ONTWERP
H.v.SWEDE

UITGAVE VOOR
DE STICHTING
GEMEENSCHAPPELYK M.T.S. BELANG
BY. DE TECHNISCHE BOEKHANDEL
H. STAM. AMSTERDAM HAARLEM

1936
1937.

M.T.S
VADEMECUM

M T S

AGENDA
VADEMECUM
1936
1937.

GEGARANDEERD KLEURECHT
ENSOL
PRIMA KWALITEIT

BEDRIJFSKLEEDING

IS VOOR DEN

ANALIST
AMANUENSIS
BEDRIJFSLEIDER
BOORDMECANO
CONSTRUCTEUR
CONTROLEUR
FOTOGRAAF
LABORANT
MACHINIST
MONTEUR
TECHNICUS
TEEKENAAR
OPZICHTER
VOLONTAIR
VAKLEERAAR

WASCHECHT



WETTIG GED.



EEN GOEDE UITKOMST

OP HET ATELIER, BOUWWERK EN IN DE TEEKENZAAL
OP HET LABORATORIUM, MAGAZIJN BIJ DE MONTAGE
IN DE GARAGE, HANGAR, FABRIEK EN DE WERKPLAATS

DRAAGT **WATERDICHTE** VAKKLEEDING

ELECTRISCHE **BOS & Co.** CONFECTIEFABR.

OLDENZAAL

TEEKENEN IS UW BROOD-WINNING



Nu moet U eens een krant openslaan; wat een rijke verscheidenheid van reclamewerk in de advertenties. Al die illustraties moeten eerst ontworpen en geteekend worden en die teekenaars worden daarvoor betaald en goede teekenaars — *goed* betaald!

MAAR: WIE IS EEN GOED TEEKENAAR?

Er loopen zeer vele „teeken"-koks met geweldig lange messen rond te stappen, maar meerderen hunner hanteeren dat wapen verkeerd, snijden zich daarbij leelijk in de vingers en bewaarheiden daardoor het spreekwoord:

HET ZIJN NIET ALLEN KOKS, DIE LANGE MESSEN DRAGEN.

Inderdaad: de enormiteiten, de onbeholpen misteekeningen, die begaan worden door zoogenaamde beroeps-reclame-teekenaars, verbonden aan zelfs eerste rangs handelsfirma's,

ZE ROEPEN OM VERBETERING!

Maar gelukkig bestaat er een weg om bekwaam reclame-teekenaar te worden en verschillende groote firma's hebben aan hun reclame-afdeeling eminente illustrators verbonden, die door ons geheel geschoold en breed onderlegd zijn afgeleverd, want:

DOOR DEN A.B.C. TEEKENCURSUS

worden de krachten van de aan zijn Instituut verbonden uitgelezen artisten geconcentreerd op de ontwikkeling der teekengave van hen, die door teekenen een flinke broodwinning zoeken. De opleiding is geheel schriftelijk: U kunt thuis de lessen uitwerken. Zoodra U Uw wensch hiertoe schriftelijk kenbaar heeft gemaakt,

HEEFT HET UUR VAN UW GELUK GESLAGEN,

want spoedig daarna ontvangt U kosteloos een zeer uitgebreid en rijk geïllustreerd Album, dat U precies aangeeft, op welke manier U zelf dat geluksuurtje kunt laten slaan. Want in dat prospectus zult U lezen, hoe U zelfs met matigen aanleg zeer spoedig de door U zoo vurig begeerde ontwaking van Uw sluimerend teekentalent zult kunnen vaststellen en aanwenden, hetzij voor Uw en anderer genoegen, hetzij voor Uw broodwinning. Alles hieromtrent en nog veel meer vertelt U het bovengenoemde Album No. 80, dat U terstond na aanvraag, die vergezeld moet zijn van 10 ct. wordt toegestuurd. Ziezoo: nu is het Uw beurt!

DE A.B.C. TEEKENCURSUS - GRINDWEG 62 - ROTTERDAM—N.



HET MERK
VAN
WERELDREPUTATIE
VOOR

Telefonie
Telegrafie
Radio

BAUGATZ
CONDENSATOREN

N.V. L. BAUGATZ. ELECTRO. TECH: FABRIEKEN. AMERSFOORT

NEDERLANDSCH FABRIKAAT



N.V. MACHINEFABRIEK



Gebr. STORK & Co.

HENGELO

AFDEELING POMPEN

zelfaanzuigende

Stork-Babypompen, onderwaterpompen, huiswatervoorzieningsinstallaties, enz.

pompen voor:

centrale verwarmingsinstallaties, ketelvoeding, aannemers, gier, rioolbemaling, industriedoeleinden, boerderijen, enz.

pompen voor elke soort vloeistof:

benzine, bier, diksap, melasse, melk, maispap, strookartonpap, enz.

pompen voor:

waterleidingen, badhuizen, reservoirs, fabrieken, sanitaire inrichtingen, enz.

CENTRIFUGAAL- EN SCHROEFPOMPEN

speciaal voor polderbemaling, enz.

HET TECHNISCH
RECLAME- EN REDACTIEBUREAU
ING. GERH. J. HAMER
HENGELO (O)
TELEFOON: 2568

ONTWERP, SCHRIJFT EN VERTAALT

propaganda- en
reclame - drukwerken

uitsluitend voor den
techn. handel en industrie

FOTOMONTAGES

speciaal
brochures
catalogi, folders
prospecti en
prijscouranten

etiketten — reclameplaten — kalenders

HUISORGANEN

► onze adviezen zijn steeds kosteloos ◄

PIETER SCHOEN & ZOON N.V.

Verf- en Vernisfabrieken — ZAANDAM

- de grootste en best
- geoutilleerde Verf-
- en Vernisfabrieken
- in Nederland



Voor alle

- grondstoffen
- verven in olie
- lakken en vernissen



Tevens uitgebreide serie merkartikelen voor alle toepassingen en omstandigheden



Zie uitvoerige gegevens op blz. 530 en 531

INHOUDSOVERZICHT

	alfabetische inhoud	764
	wetten en formules	762
	normaaltabellen	763
	medewerkende fabrikanten	760—761
A INLEIDING	a. notaties	162—170
	b. algemeene tabellen	171—188
	c. maten en gewichten	189—206
B EXACTE VAKKEN	a. wiskunde	207—262
	b. mechanica	263—358
	c. schei- en natuurkunde	359—394
C TECHNISCHE AFDEELINGEN	a. electrotechniek	395—460
	b. radiotechniek	461—506
	c. bouwkunde	507—550
	d. gewapend beton	551—566
	e. weg- en waterbouwkunde	567—600
	f. werktuigbouwkunde	561—684
	g. scheepsbouwkunde	685—688
D ALGEMEEN GEDEELTE	a. tabellen	689—722
	b. aanhangsel	723—759

VAN DE REDACTIE

samenstelling

Het AGENDA-gedeelte is ingericht voor het maken van de dagelijksche aanteekeningen, terwijl ook gelegenheid bestaat bijzonderheden te noteeren.

Het VADEMECUM is ingericht om:

1) **bij de studie** steeds van nut te zijn door de vele formules, tabellen, overzichten, enz.;
2) **op de teekenzaal** beknopt praktische gegevens te verschaffen en inlichtingen te geven.
3) **in het laboratorium** naslaan der stof mogelijk te maken;
4) **bij zelfstudie** als handleiding gebruikt te worden.

Voor het indeelingsysteem zie men op bl. VIII en voor de alfabetische index de wetten achterin.

---

medewerking

Van vele zijden mochten we deze ontvangen. Directeuren en leeraren waren hiertoe steeds bereid. Wij danken deze Heeren dan ook speciaal hiervoor.

Gaarne danken wij Prof. Ir. D. Dresden hartelijk voor zijn Voorwoord op bladzijde 3 waardoor ons wederom blijkt, hoezeer de groep Middelbaar Technici zijn belangstelling steeds heeft, evenals alle andere inzenders.

Van de zijden der afgestudeerden van verschillende M.T.S.'sen kwamen bijdragen en wenschen binnen. De heer S. Splinter verzorgde de mechanica en de heer J. Govaert de scheepsbouwkunde, terwijl ook anderen, w.o. de heeren ir. Ch. A. Hofman, drs. C. W. Verplancke, R Marsman, N. Smit, P. Spoek e.a hun medewerking verleenden.

Het Centraal Normalisatie Bureau en de Normalisatie Raad te Bandoeng verstrekten ons alle gewenschte gegevens; wij danken de betrokken ingenieurs gaarne voor hun welwillendheid.

Ook uit Indië kwamen dit keer vele goede raadgevingen binnen, hetgeen zeker de inhoud ten goede zal komen.

We besluiten met een woord van dank aan den Uitgever, die ook dit jaar medewerkte het boekje up-to-date uit te voeren, terwijl vele fabrikanten ons in staat stelden gegevens over hun nieuwste producten op te nemen.

---

critiek

Op- en aanmerkingen betreffende agenda en vademecum worden steeds gaarne ingewacht aan onderstaand adres, liefst vóór 1 December, doch uiterlijk op 1 Januari 1937.

Hengelo (O.), 15 Juli 1936.

Frans Halsstraat 7 GERH. J. HAMER

M.T.S
AGENDA
VADEMECUM

VOOR HET MIDDELBAAR TECHNISCH ONDERWIJS

BEWERKT DOOR
ING. GERH. J. HAMER

1936-1937

6E JAARGANG

PRIJS F 1,50

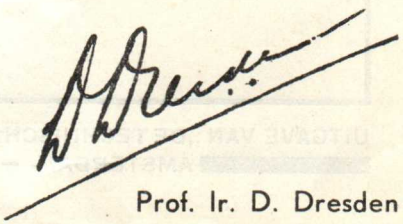
UITGAVE VAN „DE TECHNISCHE BOEKHANDEL" H. STAM
AMSTERDAM — HAARLEM

VOORWOORD

De uitnoodiging „Vade Mecum" (ga met mij), die de samensteller van dit werkje thans reeds voor de 6de keer tot verschillende groepen van technici richt, heeft bij velen weerklank gevonden. En terecht! In beknopten vorm geeft het boekje naast een aardige Agenda, een schat van gegevens, die van nut zijn voor den leerling op de M.T.S. of op andere technische scholen.

De stijgende oplaag, de toenemende uitgebreidheid van de technische gegevens en de groeiende belangstelling in kringen buiten het onderwijs bewijzen, dat het initiatief succes had.

Het boekje is dan ook zijn eigen aanbeveling geworden en een betere kan ik niet schrijven. Ik moge dus volstaan met den wensch, dat ook in de toekomst velen dezen gids het vertrouwen zullen schenken, dat hem toekomt.



Prof. Ir. D. Dresden

VEREENIGINGEN, INSTELLINGEN EN MUSEA

1. **Vereenigingen**

   van ingenieurs, architecten en middelbare technici.

2. **Instellingen**

   op technisch en op wetenschappelijk gebied.

3. **Musea**

   op technisch gebied.

VAN BREEMEN
1E AKKERMUNTSTR 28
EINDHOVEN

HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

door ir. Wouter Cool, algemeen secretaris.

Opgericht 31 Augustus 1847, gevestigd te 's-Gravenhage

BESTUUR: Prof. L. A. van Royen, president; Ir. M. H. Damme, vice-president; Dr. Ir. J. A. Ringers, vice-president; Ir. Wouter Cool, algemeen secretaris; Jhr. Ir. C. E. W. van Panhuys, penningmeester.

DOEL: Het doel van het Instituut is: de bevordering van de wetenschap en kunst van den ingenieur in den meest uitgebreiden zin en van de daarmee samenhangende maatschappelijke belangen.

Het Instituut tracht, voor zooveel noodig in samenwerking met andere lichamen en vereenigingen, dat doel te bereiken hoofdzakelijk door:

1e. het houden van vergaderingen ter behandeling van vraagstukken, welke op technisch gebied voorkomen, met inbegrip van aanverwante onderwerpen;

2e. het in studie nemen of doen nemen van de sub 1e genoemde onderwerpen;

3e. het uitgeven, doen uitgeven of het ondersteunen van uitgaven van tijdschriften en andere werken;

4e. het onderhouden van een bibliotheek;

5e. het bevorderen van technisch onderwijs in den meest uitgebreiden zin;

6e. het steunen van wetenschappelijke onderzoekingen;

7e. het bezoeken van werken en inrichtingen, welke met het doel van het Instituut verband houden;

8e. het uitschrijven van prijsvragen en het toekennen van beurzen, premiën en onderscheidingen;

9e. het organiseeren van tentoonstellingen, het oprichten van musea en het ondersteunen van beide;

10e. het bijeenroepen van, het deelnemen aan en het steunen van congressen, welke met het doel van het Instituut verband houden;

11e. het in het openbaar of aan de betrokken autoriteiten doen blijken van de inzichten van het Instituut en verder het optreden in aangelegenheden van algemeenen aard, een en ander binnen de in al. 1 aangegeven begrenzing.

LEDEN: Als *gewone leden* kunnen worden aangenomen:

1e. zij, die in het bezit zijn van een ingenieursdiploma van een inrichting voor hooger onderwijs, dan wel van een aanstelling tot beroepsofficier van de Genie;

2e. zij, die een opleiding voor hooger onderwijs of van een overeenkomstige orde voleindigen en vakken, wetenschappen of kunsten beoefenen, met het ingenieursvak aanverwant;

3e. zij, die een belangrijke positie bekleeden of bekleed hebben, of belangrijk werk verrichten of verricht hebben, verband houdende met de wetenschap, de kunst en het beroep van den ingenieur.

Als *Junior-leden* kunnen worden aangenomen:

1e. hooger onderwijs genietende personen, die tot het ingenieursvak of daarmede verwante vakken, wetenschappen of kunsten worden opgeleid, dan wel zij, die naar het oordeel van de Raad van Bestuur een opleiding ontvangen van overeenkomstige orde;

2e. indien, naar door belanghebbende ingediend, gemotiveerd schriftelijk verzoek, de Raad van Bestuur, resp. het Groepsbestuur, daartoe aanleiding vindt, personen als omschreven, in al. 4 sub 1e van dit artikel, die nog geen zes jaren te voren het bedoelde diploma, dan wel de vermelde aanstelling hebben behaald of verkregen;

3e. leden van bestaande vereenigingen, die in haar geheel tot het Instituut zijn toegetreden.

Als *Buitengewone leden* kunnen worden aangenomen:

zij, die niet onder de in al. 4 omschreven categorieën vallen.

Als geassociëerden kunnen worden aangenomen zij, voor wie de hierboven in al. 4 gegeven omschrijving geldend is en die reeds lid zijn van een vereeniging, welker doelstelling en vorming der Instituutsvergadering, c.q. van de Groepsvergadering, in voldoende mate die van het Instituut nabij komen.

Tot correspondeerende leden kunnen worden benoemd, op de voorgrondtredende personen, die in de gelegenheid zijn, de belangen van het Instituut door mededeelingen of op andere wijze te bevorderen.

Het Instituut heeft AFDEELINGEN:

voor *Werktuig- en Scheepsbouw:*
Ir. D. A. Botje, secretaris, ('s-Gravenhage, Frankenslag 54);

voor *Electrotechniek en Technische Natuurkunde:*
Prof. Dr. H. B. Dorgelo, secretaris, (Delft, Mijnbouwplein 11);

voor *Verkeer en Verkeerstechniek:*
Ir. H. E. Verschoor, secretaris, (Hilversum, Ministerlaan 1a);

voor *Bouw- en Waterkunde:*
Ir. C. F. van Bergen, secretaris, ('s-Gravenhage, Sweelinckplein 23);

van *Mijnbouw tak „Nederland":*
Ir. J. Reyzer, secretaris-penningmeester, ('s-Gravenhage, Stephensonstraat 29);

voor *Technische Economie:*
Dr. Ir. B. Bölger, secretaris-penningmeester, ('s-Gravenhage, Hofzichtlaan 10);

voor *Gezondheidstechniek:*
Ir. A. A. Meyers, secretaris, (Oegstgeest, Julianalaan 4b);

Groep Nederlandsch-Indië:
Ir. H. v. d. Veen, secretaris, (Bandoeng, Bragaweg 38).

Voor Nederland wordt uitgegeven het weekblad „De Ingenieur", hoofdredacteur Ir. Wouter Cool; waarn. hoofdredacteur Ir. H. Sangster; en in Indië het weekblad „De Ingenieur in Ned. Indië".

Het Secretariaat in Nederland is dagelijks geopend van 9—5 en 's Zaterdags van 9—1 en de Bibliotheek dagelijks van 9—5. 's Zaterdags van 9—5. ('s Maandagsmorgens gesloten). Beide zijn gevestigd: Prinsessegracht 23, Den Haag.

DE VEREENIGING VAN DELFTSCHE INGENIEURS

door ir. J. L. HUIJSINGA, secretaris.

Opgericht 30 Maart 1853, gevestigd te 's-Gravenhage, Prinsessegracht 23

Bestuur: Voorzitter Dr. Ir. J. A. Ringers; Secretaris Ir. J. L. Huijsinga; Penningmeester Jhr. Ir. C. L. C. van Kretschmar van Veen; Ir. A. 't Hooft; Ir. H. C. A. Boom; Ir. E. L. Mathoff; Prof. Ir. J. Muyskens; Ir. P. F. S. Otten; Ir. A. J. van der Steur.
Administrateur Ir. P. von Pritzelwitz van der Horst, 's-Gravenhage, die geregeld op het Secretariaat te spreken is.

Secretariaat: Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage.

Doel: Het doel der Vereeniging is het vormen van een band tusschen haar leden en het bevorderen der algemeen maatschappelijke belangen van den ingenieur.
Die bevordering geschiedt door zulke middelen en op zulke wijze, als de Vereeniging zal geraden oordeelen, doch voornamelijk door:

a. het behandelen van vraagstukken van economischen, administratieven, technischen en industriëelen aard en het zich zoo noodig verklaren omtrent of werkzaam optreden in aangelegenheden betreffende de vorming of opleiding van den ingenieur, zijn vooruitzichten, rechten en maatschappelijk standpunt.
b. het uitgeven of ondersteunen der uitgave van mededeelingen en verhandelingen, betrekking hebbende op de sub a bedoelde onderwerpen.

Leden: De Vereeniging telt gewone-, tijdelijke-, buitengewone- en eereleden.

Gewoon lid kunnen zijn zij, die in het bezit zijn van een diploma van ingenieur of technoloog, verkregen aan de Technische Hoogeschool (vroeger Polytechnische School) te Delft.

Tijdelijk lid kunnen zijn zij, die als student ingeschreven zijn aan de Technische Hoogeschool te Delft en nog geen diploma van ingenieur of technoloog hebben verkregen.
Als *buitengewoon lid* kunnen worden aangenomen zij, die, zonder in het bezit te zijn van een diploma als bovenbedoeld, door opleiding en maatschappelijke positie bij het belang der Vereeniging in voldoende mate zijn betrokken.

Contributie: De contributie bedraagt: voor een gewoon lid gedurende het jaar, waarin hij zijn ingenieursdiploma heeft verkregen en de twee daarop volgende vereenigingsjaren *f* 3,—, voor alle volgende jaren *f* 5,—; voor een tijdelijk lid *f* 2,—; voor een buitengewoon lid *f* 5,—; eereleden zijn geen contributie verschuldigd.

DE NEDERLANDSCHE VEREENIGING VAN INGENIEURS

door ing. D. C. F. OBINK, secretaris.

Opgericht 17 April 1911; Koninklijk goedgekeurd 8 Maart 1912

Bestuur: A. G. Hoekstra, voorzitter; D. C. F. Oberink, secr.-penningmeester; leden: J. D. Aris; J. F. Cramer; A. Haentjens; W. Huizinga; K. H. Tussenius; J. van der Wetering.

Secretariaat: Linnaeusstraat 30a, Amsterdam-O.

Doel: De Vereeniging stelt zich ten doel de stoffelijke en wetenschappelijke belangen van ingenieurs te bevorderen. Zij tracht dit doel te bereiken door het houden van bijeenkomsten; het uitgeven van geschriften en op elke andere wettige wijze, die bevorderlijk kan zijn aan het doel der vereeniging.

Leden kunnen zijn meerderjarige personen, die door hun theoretische kennis, practische ervaring en persoonlijke geschiktheid daarvoor in aanmerking komen.

Buitengewoon lid kan iemand worden, indien verwacht mag worden, dat hij binnen **4** jaar gewoon lid zal worden.
De contributie bedraagt *f* 10,— per jaar voor leden en buitengewone leden: entreegelden *f* 10,—; donateurs *f* 10,— per jaar.

ORDE VAN NEDERLANDSCHE RAADGEVENDE INGENIEURS

Goedgekeurd bij K.B. d.d. 3-11-1917 No. 17 en 17 Jan. 1919 No. 7

Secretariaat: Valeriusstraat 172, Amsterdam Z.

doel

De Vereeniging beoogt het vormen van een orde van raadgevende ingenieurs, die onafhankelijk staan t.o.v. leveranciers en aannemers en van deze geen enkel voordeel genieten, direct noch indirect. Het lidmaatschap van de Orde biedt het publiek waarborg ten aanzien van de onpartijdigheid van de voorlichting door haar leden, wier adviezen uitsluitend door hun opdrachtgevers worden gehonoreerd. Deze regelen komen overeen met die van de Fédération Internationale des Ingénieurs-Conseils, waarbij de Orde is aangesloten, en die doen uitkomen, dat zij wier beroep medebrengt verkoop, aanneming of agentuurzaken, niet tevens als onafhankelijk raadgevend ingenieur kunnen optreden.

leden

Leden kunnen zijn in Nederland gevestigde ingenieurs, die aan de navolgende voorwaarden voldoen:

1. zij moeten in het bezit zijn van het diploma van ingenieur der Technische Hoogeschool te Delft of daarmede gelijk te stellen inrichting van technisch onderwijs; of hun ingenieursbekwaamheid moet op andere wijze voldoende vaststaan.
2. zij moeten de noodige ervaring als technisch adviseur bezitten om als zoodanig zelfstandig en met vrucht werkzaam te kunnen zijn.
3. zij mogen bij vroegere werkzaamheden op adviseerend gebied geenerlei steun hebben genoten van leveranciers der door hen beoordeelde inrichtingen.

verplichtingen der leden

1. zij moeten het beroep van raadgevend ingenieur als hun daadwerkelijk hoofdberoep en zelfstandig uitoefenen.
2. zij moeten zich onthouden van leveringen op technisch gebied en van het aannemen van provisie.
3. zij moeten zich onafhankelijk houden van de leveranciers, wier fabrikaten zij in opdracht hunner lastgevers te beoordeelen hebben, zoodat zij steeds tot vrije en onpartijdige oordeelvelling in staat zijn.
4. zij moeten de belangen hunner lastgevers naar hun beste weten behartigen en tevens billijkheid betrachten tegenover de leveranciers der door hen beoordeelde inrichtingen.

arbeidsgebied

De leden van de Orde verleenen hun medewerking zoowel aan particuliere ondernemingen als aan openbare lichamen. Bij de adviezen, die zij geven, kunnen hun werkzaamheden o.m. bestaan uit:

A. het maken van plannen, berekeningen, teekeningen, begrootingen en bestekken.

B. het houden van aanbestedingen, de beoordeeling van aanbiedingen en het afsluiten van contracten.

C. toezicht op en contrôle van de uitvoering van aannemings- en leveringsovereenkomsten, en de keuring van materialen en machines.

D. expertises en taxaties in verband met rentabiliteits- en bedrijfscontrôle, credieten, hypotheken, verzekeringen, schaderegelingen

E. scheidsrechterlijke uitspraken.

Enkele der leden geven adviezen op financiëel- en economisch-technisch gebied.
De leden werken samen met deskundigen op ander gebied; juristen, accountants, e.a.

DE NEDERLANDSCHE CHEMISCHE VEREENIGING

door Dr. G. J. VAN MEURS, secretaris.

Opgericht 15 April 1903

doel

stelt zich ten doel de bevordering der chemie in den ruimsten zin des woords en de behartiging van de belangen harer leden. Zij geeft daartoe o.a. uit:

Chemisch Weekblad

1. Het *Chemisch Weekblad*, dat een jaarlijkschen omvang heeft van ongeveer 750 bladzijden groot formaat en dat behalve oorspronkelijke artikelen op alle gebieden der chemie, onder meer uitvoerige besprekingen bevat van zoo goed als alle boeken, die in binnen- en buitenland op chemisch en verwant gebied verschijnen. De mededeelingen van het Algemeen Bestuur der Ned. Chem. Ver. worden in dit Weekblad geplaatst. Een afzonderlijke *Rubriek voor Handel en Industrie* bevat handelsberichten, verschillende mededeelingen op technisch-chemisch gebied, octrooiaanvragen, een vragenrubriek, enz.

Chemisch Jaarboekje

2. Het *Chemisch Jaarboekje*, bestaande uit de volgende deelen:

I A. *Personalia* (Samenstelling van Algemeen Bestuur, commissies, enz.; lijst van leden en donateurs) met *bijlage*: Statuten en Huishoudelijk Reglement, Reglementen van Commissies, Tarief voor Chemischen Arbeid en Programma voor het Analystexamen.

I B. *Lijst van Chemische Fabrieken* met aanhangsel: Lijst van Overheids- en particuliere laboratoria (1935).

II. *Tabellen* en vele andere practische gegevens (1930).

III A. *Tijdschriftenlijst* (1927) met *supplement* (1930), bevattende de titels van ruim 2000 tijdschriften met vermelding van de bibliotheken in Nederland, waar zij geraadpleegd kunnen worden.

III B. *Boekenlijst* (1932), vermeldende de titels van ruim 11.000 boeken op chemisch en verwant gebied, in Nederlandsche bibliotheken aanwezig.

Recueil

3. Het *Recueil des travaux chimiques der Pays-Bas*. Dit is een maandschrift met een omvang van ruim 1100 bladzijden per jaar; het bevat oorspronkelijke wetenschappelijke chemische en chemisch-technische verhandelingen in Fransch, Engelsch en Duitsch.

Leden en donateurs van de Ned. Chem. Ver. ontvangen het Chemisch Weekblad en het Chemisch Jaarboekje gratis en kunnen zich tegen zeer gereduceerden prijs op het Recueil abonneeren.

commissies

Ter bereiking van het doel, dat de Ned. Chem. Ver. nastreeft, laat zij zich bijstaan door *commisies*, o.a.:

Tariefcommissie (is belast met de herziening van het tarief voor chemischen arbeid) [1],

[1]) Losse afdrukken van het herziene Tarief, vastgesteld in de Alg. Verg. van 28 December 1933, zijn tegen betaling van *f* 0,50 bij den Secretaris verkrijgbaar (postrekening 7680).

Commissie voor Octrooibelangen,

Centrale Commissie voor het Analystexamen (is belast met de regeling van het analystexamen en stelt onder goedkeuring van het Algemeen Bestuur een examenprogramma vast) [2].

---

secties

Voor het vormen van meer contact tusschen de beoefenaren van bepaalde takken der zuivere en toegepaste chemie zijn *Secties* gevormd, o.a. voor *Analytische Chemie* en voor *Bedrijfschemie*.
De Secties houden tijdens de Algemeene Vergaderingen en ook tusschentijds wetenschappelijke bijeenkomsten.

---

afdeelingen

Te Amsterdam, Arnhem, Breda, Delft, Eindhoven (Bossche Chemische Kring), Enschede (Twentsche Chemische Kring), Groningen, Den Haag, Haarlem, Leeuwarden, Leiden, Maastricht (Limburgsche Chemische Kring), Nijmegen, Rotterdam en Utrecht zijn *Afdeelingen* van de Ned. Chem. Ver. gevestigd (*Chemische Kringen*), bestaande uit leden en niet-leden, die door maandelijksche bijeenkomsten het contact tusschen de in bepaalde gedeelten des lands gevestigde chemici bevorderen.

---

algemeene vergadering

Er worden per jaar in den regel 2 *Algemeene Vergaderingen* uitgeschreven. De *voorjaars- of zomervergadering* wordt telkens in een andere plaats van het land gehouden. Zij duurt 2 à 3 dagen, waarop, behalve een huishoudelijke vergadering, een wetenschappelijke voordracht en sectievergaderingen worden gehouden, gevolgd of voorafgegaan door excursies naar fabrieken en andere uitstapjes. Ook aan de gezelligheid wordt een belangrijke plaats in het programma ingeruimd. De *wintervergadering* wordt in de Kerstweek te Amsterdam gehouden, zij duurt één dag en is gewijd aan huishoudelijke zaken, een algemeene voordracht en aan sectievergaderingen.

---

lidmaatschap

Het *lidmaatschap* van de Nederlandsche Chemische Vereeniging staat open voor alle wetenschappelijk opgeleide chemici en voor vele anderen. De Statuten en het Huishoudelijk Reglement bevatten hieromtrent nadere gegevens.
De *contributie* bedraagt voor *gewone* leden in Nederland, Ned. O.- en W.-Indië *f* 15,—, voor leden in het buitenland *f* 17,— per jaar. Op verzoek kan reductie op deze contributie worden toegestaan. Voor *buitengewone* leden (studeerenden) bedraagt de contributie *f* 10,— 's jaars.
Het *abonnement op het Recueil* kost voor leden van de Ned. Chem. Ver. *f* 6,—.
Nadere inlichtingen worden verstrekt door het Secretariaat:
W. WITSENPLEIN 6, DEN HAAG.

---

[2] Losse afdrukken van het Programma voor het Analystexamen zijn tegen betaling van *f* 0,25 verkrijgbaar bij den Secretaris van de Centrale Commissie (postrekening 173900).

MAATSCHAPPIJ TOT BEVORDERING DER BOUWKUNST
BOND VAN NEDERLANDSCHE ARCHITECTEN (B. N. A.)

door J. P. MIERAS, directeur.

Opgericht 26 Januari 1842 - Bureau: Weteringschans 102, Amsterdam-C

bestuur

voorzitter: H. van der Kloot Meijburg, vice-voorzitter: J. M. van Hardeveld, secretaris: Ir. A. J. van der Steur, penningmeester: C. B. Posthumus Meyjes; leden: C. H. de Bever, W. J. Gerretsen, G. Westerhout; directeur: J. P. Mieras.

doel

De B.N.A. stelt zich ten doel, de belangen van de architecten in hun beroepsuitoefening te behartigen en de bouwkunst in de meest uitgebreide zin te bevorderen.
Hij tracht zijn doel te bereiken langs wettige weg en wel door:

a. het vastleggen o.a. in een Eerecode van goede beginselen, behoorende het handhaven en verbeteren van goede regelen en gebruiken voor het architectenberoep;

b. het bestudeeren van belangrijke vraagstukken, die zich op het gebied der bouwkunst en bij de uitoefening van het architectenberoep voordoen en het uitspreken van een gemotiveerde meening over deze vraagstukken;

c. het verstrekken van inlichtingen en adviezen daaromtrent aan bestuurslichamen, het publiek en de vakgenooten;

d. het houden van vergaderingen;

e. het uitgeven of doen uitgeven van een vakblad, tevens orgaan van de B.N.A.; eventueel in samenwerking met andere lichamen;

f. het uitgeven, doen uitgeven of steunen van andere periodieken op het gebied der bouwkunst;

g. het houden van tentoonstellingen;

h. het uitschrijven van prijsvragen;

i. het vormen en onderhouden van een bibliotheek;

j. het stichten en instandhouden van een ondersteuningsfonds voor behoeftige leden, of voor hun weduwen en weezen;

k. het bevorderen van het onderwijs in de bouwkunst en de opleiding van vakbeoefenaars;

l. het samenwerken met andere vereenigingen;

m. andere wettige middelen, die aan het doel bevorderlijk kunnen zijn.

orgaan

Het orgaan van de B.N.A. is het „Bouwkundig Weekblad Architectura", dat tevens orgaan is van het Genootschap Architectura et Amicitia.

lidmaatschap

De B.N.A. bestaat uit: leden, adspirant-leden en eereleden.
Lid van de B.N.A. kunnen alleen zijn architecten van Nederlandsche nationaliteit, of architecten van andere nationaliteit, mits in Nederland of zijn koloniën gevestigd.
Onder „Architect" wordt in de Statuten van de B.N.A. verstaan: de beoefenaar der bouwkunst (omvattende zoowel het aesthetisch als het technische deel), die, als beroep, ingevolge en overeenkomstig hem gegeven opdrachten, ontwerpen voor bouwwerken, stads-

en tuinaanleg vervaardigt, dergelijke werken, onder zijne leiding en toezicht doet uitvoeren, of adviezen verstrekt in aangelegenheden, zijn beroep rakende. Hij mag niet zijn aannemer, bouwondernemer, vakpatroon, handelaar, kunstindustriëel, fabrikant of makelaar of leider van eenigerlei bedrijf. Hij mag geen beheerend vennoot zijn van een firma of leider van een N.V., die als zoodanig optreedt. Hij mag geen deel uitmaken van een firma, indien niet ook de andere leden dier firma het Architectenberoep overeenkomstig deze Statuten uitoefenen.
Het bestuur stelt in voorkomende gevallen vast, wat onder bovengenoemde hoedanigheden moet worden verstaan.
Hij mag geen lid van andere Nederlandsche Vakvereenigingen van Architecten zijn, evenmin van eenige vakvereenigingen van technische aard, welker leden vak- en beroepsbelangen hebben, die tegengesteld zijn aan of in tegenstelling kunnen komen met die van de Architecten.
Hij moet de leeftijd van 27 jaar bereikt hebben en gedurende drie achtereenvolgende, onmiddellijk aan zijn lidmaatschap voorafgaande jaren, zijn beroep zelfstandig en geheel op gelijke wijze als voor het lidmaatschap van de B.N.A. wordt vereischt, hebben uitgeoefend, waarvan de welgeslaagde uitkomsten moeten zijn gebleken. Ambtenaren kunnen als lid worden aangenomen, indien zij in alle opzichten beantwoorden aan de, aan het lidmaatschap gestelde eischen, voorzoover deze vereenigbaar zijn met hun ambt, ter beoordeeling van het Bestuur.
Adspirant-lid van de B.N.A. kunnen zijn zij, die de leeftijd van 24 jaar bereikt hebbende, overigens voldoen aan de in Par. 5 der Statuten genoemde voorwaarden, waarbij echter de eisch van 3 achtereenvolgende jaren van zelfstandige beroepsuitoefening wordt teruggebracht tot één jaar.

---

eerecode

In de Statuten van de B.N.A. is een Eerecode opgenomen, die luidt:
„Architecten zijn zij, die de Bouwkunst beoefenen, gebouwen en andere werken op het gebied der bouwkunst ontwerpen, de uitvoering daarvan leiden en de kosten regelen en contrôleeren. Zij stellen ten dienste van hun principaal, zonder eenig voorbehoud, al hun kennis en ervaring bij de uitvoering van de hun opgedragen taak.
Zij ontvangen als belooning voor hun arbeid een honorarium, waarvan het minimum is vastgesteld in de door de B.N.A. erkende honorariumregelingen. Zij ontvangen geenerlei provisiën, percentages of andere belooningen of voordeelen, direct of indirect in betrekking tot de onder hun directie in uitvoering zijnde werken. Zij belasten zich niet met bestellingen en betalingen, tenzij zij een bijzondere opdracht daartoe ontvangen van hun lastgever. Zij nemen geen benoeming aan als expert in een zaak, waarbij een hunner principalen betrokken is, en waarin zij reeds als vertegenwoordiger van dien principaal optreden, of waarvoor zij reeds advies hebben uitgebracht.
Zij wenden hun zedelijk overwicht aan, teneinde aan allen, die bij het onder hun beheer staande werk arbeiden, de uitoefening van hun vak niet bezwarend te doen zijn en te bevorderen, dat er een goede verstandhouding bestaat tusschen alle personen, die op het werk werkzaam zijn. Zij onthouden zich om voor zichzelf advertenties ter aanbeveling te plaatsen, reclame te maken, dienst-aanbiedingen te doen door middel van nieuwsbladen, aanplakbiljetten, uithangborden, prospecti of andere wijze van bekendmaking in gebruik bij de handel.

Zij ontzeggen zich werk of cliëntèle te zoeken door het doen van concessies, het toestaan van korting op hun honorarium of het geven van provisiën of andere belooningen aan derden. Zij zullen niet toestaan, dat door hen ontworpen werk ten name van een ander wordt uitgevoerd. Evenmin zullen zij eens ander ontwerp voor het hunne uitgeven.
Zij onthouden zich van plagiaat en zullen in het algemeen het vak eerlijk uitoefenend, de arbeid van hun collega's respecteeren en zich onthouden van elke handeling, die hen financiëel of in hun goede naam kan schaden.
Zij zullen, wanneer zij een ambtelijke functie als architect bekleeden, de ambtshalve verkregen feitenkennis niet aanwenden tot het verkrijgen van opdrachten van particulieren, noch zullen zij op eenigerlei wijze misbruik maken van de positie, welke zij bekleeden."

gewestelijke kringen

De B.N.A. heeft „Gewestelijke Kringen", te weten de kringen: Leeuwarden, Groningen, Deventer, Arnhem, Utrecht, Amersfoort, Hilversum, Amsterdam, Haarlem, Den Haag, Rotterdam, Goes, Eindhoven en Maastricht.

contributie

De contributie bedraagt voor de leden *f* 40,— per jaar, voor adspirant-leden *f* 25,— per jaar.

commissies

De B.N.A. heeft de volgende vaste commissies:
Raad van Orde, Commissie van Geschillen, Commissie van Redactie, Commissie van Financiën en Commissie van Onderwijs.

NEDERLANDSCH INSTITUUT VAN ARCHITECTEN N.I.V.A

door G. W. E. WILMINK, secretaris. Opgericht 15 Mei 1928.
Secretariaat: Enschedeschestraat 104a, Hengelo (O.), Telefoon 2703.

bestuur

Voorzitter: Prof. Ir. R. L. A. Schoemaker, Delft; vice-voorzitter: H. Elte Ph.zn., Amsterdam; secretaris: G. W. E. Wilmink, Hengelo (O.); penningmeester: F. Wind, Arnhem; leden: C. M. B. v. d. Beld, Tilburg; Prof. Ir. J. G. Wattjes, Rijswijk (Z.-H.); C. J. Wierda, Heerenveen.

beginsel-verklaring

Het Instituut beoogt in onderling verband te behartigen het belang van de bouwende gemeenschap en van den voldoend deskundigen architect.
Het tracht daartoe te bevorderen, dat door particulieren, instellingen en overheidslichamen het ontwerp en de hoofdleiding bij de uitvoering van te bouwen of te verbouwen gebouwen in verband met den bijzonderen aard van het gebouw, aan voldoend bekwame architecten wordt opgedragen. Het tracht dit te bereiken, zoowel door juiste voorlichting van de openbare meening, zoo noodig aangevuld door wettelijke bepalingen en als door zoodanige maatregelen, die het bouwende publiek in staat stellen, voldoend bekwame architecten van onvolwaardigen te onderscheiden.
Het Instituut tracht hiertoe met alle geoorloofde middelen het verantwoordelijkheidsbesef, de technische vakkennis en het aesthetisch vermogen van hare leden te bevorderen en een doelmatige beroepsopleiding voor aanstaande Architecten te verwerkelijken.
In verband met de buitengewoon groote financiëel-economische belangen en met het eveneens zeer gewichtige cultureele belang, dat de gemeenschap in haar geheel heeft bij het utilitair en technisch en bij het aesthetisch verzorgen der te stichten gebouwen, tracht het Instituut den vooruitgang van de bouwtechniek in haren volledigen omvang en de ontwikkeling der bouwkunst te bevorderen, zoowel door haar eigen rechtstreeksche werkzaamheid, als door het steunen van pogingen, die van andere zijde in deze richting mochten worden ondernomen.

middelen

Zij tracht dit doel te bereiken langs wettigen weg en wel door:

a. het houden van vergaderingen;

b. het samenwerken met andere vereenigingen en instellingen;

c. het verstrekken van inlichtingen en adviezen aan bestuurslichamen, vakgenooten en anderen;

d. het bestudeeren van belangrijke vraagstukken van bouwkunst en die der uitoefening van het architectenberoep en het gemotiveerd kenbaar maken van een op die studie gegronde meening;

e. andere wettige middelen, die aan het doel bevorderlijk zijn.

orgaan

Het orgaan van het N.I.V.A. is het 14-daagsch tijdschrift „Het Bouwbedrijf".

lidmaatschap

Het N.I.V.A. bestaat uit: leden, adspirant-leden en eere-leden.

Lid van het N.I.V.A. kunnen zijn alle in Nederland of zijn overzeesche gewesten gevestigde architecten boven den leeftijd van 27 jaar, die ten minste 2 jaren achtereen als zelfstandig architect zijn werkzaam geweest en naar het oordeel der commissie van advies voldoend aesthetisch en technisch onderlegd zijn.

Architecten in vasten dienst bij gemeente, provincie of rijk of bij een vennootschap kunnen lid worden van het N.I.V.A. op voorstel van het bestuur.

Het lidmaatschap wordt desverlangd bestendigd, ook nadat het beroep van architect niet meer wordt uitgeoefend, mits het lid geen onvereenigbaar beroep of bedrijf als in art. 5 onder 13 bedoeld, uitoefent.

Als adspirant-lid kunnen worden opgenomen zij, die den leeftijd van 27 jaar nog niet hebben bereikt, en

1e. met goed gevolg het propaedeutisch examen voor bouwkundig ingenieur aan de Technische Hoogeschool te Delft hebben afgelegd, of

2e. in het bezit zijn van het einddiploma M.T.S. en tweejarige architectenbureau-practijk hebben, of

3e. in het bezit zijn van het einddiploma H.B.O., of

4e. zij, die 5-jarige architectenbureau-practijk hebben.

Tot eere-leden kunnen benoemd worden zij, in of buiten Nederland woonachtig, die zich ten opzichte van de bouwkunst of den Nederlandschen architectenstand bijzonder verdienstelijk hebben gemaakt.

rechten en verplichtingen der leden

In de statuten van het N.I.V.A. zijn de rechten en verplichtingen der leden opgenomen, welke luiden als volgt:

Alleen de leden hebben het recht de initialen N.I.V.A. achter hun naam te voeren. Zij alleen zijn benoembaar in bestuur en commissies. Alle leden en aspirant-leden zijn door het aanvaarden van het lidmaatschap verplicht, de bepalingen van de statuten en het huishoudelijk reglement na te leven en zich dienovereenkomstig en naar de regelen en besluiten, door de ledenvergadering als bindend vastgesteld, te gedragen.

De leden en adspirant-leden stellen ten dienste van hun opdrachtgever, zonder eenig voorbehoud, al hun kennis en ervaring bij de uitvoering van de hun opgedragen taak. Als belooning voor hun arbeid mogen zij niet een lager honorarium bedingen of goedvinden, dan het minimum, vastgesteld in de door het N.I.V.A. erkende honorariumregeling. Zij ontvangen geenerlei provisiën, percentages of andere beloóningen of voordeelen, direct of indirect, in betrekking tot de door hen ontworpen of onder hun directie zijnde of geweest zijnde werken.

Zij mogen geen bestellingen of betalingen doen, tenzij ingevolge uitdrukkelijke opdracht van hun lastgevers. Zij mogen niet optreden als expert, verband houdende in een zaak met een werk, waarbij zij reeds als vertegenwoordiger van één hunner opdrachtgevers optraden of waarvoor zij reeds advies hebben uitgebracht. Zij werken zooveel mogelijk mede, om aan allen, die bij het onder hun beheer staande werk arbeiden, de uitoefening van hun vak niet bezwarend te doen zijn en om een goede verstandhouding tusschen alle personen, die op het werk werkzaam zijn, te bevorderen. Het is hun verboden, met het doel om voor zichzelf werk of cliënteele te verkrijgen, concessies te doen, korting op hun honorarium te gedoogen of provisiën of andere beloooningen aan derden te geven. Zij zullen niet toelaten, dat door hen ontworpen werk als van een ander afkomstig wordt uitgevoerd, noch een anders ontwerp voor het hunne doen doorgaan. Zij onthouden zich van opzettelijk plagiaat en zullen in het algemeen het beroep eerlijk uitoefenen, den arbeid van hun collega's eerbiedigen en geen handeling verrichten, die hun goeden naam schaadt.
Het is den architect verboden als aannemer van bouwwerken op te treden of een nevenbedrijf uit te oefenen, dat commercieele relaties in het bouwvak ten doel heeft. Het N.I.V.A.-bestuur beslist te dien aanzien in twijfelachtige gevallen, gehoord de commissie van advies en de commissie van geschillen.

gewestelijke kringen

De leden van het N.I.V.A. worden door het bestuur, in verband met hun woonplaats, ingedeeld in gewestelijke kringen.
Opgericht zijn de navolgende kringen:
Groningen, Leeuwarden, Drente, Zwolle, Deventer, Enschede, Winterswijk, Arnhem, Noord-Veluwe, Apeldoorn, Amersfoort, Geldermalsen, Amsterdam, Alkmaar, 's-Gravenhage, Rotterdam, Zeeland, Tilburg-Breda en Maastricht.

contributie

De contributie voor het lidmaatschap bedraagt bij netto inkomens, uit hoofde van het architectenberoep:
tot f 5000,— per jaar f 35,—;
„ „ 8000,— per jaar „ 50,—;
boven „ 8000,— per jaar „ 70,—.
De contributie voor adspirant-leden bedraagt per jaar f 12,—.
De leden en adspirant-leden ontvangen gratis het officieele orgaan van het N.I.V.A.

commissies

Als vaste commissies zijn ingesteld:
Commissie van Advies, Commissie van Geschillen tusschen architecten en hun opdrachtgevers, Aesthetisch-Technische Commissie en de Raad van Toezicht op de beroepsuitoefening van de leden.

architecten-examen

Door het N.I.V.A. is een architecten-examen ingesteld, waarmede wordt beoogd te trachten, de architecten er toe te brengen, het aesthetisch- en wetenschappelijk peil hunner kundigheden te verhoogen, waarbij dan het met gunstig gevolg afleggen van het eigenlijke architecten-examen kan worden aangerekend als een officiëele erkenning van verworven kennis en bekwaamheid.
Ter verwezenlijking van dit doel is een Examen-instituut in het leven geroepen, hetwelk bestaat uit een Curatorium en een Examencommissie.
Het correspondentie-adres van dit Exameninstituut is: Enschedeschestraat 104a, Hengelo (O.).

DE GENOOTSCHAP „ARCHITECTURA ET AMICITIA" TE AMSTERDAM

door A. EBINK, secretaris.

Opgericht 25-8-1855, goedgekeurd bij K.B. 11 26-2-1934

bestuur

Voorz.: Wieger Bruins; secr.: A. Ebink, Slaakstraat 9, Amsterdam.

doel

Het bevorderen van de bouwkunst en verwante kunsten door:

1. het beleggen van vergaderingen, het doen houden van voordrachten en het organiseeren van tentoonstellingen en excursies;
2. het uitgeven of doen uitgeven van een vereenigingsorgaan en/of andere uitgaven;
3. het uitschrijven van prijsvragen;
4. het bevorderen van goede opleiding in de bouwkunst en verwante vakken;
5. het voorlichten en adviseeren van particulieren, besturen en van de Overheid;
6. het opwekken van de publieke belangstelling in het bouwen en alles, wat daarmede verband houdt;
7. andere wettige middelen, die aan het doel bevorderlijk zijn.

leden

Lid kunnen zijn beoefenaars der bouwkunst of verwante vakken, die de leeftijd van 20 jaar hebben bereikt. Een nieuw lid moet door 2 leden schriftelijk worden voorgedragen. De contributie bedraagt voor Nederl. *f* 27,50 en voor Indië *f* 35,— p. jaar; entréegeld *f* 4,—.

Het is den leden verboden als jurylid of mededinger aan prijsvragen mede te doen, waarbij volgens het advies van de P.P.C. (Permanente Prijsvraag Commissie) de A.N.P.R. (Algemeene Nationale Prijsvraag Regelen) voor bouw-, ambachts- en nijverheidskunst niet in acht zijn genomen en op die grond deelneming wordt ontraden.

Donateurs kunnen zijn natuurlijke personen of rechtpersoonlijkheid bezittende vereenigingen of lichamen.

commissies

Het genootschap heeft de volgende commissies:

1. een commissie van redactie voor het vereenigingsorgaan;
2. een commissie (college) van advies voor het voorlichten en adviseeren van paritculieren, besturen en Overheid;
3. een commissie van voorbereiding en beoordeeling van korte ontwerpen en studies;
4. tijdelijke commissie voor tentoonstellingen, prijsvragen, uitgaven van het genootschap en voorts die commissie, die voor een bepaald onderwerp of bepaalde werkzaamheden noodig zijn.

tentoonstellingen en prijsvragen

Om de 5 jaar wordt een openbare tentoonstelling gehouden. Jaarlijks worden eenige beknopte studie-prijsvragen uitgeschreven. Eveneens kunnen tusschentijdsche al of niet jury-vrije tentoonstellingen door of voor leden worden gehouden. Om de 5 jaar zal een eereprijsvraag worden uitgeschreven, die voor alle Nederlanders openstaat; van de inzendingen wordt een openbare tentoonstelling gehouden.

De opgaven kunnen bestaan uit onderwerpen op het gebied van stedebouw, architectuur en kunstnijverheid. Alle ontwerpen blijven het eigendom van de inzenders. Het genootschap kan zich het recht voorbehouden in overleg met de inzenders, de ontwerpen, waaraan een bekroning is toegekend, te publiceeren in een der genootschapuitgaven, zonder daarvoor eenige vergoeding verschuldigd te zijn. Ten aanzien van de inzendingen, tentoonstellingen, verzekering en terugzending der ontwerpen gelden de desbetreffende bepalingen der A.N.P.

De Jury zal haar uitspraak in een rapport motiveeren en voor zoover mogelijk over alles, doch in elk geval over de onderwerpen der laatste schifting meer gedetailleerde beschouwingen leveren.

college van advies

Deze geeft adviezen aan de Overheid, besturen en/of particulieren omtrent alle bijzondere gevallen van architectonisch belang. Het houdt hierbij rekening met de belangen der opdrachtgevers en met die der bouwkunst. De leden moeten:

1e. gedurende minimum 5 achtereenvolgende jaren het vak van architect hebben uitgeoefend;
2e. ten aanzien van de bonafide beoefening van hun beroep boven elke twijfel verheven zijn, en
3e. van een voldoende technische en aesthetische bekwaamheid zijn.

DE „OPBOUW"

door W. VAN GELDEREN, secretaris.

Opgericht 15-12-1919 en goedgekeurd bij K.B. d.d. 7-1-1921

bestuur

P. Zwart, voorzitter; W. van Gelderen, secretaris; Ir. J. B. van Loghem, vice-voorz.; D. Elffers, penningmeester; H. A. Maaskant, 2e secretaris.

Secretariaat: Mauritsweg 31, Rotterdam.

doel

a. de aaneensluiting van hen, die als beoefenaars der bouw-, beeldende-, en daaraan verwante kunst werkzaam zijn;
b. het behartigen der belangen en het bevorderen van een zuiver algemeen inzicht in genoemde kunsten;
c. de onderlinge ontwikkeling en samenwerking der leden.

middelen

a. het houden van vergaderingen, studie-avonden, tentoonstellingen, voordrachten, excursies en het ontwerpen van idee-plannen;
b. het uitgeven van geschriften en/of periodieken;
c. het richten van adressen aan bevoegde lichamen;
d. het verstrekken van voorlichting aan pers en belangstellenden;
e. samenwerking met lichamen en vereenigingen, die zich in gelijke richting bewegen;
f. alle andere wettelijke middelen, die aan het doel bevorderlijk zijn.

leden

Slechts beoefenaars der bouw-, beeldende- en daaraan verwante kunsten kunnen lid der Vereeniging zijn. De candidaten moeten door werk en levenshouding toonen te behooren tot diegenen, die de geestelijke stroomingen helpen bevorderen, zooals deze o.a. door de richtlijnen van de C.I.A.M. (Congres Internationale Architecture Moderne) worden uitgedrukt.

orgaan

„De 8 en Opbouw", 14-daagsch tijdschrift, uitgegeven in samenwerking met de Architectengroep „De 8" te Amsterdam.
Redactie-secretariaat: Amstel 22, Amsterdam-C.

DE VEREENIGING „ARCHITECTEN-GROEP DE 8"

door WILLY LA CROIX, secretaris.

bestuur

Voorzitter: B. Merkelbach; secretaris: Willy la Croix.
secretariaat Stadionkade 80, Amsterdam.

doel

De vereeniging stelt zich ten doel de bevordering van een rationeele en functioneele bouwkunst en stedebouw, daarbij uitgaande van de physieke en psychische behoeften van den mensch. De vereeniging bedoelt te bevorderen dat deze behoeften door een scheppend gebruik-maken van techniek en wetenschap in evenwichtig verband met natuur en landschap worden bevredigd.

middelen

De vereeniging tracht haar doel te bereiken door:

1. de bevordering van de goede gebruiken in het architectenvak;
2. het onderzoeken en bestudeeren der physieke en psychische behoeften van den mensch voorzoover deze door bouwkunst en stedebouw zullen moeten worden bevredigd;
3. het onderzoeken en bestudeeren der sociale grondslagen van bouwkunst en stedebouw;
4. het onderzoeken en bestudeeren van de mogelijkheden, die wetenschap en techniek aan de bouwkunst en stedebouw bieden;
5. het beleggen van vergaderingen en het organiseeren van tentoonstellingen, lezingen en excursies;
6. het uitschrijven van prijsvragen;
7. het uitgeven of doen uitgeven van een tijdschrift en/of andere uitgaven;
8. het stelling nemen tegen uitingen, die de ontwikkeling der bouwkunst en stedebouw in de door de vereeniging bedoelde richting kunnen belemmeren;
9. andere wettige middelen, die aan het gestelde doel bevorderlijk kunnen zijn.

uitgave tijdschrift

„De 8 en Opbouw", 14-daagsch tijdschrift (zie literatuurlijst).
Redactie: Amstel 22, Amsterdam-C.

leden

Alleen architecten, die blijkens hun al dan niet uitgevoerde projecten en/of hun publicaties streven naar de bevordering van een rationeele en functioneele bouwkunst en stedebouw, kunnen lid der vereeniging worden.

HAAGSCHE ARCHITECTEN CLUB (H.A.C.)

door ir. H. VAN VREESWIJK, secretaris.

Opgericht 29 October 1936; goedgekeurd bij K.B. 21 Januari 1936

bestuur	W. Verschoor, voorzitter; ir. D. Roodenburg, 2e voorzitter; ir. H. van Vreeswijk, secretaris; J. W. van der Weele, penningmeester; M. F. van der Gugten, A. J. van Eck en G. H. Mulder, leden. Secretariaat: Dr. Blookerstraat 26, Voorburg (Z.-H.).
doel	De vereeniging stelt zich ten doel het behartigen van de belangen der architecten, betrokken bij de particuliere ondernemersbouw te 's-Gravenhage en omstreken, in den ruimsten zin en het bevorderen van alles wat kan leiden tot ontwikkeling der bouwkunst in het algemeen en van de woningbouw in het bijzonder.
middelen	Zij tracht dit doel te bereiken langs wettigen weg en wel door: a. het houden van vergaderingen, lezingen, excursies, tentoonstellingen; b. het opstellen en aanhouden van algemeene regelen en een honorariumtabel, regelende de rechtsverhouding en de honoreering van den architect, werkzaam voor de particuliere ondernemersbouw te 's-Gravenhage en omstreken; c. het bevorderen van alles wat kan leiden tot een hechtere samenwerking tusschen de leden onderling en tusschen de leden en hun opdrachtgevers, in casu de particuliere bouwondernemers; d. het samenwerken met of het steunen van vereenigingen, die een gelijk of aanverwant doel beoogen en dit door dezelfde of soortgelijke middelen trachten te bereiken en voorts door alle andere wettige middelen, welke aan het doel bevorderlijk kunnen zijn.
lidmaatschap	Om lid te worden, moet men als architect te 's-Gravenhage en omstreken gevestigd zijn, en o.m. plannen maken ten dienste van de particuliere ondernemersbouw.
uitgave	„Bouwkundige Bladen", losbladig encyclopaedisch tijdschrift, gewijd aan de techniek van het bouwvak (zie Literatuurlijst).

VEREENIGING TOT BEVORDERING DER BOUWKUNST TE LEIDEN

door FRED. A. WEMPE Sr., secretaris. Opgericht 1896.

bestuur	C. Ponsen, voorzitter; Jan Stigter, vice-voorzitter; Fred. A. Wempe Sr., secretaris; F. J. Libot, penningmeester; C. Sweris, algemeen secundus. Secretariaat: Steenschuur 8, Leiden.
doel	De beoefening en de kennis van de bouwkunst en aanverwante vakken te bevorderen. Tot bereiking van dit doel zullen in de te houden bijeenkomsten voordrachten en bijdragen geleverd worden over onderwerpen, welke op de bouwkunst of beeldende kunsten betrekking hebben. Verder tentoonstelling en bespreking van platen en voorwerpen op dit gebied. Het houden (des zomers) van excursies, naar in aanleg of gereed zijnde groote bouwwerken op bouw- en waterstaatkundig gebied. De vereeniging vergadert gedurende de maanden October, November, December, Januari, Februari en Maart. Een leesportefeuille met plaatwerken en tijdschriften circuleert geregeld.

VEREENIGING TOT BEVORDERING DER BOUWKUNST TE GRONINGEN

door J. C. SPEK, secretaris. Opgericht September 1883.

bestuur

Dr. Ir. F. Bakker-Schut, Voorzitter; P. Ploegh, 2e Voorzitter; H. J. Bakx, Penningmeester; S. J. Bouma, J. H. Emck, W. J. Valk; J. C. Spek, 1e Secretaris, Bernoulliplein 4a.

doel

De vereeniging stelt zich ten doel door onderlinge samenwerking de bouwkundige kennis van haar leden te bevorderen, hunne belangen voor te staan en den kunstzin in het algemeen te verhoogen.

middelen

De Vereeniging tracht dit doel te bereiken door:

a. het houden van vergaderingen;
b. het geven van bijdragen en kunstbeschouwingen;
c. het doen circuleeren of ter lezing leggen van boek- en plaatwerken;
d. het uitschrijven van prijsvragen;
e. het houden van tentoonstellingen;
f. het organiseeren van excursies.

leden

De Vereeniging bestaat uit: a. leden; b. kunstlievende leden en c. eereleden.

DE FRIESCHE BOUWKRING

door J. A. KIELMAN, secretaris.

bestuur

Th. Wiersma, voorzitter; Ir. J. C. N. Ringeling, vice-voorzitter; J. Zuidema, penningmeester; J. A. Kielman, secretaris en P. de Vries, vice-secretaris.
Secretariaat: Raadhuisstraat 10, Huizum.

doel

De vereeniging stelt zich ten doel: de beoefening en de kennis der bouw- en aanverwante vakken te bevorderen en de ontwikkeling dier vakken voor te staan.
Zij tracht dit doel te bereiken o.m. door het houden van vergaderingen, lezingen, excursies, enz., en het uitgeven van een leesportefeuille.
De contributie bedraagt voor gewone leden *f* 5,— per jaar en voor buitenleden *f* 3,— per jaar.
De vereeniging heeft o.a. verder ingesteld een foto- en archeologische commissie, welke bestaat uit drie leden.

VEREEN. „BOUWKUNST EN VRIENDSCHAP" (B. & V.) TE ROTTERDAM

door W. C. POUDEROYEN, secretaris.

Opgericht 10 Juni 1885, goedgekeurd bij K.B. van 17 April 1935 No. 29

bestuur

Eerelid: Mr. P. Droogleever Fortuyn, burgemeester van Rotterdam. Eere-voorzitter: C. N. van Goor; voorzitter: M. Lockhorst; 2e voorzitter: J. P. Logemann; secretaris: W. C. Pouderoyen; 2e secretaris: P. den Besten; penningmeester: A. H. van Koot; commissarissen: Ir. M. C. A. Meischke en Ir. Ad. Viergever.

secretariaat

Proveniersstraat 58 te Rotterdam, telefoon 54459.

doel

De bevordering van:

a. den bloei van de bouwkunst en de ontwikkeling van de bouw- en aanverwante vakken;

b. de vriendschappelijke verhouding tusschen de leden.

middelen

Zij tracht dit doel te bereiken, met terzijdestelling van alle actie op godsdienstig- of politiek gebied, langs wettigen weg en wel door:

1. het houden van vergaderingen ter behandeling van belangrijke vraagstukken op het gebied van de bouw- en aanverwante vakken;
2. het uitspreken van een meening over bepaalde onderwerpen en het desgewenscht ter kennis brengen van deze meening ter plaatse, waar dit aan het doel bevorderlijk kan zijn;
3. het vaststellen en handhaven, hetzij zelfstandig, hetzij in samenwerking met andere vereenigingen of lichamen, van de regelen en de gebruiken, die door de leden van de vereeniging in acht behooren te worden genomen;
4. het eventueel medewerken tot het in stand houden van historisch-archeologisch belangrijke bouwwerken of fragmenten daarvan;
5. het uitschrijven van prijsvragen en studieprijsvragen;
6. het uitgeven of steunen van uitgaven van bouwkundige werken en plaatwerken;
7. het houden van excursiën;
8. het houden van tentoonstellingen;
9. het doen houden van lezingen, causerieën en dergelijke;
10. het samenwerken met en het steunen van vereenigingen, die een gelijk of aanverwant doel beoogen;
11. andere wettige middelen, die aan het doel bevorderlijk kunnen zijn.

lidmaatschap

Leden kunnen zij zijn, die de bouw- en aanverwante vakken beoefenen.
De vereeniging kent o.a. gewone-, adspirant- en buitenleden en donateurs.
Gewone leden zijn meerderjarigen, die te Rotterdam en omstreken wonen; zij betalen *f* 7,50 per jaar.
Adspirant-leden zijn minderjarigen, die den leeftijd van 17 jaar bereikt hebben; zij betalen *f* 4,— per jaar.
Donateurs zijn natuurlijke of rechtspersonen, die de vereeniging door een jaarlijksche bijdrage financiëel steunen. Zij ontvangen alle van de vereeniging uitgaande bescheiden.

KRING VERBONDEN DRIE GEWESTEN
VEREENIGING VAN NIJMEEGSCHE ARCHITECTEN (V.N.A.)

Opgericht 23 September 1918 door H. M. ZOETMULDER, voorzitter.

H. M. Zoetmulder, voorzitter; ir. J. G. Deur, b.i., L.-secretaris-penningmeester; Joh. Zwanikken, lid.	*bestuur*
Heydenrijkstraat 3, Nijmegen.	*secretariaat*
De belangen van het Architectenberoep voor te staan en de bouwkunst in den meest uitgebreiden zin te bevorderen.	*doel*
1e. het vastleggen van goede beginselen, beoogende het verbeteren van ingestelde en handhaven van in te stellen regelen en gebruiken voor het architectenberoep; 2e. het bestudeeren van vraagstukken op het gebied der bouwkunst en aanverwante beeldende kunsten, technische en sociale wetenschappen en het zooveel mogelijk en noodig in verband daarmede geven van inlichtingen en aanwijzingen aan bestuurslichamen, het publiek en vakgenooten; 3e. het houden van vergaderingen, lezingen, vakreizen en tentoonstellingen, alsmede het stichten eener boekerij en leescirkel. 4e. het medewerken tot een goede verstandhouding tusschen haar leden; 5e. het samenwerken met andere vereenigingen, die hetzelfde doel beoogen en dit door dezelfde of gelijksoortige middelen trachten te bereiken.	*middelen*
Raad van Orde — Raad van Bijstand.	*instellingen*
f 10,— per lid per jaar, eventueel verhoogd met omslag als sluitpost.	*contributie*

ALGEMEENE KATHOLIEKE KUNSTENAARS VEREENIGING

door H. M. KRAAYVANGER, secretaris.

Opgericht 22-12-1922, Goedgekeurd bij K. B. 14-11-1932 (No. 38).
Bisschoppelijk goedgekeurd 14 Juli 1932 (No. 1139).

hoofdbestuur	Joan Lollette, Voorzitter W. Mengelberg, Secretaris, Oude Woudenbergsche Zandweg 11a, Zeist H. C. de Bever
bestuur groep bouwkunst	P. G. Buskens, Voorzitter H. M. Kraayvanger, Secretaris, Admiraliteitskade 80c, Rotterdam J. J. van Dillen, J. A. van Dongen
bestuur groep beeldende kunst	W. Harzing, Voorzitter H. Wallstra, Secretaris, Nieuwe Gracht 161b, Utrecht Lode Sengers
doel	a. behartiging van de godsdienstig-zedelijke-, cultureele- en stoffelijke belangen der Katholieke kunstenaars, overeenkomstig de Katholieke beginselen; b. in het algemeen te werken tot verheffing der kunstbeoefening en tot bevordering van den kunstzin; c. voortdurende wisselwerking tusschen de kunstenaarsstand en de andere geledingen van de Katholiek georganiseerde maatschappij.
middelen	a. eenheid en samenwerking te brengen tusschen de Katholieke kunstenaars en hun groepeeringen; b. het stelling nemen tegen en het bestrijden van toestanden en misbruiken, die aan de ontwikkeling der kunstbeoefening in de weg staan, alsmede het bevorderen van al datgene, wat de godsdienstig-zedelijke-, cultureele- en sociaal-economische positie van den kunstenaar kan verbeteren; c. het optreden naar buiten door het uitoefenen van invloed op en het verstrekken van advies aan officiëele en particuliere lichamen; d. het houden van bijeenkomsten en excursies; e. het inrichten en bevorderen van lezingen, tentoonstellingen en uitvoeringen; f. het bezorgen en steunen van uitgaven op kunstgebied; g. het doen van periodieke- en niet-periodieke publicaties; h. andere wettige middelen, die daartoe bevorderlijk zijn.
leden	Adspirant-leden kunnen zijn Katholieken, welke de leeftijd van 18 jaar hebben bereikt en van wie kan worden verwacht, door de opleiding, welke zij genieten, of anderszins, dat zij later in aanmerking voor het lidmaatschap zullen komen. Leden kunnen zijn Katholieken, welke een kunstvak gedurende minstens 3 jaar uitoefenen, de leeftijd van 21 jaren hebben bereikt en de bewijzen van een in aesthetische en technische zin waardige vakuitoefening met inachtneming van de goede gebruiken inzake vakmoraal, hebben gegeven.
tijdschrift	R.-K. Bouwblad (zie literatuurlijst).

VEREENIGING VAN OUD-LEERLINGEN DER M. T. S. „AMSTERDAM"

door ing. J. BAGGELAAR, kring-secretaris.

Opgericht 1 Januari 1903 en goedgekeurd bij K.B. d.d. 13 Juni 1931.

Bestuur:

Eere-voorzitter: W. J. Heydeman, Oud-Directeur der M. T.S. „A"; ir. H. van Couwelaar, voorzitter; ing. N. A. Bernard, vice-voorzitter; ing. J. Deutekom, secretaris-penningm., Koninginneweg 186, Amsterdam-Z. — Leden: Prof. ir. D. Dresden; ing. W. F. H. Jansma van der Ploeg; ing. H. Noordendorp; ing. H. L. IJzer; ing. P. Hoebée; ing. C. F. van Noppen; ing. D. Goedkoop.

Secretarissen der Kringen:

Ing. C. S. J. Leffef, Hengelo (O.), Tulpstraat 39.
Ing. J. Baggelaar, Rijswijk (Z.-H.), Da Costalaan 8. Tel. 119944.

De Vereeniging stelt zich ten doel:

Art. 2. Het bevorderen van de belangen harer leden der M.T.S. „A".
Art. 3.

a. door het steunen harer leden waar mogelijk;
b. door steun te verleenen aan de M.T.S. „A", waar de omstandigheden zulks toelaten;
c. door het in stand houden en steunen van een plaatsings- en informatiebureau;
d. door het levendig houden van een kameraadschappelijke geest onder de oud-leerlingen, in het bijzonder door het stichten van kringen in een bepaald gedeelte van het land. Besturen van kringen zijn gerechtigd zelfstandig tegenover derden op te treden;
e. door het pogen om voor haar leden vaste voet te verkrijgen in diverse technische betrekkingen, zoowel in Nederland als elders;
f. door het ter kennis brengen aan leden van openstaande betrekkingen, zoowel door tusschenkomst van het plaatsings- en informatiebureau als van een eventl. op te richten en in stand te houden tijdschrift;
g. door het onderhouden van een fonds, genaamd W. J. Heydeman-fonds; het Bestuur van dit fonds is gerechtigd zelfstandig op te treden;
h. door elk ander geoorloofd tevens wettig middel, dat strekken kan tot bevordering van het doel in Art. 2 omschreven en door het oprichten en in standhouden van onder-afd.

Het maandblad „Orgaan van de Vereen. van Oud-leerlingen der M.T.S. „A" " staat onder redactie van ing. J. Feenstra, Hilversum, Eikenlaan 50; de commissie van redactie bestaat uit: ing. J. Deutekom en ing. L. Brinkgreve.

VEREENIGING VAN DORDTSCHE INGENIEURS

door ing. H. J. BECKMAN, secretaris.

Opger. 1923 en goedgek. bij K.B. d.d. 4 Oct. 1924. Secr.: Dubbeldamscheweg 29rd, Dordrecht. Postrekening: op naam der Vereeniging 176897, Haarlem.

Bestuur:

Ir. J. H. Eddes, voorz.; ing. D. J. W. Kreulen, vice-voorz.; ing. H. J. Beckman, secretaris; ing. J. W. Zwart, penningmeester. — Leden: ing. A. S. Borstlap, ing. J. Hammes, ing. H. H. van Marlen.

Secretarissen der Kringen:

Amsterdam: ing. D. A. de Regt, Nic. Witsenkade 12, Amsterdam.
Arnhem: ing. H. J. A. Smit, Groeneweg 73, Renkum.
Dordrecht: ing. H. Höltke, Reeweg (O.) 46 zw., Dordrecht.
Den Haag: ing. W. R. Korthof, Weimarstraat 57, Den Haag.
Rotterdam: ing. B. B. Zinkweg, Bosboomlaan 2a, Schiedam.
Utrecht: ing. L. J. J. Boer, Bankastraat 1bis, Utrecht.

Gedelegeerde voor Ned.-Indië: Ing. A. M. van Lom, s.f. Medarie, Medarie bij Djocja.

De Vereeniging stelt zich ten doel:

De technische, wetenschappelijke en maatschappelijke belangen der leden te behartigen. Zij tracht dit doel te bereiken o.m. door het houden van vergaderingen, lezingen, excursies, enz. en het uitgeven van een maandblad „Mededeelingen" onder hoofdredactie van ing. J. Hammes, Karpervijver 3, Zeist. — De contributie bedraagt *f* 10,— per jaar; voor leden is het maandblad gratis; belangstellenden betalen *f* 6,— per jaar franco per post.

BOND VAN DE VEREENIGINGEN VAN AFGESTUDEERDEN VAN MIDDELBARE TECHNISCHE SCHOLEN IN NEDERLAND (B.M.T.)

door M. I. VAN ENGELEN, hoofdredacteur.

Opgericht 23 Mei 1923. Goedgekeurd bij Koninklijk Besluit van 12 Febr. 1924 No. 40; 12 Febr. 1926 No. 23 en 9 Maart 1931 No. 58. Postbus 759, Amsterdam (C).

Bestuur:

....., Voorzitter; J. Smits, wnd.-Voorzitter; C. van Schieveen Jr., Secretaris-Penningmeester. Leden: J. Lammers, F. Pleiter, P. M. J. Waijers, R. Tielens, A. R. Ruules, K. v. d. Broek.

Bij den B. M. T. zijn aangesloten de vereenigingen van afgestudeerden der Middelbare Technische Scholen: Amsterdam-Bwk., 's-Gravenhage, Groningen, Haarlem, Heerlen, 's-Hertogenbosch, Leeuwarden, Rotterdam en Utrecht.

Secretariaten van de bij den B.M.T. aangesloten vereenigingen:

Amsterdam-Bwk.: Max. Pool, Dan. Willinkplein 30, Amsterdam (Z).
's-Gravenhage: A. Scherpenhuyzen, Anna van Buerenstraat 223, 's-Gravenhage.
Groningen: H. Oosting, Ged. Boterdiep 39a, Groningen.
Haarlem: L. W. Keukelaar, Mentawistraat 25, Haarlem.
Heerlen: J. L. Maassen, Prof. Roerstraat 4, Maastricht.
's-Hertogenbosch: J. Ch. P. A. Hagemans, Graafscheweg 170, 's-Hertogenbosch.
Leeuwarden: T. Wiersma, Bildtschestraat 31, Leeuwarden.
Rotterdam: J. Lammers, Rotterdamschedijk 199b, Schiedam.
Utrecht: M. I. van Engelen, Willemsparkweg 39, Amsterdam (Z).

De B. M. T. stelt zich ten doel:

a. het bevorderen van de belangen van zijn leden;
b. het kweeken van een maatschappelijken band tusschen de personen, die aan de door het Rijk erkende Middelbare Technische Scholen een einddiploma behaalden;
c. het bevorderen van de belangen van het Middelbaar Technisch Onderwijs;
d. waardeering te kweeken en erkenning te erlangen in Nederland en elders voor de M. T. S.-opleiding en voor de afgestudeerden der M. T. S.'en.

Hij tracht dit doel te bereiken langs wettigen weg en wel:

a. door het uitgeven van geschriften;
b. door het levendig houden van een kameraadschappelijken geest onder de oud-leerlingen;
c. door het houden van vergaderingen;
d. door het uitschrijven van prijsvragen;
e. door andere wettige middelen, die kunnen strekken tot bevordering v.h. gestelde doel.

De leden van de bij den B.M.T. aangesloten vereenigingen ontvangen maandelijks gratis het *maandblad* van den Bond *„De Middelbaar Technicus"*. Dit blad staat onder hoofdredactie van M. I. van Engelen, terwijl de heeren L. Pleysier, L. Ph. Spildooren, G. J. W. Langendijk en A. N. van Donkelaar hun medewerking verleenen.

De B.M.T. verzorgt de uitgave van een *betrekkinggids.*
De geabonneerden zijn onderverdeeld in groepen: burgerlijk-bouwkundigen, weg- en waterbouwkundigen, werktuigbouwkundigen, electrotechnici en scheepsbouwkundigen.
Bij de aanvrage moet men vermelden van welke vakrubriek of -rubrieken men de advertenties wenscht te ontvangen.
De gids wordt onmiddellijk na ontvangst van advertenties, overgenomen uit de Burgerlijke Pers en Provinciale bladen, doorgezonden aan de abonné's, behoorende tot de belanghebbende vakrubriek.
Des Zaterdags verschijnt de gids in algemeene uitgave met advertenties uit de Technische bladen, die Vrijdags en Zaterdags uitkomen. Deze gids wordt aan alle abonné's gezonden.

De B.M.T. verstrekt aan de leden van de aangesloten vereenigingen op hun aanvrage een *Bondsdiploma*, vermeldende de gelijkwaardige opleidingsinstituten in Frankrijk, Engeland en Duitschland en gewaarmerkt door den Directeur der M.T.S., waarvan men het einddiploma behaalde, den Voorzitter en den Secretaris van den B.M.T. en den Voorzitter en den Secretaris van de Vereeniging van Afgestudeerden, waarvan men lid is. Dit diploma wordt in viervoud verstrekt tegen betaling van ƒ 2,—.

HET NEDERL. INSTITUUT VAN MIDDELBAAR TECHNICI (N. I. M. T.)

door J. A. SOREL, secretaris.

Opgericht 17 Maart 1934 — Kon. goedgek. 4 Mei 1935, No. 33

Bestuur: E. W. de Jong, Voorz.; J. A. Sorel, Secr.; J. H. C. van der Lip, Penningm.

Leden: H. L. Engberts; W. Landsman; J. J. Reynart; H. B. Stevens; J. J. Kimstra; A. C. Vreugdenhil; A. v. d. Heyn; G. A. R. van Veen.

Secretariaat: Balistraat 28, den Haag.

Het Nederlandsch Instituut van Middelbaar Technici is opgericht en wordt in stand gehouden door:

1. de Bond van Technische Ambtenaren in Overheids- en Semi-Overheidsdienst;
2. het Roomsch-Katholiek Verbond van Technici in Nederland;
3. de Nederlandsche Vereeniging van Christelijke Technici en
4. de Bond van Ambtenaren bij de Nederlandsche Spoorwegen, Vakgroep Technici.

Verder kunnen *lid* zijn: alle Vereenigingen van Middelbaar Technici, die Koninklijk zijn goedgekeurd, waarvan de leden werkzaam zijn in Overheids-, Semi-Overheids- of particuliere dienst dan wel zelfstandige technici, terwijl *buitengewoon lid* kunnen zijn rechtspersoonlijkheid bezittende Vereenigingen van studeerende Middelbaar Technische Onderwijsinrichtingen alsmede rechtspersoonlijkheid bezittende instellingen, die als zoodanig door de Algemeene Vergadering worden aangenomen.

Per 1 April 1936 als lid toegetreden: de Vereeniging van Technische Ambtenaren van den Rijkswaterstaat.

Het N.I.M.T. stelt zich ten doel:

de behartiging der gemeenschappelijke techn. belangen van het corps Middelbare Technici in de ruimste zin, alsmede de behartiging der algemeene belangen der techniek, een en ander met eerbiediging van het bepaalde in de statuten der aangesloten vereenigingen.

Het arbeidsveld omvat onder meer:

a. het bevorderen van het Technisch Onderwijs;

b. het verleenen van medewerking bij het vaststellen van bekwaamheidsnormen voor de beoefenaars van de versch. vakken in de techniek, zoowel in de theor. als pract. zin;

c. het uitgeven en het bevorderen van de uitgave van geschriften en andere werken, die aan het doel van het Instituut dienstbaar kunnen zijn;

d. het houden van of deelnemen aan vergaderingen, congressen ter behandeling van technische, administratieve of economische vraagstukken op het gebied der techniek;

e. het samenwerken met andere lichamen en vereenigingen ter bereiking van het onder *a, b, c, d* genoemde.

DE BOND VAN TECHNISCHE AMBTENAREN IN OVERHEIDS- EN SEMI-OVERHEIDSDIENST (B.T.A.)

door J. A. SOREL, algemeen-secretaris.

Opgericht 15 Maart 1919 en goedgekeurd bij K.B. dd. 25 October 1919 en 17 December 1930.

Dagelijksch Bestuur: H. L. Engberts, voorz.; P. Duif, penningm.; E. W. de Jong, 2e voorz.; leden: J. H. Overmeyer en G. P. J. Starrenburg.
J. A. Sorel, algemeen secretaris, Akeleistraat 91, Den Haag.

Bondsgebouw:

Balistraat 28, Den Haag; telef. 111245.

Bij de B.T.A. zijn aangesloten:

Rijksgebouwendienst; techn. ambtenaren der genie; techn. ambtenaren voor het stoomwezen; techn. ambtenaren bij de arbeidsinspectie; groep Marine; gemeente-technici te Rotterdam, Den Haag, Amsterdam, Utrecht, Delft, Kampen—Zwolle, Voorburg, Rijswijk. Rheden en omstreken en Apeldoorn; waterbouwk. ambtenaren in Zeeland; werktuigkundigen bij het Loodswezen, de betonning en verlichting; techn. ambtenaren bij de waterschappen in Z.-H.; techn. ambtenaren Artillerie-inrichtingen; technici bij Rijkswaterstaatdiensten; technici bij het Staatsboschbeheer; techn. ambtenaren „Waterstaat Zuid-Holland"; techn. waterschapsambtenaren in N.-H.; techn. ambtenaren bij de Prov. N.-B. Electr. Mij.; techn. ambtenaren bij de Octrooiraad; techn. ambtenaren bij de prov. diensten en bedrijven van N.-H.; technici bij de Staatsmijnen; techn. ambtenaren Prov. Waterstaat Noord-Brabant.

Gewone leden kunnen zijn: alle technici, zoowel mannelijke als vrouwelijke, werkzaam in een middelbaar of hoogere technische functie, in dienst van Overheid of Semi-Overheid.

De B.T.A. stelt zich ten doel:

De behartiging van de belangen van zijn leden, met uitsluiting van partijpolitiek.

Het arbeidsveld omvat onder meer:

a. het houden van vergaderingen; *b.* het bevorderen van de goede verstandhouding tusschen de leden en hun ambtgenooten; *c.* het bevorderen van de totstandkoming — eventl. handhaving — van wettel. regelingen ten beh. van zijn leden, o.m. van salarisregelingen, waarbij de wedde evenredig is aan de beteekenis van de techn. arbeid en de verantwoordelijkheid daaraan verbonden en de kennis en ervaring, welke hij vereischt; *d.* te streven naar medezeggingschap in de daarvoor in aanmerking komende diensten en bedrijven; *e.* te ijveren voor de openstelling van meer leidende functies voor die middelbaar technici, welke daarvoor blijkbaar de noodige eigenschappen bezitten; *f.* mede te werken aan de ontwikkeling van de vakbeweging der technici, voor zoover deze er op gericht is voor de beoefenaars der techniek de hun toekomende invloed te verwerven op de regeling van het productieproces; *g.* te streven naar goed theoretisch en tegelijk voldoende op de practijk gericht techn. onderwijs; *h.* het uitgeven of doen uitgeven van een orgaan en andere geschriften; *i.* het stichten en in stand houden van instellingen, welke den leden in hun intellectueele ontwikkeling en materieele belangen ten nutte kunnen zijn; *j.* het samenwerken met andere vereenigingen of instellingen, waar dit tot verwezenlijking van het doel nuttig kan zijn.

14-daagsch tijdschrift: B.T.A., met rubriek Techniek en Praktijk.

NEDERLANDSCHE VEREENIGING VAN CHRISTELIJKE TECHNICI

door G. VAN HOVEN, secretaris.

Goedgekeurd bij Koninklijk Besluit van 1 October 1926.

Bestuur:

A. C. Vreugdenhil, voorzitter; G. van Hoven, secretaris, Willem Beukelszoonstraat 75a, Rotterdam; H. de Hoop, penningmeester; J. H. Wernsen, 2e voorzitter; C. Baars, 2e secretaris; G. D. Jurjaanz, 2e penningmeester; leden: J. J. Kimstra; B. J. Wyland en J. Scholtemeyer.

Grondslag en doel:

Het behartigen van de maatschappelijke en vakbelangen harer leden, de technici werkzaam in een middelbaar technische functie in particuliere dienst.
De Vereeniging eerbiedigt de ordinantiën Gods, in zijn Woord geopenbaard en erkent, dat deze haar bestaan beheerschen en haar richting moeten bepalen bij het doel, hetwelk wordt beoogd.

Middelen:

De Vereeniging tracht dit doel o.m. te bereiken door te streven naar goede arbeidsvoorwaarden en wettelijke regelingen die de belangen der leden kunnen bevorderen, het houden van vergaderingen, excursies, lezingen en voordrachten, het onderhouden van een bibliotheek en een bureau voor statistiek en informatie.
Tijdschrift: De Christelijke Technicus (verschijnt éénmaal in de 14 dagen).

ROOMSCH KATHOLIEK VERBOND VAN TECHNICI IN NEDERLAND

door J. J. REYNART, voorzitter.

Bisschoppelijk goedgekeurd bij besluit dd. 22 Februari 1927.
Koninklijk goedgekeurd bij besluit dd. 15 September 1927, No. 5.

Bestuur:

J. J. Reynart, voorzitter; G. Vrins, secretaris, Gerard de Bondtstraat 1, Tilburg; H. B. Stevens, penningmeester; leden: P. J. Doljé, Th. v. Leyen, J. Willems, J. H. Heynens, J. Schreur; geestelijk adviseur: Prof. Dr. R. F. Hegge.

Doel:

Het verbond heeft ten doel het geven van algemeene leiding en medewerking aan de zedelijke en stoffelijke verheffing der leden van de bij het Verbond aangesloten rechtspersoonlijkheid bezittende bonden en vereenigingen van middelbare technici op uitsluitend R.K. grondslag.

Middelen:

Het verbond tracht zijn doel te bereiken o.m. door te streven naar verbetering en handhaving van arbeidsvoorwaarden van zijn leden, naar goed technisch onderwijs en naar medezeggenschap in de opleiding en vorming der middelbare technici, het bestudeeren, invloed uitoefenen en medewerken aan de totstandkoming der sociale wetgving in zooverre deze op de middelbare technici betrekking heeft.
Aangesloten vereenigingen:
Ned. R.K. Bond v. Technici „St. Bernulphus"; R.K. Vereeniging van Mijntechnici „St. Clemens"; R.K. Vereeniging van Techn. Ambtenaren in Overheidsdienst; R.K. M.T.S.-studentenvereeniging „Woord en Daad".
Tijdschrift: De R.K. Technicus (Maandblad).

VEREEN. VAN TECHNISCHE AMBTENAREN DER RIJKSWATERSTAAT

door M. S. A. STRAATER, secretaris.

Opgericht 1895 Goedgekeurd bij K.B. dd. 5 Februari 1895

Secretariaat: Barbarastraat, Nijmegen

bestuur	Ir. P. van Tiel, voorzitter; J. M. Krijger, vice-voorzitter; M. S. A. Straater, secretaris; G. A. R. van Veen, penningmeester; J. van Dalen, lid.
doel	1. het bevorderen van een kameraadschappelijke geest onder haar leden; 2. het behartigen van de belangen van het corps Technisch-Ambtenaren van de Rijkswaterstaat; 3. het vermeerderen van de technische kennis van haar leden. Zij tracht een en ander te bereiken door het houden van vergaderingen, het doen houden van voordrachten, het uitgeven en rondzenden van geschriften en voorts door andere wettige middelen, die aan het doel bevorderlijk zijn.
afdeelingen	Amsterdam. Arnhem, Groningen, 's-Hertogenbosch, Middelburg, Roermond, Rotterdam en Zwolle.
leden	Kunnen zijn alle in dienst zijnde of eervol ontslagen technische ambtenaren, technisch-hoofdambtenaren en waterbouwkundigen van den Rijkswaterstaat. Sedert 1915 geeft de Vereeniging een technisch maandblad uit „O.T.A.R." (Orgaan Technische Ambtenaren Rijkswaterstaat), dat onder leiding staat van den heer T. Huitema als redacteur.

VAKGROEP MIDDELBARE TECHNICI VAN DE BOND VAN AMBTENAREN BIJ DE NEDERLANDSCHE SPOORWEGEN

Bestuur: H. M. E. Mosheuvel, voorzitter; J. H. C. v. d. Lip, 2e voorzitter; A. v. d. Hey, Ingen-Houszstraat 45, Utrecht, secretaris; L. H. Westbroek, penningmeester.

Deze vakgroep omvat, als onderdeel van den Bond van Ambtenaren bij de Nederlandsche Spoorwegen de middelbare technici bij dit bedrijf werkzaam. Zij behartigt de meer speciale belangen van deze technici en organiseert zelfstandig technische lezingen en excursies en houdt een opleidingscursus voor de diverse technische vakexamens bij de Spoorwegen en andere vakexamens, zoomede een technisch adviesbureau voor de leden in stand.

Het Handboek voor Spoorwegtechniek (3 dln) wordt door haar samengesteld en geredigeerd. (Zie literatuurlijst) Dit werk werd in 1935 bekroond door het Kon. Instituut van Ingenieurs.

De Bond geeft een orgaan uit, dat 3 maal per maand verschijnt en waarin een technisch gedeelte is opgenomen.

DE NEDERLANDSCHE BOND VAN TECHNICI

Opgericht 4 Juli 1925. Goedgekeurd bij K.B. dd. 13 Maart '26, 28 Aug. '31 en 18 Nov. '35

Bestuur: D. de Jager, voorz.; Joh. Eering, secretaris; Herm. Böttcher, penningmeester; A. Lodder, vice-voorz.; W. van Zon, 2e secretaris; Joh. Boskamp, 2e penningmeester. J. van Biesen, voorz. groep Technici in Overheids- en Semi-Overheidsdienst; S. Meinsma, voorzitter groep Bouwkundigen; K. B. de Kat, voorzitter groep Metaaltechnici en Chemici.

Bondskantoor: Diezestraat 35 hs, Amsterdam-Z.

Orgaan: „De Bondsstem"; verantw.-redacteur: Joh. Eering.

Leden van de N.B.T. kunnen zijn allen, die de leeftijd van 18 jaar hebben bereikt en technische, technisch-administratieve of artistiek-technische en leidinggevende of toezichthoudende arbeid verrichten in de burgerlijke- en waterbouwkunde, betonindustrie, tuinarchitectuur, metaalindustrie, werktuigbouwkunde, electrotechniek, machine-, motoren-, instrumenten- en apparatenbouw, spoorwegtechniek en vervaardiging van rollend materieel, scheepsbouwkunde, gas-, water- en verwarmingstechniek, automobiel- en vliegtuigindustrie, meubelindustrie en kunstnijverheid, technologie, chemische industrie, landbouw, mijn- en boschbouw, textielindustrie, cartonindustrie, radiotechniek en voorts zij, die soortgelijke arbeid verrichten in staats-, provinciale of gemeentediensten en -bedrijven of in dienst van andere publiekrechtelijke lichamen, alsmede zij, die uit hoofde van in deze genoemde functies verworven kennis en ervaring, als vertegenwoordiger in de handel dan wel als leeraar, assistent of amanuensis aan een instelling voor vakonderwijs werkzaam zijn; leerlingen van middelbare technische scholen en daarmede gelijk te stellen inrichtingen van onderwijs kunnen adspirant-leden zijn.

De N.B.T. stelt zich ten doel:

naast de behartiging van de bijzondere belangen van zijn leden en hun vakgenooten, het verkrijgen van alle garanties, waardoor de opbrengst van het productieproces niet eenzijdig bepaalde groepen ten goede komt, doch wordt aangewend ten algemeene nutte, zoodat blijvend rekening wordt gehouden met de belangen der werknemers.

De bond tracht dit doel te bereiken langs wettige weg, met eerbiediging van godsdienstige gevoelens en terzijdestelling van partijpolitiek door:

het streven naar medezeggenschap in het vaststellen, handhaven en wijzigen der arbeidsvoorwaarden voor zijn leden en vakgenooten en het verleenen van bemiddeling bij geschillen van deze met hun werkgevers;

het ijveren voor wettel. regelingen, alsmede het bestudeeren van en het invloed uitoefenen op ontworpen wetten, verordeningen en regelingen, welke de belangen van de technici rechtstreeks dan wel zijdelings raken;

het bestudeeren en bevorderen van hervormingen, gewijzigde methoden van bedrijfsbeheer en productiewijze, door welke de belangen van de technici en die van het algemeen worden gediend;

het oprichten van en in stand houden van vak- en belangengroepen, afdeelingen en correspondentschappen, het houden van vergaderingen, excursies, lezingen, voordrachten, het organiseeren van cursussen;

het uitgeven van een orgaan en andere geschriften en het voorlichten der openbare meening, omtrent de econ. en sociale toestanden in de techn. vakken en de waarde van de techn. arbeid;

het streven naar wettelijk beschermde diploma's;

het instellen van een plaatsings- en informatiebureau.

DE NED. VER. VOOR AMBACHTS- EN NIJVERHEIDSKUNST (V.A.N.K.)

door W. F. GOUWE.

Opgericht 1904. Gevestigd te Amsterdam.

bestuur

Voorzitter van het Bestuur: Mr. J. F. van Royen.
Secretaris: N. P. de Koo, Rotterdam, Mathenesserlaan 418.

doel

Zij heeft een tweeledig doel:

a. de ontwikkeling der ambachts- en nijverheidskunst te bevorderen;

b. de belangen der beoefenaren dier kunst voor te staan.

De Vereeniging tracht haar doel te bereiken langs wettigen weg en wel door:

a. het houden van vergaderingen;

b. het houden van of deelnemen aan tentoonstellingen;

c. het uitgeven of doen uitgeven van een orgaan en het bevorderen van publicaties, die op ambachts- en nijverheidskunst betrekking hebben;

d. het samenwerken met andere vereenigingen;

e. het bestudeeren van vraagstukken de belangen van ambachts- en nijverheidskunst of haar beoefenaren rakend en het verstrekken van inlichtingen en adviezen daaromtrent aan bestuurslichamen, enz.;

f. het medewerken tot het stichten en in standhouden van een openbare verzameling van moderne ambachts- en nijverheidskunst in natura, afgietsel, teekening en reproductie met de daarbij behoorende bescheiden en een studiebibliotheek voor de beoefenaren dezer kunsten;

g. het voorstaan van de belangen van het ambachtskunst- en nijverheidskunstonderwijs;

h. het vaststellen van goede beginselen en het handhaven van ingestelde en in te stellen regelen o.a. betreffend de vakuitoefening, en het vaststellen van strafbepalingen op het niet nakomen dier voorschriften;

i. het stichten van een ondersteuningsfonds, waarvan de bestemming nader in deze statuten wordt geregeld;

j. het voorstaan van de belangen der Vereeniging met alle wettige middelen.

leden

De V.A.N.K. heeft leden-kunstenaars en leden-begunstigers.
Tot de eerstgenoemde categorie kunnen door het bestuur worden toegelaten zij, wier zelfstandige werkzaamheid op het gebied der genoemde kunsten door goede resultaten gebleken is en daarin handelen overeenkomstig de regelen (code), die de Vereeniging als grondslag voor de vakbeoefening heeft aangenomen.

De leden(-kunstenaars) betalen een contributie van *f* 17,50 per jaar. De contributie der begunstigende leden kan naar gelang van omstandigheden verschillend zijn (b.v. *f* 17,50; *f* 12,50; *f* 7,50).

KONINKLIJKE NEDERLANDSCHE BRANDWEERVEREENIGING

door W. A. J. v. d. MEULEN te Breda.

Opgericht 1 Januari 1917; Goedgekeurd bij K.B. van 17 April 1917 No. 47.

bestuur

Z. Exc. Jhr. Mr. Dr. Van Karnebeek, Commissaris der Koningin in Zuid-Holland.
Jhr. Mr. J. M. van Beijma, Burg. Leeuwarden, voorz.; C. Gordijn Jr., Amsterdam, onder-voorz.; Ir. H. B. J. Aikema, Schiedam; J. J. Haarselhorst, Tilburg, penningm.; D. J. J. A. de Leur Groenekan.

Secretaris: W. A. J. v. d. Meulen, Driesprong, Breda. Tel. 4025.

Techn. adv.: Ir. L. J. E. C. v. d. Tas, Rotterdam.

leden

Zijn de Prov. Brandweerbonden, waarbij als leden zijn aangesloten de gemeenten en brandweren.

Secretarissen der Brandweerbonden:

FRIESLAND: Ir. Tillema, Wissesdwinger 1, Leeuwarden;

GELDERLAND: A. Wilbrenninck, Deventerweg 32, Zutphen;

GRONINGEN: P. Ploegh, Ged. Zuiderdiep 78, Groningen;

LIMBURG: Ir. P. H. C. Klijnen, Spoorweglaan 17, Maastricht;

NOORD-BRABANT: Jos. Maas, Julianalaan 43, Helmond;

NOORD-HOLLAND: A. de Bruijn, Oud-Bussummerweg 26, Bussum;

OVERIJSSEL: A. de Boer, Gr. van Burenstraat 3, Deventer;

UTRECHT: Baron O. van Wassenaar, Keistraat 1a, Utrecht;

ZEELAND: Mr. J. M. Pilaar, Noordsingel S 156III, Middelburg;

ZUID-HOLLAND: J. Pellenkoft, Ostadelaan 12, Bilthoven.

doel

Het doel der Vereeniging is:

a. de behartiging van de belangen en het verhoogen van het peil van het brandwezen in Nederland;
b. het opwekken in algemeenen zin van belangstelling voor maatregelen tot voorkoming, lokaliseering en bestrijding van brand;
c. het vormen van een eenheid van en tusschen de provinciale brandweerbonden;
d. het zooveel mogelijk bevorderen van het brandwezen in Nederlands overzeesche gewesten.

middelen

De Vereeniging tracht het doel te bereiken door:

a. het medewerken aan het oprichten en in stand houden van provinciale brandweerbonden;
b. het bestudeeren van alle algemeene vraagstukken, die rechtstreeks of zijdelings op het brandwezen betrekking hebben;
c. het verstrekken van de voorlichting en het geven van de richtlijnen omtrent de sub b. genoemde vraagstukken;
d. het zoo noodig openbaar maken van verkregen resultaten en het doen van andere publicaties;
e. het houden van vergaderingen en congressen, zoo mogelijk met demonstraties en tentoonstellingen;
f. andere wettige middelen, die aan het doel bevorderlijk kunnen zijn.

uitgaven

Maandblad „Vuur en Water" (Zie Literatuurlijst).

„NORMALISATIE", EEN BELANG VOOR DE GEMEENSCHAP

door Ir. J. A. TEYINCK, directeur Centraal Normalisatie Bureau

doel

De Hoofdcommissie voor de Normalisatie in Nederland (H.C.N.N.) stelt zich ten doel: het door georganiseerd overleg tegengaan van schadelijke verscheidenheid, en het bevorderen van al hetgeen op het gebied van de normalisatie kan worden verricht; meer in het bijzonder de *vaststelling van standaardvormen en -voorschriften*. De Raad voor de Normalisatie in Ned.-Indië (Normalisatieraad: N.R.) behartigt de belangen der normalisatie in Ned-Indië en werkt ten nauwste samen met de H.C.N.N.

arbeidsveld

De H.C.N.N. neemt die onderwerpen in behandeling, waarvoor haar hulp wordt ingeroepen, of welke zij daarvoor geschikt acht, indien haar de ernstige behoefte aan regeling op overtuigende wijze is gebleken. Een overzicht van enkele gebieden, waarop normalisatiecommissies werkzaam zijn, is in het „Aanhangsel" aangegeven.

internationale oriënteering

De H.C.N.N. is aangesloten bij de International Federation of the National Standardizing Associations (I.S.A.), die gevormd wordt door 18 landen: België, Denemarken, Duitschland, Finland, Frankrijk, Hongarije, Italië, Japan, Nederland, Noorwegen, Oostenrijk, Polen, Roemenië, Rusland, Tjsecho-Slowakije, U.S.A., Zweden en Zwitserland. De I.S.A. bestrijkt de heele normalisatie, behalve de electrotechniek, waar de International Electrotechnical Commission (I.E.C.) voor optreedt, die reeds eerder bestond dan de I.S.A. Zij omvat 27 landen. Voor Nederland treedt het Nederl. Electrotechnisch Comité (N.E.C.) op en het Centraal Secretariaat van de N.R. in Ned.-Indië fungeert als Correspondentschap van het N.E.C.

voordeelen

fabrikant

BEZUINIGING voor den fabrikant door: bevorderen van de vervaardiging van organisch en systematisch doordachte standaardvormen, hetgeen toepassing v. ration. arb.methoden mogelijk maakt.

gebruiker

BEZUINIGING voor den gebruiker door geringere voorraad van reservedeelen, door verwisselbaarheid van onderdeelen, tijdwinst door kortere leveringstijd, kwaliteitswaarborg door inkoopspecificaties en door financiëele voordeelen bij de toepassing.

handelaar

BEZUINIGING voor den handelaar door kleinere magazijnvoorraad en door ondubbelzinnige en eenvormige omschrijving der aan de artikelen gestelde eischen.

resultaat

Vereenvoudiging in het technisch verkeer; verhoogde doelmatigheid in de voortbrenging en in de omzet; voorkoming van verspilling van tijd, geld en materiaal; vereenvoudiging van ontwerpen; verwisselbaarheid van onderdeelen; verhoogde duurzaamheid van materiaal en installatie.

normaalbladen

Raadpleegt daarom steeds de normaalbladen. Een aantal zijn in dit vademecum opgenomen of in verkorte vorm weergegeven.

inlichtingen

Het secretariaat van het Centraal Normalisatie Bureau (C.N.B.) in den Haag, Willem Witsenplein 6 verstrekt gaarne alle inlichtingen omtrent het normalisatiewerk en de normaalbladen evenals zijn agent Gerh. J. Hamer Jr., Frans Halsstraat 7, Hengelo (O.). De verkoop en de verspreiding der normaalbladen, enz. der H.C.N.N. geschiedt in Ned.-Indië door de zorgen van de Normalisatieraad, waarvan het Centraal Secr. is gevestigd: Bandoeng, Bragaweg 38.

tijdschrift

Het driemaandelijksch tijdschrift „Normalisatie" van de H.C.N.N. houdt U op de hoogte van de stand der normalisatie in Nederland en Buitenland, terwijl de Normalisatieraad in Ned.-Indië haar maandblad „Korte Mededeelingen" uitgeeft.

prijzen

Een normaalblad kost *f* 0,15, een uitgave in boekvorm van *f* 0,75 tot *f* 1,50; het tijdschrift „Normalisatie" kost *f* 1,— per jaarabonnement. Deze prijzen gelden ook voor Ned.-Indië.
Ontwerp normaalbladen (V-bladen) worden ter critiek uitgegeven als „Mededeeling" van de H.C.N.N.; 1 ex. wordt gratis verstrekt.

NEDERL. INSTITUUT VOOR DOCUMENTATIE EN REGISTRATUUR

door J. J. ROELOFFS VALK, directeur N. I. v. D. & R.

doel

Het doel van het Nederlandsch Instituut voor Documentatie en Registratuur is het toegankelijk maken van de resultaten van wetenschappelijken arbeid.

arbeidsveld

Het Instituut tracht haar doel te bereiken:

1. door een literatuur-inlichtingendienst, welke tegen geringe vergoeding inlichtingen verstrekt over wetenschappelijke literatuur op elk gebied.
2. door het verstrekken van copieën van tijdschriftartikelen, welke in Nederland niet verkrijgbaar zijn.
3. door het uitgeven van bibliographische publicaties en publicaties op het gebied van de documentatie en registratuur:
   a. de Nederlandsch Technisch-Wetenschappelijke Literatuur, een volledig maandelijksch overzicht naar onderwerp gerangschikt van de in Nederland verschijnende technische wetenschappelijke literatuur, zoowel boeken als tijdschriftartikelen;
   b. het Repertorium Technicum, een geregeld verschijnende internationale technische bibliographie. Ruim 20000 titels per jaar, gerangschikt volgens de Universeele Decimale Classificatie, met alfabetisch onderwerp-register.
4. door het bestudeeren van documentatie- en classificatiemethoden.
5. door nauwe samenwerking met buitenlandsche en internationale instellingen op het gebied van de documentatie en classificatie.
6. door nauwe samenwerking met het Nederlandsch Instituut voor Efficiency (zie aldaar).

lidmaatschap

Voor het lidmaatschap gelden dezelfde voorwaarden als voor het Nederlandsch Instituut voor Efficiency (zie pag. 20).

Het lidmaatschap van het Nederl. Instituut voor Documentatie en Registratuur omvat tevens alle voordeelen van het lidmaatschap van het Nederlandsch Instituut voor Efficiency.

Het Instituut is gevestigd Willem Witsenplein 6, 's-Gravenhage, telefoon 774520.

Alle inlichtingen verstrekt ook haar agent: GERH. J. HAMER Jr., Hengelo (O.), Frans Halsstraat 7.

NEDERLANDSCH INSTITUUT VOOR EFFICIENCY

door J. J. ROELOFFS VALK, directeur van het N.I.V.E.

doel	Het verzamelen en verbreiden van kennis omtrent efficiency en in het bijzonder het samenbrengen en bevorderen van samenwerking van alle lichamen en personen, die bereid zijn aan de verwezenlijking van dit doel mede te werken. Het Instituut dient geen bijzondere groepsbelangen en onthoudt zich van reclame en van werkzaamheden, die behooren tot de taak van particuliere adviseurs.
arbeidsveld	Het Instituut tracht haar doel te bereiken: 1. door het instellen van commissies, welke studie maken van bepaalde onderwerpen op het gebied der Efficiency. 2. door de organisatie van Bedrijfsstudiegroepen, waardoor een vrije uitwisseling van practische ervaring ontstaat en de vertegenwoordigers van verschillende bedrijven in de gelegenheid gesteld worden de meest efficiente methodes op verschillende gebieden te bestudeeren. 3. door het organiseeren van Cursorische Voordrachten over Wetenschappelijke Bedrijfsorganisatie in verschillende plaatsen van ons land. 4. door elk jaar een congres van 2 dagen te organiseeren (Efficiency-dagen). 5. door het organiseeren van excursies naar goed georganiseerde bedrijven. 6. door het uitschrijven van prijsvragen op het gebied van de Efficiency. 7. door het verzorgen van publicaties op het gebied van de Efficiency (tot Februari 1936 verschenen 127 publicaties). 8. door het uitgeven van een Maandtijdschrift „Korte Mededeelingen" (zie literatuurlijst); voor de leden gratis. 9. door het onderhouden van nauwe relaties met binnen- en buitenlandsche organisaties, die op het zelfde of op aanverwante gebieden werkzaam zijn. 10. door nauwe samenwerking met het Nederlandsch Instituut voor Documentatie en Registratuur (zie aldaar).
lidmaatschap	De contributie voor physieke personen bedraagt min. *f* 10,— per jaar. Voor rechtspersonen en firma's minstens *f* 25,— per jaar. Voor gemeenten is de contributie afhankelijk van het aantal inwoners. Studenten, aan een Nederlandsche Hoogeschool of Universiteit ingeschreven kunnen candidaatlid worden tegen minimum *f* 2,50 per jaar. Het lidmaatschap houdt tevens alle voordeelen in van het lidmaatschap van het Nederl. Instituut voor Documentatie en Registratuur. Het Instituut is gevestigd Willem Witsenplein 6, 's-Gravenhage, telefoon 774520.

HET BUREAU VOOR UITVINDERS

door Ir. H. F. G. J. GREVERS, directeur.

bestuur

Ir. L. H. N. Dufour, 's-Gravenhage, voorzitter; Ir. H. F. G. J. Grevers, secretaris-directeur; Ir. W. K. van Oort, Groningen, penningmeester; Ir. H. Steketee, 's-Gravenhage, lid; A. H. W. Hellemans, Groningen, lid; J. W. J. Baron van Haersolte, Rotterdam, lid.
Het Bureau is gevestigd: Nieuwe Laan 76a, Delft.

doel

Het Bureau geeft aan onbemiddelde uitvinders een oordeel over de waarde van een ingediende uitvinding, d.w.z. niet de waarde, die in geld uitgedrukt kan worden, doch de waarde, dus meer het vermoedelijke nut, voor de praktijk. Voor deze werkzaamheden wordt den uitvinder *f* 2,50 in rekening gebracht, waarvan echter ook ontheffing verleend kan worden.
Indien, volgens het oordeel van het Bestuur, een uitvinding inderdaad de moeite waard geacht wordt, dan kan het Bureau den uitvinder finantieel steunen, zoodat hem bijv. het aanvragen van een octrooi mogelijk gemaakt wordt.
Wanneer over uitvindingen het oordeel van een deskundige gevraagd moet worden, dan komt het eventueel door dezen deskundige gevraagde honorarium ten laste van den uitvinder.
Inlichtingen omtrent kosten voor een octrooiaanvrage, enz. worden ook verstrekt. Maar *niet* belast het Bureau zich met het aanvragen zelf, ook niet met een exploitatie, maken van teekeningen en van proefmodellen of het nemen van proeven, enz.
Verder kan het Bureau, daartoe in staat gesteld door een van Rijkswege toegekend subsidie, aan octrooihouders, die onmachtig zijn tot betaling van hun jaarcijns, finantieele hulp verleenen, uitsluitend voor zoover het betreft octrooien, welker exploitatie of verdere exploitatie werkverruiming of behoud van werkgelegenheid, dan wel de mogelijkheid daartoe in zich houdt. Een en ander naar het oordeel van het Bureau.
Uit den aard der zaak zal tot die steun eerst na nauwgezet onderzoek worden overgegaan. In dit verband worden octrooihouders, als bedoeld in bovenstaande alinea, verzocht zich tijdig tot het Bureau te wenden met overlegging van alle inlichtingen omtrent hun octrooi en de exploitatie, momenteele onmacht enz.

DE N.V. TOT KEURING VAN ELECTROTECHNISCHE MATERIALEN

door Prof. ir. J. C. VAN STAVEREN, Directeur

doel

De Vennootschap, genaamd KEMA, heeft ten doel het gebruik van ondeugdelijke toestellen en materialen op electrotechnisch en aanverwant gebied zooveel mogelijk te voorkomen en het gebruik van deugdelijke materialen en toestellen op genoemd gebied zooveel mogelijk te bevorderen en hierdoor mede te werken tot een goede electriciteitsvoorziening en beveiliging van het publiek.

arbeidsveld

Zij tracht dit doel onder meer te bereiken door:

a. Het doen van aan haar opgedragen metingen en keuringen van materialen en toestellen op electrotechnisch en aanverwant gebied volgens door den opdrachtgever vastgestelde eischen.

b. Het doen van dergelijke metingen en keuringen volgens bestaande voorschriften of volgens door of vanwege de Vennootschap vast te stellen of aan te wijzen voorschriften.

c. Het verleenen van het recht om materialen en toestellen op genoemd gebied in den handel te brengen, voorzien van een daartoe door de Vennootschap vast te stellen garantiemerk, wanneer deze materialen en toestellen aan alle voor dit garantiemerk te stellen eischen voldoen.

d. Het doen van wetenschappelijke proeven en onderzoekingen.

bijzonderheden

Dit alles met dien verstande, dat over de door of vanwege de Vennootschap vast te stellen of aan te wijzen voorschriften ook overleg met de Arbeidsinspectie zal worden gepleegd en dat, voor zoover terzake normen vastgesteld door de Hoofdcommissie voor de Normalisatie in Nederland van kracht zijn, deze normen mede ten grondslag moeten worden gelegd aan de door de Vennootschap toe te passen voorschriften.

De KEMA is gevestigd te Arnhem.

HET NED. INSTITUUT VOOR ELECTROWARMTE EN ELECTROCHEMIE

door Ir. W. L. C. BRUNINGS, voorzitter.

doel

De Stichting stelt zich ten doel het bevorderen van de belangen der Nederlandsche Nijverheid:

1e. door het doen van onderzoekingen op het gebied van electrowarmte en electrochemie in den ruimsten zin;

2e. door het bevorderen van toepassing der bij deze onderzoekingen verkregen uitkomsten door de Nederlandsche Nijverheid.

---

arbeidsveld

Zij tracht dit doel te bereiken door in de laboratoria der Stichting in gemeenschappelijk overleg met de industrie en met haar eigen materiaal proeven te nemen om na te gaan, waar en in hoeverre deze industrieën gebaat zouden kunnen zijn door een uitgebreidere toepassing der resultaten van modern wetenschappelijk onderzoek op het gebied van electrowarmte en electrochemie.

---

resultaten

In Limburg en Utrecht leidden de onderzoekingen van het Instituut reeds tot opstelling van ca. 40 electrische ovens in de diverse industrieën.

---

bijzonderheden

De Stichting is opgericht in Mei 1934. Het Bestuur wordt gevormd door de heeren ir. W. L. C. Brunings, voorzitter; Prof. ir. J. C. van Staveren, secretaris en ir. H. C. A. Kortlandt, penningmeester. De Stichting heeft een laboratorium te Maastricht, Prins Bisschopsingel 2, onder leiding van Dipl. Ing. ir. C. L. Beuken en een laboratorium te Utrecht, Croeselaan, onder leiding van Ir. J. W. Bartelds.

DE GELUIDSTICHTING

door Prof. Dr. C. ZWIKKER, secretaris.

adres	Mijnbouwplein 11, Delft, tel. 1983, giro 248358.
voorzitter	Ir. M. E. H. Tjaden, Directeur van Bouw- en Woningtoezicht te Amsterdam.
secretaris	Prof. Dr. C. Zwikker, Hoogleeraar aan de Technische Hoogeschool te Delft.
doel	De Geluidstichting stelt zich ten doel de behandeling van geluidsvraagstukken in den meest algemeenen zin des woords. Haar werkzaamheid richt zich onder meer op: a. De bestudeering van nuttige toepassingen van het geluid en van de acoustische eigenschappen van materialen. b. De verwerving en verspreiding van gedocumenteerde kennis omtrent geluidsvraagstukken. c. Het onderzoek van den aard, de oorzaken en de gevolgen van geraas en gedruisch. d. Het opsporen en het onderzoek van middelen, geschikt om het ontstaan en de voortplanting van hinderlijk geluid en verwante trillingen te beletten of te belemmeren. e. Eventueel in samenwerking met andere organisaties de opvoeding van het publiek tot het voorkomen van geluidshinder en tot bestrijding van lawaai in het algemeen met behulp van voorschriften, wetgeving en rechtspraak.
middelen	Voorlichting, keuringen, studiecommissies, congressen, Afdeeling voor bestudeering van geluidshinder, Publicaties over onderzoekingen, enz.
donateurschap	Vereenigingen, vennootschappen en andere rechtspersonen kunnen donateur van de Geluidstichting worden tegen *f* 25,— of meer per jaar, natuurlijke personen tegen betaling van *f* 10,— of meer per jaar. Begunstigers zijn zij, die jaarlijks een bedrag van *f* 1,50 of meer ter beschikking van de Stichting stellen.

LOONMEETDIENST DER GELUIDSTICHTING

	Aan de Geluidstichting is verbonden een Loonmeetdienst, welke zich o.m. belast met het acoustisch keuren van bouwmaterialen en constructies en het onderzoek van voorloopige zaalmodellen voor gehoorzalen, bepaling van geluidsterkten en contrôlemetingen of aan de bestekvoorwaarden is voldaan. Van de onderzoekingen wordt een certificaat afgegeven.
adres *directeur*	Mijnbouwplein 11, Delft, tel. 1983, giro 187617. Ir. C. Boot. Tarieven en inlichtingen worden op aanvrage gaarne verstrekt. Aan zakelijke donateurs van de Geluidstichting wordt 10% korting op de metingen verstrekt.

HET NEDERLANDSCH GENOOTSCHAP VOOR VERLICHTINGSKUNDE

door Jhr. ir. A. E. DE VOS TOT NEDERVEEN CAPPEL.

Secretariaat: Mijnbouwplein 11, Delft, tel. 1983. — *adres*

Ir. P. van Braam van Vloten, oud-Hoofdingenieur, chef van den Techn. Dienst der Kustverlichting te Den Haag. — *voorzitter (plaatsverv.)*

Prof. Dr. C. Zwikker, Hoogleeraar aan de Technische Hoogeschool te Delft. — *secretaris*

Prof. Ir. E. J. F. Thierens, Hoogleeraar aan de Technische Hoogeschool te Delft. — *penningmeester*

Bevordering van de kennis en de toepassing van licht- en aanverwante straling. Vertegenwoordiging van Nederland in het Comité International de l'Eclairage. — *doel*

Opwekking tot wetenschappelijk onderzoek op verlichtingskundig gebied en verleening van steun voor het uitvoeren van zulk onderzoek; het doen van wetenschappelijk en practisch onderzoek op het gebied der lichttoepassingen, uit te voeren door of met bijstand van voor dit doel te benoemen commissies; opstelling van keuringsvoorschriften op verlichtingskundig gebied; adviseeren van de Overheid in verband met wettelijke maatregelen op verlichtingskundig gebied; het geven van openbare bekendheid aan de eischen, die aan een goede verlichting gesteld moeten worden en aan de wijze, waarop aan deze eischen kan worden voldaan (o.a. door het houden van voordrachten, excursies, demonstraties en door het doen van publicaties); het streven naar samenwerking met andere vereenigingen, teneinde de juiste toepassing van dag- en kunstlicht te bevorderen (o.a. met bouwkundigen, architecten, fabrikanten op lichttechnisch gebied, hygiënisten, medici, enz.); bevordering van het lichttechnisch onderwijs. — *middelen*

Voor persoonlijke leden bedraagt de contributie *f* 5,— per jaar, voor leden-rechtspersonen *f* 25,— en voor persoonlijke leden en leden-rechtspersonen, werkzaam als producent op verlichtingskundig gebied, *f* 50,—.
De leden ontvangen alle publicaties en voordrachten en hebben het recht excursies, voordrachten en demonstraties bij te wonen en hiervoor niet-leden te introduceeren. — *lidmaatschap*

NEDERLANDSCHE STICHTING VOOR TECHNISCHE OPTICA

door Dr. A. C. S. VAN HEEL, directeur.

adres	Mijnbouwplein 11, Delft.
voorzitter	Dr. C. A. Crommelin, adj.-directeur v. h. Kamerlingh Onnes-laboratorium te Leiden.
directeur en secr.-penningm.	Dr. A. C. S. van Heel, privaat-docent in de technische optica aan de Technische Hoogeschool te Delft.
doel	Bevordering van de studie en van de uitoefening der technische optica in Nederland.
middelen	Bevordering van de opleiding van hen die op optisch gebied werkzaam zijn of willen worden (voordrachten, cursussen). Keuringen van optische stelsels, zooals glazen, brillen, spiegels, prisma's, loupes, microscopen, fotografische- en projectielenzen, binocles, kijkers, e.d., zoowel wat betreft de beeldkwaliteit, als de doorlaatbaarheid, enz. Technisch optisch research-werk, o.m. het ontwerpen van stelsels. De Stichting verzorgt ook slijpwerk, zij heeft thans een volledige optische slijperij in gebruik.

DE STICHTING VOOR FOTOGRAFISCH EN KINEMATOGRAFISCH ONDERZOEK (FOTOSTICHTING) door Dr. A. VAN KREVELD

Opgericht op 26 Juni 1934 te Utrecht; laboratorium: Bijlhouwersstraat 6, Utrecht

dagelijksch bestuur	Voorzitter: Prof. Dr. L. S. Ornstein; secretaris: Dr. G. Wallagh en penningmeester: D. H. van Dam. Directeur van het onderzoekingsbureau: Dr. A. van Kreveld.
doel	Het bevorderen van het onderzoek van fotografische en kinematografische materialen, toestellen en methoden door: a. het houden van bijeenkomsten en lezingen; b. het researchwerk en het oprichten van een keuringsbureau; c. het publiceeren van techn. mededeelingen ten algemeene nutte; d. alle andere wettige middelen aan het doel beantwoordend.
andere werkzaamheden	Met de Ned. Vereen. voor Cultureele Films werd een commissie ingesteld ter voorbereiding van een examen voor filmoperateurs. Met Philips' Gloeilampenfabrieken en de KEMA werd een commissie ingesteld ter vaststelling van de keuringseischen voor donkere-kamerlampen. Met de H.C.N.N. werd herhaaldelijk samengewerkt in verband met het vaststellen van intern. normen op foto- en kinematografische gebied. Op het Intern. Fotogr. Congres te Parijs werd met algemeene stemmen het voorstel der stichting over intern. normalisatie der fotografische sensitometrie aangenomen.

TECHNISCH ECONOMISCH GENOOTSCHAP

door Ir. CHR. MULLER, secretaris.

Gevestigd te Amsterdam. Goedgekeurd bij K.B. dd. 1-2-1922.

bestuur

Prof. Dr. L. S. Ornstein, voorzitter,
Ir. Chr. Muller, secretaris-penningmeester,
Z.Exc. Dr. Ir. H. C. J. H. Gelissen, Ir. J. A. Brinkman, arch.,
Ir. M. v. d. Horst, Prof. Ir. J. Klopper, Ir. J. K. Mercx, Mr. F. E. Spat, Prof. Ir. J. C. van Staveren en Ir. J. v. d. Waerden, leden,
Secretariaat: Eikenlaan 3, Hilversum, tel. 8797.

doel

De bevordering van het toegepast wetenschappelijk onderzoek op verschillend technisch gebied, mede ten dienste van het bouwbedrijf.

lidmaatschap

Contributie *f* 10,— (onderscheid. *f* 5,— voor degenen, die lid zijn van een der instellingen, waarmede het T.E.G. in verbinding staat).

arbeidsveld

1. Bestudeering van vraagstukken, vergaderingen, geschriften en bevordering van de oprichting van instellingen voor onderzoek en keuring op verschillend technisch gebied.

2. Het Genootschap stichtte het *„Bureau voor Warmte- en Krachteconomie"* (zie aldaar) en de *„Bijeenkomsten van Bedrijfsingenieurs"* (Secretariaat ir. W. A. Staring, Zijkanaalweg 8, Velsen) en had een belangrijk aandeel in de oprichting van de *„Warmtestichting"* (zie aldaar) en het *„Nederlandsch Genootschap voor Verlichtingskunde"* (zie aldaar). Het richtte een *„Commissie voor Corrosie-onderzoek"* op, welke thans ressorteert onder de *„Stichting van Materiaal-onderzoek"* (zie aldaar).

3. Het Genootschap vereenigde de meeste particuliere instellingen, welke zich met toegepast wetenschappelijke en economische onderzoekingen bezighouden, in een „Federatie van Stichtingen" en voert daarvan het Secretariaat.
Hiertoe behooren de onder sub 2 genoemde instellingen en de *„N.V. tot Keuring van Electrotechnisch Materiaal KEMA"* (zie aldaar), *„Nederl. Instituut voor Lifttechniek"* (zie aldaar), het *„Proefstation voor de Waschindustrie"*, de *„Stichting voor Fotografisch en Kinematografisch Onderzoek"*, de *„Gasstichting"*, terwijl verder als bijzondere instellingen behalve drie *Economisch-Technologische Instituten* (Limburg, Tilburg en Rotterdam) de *„Hoofdcommissie voor de Normalisatie in Nederland"* (H.C. N.N.) en de stichting *„Fonds voor de Studie v. h. Recht van den Industrieëelen Eigendom"* zijn aangesloten en de stichting *„Fonds voor het Natuurwetenschappelijk Onderzoek ter Bevordering der Volksgezondheid"* door een toehoorder in de vergaderingen is vertegenwoordigd.

DE WARMTESTICHTING

door Jhr. ir. E. A. J. N. VAN HEURN, secretaris.
Gevestigd te Utrecht. Opgericht in 1927.

bestuur	Prof. Dr. L. S. Ornstein, voorzitter; Jhr. ir. E. A. J. N. van Heurn, secretaris-penningmeester; Ir. G. J. Th. Bakker; Prof. D. Dresden; Dr. ir. F. C. Huygen; Ir. J. Rutten; Ir. J. W. Storm van 's-Gravesande; E. Verschuil, arch. en Ir. F. C. J. M. Wirtz Cz., leden. Leider van het laboratorium: Dr. E. F. M. van der Held. *Secretariaat:* Barchman Wuitierslaan 48, Amersfoort, tel. 1950. *Laboratorium:* Bijlhouwerstraat 6, Utrecht, tel. 11109.
doel	Het bevorderen in algemeene zin van de verwarmings- en ventilatie-techniek in Nederland, hetwelk o.m. geschiedt door: a. het doen van wetenschappelijke onderzoekingen (warmte- en koude-isolatie, thermometrie, warmtestroomingen en luchtconditionneering) en het bevorderen hiervan. b. het keuren of doen keuren van materialen en toestellen, benoodigd voor de verwarmings- en ventilatie-industrie. c. het uitgeven van geschriften en het doen publiceeren in verband met het doel.
geldmiddelen	1e. Inkomsten uit bovengenoemde onderzoekingen en keuringen. 2e. Bijdragen van aangeslotenen: jaarl. contributie *f* 25,—. Hiervoor ontvangen dezen alle publicaties (tijdschrift-artikelen en mededeelingen) en verkrijgen het recht op gratis inlichtingen op warmtetechnisch gebied, voor zoover deze direct uit hoofde van de ervaring kunnen worden verstrekt. Het tijdschrift „Warmtetechniek" staat onder dezelfde leiding als die van het Laboratorium.

DE VEREENIGING „BUREAU VOOR WARMTE- EN KRACHTECONOMIE"

door Ir. CHR. MULLER, secretaris.
Gevestigd te Hilversum. Goedgekeurd bij K.B. dd. 27 November 1925.

bestuur	Th. H. Bernsen, voorzitter; Ir. J. K. Mercx, 2e voorzitter; Ir. Chr. Muller, gedel. lid en secretaris; Dr. Ing. H. Diepen en Dr. ir. J. D. van Roon, leden. Bestuur en Administratie: Eikenlaan 3, Hilversum, tel. 8797.
doel	De bevordering van de economie bij inrichtingen, dienende voor de opwekking van warmte en beweegkracht (zonder oogmerk winst te maken, doch om de bedrijfskosten te verminderen).
middelen	Onderzoekingen, keuringen, geregelde contrôle, voorlichting op gebied van stookinrichtingen en ketels, ook voor centrale verwarmingsinstallaties.
lidmaatschap	Physieke en rechtspersonen; contributie: *f* 10,— per jaar. Geregelde contrôle en verdere diensten (ook voor niet-leden) volgens tarief. Tijdschrift „Warmtetechniek".

PERMANENTE PRIJSVRAAG COMMISSIE (P.P.C.)

De Bond van Nederlandsche Architecten (B.N.A.), Architectura et Amicitia (A. et A.), Bouwkunst en Vriendschap, de Nederlandsche Vereeniging voor Ambachts- en Nijverheidskunst (V.A.N.K.) en de Nederlandsche Kring van Beeldhouwers hebben ingesteld de Algemeene Nederlandsche Prijsvraagregelen (A.N.P.), welke regelen bindend zijn verklaard voor de leden dezer vereenigingen. De A.N.P. beoogen zuivering van het gebied der kunst-prijsvragen, waar vele misbruiken waren ingeslopen en tot verkeerde usancen geworden. Goede regeling van prijzen-bedragen, samenstelling van jury, waarborgen ten opzichte van het auteursrecht, enz., bleken hoe langer hoe meer noodig. Genoemde vereenigingen hebben te samen gevormd de Permanente Prijsvraag Commissie (P.P.C.) die tot taak heeft de programma's van prijsvragen op het gebied van architectuur, beeldhouwkunst en toegepaste kunsten te controleeren. Zij is prijsvraag-uitschrijvers behulpzaam bij het ineen zetten van programma's, geeft inlichtingen betreffende de A.N.P. en waarschuwt de kunstenaars, indien ondanks haar voorlichting, prijsvragen worden gepubliceerd, die strijdig zijn met deze reglementen. De medewerking van de P.P.C., die aan de hand van de A.N.P. de belangen en rechten zoowel van uitschrijvers als van mededingers behartigt, wordt kosteloos verstrekt.

De secretaris is: Ir. H. J. W. Thunissen, b.i., Arch. B.N.A., Carel van Bylandtlaan 6, Den Haag.

TENTOONSTELLINGSRAAD VOOR BOUWK. EN VERWANTE KUNSTEN

door ir. G. FRIEDHOFF, secretaris

Opgericht in 1923.

samenstelling

De tentoonstellingsraad wordt gevormd door afgevaardigden van de vereenigingen:

1. de Maatschappij tot Bevordering der Bouwkunst, Bond van Nederlandsche Architecten (B.N.A.) te Amsterdam;
2. het Genootschap „Architectura et Amicitia" (A. et A.) te Amsterdam;
3. de Nederlandsche Vereeniging voor Ambachts- en Nijverheidskunst (V.A.N.K.) te 's-Gravenhage;
4. de Nederlandsche Kring van Beeldhouwers te Amsterdam.

bestuur

Voorzitter: Mr. J. F. van Royen, v. Boetselaerlaan 43, Den Haag;

Secretaris: Ir. G. Friedhoff, Jan van Eyckstraat 32, Amsterdam;

Penningmeester: B. J. Koldewey, Park Vronesteyn 34, Voorburg.

doel

De T.R. heeft tot taak organiseerend op te treden inzake tentoonstellingen voor Bouwkunst in vereeniging met de aan deze verwante kunsten, zoowel in het binnen- als in het buitenland. Deze tentoonstellingen moeten zuivere kunstdemonstraties zijn en zullen omvatten bouwkunst, beeldhouwkunst, decoratieve schilderkunst en de grafische vakken, voorzoover binnen het kader hiervan vallende, benevens alle verdere groepen van ambachts- en nijverheidskunst.

HET NEDERL. INSTITUUT VOOR VOLKSHUISVESTING EN STEDEBOUW

door ir. L. S. P. SCHEFFER, secretaris.

doel

Het Instituut stelt zich ten doel de belangen der *volkshuisvesting* te behartigen in den geest der in de Woningwet neergelegde beginselen, goeden *stedebouw* te bevorderen en in het bijzonder:

a. het vormen van een federatieven band tusschen die lichamen, die door den aard hunner werkzaamheden daarbij een bizondere plaats innemen;

b. het samenbrengen en bevorderen van de samenwerking van lichamen en personen, die werkzaam zijn in het belang van volkshuisvesting of stedebouw of daarin belangstellen.

middelen

De vereeniging tracht haar doel te bereiken door:

a. *het verzamelen en verwerken van gegevens, het verstrekken van voorlichting en het vormen van een bibliotheek.*

De oplossing van verschillende vraagstukken, vooral van actueele problemen, die zich op zijn gebied voordoen, tracht het Instituut te bevorderen door ze ter bestudeering voor te leggen aan commissies (de huisvesting van krotbewoners, de behartiging van de belangen van volkshuisvesting en stedebouw in de Wieringermeer, en de beteekenis van het zonlicht voor volkshuisvesting en stedebouw). De instelling van studiecommissies geschiedt veel in samenwerking met andere organisaties.

De bibliotheek van het Instituut bevat tal van werken en tijdschriften op het gebied van volkshuisvesting en stedebouw, die in openbare bibliotheken zelden verkrijgbaar zijn.

b. *het houden van congressen en vergaderingen.*

Naast de huishoudelijke vergaderingen pleegt het Instituut jaarlijks een praeadviezenvergadering te houden, waarin urgente vraagstukken, die zich daartoe leenen, aan de orde gesteld worden. In 1935 was de vergadering gewijd aan het vraagstuk van „Land- en tuinbouwkolonies voor industriearbeiders".

c. *het uitgeven van geschriften en het doen houden van voordrachten.*

In het Tijdschrift van het Instituut, dat maandelijks verschijnt, worden naast grootere artikelen van binnen- en buitenlandsche schrijvers regelmatig overzichten opgenomen van alle belangrijke gebeurtenissen op het betrokken gebied, terwijl publicaties van beteekenis critisch besproken worden. Afzonderlijke rubrieken zijn gewijd aan de Rijks-, Provinciale en Gemeentelijke wetgeving, enz. Als afzonderlijke publicaties van het Instituut verschijnen behalve de praeadviezen en de meeste rapporten van commissies nu en dan studies, aan een bepaald onderwerp gewijd.

d. *het richten van adressen aan de bevoegde lichamen.*

Het Instituut deed herhaaldelijk zijn oordeel omtrent ingediende wetsontwerpen aan de bevoegde autoriteiten blijken, terwijl het ook onafhankelijk daarvan meermalen heeft aangedrongen op Overheidsmaatregelen ten aanzien van onderwerpen, die naar zijn oordeel voorziening eischen.

e. *Alle andere wettige middelen, die aan het doel bevorderlijk mochten zijn.*

Het Instituut heeft een speciale afdeeling voor stedebouw, waarvan de werkende leden een Stedebouwkundigen Raad vormen. Stedebouwkundige Raad en Afdeeling behandelen de stedebouwkundige aangelegenheden van het Instituut, die om advies of ter afdoening in hun handen gesteld zijn.

lidmaatschap

Lid van het Instituut kunnen zijn physieke en rechtspersonen en publiekrechtelijke lichamen, die zich met zijn beginsel vereenigen. De contributie bedraagt voor physieke personen tenminste ***f 7,50***. De leden ontvangen het Tijdschrift en de andere publicaties van het Instituut gratis; zij hebben het recht tot bijwoning van alle lezingen en tot deelneming aan de excursies en kunnen gratis gebruik maken van de bibliotheek.

Heerengracht 495, Amsterdam-C; tel. 36988.	*adres*
Mr. J. A. van Sonsbeek, te Amsterdam.	*voorzitter*
A. A. Kok te Amsterdam.	*secretaris*
De Bond genaamd „Heemschut" stelt zich ten doel het waken voor de schoonheid van Nederland.	*doel*
Adviesbureau, studiecommissies, vergaderingen en voordrachten, tentoonstellingen, uitgave van een maandblad, adressen aan het Rijk, Gemeenten enz., bibliotheek.	*middelen*
De **leden** zijn vereenigingen, die ieder het doel der Heemschutgedachte nastreven. Personen kunnen **buitengewoon lid** zijn; de contributie bedraagt minstens *f* 5,— per jaar; gemeentebesturen en andere lichamen kunnen **donateur** zijn. Alle leden, buitengewone leden en donateurs ontvangen het maandblad en kunnen gebruik maken van de bibliotheek. In 1936 zal de Bond Heemschut 25 jaar bestaan.	*lidmaatschap*

DE BETONVEREENIGING

door ir. A. A. BOON, voorzitter.

doel

De Betonvereeniging stelt zich ten doel, in den meest algemeenen zin de ontwikkeling van de beton- en de gewapend betontechniek te bevorderen.

arbeidsveld

Zij tracht dit doel te bereiken langs wettigen weg en wel door:

1. het verzamelen van gegevens op wetenschappelijk, technisch en economisch gebied betreffende de betontechniek;
2. het doen houden van besprekingen, lezingen, voordrachten en het uitgeven van een orgaan, enz.;
3. het verstrekken van inlichtingen van algemeenen of bizonderen aard;
4. het naleven der gewapend betonvoorschriften te bevorderen;
5. het stelling nemen tegen misstanden, waar die zich voordoen;
6. andere wettige middelen, die aan het doel bevorderlijk kunnen zijn.

uitgaven

De Betonvereeniging heeft een aantal wetenschappelijke verhandelingen uitgegeven, waarmede zij geregeld doorgaat. Verder geeft zij uit het Maandblad „Beton", hetwelk als bijvoegsel van „De Ingenieur" verschijnt. Alle leden ontvangen deze uitgaven gratis.

voordrachten

Eenige malen per jaar worden voordrachten gehouden in verschillende hoofdsteden van ons land over de allernieuwste toepassingen van gewapend beton door bekende specialisten uit binnen- en buitenland.

inlichtingen

Het Secretariaat der Betonvereeniging geeft over alle mogelijke onderwerpen, de betontechniek betreffende, inlichtingen.
Het lidmaatschap bedraagt voor ondernemers van betonwerken *f* 90,— per jaar, voor belanghebbenden bij de betonindustrie *f* 30,— per jaar en voor belangstellenden *f* 8,— per jaar. Alle leden hebben dezelfde rechten.
Aanmelding bij den Secretaris Ir. A. H. Sweys, de Constant Rebecquestraat 96, 's-Gravenhage. Telefoon 33005.

DE VEREENIGING „HET NEDERL. INSTITUUT VOOR LIFTTECHNIEK"

door P. VAN EYKEREN, secretaris.

Opgericht 7 Juli 1933. Goedgek. bij K.B. dd. 28 September 1933 No. 61.

Ir. A. H. Straatman, Hoofdinspecteur van de Arbeid te Arnhem.	*voorzitter*
P. van Eykeren, Overtoom 355 te Amsterdam-West.	*secretaris*
Het bevorderen van de lifttechniek en de kennis daarvan in de ruimste zin des woords. Het beoogt niet het maken van winst.	*doel*
Opwekken tot theoretisch onderzoek en verleenen van steun daarbij; geven van adviezen aan de Overheid bij het ontwerpen of wijzigen van wettelijke maatregelen; opstellen van keuringsvoorschriften, liftkeuringen, afgeven van certificaten. Voorlichting omtrent toepassen van voorschriften, houden van vergaderingen, lezingen e.d.; bevorderen van lifttechnisch onderwijs, diploma's e.d.; aanleggen van een bibliotheek, enz.	*middelen*
Gewone leden kunnen zijn: natuurlijke- en rechtspersonen, Overheidsbedrijven, -diensten en instellingen. Contributie voor natuurlijke personen *f* 5,—, voor leden en donateurs en rechtspersonen *f* 25,— per jaar. De verplichte jaarlijksche bijdrage kan worden vervangen door één bijdrage, welke het 25-voud bedraagt van het jaarlijksche bedrag. De leden hebben het recht tot bijwonen van vergaderingen, lezingen, demonstraties, excursies en het doen van voorstellen.	*lidmaatschap*
Technische Dienst voor inspecties en beproevingen van liftinstallaties, afgeven van certificaten, het uitbrengen van adviezen en rapporten en het verrichten van keuringen adviezen en rapporten en het verrichten van keuringen van liftonderdeelen. Directeur: J. J. van Male, Hoofdinspecteur van de Arbeid te Amsterdam. Ingenieur: Ir. F. Spoon. Adres: Droogbak 1a, Amsterdam-C. Tel. 30108. Commissie voor Liftvoorschriften. Voorzitter: Ir. A. H. Straatman, Hoofdinspecteur van de Arbeid te Arnhem. Deze commissie vormt een voortzetting van de Rijkscommissie, die op 28 Juli 1933 rapport uitbracht aan den Minister van Sociale Zaken over de eischen, waaraan liften, met het oog op een veilig gebruik, behooren te voldoen.	*instellingen*

VEREENIGING „HET NEDERLANDSCHE WEGEN-CONGRES"

door H. W. O. DE BRUYN, secr.-penn.

Opgericht 25 Sept. 1920 en goedgekeurd bij K.B. van 27 April 1921 No. 7.

dagelijksch bestuur	Voorzitter: Ir. J. J. Stieltjes; Secretaris-penningmeester: H. W. O. de Bruyn; Ir. P. Bakker Schut; Ir. W. v. d. Vegt; Dr. Ir. L. R. Wentholt.
algemeen bestuur	C. Bakker, Ir. P. Bakker Schut, Adr. Beers, Edo J. Bergsma, Ir. M. C. E. Bongaerts, Ir. W. A. de Graaf, Ir. D. A. van Heyst, Jhr. M. J. I. de Jonge van Ellemeet, Ir. J. M. H. R. Kersemaekers, Prof. Ir. N. C. Kist, Ir. J. W. Maas, Jhr. C. J. A. Reigersman, Ir. H. A. H. de Ronde, Mr. Dr. J. F. Schönfeldt, Ir. H. W. Sebbelee, J. J. Talsma, G. P. H. Wortman.
doel	De Vereeniging stelt zich ten doel: Art. 2. het wegenvraagstuk te bestudeeren en daarvoor belangstelling te wekken. Art. 3. door het houden van congressen en tentoonstellingen, door het uitgeven van geschriften, door andere wettige middelen, die aan het doel bevorderlijk kunnen zijn. Het orgaan „Wegen", dat twee keer per maand verschijnt, staat onder redactie van H. W. O. de Bruyn, 's-Gravenhage, Parkstraat 18; de commissie van redactie bestaat uit: Ir. J. J. Stieltjes, Ir. W. G. C. Gelinck en Ir. P. Bakker Schut.

HET NEDERLANDSCH TECHNOCRATISCH VERBOND

door Dr. Ir. H. J. PRINS, secretaris.

doel	1e. al diegenen te vereenigen, die overtuigd zijn, dat het technocratisch denkbeeld de verwezenlijking van een logische productie en distributie tegenwoordig technisch en economisch mogelijk is; 2e. het bestudeeren van de wegen, die tot dit doel zouden kunnen leiden; 3e. het onderhouden van contact met overeenkomstige vereenigingen in binnen- en buitenland.
bestuur	Dr. E. H. F. v. d. Lely, voorzitter, Loopende Diep 12, Groningen. Dr. Ir. H. J. Prins, secretaris, Eikbosscherweg 5, Hilversum. Administratie-adres te Amsterdam: Amstel 220. Ir. H. L. Copyn, penningmeester, Torenlaan 54, Blaricum. Ir. G. Ferguson, Zeist. Ir. D. A. de Fremery, Breda. Ir. I. R. Mulder, Rotterdam.
orgaan	Volkswelvaart. Redactie-adres: Dr. van der Lely, Groningen. Administratie-adres: Apeldoorn, Mariastraat 69 III.

STICHTING VOOR MATERIAALONDERZOEK

door ir. W. A. SLINKERS, secr.-penn.

Opgericht 13 September 1929, gevestigd te 's-Gravenhage.

bestuur

Raad van Bestuur:

Ir. J. E. F de Kok, voorzitter;
Ir. M. E. H. Tjaden, onder-voorzitter;
Dr. W. L. Groeneveld Meijer;
Prof. Dr. H. R. Kruyt;
Prof. Dr. Ir. C. J. van Nieuwenburg.

Dagelijksch Bestuur van de Commissie van Bijstand:

Dr. Ir. E. B. Wolff, voorzitter;
Ir. G. L. Tegelberg, onder-voorzitter;
Ir. P. F. van der Wallen.

Secretaris-Penningmeester:

Ir. W. A. Slinkers.

Het secretariaat is gevestigd Prinsessegracht 23 te Den Haag, telefoon 110326.

doel

Zooals aangegeven is in de statuten, is het doel van de Stichting het bevorderen van het tot stand komen en het in stand houden van een centraal instituut voor materiaalonderzoek en keuring van instrumenten en van alles, wat in verband met dit doel voor het materiaalonderzoek en de keuring van instrumenten in de ruimste zin bevorderlijk kan zijn.

mededeelingen

In afwachting van het bereiken van dit doel volgt de Stichting een voorloopige werkwijze, daaruit bestaande, dat zij tracht te voorzien in die behoeften aan materiaalonderzoek, welke op het oogenblik niet worden vervuld, en wel door belanghebbenden bijeen te brengen ten behoeve van onderzoekingen, die worden uitgevoerd met gebruikmaking van bestaande laboratoria.

De Stichting geeft over de verrichte onderzoekingen mededeelingen uit, die tegen de voor elk vastgestelde prijs bij aanvraag aan het secretariaat worden toegezonden.

Nadere bijzonderheden bevatten de jaarverslagen, die op aanvraag gratis aan belangstellenden worden toegezonden.

DE BOND VOOR MATERIALENKENNIS

door Ir. J. L. BIENFAIT, secretaris

doel	De Bond stelt zich ten doel de bevordering van de kennis in de meest uitgebreide zin van de materialen en van de techniek.
arbeidsdoel	Hij houdt daartoe vergaderingen, waarop door de leden of anderen voordrachten worden gehouden over onderwerpen op het gebied van de materialenkennis, aan welke vergaderingen excursies kunnen worden verbonden; hij organiseert cursussen en „Kringen", welke laatste ten doel hebben vakgenooten in engeren zin gelegenheid tot korte voordrachten en gedachtenwisseling te geven. Tot dusver zijn in werking een kring „Metalen" en een kring „Verf, Rubber, Asfalt en andere plastische Materialen". Hij geeft uit het Maandblad „Materialenkennis", bijblad van het tijdschrift „De Ingenieur". De Bond is aangesloten bij de Internationale Associatie voor Materialenkennis.
bijzonderheden	Contributie voor het lidmaatschap van personen *f* 10,—. Contributie voor het lidmaatschap van Maatschapp. *f* 15,—. Secretariaat: Da Costakade 104, te Amsterdam.

DE NEDERLANDSCHE VEREENIGING VOOR KOELTECHNIEK

door Ir. J. F. H. KOOPMAN, secretaris-penningmeester

doel	De vereeniging is opgericht 23 September 1908 en stelt zich ten doel het bevorderen van de ontwikkeling der koeltechniek.
arbeidsveld	Tot haar arbeidsveld behooren: 1. het doen van onderzoekingen op het gebied der kunstmatige koude; 2. het verstrekken van inlichtingen; 3. het houden van vergaderingen en het medewerken bij intern. koude-congressen; 4. het vormen van studiecommissies en afzonderlijke groepen voor leden; 5. het organiseeren van excursies; 6. het verspreiden van mededeelingen.
middelen	De vereeniging heeft hiertoe een vakbibliotheek en geeft jaarlijks 2 of 3 keer haar „Mededeelingen" voor de leden uit.
lidmaatschap	Gewone leden (particulieren) betalen *f* 2,50 per jaar; Begunstigde leden (N.V.'s, firma's, vereenigingen, e.d.) betalen 10,— per jaar. Het secretariaat is gevestigd: Juliana van Stolberglaan 107, Den Haag.

RIJKS-INSTITUUT VOOR BRANDSTOFFEN-ECONOMIE

door ir. F. C. J. M. WIRTZ Cz., directeur.

Jan Pieterszoon Coenstraat 13, 's-Gravenhage, tel. 720536.	*adres*
Ir. F. C. J. M. Wirtz Cz.	*directeur*
Het economisch gebruik van brandstoffen in de meest uitgebreide zin bevorderen en wel door het verrichten, het leiden en steunen van onderzoekingen en proeven op dit gebied, het verstrekken van voorlichting, het voorbereiden en handhaven van wettelijke maatregelen en door andere werkzaamheden, die door den Minister van Handel, Nijverheid en Scheepvaart dienstig worden geacht.	*doel*
Onderzoekingen van de toepassing van brandstoffen in de praktijk. Onderzoekingen van brandstoffen op het laboratorium. Het geven van advies aan iederen brandstofverbruiker, zoowel over zuinig verbruik als over moeilijkheden in het bedrijf en over het voorkomen van hinder door rook en vliegstof; eenvoudige adviezen gratis, uitgebreide adviezen tegen vergoeding. Maken geen ontwerpen. Resultaten van onderzoekingen op aanvrage te verkrijgen en gepubliceerd in technische tijdschriften en in jaarverslagen. Organiseeren van stokerscursussen in verschillende plaatsen. Speciale studie van centrale verwarmingsketels en de daarin gebruikte brandstoffen. Het houden van voordrachten.	*middelen*

HET NEDERLANDSCHE POSTMUSEUM

door J. D. TRESLING, directeur.

Het Postmuseum is een stichting door de wet in het leven geroepen en heeft het doel het verzamelen van voorwerpen, documenten, platen, foto's, boekwerken, enz. van de vroegste tijden af op het gebied van het postwezen, telegrafie, telefonie, radio, luchtpost en filatelie, zoowel nationaal als internationaal. Hierdoor kunnen Staat en belanghebbenden samenwerken. De Staat droeg hiertoe o.a. over alle roerende goederen, welke daarin naar hun aard behooren en die alleen in de stichting volledig aan het gestelde doel dienstig kunnen zijn.	*doel en gebied*
Het Nederlandsche Postmuseum heeft een bibliotheek, waarin behalve boekwerken, daarvoor verder in aanmerking komende zaken worden geplaatst. Het Museum is gevestigd Kortenaerkade 11, Den Haag en is geopend op Woensdagen en Donderdagen van 10—16 uur en verder op de eerste Zaterdag der maand van 14—16 uur. De toegangsprijs bedraagt 10 cents per persoon.	*inlichtingen*

HET MUSEUM VAN DEN ARBEID

door H. HEIJENBROEK, directeur

doel

De stichting het Museum van den Arbeid heeft ten doel het publiek in te lichten over:

1e. de tallooze voortbrengselen van onze samenleving;

2e. de wijze van vervaardiging en

3e. de menschen, die dit doen;

4e. de machinerieën en werktuigen hierbij noodig.

De eenvoudigste dingen zijn vaak geheel onbekend en juist de moeilijkheden, die overwonnen moeten worden tijdens de fabricatie, maken het „Epos van den Arbeid" uit.

nut

„Het is niet alléén van belang te weten, wat de besten er over gedacht en geschreven hebben, maar ook wat de geringsten iederen dag doen."
Het museum is retrospectionisch georiënteerd, d.w.z. het begint bij het min of meer bekende en eindigt bij de meer onbekende terreinen.
Meer dan de groote buitenlandsche Musea op dat gebied heeft het Museum van den Arbeid een groote uitbreiding naar de grondstoffen toe; het maakt ons door de grondstoffen der producten meer vertrouwd met de natuur en demonstreert ons daarbij, dat cultuur opnieuw gerangschikte natuur is.

verzameling

Er zijn twaalf afdeelingen (totaal 20 lokalen), die ons de beteekenis laten zien ten opzichte van onze samenleving van:
het dier; het ijzer; de steenkool en teerproducten; de petroleumproducten; de koolstof als warmtebron; het glas; het aardewerk en de kleisoorten; het papier; de electriciteit; de verf, het zien, het licht en de kleuren, de beeldstatistiek en het mundaneum Wien.
Het museum is gevestigd te Amsterdam, Rozengracht 224.
De stichting wordt financiëel door de Overheid gesteund; de gemeente gaf haar een school in bruikleen.

bijzonderheden

Gewone leden betalen min. *f* 2,50 per jaar, vereenigingen betalen collectief ongelimiteerd. Het entrée is 10 ct. Het museum is geopend van 10—16 uur en 's Zondags van 13—16 uur.
Jaarlijks komen 7000—8000 bezoekers het aanschouwend onderwijs volgen. Bij tijdige aanvraag voor collectief bezoek wordt voor technisch geschoolde geleide gezorgd.

uitgaven

Voor de afdeelingen: het ijzer, het glas en het aardewerk zijn door de hoogleeraren Prof. ir. D. Dresden en Prof. dr. ing. C. J. van Nieuwenburg korte toelichtingen geschreven, die voor 25 ct. verkrijgbaar zijn.

HET VEILIGHEIDSMUSEUM

door ir. R. A. GORTER, directeur

doel

De stichting „Het Veiligheidsmuseum" heeft tot doel propaganda te maken voor de veiligheid en de hygiëne in het algemeen. Zij is een particuliere instelling met financiëele steun van rijk, provincie en gemeente.

arbeidsveld

Zij tracht haar doel te bereiken door:

1. *inlichtingen* kosteloos te verstrekken, ook aan niet-leden;

2. *deskundig geleide* te geven in het museum aan gezelschappen, die zulks vooraf aanvragen, waarbij de machines in werking worden gebracht.

3. *voordrachten* te houden voor vereenigingen, die daartoe de wensch te kennen geven;

4. *veiligheidscongressen* te organiseeren:
in 1926 een algemeen veiligheidscongres,
in 1927 een bouwveiligheidscongres,
In 1929 een havenarbeidveiligheidscongres,
in 1930 een veiligheidscongres over veiligheidscommissies en liften,
in 1931 een veiligheidscongres over het gevaar van brand, explosies en verstikkingen in garages en over E.H.B.O. op de groote verkeerswegen in Nederland.

5. *radio-veiligheidscursussen* te geven.

tentoonstellingen

Ter gelegenheid van het 40-jarig bestaan (in 1933) werd o.a. een „reizende" tentoonstelling geopend. De Directie is gaarne bereid in samenwerking met de Directies van Nijverheids- en andere technische scholen, deze tentoonstelling in verschillende plaatsen van ons land te exposeeren.

uitgaven

1. *Maandblad* „De Veiligheid" (voor leden gratis), waarin het nieuws op het gebied der veiligheid wordt beschreven, abonn. *f* 5,— per jaar.

2. *Veiligheidsplaten* (in samenwerking met andere instellingen) tegen *f* 0,30 p. st.; formaat 50 × 65 cm.

3. *Sluitzegels* (prijs *f* 0,35 per 100 stuks en *f* 2,50 per 1000 stuks) in kleurendruk, waarvan U een twintigtal (in zwart) in de agenda aantreft.

4. „Doe het veilig" (Make it safe) bij de N.V. Arbeiderspers te A'dam, voor *f* 0,35, dat uitstekend alles uitlegt.

resultaten

Door deze en dergelijke middelen hoopt het Veiligheidsmuseum het publiek „veilig denken" te leeren en daardoor het groote leed, dat door ongevallen nog steeds wordt geleden, te verminderen. Daarom werkt het museum ook in Uw belang, zoodat het ook Uw interesse en steun verdient.

bijzonderheden

Het Museum is gevestigd te Amsterdam, Hobbemastraat 22 en is geopend van 10 h — 16 h. Woensdagavond van 19 h — 21 h en 's Zondags van 13 h — 16 h. — Entrée *f* 0,10. — Het lidmaatschap bedraagt *f* 5,— p. j. — Giro 184938.

STICHTING HET NEDERL. HIST. NATUURWETENSCHAPPELIJK MUSEUM

door Dr. C. A. CROMMELIN, secretaris.

Gevestigd te Leiden. De Stichting is tot stand gekomen den 30sten Augustus 1928. Het Museum, Steenstraat 1a, Leiden, is voor het publiek geopend 5 Juni 1931.

bestuur

Mr. A. van de Sande Bakhuyzen, voorzitter;
Prof. Dr. W. J. de Haas;
Prof. Dr. J. J. A. Muller;
Ir. J. F. de Vogel;
Prof. Dr. J. A. J. Barge;
Dr. J. C. J. Bierens de Haan.

Directeur, tevens Secretaris-penningmeester van het Bestuur: Dr. C. A. Crommelin.

Adjunct-directeur, tevens waarnemend Secretaris-penningmeester van het Bestuur: Prof. Dr. C. J. van der Klaauw.

secretariaat:

Dr. C. A. Crommelin, Kamerlingh Onnes Laboratorium te Leiden.

doel

Het doel der Stichting is, volgens art. 2 der Statuten: „het verzamelen van instrumenten, werktuigen, praeparaten, documenten en andere voorwerpen, welke van belang zijn voor de geschiedenis der natuurwetenschappen, deze voorwerpen te beheeren, wetenschappelijk te beschrijven en te bewaren in een te Leiden te vestigen en te onderhouden voor allen toegankelijk Museum".

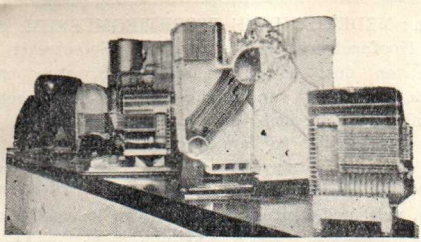
inkomsten

Een deel van de inkomsten der Stichting zijn bijdragen van particulieren, minimum *f* 2,50 per jaar.

Het Museum bevat afdeelingen voor natuurkunde, sterrekunde, geodesie, biologie, medische wetenschappen, microscopen en de Christiaan Huygens-verzameling. Het is geopend alle werkdagen, behalve 's Maandags, van 10—4, 's Zondags van 1—4. Het is gesloten op de algemeen erkende Christelijke feestdagen en bovendien op 31 Augustus en 3 October.

HET INSTITUUT VOOR SCHEEPVAART EN LUCHTVAART

door J. W. J. BARON VAN HAERSOLTE, directeur



enkele tentoongestelde ketelmodellen

doel

Het Instituut voor Scheepvaart en Luchtvaart te Rotterdam heeft ten doel: het bijeenbrengen en tentoonstellen van een verzameling van voor de techniek van scheepvaart, scheepsbouw en luchtvaart belangrijke voorwerpen en verder alles te verrichten, wat scheepvaart, scheepsbouw en luchtvaart in Nederland kan bevorderen. Dit laatste wordt getracht te bereiken door het in stand houden van een actueel-technische Bibliotheek en het vestigen van een Inlichtingendienst.

bibliotheek

In de Bibliotheek zijn ter lezing beschikbaar nagenoeg alle actueel-technische boeken en tijdschriften op scheepvaart-, scheepsbouw-, machine- en luchtvaartgebied, terwijl de boeken gratis worden uitgeleend; bij verzending buiten de stad tegen vergoeding van portokosten. De catalogus, voor zoover in druk verschenen, is verkrijgbaar tegen de prijs van *f* 0,25.

inlichtingen

De Inlichtingendienst geeft gratis inlichtingen op bovengenoemde gebieden. Gedurende het laatste jaar werden gemiddeld 100 inlichtingen per maand aan werven, reederijen, fabrieken, studeerenden, enz., verstrekt.

rondleiding

De verzameling bevat een groot aantal voorwerpen en modellen speciaal voor het onderwijs van belang. Op aanvrage wordt voor geleide en uitlegging zorggedragen.
Het Instituut en het Museum zijn gevestigd op het Haringvliet 68 te Rotterdam en zijn evenals de Bibliotheek op werkdagen geopend van 10—16 h. Op Zondagen is het Museum geopend van 2—4 h., terwijl de Bibliotheek bovendien op Dinsdagavonden van 19—21 h is geopend. Alle gewenschte inlichtingen worden gaarne door den directeur van het Instituut verstrekt.

HET NEDERLANDSCHE SPOORWEGMUSEUM

door J. J. M. H. M. ASSELBERGHS, directeur.

doel en plaats van vestiging

De Stichting NEDERLANDSCH SPOORWEGMUSEUM, gevestigd in het eerste Hoofdgebouw der Nederlandsche Spoorwegen te Utrecht, stelt zich ten doel het bijeenbrengen, bewaren en tentoonstellen van alles, wat van belang kan worden geacht voor de kennis van de geschiedenis en de ontwikkeling van het Spoorwegwezen, vooral hier te lande en in Indië.

verzameling

De verzameling omvat behalve een aantal grootere en kleinere origineelen, vele modellen en maquettes van locomotieven, rijtuigen en wagens, gebouwen, sein-inrichtingen e.d.; verder zeer vele afbeeldingen, foto's, teekeningen, platen, enz. van allerlei aard; boeken en andere studiematerialen en tenslotte allerlei bijzonderheden, curiosa, spotprenten, enz. enz.

bijzonderheden

De verzameling is voor belangstellenden te bezichtigen op alle dagen, uitgenomen de Maandagen, van 11 tot 16 uur, tegen betaling van *f* 0,10 per persoon. (Zondags van 12—16 uur).
Leerlingen van scholen onder leiding van hun leeraren betalen *f* 0,05 per persoon.
Men kan ook begunstiger worden van de Stichting en wende zich daarvoor tot den Directeur.

HET BRANDWEERMUSEUM

door H. G. Bom Jr., secretaris.
St. Catharyne-Couvent, Lange Nieuwstraat te Utrecht.

doel

Het Museum, opgericht in 1926, heeft ten doel:

a. Het bijeenbrengen van de verspreide in ons land aanwezige zaken van oudheidkundige waarde, zooals oude platen, brandweerpenningen en oud materieel, ten einde deze voor vernietiging te bewaren en een overzicht te geven van de geschiedenis van het Brandwezen in het algemeen en van het Nederlandsche Brandwezen in het bijzonder.
b. Het geven van een beeld van de inrichting der hedendaagsche Brandweerorganisaties door het tentoonstellen van allerhande materieel of modellen daarvan, alsmede teekeningen en fotografiën.
c. Het aanleggen van een zoo volledig mogelijke Bibliotheek van de in de loop der tijden uitgegeven verordeningen, instructiën, verslagen, wetenschappelijke uitgaven, enz. op het Brandweerwezen betrekking hebbende, alsmede het verzamelen van statistische gegevens en het oordeelkundig ordenen daarvan.
d. Het geven van leiding aan allen, die rechtstreeks betrokken zijn bij het treffen van maatregelen ter voorkoming en bestrijding van Brand, door het tentoonstellen van materialen, bouwconstructies, modellen, teekeningen, enz.

museum-commissie

G. Klomp, voorzitter, Utrecht; H. G. Bom Jr., secretaris-beheerder, 2e Atjehstraat 24bis, Utrecht en J. G. A. van Hogerlinden, Arnhem.

OCTROOIEN (patenten) EN HANDELSMERKEN

door Mr. F. J. M. BARTELS

len octrooi is een door de Staat aan een particulier (persoon of corpo-ratie) toegekend uitsluitend recht om een uitvinding in praktijk te brengen. Een octrooi geldt alleen voor het land, waar het is aangevraagd. Een Nederlandsch octrooi geldt ook voor de koloniën. In de meeste landen (b.v. Engeland) geldt een octrooi niet voor de koloniën van dat land. Het Engelsche octrooi geldt ook niet voor de Iersche Vrijstaat. — *octrooi (def.)*

Het uitsluitend recht omvat het fabriceeren van het voorwerp, het toepassen van de werkwijze, alsmede het verkoopen, verhuren, gebruiken, etc. van het geoctrooiëerde product. — *omvang*

Recht op het octrooi heeft de uitvinder, of hij, aan wien de uitvinder dit recht heeft afgestaan of degene in wiens dienst de uitv. is gedaan. — *rechthebbende*

Octrooi wordt verleend voor elke nieuwe constructie, werkwijze of verbetering, die niet het karakter heeft van een voor den vakman voor de hand liggende handgreep. — *waarvoor*

Een octrooi wordt voor een bepaalde tijd verleend. In vele landen wordt een octrooi (patent) van jaar tot jaar gecontinueerd middels betaling eener jaartaxe. De maximum duur is gewoonlijk 15 tot 20 jaar. — *duur*

De houder van een octrooi kan daarvan voordeel trekken door het geoctrooiëerde in eigen bedrijf toe te passen met uitsluiting van concurrenten of door zijn alleenrecht aan een ander tegen overeen te komen voorwaarden geheel of gedeeltelijk af te staan (licentie). — *exploitatie*

In de meeste landen worden naast octrooien (patenten) andere uitsluitende rechten toegekend. Voorbeeld: in Duitschland „Gebrauchsmuster" (vaak aangeduid met D.R.G.M., in tegenstelling tot D.R.P.: Deutsches Reichs Patent) voor eenvoudiger projecten of verbeteringen. — *varianten*

Het merkenrecht betreft of beschermt niet het artikel, maar het daarop voorkomende handels- of fabrieksmerk, hetwelk door niemand anders dan de rechthebbende op dit artikel en soortgelijke mag worden aangebracht. De inschrijving van een merk geschiedt voor elk land afzonderlijk. De duur der inschrijving is gewoonlijk 20 jaar met mogelijkheid van verlenging voor telkens 20 jaar. Alleen bij dergelijke vernieuwingen is een taxe verschuldigd. Na de inschrijving in Nederland is een internationale inschrijving mogelijk, waardoor in een aantal landen gelijktijdig bescherming wordt verkregen. O.a. Engeland en Amerika zijn hierbij *niet* aangesloten. — *handelsmerken*

Tegen nabootsing van de verpakking geeft de wet in vele landen een rechtsmiddel aan de benadeelde, maar dit valt buiten de octrooiwet of merkenwet, tenzij in speciale gevallen. — *verpakking*

De taak van een octrooibureau is voor belanghebbenden: *a.* octrooi of patent aan te vragen; *b.* de aanvrage tegen de bezwaren van het verlenende lichaam of van derden, die verzet doen, te verdedigen; *c.* den octrooihouder ter zijde te staan bij de uitoefening van zijn recht; *d.* onderzoek te doen naar het bestaan of de rechtsgeldigheid van beweerde octrooirechten; *e.* belanghebbenden te adviseeren en te assisteeren bij de verdediging tegen onrechtmatige aanspraken van octrooihouders; *f.* id. bij verzet tegen verleening van ten onrechte aangevraagde octrooien; *g.* levering van afschriften van verleende octrooien (patenten) van ieder land, etc. — *octrooibureau*

Iedere staat heft van den aanvrager of houder van een octrooi retributies, waarvan de bedragen zeer uiteenloopen. Het octrooibureau berekent honorarium voor zijn bemoeiingen, gewoonlijk volgens een tarief vastgesteld door de vereeniging, waarbij de meeste bureaux zijn aangesloten. De kosten worden desgewenscht vooraf opgegeven. Het tarief voor indiening van een octrooi-aanvrage in Nederland is met ingang van 1 Januari 1936 met *f* 45,— verlaagd! — *kosten*

Kostelooze inlichtingen geeft het OCTROOIBUREAU BARTELS, Bezuidenhout 43, den Haag. — *inlichtingen*

DE VEREENIGING HET NEDERLANDSCH FABRIKAAT (V.N.F.)

door H. F. R. SNOEK, secretaris.

doel

De Vereeniging Nederlandsch Fabrikaat „V.N.F." heeft tot doel:
1. de bevordering der *belangstelling* in de Nederl. Nijverheid;
2. de bevordering van het *gebruik* van Nederl. waren;
3. de bevordering van de *vervaardiging* van Nederl. waren.



arbeidsveld

De V.N.F. heeft hiertoe de volgende diensten opgericht:
A. algemeene propagandadienst;
B. industriëele inlichtingsdienst voor het binnenland;
C. inlichtingsdienst voor export;
D. redactie van het orgaan „Nederlandsch Fabrikaat"; redactie van de editie voor Nederl. Oost- en West-Indië;
E. industriëele filmvoorstellingafdeeling;
F. contrôlemerkafdeeling;
G. arbeidsbemiddelingsbureau v. *leidende* posities;
H. klachtendienst over achterstelling van het Nederl. fabrikaat;
K. collectieve reclamedienst, enz.

uitgaven

Zij geeft versch. uitgaven voor propaganda en voorlichting uit:
1. het maandblad „Nederlandsch Fabrikaat" met o.m. een rubriek „bemiddeling voor werkgevers en werkzoekenden"; losse nummers 40 ct;
2. draagspeldjes (verzilverd) „VNF" franco toegezonden 5 ct.;
3. wandkaarten, 31,5 × 23 cm, in 2 kleuren (gratis);
4. propagandageschriften voor insluiting bij brieven;
5. sluitzegels (hiernaast een afgedrukt), 12 stuks op 1 vel, voor *f* 3,— per 100 vel;
6. draagpenningen (verzilverd) franco toegezonden *f* 1,10;
7. silhouettenspel „Oost West, Thuis Best", met 21 beelden en tekst *f* 2,50;
8. silhouettenspel der industrie „De ontwikkeling van het Nederl. Fabrikaat" met 53 beelden en bijbehoorende tekst *f* 7,50;
9. rubber stempels met „Koopt Nederl. Fabrikaat" en „Helpt de werkeloosheid bestrijden" als tekst op couverts *f* 1,10 p. p.
10. kinderlegspel.

lezingen en films

1. Reeds een 60-tal industriëele films staan de vereeniging ten dienste; aanvragen zijn te richten aan het secretariaat;
2. verder verklaarden een 20-tal fabrieken zich bereid beschrijvingen te leenen over hun fabrieken met vertoon van lichtbeelden; een lijstje kan men i.h. orgaan vinden of aanvragen;
3. een tiental sprekers zijn bereid lezingen te houden over hun fabriek met vertoon van beelden en/of films; een lijstje staat in het orgaan of kunnen worden aangevraagd;
4. tenslotte worden lezingen georganiseerd door de VNF zelf.

contrôlemerk

Dit wordt door de VNF na onderzoek gegeven aan fabrikanten van Nederl. artikelen die zich eerst hiertoe moeten wenden tot den Rijksnijverheidsconsulent in hun district.

afdeelingen

In Amsterdam, Amersfoort, den Haag, Haarlem, Leiden, Utrecht, Rotterdam, Vlissingen, enz. zijn afdeelingen, terwijl in een groot aantal andere correspondentschappen bestaan. Een volledige lijst staat in het orgaan afgedrukt.

lidmaatschap

De minumumbijdrage is, maandblad inbegrepen, *f* 2,— per jaar en *f* 1,— zonder maandblad voor particulieren; voor fabrikanten *f* 10.—. Het secretariaat is gevestigd: Badhuisweg 145, Den Haag.

POLYTECHNISCH WEEKBLAD

REEDS GEDURENDE 30 JAAR

HET NEDERLANDSCHE TIJDSCHRIFT VOOR TECHNICI

HOUDT U VOLKOMEN OP DE HOOGTE VAN DE NIEUWSTE TECHNISCHE GEGEVENS UIT HET BINNEN- EN BUITENLAND

TOT 1 JANUARI 1937 ZIJN DE ABONNEMENTSPRIJZEN:

VOOR NEDERLAND EN BELGIË **F 4.50** PER JAAR
„ NEDERL. KOLONIËN **F 5.50** „ „
„ BUITENLAND **F 6.50** „ „

UITGAVE: „DE TECHN. BOEKHANDEL", H. STAM – AMSTERDAM
ADMINISTRATIE OVERTOOM 299 - TEL. 84505 - POSTGIRO 273700

LESSEN OVER ONDERWERPEN
UIT DE
TECHNISCHE MECHANICA
DOOR
Ir. J. G. C. HOFSTEEDE en Ir. P. J. KRAMER

Afdeling	A	ing.	ƒ 2,15	geb.	ƒ 2,50
„	B	„	ƒ 3,80	„	ƒ 4,25
„	C	„	ƒ 2,75	„	ƒ 3,15
„	D	„	ƒ 2,65	„	ƒ 3,0[illegible]

UIT HET VOORWOORD:

Deze lessen behandelen enkele hoofdstukken uit de theoretische mechanica (c statica) en gaan voorts in hoofdzaak over de toegepaste mechanica. Zij z geschreven voor studerenden voor de Nijverheidsscholen, voor zelfstuderen middelbare technici en als leiddraad bij het Middelbaar Technisch Onderwij In afd. A zijn enkele belangrijke hoofdstukken uit de Statica besproken; afd. gaat over de beginselen der Sterkteleer en bevat lessen over trek, druk, afschuiving, stuik, wringing en knik. De afd. C en D bevatten een uitbreiding van de onderwerpen van afd. B en lessen over statisch onbepaalde gevallen e invloedslijnen.
Waar in de afd. C en D de hogere wiskunde is toegepast, is ernaast steeds ee elementaire behandeling van de stof gegeven, vooral met het oog op de lezers die de beginselen der hogere wiskunde niet beheersen.
In de boeken zijn uitsluitend uitgewerkte opgaven opgenomen, terwijl bij elk boek een aparte verzameling Vraagstukken zal verschijnen.
De boeken zijn geschreven in de vorm van lessen en is er naar gestreefd telkens in een les een afgerond geheel te geven.

Uit één der vele zéér gunstige beoordelingen:
De boekjes onderscheiden zich door de buitengewone heldere en eenvoudige wijze, waarop de stof behandeld is. Daardoor lijken mij deze boekjes ook bij uitstek geschikt voor zelfonderricht.
Intussen meen ik nog te moeten wijzen op de buitengewone verzorging van de figuren. Het gebeurt maar zelden, dat wij in Nederlandse mechanicaboeken zó heldere en goedgetekende figuren vinden als in deze.

„Staal", Mei 1935. (*w.g.*) v.

VRAAGSTUKKEN
BEHORENDE BIJ
LESSEN OVER ONDERWERPEN
UIT DE
TECHNISCHE MECHANICA

Afdeling A . . . . . ƒ (
„ B . . . . . ƒ (
„ C en D in bewerking

B. J. VAN TROTSENBURG

BEGINSELEN DER TECHNISCHE MECHANICA

VOOR TECHNISCH ONDERWIJS EN ZELFSTUDIE

Kinematica, Dynamica van een stoffelijk punt. Arbeid- en arbeidsvermogen, Evenwicht, met **717 vraagstukken en 294 figuren.**
Ingen. *f* **4,50** — gebonden in geheel linnen band *f* **5,25**

Uit enkele beoordelingen.

„Schrijver begint met een inleiding te geven waarin behandeld worden: het functiebegrip, cartesische coördinaten in het platte vlak en in de ruimte, grafische voorstellingen, limietbegrip.

Het vooropgezette doel van deze inleiding is de begrippen der kinematica wiskundig zuiver te definiëeren.

Hoofdstuk III en IV behandelen de dynamica van het stoffelijk punt en van de vaste lichamen. Hierin worden op duidelijke wyze de eenhedenstelsels en de demensies der gebruikelijke grootheden en formules uiteengezet.

Bijzondere aandacht wordt geschonken aan het evenwicht van werktuigen, o.a. lans, bascule, windas en takels, lier en dommekracht, schroeven met vierkanten driekanten draad.

In het bijzonder mag vermeld worden, dat aan het duidelijk en zuiver definiëeren der begrippen en eenhedenstelsel, veel zorg is besteed en dat 717 vraagstukken, waarvan het meerendeel aan de techniek ontleend, in het boek zijn opgenomen.

Druk, teekeningen en verdere techn. verzorging van het boek zijn onberispelijk."

„Polytechnisch Weekblad"

„....de manier waarop de stof gerangschikt is, de wijze van bewijsvoering en **bovenal in hoeverre het als leerboek, dus als hulpmiddel voor het technisch onderwijs** gebruikt zal kunnen worden.

Vooral aan dit laatste voldoet het boek ongetwijfeld, niet alleen door het groote aantal Vraagstukken (ruim 700) doch ook omdat voldoende wordt stilgestaan bij de **fundamenteele begrippen.** Deze worden van uit de dagelijksche ervaring langzaam aan in mathematisch kleed gestoken.

De schrijver heeft daarbij — en trouwens door het geheele boek heen — een kere toon weten te treffen, die aangenaam afsteekt bij de stroeve uitingswijze enkele andere mechanicaboeken, die den docent wel, doch den leerling geenszins ud laat."

„Overigens is het bespreken van de pool van een beweging voor leerlingen van hnische scholen zeer te waardeeren.

oofdstuk III (dynamica) opent met de beginselen van Newton. Bij de inleiding uiteenzetting staat de schrijver lang stil, waarmee ik zonder meer instem. Het nenstellen van krachten, krachtenveelhoek, enz. ontwikkelt zich langs de gewone en."

...Zeer terecht maakt de schrijver over het samenvallen van willekeurige ten in de ruimte een algemeene opmerking, waarbij ik me volkomen aansluit, de gewone technische vraagstukken hieraan geen behoefte hebben.

opbouw van het zwaartepunt uit het centrale punt van een stelsel van ten is hier op een aparte, zeer aantrekkelijke wijze behandeld. Thans volgen handeling der zwaartepunten van lijnen, vlakke figuren en lichamen, alsmede gels van Gulden. Ook is zelfs arbeid en arbeidsvermogen in dit hoofdstuk omen."

totaalindruk is gunstig, de tekst en figuren zijn duidelijk, zoodat ik het boek voorbehoud kan aanbevelen."

„Techniek aan Boord", bijlage „Voortstuwer"

WOORDEN op de Vraagstukken, voorkomende in DEEL I, met wijzingen ter oplossing..... *f* 1,75

PASSEN EN METEN

VOOR DE

WERKTUIGBOUW

HANDBOEK VOOR ONTWERPERS EN UITVINDERS, BEDRIJFSTECHNICI, WERKZAAM IN DE MACHINEFABRIEK, EN VOOR HEN, DIE NOG EEN OPLEIDING VOOR EEN DEZER BEROEPEN GENIETEN.

DOOR

J. J. SOHIER

EX-INSPECTEUR DER VAKOPLEIDING V. D. METAALBOND, AFD. AMSTERDAM,

MET EEN VOORWOORD VAN

Ir. W. MAAS GEESTERANUS

ADJ. DIRECTEUR N.V. WERKSPOOR

Ingenaaid *f* 3,50 Gebonden *f* 3,95

PASSEN EN METEN, behandelt op duidelijke, beknopte en tevens overzichtelijke wijze, het buitengewoon belangrijke, tijd en geld besparende systeem, dat reeds door verschillende grote bedrijven werd ingevoerd, doch dat ook voor talrijke kleinere bedrijven ruime perspectieven biedt.

PASSEN EN METEN, geeft antwoord op de vraag, hoe op de meest economische wijze het nauwkeurigste werk geleverd kan worden.

PASSEN EN METEN, geeft antwoord op de vraag, op welke wijze voor doelmatige en snelle „SERVICE" kan worden gezorgd.

PASSEN EN METEN, is het enige werkje in ons land, waarin dit onderwerp op bevatteelijke wijze is behandeld.

PASSEN EN METEN, is een boek, dat vooral in deze tijd van buitengewone waarde is.

PASSEN EN METEN, is een boek, dat iedere technicus in de praktijk moet bezitten.

Ir. Maas Geesteranus zegt o.a. in zijn voorwoord:

De hedendaagse ontwikkeling der techniek, welke aan de ene kant een afwerki van steeds grotere nauwkeurigheid als eis stelde, vroeg aan de andere kant hul middelen en methoden om deze nauwkeurige afwerking te verzekeren — ook twee onderdelen, welke in elkaar moeten passen — door verschillende perso vervaardigd werden.

Zo ontstond uit de behoefte der technische ontwikkeling een nieuwe techniek die van het passen en meten — welke vooral in de latere jaren een hoge trap volmaaktheid heeft bereikt. Met „passen en meten" hebben in de eerste plaat te maken die met de vervaardiging van onderdelen van werktuigen en mach zijn belast. Dikwijls wordt evenwel uit het oog verloren, dat de kennis van onderwerp niet minder belangrijk, ja noodzakelijk is voor hen, die door de vaardiging van tekeningen of schetsen uitdrukking geven aan hun gedachte, de werktuigen of machines vervaardigd moeten worden. Het werk kan dan goed verricht worden, als duidelijk aangegeven wordt, hoe het moet worde daan om de beste resultaten te verkrijgen. Zo kan ook van de vervaardige goed werk geëist worden, als duidelijk op de tekening wordt aangegeven en hem volkomen wordt begrepen, welke eisen er gesteld worden, maar men ka van den constructeur geen duidelijke aanduiding verwachten, als hij niet het inzicht heeft in de vervaardigingsmethoden, waartoe ook het passen en behoort.

In ons technisch onderwijs zal ons inziens daarom in de toekomst, meer dan dusver, de nadruk gelegd moeten worden op de *vervaardigingsmethoden.*

VLIEGTUIGMOTOREN

IN THEORIE EN PRACTIJK

DOOR

C. KUIPERS

Ex-Ingenieur bij de Rijksstudiedienst v. d. Luchtvaart, Leraar bij de K. L. M. en bij de opleiding tot vliegtuigbestuurder a.d. Kweekschool v.d. Zeevaart te Amsterdam.

MET MEDEWERKING VAN

Ir. P. MOLENAAR, w.i.

Deel I ruim 300 pagina's, met 130 afbeeldingen naar tekeningen en foto's en 7 uitslaande platen. Geb. *f* 7,90

Deel II 266 pagina's, met 180 afbeeldingen en 8 uitslaande platen. Geb. *f* 7,40

Elk deel is gebonden in stevige stempelband en voorzien van stofomslag in 3 kleurendruk

OVERZICHT VAN DE INHOUD DEEL I.

Inleiding: Iets over de grondbeginselen der mechanica en eenhedenstelsel.

Hoofdstuk I: Vergelijking van het theoretische arbeidsproces van de mengsel- en van de compressie ontstekingsmotor en het rendement.

Hoofdstuk II: Vergelijking van het viertakt- en het tweetakt principe. Het practische arbeidsdiagram en de klepbeweging. Verschillende vliegtuig-motortypen.

Hoofdstuk III: Kort overzicht over de ontwikkeling der vliegtuigmotoren van 1903 tot 1935. Met een tabel over de door watergekoelde, luchtgekoelde en roterende motortypen.

Hoofdstuk IV: Bepaling van het motorenvermogen uit het diagram en met behulp van verschillende remtypen. Opname der motorkarakteristieken.

Hoofdstuk V: Invloed van de hoogte op het vermogen.

Hoofdstuk VI: Het verband tussen motor, schroef en vliegtuig.

Hoofdstuk VII: Brandstoffen en het verbrandingsproces. Behandeling der detonatie problemen en bepaling der octaan waarde. Voor- en nadelen van rijke en arme gasmengsels. Onderzoek der verbrandingsgassen.

Hoofdstuk VIII: Behandeling der eisen, waaraan de carburatie in vliegtuigmotoren moet voldoen. Bespreking der hier te lande gebruikte vliegtuigcarburateurs (Zenith-, Claudel-, Hobson-, Solex-, Simplex- en Stromberg typen).

Hoofdstuk IX: De wetten en het principe waarop de accu- en waarop de magneetontsteking berust. Verschillende magneettypen (Bosch, Scintilla, British-Thomson- Houston, R. B. Voltex). Bougietypen. Bescherming tegen radiostoringen.

Hoofdstuk X: De voorwaarden waaraan smeermiddelen moeten voldoen. De mogelijkheden van onderzoek. Beschrijving van enkele smeersystemen.

Hoofdstuk XI: Een en ander over het in de vliegtuigmotoren gebruikte materiaal. Veredelde staalsoorten-materiaalbelasting. Aluminium- en andere legeringen. Passingen.

Hoofdstuk XII: Beschrijving en tabel van de Cirrus- en Gipsy motoren (in gebruik bij de N.L.S.).

Hoofdstuk XIII: Beschrijving van een Armstrong Siddeley motor (in gebruik bij de L.V.A.).

Hoofdstuk XIV: Beoordeling en keuze van de motor.
Algemene eisen waaraan de vliegtuigmotor moet voldoen.

Aanhangsel: Technische woordenlijst in het Nederlands, Frans, Duits en Engels.
Herleiding van Engelse maten in metrische en omgekeerd.
Literatuur: Opgave van enkele boekwerken en tijdschriften.

OVERZICHT VAN DE INHOUD DEEL II.

Hoofdstuk I: De koeling der vliegtuigmotoren. Sankey diagram. Vloeistofkoeling, vliegtuigradiateurs. gemengde koeling, luchtkoeling.

Hoofdstuk II: Verschillende problemen die zich bij vliegtuigmotoren voordoen bij het vliegen op matige en zeer grote hoogte. Compressoren en koppelingen. Automatische inlaatdruk- en mengverhoudingsregeling. De voordelen van de toepassing der hoogte motoren in de luchtvaart.

Hoofdstuk III: Behandeling der hier te lande gebruikte, door lucht gekoelde motoren: Lorraine Algol, Bristol Jupiter en Titan, Pratt en Whitney Wasp en Hornet, Wright Cyclone en Siddeley Panther. — De Bristol „Perseus" Schuiven motor. — Tabellen van motorgegevens, van de belangrijkste dezer motortypen.

Hoofdstuk IV: Behandeling der hier te lande gebruikte, door water gekoelde motoren: Lorraine Eb en Ed, „Pétrel" en „Courlis", de Hispano Suize 12 Hb en 12 Xbrs, de Rolls Royce „Kestrel". — Tabel van motorgegevens van de belangrijkste dezer motortypen.

Hoofdstuk V: Beschrijving van verschillende aanzet inrichtingen, electrische aanzetters en het hierbij behorende schakelschema in een Fokker vliegtuig, met automatische accu laadschakelaar.

Hoofdstuk VI: Een en ander over de in het drijfwerk optredende krachten. De zuigerbeweging, de invloed van de massakrachten op het motorkoppel en op de motordelen. Balancering van de heen- en weergaande delen. Trillingen van de bewegende- en vaste delen, Torsie trillingen, Trillingdempers.

Hoofdstuk VII: De voor- en nadelen van het gebruik der compressie ontstekingsmotoren in vliegtuigen. De bijzondere verbrandingsproblemen. De Bosch- en de Scintilla brandstofpomp. De Junkers „Jumo" motor.

Hoofdstuk VIII: Behandeling van de motor inbouw, de brandstof- en olieleidingen, de brandstofpompen en filters, motor instrumenten, schroefnaven voor houten-, metalen- en enkele bestuurbare metalen schroeven, verschillende schroefvertragingssystemen en schroefremmen.

Hoofdstuk IX: Vooruitzichten voor de toekomstige ontwikkeling.

Aanhangsel: Tabel van herleiding Engelsche in metrische maten en omgekeerd.
Literatuuropgave: Enkele Boekwerken en Tijdschriften.

SCHEEPSMOTOREN

DOOR

J. C. PIEK

DIRECTEUR DER MACHINISTENSCHOOL TE ROTTERDAM

Met 215 figuren tussen de tekst en 12 uitslaande platen

Prijs gebonden in linnen stempelband *f* 7,50

INHOUD:

INLEIDING — Definitie van een motor — Verschil tusschen motor en stoommachine — Gebruik van motoren aan boord van schepen.
WERKWIJZE DER MOTOREN. A. *Het explosieproces* — Motor van Lenoir — Het rendement zonder voorafgaande compressie van het brandbare mengsel — Het rendement met voorafgaande compressie van het brandbare mengsel — Grens der compressie in verband met het rendement — Grens der compressie in verband met het mengsel — B. *Het gelijkdrukproces* — Verklaring van den naam gelijkdrukmotor — De eerste Diesel-motor — Het rendement bij toepassing van het gelijkdrukproces — De te gebruiken brandstof — Het in den cilinder brengen der brandstof; a. Luchtverstuiving; b. Drukverstuiving; c. Gasverstuiving.

DE VIERTACTMOTOR. A. *De viertactexplosiemotor* — De vier opeenvolgende zuigerslagen — Het drukvolume-diagram — Het zwakveerdiagram — Openen en sluiten van in- en uitlaatklep — Moment van ontsteking — Wijze van ontsteking — B. *De viertactgelijkdrukmotor* — Het druk-volume-diagram — Het practische druk-volume-diagram — Nabranden en moment van brandstofinspuiting — C. Samenvatting van het viertactproces.

DE TWEETACTMOTOR — Verschil met den viertactmotor — A. *De tweetactexplosiemotor* — De twee opeenvolgende zuigerslagen — Het druk-volume-diagram — Het spoelproces — B. *De tweetactgelijkdrukmotor* — Het druk-volume-diagram — Het spoelproces — C. *Samenvatting van het tweetactproces.* D. *Bijzondere kenmerken van viertact- en tweetactmotoren.*

INDEELING DER MOTOREN — Land- en scheepsmotoren — Explosie- en gelijkdrukmotoren — Tweetact- en viertactmotoren — Gas- en oliemotoren — Motoren met trunkzuiger en motoren met zuigerstang en drijfstang — Enkelwerkende en dubbelwerkende motoren.

DE VIERTACT BENZINE-BOOTMOTOR — Algemeene inrichting — Koeling — Smering —Klepstelling — Werking van den carburateur — Zenithcarburateur — Ontstekingsinrichting — Bougie — Keerkoppeling.

KROMHOUT MOTOREN — A. *Kromhout middeldruk motoren* — Algemeene inrichting — Afdichting van den zuiger — Verbinding zuiger en drijfstang — Brandstoftoevoer en regeling — Aanzetten van den motor — Smering — Koeling — Keerkoppeling — B. *Kromhout hoogdruk motoren* — Algemeene inrichting — Afdichting van den zuiger en compressor — Brandstoftoevoer — Aanzetten van den motor — Smering, koeling en keerkoppeling.

BRONS MOTOREN — A. *Viertact Bronsmotoren* — Werkingswijze — a. Aanzuigslag — b. Compressieslag — c. Arbeidslag — d. Uitlaatslag — Algemeene inrichting — De kleppen — a. In- en uitlaatklep — b. Brandstofklep — Aanzetten — Koeling en smering — Keerkoppeling — B. *Tweetact Bronsmotoren* — Werkingswijze — Algemeene inrichting — Spoelpomp — Brandstoftoevoer — Aanzetten — Koeling en smering.

DE WERKSPOOR MOTOR — A. *Werkspoormotor met luchtverstuiving* — Algem. inrichting — Cilinder en zuiger — De kleppen — a. In- en uitlaatklep — b. Brandstofklep — c. Aanzetklep — Klepbeweging — Klepopening — Nokkendiagram van Magg — Omkeerbeweging — Aanzetten — Brandstoftoevoer — a. Het zwevend vat — b. De hoogdruk brandstofpomp — Compressor — Koeling — a. Van den cilinder — b. Van den zuiger — c. Het koelmiddel — Smering — Drukvulling — B. *Werkspoormotor met drukverstuiving* — Algemeene inrichting — Brandstoftoevoer en -regeling — Omkeeren van de beweging en aanzetten van den motor.

SULZER MOTOR — A. *Sulzermotor met luchtverstuiving* — Algemeene inrichting — De kleppen — Omkeerbeweging — Aanzetten — Regeling van den brandstoftoevoer — Compressor — Spoeling — Koeling — Smering — B. *Sulzermotor met gasverstuiving* — Algemeene inrichting — Brandstoftoevoer — Regeling van het vermogen — Aanzetten — Omkeerbeweging.

DUBBELWERKENDE TWEETACT M.A.N. MOTOR — Algemeene inrichting — Pakkingsbus — Zuiger — De kleppen — a. Klepbeweging — b. Aanzetklep — c. Brandstofklep — Brandstofpomp — Inblaasdrukregelaar — Omkeeren en aanzetten.

STORK—HESSELMAN MOTOR — Algemeene inrichting — Cilinder, deksels en zuiger — Spoeling — Brandstoftoevoer en -regeling — Aanzetten van den motor en omkeeren der bewegingsrichting.

SNELLOOPENDE DIESEL MOTOREN MET TANDWIELOVERBRENGING OP DE SCHROEFAS — Voordeelen van het systeem — Overbrenging.

ONDERZOEK, BEPROEVING EN ONDERHOUD — Rolspeling — Moment van openen en sluiten der kleppen — Onderzoek op dichtheid — Gereed maken vóór het bedrijf — Controleeren van de werking — Berekening van het vermogen — Rendement — Onderhoud.

WETTELIJKE BEPALINGEN — A. *Schepenbesluit* — B. *Lloyd's Rules* — Algemeen gedeelte — Algemeene eischen voor enkel- en dubbel-werkende motoren — Reservedeelen voor Zeeschepen.

TURBINES

DOOR F. FOKKEMA

ADJ. DIRECTEUR EN LERAAR AAN DE ZEEVAART TECHNISCHE SCHOOL DER KONINKLIJKE PAKKETVAART MAATSCHAPPIJ TE BATAVIA

Met talrijke figuren naar originele tekeningen

Gebonden in keurige linnen stempelband **ƒ 1,75**

De kennis van het onderwerp „Turbines" werd tot nu toe, bij gebrek aan een goed Nederlands handboek, voornamelijk geput uit buitenlandse studieboeken.

De uitgave van het bovenstaande boek voorziet dan ook in een reeds lang gevoelde behoefte.

Met vermijding van de vele details van ondergeschikt belang, die in andere werken vaak de aandacht van de hoofdzaak afleiden, zijn door den schrijver in dit boek in het bijzonder de **werkings-principes en de hoofdconstructie der turbines met grote zorgvuldigheid en verduidelijkt met vele eenvoudig gehouden tekeningen, naar voren gebracht.**

Overtuigd als wij waren van een zeer ruim afzetgebied, hebben wij de prijs bepaald op slechts ƒ 1,75, zodat de prijs zeker geen beletsel zal vormen.

AUTO-DIESELMOTOREN

DOOR

ING. J. G. S. DE HAAN

Met een voorwoord van

Ir. A. A. FORNIER

Gebonden in linnen stempelband ƒ 1,55

In dit werkje wordt zeer duidelijk de werkingswijze der snellopende Dieselmotoren uiteengezet, hun verschilpunten met benzinemotoren, alsmede de grote voordelen ten opzichte daarvan, waarvan verreweg de voornaamste is de zeer grote economie van de diesel: de practisch behaalde besparingen liggen tussen 80 en 90%; geen wonder dus, dat dit motortype in de tegenwoordige tijd zo'n snelle opgang maakt.

Aan de hand van fraaie schetsen en schema's worden de verschillende systemen der thans gebezigde oliemotoren behandeld, terwijl ook een beknopt overzicht van de ontwikkeling der diverse constructies gegeven wordt.

Tenslotte worden de constructiedetails der hier te lande vervaardigde motoren volledig besproken, de wijze van aanslaan, het brandstof- en smeersysteem, bediening en onderhoud, enz. Een uitvoerig register vergemakkelijkt het naslaan.

SMEEROLIE, HAAR WAARDEBEPALING EN BEPROEVING

BEWERKT NAAR J. E. SOUTHCOMBE M.Sc.

„Lubricating Oil Tests and their Significance"

DOOR ING. J. G. S. DE HAAN

Gebonden in keurige stempelband **ƒ 1,25**

Een zeer belangrijk onderwerp, waaraan over het algemeen te weinig aandacht wordt geschonken

Een beknopte en duidelijke, tevens wetenschappelijk juiste uiteenzetting van de eisen, waaraan smeerolie moet voldoen bij uiteenlopende toepassingen, het controleren dezer eisen en het betrachten van economie bij smering van machines en werktuigen.

Naast klassieke grootheden als viscositeit en vlampunt worden zeer **moderne onderzoekingsmethoden** behandeld; bepaling van de weerstand tegen oxydatie en verkoling, emulgeerbaarheid, smerend vermogen, enz.

Besproken wordt het mechanisme der smering onder verschillende omstandigheden; speciale aandacht is gewijd aan circulatie-systemen en het regenereren van gebruikte olie.

Kortom, een uiterst practisch boekje, dat bij geen technicus of techniek studerende mag ontbreken.

„STOOMWET" EN „STOOMBESLUIT 1931"

TOEGELICHT EN VAN AANTEKENINGEN VOORZIEN

DOOR

J. P. P. MORRÉ

Leraar aan de Kweekschool voor Machinisten te Amsterdam.

Gebonden in keurige linnen stempelband, 184 pagina's met 130 figuren tussen de tekst en 2 uitslaande platen

f 2,50

Met Bijlage wijziging van November 1935

In deze bewerking is de volledige Stoomwet en Stoombesluit 1931, benevens enkele andere Koninklijke besluiten, die op de Stoomwet betrekking hebben, opgenomen.

Artikelsgewijs heeft de bewerker de voornaamste wettelijke voorschriften op duidelijke wijze toegelicht en hun betekenis verduidelijkt, waarbij een ruim gebruik is gemaakt van foto's, tekeningen en schetsen, waardoor deze bewerking opvalt.

Een alfabetisch register vergemakkelijkt naast de inhoud het naslaan, voorts is toegevoegd een lijst van de Kantoren voor het Stoomwezen en enkele bijlagen met practische opmerkingen, kortom een onmisbaar boek voor een ieder, die met stoomtoestellen te maken heeft.

IN BEWERKING:

VIERTALIG TECHNISCH WOORDENBOEK

NED. — ENG. — DUITSCH — FRANSCH

Wij hopen hiermede aan de veelvuldige aanvragen te kunnen voldoen, welke wij de laatste jaren ontvingen, naar een goed viertalig Technisch Woordenboek.

Herhaaldelijk blijken de enkele bestaande uitgaven op dit gebied niet aan de verwachtingen te voldoen, daar een groot deel der moderne technische woorden en uitdrukkingen hierin niet zijn opgenomen.

Ondanks het groote aantal Hollandsche, Duitsche, Engelsche en Fransche deskundigen die aan de samenstelling hiervan medewerken, is de omvang van deze uitgave nog niet vast te stellen.

Geïnteresseerden verzoeken wij thans reeds hun aanvragen hiervoor in te dienen.

Tevens ligt het in ons voornemen op den prijs van dit kolossale werk, bij inteekening vóór de verschijning een belangrijke reductie te verleenen.

GRONDBEGINSELEN DER ELECTROTECHNIEK

samengesteld door

LEERAREN DER ELECTROTECHNISCHE SCHOOL TE AMSTERDAM

DEEL I met 72 vraagstukken en 150 origineele teekeningen met blanco doorschoten. — Gebonden *f* **6,50**

DEEL II met 224 origineele teekeningen, met blanco doorschoten. — Gebonden *f* **7,50**

Uit het Voorwoord.

Ofschoon over de beginselen der Electrotechniek vele en goede boeken bestaan, deed zich op de E.T.S. groote behoefte gevoelen aan een goede handleiding bij het onderwijs in de electrotechniek.

Immers de bestaande boeken zijn òf te omvangrijk, òf te beknopt: zij houden geen rekening met het bevattingsvermogen onzer leerlingen in verband met hun vooropleiding, of zij omschrijven de begrippen niet zuiver, hetgeen later tot verwarring kan leiden.

Daardoor kwamen wij er toe, zelf een dictaat te schrijven, dat thans geheel herzien in druk verschijnt.

DEEL I bestaat uit *drie groepen* van hoofdstukken in overeenstemming met het werkprogramma van de 2e, 3e en 4e klasse der E.T.S.

DEEL II omvat *twee* van deze groepen waarin de leerstof der 5e en 6e klasse behandeld wordt.

Onze handleiding tracht voor *iedereen* de hoofdbegrippen zoo zuiver en duidelijk mogelijk weer te geven, en daarom zal het juist den *leerlingen* veel steun geven bij de in de klasse gedoceerde stof en in het algemeen als inleiding tot dieper gaande studie in de electrotechniek kunnen dienen.

INHOUDSOVERZICHT VAN DEEL I.

Afkortingen voor Eenheden, Grieksche Alphabet, Gebruikte letterteekens, Normaalbladen, Inleiding.

Hoofdstuk I: Wetten van Electrischen Stroom - Wat is Electriciteit - Electrische Stroom - Stroomsterkte - Hoeveelheid Electriciteit - Potentiaal - Potentiaalverschil en Spanning - Weerstand - Geleidingsvermogen - Weerstand en Temperatuur - Berekening van Weerstanden - Wet van Ohm - Spanning.

Hoofdstuk II: Schakelingen van Weerstanden - Meetinstrumenten - Serieschakeling van Weerstanden - Parallelschakeling van Weerstanden - Samengestelde schakelingen I - Samengestelde schakelingen II - Bijzonder geval van Schakeling III - Ampèremeter en Shunt - Regelweerstand.

Hoofdstuk III: Arbeid of Energie - Vermogen of Effect - Kracht en Arbeid - Vormen van Arbeid - Eenheden van Arbeid - Proef van Joule - Overeenkomst tusschen energie-overdracht door Waterstrooming en Electrische Stroom - Grootere Arbeidseenheden - Wet van Joule - Eenheid van Electrischen Arbeid - Vermogen afhankelijk van Stroom en Spanning.

Hoofdstuk IV: Spanningsverlies - In- en Uitwendig - Vermogen van Generator en Motor - Toelaatbare Stroomsterkte - Electromotorische Kracht van een Generator - Klemspanning - Tegen-electromotorische Kracht bij een Motor - In- en uitwendig Vermogen - Totaal- en Electrisch Rendement - Generator - Motor.

Hoofdstuk V: Electrolyse en Elementen - Werking en E.M.K. van elementen - Polarisatie en Natte elementen - Droge elementen - Standaardelementen - Amalgeeren van de zinkelectrode - Afgegeven vermogen - Schakeling van elementen.

Hoofdstuk VI: Eerste Wet van Kirchhoff - Tweede Wet van Kirchhoff.

Hoofdstuk VII: Magnetisme - Magneet - Declinatie en Inclinatie - Wet van Coulomb - Fenheid van Magnetisme - Magnetisch Veld - Veldsterkte en Krachtlijnen - Inductie - Hypothese omtrent Magnetisme - Ontmagnetiseerende werking der polen - Wapenen van een magneet - Permeabiliteit - Magnetische afscherming.

Hoofdstuk VIII: Electromagnetisme - Magnetische werking van een stroom - Krachtstroom en Inductie - Magnetische Weerstand - Magnetomotorische kracht - Hysteresis.

Hoofdstuk IX: Inductiestroom - Wet van Lenz - Regel van Maxwell - E.M.K. van Inductie - Zelfinductie - Foucaultsche Stroomen - Inductietoestel - E.M.K. vna Inductie - Rechterhandregel - Linkerhandregel - Dynamische invloed van electrische stroomen op elkaar.

Hoofdstuk X: Wikkelingen - Algem. beschrijving - Dynamo met Ringanker - Trommelanker - Meerpolige luswikkeling - Golfwikkeling - Handwikkeling.

Hoofdstuk XI: Bekrachtiging der Dynamo's - Dynamo met afzonderlijke bekrachtiging - Seriedynamo - Shuntdynamo - Compounddynamo - Verliezen en Rendement.

Hoofdstuk XII: Ankerreactie - Middelen om het Ankerveld op te heffen - Commutatie - Middelen om de Commutatie te verbeteren.

Hoofdstuk XIII: Eigenschappen en karakteristieken der dynamo's - Inleiding - De afzonderlijk bekrachtigde Dynamo - Seriedynamo - Shuntdynamo - Compounddynamo.

Hoofdstuk XIV: Parallel schakelen van Dynamo's - Seriedynamo's - Shuntdynamo's - Compounddynamo's - Constant houden van de Netspanning.

Hoofdstuk XV: Kabelberekening - De leiding die aan één kant gevoed wordt - De dubbelgevoede leiding - De gesloten- of ringleiding - Samengestelde netten - Toelaatbaar Spanningsverlies - Het systeem - Drieleider - Gelijkstroom.

Hoofdstuk XVI: Accumulatoren - De Zure- of Loodaccumulator - Laad- en ontlaadkrommen van den Loodaccumulator - De Alkalische accumulator - Capaciteit en het Rendement van een accumulator - Vóór- en nadeelen van den Edison-Accu ten opzichte van den loodaccumulator - Lading van accumulatoren - Bufferinstallaties.

INHOUDSOVERZICHT VAN DEEL II.

Afkortingen voor Eenheden, Grieksche Alphabet, Gebruikte letterteekens, Normaalbladen.

Hoofdstuk I: Gelijkstroommotoren - Principe van den gelijkstroommotor - Grootte van het koppel - Aanzetten van de motor - Draairichting en Renverseeren - Karakteristieken van de motor - Berekening van aanzetweerstanden - Andere wijzen van aanzetten en regelen - Motor-bescherming - Electrisch remmen en Recuperatie - Borstelverschuiving en Ankerreactie.

Hoofdstuk II: Wisselstroomtechniek - Inleiding - Opwekken van een wissel-e.m.k. en het ontstaan van een wisselstroom - Grafische voorstelling van de wissel-e.m.k. en de wisselstroom - Samenstellen van twee en meer wissel-e.m.k. resp. wisselstroomen - Faseverschuiving - Verband tussen effectieve- en maximale waarde - Verband tussen gemiddelde- en maximale waarde - De wisselstroomketen met zelfinductie - Vermogen van de wisselstroom - Bijzondere Schakelingen.

Hoofdstuk III: Wisselstroommachines - Algemene beschouwingen - Wikkelingen - Koppeling van meerfasige wisselstromen - Vermogen van meerfasige wisselstroommachines - Berekening van de grootte der e.m.k. van een wisselstroommachine, resp. van een fase van een meerfasige machine.

Hoofdstuk IV: De wisselstroomgenerator - E.m.k. van de onbelaste generator - Invloed van de belasting op de e.m.k. - Parallelschakelen van wisselstroomdynamo's - Synchroniseren - Verdeling van de belasting over parallel werkende dynamo's.

Hoofdstuk V: De leiding voor wissel- en draaistroom - Gelijke en ongelijke belasting - Draaistroomleiding met nulleider - Draaistroomleiding zonder nulleider - Bepaling van het spanningsverlies resp. van de doorsnede ten opzichte van de doorsnede van de gelijkstroomleiding.

Hoofdstuk VI: Smoorspoel met IJzerverliezen - Fase-verschuiving tussen stroom- en magnetische krachtstroom.

Hoofdstuk VII: Transformatoren - Inleiding - Werking en diagrammen - Uitvoering - Vermogen, verliezen en rendement - Bijzondere uitvoeringen - Draaistroomtransformatoren - De zig-zag schakeling - Parallelschakelen van transformatoren.

Hoofdstuk VIII: De synchrone motor - Inleiding - Het draaiveld - Arbeidswijze - V-kromme.

Hoofdstuk IX: Asynchrone motoren - Indeling - A. Inductie-motoren - De kortgesloten rotor in het draaiveld - Rotorfrequentie; slip - Fase-verschuiving tussen stroom en spanning tijdens het aanlopen - Het koppel en voorbeelden van berekening - Aanzetten der inductiemoeren - Toerenregeling - Beveiliging - Renverseren - Wisselstroommotor - B. Collector-wisselstroommotoren - Wisselstroom-seriemotor - Repulsiemotor.

Hoofdstuk X: Omzetters - Inleiding en indeling - De motor-generator - De éénanker-omzetters - Theoretische afleiding van de verhoudingen tussen wissel- en gelijkspanningen van verschillende soorten éénankers - Idem tussen wissel- en gelijkstromen - In bedrijf stellen van de éénanker - De cascade-omzetter - Aantal toeren van de cascade-omzetter.

Hoofdstuk XI: Potentiaal-regulateur - Doel, omschrijving en werkingswijze.

Hoofdstuk XII: Kwikdampgelijkrichters - Natuurkundige inleiding - De eenfase-gelijkrichters - Inwendig spanningsverlies - Primair transformatorvermogen ten opzichte van gelijkstroomvermogen - Arbeidsfactor - Drie fase-gelijkrichter - De zes fasige-gelijkrichter - Uitvoering - Koeling en vacuum - Gelijkrichter als omschakelaar - Voor- en nadelen ten opzichte van roterende omzetters - Roosterspanning.

Hoofdstuk XIII: Electrisch licht - Licht in het algemeen - Licht-productie - Gloeilampen - Lichtmetingen.

MACHINALE HOUTBEWERKING

DOOR

A. RAUWERDA

LERAAR AAN DE MIDDELBARE TECHNISCHE SCHOOL
EN AMBACHTSSCHOOL TE HAARLEM

Leerboek v.d. Machinale Houtbewerking v. Middelbare- en Lagere Nijverheidsscholen en voor Studerenden v.d. Akte Nb.

Met 129 figuren tussen de tekst en 8 uitslaande platen.

Ingenaaid *f* 2,40 Gebonden *f* 2,90

De literatuur op het gebied van Machinale Houtbewerking, was in Holland zeer stiefmoederlijk bedeeld.
Ook de buitenlandse werkjes op dit gebied geven òf te veel òf te weinig en behandelen niet de moderne beveiligingstoestellen.
Een zeer practische, beknopte en betrouwbare gids in deze branche, werd dan ook dringend nodig geacht.

MÈT ZEER VEEL MEDEWERKING VAN:

De Verzamelcommissie der Ver. van Directies van Nijverheidsscholen;
De Arbeidsinspectie;
Het Veiligheidsmuseum;
Verschillende machinehandelaren, machinefabrieken en talrijke andere deskundigen;

is de Heer Rauwerda er in geslaagd een werkje samen te stellen, dat enig is op zijn gebied.
In heldere betoogtrant, toegelicht door talrijke afbeeldingen en foto's van machines en beveiligingen, geeft schrijver, dank zij zijn practische ervaring, een uitstekende kijk op de Machine en zijn behandeling.

Vooral aan de beveiliging, die nog zeer veel te wensen overlaat, is veel aandacht geschonken.
De vakman aan de machine moet weten aan welke gevaren hij bloot staat en hij zijn machine moet BEhandelen, inplaats van haar te MIShandelen.
Van bedrijfsleiders, tekenaars e.a., mag verwacht worden, dat zij behoorlijke kennis van de machine bezitten.

Ook voor iedere timmerman is het gewenst, dat hij enigermate op de hoogte is van de constructie en de werking van de meest voorkomende machines en ook met de behandeling en het onderhoud daarvan.

BERNOULLI'S VADEMECUM

7de DRUK

HANDBOEK VOOR WERKTUIGKUNDIGEN

Bewerkt door

PROF. Ir. F. WESTENDORP

HOOGLERAAR AAN DE TECHNISCHE HOGESCHOOL TE DELFT

Met medewerking van

PROF. J. C. ANDRIESSEN, IR. G. D. BOERLAGE, PROF. IR. D. DRESDEN, IR. J. G. HOFMAN, IR. CHR. HOVESTAD, IR. W. C. KOOL, IR. J. C. MILBORN. IR. I. R. MULDER, IR. B. H. NIJENHUIS

Dit zeer uitgebreid werktuigkundig vademecum geheel op de hoogte van onze tijd, hebben wij door een ingrijpende prijsverlaging binnen het bereik gebracht van een ieder, die voorheen om de hoge prijs van aanschaffing moest afzien.

Voorheen ƒ 27,50 **Tijdelijk ƒ 8,90, fraai gebonden**

Overzicht van de inhoud: Hoofdstuk I (345 bldz., 266 fig.) Algemeen deel. Hoofdstuk II (127 bldz., 189 fig.) Werktuigonderdelen. Hoofdstuk III (98 bldz., 41 fig.) Stoomketels. Hoofdstuk IV (86 bldz., 91 fig.) Pijpleidingen. Hoofdstuk V (235 bldz., 188 fig.) Zuigerstoomwerktuigen. Hoofdstuk VI (56 bldz., 41 fig.) Stoomturbines. Hoofdstuk VII (69 bldz., 37 fig.) Condensatie-inrichtingen. Hoofdstuk VIII (133 bldz., 112 fig.) Verbrandingsmotoren. Hoofdstuk IX (23 bldz., 14 fig.) Waterturbines. Hoofdstuk X (45 bldz., 24 fig.) Stoomlocomotieven. Hoofdstuk XI (57 bldz., 55 fig.) Wateropvoerwerktuigen. Hoofdstuk XII (30 bldz., 22 fig.) Compressoren en Ventilateurs. Hoofdstuk XIII (80 bldz., 74 fig.) Hefwerktuigen. Hoofdstuk XIV (26 bldz., 21 fig.) Transportinrichtingen. In totaal 1423 pagina's met 1175 figuren en vele tabellen.

COMPENDIUM A.

voor de Diploma's van 1sten, 2den en 3den Stuurman Grote Stoomvaart

ONDER REDACTIE VAN

Dr. W. J. BEEKMAN en F. FOKKEMA (Ned. Oost-Indië)
Drs. Th. C. W. VAN MIERLO, T. J. NOORDRAVEN en P. L. DE VRIES (Nederland)

COMPENDIUM B.

voor de Machinistendiploma's V D, A D, A, B en C

ONDER REDACTIE VAN

Dr. W. J. BEEKMAN en F. FOKKEMA (Ned. Oost-Indië)
Drs. Th. C. W. VAN MIERLO, J. P. P. MORRÉ, J. C. PIEK en B. J. VAN TROTSENBURG (Nederland)

Van onderstaande Compendiumserie zijn de tot heden verschenen boeken *cursief* gedrukt.

COMPENDIUM A.

voor de Diploma's van 1sten, 2den en 3den Stuurman Grote Stoomvaart

zal omvatten (wijzigingen voorbehouden):

WISKUNDE.
Deel 1. Rekenkunde, Algebra, Coördinatenleer, Functiebegrip, Rekenliniaal. - Deel 2. Meetkunde en Stereometrie. - Deel 3. Gonio- en Trigonometrie, Boldriehoeksmeting.

NATUUR- EN WERKTUIGKUNDE.
Deel 4. Werktuigkunde I. - Deel 5. Werktuigkunde II. - Deel 6. Werktuigkunde III (toepassingen). - Deel 7. Natuurkunde I (vloeistoffen, gassen, warmte). - Deel 8. Natuurkunde II (geluid, licht). - Deel 9. Natuurkunde III (electriciteit).

THEORETISCHE ZEEVAARTKUNDE.
Deel 10. Sterrenkunde. - *Deel 11. Koers- en Verheidsrekening, Kaarten, Kustnavigatie. - Deel 12. Azimuth- en Tijdsbepaling, gebruik almanak, enz.* - Deel 13. Astronomische plaatsbepaling. - *Deel 14. Meteorologie.* - Deel 15. Kompastheorie. - Deel 16. Instrumenten en Watergetijden. - Deel 17. Uitgewerkte vragen Sterrenkunde en Zeevaartkunde. - Deel 18. Uitgewerkte vragen Meteorologie en Kompastheorie.

PRACTISCHE ZEEVAARTKUNDE.
Deel 19. Manoeuvres I. - Deel 20. Manoeuvres II. - Deel 21. Manoeuvres III (bepalingen ter voorkoming van aanvaringen enz.). - Deel 22. Schip en Tuig I. - Deel 23. Schip en Tuig II. - Deel 24. Behandeling der lading I. - Deel 25. Behandeling der lading II. - Deel 26. Stabiliteit. Opmeten van belaadmare ruimte. - Deel 27. Scheepsbouw. - Deel 28. Wetskennis I. - Deel 29. Wetskennis II. - Deel 30. Practische wenken voor een Stuurman. - Deel 31. Practische wenken voor een Gezagvoerder.

SCHEEPSWERKTUIGKUNDE EN ELECTROTECHNIEK.
Deel 32. Ketels en Zuigermachines. - Deel 33. Turbines en Motoren. - Deel 35. Bijzondere onderwerpen (1e Stuurman). - Deel 36. Electrotechniek. - Deel 37. Radiotelegraphie en -telefonie.

VERBANDLEER.
Deel 38. Hulp bij ongevallen en ziekte.

AARDRIJKSKUNDE. *Deel 39.*

ENGELSCH. Deel 40.

Van onderstaande Compendiumserie zijn de tot heden verschenen boeken *cursief* gedrukt.

COMPENDIUM B.

voor de Machinistendiploma's V D, A D, A, B en C

zal omvatten (wijzigingen voorbehouden):

WISKUNDE.

Deel 1. Rekenkunde. - Deel 2. Algebra. - Deel 3. Meetkunde en Stereometrie. - Deel 4. Gonio- en Trigonometrie. - Deel 5. Coördinatenleer, Functiebegrip en Nomogrammen. - Deel 6. Beschrijvende Meetkunde. - Deel 7. Uitgewerkte Vraagstukken Rekenkunde en Algebra. - Deel 8. Uitgewerkte Vraagstukken Meetkunde en Stereometrie. - Deel 9. Uitgewerkte Vraagstukken Gonio- en Trigonometrie. - Deel 10. Uitgewerkte Vraagstukken Coördinatenleer, Functiebegrip, enz. - Deel 11. Uitgewerkte Vraagstukken Beschrijvende Meetkunde.

NATUURKUNDE.

Deel 12. Statica en Dynamica van vloeistoffen en gassen. - *Deel 13. Warmteleer I.* - Deel 14. Warmteleer II. - Deel 15. Technische toepassingen, Stoommachines, Motoren, Koelmachines, enz. - Deel 16. Uitgewerkte Vraagstukken Natuurkunde.

WERKTUIGKUNDE.

Deel 17. Kinematica en Dynamica van een enkel star lichaam. Statica. - Deel 18. Kinematica en Dynamica van stelsels van lichamen. Botsing. - Deel 19. Technische toepassingen behoorende bij deel 17. - Deel 20. Technische toepassingen behoorende bij deel 18. - Deel 21. Uitgewerkte Vraagstukken Werktuigkunde.

ELECTROTECHNIEK.

Deel 22. Grondwetten van het electro-statisch en van het electro-magnetisch veld van den gelijk- en wisselstroom. - Deel 23. Gelijkstroomgeneratoren en -motoren. - Deel 24. Het scheepsnet. - Deel 25. Generatoren voor wissel- en draaistroom. Accumulatoren. - Deel 26. Radiotelegraphie en -telephonie. - Deel 27. Uitgewerkte vraagstukken Electrotechniek.

AARDRIJKSKUNDE.

Deel 28. Hulp bij ongevallen en ziekten. Scheepshygiëne.

VERBANDLEER.

Deel 29. Aardrijkskunde. Kaartpassen.

SCHEIKUNDE. Deel 30.

WETSKENNIS. Deel 31.

TALEN.

Deel 32. Nederlandsche Taal. - Deel 33. Engelsche Taal.

SCHEEPSSTOOMWERKTUIGKUNDE. KETELS.

Deel 34. De cylindrische ketel en zijn toebehooren. - Deel 35. Waterpijpketels. - Deel 36. Diverse onderwerpen. - Deel 37. Theoretisch gedeelte voor diploma C. - Deel 38. Brandstoffen en verbranding.

ZUIGERMACHINES.

Deel 39. Inrichting stoomzuigermachines. - Deel 40. Asleiding en voortstuwers. - Deel 41. Condensors en pompen. - Deel 42. Stoomverdeeling. - Deel 43. Indicateurs en diagrammen. - Deel 44. Hoofdstukken voor diploma C.

TURBINES. *Deel 45.*

MOTOREN.

Deel 46. Algemeene inrichting der systemen. - Deel 47. Inrichting der Dieselmotoren. - Deel 48. Diagrammen, nieuwere hoogdruk motoren.

HULPWERKTUIGEN. Deel 49.

MATERIALENKENNIS. Deel 50.

SCHEEPSBOUW. Deel 51.

STERKTELEER. Deel 52.

TEEKENEN. Deel 53.

Verschenen:

BOEKHOUDEN VOOR TECHNICI

DOOR

AUG. H. M. ALBREGTS en J. ROODENBURG

Deel I

BOEKHOUDEN EN HANDELSKENNIS

Compleet met map, inhoudende 35 modellen van handelsformulieren, systeemkaarten en een vergelijkend overzicht ener volledige boekhouding.

Ingenaaid *f* 4,40 Gebonden *f* 4,90

Deel I A

BOEKHOUDEN, ALGEMENE INLEIDING

Met bijlage systeemkaarten en vergelijkend overzicht.

Ingenaaid *f* 2,65 Gebonden *f* 3,—

Deel I B

HANDELSKENNIS

Met map, inhoudende 29 modellen van handelsformulieren.

Ingenaaid *f* 1,90 Gebonden *f* 2,25

Deel II A

ADMINISTRATIE VAN HET BOUWBEDRIJF

Ingenaaid *f* 2,60 Gebonden *f* 2,95

Deel II B

KOSTPRIJSBEREKENING EN FABRIEKS-ADMINISTRATIE

Ingenaaid *f* 3,35 Gebonden *f* 3,75

Technici behoren de grondslagen en de betekenis van het boekhouden te kennen, niet alleen omdat die kennis een onderdeel is van de algemene ontwikkeling, die van technici geëist mag worden, maar bovenal, omdat zij in de practijk zullen komen te staan voor gevallen, waarin die kennis hen van groot nut zal zijn.
Scherpe concurrentie brengt scherpe calculatie met zich mede: vóór-calculatie of begroting, om te kunnen berekenen tegen welke prijs men een product zal kunnen aanbieden — in het bouwbedrijf in verband met de gebruikelijke aanbesteding bovendien noodzakelijk om te kunnen inschrijven —, nà-calculatie of kostprijsberekening om na te gaan of de werkelijkheid in overeenstemming is geweest met de begroting.
In het bouwbedrijf besteedt men over het algemeen weinig zorg aan de boekhouding en vooral bij aannemers is dit tekort tot schade van hun ondernemingen in tamelijk grote mate aanwezig.
Als men de sterk afwijkende sommen ziet, waartegen verschillende aannemers voor eenzelfde werk inschrijven, dan moet men tot de conclusie komen, dat de kostprijsberekening in het bouwbedrijf zeer veel te wensen laat.
Voorzover de oorzaken liggen bij een gebrekkige kostprijsberekening, kan alleen een rationeel gevoerde administratie verbetering brengen.

Dat deze boeken in een zéér dringende behoefte voorzien, behoeft geen betoog en bewijst het zeer grote aantal bestellingen, welke wij op deze boeken ontvingen.

NATUURKUNDE

VOOR HET

MIDDELBAAR TECHNISCH ONDERWIJS

DOOR

Dr. W. K. BAART, Dr. J. ELLERBROEK,
Drs. B. MEULENBELD en Drs. J. H. SMITT

Electrostatica en Magnetisme	Serie A	ing.	*f* 1,60	geb.	*f* 1,95
Electrische Stromen	„ A	„	*f* 3,50	„	*f* 3,95
Warmte	„ A	„	*f* 3,30	„	*f* 3,75
Geluid en Licht	„ A	„	*f*	„	*f*
Electriciteit en Magnetisme .	Serie B	ing.	*f* 3,30	geb.	*f* 3,75
Warmte	„ B	„	*f* 2,35	„	*f* 2,75

Deze leerboeken sluiten aan, bij het nieuwe leerplan voor het M.T.-onderwijs. Rekening is gehouden met het speciale doel van het Natuurkunde-onderwijs aan deze scholen, dat niet alleen algemeen vormend dient te zijn, maar vooral de grondslag moet leggen voor de technische vakken en zich daarnaar heeft te richten.
Daarom worden sommige onderwerpen uitgebreider behandeld dan in de meeste andere leerboeken, andere daarentegen weggelaten of zeer beknopt behandeld.
De beschikbare tijd voor natuurkunde is aan de verschillende afdelingen der M.T.S. niet even groot.
In verband hiermede zijn van de deelen **Warmte** en **Electriciteit** een beknopte en een meer uitgebreide uitgave verschenen.

Serie A duidt op de uitgebreide uitgave,
Serie B geeft de beknopte uitgave aan.

Dr. J. ELLERBROEK en Drs. J. H. SMITT

NATUURKUNDIGE VRAAGSTUKKEN VOOR MIDDELBAAR TECHNISCH ONDERWIJS

met 780 vraagstukken en 10 tabellen

ingen. *f* 2,50, geb. in linnen stempelband *f* 2,95

Tweede herziene druk

UIT HET VOORBERICHT.

„Het Natuurkunde-Onderwijs aan een Middelbare Technische School verschilt in vele opzichten van het Natuurkunde-Onderwijs aan andere scholen voor Middelbaar- en Voorbereidend Hooger Onderwijs. Dit heeft ons aanleiding gegeven om, ondanks het bestaan van tal van goede vraagstukken-verzamelingen, dit boekje samen te stellen.

Waar in vele gevallen het onderwijs in de Natuurkunde aan een M. T. S. voortbouwt op dat aan een H. B. S. gegeven, gaan deze vraagstukken bij de meeste hoofdstukken verder dan de vraagstukken toegevoegd betreffende het vervolgen van een warmteproces in een diagram, betreffende wisselstroomen, om slechts enkele voorbeelden te noemen.

De noodzakelijkheid, een verband te leggen tusschen het onderwijs in de Natuurkunde en dat in de technische vakken, maakte dikwijls een meer technische formuleering van de opgaven wenschelijk, zoo niet onvermijdelijk. Met nadruk wijzen wij er op, dat vermeden is vraagstukken in te lasschen aangaande calorische of electrische machines, aangezien deze bij alle technisch onderwijs afzonderlijk worden behandeld."

UIT EEN DER BEOORDEELINGEN.

„Aanleiding tot het samenstellen van dit boekje is geweest het feit, dat het natuurkunde-onderwijs aan de M. T. S. in vele opzichten verschilt van dat aan scholen voor Middelbaar en Voorbereidend Hooger Onderwijs. Op den voorgrond in dezen vraagstukken-bundel treden die onderwerpen, welke toepassing in de techniek vinden. Elk onderwerp, waarop een aantal vraagstukken betrekking heeft, wordt apart genoemd, wat natuurlijk zoowel voor leeraar als voor leerling van belang is. In 't begin zijn verscheidene vraagstukken voor het toelatingsexamen M. T. S. opgenomen.

Natuurlijk vinden we in deze verzameling ook veel vraagstukken over onderwerpen als: warmte en arbeid, wet van Poisson, diagrammen, trillende bewegingen, verlichting, wisselstroom, draaistroomleidingen, enz., welke in 't algemeen in de vraagstukkenboeken op de H. B. S. heel weinig voorkomen.

De uitvoering van den bundel is uitstekend: goed papier en zorgvuldig gebonden."

„Polytechniek".

ANTWOORDEN met Oplossingen . . . . . *f* 1,25

SCHEIKUNDE
EN
CHEMISCHE TECHNOLOGIE

TEN BEHOEVE VAN HET

MIDDELBAAR TECHNISCH ONDERWIJS

DOOR

Dr. A. BRESTER en Drs. J. P. WEDDEPOHL

DEEL I ..... ingen. *f* 1,60 geb. *f* 1,95

OVERZICHT VAN DEN INHOUD: Inleiding - Eigenschappen der atomen - Zuurstof - Waterstof - Halogenen - Reactie-snelheid - Stikstof - Edelgassen - Kristallen - Zwavel - Fosfor - Eenige minder belangrijke metalloïden - Silicium - Koolstof.

DEEL II ..... ingen. *f* 1,60 geb. *f* 1,95

OVERZICHT VAN DEN INHOUD: Ionentheorie - Metalen en hun verbindingen - Maatanalyse - Koolstofverbindingen - Het ontharden van water - Rookgasonderzoek.

DEEL III, **Chemische Technologie,** zal najaar 1936 verschijnen

---

ALGEMEENE NATUURKUNDE

DOOR

B. J. VAN TROTSENBURG

ADJ.-DIRECTEUR EN LERAAR AAN DE KWEEKSCHOOL VOOR MACHINISTEN TE AMSTERDAM

INHOUD: Inleiding. — Algemene beschouwing der lichamen. — Hydrostatica. — Aerostatica. Leer van het evenwicht van gassen. — Beweging van vloeistoffen en van gassen.

Met 319 vraagstukken, 127 figuren en 2 tabellen

Prijs ingenaaid *f* 2,50 Gebonden in linnen stempelband *f* 3,25

ANTWOORDEN op de vraagstukken ..... *f* 0,75

BEGINSELEN DER WARMTELEER

DOOR

B. J. VAN TROTSENBURG

ADJ.-DIRECTEUR EN LERAAR AAN DE KWEEKSCHOOL VOOR MACHINISTEN TE AMSTERDAM

Tweede herziene druk

DEEL I: Inleiding - Thermometrie - Calorimetrie - Mechanische Warmte-theorie - Thermochemie - Voortplanting van Warmte - Algemeen gedeelte met 340 vraagstukken, 53 figuren en 11 tabellen.

Ingenaaid ƒ 4,— Gebonden in linnen stempelband **ƒ 4,75**

DEEL II: De wet van der Waals. Beginselen der kinetische gastheorie. - Omkeerbare toestandsveranderingen van een verdund gas - Uitwendige arbeid bij toestandsverandering van een ideaal gas - Effect van calorische machines - Tweede hoofdwet der mechanische warmtetheorie - Het Joule-Kelvin-effect. Warmte-functie - Koelmachines - Stationnaire stroming van gassen en dampen - Tabellen. Met 169 vraagstukken, 89 figuren, 6 tabellen en 2 diagrammen.

Ingenaaid ƒ 4,— Gebonden in linnen stempelband **ƒ 4,75**

ANTWOORDEN op de Vraagstukken, voorkomende in Deel I, met aanwijzingen ter oplossing ..... **ƒ 0,95**
idem op deel II ..... **ƒ 0,95**

STEREOMETRIE

TEN DIENSTE VAN

MIDDELBAAR TECHNISCH ONDERWIJS, ALGEMEEN VORMEND ONDERWIJS EN STUDERENDEN VOOR NIJVERHEIDSAKTEN

DOOR

Ir. G. VAN DIJK c.i.

LERAAR AAN DE MIDDELBARE TECHNISCHE SCHOOL TE HAARLEM

EN

N. VOS

LERAAR AAN DE MIDDELBARE TECHNISCHE SCHOOL TE AMSTERDAM

Dit boek is samengesteld voor het gebruik bij het onderwijs in de stereometrie aan de Middelbare Technische Scholen en aan andere inrichtingen van onderwijs, waar weinig tijd voor dit vak beschikbaar is. Er is daarom kortheid betracht, wat betreft de behandeling van de theorie. Door de noodzakelijkheid, ruimte-inzicht en vaardigheid in stereometrisch tekenen aan te kweken, tot steun van het onderwijs in andere vakken, is een grotere plaats ingeruimd voor de behandeling van doorsnijdingen en netwerken.

Dit boek leent zich daardoor ook bijzonder voor zelfstudie.

Prijs: gebonden in linnen stempelband *f* **2,90**, ing. *f* **2,40**

TECHNISCH ENGELS

VOOR HET

MIDDELBAAR TECHNISCH ONDERWIJS

DOOR

Dr. K. BOS

Leraar aan de M.T.S. voor Bouwkunde en de Kweekschool voor Machinisten te Amsterdam

I. INLEIDENDE CURSUS Deel I. Ingen. *f* 1,65; Geb. *f* 2,—
II. INLEIDENDE CURSUS Deel II. Met hulpboekje. Ingen. *f* 2,40; Geb. *f* 2,75
IIIA. VOORTGEZETTE CURSUS voor Bouwkunde, Weg- en Waterbouwkunde. Met hulpboekje. Ingen. *f* 2,90; Geb. *f* 3,25
IIIB. VOORTGEZETTE CURSUS voor Werktuigbouwkunde, Electrotechniek en Scheepsbouwkunde. Met hulpboekje. Ingen. *f* 2,40; Geb. *f* 2,75
IVA. VOORTGEZETTE CURSUS voor Bouwkunde, Weg- en Waterbouwkunde. Met hulpboekje. Ingen. *f* 1,90; Geb. *f* 2,25
IVB. VOORTGEZETTE CURSUS voor Werktuigbouwkunde, Electrotechniek en Scheepsbouwkunde. Ingen. *f* 2,40; Geb. *f* 2,75

DUITS LEER- EN LEESBOEK

VOOR HET

MIDDELBAAR TECHNISCH ONDERWIJS

DOOR

G. H. SCHAAP Jzn.

Leraar Duits en Economische Taal M.O. aan de M.T.S. te Haarlem

DEEL IA. Een eenvoudige grammatica met lees- en uitspraakoefeningen en veel oefeningen ter toepassing voor de eerste helft van het eerste leerjaar. Met hulpboekje. Ingen. *f* 2,40; Geb. *f* 2,75

DEEL IB. Herhaling en uitbreiding voor de tweede helft van het eerste leerjaar (eventueel ook nog eerste helft tweede leerjaar). Met hulpboekje. Ingen. *f* 2,40; Geb. *f* 2,75

DEEL II. Een beknopt overzicht der behandelde grammatica, een reeks leesstukjes over technische onderwerpen, idiomatische aantekeningen en zinnen ter vertaling in het Duits. Ingen. *f* 2,40; Geb. *f* 2,75

DEEL IIIA. Voor de afdelingen Bouwkunde, Weg- en Waterbouwkunde, 2e leerjaar. Met hulpboekje. Ingen. *f* 2,60; Geb. *f* 2,95

DEEL IIIB. Voor de afdelingen Werktuigbouwkunde, Electrotechniek en Scheepsbouwkunde. Met hulpboekje. Ingen. *f* 3,—; Geb. *f* 3,35

DEEL IVA. Voor de afdelingen Bouwkunde, Weg- en Waterbouwkunde, 4e leerjaar. Met hulpboekje. Ingen. *f* 2,60; Geb. *f* 2,95

DEEL IVB. Voor de afdelingen Werktuigbouwkunde, Electrotechniek en Scheepsbouwkunde. Met hulpboekje. Ingen. *f* 3,—; Geb. *f* 3,35

In verband met het ingevoerde normaalprogramma voor het Middelbaar Technisch Onderwijs, in overeenstemming waarmede deze boekjes zijn bewerkt, zijn deze uitgaven een groot succes geworden en reeds op verschillende M.T.S.'en in gebruik.

VERZAMELING OPGAVEN VAN DE TOELATINGSEXAMENS TOT DE MIDDELBARE TECHN. SCHOOL TE HAARLEM

voor Bouwkunde, Weg- en Waterbouwkunde, Werktuigbouwkunde, Electrotechniek en Scheepsbouwkunde

uit de jaren	1919—1923	f 1,00
„ „ „	1924—1931	f 1,25
„ „ jaar	1932	f 0,50
„ „ „	1933	f 0,50
te zamen van	1919—1933	f 3,00

OPGAVEN VAN HET PRACTISCH EN SCHRIFTELIJK GEDEELTE VAN DE EINDEXAMENS DER MIDDELBARE TECHN. SCHOOL TE HAARLEM

uit het jaar	1924	f 1,00
„ „ „	1925	f 1,00
„ de jaren	1926, '27 en '28.	

Deel I	(Bouwkunde, Weg- en Waterbouwkunde)	f 1,50
Deel II	(Werktuigbouwkunde, Electrotechniek en Scheepsbouwkunde)	f 2,75

uit het jaar	1929	f 1,25
„ „ „	1930	f 1,25
„ „ „	1931	f 1,50
„ „ „	1932	f 1,50
„ „ „	1933	f 1,50

Vanaf 1934 worden de toelatingsexamens tot **alle M.T.S.'en** in Nederland op denzelfden dag gehouden en zijn de examenvraagstukken voor alle M.T.S.'en gelijk.

De vraagstukken worden door ons ieder jaar uitgegeven, welke vooral als oefenstof voor Ambachtsscholen en H.B.S.'en gretig in gebruik werden genomen.

Hiervan zijn verschenen:

VERZAMELING VRAAGSTUKKEN

oelatingsexamen tot de Middelbare Technische Scholen in Nederland

Uit het jaar 1934, met de antwoorden en oplossing[illegible]n en de nieuwe voorwaarden van toelating tot de M.T.S. . . . . ƒ 0,75

Uit het jaar 1935 . . . . . „ 0,50

Uit het jaar 1936 . . . . . „ 0,50

Op verzoek van diverse leraren zijn in de jaren 1935 en 1936 geen antwoorden en oplossingen opgenomen.

WEET U,

dat het POLYTECHNISCH WEEKBLAD slechts *f* 2,50 per half jaar en *f* 4,50 per jaar kost?

dat dit blad iedere maand een inhoud heeft van 48 pagina's groot formaat?

dat de inhoud van één nummer gelijk is aan 144 pagina's van gewoon boekformaat?

dat hierin uitsluitend de nieuwste technische wetenswaardigheden worden gepubliceerd?

dat abonnementen iedere maand kunnen ingaan?

dat losse nummers à *f* 0,50 verkrijgbaar zijn?

dat iedere technicus dit tijdschrift behoort te lezen?

UITGAVE „DE TECHNISCHE BOEKHANDEL" H. STAM
AMSTERDAM
Adm. Overtoom 299 - Tel. 84505 - Postgiro 273700

VADEMECUM

A. INLEIDING

a. NOTATIES

I	eenheden 162, 163	V	alfabets 167
II	grootheden ... 164, 165	VI	maatstelsels .. 168, 170
III	teekens 166	VII	electr. eenheden ... 169
IV	cijfers 166, 167	VIII	magn. eenheden ... 170

b. ALGEMEENE TABELLEN

IX	waarden n^2, enz. 171-173	XVI	goniom. verhoud. .. 181
X	$\sqrt[2]{n}$ en $\sqrt[3]{n}$ 174	XVII	sin- en cos-tabel 182, 183
XI	cirkelverdeeling ... 174	XVIII	waarden e^{-x} 184
XII	booglengten, enz. 175, 176	XIX	temp. schalen 185
XIII	priemgetallen 177	XX	°Bé ↔ s.g. 186
XIV	mantissen (log) 178, 179	XXI	rente- en aflossing . 187
XV	antilogarithmen 180	XXII	renteberekening ... 188

c. MATEN EN GEWICHTEN

XXIII	lengtematen 189	XXXI	vermogen 195
XXIV	herl. 1″ in mm ... 190	XXXII	diversen 195
XXV	herl. 1′ en 1″ in m .. 191	XXXIII	belast. en drukken.. 196
XXVI	oppervl. maten 192		barometermaten ... 196
XXVII	volumematen . 193, 194	XXXIV	dichtheden 196
XXVIII	pompcapaciteit 194	XXXV	verhang 196
XXIX	snelheidsmaten 194	XXXVI	gewichten 197
XXX	arbeid en warmte .. 195	XXXVII	soortel. gewichten .. 198

Ia. SYMBOLEN

NED. MIJ. v. NIJV. EN HANDEL | VASTGESTELD FEBR. 1927 | KON. INST. v. INGENIEURS

HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

4e DRUK JAN. 1936, op ondergeschikte punten gewijzigd.

1 Lengte	
kilometer	km
hektometer	hm
dekameter	dam
meter	m
decimeter	dm
centimeter	cm
millimeter	mm
mikron	μ

2 Oppervlak	
vierkante kilometer	km^2
hektare of vierkante hektometer	ha
are of vierkante dekameter	a
centiare of vierkante meter	ca of m^2
vierkante decimeter	dm^2
vierkante centimeter	cm^2
vierkante millimeter	mm^2

3 Inhoud	
kubieke meter	m^3
hektoliter	hl
liter	l
kub. decimeter	dm^3
deciliter	dl
centiliter	cl
milliliter	ml
kub. centimeter	cm^3
kub. millimeter	mm^3

4 Tijd	
uur	h
minuut	min
secunde	sec

4a Frequentie	
megahertz	MHz
kilohertz	kHz
hertz	Hz

5 Massa	
ton	t
quintaal	q
kilogram	kg
hektogram	hg
gram	g
karaat (alleen voor edelsteenen)	Kt
decigram	dg
centigram	cg
milligram	mg

6 Kracht	
ton	t
kilogram	kg
gram	g
megadyne	Mdn
dyne	dn

7 Druk	
atmosfeer	at
barye	bar
megabarye	Mbar

8 Arbeid	
kilogram-meter	kgm
gram-centimeter	gcm
paardekracht-uur	pkh
erg	erg
joule	J
watt-uur	Wh
kilowatt-uur	kWh

9 Vermogen	
paardekracht	pk
watt	W
kilowatt	kW

10 Electriciteit en magnetisme			
ampère	A	farad	F
milliampère	mA	mikrofarad	μF
ohm	Ω	nanofarad	nF
megohm	MΩ	picofarad	pF
volt	V	henry	H
kilovolt	kV	volt-coulomb	VC
watt	W	kilovolt-ampère	kVA
kilowatt	kW	ampère-uur	Ah
joule	J	watt-uur	Wh
coulomb	C	kilowatt-uur	kWh

11 Temperatuur en warmte	
graad Celsius	°C
calorie	cal
kilocalorie	kcal

12 Licht	
internationale kaars	k
lumen	lm
lux	lx
stilb	sb

Het **billioenvoud** aanduidan door voorvoeging van **tera** (T),
„ **milliardvoud** „ „ „ „ **giga** (G),
„ **millioenvoud** „ „ „ „ **mega** (M),
„ **duizendvoud** „ „ „ „ **kilo** (k),
„ **duizendste deel** „ „ „ „ **milli** (m),
„ **millioenste deel** „ „ „ „ **mikro** (μ),
„ **milliardste deel** „ „ „ „ **nano** (n),
„ **billioenste deel** „ „ „ „ **pico** (p).

13 Geluid	
decibel	db
vierkante meter open raam	m^2

SYMBOLEN VOOR SPECIFIEKE EENHEDEN zooals kilogram per kubieke decimeter, ampère per vierkante millimeter, kilometer per uur, enz., schrijven met behulp van een schuine deelstreep, aldus: kg/dm^3, A/mm^2, km/h, enz.

SYMBOLEN VOOR EENHEDEN

N 333

I.I.D. : 0

Overgenomen met toestemming van de H. C. N.

MIJ. VAN NIJVERHEID | VASTGESTELD FEBR. 1927 | KON. INST. v. ING.

HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

3e DRUK OCT. 1932, op ondergeschikte punten gewijzigd.

Eenheden uitgedrukt in grondeenheden van lengte en tijd

1 Lengte	
kilometer	10^3 cm
hektometer	10^2 cm
dekameter	10^1 cm
meter	10 cm
decimeter	1 cm
centimeter	10^{-1} cm
millimeter	10^{-2} cm
mikron	10^{-4} cm

2 Oppervlak	
vierkante kilometer	10^{10} cm^2
hektare of vierkante hektometer	10^8 cm^2
are of vierkante dekameter	10^6 cm^2
centiare of vierkante meter	10^4 cm^2
vierkante decimeter	10^2 cm^2
vierkante centimeter	1 cm^2
vierkante millimeter	10^{-2} cm^2

3 Inhoud	
kubieke meter	10^6 cm^3
hektoliter	10^5 cm^3
liter	10^3 cm^3
kub. decimeter	10^3 cm^3
deciliter	10^2 cm^3
centiliter	10 cm^3
kub. centimeter	1 cm^3
kub. millimeter	10^{-3} cm^3

4 Tijd	
uur	3600 sec
minuut	60 sec
secunde	1 sec

Eenheden uitgedrukt in grondeenheden van massa, lengte en tijd

5 Massa	
ton	10^6 g
quintaal	10^5 g
kilogram	10^3 g
hektogram	10^2 g
gram	1 g
karaat	2×10^{-1} g
decigram	10^{-1} g
centigram	10^{-2} g
milligram	10^{-3} g

10 Electriciteit en magnetisme			
ampère	10^{-1} g$^{1/2}$ cm$^{1/2}$ sec^{-1}	coulomb	10^{-1} g$^{1/2}$ cm$^{1/2}$
milliampère	10^{-4} g$^{1/2}$ cm$^{1/2}$ sec^{-1}	farad	10^{-9} cm^{-1} sec^2
ohm	10^9 cm sec^{-1}	mikrofarad	10^{-15} cm^{-1} sec^2
megohm	10^{15} cm sec^{-1}	henry	10^9 cm
volt	10^8 g$^{1/2}$ cm$^{1/2}$ sec^{-2}	volt-coulomb	10^7 g cm^2 sec^{-2}
kilovolt	10^{11} g$^{1/2}$ cm$^{1/2}$ sec^{-2}	kilovolt-ampère	10^{10} g cm^2 sec^{-3}
watt	10^7 g cm^2 sec^{-3}	ampère-uur	36×10 g$^{1/2}$ cm$^{1/2}$
kilowatt	10^{10} g cm^2 sec^{-3}	watt-uur	36×10^9 g cm^2 sec^{-2}
joule	10^7 g cm^2 sec^{-2}	kilowatt-uur	36×10^{12} g cm^2 sec^{-2}

Eenheden uitgedrukt in grondeenheden van kracht, lengte en tijd

6 Kracht	
ton	10^6 g
kilogram	10^3 g
gram	1 g
dyne	$1{,}0197 \times 10^{-3}$ g
megadyne	$1{,}0197 \times 10^3$ g

7 Druk	
atmosfeer	$1{,}0332 \times 10^3$ g cm^{-2}
barye	$1{,}0197 \times 10^{-3}$ g cm^{-2}
megabarye	$1{,}0197 \times 10^3$ g cm^{-2}

8 Arbeid	
kilogram-meter	10^5 g cm
gram-centimeter	1 g cm
paardekracht-uur	27×10^9 g cm
erg	$1{,}0197 \times 10^{-3}$ g cm
joule	$1{,}0197 \times 10^4$ g cm
watt-uur	$3{,}671 \times 10^7$ g cm
kilowatt-uur	$3{,}671 \times 10^{10}$ g cm

9 Vermogen	
paardekracht	75×10^5 g cm sec^{-1}
watt	$1{,}0197 \times 10^4$ g cm sec^{-1}
kilowatt	$1{,}0197 \times 10^7$ g cm sec^{-1}

11 Warmte	
calorie	$426{,}9 \times 10^2$ g cm
kilocalorie	$426{,}9 \times 10^5$ g cm

Belangrijke verhoudingen en getallen

12 Licht
lumen = eenheid van lichtstroom, die wordt uitgezonden door een kaars binnen een kegelopening 1
lux = eenheid van verlichting, nl. 1 lm opgevangen op 1 m^2 in normale richting
stilb = eenheid van helderheid, nl. 1 k/cm^2
lambert = eenheid van helderheid, nl. die van een volkomen diffuus stralend vlakje, hetwelk in totaal 1 lm/cm^2 uitzendt

Gasconstante voor 1 mol per °C	
0,8206 x 10^2	cm^3 at
8,315 x 10^7	erg
8,315	joule
1,987	cal

Verhouding arbeid en warmte		
1 J	=	238,9 x 10^{-6} kcal
1 kWh	=	860,0 kcal

Onbenoemde getalwaarden		
π	=	3,141 592 7
e	=	2,718 281 8

1 centimeter = het hondersde deel van de afstand bij 0 °C van de middens van twee lijnen getrokken op de internationale standaardmeter, welke te Sèvres in het Bureau International des Poids et Mesures wordt bewaard.

1 gram = het duizendste deel van de massa van het standaardkilogram, hetwelk in het genoemde Internationale Bureau wordt bewaard.

1 secunde = het $\frac{1}{86\,400}$ deel van de middelbare zonnedag.

1 graad Celsius = het hondersde deel van het temperatuurverschil tusschen smeltend ijs en kokend water bij 1 at druk.

1 ampère = de stroomsterkte, welke in 1 sec uit een oplossing van AgNO$_3$ electrolytisch neerslaat 0,001 118 0 g zilver.

1 ohm = de weerstand bij 0 °C van een kwikzuil, lang 106,30 cm, massa 14,4521 g.

1 atmosfeer = een druk gelijk aan die, uitgeoefend door een kolom kwik van 760 mm lengte bij een temperatuur van 0 °C terplaatse, waar de zwaartekracht de normale waarde heeft

1 kilocalorie = de hoeveelheid warmte noodig om 1 kg water bij 1 at druk van 14,5 °C tot 15,5 °C te verhitten.

Met de eenheid „joule" wordt de z.g. „absolute joule" bedoeld.
In de verhouding van massa- tot krachtseenheden is als normale waarde van de versnelling der zwaartekracht aangenomen 9,806 65 m sec^{-2}, welk getal door de derde Conférence générale des Poids et Mesures (1901) is aangenomen als geldig op 45° geografische breedte aan het oppervlak der zee.
Onder de helderheid van een stralend vlakje voor een gegeven richting verstaat men de lichtintensiteit, gemeten in die richting, gedeeld door de projectie van het vlakje op een vlak, dat loodrecht staat op de beschouwde richting.
1 mol of grammolecuul is een even groot getal grammen van een stof als het molecuulair gewicht dier stof bedraagt.
OPMERKING: De nummers der kolommen komen overeen met die op N 333. Symbolen voor eenheden.

VERHOUDINGEN VAN EENHEDEN

BELANGRIJKE VERHOUDINGEN EN GETALLEN

N 334

I.I.D.: 0:389

Overgenomen met toestemming van de H.C.N.N.

A	arbeid of energie
Aw	ampèrewindingen
Å	ängström (Å = 10^{-6}mm)
a	versnelling (lineair)
B	magnetische inductie
B	helderheid
°Bé	graden Baumé
BTU	British Thermal Unit
b	booglengte
C	capaciteit
	centrifugaalkracht
	concentratie
c	constante waarde
	specifieke warmtehoeveelheid
	stoomsnelheid
c_p	id. bij constante druk
c_v	id. bij constant volume
D	diameter of middellijn
	dichtheid
	diëlectrische verplaatsing
	dwarskracht
d	dampdichtheid
	diameter
dn	dyne
E	eff. electromot. kracht (e.m.k.)
	elasticiteitsmodulus
	mechan. warmte-aequivalent
e	momenteele electromot. kracht
	verlichtingssterkte
e_{max}	max. e.m.k.
F	electrische veldsterkte
	oppervlak (zie q)
F_N	normaaldoorsnede
°F	graden Fahrenheit
f	doorzakking
	hoofdbrandpuntsafstand
f_{ij}	ijzerdoorsnede
G	geleidbaarheid
	gewicht (= V . γ)
	glijdingsmodulus
$G.D^2$	bij roteerende deelen i.p.v.I
g	versnelling der zwaartekracht
H	magnetische veldsterkte
H	verbrandingswaarde
I	effectieve stroomsterkte
	lichtsterkte
	traagheidsmoment (axiaal)
I_o	polair traagh. moment
i	momenteele stroomsterkte
	$\sqrt{-1}$
i_{max}	maximale stroomsterkte
j	stroomdichtheid
	$\sqrt{-1}$ (bij de electrotechn.)
K	kracht (zie P en L)
	breukspanning
K_1	id. bij trek
K_2	id. bij druk
K_3	id. bij afschuiving
K_4	id. bij stuik
K_k	id. bij knik
K_w	id. bij wringing
°K	graden Kelvin
k	aantal lamellen
	intern. kaars
	koorde
	toelaatb. spanning
k_1	id. bij trek
	zie verder onder K voor indices
L	zelfinductie
L	làst (zie K en P).
	lengte (minder gebruikelijk)
	belichtingssterkte
	vermogen
l	lengte
M	magnetomotorische kr. (m.m.k.)
M	massa (minder gebruikelijk)
	moleculairgewicht
	moment v/e kracht of v/e magn.
M_b	buigend moment
M_w	wringend moment
m	magnetische hoeveelheid
	massa
1/m	spec. samendr. in dwarsrichting
N	arbeidsvermogen in pk (zie W)
n	aantal toeren per min (t/m)
	aantal windingen
	brekingsindex

n	slingergetal
	veiligheidscoëfficiënt
O	omtrek
	oorsprong
P	kracht of gewicht (zie K en L)
p	aantal poolparen
	druk per cm^2
Q	electrische lading
	hoeveelh. electriciteit
	totale gelijkmatige belasting
	warmtehoeveelheid
q	doorsnede of opp. (electrotechn.)
	gelijkm. belasting per cm^2 of per m^2
	vloeistofwarmte
R	Ohmsche of inductievrije weerstand
	straal
Ra	gasconstante
R_A,R_B	oplegreact'e(s)
r	electrische weerstand
	straal
	verdampingswarmte
r_a	aangeschreven cirkel
r_i	ingeschreven cirkel
s	statisch moment
s	aantal staven
	entropie
	halve omtrek van fig.
	periode
	reactiesnelheid
	uitwijking
T	massatraagheidsmoment
	temperatuur in °K
	trillingstijd
t	temperatuur van 0°C af
t/m	aantal toeren per min.
U	inwendige energie
V	effectieve waarde spanning
	volume, lichaamsinhoud
V_k	klemspanning
v	lineaire snelheid (c)
	potentiaal, potentiaalverschil
	specifiek volume
W	energie, vermogen (N)
	weerstandsmoment
x	reactantie
z	impedantie

α	hoeken, bogen
	kubieke uitzettingscoëfficiënt
β	hoeken, bogen
γ	id., id.
	soortelijk gewicht (s.g.)
	verschuiving, glijding
δ	draaddikte
	graad van oneenparigheid
	luchtspleetdikte (dynamo)
ε	diëlectrische constante
	grondtal natuurl. log. (bij electr.)
	lichtverlies
	specifieke uitrekking
η	coëffic. magn. hysteresis
	rendement
λ	golflengte
	lineaire uitzettingscoëfficiënt
	slankheidsgraad
μ	contractiecoëfficiënt
	permeabiliteit of
	magnetische doorlaatbaarheid
	wrijvingscoëfficiënt
ν	frequentie
ϱ	ladingsdichtheid
	soortelijke massa
	specifieke weerstand
σ	specifieke spanning
σ_1	trekspanning (optredende)
σ_2	drukspanning (id.)
σ_b	buigspanning (id.)
σ_k	knikspanning (id.)
σ_n	normaalspanning (id.)
σ_p	elasticiteitsspann. (id.)
σ_v	vlaktedruk (id.)
σ_w	wringspanning (id.)
τ	schuifspanning (id.)
Φ	magn. krachtstroom, flux
Φ	lichtstroom
φ	fazeverschuiving
	hoekverdraaiïng
cos φ	arbeidsfactor
ω	hoeksnelheid, cirkelfrequentie
	knikgetal

III. TEEKENS

leest teeken:	=	≠	≡	≈	~	> (<)	<< (>>)
als:	is gelijk aan	is ongelijk aan	is identiek gelijk aan	is ongeveer gelijk	circa, overeenkomend	grooter (kleiner) dan	veel kleiner (grooter) dan
leest teeken:	+	−	. of ×	(12 000,45)	/ of : of —	$\sqrt{}$ $\sqrt[n]{}$	.. / ..
als:	plus en	min	maal	decimaal (onderaan) voor groote getallen alleen ruimte	gedeeld door	2e machts wortel uit n^e machts wortel uit	per bv. t/m²
leest teeken:	18 . . . 15	// ⊥	≠	∽	≅	$0{,}0_5 8$	∢ L
als:	18 tot 15	evenwijdig, parallel loodrecht	gelijk en evenwijdig, gelijkwaardig aan	gelijkvormig	congruent, gelijk en gelijkvormig	0,000008 of 8.10^{-6}	hoek bv. ∢ α rechte hoek
leest teeken:	$\overline{AB}$ $\overset{\frown}{AB}$	2° 3′ 4″	2° 3′ 4″ n. d.	sin cos sec cosec	tg cotg	△	lim $\rightarrow$ a
als:	lijn AB boog AB	2 graden 3 minuten 4 seconden	2 graden 3 minuten 4 seconden nieuwe 400ᵍ deeling	sinus cosinus secans cosecans	tangens cotangens	driehoek	limiet nadert tot a
leest teeken:	Δ	∞	Σ	∫	d	∂	!
als:	eindige toename	oneindig	som van	integraal	totale diff.	partieele diff.	faculteit
leest teeken:	g	π , e	i, j	log	ln	0/0, 0/00	1′ 1″
als:	versnell. zwaartekr. 9.813	3.1416 2.7183	$\sqrt{-1}$	gewone logarithme basis = 10	natuurl. logarithme basis = e	procent promille	1 min, 1 sec 1 Eng. voet 1 inch
leest teeken:	2/2	⊙	ø	(:) 1/(:)	÷	∴ ::	m^1
als:	tweedeelig	zwaartepunt	diameter	evenredig met omgekeerd evenredig met	tot en met	hieruit volgt; als	strekkende meter kg/m¹

IVa. ARABISCHE CIJFERS

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

IVb. ROMEINSCHE CIJFERS

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
XX	XXX	XL	L	LX	LXX	LXXX	XC	IC	C
20	30	40	50	60	70	80	90	99	100
CC	CCC	CD	D,IↃ	DC	DCC	DCCC	CM	XM	M,CIↃ
200	300	400	500	600	700	800	900	990	1000

1937 = MCMXXXVII

Va. GRIEKSCH ALFABET

hoofd-letter	kleine letter	naam	uit-spraak	hoofd-letter	kleine letter	naam	uit-spraak
A	*α*	alpha	a	*N*	*ν*	nu	n
B	*β*	bêta	b	*Ξ*	*ξ*	ksi	ks, x
Γ	*γ*	gamma	g	*O*	*ο* (kort)	omikron	o
Δ	*δ*	delta	d	*Π*	*π*	pi	p
E	*ε* (kort)	epsilon	e	*P*	*ϱ*	rho	r
Z	*ζ*	zêta	dz	*Σ*	*σ*	sigma	s
H	*η* (lang)	êta	ê	*T*	*τ*	tau	t
Θ	*ϑ*	thêta	th	*Y*	*υ*	upsilon	u
I	*ι*	iota	i	*Φ*	*φ*	phi	ph (f)
K	*κ*	kappa	k	*X*	*χ*	chi	ch
Λ	*λ*	lambda	l	*Ψ*	*ψ*	psi	ps
M	*μ*	mu	m	*Ω*	*ω* (lang)	omega	o

Vb SPELALFABET

A = Anna	G = Gerard	L = Lodewijk	Q = Quadraat	V = Victor
B = Bernard	H = Hendrik	M = Marie	R = Richard	W = Willem
C = Cornelis	I = Isaac	N = Nico	S = Sophie	X = Xantippe
D = Dirk	J = Jan	O = Otto	T = Theodora	Y = Upsilon
E = Eduard	IJ = IJsbeer	P = Pieter	U = Utrecht	Z = Zacherias
F = Frits	K = Karel	tel. 555639; zeg: 5 5.5.6.3.9		

VIa. OVERZICHT DER MAATSTELSELS

PHYSISCH OF THEORETISCH STELSEL (cgs-stelsel)			TECHNISCH STELSEL m-kg-sec-stelsel		
grootheid	symbool	omschrijving der eenheid	omschrijving der eenheid	symbool	grootheid
lengte	**cm** [1]	$^1/_{100}$ deel van de Parijsche standaard meter.	de Par. standaardmeter	**m** [1]	**lengte**
massa	**g** [1]	de massa van $^1/_{1000}$ deel v/h Par. stand. kilogram.	de kracht, waarmede het Par. st. kg door de aarde wordt aangetrokken. *)	**kg** [1]	**kracht**
tijd	**sec** [1]	het $^1/_{86\,400}$ deel van de middelbare zonnedag.		**sec** [1]	**tijd**
snelheid	cm/sec *kine*	de snelheid, waarbij de eenheid van lengte per tijdseenheid wordt afgelegd.		m/sec	snelheid
versnelling	cm/sec^2	de versnelling, waarbij de eenheid van snelheid per tijdseenheid wordt toegevoegd.		m/sec^2	versnelling
kracht	dyne dn gcm/sec^2	de kracht, die aan de eenheid van massa de eenheid van versnelling geeft.	de massa, die bij de eenheid van kracht de eenheid van versnelling verkrijgt.	9,81 kg (massa)	massa
absol. viscositeit	g/cm/sec poise P	de absolute viscositeit η (of de inwend. weerstand tegen vormverandering) is de kracht, die noodig is om de eenheid van oppervlakte van een vloestof met de eenheid van snelheid op een afstand van de eenheid van lengte evenwijdig t.o.v. een even groot vlak te bewegen.		kg/m/sec	absol. viscositeit
kinem. viscositeit	g/cm/sec stokes S	de kinematische viscositeit bij t °C is de verhouding van de absolute viscositeit en de dichtheid (alles bij t °C).		kg/m/sec	kinem. viscositeit
druk	dn/cm^2	de eenheid van kracht per oppervlakte eenheid		kg/m^2	druk
arbeid	dncm *erg*	de arbeid noodig om de eenheid van kracht over de eenheid van lengte in de krachtrichting te verplaatsen.		*kgm*	arbeid
vermogen	dncm/sec *erg/sec*	het vermogen om de eenheid van arbeid per tijdseenheid uit te oefenen.		$kgm/_{sec}$	vermogen

[1]) **zijn grondeenheden** — voor electrische- en magnetische eenheden zie volgende bladzijden. — **voor TMS-stelsel zie 2 bladz. verder**

*) herleid tot 45° breedte en zeeniveau.

Zie voor verdere eenheden ook N 333, N 334.

grootheden	symbool	pract. eenh.	afk.	definities	cgs-eenheden e.s.e.	cgs-eenheden e.m.e.
stroomsterkte of intensiteit	i	ampère	A	die per sec 1,1180 mg Ag uit een $AgNO_3$-oplossing afscheidt.	3.10^9	10^{-1}
weerstand	r	ohm	Ω	van een Hg-zuil van 106,3 cm lengte met 1 mm^2 doorsnede bij 0°C.	$^1/_9.10^{-11}$	10^9
geleidbaarheid	G	siemens (mho)	S	is de reciproke waarde van de ohm.	9.10^{11}	10^{-9}
spanning, potentiaal verschil	v	volt (i . r)	V	die bij 1 Ω weerstand een stroom van 1 A geeft	$^1/_3.10^{-2}$	10^8
e.m.k.	e					
hoeveelh. electriciteit	Q	coulomb (Asec)	C	die bij een stroom van 1 A, per sec door een doorsnede stroomt.	3.10^9	10^{-1}
arbeid of energie	A	watt.sec of joule	Wsec J	die bij een vermogen van 1 W per sec geleverd (opgenomen) wordt.	10^7	10^7
arbeidsvermogen	N,W	watt (J/sec)	W	dat bij een spanning van 1 V een stroom van 1 A, $\cos\varphi = 1$, per sec kan leveren.	10^7	10^7
						electrische velden
veldsterkte	F	volt/cm	V/cm	die optreedt bij een spanningsverval van 1 V/cm.	$^1/_3.10^{-2}$	10^8
dichtheid	D	coul./cm^2 (A-sec/cm^2)	C/cm^2	waarbij per cm^2 een lading van 1 C aanwezig is.	3.10^9	10^{-1}
capaciteit	C	farad $\left(\frac{V}{A\,sec}\right)$	F	van een stelsel, dat geladen met 1 C een spanning van 1 V tusschen de aansluitklemmen heeft. $1\ F = 9.10^{11}$ cm of $1\ \mu\mu\ F = 0{,}9$ cm	9.10^{11}	

Het internationale *Weston* normaal-element heeft een spanning van $v = 1{,}0183 - 0{,}00004075\ .\ (t-20)°$.

VIII. MAGNETISCHE EENHEDEN

grootheden	symbool	pract. eenh.	afk.	definities	cgs-eenheden e.s.e.	cgs-eenheden e.m.e.
veldsterkte of intensiteit	**H**	oersted	A/cm	waarbij op een N-eenh. pool een kracht van 1 dn wordt uitgeoefend.		$4\pi\,10^{-1}$
magneto-motorische kracht	**M**	gilbert	Aw	die opgewekt wordt door een solenoïde per 0,4 π Aw/cm.		$4\pi\,10^{-8}$
inductie of dichtheid	**B**	gauss	$\frac{V_{sec}}{cm^2}$	μ. **H** = **H** + 4 π I		10^8
krachtstr. of flux	Φ	maxwell	Vsec	die op 1 cm afstand van een N-eenh. pooltje door een opp. van 1 cm^2 gaat.		10^8
zelf-inductie	**L**	henry (1 siemens unit)	H	waarbij de stroom van 1 A een veld van 1 maxwell in die keten opwekt.		10^9

VIb. T.M.S.-STELSEL

In Frankrijk is bij de industrie en de regeering het TMS-stelsel (of ton-meter-sec-stelsel) in algemeen gebruik, d.i. het cgs-stelsel met vergroote eenheden.

De eenheid van **kracht** is de **sthène** = 10^8 dyne.
De eenheid van **druk** is de **pièze** (sthène/m^2) = 10^4 dn/cm^2 = 10^4 barye.
De eenheid van **warmte** is de **thermie** = 1000 kcal: 1 cal = 1 μ th.
De eenheid van warmte in de **koeltechniek** is de frigorie = 1 kcal.

In Indië waren tot **1934** de volgende maten toegelaten:

1 el (A'damsche) = 0,688 m	1 m = 1,475 el
1 gantang = 8,58 *l*	1 hl = 11,7 gantang
1 pikol (gew.) = 100 kati = 61,76 kg	1 kg = 0,0162 pikol
1 kati = 0,617 kg	1 kg = 1,62 kati
1 tji = 3,860 g	1 g = 0,266 tji
1 hoen = 0,386 g	1 g = 2,66 hoen
1 paal (Java) = 1506,94 m	
1 □ paal = 320 bouw = 227,09 ha	1 bouw = 7096,49 m^2

IX. WAARDEN n, n^2, n^3, $\sqrt{n}$, $\sqrt[3]{n}$, ln n, etc.

n	n^2	n^3	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$	$ln\ n$	$\frac{1000}{n}$	πd	$\pi/4\, d^2$	d
1	1	1	1,0000	1,0000	0,00000	1000,000	3,142	0,7854	1
2	4	8	1,4142	1,2599	0,69315	500,000	6,283	3,1416	2
3	9	27	1,7321	1,4422	1,09861	333,333	9,425	7,0686	3
4	16	64	2,0000	1,5874	1,38629	250,000	12,566	12.5664	4
5	25	125	2,2361	1,7100	1,60944	200,000	15,708	19,6350	5
6	36	216	2,4495	1,8171	1,79176	166,667	18,850	28,2743	6
7	49	343	2,6458	1,9129	1,94591	142,857	21,991	38,4845	7
8	64	512	2,8284	2,0000	2,07944	125,000	25,133	50,2655	8
9	81	729	3,0000	2,0801	2,19722	111,111	28,274	63,6173	9
10	100	1000	3,1623	2,1544	2,30259	100,000	31,416	78,5398	10
11	121	1331	3,3166	2,2240	2,39790	90,9091	34,558	95,0332	11
12	144	1728	3,4641	2,2894	2,48491	83,3333	37,699	113,097	12
13	169	2197	3,6056	2,3513	2,56495	76,9231	40,841	132,732	13
14	196	2744	3,7417	2,4101	2,63906	71,4286	43,982	153,938	14
15	225	3375	3,8730	2,4662	2,70805	66,6667	47,124	176,715	15
16	256	4096	4,0000	2,5198	2,77259	62,5000	50,265	201,062	16
17	289	4913	4,1231	2,5713	2,83321	58,8235	53.407	226,980	17
18	324	5832	4,2426	2,6207	2,89037	55,5556	56,549	254,469	18
19	361	6859	4,3589	2,6684	2,94444	52,6316	59,690	283,529	19
20	400	8000	4,4721	2,7144	2,99573	50,0000	62,832	314,159	20
21	441	9261	4,5826	2,7589	3,04452	47,6190	65,973	346,361	21
22	484	10648	4,6904	2,8020	3,09104	45,4545	69,115	380,133	22
23	529	12167	4,7958	2,8439	3,13549	43,4783	72,257	415,476	23
24	576	13824	4,8990	2,8845	3,17805	41,6667	75,398	452,389	24
25	625	15625	5,0000	2,9240	3,21888	40,0000	78,540	490,874	25
26	676	17576	5,0990	2,9625	3,25810	38,4615	81,681	530,929	26
27	729	19683	5,1962	3,0000	3,29584	37,0370	84,823	572,555	27
28	784	21952	5,2915	3,0366	3,33220	35,7143	87,965	615,752	28
29	841	24389	5,3852	3,0723	3,36730	34,4828	91,106	660,520	29
30	900	27000	5,4772	3,1072	3,40120	33,3333	94,248	706,858	30
31	961	29791	5,5678	3,1414	3,43399	32.2581	97,389	754,768	31
32	1024	32768	5,6569	3,1748	3,46574	31,2500	100,531	804,248	32
33	1089	35937	5,7446	3,2075	3,49651	30,3030	103,673	855,299	33
34	1156	39304	5,8310	3,2396	3,52636	29,4118	106,814	907.920	34
35	1225	42875	5,9161	3,2711	3,55535	28,5714	109,956	962,113	35
36	1296	46656	6,0000	3,3019	3,58352	27,7778	113,097	1017,88	36
37	1369	50653	6,0828	3,3322	3,61092	27,0270	116,239	1075,21	37
38	1444	54872	6,1644	3,3620	3,63759	26,3158	119,381	1134,11	38
39	1521	59319	6,2450	3,3912	3,66356	25,6410	122,522	1194,59	39
40	1600	64000	6,3246	3,4200	3,68888	25,0000	125,66	1256,64	40
41	1681	68921	6,4031	3,4482	3,71357	24,3902	128,81	1320,25	41
42	1764	74088	6,4807	3,4760	3,73767	23,8095	131,95	1385,44	42
43	1849	79507	6,5574	3,5034	3,76120	23,2558	135,09	1452,20	43
44	1936	85184	6,6332	3,5303	3,78419	22,7273	138,23	1520,53	44
45	2025	91125	6,7082	3,5569	3,80666	22,2222	141,37	1590,43	45
46	2116	97336	6,7823	3,5830	3,82864	21,7391	144,51	1661,90	46
47	2209	103823	6,8557	3,6088	3,85015	21,2766	147,65	1734,94	47
48	2304	110592	6,9282	3,6342	3,87120	20,8333	150,80	1809,56	48
49	2401	117649	7,0000	3,6593	3,89182	20,4082	153,94	1885,74	49

n	n^2	n^3	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$	$ln\ n$	$\frac{1000}{n}$	$\pi\ d$	$\pi/4\ d^2$	d
50	2500	125000	7,0711	3,6840	3,91202	20,0000	157,08	1963,50	**50**
51	2601	132651	7,1414	3,7084	3,93183	19,6078	160,22	2042,82	51
52	2704	140608	7,2111	3,7325	3,95124	19,2308	163,36	2123,72	52
53	2809	148877	7,2801	3,7563	3,97029	18,8679	166,50	2206,18	53
54	2916	157464	7,3485	3,7798	3,98898	18,5185	169,65	2290,22	54
55	3025	166375	7,4162	3,8030	4,00733	18,1818	172,79	2375,83	55
56	3136	175616	7,4833	3,8259	4,02535	17,8571	175,93	2463,01	56
57	3249	185193	7,5498	3,8485	4,04305	17,5439	179,07	2551,76	57
58	3364	195112	7,6158	3,8709	4,06044	17,2414	182,21	2642,08	58
59	3481	205379	7,6811	3,8930	4,07754	16,9492	185,35	2733,97	59
60	3600	216000	7,7460	3,9149	4,09434	16,6667	188,50	2827,43	**60**
61	3721	226981	7,8102	3,9365	4,11087	16,3934	191,64	2922,47	61
62	3844	238328	7,8740	3,9579	4,12713	16,1290	194,78	3019,07	62
63	3969	250047	7,9373	3,9791	4,14313	15,8730	197,92	3117,25	63
64	4096	262144	8,0000	4,0000	4,15888	15,6250	201,06	3216,99	64
65	4225	274625	8,0623	4,0207	4,17439	15,3846	204,20	3318,31	65
66	4356	287496	8,1240	4,0412	4,18965	15,1515	207,35	3421,19	66
67	4489	300763	8,1854	4,0615	4,20469	14,9254	210,49	3525,65	67
68	4624	314432	8,2462	4,0817	4,21951	14,7059	213,63	3631,68	68
69	4761	328509	8,3066	4,1016	4,23411	14,4928	216,77	3739,28	69
70	4900	343000	8,3666	4,1213	4,24850	14,2857	219,91	3848,45	**70**
71	5041	357911	8,4261	4,1408	4,26268	14,0845	223,05	3959,19	71
72	5184	373248	8,4853	4,1602	4,27667	13,8889	226,19	4071,50	72
73	5329	389017	8,5440	4,1793	4,29046	13,6986	229,34	4185,39	73
74	5476	405224	8,6023	4,1983	4,30407	13,5135	232,48	4300,84	74
75	5625	421875	8,6603	4,2172	4,31749	13,3333	235,62	4417,86	75
76	5776	438976	8,7178	4,2358	4,33073	13,1579	238,76	4536,46	76
77	5929	456533	8,7750	4,2543	4,34381	12,9870	241,90	4656,63	77
78	6084	474552	8,8318	4,2727	4,35671	12,8205	245,04	4778,36	78
79	6241	493039	8,8882	4,2908	4,36945	12,6582	248,19	4901,67	79
80	6400	512000	8,9443	4,3089	4,38203	12,5000	251,33	5026,55	**80**
81	6561	531441	9,0000	4,3267	4,39445	12,3457	254,47	5153,00	81
82	6724	551368	9,0554	4,3445	4,40672	12,1951	257,61	5281,02	82
83	6889	571787	9,1104	4,3621	4,41884	12,0482	260,75	5410,61	83
84	7056	592704	9,1652	4,3795	4,43082	11,9048	263,89	5541,77	84
85	7225	614125	9,2195	4,3968	4,44265	11,7647	267,04	5674,50	85
86	7396	636056	9,2736	4,4140	4,45435	11,6279	270,18	5808,80	86
87	7569	658503	9,3274	4,4310	4,46591	11,4943	273,32	5944,68	87
88	7744	681472	9,3808	4,4480	4,47734	11,3636	276,46	6082,12	88
89	7921	704969	9,4340	4,4647	4,48864	11,2360	279,60	6221,14	89
90	8100	729000	9,4868	4,4814	4,49981	11,1111	282,74	6361,73	**90**
91	8281	753571	9,5394	4,4979	4,51086	10,9890	285,88	6503,88	91
92	8464	778688	9,5917	4,5144	4,52179	10,8696	289,03	6647,61	92
93	8649	804357	9,6437	4,5307	4,53260	10,7527	292,17	6792,91	93
94	8836	830584	9,6954	4,5468	4,54329	10,6383	295,31	6939,78	94
95	9025	857375	9,7468	4,5629	4,55388	10,5263	298,45	7088,22	95
96	9216	884736	9,7980	4,5789	4,56435	10,4167	301,59	7238,23	96
97	9409	912673	9,8489	4,5947	4,57471	10,3093	304,73	7389,81	97
98	9604	941192	9,8995	4,6104	4,58497	10,2041	307,88	7542,96	98
99	9801	970299	9,9499	4,6261	4,59512	10,1010	311,02	7697,69	99

n	n^2	n^3	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$	$ln\ n$	$\frac{1000}{n}$	$\pi\ d$	$\pi/_4\ d^2$	d
100	10000	1000000	10,0000	4,6416	4,60517	10,0000	314,16	7853,98	**100**
101	10201	1030301	10,0499	4,6570	4,61512	9,90099	317,30	8011,85	101
102	10404	1061208	10,0995	4,6723	4,62497	9,80392	320,44	8171,28	102
103	10609	1092727	10,1489	4,6875	4,63473	9,70874	323,58	8332,29	103
104	10816	1124864	10,1980	4,7027	4,64439	9,61538	326,73	8494,87	104
105	11025	1157625	10,2470	4,7177	4,65396	9,52381	329,87	8659,01	105
106	11236	1191016	10,2956	4,7326	4,66344	9,43396	333,01	8824,73	106
107	11449	1225043	10,3441	4,7475	4,67283	9,34579	336,15	8992,02	107
108	11664	1259712	10,3923	4,7622	4,68213	9,25926	339,29	9160,88	108
109	11881	1295029	10,4403	4,7769	4,69135	9,17431	342,43	9331,32	109
110	12100	1331000	10,4881	4,7914	4,70048	9,09091	345,58	9503,32	**110**
111	12321	1367631	10,5357	4,8059	4,70953	9,00901	348,72	9676,89	111
112	12544	1404928	10,5830	4,8203	4,71850	8,92857	351,86	9852,03	112
113	12769	1442897	10,6301	4,8346	4,72739	8,84956	355,00	10028,7	113
114	12996	1481544	10,6771	4,8488	4,73620	8,77193	358,14	10207,0	114
115	13225	1520875	10,7238	4,8629	4,74493	8,69565	361,28	10386,9	115
116	13456	1560896	10,7703	4,8770	4,75359	8,62069	364,42	10568,3	116
117	13689	1601613	10,8167	4,8910	4,76217	8,54701	367,57	10751,3	117
118	13924	1643032	10,8628	4,9049	4,77068	8,47458	370,71	10935,9	118
119	14161	1685159	10,9087	4,9187	4,77912	8,40336	373,85	11122,0	119
120	14400	1728000	10,9545	4,9324	4,78749	8,33333	376,99	11309,7	**120**
121	14641	1771561	11,0000	4,9461	4,79579	8,26446	380,13	11499,0	121
122	14884	1815848	11,0454	4,9597	4,80402	8,19672	383,27	11689,9	122
123	15129	1860867	11,0905	4,9732	4,81218	8,13008	386,42	11882,3	123
124	15376	1906624	11,1355	4,9866	4,82028	8,06452	389,56	12076,3	124
125	15625	1953125	11,1803	5,0000	4,82831	8,00000	392,70	12271,8	125
126	15876	2000376	11,2250	5,0133	4,83628	7,93651	395,84	12469,0	126
127	16129	2048383	11,2694	5,0265	4,84419	7,87402	398,98	12667,7	127
128	16384	2097152	11,3137	5,0397	4,85203	7,81250	402,12	12868,0	128
129	16641	2146689	11,3578	5,0528	4,85981	7,75194	405,27	13069,8	129
130	16900	2197000	11,4018	5,0658	4,86753	7,69231	408,41	13273,2	**130**
131	17161	2248091	11,4455	5,0788	4,87520	7,63359	411,55	13478,2	131
132	17424	2299968	11,4891	5,0916	4,88280	7,57576	414,69	13684,8	132
133	17689	2352637	11,5326	5,1045	4,89035	7,51880	417,83	13892,9	133
134	17956	2406104	11,5758	5,1172	4,89784	7,46269	420,97	14102,6	134
135	18225	2460375	11,6190	5,1299	4,90527	7,40741	424,12	14313,9	135
136	18496	2515456	11,6619	5,1426	4,91265	7,35294	427,26	14526,7	136
137	18769	2571353	11,7047	5,1551	4,91998	7,29927	430,40	14741,1	137
138	19044	2628072	11,7473	5,1676	4,92725	7,24638	433,54	14957,1	138
139	19321	2685619	11,7898	5,1801	4,93447	7,19424	436,68	15174,7	139
140	19600	2744000	11,8322	5,1925	4,94164	7,14286	439,82	15393,8	**140**
141	19881	2803221	11,8743	5,2048	4,94876	7,09220	442,96	15614,5	141
142	20164	2863288	11,9164	5,2171	4,95583	7,04225	446,11	15836,8	142
143	20449	2924207	11,9583	5,2293	4,96284	6,99301	449,25	16060,6	143
144	20736	2985984	12,0000	5,2415	4,96981	6,94444	452,39	16286,0	144
145	21025	3048625	12,0416	5,2536	4,97673	6,89655	455,53	16513,0	145
146	21316	3112136	12,0830	5,2656	4,98361	6,84932	458,67	16741,5	146
147	21609	3176523	12,1244	5,2776	4,99043	6,80272	461,81	16971,7	147
148	21904	3241792	12,1655	5,2896	4,99721	6,75676	464,96	17203,4	148
149	22201	3307949	12,2066	5,3015	5,00395	6,71141	468,10	17436,6	149

X. VIERKANTS- EN DERDEMACHTSWORTELS VAN ENKELE BREUKEN

n	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$	n	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$	n	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$	n	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$
0,01	0,100	0,215	0,25	0,500	0,630	$^1/_4$	0,500	0,630	$^3/_8$	0,612	0,721
0,02	0,141	0,271	0,3	0,548	0,669	$^3/_4$	0,866	0,909	$^5/_8$	0,791	0,855
0,03	0,173	0,311	0,4	0,632	0,737	$^1/_6$	0,408	0,550	$^7/_8$	0,935	0,956
0,04	0,200	0,342	0,5	0,707	0,794	$^5/_6$	0,913	0,941	$^1/_9$	0,333	0,481
0,05	0,224	0,368	0,6	0,775	0,843	$^1/_7$	0,378	0,523	$^2/_9$	0,471	0,606
0,06	0,245	0,391	0,7	0,837	0,888	$^2/_7$	0,535	0,659	$^4/_9$	0,667	0,763
0,07	0,265	0,412	0,75	0,866	0,909	$^3/_7$	0,655	0,754	$^5/_9$	0,745	0,822
0,08	0,283	0,431	0,8	0,894	0,928	$^4/_7$	0,756	0,830	$^7/_9$	0,882	0,920
0,09	0,300	0,448	0,9	0,949	0,965	$^5/_7$	0,845	0,894	$^1/_{12}$	0,289	0,437
0,1	0,316	0,464	$^1/_3$	0,577	0,693	$^6/_7$	0,926	0,950	$^5/_{12}$	0,645	0,747
0,2	0,447	0,585	$^2/_3$	0,817	0,874	$^1/_8$	0,354	0,500	$^7/_{12}$	0,764	0,836

steek = koorde = $D \cdot \sin \frac{180}{n}$

XI. CIRKELVERDEELING IN n DEELEN

n	$\sin \frac{180}{n}$	n	$\sin \frac{180}{n}$	n	$\sin \frac{180}{n}$	n	$\sin \frac{180}{n}$
1	0,00000	26	0,12054	51	0,06156	76	0,04132
2	1,00000	27	0,11609	52	0,06038	77	0,04079
3	0,86603	28	0,11196	53	0,05924	78	0,04027
4	0,70711	29	0,10812	54	0,05814	79	0,03976
5	0,58779	30	0,10453	55	0,05709	80	0,03926
6	0,50000	31	0,10117	56	0,05607	81	0,03878
7	0,43388	32	0,09802	57	0,05509	82	0,03830
8	0,38268	33	0,09506	58	0,05414	83	0,03784
9	0,34202	34	0,09227	59	0,05322	84	0,03739
10	0,30902	35	0,08964	60	0,05234	85	0,03695
11	0,28173	36	0,08716	61	0,05148	86	0,03652
12	0,25882	37	0,08481	62	0,05065	87	0,03610
13	0,23932	38	0,08258	63	0,04985	88	0,03569
14	0,22252	39	0,08047	64	0,04907	89	0,03529
15	0,20791	40	0,07846	65	0,04831	90	0,03490
16	0,19509	41	0,07655	66	0,04758	91	0,03452
17	0,18375	42	0,07473	67	0,04687	92	0,03414
18	0,17365	43	0,07300	68	0,04618	93	0,03377
19	0,16459	44	0,07134	69	0,04551	94	0,03341
20	0,15643	45	0,06976	70	0,04486	95	0,03306
21	0,14904	46	0,06824	71	0,04423	96	0,03272
22	0,14231	47	0,06679	72	0,04362	97	0,03238
23	0,13617	48	0,06540	73	0,04302	98	0,03205
24	0,13053	49	0,06407	74	0,04244	99	0,03173
25	0,12533	50	0,06279	75	0,04188	100	0,03141

Voorbeeld: D = 24 cm; omtrek in 33 stukken te deelen.
De in de passer te nemen afstand is: 0,09506 . 24 = 2,28 cm.

XII. BOOGLENGTEN, PIJLHOOGTEN EN CIRKELSEGMENTEN (r = 1)

middelpuntshoek $\alpha°$	boog-lengte b_0	pijl-hoogte h_0	$\frac{b_0}{h_0}$	koorde k_0	inhoud cirkel-segment F_0	middelpuntshoek $\alpha°$	boog-lengte b_0	pijl-hoogte h_0	$\frac{b_0}{h_0}$	koorde k_0	inhoud cirkel-segment F_0
1	0,0175	0,0000	458,36	0,0175	0,00000	46	0,8029	0,0795	10,10	0,7815	0,04176
2	0,0349	0,0002	229,19	0,0349	0,00000	47	0,8203	0,0829	9,89	0,7975	0,04448
3	0,0524	0,0003	152,79	0,0524	0,00001	48	0,8378	0,0865	9,69	0,8135	0,04731
4	0,0698	0,0006	114,60	0,0698	0,00003	49	0,8552	0,0900	9,50	0,8294	0,05025
5	0,0873	0,0010	91,69	0,0872	0,00006	50	0,8727	0,0937	9,31	0,8452	0,05331
6	0,1047	0,0014	76,41	0,1047	0,00010	51	0,8901	0,0974	9,14	0,8610	0,05649
7	0,1222	0,0019	64,01	0,1221	0,00015	52	0,9076	0,1012	8,97	0,8767	0,05978
8	0,1396	0,0024	56,01	0,1395	0,00023	53	0,9250	0,1051	8,80	0,8924	0,06319
9	0,1571	0,0031	50,96	0,1569	0,00032	54	0,9425	0,1090	8,65	0,9080	0,06673
10	0,1745	0,0038	45,87	0,1743	0,00044	55	0,9599	0,1130	8,49	0,9235	0,07039
11	0,1920	0,0046	41,70	0,1917	0,00059	56	0,9774	0,1171	8,35	0,9389	0,07417
12	0,2094	0,0055	38,23	0,2091	0,00076	57	0,9948	0,1212	8,21	0,9543	0,07808
13	0,2269	0,0064	35,28	0,2264	0,00097	58	1,0123	0,1254	8,07	0,9696	0,08212
14	0,2443	0,0075	32,78	0,2437	0,00121	59	1,0297	0,1296	7,94	0,9848	0,08629
15	0,2618	0,0086	30,60	0,2611	0,00149	60	1,0472	0,1340	7,81	1,0000	0,09059
16	0,2793	0,0097	28,04	0,2783	0,00181	61	1,0647	0,1384	7,69	1,0151	0,09502
17	0,2967	0,0110	27,01	0,2956	0,00217	62	1,0821	0,1428	7,56	1,0301	0,09958
18	0,3142	0,0123	25,35	0,3129	0,00257	63	1,0996	0,1474	7,46	1,0450	0,10428
19	0,3316	0,0137	24,17	0,3301	0,00302	64	1,1170	0,1520	7,35	1,0598	0,10911
20	0,3491	0,0152	22,98	0,3473	0,00352	65	1,1345	0,1566	7,24	1,0746	0,11408
21	0,3665	0,0167	21,95	0,3645	0,00408	66	1,1519	0,1613	7,14	1,0893	0,11919
22	0,3840	0,0184	20,90	0,3816	0,00468	67	1,1694	0,1661	7,04	1,1039	0,12443
23	0,4014	0,0201	20,00	0,3987	0,00535	68	1,1868	0,1710	6,94	1,1184	0,12982
24	0,4189	0,0219	19,17	0,4158	0,00607	69	1,2043	0,1759	6,85	1,1328	0,13535
25	0,4363	0,0237	18,47	0,4329	0,00686	70	1,2217	0,1808	6,76	1,1472	0,14102
26	0,4538	0,0256	17,71	0,4499	0,00771	71	1,2392	0,1859	6,67	1,1614	0,14683
27	0,4712	0,0276	17,06	0,4669	0,00862	72	1,2566	0,1910	6,58	1,1756	0,15279
28	0,4887	0,0297	16,45	0,4838	0,00961	73	1,2741	0,1961	6,50	1,1896	0,15889
29	0,5061	0,0319	15,89	0,5008	0,01067	74	1,2915	0,2014	6,41	1,2036	0,16514
30	0,5236	0,0341	15,37	0,5176	0,01180	75	1,3090	0,2066	6,34	1,2175	0,17154
31	0,5411	0,0364	14,88	0,5345	0,01301	76	1,3265	0,2120	6,26	1,2312	0,17808
32	0,5585	0,0387	14,42	0,5512	0,01429	77	1,3439	0,2174	6,18	1,2450	0,18477
33	0,5760	0,0412	13,99	0,5680	0,01566	78	1,3614	0,2229	6,11	1,2586	0,19160
34	0,5934	0,0437	13,58	0,5847	0,01711	79	1,3788	0,2284	6,04	1,2722	0,19859
35	0,6109	0,0463	13,20	0,6014	0,01864	80	1,3963	0,2340	5,97	1,2856	0,20573
36	0,6283	0,0489	12,84	0,6180	0,02027	81	1,4137	0,2396	5,90	1,2989	0,21301
37	0,6458	0,0517	12,50	0,6346	0,02198	82	1,4312	0,2453	5,83	1,3121	0,22045
38	0,6632	0,0545	12,17	0,6511	0,02378	83	1,4486	0,2510	5,77	1,3252	0,22804
39	0,6807	0,0574	11,87	0,6676	0,02568	84	1,4661	0,2569	5,71	1,3383	0,23578
40	0,6981	0,0603	11,58	0,6840	0,02767	85	1,4835	0,2627	5,65	1,3512	0,24367
41	0,7156	0,0633	11,30	0,7004	0,02976	86	1,5010	0,2686	5,59	1,3640	0,25171
42	0,7330	0,0664	11,04	0,7167	0,03195	87	1,5184	0,2746	5,53	1,3767	0,25990
43	0,7505	0,0696	10,78	0,7330	0,03425	88	1,5359	0,2807	5,47	1,3893	0,26825
44	0,7679	0,0728	10,55	0,7492	0,03664	89	1,5533	0,2867	5,42	1,4018	0,27675
45	0,7854	0,0761	10,32	0,7654	0,03915	90	1,5708	0,2929	5,36	1,4142	0,28540

$r = b : b_0 \quad k = 2r \cdot \sin {}^1/_2\,\alpha \quad h = r \cdot (1 - \cos {}^1/_2\,\alpha) = {}^1/_2\,s \cdot \operatorname{tg} {}^1/_4\,\alpha = 2r \cdot \sin^2 {}^1/_4\,\alpha$

$$b = \pi r \cdot \frac{\alpha}{180} = 0{,}017453 \quad \alpha \approx k^2 + \frac{16}{3} h^2$$

XII. BOOGLENGTEN, PIJLHOOGTEN EN CIRKELSEGMENTEN (r = 1)

middelpuntshoek $\alpha°$	boog-lengte b_0	pijl-hoogte h_0	$\frac{b_0}{h_0}$	koorde k_0	inhoud cirkel-segment F_0	middelpuntshoek $\alpha°$	boog-lengte b_0	pijl-hoogte h_0	$\frac{b_0}{h_0}$	koorde k_0	inhoud cirkel-segment F_0
91	1,5882	0,2991	5,31	1,4265	0,29420	136	2,3736	0,6254	3,80	1,8544	0,83949
92	1,6057	0,3053	5,26	1,4387	0,30316	137	2,3911	0,6335	3,77	1,8608	0,85455
93	1,6232	0,3116	5,21	1,4507	0,31226	138	2,4086	0,6416	3,75	1,8672	0,86971
94	1,6406	0,3180	5,16	1,4627	0,32152	139	2,4260	0,6498	3,73	1,8733	0,88497
95	1,6580	0,3244	5,11	1,4746	0,33093	140	2,4435	0,6580	3,71	1,8794	0,90034
96	1,6755	0,3309	5,06	1,4863	0,34050						
97	1,6930	0,3374	5,02	1,4979	0,35021	141	2,4609	0,6662	3,69	1,8853	0,91580
98	1,7104	0,3439	4,97	1,5094	0,36008	142	2,4784	0,6744	3,67	1,8910	0,93135
99	1,7279	0,3506	4,93	1,5208	0,37009	143	2,4958	0,6827	3,66	1,8966	0,94700
100	1,7453	0,3572	4,89	1,5321	0,38026	144	2,5133	0,6910	3,64	1,9021	0,96274
						145	2,5307	0,6993	3,62	1,9074	0,97858
101	1,7628	0,3639	4,84	1,5432	0,39058	146	2,5482	0,7076	3,60	1,9126	0,99449
102	1,7802	0,3707	4,80	1,5543	0,40104	147	2,5656	0,7160	3,58	1,9176	1,01050
103	1,7977	0,3775	4,76	1,5652	0,41166	148	2,5831	0,7244	3,57	1,9225	1,02658
104	1,8151	0,3843	4,72	1,5760	0,42242	149	2,6005	0,7328	3,55	1,9273	1,04275
105	1,8326	0,3912	4,68	1,5867	0,43333	150	2,6180	0,7412	3,53	1,9319	1,05900
106	1,8500	0,3982	4,65	1,5973	0,44439						
107	1,8675	0,4052	4,61	1,6077	0,45560	151	2,6354	0,7496	3,52	1,9363	1,07532
108	1,8850	0,4122	4,57	1,6180	0,46695	152	2,6529	0,7581	3,50	1,9406	1,09171
109	1,9024	0,4193	4,54	1,6282	0,47845	153	2,6704	0,7666	3,48	1,9447	1,10848
110	1,9199	0,4264	4,50	1,6383	0,49008	154	2,6878	0,7750	3,47	1,9487	1,12472
						155	2,7053	0,7836	3,45	1,9526	1,14132
111	1,9373	0,4336	4,47	1,6483	0,50187	156	2,7227	0,7921	3,44	1,9563	1,15799
112	1,9548	0,4408	4,43	1,6581	0,51379	157	2,7402	0,8006	3,42	1,9598	1,17472
113	1,9722	0,4481	4,40	1,6678	0,52586	158	2,7576	0,8092	3,41	1,9633	1,19151
114	1,9897	0,4554	4,37	1,6773	0,53807	159	2,7751	0,8178	3,39	1,9665	1,20835
115	2,0071	0,4627	4,34	1,6868	0,55041	160	2,7925	0,8264	3,38	1,9696	1,22525
116	2,0246	0,4701	4,31	1,6961	0,56289						
117	2,0420	0,4775	4,28	1,7053	0,57551	161	2,8100	0,8350	3,37	1,9726	1,24221
118	2,0595	0,4850	4,25	1,7143	0,58827	162	2,8274	0,8436	3,35	1,9754	1,25921
119	2,0769	0,4925	4,22	1,7233	0,60116	163	2,8449	0,8522	3,34	1,9780	1,27626
120	2,0944	0,5000	4,19	1,7321	0,61418	164	2,8623	0,8608	3,33	1,9805	1,29335
						165	2,8798	0,8695	3,31	1,9829	1,31049
121	2,1118	0,5076	4,16	1,7407	0,62734	166	2,8972	0,8781	3,30	1,9851	1,32766
122	2,1293	0,5152	4,13	1,7492	0,64063	167	2,9147	0,8868	3,28	1,9871	1,34487
123	2,1468	0,5228	4,11	1,7576	0,65404	168	2,9322	0,8955	3,27	1,9890	1,36212
124	2,1642	0,5305	4,08	1,7659	0,66759	169	2,9496	0,9042	3,26	1,9908	1,37940
125	2,1817	0,5383	4,05	1,7740	0,68125	170	2,9671	0,9128	3,25	1,9924	1,39671
126	2,1991	0,5460	4,03	1,7820	0,69505						
127	2,2166	0,5538	4,00	1,7899	0,70897	171	2,9845	0,9215	3,24	1,9938	1,41404
128	2,2340	0,5616	3,98	1,7976	0,72301	172	3,0020	0,9302	3,23	1,9951	1,43140
129	2,2515	0,5695	3,95	1,8052	0,73716	173	3,0194	0,9390	3,22	1,9963	1,44878
130	2,2689	0,5774	3,93	1,8126	0,75144	174	3,0369	0,9477	3,20	1,9973	1,46617
						175	3,0543	0,9564	3,19	1,9981	1,48359
131	2,2864	0,5853	3,91	1,8199	0,76584	176	3,0718	0,9651	3,18	1,9988	1,50101
132	2,3038	0,5933	3,88	1,8271	0,78034	177	3,0892	0,9738	3,17	1,9993	1,51845
133	2,3213	0,6013	3,86	1,8341	0,79497	178	3,1067	0,9825	3,16	1,9997	1,53589
134	2,3387	0,6093	3,84	1,8410	0,80970	179	3,1241	0,9913	3,15	1,9999	1,55334
135	2,3562	0,6173	3,82	1,8478	0,82454	180	3,1416	1,0000	3,14	2,0000	1,57080

$$F_0 = {}^1/_2\, r^2 \cdot \left(\frac{\pi\alpha}{180} - \sin\alpha \right) \qquad F_{sector} = \frac{\alpha}{360}\,\pi\, r^2 = 0{,}008\,726\,65\,\alpha \,.\, r^2$$

$b_0 = r$ dan is $\alpha = 57° 17' 44{,}806'' = 57{,}295\,779\,5° = 206\,264{,}806''$

$\log \text{bg } 1° = \pi : 180 = 0{,}017\,453\,292\,52 \qquad \log \log \text{bg } 1° = 0{,}241\,877\,367\,6 - 2$

$\log \text{bg } 1' = \pi : 10\,800 = 0{,}000\,290\,888\,21 \qquad \log \log \text{bg } 1' = 0{,}463\,726\,117\,2 - 4$

(176) $\log \text{bg } 1'' = \pi : 648\,000 = 0{,}000\,004\,884\,24 \qquad \log \log \text{bg } 1'' = 0{,}685\,574\,866\,8 - 4$

1		51	3×17	**101**		**151**	
2		52	$2^2\times13$	102	$2\times3\times17$	152	$2^3\times19$
3		**53**		**103**		153	$3^2\times17$
4	2^2	54	2×3^3	104	$2^3\times13$	154	$2\times7\times11$
5		55	5×11	105	$3\times5\times7$	155	5×31
6	2×3	56	$2^3\times7$	106	2×53	156	$2^2\times3\times13$
7		57	3×19	**107**		**157**	
8	2^3	58	2×29	108	$2^2\times3^3$	158	2×79
9	3^2	**59**		**109**		159	3×53
10	2×5	60	$2^2\times3\times5$	110	$2\times5\times11$	160	$2^5\times5$
11		**61**		111	3×37	161	7×23
12	$2^2\times3$	62	2×31	112	$2^4\times7$	162	2×3^4
13		63	$3^2\times7$	**113**		**163**	
14	2×7	64	2^6	114	$2\times3\times19$	164	$2^2\times41$
15	3×5	65	5×13	115	5×23	165	$3\times5\times11$
16	2^4	66	$2\times3\times11$	116	$2^2\times29$	166	2×83
17		**67**		117	$3^2\times13$	**167**	
18	2×3^2	68	$2^2\times17$	118	2×59	168	$2^3\times3\times7$
19		69	3×23	119	7×17	169	13^2
20	$2^2\times5$	70	$2\times5\times7$	120	$2^3\times3\times5$	170	$2\times5\times17$
21	3×7	**71**		121	11^2	171	$3^2\times19$
22	2×11	72	$2^3\times3^2$	122	2×61	172	$2^2\times43$
23		**73**		123	3×41	**173**	
24	$2^3\times3$	74	2×37	124	$2^2\times31$	174	$2\times3\times29$
25	5^2	75	3×5^2	125	5^3	175	$5^2\times7$
26	2×13	76	$2^2\times19$	126	$2\times3^2\times7$	176	$2^4\times11$
27	3^3	77	7×11	**127**		177	3×59
28	$2^2\times7$	78	$2\times3\times13$	128	2^7	178	2×89
29		**79**		129	3×43	**179**	
30	$2\times3\times5$	80	$2^4\times5$	130	$2\times5\times13$	180	$2^2\times3^2\times5$
31		81	3^4	**131**		**181**	
32	2^5	82	2×41	132	$2^2\times3\times11$	182	$2\times7\times13$
33	3×11	**83**		133	7×19	183	3×61
34	2×17	84	$2^2\times3\times7$	134	2×67	184	$2^3\times23$
35	5×7	85	5×17	135	$3^3\times5$	185	5×37
36	$2^2\times3^2$	86	2×43	136	$2^3\times17$	186	$2\times3\times31$
37		87	3×29	**137**		187	11×17
38	2×19	88	$2^3\times11$	138	$2\times3\times23$	188	$2^2\times47$
39	3×13	**89**		**139**		189	$3^3\times7$
40	$2^3\times5$	90	$2\times3^2\times5$	140	$2^2\times5\times7$	190	$2\times5\times19$
41		91	7×13	141	3×47	**191**	
42	$2\times3\times7$	92	$2^2\times23$	142	2×71	192	$2^6\times3$
43		93	3×31	143	11×13	**193**	
44	$2^2\times11$	94	2×47	144	$2^4\times3^2$	194	2×97
45	$3^2\times5$	95	5×19	145	5×29	195	$3\times5\times13$
46	2×23	96	$2^5\times3$	146	2×73	196	$2^2\times7^2$
47		**97**		147	3×7^2	**197**	
48	$2^4\times3$	98	2×7^2	148	$2^2\times37$	198	$2\times3^2\times11$
49	7^2	99	$3^2\times11$	**149**		**199**	
50	2×5^2	100	$2^2\times5^2$	150	$2\times3\times5^2$	200	$2^3\times5^2$

XIV. MANTISSEN DER BRIGGSSCHE LOGARITHMEN (log)

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0000	0043	0086	0128	0170	0212	0253	0294	0334	0374
11	0414	0453	0492	0531	0569	0607	0645	0682	0719	0755
12	0792	0828	0864	0899	0934	0969	1004	1038	1072	1106
13	1139	1173	1206	1239	1271	1303	1335	1367	1399	1430
14	1461	1492	1523	1553	1584	1614	1644	1673	1703	1732
15	1761	1790	1818	1847	1875	1903	1931	1959	1987	2014
16	2041	2068	2095	2122	2148	2175	2201	2227	2253	2279
17	2304	2330	2355	2380	2405	2430	2455	2480	2504	2529
18	2553	2577	2601	2625	2648	2672	2695	2718	2742	2765
19	2788	2810	2833	2856	2878	2900	2923	2945	2967	2989
20	3010	3032	3054	3075	3096	3118	3139	3160	3181	3201
21	3222	3243	3263	3284	3304	3324	3345	3365	3385	3404
22	3424	3444	3464	3483	3502	3522	3541	3560	3579	3598
23	3617	3636	3655	3674	3692	3711	3729	3747	3766	3784
24	3802	3820	3838	3856	3874	3892	3909	3927	3945	3962
25	3979	3997	4014	4031	4048	4065	4082	4099	4116	4133
26	4150	4166	4183	4200	4216	4232	4249	4265	4281	4298
27	4314	4330	4346	4362	4378	4393	4409	4425	4440	4456
28	4472	4487	4502	4518	4533	4548	4564	4579	4594	4609
29	4624	4639	4654	4669	4683	4698	4713	4728	4742	4757
30	4771	4786	4800	4814	4829	4843	4857	4871	4886	4900
31	4914	4928	4942	4955	4969	4983	4997	5011	5024	5038
32	5051	5065	5079	5092	5105	5119	5132	5145	5159	5172
33	5185	5198	5211	5224	5237	5250	5263	5276	5289	5302
34	5315	5328	5340	5353	5366	5378	5391	5403	5416	5428
35	5441	5453	5465	5478	5490	5502	5514	5527	5539	5551
36	5563	5575	5587	5599	5611	5623	5635	5647	5658	5670
37	5682	5694	5705	5717	5729	5740	5752	5763	5775	5786
38	5798	5809	5821	5832	5843	5855	5866	5877	5888	5899
39	5911	5922	5933	5944	5955	5966	5977	5988	5999	6010
40	6021	6031	6042	6053	6064	6075	6085	6096	6107	6117
41	6128	6138	6149	6160	6170	6180	6191	6201	6212	6222
42	6232	6243	6253	6263	6274	6284	6294	6304	6314	6325
43	6335	6345	6355	6365	6375	6385	6395	6405	6415	6425
44	6435	6444	6454	6464	6474	6484	6493	6503	6513	6522
45	6532	6542	6551	6561	6571	6580	6590	6599	6609	6618
46	6628	6637	6646	6656	6665	6675	6684	6693	6702	6712
47	6721	6730	6739	6749	6758	6767	6776	6785	6794	6803
48	6812	6821	6830	6839	6848	6857	6866	6875	6884	6893
49	6902	6911	6920	6928	6937	6946	6955	6964	6972	6981
50	6990	6998	7007	7016	7024	7033	7042	7050	7059	7067
51	7076	7084	7093	7101	7110	7118	7126	7135	7143	7152
52	7160	7168	7177	7185	7193	7202	7210	7218	7226	7235
53	7243	7251	7259	7267	7275	7284	7292	7300	7308	7316
54	7324	7332	7340	7348	7356	7364	7372	7380	7388	7396

$\ln a = 2{,}30258 \log a$

XIV. MANTISSEN DER BRIGGSSCHE LOGARITHMEN (log)

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
55	7404	7412	741 9	7427	7435	7443	7451	7459	7466	7474
56	7482	7490	7497	7505	7513	7520	7528	7536	7543	7551
57	7559	7566	7574	7582	7589	7597	7604	7612	7619	7627
58	7634	7642	7649	7657	7664	7672	7679	7686	7694	7701
59	7709	7716	7723	7731	7738	7745	7752	7760	7767	7774
60	7782	7789	7796	7803	7810	7818	7825	7832	7839	7846
61	7853	7860	7868	7875	7882	7889	7896	7903	7910	7917
62	7924	7931	7938	7945	7952	7959	7966	7973	7980	7987
63	7993	8000	8007	8014	8021	8028	8035	8041	8048	8055
64	8062	8069	8075	8082	8089	8096	8102	8109	8116	8122
65	8129	8136	8142	8149	8156	8162	8169	8176	8182	8189
66	8195	8202	8209	8215	8222	8228	8235	8241	8248	8254
67	8261	8267	8274	8280	8287	8293	8299	8306	8312	8319
68	8325	8331	8338	8344	8351	8357	8363	8370	8376	8382
69	8388	8395	8401	8407	8414	8420	8426	8432	8439	8445
70	8451	8457	8463	8470	8476	8482	8488	8494	8500	8506
71	8513	8519	8525	8531	8537	8543	8549	8555	8561	8567
72	8573	8579	8585	8591	8597	8603	8609	8615	8621	8627
73	8633	8639	8645	8651	8657	8663	8669	8675	8681	8686
74	8692	8698	8704	8710	8716	8722	8727	8733	8739	8745
75	8751	8756	8762	8768	8774	8779	8785	8791	8797	8802
76	8808	8814	8820	8825	8831	8837	8842	8848	8854	8859
77	8865	8871	8876	8882	8887	8893	8899	8904	8910	8915
78	8921	8927	8932	8938	8943	8949	8954	8960	8965	8971
79	8976	8982	8987	8993	8998	9004	9009	9015	9020	9025
80	9031	9036	9042	9047	9053	9058	9063	9069	9074	9079
81	9085	9090	9096	9101	9106	9112	9117	9122	9128	9133
82	9138	9143	9149	9154	9159	9165	9170	9175	9180	9186
83	9191	9196	9201	9206	9212	9217	9222	9227	9232	9238
84	9243	9248	9253	9258	9263	9269	9274	9279	9284	9289
85	9294	9299	9304	9309	9315	9320	9325	9330	9335	9340
86	9345	9350	9355	9360	9365	9370	9375	9380	9385	9390
87	9395	9400	9405	9410	9415	9420	9425	9430	9435	9440
88	9445	9450	9455	9460	9465	9469	9474	9479	9484	9489
89	9494	9499	9504	9509	9513	9518	9523	9528	9533	9538
90	9542	9547	9552	9557	9562	9566	9571	9576	9581	9586
91	9590	9595	9600	9605	9609	9614	9619	9624	9628	9633
92	9638	9643	9647	9652	9657	9661	9666	9671	9675	9680
93	9685	9689	9694	9699	9703	9708	9713	9717	9722	9727
94	9731	9736	9741	9745	9750	9754	9759	9763	9768	9773
95	9777	9782	9786	9791	9795	9800	9805	9809	9814	9818
96	9823	9827	9832	9836	9841	9845	9850	9854	9859	9863
97	9868	9872	9877	9881	9886	9890	9894	9899	9903	9908
98	9912	9917	9921	9926	9930	9934	9939	9943	9948	9952
99	9956	9961	9965	9969	9974	9978	9983	9987	9991	9996

$\log a = 0{,}43429 \ln a$

XV. ANTILOGARITHMEN

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
00	1000	1002	1005	1007	1009	1012	1014	1016	1019	1021	0	0	1	1	1	1	2	2	2
01	1023	1026	1028	1030	1033	1035	1038	1040	1042	1045	0	0	1	1	1	1	2	2	2
02	1047	1050	1052	1054	1057	1059	1062	1064	1067	1069	0	0	1	1	1	1	2	2	2
03	1072	1074	1076	1079	1081	1084	1086	1089	1091	1094	0	0	1	1	1	1	2	2	2
04	1096	1099	1102	1104	1107	1109	1112	1114	1117	1119	0	1	1	1	1	2	2	2	2
05	1122	1125	1127	1130	1132	1135	1138	1140	1143	1146	0	1	1	1	1	2	2	2	2
06	1148	1151	1153	1156	1159	1161	1164	1167	1169	1172	0	1	1	1	1	2	2	2	2
07	1175	1178	1180	1183	1186	1189	1191	1194	1197	1199	0	1	1	1	1	2	2	2	2
08	1202	1205	1208	1211	1213	1216	1219	1222	1225	1227	0	1	1	1	1	2	2	2	3
09	1230	1233	1236	1239	1242	1245	1247	1250	1253	1256	0	1	1	1	1	2	2	2	3
10	1259	1262	1265	1268	1271	1274	1276	1279	1282	1285	0	1	1	1	1	2	2	2	3
11	1288	1291	1294	1297	1300	1303	1306	1309	1312	1315	0	1	1	1	2	2	2	2	3
12	1318	1321	1324	1327	1330	1334	1337	1340	1343	1346	0	1	1	1	2	2	2	2	3
13	1349	1352	1355	1358	1361	1365	1368	1371	1374	1377	0	1	1	1	2	2	2	3	3
14	1380	1384	1387	1390	1393	1396	1400	1403	1406	1409	0	1	1	1	2	2	2	3	3
15	1413	1416	1419	1422	1426	1429	1432	1435	1439	1442	0	1	1	1	2	2	2	3	3
16	1445	1449	1452	1455	1459	1462	1466	1469	1472	1476	0	1	1	1	2	2	2	3	3
17	1479	1483	1486	1489	1493	1496	1500	1503	1507	1510	0	1	1	1	2	2	2	3	3
18	1514	1517	1521	1524	1528	1531	1535	1538	1542	1545	0	1	1	1	2	2	2	3	3
19	1549	1552	1556	1560	1563	1567	1570	1574	1578	1581	0	1	1	1	2	2	3	3	3
20	1585	1589	1592	1596	1600	1603	1607	1611	1614	1618	0	1	1	1	2	2	3	3	3
21	1622	1626	1629	1633	1637	1641	1644	1648	1652	1656	0	1	1	2	2	2	3	3	3
22	1660	1663	1667	1671	1675	1679	1683	1687	1690	1694	0	1	1	2	2	2	3	3	3
23	1698	1702	1706	1710	1714	1718	1722	1726	1730	1734	0	1	1	2	2	2	3	3	4
24	1738	1742	1746	1750	1754	1758	1762	1766	1770	1774	0	1	1	2	2	2	3	3	4
25	1778	1782	1786	1791	1795	1799	1803	1807	1811	1816	0	1	1	2	2	2	3	3	4
26	1820	1824	1828	1832	1837	1841	1845	1849	1854	1858	0	1	1	2	2	3	3	3	4
27	1862	1866	1871	1875	1879	1884	1888	1892	1897	1901	0	1	1	2	2	3	3	3	4
28	1905	1910	1914	1919	1923	1928	1932	1936	1941	1945	0	1	1	2	2	3	3	4	4
29	1950	1954	1959	1963	1968	1972	1977	1982	1986	1991	0	1	1	2	2	3	3	4	4
30	1995	2000	2004	2009	2014	2018	2023	2028	2032	2037	0	1	1	2	2	3	3	4	4
31	2042	2046	2051	2056	2061	2065	2070	2075	2080	2084	0	1	1	2	2	3	3	4	4
32	2089	2094	2099	2104	2109	2113	2118	2123	2128	2133	0	1	1	2	2	3	3	4	4
33	2138	2143	2148	2153	2158	2163	2168	2173	2178	2183	0	1	1	2	2	3	3	4	4
34	2188	2193	2198	2203	2208	2213	2218	2223	2228	2234	1	1	2	2	3	3	4	4	5
35	2239	2244	2249	2254	2259	2265	2270	2275	2280	2286	1	1	2	2	3	3	4	4	5
36	2291	2296	2301	2307	2312	2317	2323	2328	2333	2339	1	1	2	2	3	3	4	4	5
37	2344	2350	2355	2360	2366	2371	2377	2382	2388	2393	1	1	2	2	3	3	4	4	5
38	2399	2404	2410	2415	2421	2427	2432	2438	2443	2449	1	1	2	2	3	3	4	4	5
39	2455	2460	2466	2472	2477	2483	2489	2495	2500	2506	1	1	2	2	3	3	4	5	5
40	2512	2518	2523	2529	2535	2541	2547	2553	2559	2564	1	1	2	2	3	4	4	5	5
41	2570	2576	2582	2588	2594	2600	2606	2612	2618	2624	1	1	2	2	3	4	4	5	5
42	2630	2636	2642	2649	2655	2661	2667	2673	2679	2685	1	1	2	2	3	4	4	5	6
43	2692	2698	2704	2710	2716	2723	2729	2735	2742	2748	1	1	2	3	3	4	4	5	6
44	2754	2761	2767	2773	2780	2786	2793	2799	2805	2812	1	1	2	3	3	4	4	5	6
45	2818	2825	2831	2838	2844	2851	2858	2864	2871	2877	1	1	2	3	3	4	5	5	6
46	2884	2891	2897	2904	2911	2917	2924	2931	2938	2944	1	1	2	3	3	4	5	5	6
47	2951	2958	2965	2972	2979	2985	2992	2999	3006	3013	1	1	2	3	3	4	5	5	6
48	3020	3027	3034	3041	3048	3055	3062	3069	3076	3083	1	1	2	3	4	4	5	6	6
49	3090	3097	3105	3112	3119	3126	3133	3141	3148	3155	1	1	2	3	4	4	5	6	6

XVI. GONIOMETRISCHE VERHOUDINGEN

Graden	sin.	cos.	tang.	cot.	log. sin.	log. cos.	log. tang.	log. cot.	
0°	0	1	0	∞	− ∞	0	− ∞	∞	90°
1°	0,0175	0,9998	0,0175	57,290	8,24186	9,99993	8,24192	1.75808	89°
2°	0,0349	0,9994	0,0349	28,636	8,54282	9,99974	8,54308	1,45692	88°
3°	0,0523	0,9986	0,(524	19,081	8,71880	9,99940	8,71940	1,28060	87°
4°	0,0698	0,9976	0,0699	14,301	8,84358	9,99894	8,84464	1,15536	86°
5°	0,0872	0,9962	0,0875	11,430	8,94030	9,99834	8,94195	1,05805	85°
6°	0,1045	0,9945	0,1051	9,5144	9,01923	9,99761	9,02162	0,97838	84°
7°	0,1219	0,9925	0,1228	8,1444	9,08589	9,99675	9,08914	0,91086	83°
8°	0,1392	0,9903	0,1405	7,1154	9,14356	9,99575	9,14780	0,85220	82°
9°	0,1564	0,9877	0,1584	6,3138	9,19433	9,99462	9,19971	0,80029	81°
10°	0,1736	0,9848	0,1763	5,6713	9,23967	9,99335	9,24632	0,75368	80°
11°	0,1908	0,9816	0,1944	5,1446	9,28060	9,99195	9,28865	0,71135	79°
12°	0,2079	0,9781	0,2126	4,7046	9,31788	9,99040	9,32747	0,67253	78°
13°	0,2250	0,9744	0,2309	4,3315	9,35209	9,98872	9,36336	0,63664	77°
14°	0,2419	0,9703	0,2493	4 0108	9,38368	9,98690	9,39677	0,60323	76°
15°	0,2588	0,9659	0,2679	3,7321	9,41300	9,98494	9,42805	0,57195	75°
16°	0,2756	0,9613	0,2867	3,4874	9,44034	9,98284	9,45750	0,54250	74°
17°	0,2924	0,9563	0,3057	3,2708	9,46594	9,98060	9,48534	0,51466	73°
18°	0,3090	0,9511	0,3249	3,0777	9,48998	9,97821	9,51178	0,48822	72°
19°	0,3256	0,9455	0,3443	2,9042	9,51264	9,97567	9,53697	0,46303	71°
20°	0,3420	0,9397	0,3640	2,7475	9,53405	9,97299	9,56107	0,43893	70°
21°	0,3584	0,9336	0,3839	2,6051	9,55433	9,97015	9,58418	0,41582	69°
22°	0,3746	0,9272	0,4040	2,4751	9,57358	9,96717	9,60641	0,39359	68°
23°	0,3907	0,9205	0,4245	2,3559	9,59188	9,96403	9,62785	0,37215	67°
24°	0,4067	0,9135	0,4452	2,2460	9,60931	9,96073	9,64858	0,35142	66°
25°	0,4226	0,9063	0,4663	2,1445	9,62595	9,95728	9,66867	0,33133	65°
26°	0,4384	0,8988	0,4877	2,0503	9,64184	9,95366	9,68818	0,31182	64°
27°	0,4540	0,8910	0,5095	1,9626	9,65705	9,94988	9,70717	0,29283	63°
28°	0,4695	0,8829	0,5317	1,8807	9,67161	9,94593	9,72567	0,27433	62°
29°	0,4848	0,8746	0,5543	1,8040	9,68557	9,94182	9,74375	0,25625	61°
30°	0,5000	0,8660	0,5774	1,7321	9,69897	9,93758	9,76144	0,23856	60°
31°	0,5150	0,8572	0,6009	1,6643	9,71184	9,93307	9,77877	0,22123	59°
32°	0,5299	0,8480	0,6249	1,6003	9,72421	9,92842	9,79579	0,20421	58°
33°	0,5446	0,8387	0,6494	1,5399	9,73611	9,92359	9,81252	0,18748	57°
34°	0,5592	0,8290	0,6745	1,4826	9,74756	9,91857	9,82899	0,17101	56°
35°	0,5736	0,8192	0,7002	1,4281	9,75859	9,91336	9,84523	0,15477	55°
36°	0,5878	0,8090	0,7265	1,3764	9,76922	9,90796	9,86126	0,13874	54°
37°	0,6018	0,7986	0,7536	1,3270	9,77946	9,90235	9,87711	0,12289	53°
38°	0,6157	0,7880	0,7813	1,2799	9,78934	9,89653	9,89281	0,10719	52°
39°	0,6293	0,7771	0,8088	1,2349	9,79887	9,89050	9,90837	0,09163	51°
40°	0,6428	0,7660	0,8391	1,1918	9,80807	9,88425	9,92381	0,07619	50°
41°	0,6561	0,7547	0,8693	1,1504	9,81694	9,87778	9,93916	0,06084	49°
42°	0,6691	0,7431	0,9004	1,1106	9,82551	9,87107	9,95444	0,04556	48°
43°	0,6820	0,7314	0,9325	1,0724	9,83378	9,86413	9,96966	0,03034	47°
44°	0,6947	0,7193	0,9657	1,0355	9,84177	9,85693	9,98484	0,01516	46°
45°	0,7071	0,7071	1,0000	1,0000	9,84949	9,84949	0,00000	0,00000	45°
	cos.	sin.	cot.	tang.	log. cos.	log. sin.	log. cot.	log. tang.	Graden

XVIIa. SINUS- EN COSINUSTABEL (1)

graad	SINUS (sin)							
	0′	10′	20′	30′	40′	50′	60′	
0	0,00000	0,00291	0,00582	0,00873	0,01164	0,01454	0,01745	89
1	0,01745	0,02036	0,02327	0,02618	0,02908	0,03199	0,03490	88
2	0,03490	0,03781	0,04071	0,04362	0,04653	0,04943	0,05234	87
3	0,05234	0,05524	0,05814	0,06105	0,06395	0,06685	0,06976	86
4	0,06976	0,07266	0,07556	0,07846	0,08136	0,08426	0,08716	85
5	0,08716	0,09005	0,09295	0,09585	0,09874	0,10164	0,10453	84
6	0,10453	0,10742	0,11031	0,11320	0,11609	0,11898	0,12187	83
7	0,12187	0,12476	0,12764	0,13053	0,13341	0,13629	0,13917	82
8	0,13917	0,14205	0,14493	0,14781	0,15069	0,15356	0,15643	81
9	0,15643	0,15931	0,16218	0,16505	0,16792	0,17078	0,17365	**80**
10	0,17365	0,17651	0,17937	0,18224	0,18509	0,18795	0,19081	79
11	0,19081	0,19366	0,19652	0,19937	0,20222	0,20507	0,20791	78
12	0,20791	0,21076	0,21360	0,21644	0,21928	0,22212	0,22495	77
13	0,22495	0,22778	0,23062	0,23345	0,23627	0,23910	0,24192	76
14	0,24192	0,24474	0,24756	0,25038	0,25320	0,25601	0,25882	75
15	0,25882	0,26163	0,26443	0,26724	0,27004	0,27284	0,27564	74
16	0,27564	0,27843	0,28123	0,28402	0,28680	0,28959	0,29237	73
17	0,29237	0,29515	0,29793	0,30071	0,30348	0,30625	0,30902	72
18	0,30902	0,31178	0,31454	0,31730	0,32006	0,32282	0,32557	71
19	0,32557	0,32832	0,33106	0,33381	0,33655	0,33929	0,34202	**70**
20	0,34202	0,34475	0,34748	0,35021	0,35293	0,35565	0,35837	69
21	0,35837	0,36108	0,36379	0,36650	0,36921	0,37191	0,37461	68
22	0,37461	0,37730	0,37999	0,38268	0,38537	0,38805	0,39073	67
23	0,39073	0,39341	0,39608	0,39875	0,40141	0,40408	0,40674	66
24	0,40674	0,40939	0,41204	0,41469	0,41734	0,41998	0,42262	65
25	0,42262	0,42525	0,42788	0,43051	0,43313	0,43575	0,43837	64
26	0,43837	0,44098	0,44359	0,44620	0,44880	0,45140	0,45399	63
27	0,45399	0,45658	0,45917	0,46175	0,46433	0,46690	0,46947	62
28	0,46947	0,47204	0,47460	0,47716	0,47971	0,48226	0,48481	61
29	0,48481	0,48735	0,48989	0,49242	0,49495	0,49748	0,50000	**60**
30	0,50000	0,50252	0,50503	0,50754	0,51004	0,51254	0,51504	59
31	0,51504	0,51753	0,52002	0,52250	0,52498	0,52745	0,52992	58
32	0,52992	0,53238	0,53484	0,53730	0,53975	0,54220	0,54464	57
33	0,54464	0,54708	0,54951	0,55194	0,55436	0,55678	0,55919	56
34	0,55919	0,56160	0,56401	0,56641	0,56880	0,57119	0,57358	55
35	0,57358	0,57596	0,57833	0,58070	0,58307	0,58543	0,58779	54
36	0,58779	0,59014	0,59248	0,59482	0,59716	0,59949	0,60182	53
37	0,60182	0,60414	0,60645	0,60876	0,61107	0,61337	0,61566	52
38	0,61566	0,61795	0,62024	0,62251	0,62479	0,62706	0,62932	51
39	0,62932	0,63158	0,63383	0,63608	0,63832	0,64056	0,64279	**50**
40	0,64279	0,64501	0,64723	0,64945	0,65166	0,65386	0,65606	49
41	0,65606	0,65825	0,66044	0,66262	0,66480	0,66697	0,66913	48
42	0,66913	0,67129	0,67344	0,67559	0,67773	0,67987	0,68200	47
43	0,68200	0,68412	0,68624	0,68835	0,69046	0,69256	0,69466	46
44	0,69466	0,69675	0,69883	0,70091	0,70298	0,70505	0,70711	45
	60′	50′	40′	30′	20′	10′	0′	graad
	COSINUS (cos)							

graad	COSINUS (cos)							
	0′	10′	20′	30′	40′	50′	60′	
0	1,00000	1,00000	0,99998	0,99996	0,99993	0,99989	0,99985	89
1	0,99985	0,99979	0,99973	0,99966	0,99958	0,99949	0,99939	88
2	0,99939	0,99929	0,99917	0,99905	0,99892	0,99878	0,99863	87
3	0,99863	0,99847	0,99831	0,99813	0,99795	0,99776	0,99756	86
4	0,99756	0,99736	0,99714	0,99692	0,99668	0,99644	0,99619	85
5	0,99619	0,99594	0,99567	0,99540	0,99511	0,99482	0,99452	84
6	0,99452	0,99421	0,99390	0,99357	0,99324	0,99290	0,99255	83
7	0,99255	0,99219	0,99182	0,99144	0,99106	0,99067	0,99027	82
8	0,99027	0,98986	0,98944	0,98902	0,98858	0,98814	0,98769	81
9	0,98769	0,98723	0,98676	0,98629	0,98580	0,98531	0,98481	80
10	0,98481	0,98430	0,98378	0,98325	0,98272	0,98218	0,98163	79
11	0,98163	0,98107	0,98050	0,97992	0,97934	0,97875	0,97815	78
12	0,97815	0,97754	0,97692	0,97630	0,97566	0,97502	0,97437	77
13	0,97437	0,97371	0,97304	0,97237	0,97169	0,97100	0,97030	76
14	0,97030	0,96959	0,96887	0,96815	0,96742	0,96667	0,96593	75
15	0,96593	0,96517	0,96440	0,96363	0,96285	0,96206	0,96126	74
16	0,96126	0,96046	0,95964	0,95882	0,95799	0,95715	0,95630	73
17	0,95630	0,95545	0,95459	0,95372	0,95284	0,95195	0,95106	72
18	0,95106	0,95015	0,94924	0,94832	0,94740	0,94646	0,94552	71
19	0,94552	0,94457	0,94361	0,94264	0,94167	0,94068	0,93969	70
20	0,93969	0,93869	0,93769	0,93667	0,93565	0,93462	0,93358	69
21	0,93358	0,93253	0,93148	0,93042	0,92935	0,92827	0,92718	68
22	0,92718	0,92609	0,92499	0,92388	0,92276	0,92164	0,92050	67
23	0,92050	0,91936	0,91822	0,91706	0,91590	0,91472	0,91355	66
24	0,91355	0,91236	0,91116	0,90996	0,90875	0,90753	0,90631	65
25	0,90631	0,90507	0,90383	0,90259	0,90133	0,90007	0,89879	64
26	0,89879	0,89752	0,89623	0,89493	0,89363	0,89232	0,89101	63
27	0,89101	0,88968	0,88835	0,88701	0,88566	0,88431	0,88295	62
28	0,88295	0,88158	0,88020	0,87882	0,87743	0,87603	0,87462	61
29	0,87462	0,87321	0,87178	0,87036	0,86892	0,86748	0,86603	60
30	0,86603	0,86457	0,86310	0,86163	0,86015	0,85866	0,85717	59
31	0,85717	0,85567	0,85416	0,85264	0,85112	0,84959	0,84805	58
32	0,84805	0,84650	0,84495	0,84339	0,84182	0,84025	0,83867	57
33	0,83867	0,83708	0,83549	0,83389	0,83228	0,83066	0,82904	56
34	0,82904	0,82741	0,82577	0,82413	0,82248	0,82082	0,81915	55
35	0,81915	0,81748	0,81580	0,81412	0,81242	0,81072	0,80902	54
36	0,80902	0,80730	0,80558	0,80386	0,80212	0,80038	0,79864	53
37	0,79864	0,79688	0,79512	0,79335	0,79158	0,78980	0,78801	52
38	0,78801	0,78622	0,78442	0,78261	0,78079	0,77897	0,77715	51
39	0,77715	0,77531	0,77347	0,77162	0,76977	0,76791	0,76604	50
40	0,76604	0,76417	0,76229	0,76041	0,75851	0,75661	0,75471	49
41	0,75471	0,75280	0,75088	0,74896	0,74703	0,74509	0,74314	48
42	0,74314	0,74120	0,73924	0,73728	0,73531	0,73333	0,73135	47
43	0,73135	0,72937	0,72737	0,72537	0,72337	0,72136	0,71934	46
44	0,71934	0,71732	0,71529	0,71325	0,71121	0,70916	0,70711	45
	60′	50′	40′	30′	20′	10′	0′	graad
	SINUS (sin)							

XVIIIa. WAARDEN van e^{-x}

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,00.	0,....	9990	9980	9970	9960	9950	9940	9930	9920	9910
0,01.	9900	9891	9881	9871	9861	9851	9841	9831	9822	9812
0,02.	9802	9792	9782	9773	9763	9753	9743	9734	9724	9714
0,03.	9704	9695	9685	9675	9666	9656	9646	9637	9627	9618
0,04.	9608	9589	9579	9570	9560	9550	9541	9531	9598	9522
0,05.	9512	9503	9493	9484	9474	9465	9455	9446	9437	9427
0,06.	9418	9408	9399	9389	9380	9371	9361	9352	9343	9333
0,07.	9324	9315	9305	9296	9287	9277	9268	9259	9250	9240
0,08.	9231	9222	9213	9204	9194	9185	9176	9158	9148	9167
0,09.	9139	9130	9121	9112	9103	9094	9085	9076	9066	9057
0,10.	9048	9039	9030	9021	9012	9003	8994	8985	8976	8967
0,11.	8958	8949	8940	8932	8923	8914	8905	8896	8887	8878
0,12.	8869	8860	8851	8843	8834	8825	8816	8807	8799	8790
0,13.	8781	8772	8763	8755	8746	8737	8728	8720	8711	8702
0,14.	8694	8685	8676	8668	8659	8650	8642	8633	8624	8616
0,2 .	0,8187	8106	8025	7945	7866	7788	7711	7634	7558	7483
0,3 .	7408	7334	7261	7189	7118	7047	6977	6907	6839	6771
0,4 .	6703	6637	6570	6505	6440	6376	6313	6250	6188	6126
0,5 .	6065	6005	5945	5886	5827	5769	5712	5655	5599	5543
0,6 .	5488	5434	5379	5326	5273	5220	5169	5117	5066	5016
0,7 .	4966	4916	4868	4819	4771	4724	4677	4630	4584	4538
0,8 .	4493	4449	4404	4360	4317	4274	4232	4190	4148	4107
0,9 .	4066	4025	3985	3946	3906	3876	3829	3791	3753	3716
1,0 .	0,3679	3642	3605	3570	3534	3499	3465	3430	3396	3362
1,1 .	3329	3296	3263	3230	3198	3166	3135	3104	3073	3042
1,2 .	3012	2982	2952	2923	2894	2865	2837	2808	2780	2753
1,3 .	2725	2698	2671	2645	2618	2592	2567	2541	2516	2491
1,4 .	2466	2441	2417	2393	2369	2346	2322	2299	2276	2254
1,5 .	2231	2209	2187	2165	2144	2122	2101	2080	2060	2039
1,6 .	2019	1999	1979	1959	1940	1920	1901	1882	1864	1845
1,7 .	1827	1809	1791	1773	1755	1738	1720	1703	1667	1670
1,8 .	1653	1637	1620	1604	1588	1572	1557	1541	1526	1511
1,9 .	1496	1481	1466	1451	1437	1423	1409	1395	1381	1367

XVIIIb. WAARDEN van $10^6 . e^{-x}$

2	135336	6	2478,8	10	45,400	14	0,83153	18	0,015230
3	49787	7	911,9	11	16,702	15	0,30590	19	0,005603
4	18316	8	335,5	12	6,144	16	0,11253	20	0,002612
5	6738	9	123,4	13	2,260	17	0,04140	21	0,000758

Voorbeeld voor tuschenwaarde:

$e^{-2,145} = e^{-2} \times e^{0,145} = 10^{-6} . 135336 . 0,8650 = 0,1181.$

De gegeven temperatuur in °C of °F wordt steeds op de gecursiveerde kolom opgezocht en de gevraagde temperatuur naar links in °F en naar rechts in °C gevonden.

−50° tot 0° ←↓→			0° tot 50° ←↓→			50° tot 100° ←↓→			100° tot 150° ←↓→			150° tot 200° ←↓→			200° tot 250° ←↓→		
°F		°C	°F		°C	°F		°C	°F		°C	°F		°C	°F		°C
−58,0	*−50*	−45,5	32,0	*0*	−17,8	122,0	*50*	10,0	212,0	*100*	37,8	302,0	*150*	65,6		*200*	
−56,2	*−49*	−45,0	33,8	*1*	−17,2	123,8	*51*	10,6	213,8	*101*	38,3	303,8	*151*	66,1	393,8	*201*	93,9
−54,4	*−48*	−44,4	35,6	*2*	−16,7	125,6	*52*	11,1	215,6	*102*	38,9	305,6	*152*	66,7	395,6	*202*	94,4
−52,1	*−47*	−43,9	37,4	*3*	−16,1	127,4	*53*	11,7	217,4	*103*	39,4	307,4	*153*	67,2	397,4	*203*	95,0
−50,8	*−46*	−43,3	39,2	*4*	−15,6	129,2	*54*	12,2	219,2	*104*	40,0	309,2	*154*	67,8	399,2	*204*	95,6
−49,0	*−45*	−42,6	41,0	*5*	−15,0	131,0	*55*	12,8	**221,0**	***105***	**40,6**	311,0	*155*	68,3	401,0	*205*	96,1
−47,2	*−44*	−42,2	42,8	*6*	−14,4	132,8	*56*	13,3	222,8	*106*	41,1	312,8	*156*	68,9	402,8	*206*	96,7
−45,4	*−43*	−41,7	44,6	*7*	−13,9	**134,6**	***57***	**13,9**	224,6	*107*	41,7	314,6	*157*	69,4	404,6	*207*	97,2
−43,8	*−42*	−41,1	46,4	*8*	−13,3	136,4	*58*	14,4	226,4	*108*	42,2	316,4	*158*	70,0	406,4	*208*	97,8
−41,8	*−41*	−40,6	48,2	*9*	−12,8	138,2	*59*	15,0	228,2	*109*	42,8	318,2	*159*	70,6	408,2	*209*	98,3
−40,0	*−40*	−40,0	**50,0**	***10***	−12,2	140,0	*60*	15,6	230,0	*110*	43,3	320,0	*160*	71,1	410,0	*210*	98,9
−38,2	*−39*	−39,4	**51,8**	***11***	−11,7	141,8	*61*	16,1	231,8	*111*	43,9	321,8	*161*	**71,7**	411,8	*211*	99,4
−36,4	*−38*	−38,9	**53,6**	***12***	−11,1	143,6	*62*	16,7	233,6	*112*	44,4	323,6	*162*	72,2	413,6	*212*	100,0
−34,6	*−37*	−38,3	**55,4**	***13***	**−10,6**	145,4	*63*	17,2	235,4	*113*	45,0	325,4	*163*	72,8	415,4	*213*	100,6
−32,8	*−36*	−37,8	57,2	*14*	−10,0	147,2	*64*	17,8	237,2	*114*	45,6	327,2	*164*	73,3	417,2	*214*	101,1
−31,0	*−35*	−37,2	59,0	*15*	− 9,4	**149,0**	***65***	18,3	239,0	*115*	46,1	329,0	*165*	73,9	419,0	*215*	101,7
−29,2	*−34*	−36,7	60,8	*16*	− 8,9	150,8	***66***	**18,9**	240,8	***116***	**46,7**	330,8	*166*	74,4	420,8	*216*	102,2
−27,4	*−33*	−36,1	62,6	*17*	− 8,3	152,6	*67*	19,4	242,6	*117*	47,2	332,6	*167*	75,0	422,6	*217*	102,8
−25,6	*−32*	−35,6	64,4	*18*	− 7,8	154,4	*68*	20,0	244,4	*118*	47,8	334,4	*168*	75,6	424,4	*218*	103,3
−23,8	*−31*	−35,0	66,2	*19*	− 7,2	156,2	*69*	20,6	246,2	*119*	48,3	336,2	*169*	76,1	426,2	*219*	103,9
−22,0	*−30*	−34,4	68,0	*20*	− 6,7	**158,0**	*70*	21,1	248,0	*120*	48,9	338,0	*170*	76,7	428,0	*220*	104,4
−20,2	*−29*	−33,9	69,8	*21*	− 6,1	159,8	*71*	21,7	249,8	*121*	49,4	339,8	*171*	77,2	429,8	*221*	105,0
−18,4	*−28*	−33,3	71,6	*22*	− 5,6	161,6	*72*	22,2	251,6	*122*	50,0	341,6	*172*	77,8	431,6	*222*	105,6
−16,6	*−27*	−32,8	73,4	*23*	− 5,0	163,4	*73*	22,8	253,4	*123*	50,6	343,4	*173*	78,3	433,4	*223*	106,1
−14,8	*−26*	−32,2	75,2	*24*	− 4,4	165,2	*74*	23,3	255,2	*124*	51,1	345,2	*174*	78,9	435,2	*224*	106,7
−13,0	*−25*	−31,7	77,0	*25*	− 3,9	167,0	*75*	23,9	257,0	*125*	51,7	347,0	*175*	79,4	437,0	*225*	107,2
−11,2	*−24*	−31,1	78,8	*26*	− 3,3	168,8	*76*	24,4	258,8	*126*	52,2	348,8	*176*	80,0	438,8	*226*	107,8
− 9,4	*−23*	−30,6	80,6	*27*	− 2,8	170,6	*77*	25,0	260,6	*127*	52,8	350,6	*177*	80,6	440,6	*227*	108,3
− 7,6	*−22*	−30,0	82,4	*28*	− 2,2	172,4	*78*	25,6	262,4	*128*	53,3	352,4	*178*	81,1	442,4	*228*	108,9
− 5,8	*−21*	−29,4	84,2	*29*	− 1,7	174,2	*79*	26,1	264,2	*129*	53,9	354,2	*179*	81,7	444,2	*229*	109,4
− 4,0	*−20*	−28,9	86,0	*30*	− 1,1	176,0	*80*	26,7	266,0	*130*	54,4	356,0	*180*	82,2	446,0	*230*	110,0
− 2,2	*−19*	−28,3	87,8	*31*	− 0,6	177,8	*81*	27,2	267,8	*131*	55,0	357,8	*181*	82,8	447,8	*231*	110,6
− 0,4	*−18*	−27,8	89,6	*32*	− 0,0	179,6	*82*	27,8	269,6	*132*	55,6	359,6	*182*	83,3	449,6	*232*	111,1
+ 1,4	*−17*	−27,2	91,4	*33*	+ 0,6	181,4	*83*	28,3	271,4	*133*	56,1	361,4	*183*	83,9	451,4	*233*	111,7
3,2	*−16*	−26,7	93,2	*34*	1,1	183,2	*84*	28,9	273,2	*134*	56,7	363,2	*184*	84,4	453,2	*234*	112,2
5,0	*−15*	−26,1	95,0	*35*	1,7	185,0	*85*	29,4	275,0	*135*	57,2	365,0	*185*	85,0	455,0	*235*	112,8
6,8	*−14*	−25,6	96,8	*36*	2,2	186,8	*86*	30,0	276,8	*136*	57,8	366,8	*186*	85,6	456,8	*236*	113,3
8,6	*−13*	−25,0	98,6	*37*	2,8	188,6	*87*	30,6	278,6	*137*	58,3	368,6	*187*	86,1	458,6	*237*	113,9
10,4	*−12*	−24,4	100,4	*38*	3,3	190,4	*88*	31,1	280,4	*138*	58,9	370,4	*188*	86,7	460,4	*238*	114,4
12,2	*−11*	−23,9	102,2	*39*	3,9	192,2	*89*	31,7	282,2	*139*	59,4	372,2	*189*	87,2	462,2	*239*	115,0
14,0	*−10*	−23,3	104,0	*40*	4,4	194,0	*90*	32,2	284,0	*140*	60,0	374,0	*190*	87,8	464,0	*240*	115,6
15,8	*− 9*	−22,8	105,8	*41*	5,0	195,8	*91*	32,8	285,8	*141*	60,6	375,8	*191*	88,3	465,8	*241*	116,1
17,6	*− 8*	−22,2	107,6	*42*	5,6	197,6	*92*	33,3	287,6	*142*	61,1	377,6	*192*	88,9	467,6	*242*	116,7
19,4	*− 7*	−21,7	109,4	*43*	6,1	199,4	*93*	33,9	289,4	*143*	61,7	379,4	*193*	89,4	469,4	*243*	117,2
21,2	*− 6*	−21,1	111,2	*44*	6,7	201,2	*94*	34,4	291,2	*144*	62,2	381,2	*194*	90,0	471,2	*244*	117,8
23,0	*− 5*	−20,6	113,0	*45*	7,2	**203,0**	***95***	35,0	293,0	*145*	62,8	**383,0**	*195*	90,6	473,0	*245*	118,3
24,8	*− 4*	−20,0	114,8	*46*	7,8	204,8	*96*	35,6	294,8	*146*	63,3	384,8	*196*	91,1	474,8	*246*	118,9
26,6	*− 3*	−19,4	116,6	*47*	8,3	**206,6**	***97***	36,1	296,6	*147*	63,9	386,6	*197*	91,7	476,6	*247*	119,4
28,4	*− 2*	−18,9	118,4	*48*	8,9	208,4	*98*	36,7	298,4	*148*	64,4	388,4	*198*	92,2	478,4	*248*	120,0
30,2	*− 1*	−18,3	120,2	*49*	9,4	210,2	*99*	37,2	300,2	*149*	65,0	390,2	*199*	92,8	480,2	*249*	120,6
32,0	*0*	−17,8	122,0	*50*	10,0	212,0	*100*	37,8	302,0	*150*	65,6	392,0	*200*	93,3	482,0	*250*	121,1

XX. HERLEIDING VAN GRADEN BAUMÉ (°Bé) TOT SOORTELIJK GEWICHT

De tabel berust op de formules voor de Baumé-weger voor **zwaardere** vloeistoffen dan water $S = \frac{145}{145 - n}$ en voor **lichtere** vloeistoffen $S = \frac{140}{130 + n}$ welke door het Bureau of Standards zijn aangenomen.

°Bé	S.g. $\frac{15}{15}$		°Bé	S.g. $\frac{15}{15}$		°Bé	S.g. $\frac{15}{15}$	
	vloeistof zwaarder dan water	vloeistof lichter dan water		vloeistof zwaarder dan water	vloeistof lichter dan water		vloeistof zwaarder dan water	vloeistof lichter dan water
0	1.000	—	35	1.318	0.849	71	—	0.697
1	1.007	—	36	1.330	0.843	72	—	0.693
2	1.014	—	37	1.343	0.838	73	—	0.690
3	1.021	—	38	1.355	0.833	74	—	0.686
4	1.028	—	39	1.368	0.828	75	—	0.683
5	1.036	—	40	1.381	0.824	76	—	0.680
6	1.043	—	41	1.394	0.819	77	—	0.676
7	1.051	—	42	1.408	0.814	78	—	0.673
8	1.058	—	43	1.422	0.809	79	—	0.670
9	1.066	—	44	1.436	0.805	80	—	0.667
10	1.074	1.000	45	1.450	0.800	81	—	0.664
11	1.082	0.993	46	1.465	0.796	82	—	0.660
12	1.090	0.986	47	1.480	0.791	83	—	0.657
13	1.099	0.979	48	1.495	0.787	84	—	0.654
14	1.107	0.972	49	1.510	0.782	85	—	0.651
15	1.115	0.965	50	1.526	0.778	86	—	0.648
16	1.124	0.959	51	1.543	0.774	87	—	0.645
17	1.133	0.952	52	1.559	0.769	88	—	0.642
18	1.142	0.946	53	1.576	0.765	89	—	0.639
19	1.151	0.940	54	1.593	0.761	90	—	0.636
20	1.160	0.933	55	1.611	0.757	91	—	0.634
21	1.169	0.927	56	1.629	0.753	92	—	0.631
22	1.179	0.921	57	1.648	0.749	93	—	0.628
23	1.189	0.915	58	1.667	0.745	94	—	0.625
24	1.198	0.909	59	1.686	0.741	95	—	0.622
25	1.208	0.903	60	1.706	0.737	96	—	0.620
26	1.219	0.897	61	1.726	0.733	97	—	0.617
27	1.229	0.892	62	1.747	0.729	98	—	0.614
28	1.239	0.886	63	1.768	0.725	99	—	0.611
29	1.250	0.881	64	1.790	0.722	100	—	0.609
30	1.261	0.875	65	1.813	0.718			
31	1.272	0.870	66	1.835	0.714			
32	1.283	0.864	67	1.859	0.711			
33	1.295	0.859	68	1.883	0.707			
34	1.306	0.854	69	1.908	0.704			
35	1.318	0.849	70	1.933	0.700			

Waarde van $(1 + r)^n$ gulden,
aangevende de waarde van 1 eenheid na n jaren op samengestelde interest uitgezet.

aantal jaren n	rentestandaard r							
	2½ %	3 %	3½ %	4 %	4½ %	5 %	5½ %	6 %
1	1,025 000	1,030 000	1,035 000	1,040 000	1,045 000	1,050 000	1,055 000	1,060 000
2	1,050 625	1,060 900	1,071 225	1,081 600	1,092 025	1,102 500	1,113 025	1,123 600
3	1,076 891	1,092 727	1,108 718	1,124 864	1,141 166	1,157 625	1,174 241	1,191 016
4	1,103 813	1,125 509	1,147 523	1,169 859	1,192 519	1,215 506	1,238 825	1,262 477
5	1,131 408	1,159 274	1,187 686	1,216 653	1,246 182	1,276 282	1,306 960	1,338 226
6	1,159 693	1,194 052	1,229 255	1,265 319	1,302 260	1,340 096	1,378 843	1,418 519
7	1,188 686	1,229 874	1,272 279	1,315 932	1,360 862	1,407 100	1,454 679	1,503 630
8	1,218 403	1,266 770	1,316 809	1,368 569	1,422 101	1,477 455	1,534 687	1,593 848
9	1,248 863	1,304 773	1,362 897	1,423 312	1,486 095	1,551 328	1,619 094	1,689 479
10	1,280 085	1,343 916	1,410 599	1,480 244	1,552 969	1,628 985	1,708 144	1,790 848
11	1,312 087	1,384 234	1,459 970	1,539 454	1,622 853	1,710 339	1,802 092	1,898 299
12	1,344 889	1,425 761	1,511 069	1,601 032	1,695 881	1,795 856	1,901 207	2,012 196
13	1,378 511	1,468 534	1,563 956	1,665 074	1,772 196	1,885 649	2,005 774	2,132 928
14	1,412 974	1,512 590	1,618 695	1,731 677	1,851 945	1,979 932	2,116 091	2,260 904
15	1,448 298	1,557 967	1,675 349	1,800 944	1,935 282	2,078 928	2,232 476	2,396 558
16	1,484 506	1,604 706	1,733 986	1,872 981	2,022 370	2,182 875	2,355 263	2,540 352
17	1,521 619	1,652 848	1,794 676	1,947 900	2,113 377	2,292 018	2,484 802	2,692 773
18	1,559 659	1,702 433	1,857 489	2,025 816	2,208 479	2,406 619	2,621 466	2,854 339
19	1,598 650	1,753 506	1,922 501	2,106 849	2,307 860	2,526 950	2,765 647	3,025 600
20	1,638 616	1,806 111	1,989 789	2,191 123	2,411 714	2,653 298	2,917 757	3,207 136
21	1,679 582	1,860 295	2,059 432	2,278 768	2,520 241	2,785 963	3,078 234	3,399 564
22	1,721 572	1,916 104	2,131 512	2,369 919	2,633 652	2,925 261	3,247 537	3,603 537
23	1,764 611	1,973 587	2,206 114	2,464 716	2,752 166	3,071 524	3,426 152	3,819 750
24	1,808 726	2,032 794	2,283 328	2,563 304	2,876 013	3,225 100	3,614 590	4,048 935
25	1,853 944	2,093 778	2,363 245	2,665 836	3,005 434	3,386 355	3,813 392	4,291 871
26	1,900 293	2,156 591	2,445 959	2,772 470	3,140 679	3,555 673	4,023 129	4,549 383
27	1,947 801	2,221 289	2,531 567	2,883 369	3,282 010	3,733 456	4,244 401	4,822 346
28	1,996 496	2,287 928	2,620 172	2,998 703	3,429 700	3,920 129	4,477 843	5,111 687
29	2,046 408	2,356 566	2,711 878	3,118 651	3,584 036	4,116 136	4,724 124	5,418 388
30	2,097 568	2,427 262	2,806 794	3,243 398	3,745 318	4,321 942	4,983 951	5,743 491
31	2,150 007	2,500 080	2,905 031	3,373 134	3,913 857	4,538 039	5,258 069	6,088 101
32	2,203 757	2,575 083	3,006 707	3,508 059	4,089 981	4,764 941	5,547 262	6,453 387
33	2,258 851	2,652 335	3,111 942	3,648 381	4,274 030	5,003 189	5,852 362	6,840 590
34	2,315 322	2,731 905	3,220 860	3,794 316	4,466 362	5,253 348	6,174 242	7,251 025
35	2,373 205	2,813 862	3,333 590	3,946 089	4,667 348	5,516 015	6,513 825	7,686 087
36	2,432 535	2,898 278	3,450 266	4,103 933	4,877 378	5,791 816	6,872 085	8,147 252
37	2,493 349	2,985 227	3,571 025	4,268 090	5,096 860	6,081 407	7,250 050	8,636 087
38	2,555 682	3,074 783	3,696 011	4,438 813	5,326 219	6,385 477	7,648 803	9,154 252
39	2,619 574	3,167 027	3,825 372	4,616 366	5,565 899	6,704 751	8,069 487	9,703 507
40	2,685 064	3,262 038	3,959 260	4,801 021	5,816 365	7,039 989	8,513 309	10,285 718

Waarde van $\frac{r}{(1+r)^n - 1}$ eenheden

aangevende de annuïteit, die na n jaren een kapitaal van 1 eenheid amortiseert.

aantal jaren n	rentestandaard r						
	3 %	3½ %	4 %	4½ %	5 %	5½ %	6 %
1	1,000 000	1,000 000	1,000 000	1,000 000	1,000 000	1,000 000	1,000 000
2	0,492 611	0,491 400	0,490 196	0,488 998	0,487 805	0,486 618	0,485 437
3	0,323 530	0,321 934	0,320 349	0,318 774	0,317 209	0,315 655	0,314 110
4	0,239 027	0,237 251	0,235 489	0,233 743	0,232 012	0,230 294	0,228 591
5	0,188 355	0,186 481	0,184 627	0,182 792	0,180 975	0,179 176	0,177 397
6	0,154 598	0,152 668	0,150 762	0,148 878	0,147 017	0,145 179	0,143 363
7	0,130 506	0,128 544	0,126 610	0,124 701	0,122 820	0,120 964	0,119 135
8	0,112 456	0,110 477	0,108 528	0,106 609	0,104 722	0,102 864	0,101 036
9	0,098 434	0,096 446	0,094 493	0,092 575	0,090 690	0,088 840	0,087 022
10	0,087 231	0,085 241	0,083 291	0,081 379	0,079 504	0,077 668	0,075 868
11	0,078 077	0,076 092	0,074 149	0,072 248	0,070 389	0,068 571	0,066 793
12	0,070 462	0,068 484	0,066 552	0,064 666	0,062 825	0,061 029	0,059 277
13	0,064 030	0,062 062	0,060 144	0,058 275	0,056 456	0,054 684	0,052 960
14	0,058 526	0,056 571	0,054 669	0,052 820	0,051 024	0,049 279	0,047 585
15	0,053 767	0,051 825	0,049 942	0,048 114	0,046 342	0,044 626	0,042 963
16	0,049 611	0,047 685	0,045 820	0,044 015	0,042 270	0,040 584	0,038 952
17	0,045 953	0,044 043	0,042 199	0,040 418	0,038 699	0,037 042	0,035 445
18	0,042 709	0,040 817	0,038 993	0,037 237	0,035 546	0,033 920	0,032 357
19	0,039 814	0,037 940	0,036 139	0,034 407	0,032 745	0,031 150	0,029 621
20	0,037 216	0,035 361	0,033 582	0,031 876	0,030 243	0,028 679	0,027 185
21	0,034 872	0,033 037	0,031 280	0,029 601	0,027 996	0,026 465	0,025 005
22	0,032 747	0,030 932	0,029 199	0,027 546	0,025 971	0,024 471	0,023 046
23	0,030 814	0,029 019	0,027 309	0,025 682	0,024 137	0,022 670	0,021 278
24	0,029 047	0,027 273	0,025 587	0,023 987	0,022 471	0,021 036	0,019 679
25	0,027 428	0,025 674	0,024 012	0,022 439	0,020 952	0,019 549	0,018 227
26	0,025 938	0,024 205	0,022 567	0,021 021	0,019 564	0,018 193	0,016 904
27	0,024 564	0,022 852	0,021 239	0,019 719	0,018 292	0,016 952	0,015 697
28	0,023 293	0,021 603	0,019 013	0,018 521	0,017 123	0,015 814	0,014 593
29	0,022 115	0,020 445	0,018 880	0,017 415	0,016 046	0,014 769	0,013 580
30	0,021 019	0,019 371	0,017 830	0,016 392	0,015 051	0,013 805	0,012 649
31	0,019 999	0,018 372	0,016 855	0,015 442	0,014 132	0,012 917	0,011 792
32	0,019 047	0,017 442	0,015 949	0,014 563	0,013 280	0,012 095	0,011 002
33	0,018 156	0,016 572	0,015 103	0,013 745	0,012 490	0,011 335	0,010 273
34	0,017 322	0,015 760	0,014 315	0,012 982	0,011 755	0,010 630	0,009 598
35	0,016 539	0,014 998	0,013 577	0,012 270	0,010 072	0,009 975	0,008 974
36	0,015 804	0,014 284	0,012 887	0,011 606	0,010 434	0,009 366	0,008 395
37	0,015 112	0,013 613	0,012 240	0,010 984	0,009 840	0,008 800	0,007 857
38	0,014 459	0,012 982	0,011 632	0,010 402	0,009 284	0,008 272	0,007 358
39	0,013 844	0,012 388	0,011 061	0,009 856	0,008 765	0,007 780	0,008 894
40	0,013 262	0,011 827	0,010 523	0,009 343	0,008 278	0,007 320	0,006 462

benaming	stat. ml	furl	chn	rod	fath	yd	ft	lk	in	m (cm)
statute mile [0]* (English mile)	1,00	**8,00**	80,0	320	850	**1760**	**5280**	**8000**	63600	1609,344
furlong [0]*	0,125	1,00	**10,0**	40,0	110	**220**	660	**1000**	7920	201,168
chain *	**0,0125**	**0,100**	1,00	**4,00**	11,0	**22,0**	66,0	**100**	792	20,117
pole, rod, perch [0]*	0,003125	0,025	**0,25**	1,00	**2,7**	**5,50**	16,5	25,0	198	5,029
fathom [0]	0,0011	0,009	0,0911	**0,3636**	1,00	**2,00**	**6,00**	9,10	72	**1,829**
yard [0]	$0,0_35682$	0,0045	0,0455	0,1818	**0,50**	1,00	**3,00**	4,55	**36**	**0,914**
foot [0]	$0,0_31894$	0,001515	0,0152	0,0606	0,167	**0,3333**	1,00	1,52	**12**	**0,3048**
link *	$0,0_3125$	0,001	0,010	0,040	0,110	0,220	**0,660**	1,00	7,92	**0,201**
inch [0]* = 72 points	$0,0_41578$	$0,0_3126$	0,00126	0,00505	0,0139	0,0278	0,0833	**0.126**	1,00	**2.54 cm**
m (km)	**1 km = 0,6214**	0,004971	0,04971	0,199	0,547	**1,0936**	**3,281**	4,98	39,37	1,00

* landmaat; [0] zeemaat in: Engeland, Ierland, Britsch-Indië, Afrikaansche Unie en U. S. A.

1 geogr. of Duitsche mijl = 4 zeemijlen = 7,407 km | 0,135
1 zeemijl (mille marin, English mile, Seemeile) = 1852 m | 0.541
1 knoop, nautical mille, admirality knot = 1853 m | 0,540
1 knoop = aantal zee- of Eng, mijlen per uur; 1 uur gaans = 5,555 km.
= aantal geogr. of Duitsche mijlen per wacht (1 wacht = 4 uur).

1 A'damsche voet = 11 A'd. duim = 0,284 m
1 A'd. duim = 2,574 cm; 1 el = 0,6878 m
1 A'd. voet = $^1/_{13}$ roede; 1 roede = 3,692 m

1 m = 3,532 A'd. voet = 38,851 A'd. duim
1 cm = 0,388 A'd. duim; 1 = 1,454 el
1 m = 0,270 roede.

XXIV. ENGELSCHE DUIMEN in mm

Eng. duim	0	1/16	1/8	3/16	1/4	5/16	3/8	7/16	1/2	9/16	5/8	11/16	3/4	13/16	7/8	15/16	Eng. duim
0	0.000	1.587	3.175	4.762	6.350	7.937	9.525	11.112	12.700	14.287	15.875	17.462	19.050	20.637	22.225	23.812	0
1	25.400	26.987	28.574	30.162	31.749	33.337	34.924	36.512	38.099	39.687	41.247	42.862	44.449	46.037	47.624	49.212	1
2	50.799	52.387	53.974	55.561	57.149	58.736	60.324	61.911	63.499	65.086	66.674	68.261	69.849	71.436	73.024	74.611	2
3	76.199	77.786	79.374	80.961	82.549	84.136	85.723	87.311	88.898	90.486	92.073	93.611	95.248	96.836	98.423	100.01	3
4	101.60	103.19	104.77	106.36	107.95	109.54	111.12	112.71	114.30	115.89	117.47	119.06	120.65	122.24	123.82	125.41	4
5	127.00	128.59	130.17	131.76	133.35	134.94	136.52	138.11	139.70	141.28	142.87	144.46	146.05	147.63	149.22	150.81	5
6	152.40	153.98	155.57	157.16	158.75	160.33	161.92	163.51	165.10	166.68	168.27	169.86	171.45	173.03	174.62	176.21	6
7	177.80	179.38	180.97	182.56	184.15	185.73	187.32	188.91	190.50	192.08	193.67	195.26	196.85	198.43	200.02	201.61	7
8	203.20	204.78	206.37	207.96	209.55	211.13	212.72	214.31	215.90	217.48	219.07	220.66	222.25	223.83	225.42	227.01	8
9	228.60	230.18	231.77	233.36	234.95	236.53	238.12	239.71	241.30	242.88	244.47	246.06	247.65	249.23	250.82	252.41	9
10	254.00	255.58	257.17	258.76	260.35	261.93	263.52	265.11	266.70	268.28	269.87	271.46	273.05	274.63	276.22	277.81	10
11	279.39	280.98	282.57	284.16	285.74	287.33	288.92	290.51	292.09	293.68	295.27	296.86	298.44	300.03	301.62	303.21	11
12	304.79	306.88	307.97	309.56	311.14	312.73	314.32	315.91	317.49	319.08	320.67	322.26	323.84	325.43	327.02	328.61	12
13	330.19	331.78	333.37	334.96	336.54	338.13	339.72	341.31	342.89	344.48	346.07	347.66	349.24	350.83	352.42	354.01	13
14	355.59	357.18	358.77	360.36	361.94	363.53	365.12	366.71	368.29	369.88	371.47	373.06	374.64	376.23	377.82	379.41	14
15	380.99	382.58	384.17	385.76	387.34	388.93	390.52	392.11	393.69	395.28	396.87	398.46	400.04	401.63	403.22	404.81	15
16	406.38	407.98	409.57	411.16	412.74	414.33	415.92	417.50	419.09	420.68	422.27	423.85	425.44	427.03	428.62	430.20	16
17	431.79	433.38	434.97	436.55	438.14	439.73	441.32	442.90	444.49	446.08	447.67	449.25	450.84	452.43	454.02	455.60	17
18	457.19	458.78	460.37	461.95	463.54	465.13	466.72	468.30	469.89	471.48	473.07	474.65	476.24	477.83	479.42	481.00	18
19	482.59	484.18	485.77	487.35	488.94	490.53	492.12	493.70	495.29	496.88	498.47	500.05	501.64	503.23	504.82	506.40	19
20	507.99	509.58	511.17	512.75	514.34	515.93	517.52	519.10	520.69	522.28	523.87	525.45	527.04	528.63	530.22	531.80	20
21	533.39	534.98	536.57	538.15	539.74	541.33	542.92	544.50	546.09	547.68	549.27	550.85	552.44	554.03	555.61	557.20	21
22	558.79	560.38	561.96	563.55	565.14	566.73	568.31	569.90	571.49	573.08	574.66	576.25	577.84	579.43	581.01	582.60	22
23	584.19	585.78	587.36	588.95	590.54	592.13	593.71	595.30	596.89	598.48	600.06	601.65	603.24	604.83	606.41	608.00	23
24	609.59	611.18	612.76	614.35	615.94	617.53	619.11	620.70	622.29	623.88	625.46	627.05	628.64	630.23	631.81	633.40	24
25	634.99	636.58	638.16	639.75	641.34	642.93	644.51	646.10	647.69	649.28	650.86	652.45	654.04	655.63	657.21	658.80	25
26	660.39	661.98	663.56	665.15	666.74	668.33	669.91	671.50	673.09	674.68	676.26	677.85	679.44	681.03	682.61	684.20	26
27	685.79	687.38	688.96	690.55	692.14	693.72	695.31	696.90	698.49	700.07	701.66	703.25	704.84	706.42	708.01	709.60	27
28	711.19	712.77	714.36	715.95	717.54	719.12	720.71	722.30	723.89	725.47	727.06	728.65	730.24	731.82	733.41	735.00	28
29	736.59	738.17	739.76	741.35	742.91	744.52	746.11	747.70	749.29	750.87	752.46	754.05	755.64	757.22	758.81	760.40	29
30	761.99	763.57	765.16	766.75	768.34	769.92	771.51	773.10	774.69	776.27	777.86	779.45	781.04	782.62	784.21	785.80	30
31	787.39	788.97	790.56	792.15	793.74	795.32	796.91	798.50	800.09	801.67	803.26	804.85	806.44	808.02	809.61	811.20	31
32	812.79	814.37	815.96	817.55	819.14	820.72	822.31	823.90	825.49	827.07	828.66	830.25	831.83	833.42	835.01	836.60	32
33	838.18	839.77	841.36	842.95	844.53	846.12	847.71	849.30	850.88	852.47	854.06	855.65	857.23	858.82	860.41	862.00	33
34	863.58	865.17	866.76	868.35	869.93	871.52	873.11	874.70	876.28	877.87	879.46	881.05	882.63	884.22	885.81	887.40	34
35	888.98	890.57	892.16	893.75	895.33	896.92	898.51	900.10	901.68	903.27	904.86	906.45	908.03	909.62	911.21	912.80	35
36	914.38	915.97	917.56	919.15	920.73	922.32	923.91	925.50	927.08	928.67	930.26	931.85	933.43	935.02	936.61	938.20	36
37	939.78	941.37	942.96	944.55	946.13	947.72	949.31	950.90	952.48	954.07	955.66	957.25	958.83	960.42	962.01	963.60	37
38	965.18	966.77	968.36	969.94	971.53	973.12	974.71	976.29	977.88	979.47	981.06	982.64	984.23	985.82	987.41	988.99	38
39	990.58	992.17	993.76	995.34	996.93	998.52	1000.1	1001.7	1003.3	1004.9	1006.5	1008.0	1009.6	1011.2	1012.8	1014.4	39
40	1016.0	1017.6	1019.2	1020.7	1022.3	1023.9	1025.5	1027.1	1028.7	1030.3	1031.9	1033.4	1035.0	1036.6	1038.2	1039.8	40
41	1041.4	1043.0	1044.6	1046.1	1047.7	1049.3	1050.9	1052.5	1054.1	1055.7	1057.3	1058.8	1060.4	1062.0	1063.6	1065.2	41
42	1066.8	1068.4	1070.0	1071.5	1073.1	1074.7	1076.3	1077.9	1079.5	1081.1	1082.7	1084.2	1085.8	1087.4	1089.0	1090.6	42
43	1092.2	1093.8	1095.4	1096.9	1098.5	1100.1	1101.7	1103.3	1104.9	1106.5	1108.1	1109.6	1111.2	1112.8	1114.4	1116.0	43
44	1117.6	1119.2	1120.8	1122.3	1123.9	1125.5	1127.1	1128.7	1130.3	1131.9	1133.5	1135.0	1136.6	1138.2	1139.8	1141.4	44
45	1143.0	1144.6	1146.2	1147.7	1149.3	1150.9	1152.5	1154.1	1155.7	1157.3	1158.9	1160.4	1162.0	1163.6	1165.2	1166.8	45
46	1168.4	1170.0	1171.6	1173.1	1174.7	1176.3	1177.9	1179.5	1181.1	1182.7	1184.3	1185.8	1187.4	1189.0	1190.6	1192.2	46
47	1193.8	1195.4	1197.0	1198.5	1200.1	1201.7	1203.3	1204.9	1206.5	1208.1	1209.7	1211.2	1212.8	1214.4	1216.0	1217.6	47
48	1219.2	1220.8	1222.4	1223.9	1225.5	1227.1	1228.7	1230.3	1231.9	1233.5	1235.1	1236.6	1238.2	1239.8	1241.4	1243.0	48
49	1244.6	1246.2	1247.8	1249.3	1250.9	1252.5	1254.1	1255.7	1257.3	1258.9	1260.5	1262.0	1263.6	1265.2	1266.8	1268.4	49
50	1270.0	1271.9	1273.2	1274.7	1276.3	1277.9	1279.5	1281.1	1282.7	1284.3	1285.9	1287.4	1289.0	1290.6	1292.2	1293.8	50
51	1295.4	1297.0	1298.6	1300.1	1301.7	1303.3	1304.9	1306.5	1308.1	1309.7	1311.3	1312.8	1314.4	1316.0	1317.6	1319.2	51
52	1320.8	1322.0	1324.0	1325.5	1327.1	1328.7	1330.3	1331.9	1333.5	1335.1	1336.7	1338.2	1339.8	1341.4	1343.0	1344.6	52
53	1346.2	1347.4	1349.4	1350.9	1352.5	1354.1	1355.7	1357.3	1358.9	1360.5	1362.2	1363.6	1365.2	1366.8	1368.4	1370.0	53
54	1371.6	1373.8	1374.8	1376.3	1377.9	1379.5	1381.1	1382.7	1384.3	1385.9	1387.4	1389.0	1390.6	1392.2	1393.8	1395.4	54
Eng. duim	0	1/16	1/8	3/16	1/4	5/16	3/8	7/16	1/2	9/16	5/8	11/16	3/4	13/16	7/8	15/16	Eng. duim

XXV. ENGELSCHE VOETEN EN DUIMEN in m

Engelsche voeten	ENGELSCHE DUIMEN											
	+ 0	+ 1	+ 2	+ 3	+ 4	+ 5	+ 6	+ 7	+ 8	+ 9	+ 10	+ 11
1	0.305	0.330	0.356	0.381	0.406	0.432	0.457	0.483	0.508	0.533	0.559	0.584
2	0.610	0.635	0.660	0.686	0.711	0.737	0.762	0.787	0.813	0.838	0.864	0.889
3	0.914	0.940	0.965	0.991	1.016	1.041	1.067	1.092	1.118	1.143	1.168	1.194
4	1.219	1.245	1.270	1.295	1.321	1.346	1.372	1.397	1.422	1.448	1.473	1.499
5	1.523	1.549	1.575	1.600	1.626	1.651	1.676	1.702	1.727	1.753	1.778	1.803
6	1.829	1.854	1.880	1.905	1.930	1.956	1.981	2.007	2.032	2.057	2.083	2.108
7	2.134	2.159	2.184	2.210	2.235	2.261	2.286	2.311	2.337	2.362	2.388	2.413
8	2.438	2.464	2.489	2.515	2.540	2.565	2.591	2.616	2.642	2.667	2.692	2.718
9	2.743	2.769	2.794	2.819	2.845	2.870	2.896	2.921	2.946	2.972	2.997	3.023
10	3.048	3.073	3.099	3.124	3.150	3.175	3.200	3.226	3.251	3.277	3.302	3.327
11	3.353	3.378	3.404	3.429	3.454	3.480	3.505	3.531	3.556	3.581	3.607	3.632
12	3.658	3.683	3.708	3.734	3.759	3.785	3.810	3.835	3.861	3.886	3.912	3.937
13	3.962	3.988	4.013	4.039	4.064	4.089	4.115	4.140	4.166	4.191	4.216	4.242
14	4.267	4.293	4.318	4.343	4.369	4.394	4.420	4.445	4.470	4.496	4.521	4.547
15	4.572	4.597	4.623	4.648	4.674	4.699	4.724	4.750	4.775	4.801	4.826	4.851
16	4.877	4.902	4.928	4.953	4.978	5.004	5.029	5.055	5.080	5.105	5.131	5.156
17	5.182	5.207	5.232	5.258	5.283	5.309	5.334	5.359	5.385	5.410	5.436	5.461
18	5.486	5.512	5.537	5.563	5.588	5.613	5.639	5.664	5.690	5.715	5.740	5.766
19	5.791	5.817	5.842	5.867	5.893	5.918	5.944	5.969	5.994	6.020	6.045	6.071
20	6.096	6.121	6.147	6.172	6.198	6.223	6.248	6.274	6.299	6.325	6.350	6.375
21	6.401	6.426	6.452	6.477	6.502	6.528	6.553	6.579	6.604	6.629	6.655	6.680
22	6.706	6.731	6.756	6.782	6.807	6.833	6.858	6.883	6.909	6.934	6.960	6.985
23	7.010	7.036	7.061	7.087	7.112	7.137	7.163	7.188	7.214	7.239	7.264	7.290
24	7.315	7.341	7.366	7.391	7.417	7.442	7.468	7.493	7.518	7.544	7.569	7.595
25	7.620	7.645	7.671	7.696	7.722	7.747	7.772	7.798	7.823	7.849	7.874	7.899
26	7.925	7.950	7.976	8.001	8.026	8.052	8.077	8.103	8.128	8.158	8.179	8.204
27	8.230	8.255	8.280	8.306	8.331	8.357	8.382	8.407	8.433	8.458	8.484	8.509
28	8.534	8.560	8.585	8.611	8.636	8.661	8.687	8.712	8.738	8.763	8.788	8.814
29	8.839	8.865	8.890	8.915	8.941	8.966	8.992	9.017	9.042	9.068	9.093	9.119
30	9.144	9.169	9.195	9.220	9.246	9.271	9.296	9.322	9.347	9.373	9.398	9.423
31	9.448	9.474	9.500	9.525	9.550	9.576	9.601	9.627	9.652	9.677	9.703	9.728
32	9.754	9.779	9.804	9.830	9.855	9.881	9.906	9.931	9.957	9.982	10.008	10.033
33	10.058	10.084	10.109	10.135	10.160	10.185	10.211	10.236	10.262	10.287	10.312	10.338
34	10.363	10.389	10.414	10.439	10.465	10.490	10.516	10.541	10.566	10.592	10.617	10.643
35	10.668	10.693	10.719	10.744	10.770	10.795	10.820	10.846	10.871	10.897	10.922	10.947
36	10.973	10.998	11.024	11.049	11.074	11.100	11.125	11.151	11.176	11.201	11.227	11.252
37	11.278	11.303	11.328	11.354	11.379	11.405	11.430	11.455	11.481	11.506	11.532	11.557
38	11.582	11.608	11.633	11.659	11.684	11.709	11.735	11.760	11.786	11.811	11.836	11.862
39	11.887	11.913	11.938	11.963	11.989	12.014	12.040	12.065	12.090	12.116	12.141	12.167
40	12.192	12.217	12.243	12.268	12.293	12.319	12.344	12.370	12.395	12.420	12.446	12.471
41	12.497	12.522	12.547	12.573	12.598	12.624	12.649	12.674	12.700	12.725	12.751	12.776
42	12.801	12.827	12.852	12.878	12.903	12.928	12.954	12.979	13.005	13.030	13.055	13.081
43	13.106	13.132	13.157	13.182	13.208	13.233	13.259	13.284	13.309	13.335	13.360	13.386
44	13.411	13.436	13.462	13.487	13.513	13.538	13.563	13.589	13.614	13.640	13.665	13.690
45	13.716	13.741	13.767	13.792	13.817	13.843	13.868	13.894	13.919	13.944	13.970	13.995
46	14.021	14.046	14.071	14.097	14.122	14.148	14.173	14.198	14.224	14.249	14.275	14.300
47	14.325	14.351	14.376	14.402	14.427	14.452	14.478	14.503	14.529	14.554	14.579	14.605
48	14.630	14.656	14.681	14.706	14.732	14.757	14.783	14.808	14.833	14.859	14.884	14.910
49	14.935	14.960	14.986	15.011	15.037	15.062	15.087	15.113	15.138	15.164	15.189	15.214
50	15.240	15.265	15.291	15.316	15.341	15.367	15.392	15.418	15.443	15.468	15.494	15.519

benaming	sq.ml	acre	sq.rd	sq.chn	sq.pl	sq.yd	sq.ft	sq.lk	sq.in	m^2 (cm^2)
sq (stat.) mile *	1,00	**640**	2569	6400	102400	3097600	27878400	64.10^7	$4,02.10^9$	2,59 km^2
acre *	0,001562	1,00	**4,00**	10,0	160	4840	43560	10^5	6272640	**4046,7**
sq.rood	$0,0_3$ 3906	**0,25**	1,00	**2,50**	40,0	1210	10890	$25,10^3$	1568160	**1011,7**
sq.chain	$0,0_3$ 1562	0,100	**0,400**	1,00	**16**	484	4356	**10**	627264	**404,7**
sq.pole or rod	$0,0_5$ 9766	0,00625	0,0250	**0,0625**	1,00	**30, 25**	272,25	625	39204	**25,292**
sq.yard *	$0,0_6$ 3228	$0,0_3$ 2066	$0,0_3$ 8264	0,002066	**0,03306**	1,00	**9,00**	20,66	**1296**	**0,8361**
sq.foot	$0,0_7$ 3587	$0,0_4$ 2296	0.0_4 9184	$0,0_3$ 2296	0,003673	**0,1111**	1,00	2,296	**144**	**0,0929**
sq.link *		$0,0_4$ 1	$0,0_4$ 4	$0,0_3$ 1	0,00162	0,0484	**0,436**	1,00	**627**	**0,0405**
sq.inch *	$0,0_9$ 4910	$0,0_6$ 1594	$0,0_6$ 6377	$0,0_5$ 1594	$0,0_4$ 2551	$0,0_3$ 7716	0,006945	**0,0159**	1,00	**6,452** cm^2
m^2 (km^2)	1 km^2= 0,3816	$0,0_3$ 2471	$0,0_3$ 9884	0,002471	0,0395	**1,196**	**10,764**	**24,65**	**1550**	1,00

1 □ geogr. mijl (middelbare merid.) = 54,87 km^2	1 □ km^2 = 0,0182 geogr. mijl
1 □ geogr. mijl (equatoriale merid.) = 55,06 km^2	1 □ km^2 = 0,0180 geogr. mijl
1 □ U.S. mile (section) = 2,50 km^2	1 □ km^2 = 0,400 U.S. mile
1 □ U.S. township (36 sections) = 93,24 km^2	1 □ km^2 = 0,0107 U.S. township

1 A'damsche $voet^2$ = 0,080 m^2
1 A'damsche $duim^2$ = 6,625 cm^2

1 m^2 = 12,474 A'damsche $voet^2$
1 cm^2 = 0,151 A'damsche $duim^2$

* zijn landmaten.

benaming	reg. ton	Br. ton	cub. yd	cub.ft	cub. in	qtr	bsk	peck	Imp. gall	qt	pint	gill	m^3	l
register ton	1,00	**2,38**	**3,707**	**100**	172800	9,729	77,83	311,3	622,6	2490	4981	19920	**2,833**	2833
British ton	**0,421**	1,00	**1,555**	**42**	72576	4,088	32,70	130,8	261,6	1046	2093	8370	**1,189**	1189
cub. yard [1]	0,269	**0,645**	1,00	**27,00**	46656	2,637	21,02	84,08	168,179	675,0	1350	5400	0,765	**765**
cub. foot [1]	0,01	0,0238	**0,0370**	1,00	**1728**	0,0973	0,7786	3,114	6,229	24,91	49,82	199,3	0,0282	**28,315**
cub. inch [1]	$0,0_5138$	$0,0_5580$	$0,0_42$	$\mathbf{0,0_358}$	1,00	$0,0_456$	$0,0_345$	0,0018	0,0036	0,0144	0,0238	0,115	$0,0_4164$	**0,016**
quarter	0,0124	0,24320	0,384	10,29	17740	1,00	**8,00**	32,00	64,0	256	**512**	2048	0,291	**290,8**
bushel [1]	0,0128	0,0304	0,0476	1,284	2219,4	**0,125**	1,00	**4,00**	**8,00**	32,0	**64,0**	256	0,0364	**36,35**
peck [1]	0,0032	0,00760	0,0120	0,3210	554,84	0,0312	**0,250**	1,00	**2,00**	1,00	16,0	64,0	0,0091	**9,087**
Imp.gallon [1]	0,00160	0,00380	0,00610	0,1605	277,42	0,0156	0,125	**0,50**	1,00	**4,00**	8,00	32,0	0,0045	**4,545**
quart [2]	$0,0_340$	$0,0_3952$	0,001525	0,04012	69,355	0,00391	0,0313	0,125	**0,25**	1,00	**2,00**	8,00	0,0011	**1,136**
pint [2]	$0,0_320$	$0,0_3476$	$0,0_37628$	0,02056	34,677	0,00195	0,0156	0,0625	0,125	**0,50**	1,00	**4,00**	$0,0_357$	**0,568**
gill [2]	$0,0_450$	$0,0_3119$	$0,0_31857$	0,005014	8,669	$0,0_348$	0,0039	0,0156	0,0313	0,125	**0,25**	1,00	$0,0_314$	**0,142**
m^3	0,353	0,841	1,308	35,317	$6,1.10^3$	**3,44**	**27,5**	**110**	**220**	**880**	**1760**	**7042**	1,00	10^3
l [3]	$0,0_3353$	$0,0_3841$	0,00131	0,0354	6,117	0,00344	0,0275	0,110	**0,220**	**0,880**	**1,7598**	**7,04**	10^{-3}	1,00

1 U.S. gall (vl.st.) = 0,833 Imp. gall = 3,785 *l*
I Imp. gall (vl.st.) = 1,20 U.S. gall = 4,54 *l*
1 *l* (vloeistof) = 0,264 U.S. gall = 0.220 Imp. gall
1 U.S. gall (*droog*) = $^1/_8$ bushel (zie Inh. maten) = 4,405 *l*

1 Imp. barrel = 36 Imp. gall = 1,64 hl
1 U.S. barrel (vl.st.) = 31,5 U.S. gall = 1,19 hl
1 U.S. barrel (*petrol.*) = 42,0 U.S. gall = 1,59 hl
1 hl = 0,840 U.S. barrel (vl.st.) = 0,629 U.S. barrel (petrol.)
1 hl = 0,610 Imp. barrel

1 Ad. voet^3 = 0,0230 m^3
1 Ad. duim^3 = 17,053 cm^3

1 m^3 = 44,058 Ad. voet^3
1 cm^3 = 0,0586 Ad. duim^3

1) droge maten 2) vloeistoffen 3) 1 *l* = 1000,027 cm^3

XXVIIb. RUIMTEMATEN

zeeschepen	1 register ton, 1 tonneau de mer = 100 cub.ft = 2,833 m^3 1 last: Noorwegen, Rusland, Zweden = 4,15, 5,17, 5,89 m^3 1 ton (U. S) = 100 cub.ft = 1,98 m^3
binnenvaart	1 ton (België, Nederland, Frankrijk, Duitschland) = 1 m^3 1 A'damsche last = 125 A'damsche voet^3 = 2,837 m^3 1 ton (zware lasten) = 1000 kg = $^1/_2$ last

XXVIII. POMPCAPACITEIT

1 m^3/h = 0,0098	cub. ft/sec	1 cub. ft/sec = 101,94	m^3/h
1 *l*/sec = 127,3	cub. ft/h	1 cub. ft/h = 0,00785	*l*/sec

XXIX. SNELHEIDSMATEN

benaming	cm/sec	m/sec	m/min	km/h	ft/sec	ft/min	ml/h	knoop = 1852m/h
centimeter/seconde	1.00	0,01	0.6	0.036	0.032 8	1.968	0,022 4	0,019 4
meter/seconde	100	1.00	60	3.60	3.28	196,85	2.247	1,942
meter/minuut	1,67	0,016 7	1.00	0.060	0.054 7	3.28	0.037 3	0.032 4
kilometer/uur	27.8	0,278	16.67	1.00	0.911	54.68	**0,621**	0.540
foot/seconde	30.5	0,305	18.3	1.097	1.00	60.0	0,682	0.592
foot/minuut	0.508	0.005 08	0.305	0.018 3	0.016 7	1.00	0.011 3	0.009 87
mile/uur (statute)	44.7	0,447	26,82	1.609	1,47	88.0	1.00	0.868
knoopen (= zeemijl/h)	51,50	0,515	30,9	1,85	1,69	101.3	1.115	1.00

1 rad/sec = 57° 17′ 45,8″/sec = 0,1592 omw/sec = 9,549 omw/min g = 9,813 m/sec^2 = 32,17 ft./sec^2
1 omw/sec = 360°/sec = 6,283 rad/sec = 377,0 rad/min
1 omw/min = 6°/sec = 6,283 rad/min = 0,1047 rad/sec

XXX. ARBEID EN WARMTE = A en Q

benaming	erg	J (Wsec)	kcal	kgm	pkh	kWh	BTU	ftlb	hph
erg	1	10^{-7}	$2{,}38.10^{-11}$	$1{,}02.10^{-8}$	$3{,}77.10^{-14}$	$2{,}778.10^{-14}$	$9{,}49.10^{-11}$	$7{,}38.10^{-8}$	$3{,}81.10^{-14}$
J = Wsec	10^{7}	1	$2{,}38.10^{-4}$	0,102	$3{,}77.10^{-7}$	$2{,}78.10^{-7}$	$9{,}49.10^{-4}$	0,738	$3{,}81.10^{-7}$
kcal	4,2 $10.^{10}$	$4{,}2\ .\ 10^{3}$	1	427	$1{,}58.10^{-3}$	$1{,}16.10^{-3}$	3,968	3089	$1{,}56.10^{-3}$
kgm	$9{,}81\ .\ 10^{7}$	9,81	$2{,}34.10^{-3}$	1	$3{,}70.10^{-6}$	$2{,}72.10^{-6}$	$9{,}30.10^{-3}$	7,23	$3{,}65.10^{-6}$
pkh	$2{,}65\ .\ 10^{13}$	$2.65.10^{6}$	632	$2{,}70.10^{5}$	1	0,736	2511	$1{,}95.10^{6}$	0,987
kWh	$3.6\ .\ 10^{13}$	$3.6\ .\ 10^{6}$	860	$3{,}67.10^{5}$	1,36	1	3413	$2{,}65.10^{6}$	1,34
BTU	$1{,}054.10^{10}$	1055	0,252	107,6	$3{,}98.10^{-4}$	$2{,}93.10^{-4}$	1	778	$3{,}93.10^{-4}$
ftlb	$1{,}356.10^{7}$	1,356	$3{,}24.10^{-4}$	0,138	$5{,}12.10^{-7}$	$3{,}77.10^{-7}$	$1{,}29.10^{-3}$	1	$5{,}05.10^{-7}$
hph	$2{,}68\ .\ 10^{13}$	$2{,}68.10^{6}$	642	$2{,}74.10^{5}$	1,013	0,746	2545	$1{,}98.10^{6}$	1
Ra	$8{,}32\ .\ 10^{7}$	8,32	$0{,}199.10^{-3}$	0,848	$3{,}14.10^{-6}$	$2{,}31.10^{-6}$	$7{,}88.10^{-3}$	6,14	$3{,}10.10^{-6}$

1 BTU/sq. in = 0,039 kcal/cm²
1 kcal/cm² = 25,59 BTU/sq. in
1 BTU/cub.ft = 8,908 kcal/m³
1 kcal/m³ = 0,112 BTU/cub.ft
1 BTU/sq. ft/h = 13272 cal/cm²/h
1 cal/cm²/h = 0,0000754 BTU/sq. ft/h
1 cal/l/°C = 0,0624 BTU/cub. ft/°F
1 BTU/cub. ft/°F = 16,02 cal/l/°C
1 cal/cm²/sec/°C/cm = 0,806 BTU/sq. ft/sec/°F/1″
1 BTU/sq. ft/sec/°F/1″ = 1,240 cal/cm²/sec/°C/cm

1 BTU/lb 0,556 kcal/kg
1 kcal/kg 1,800 BTU
1 BTU/sq.ft = 2,71 cal/m²
1 cal/m² = 3,71 BTU/sq.ft.

1 BTU/min =151 cal/h
1 BTU/sq.ft/°F=4,86 cal/m²/°C
1 cal/h = 0.00662 BTU/min
1 cal/m²/°C=0,206 BTU/sq.ft./°F
1 kcal/m²/h = 0.369 BTU/sq. ft/h

1 BTU/sq. ft/h = 2,713 kcal/m²/h
1 cal/g/°C = 1 BTU/lb/°F
1 therm = 10^{6} BTU
1 kcal/m²/h/°C/m = 0,672 BTU/sq. ft/h/°C/1′
1 BTU/sq. ft/h/°F/1′ = 1,489 kcal/m²/h/°C/m

1 BTU=warmtehoeveelheid die tot verwarming van 1 lb water met 1 °F van 60 op 61 noodig is.

XXXI. VERMOGEN = N of W

benaming	erg/sec	J/sec = 1 W	kcal/sec	kgm/sec	pk	kW	BTU/sec	ftlb/sec	hp
erg/sec	1	10^{-7}	$2{,}38.10^{-11}$	$1{,}02.10^{-8}$	$1{,}36.10^{-10}$	10^{-10}	$9{,}49.10^{-11}$	$7{,}38.10^{-8}$	$1{,}351\ 10^{-10}$
J/sec=1W	10^{7}	1	$2{,}38.10^{-4}$	0,102	$1{,}36.10^{-3}$	10^{-3}	$9{,}49.10^{-4}$	0,738	$1{,}351.10^{-3}$
kcal/sec	$4{,}2\ .\ 10^{10}$	$4.2.10^{3}$	1	427	5,69	4,19	3,79	3086	5,674
kgm/sec	$9.81\ .\ 10^{7}$	9,81	$2{,}34.10^{-3}$	1	0,0133	$9{,}81.10^{-3}$	$9{,}30.10^{3}$	7,233	0,0136
pk	$7.354.10^{9}$	$7.354.10^{2}$	0,176	75	1	0,736	0,698	542,48	0,987
kW	10^{10}	10^{3}	0,239	102,0	1,36	1	0,949	737,6	1,340
BTU/sec	$1.054.10^{10}$	1045	0.252	107,5	1,43	1,054	1	777,5	1,41
ftlb/sec	$1.356.10^{7}$	1,356	$3{,}24.10^{-4}$	0,138	$1{,}84.10^{-3}$	$1{,}36.10^{-3}$	$1{,}29.10^{-3}$	1	$1{,}82.10^{-3}$
hp	$7.458.10^{10}$	$7.458.10^{2}$	0,178	76	1,014	0,746	0,707	550	1

BTU = British Thermal Unit

hp = horsepower; C.V. = cheval vapeur

XXXII. DIVERSEN

1 m³/pk = 35,804 cub.ft/hp
1 m²/pk = 10,913 sq.ft/hp
1 kg/pk = 2,235 lb/hp
1 m³ gas/1000 kg steenkool = 0,0359 cub. ft/ton

1 cub. ft/hp = 0,0287 m³/pk
1 sq.ft/hp = 0,0196 m³/pk
1 lb/hp = 0,447 kg/pk
1 cub. ft gas/ton of coal = 27,87 m³/1000 kg

XXXIIIa. BELASTINGEN PER STREKKENDE METER

1 kg/m¹ =	0,0560	lb/1″	1 lb/1″	=	17,88	kg/m¹
1 kg/m¹ =	0,675	lb/1′	1 lb/1′	=	1,488	kg/m¹
1 kg/m¹ =	2,025	lt/yd	1 lb/yd	=	0,494	kg/m¹
1 kg/m¹ =	0,0003	lt/1′	1 lt/1′	=	3333,3	kg/m¹
1 kg/m¹ =	0,0092	lt/yd	1 lt/yd	=	111,1	kg/m¹
1 t/km¹ =	1,585	lt/ml	1 lt/ml	=	630,3	kg/km¹

XXXIIIb. DRUKKEN EN SPANNINGEN

benaming	Mdn/cm²	kg/cm²	lb/□″	at	kwikkol. in cm bij 0° C	waterkol. in cm bij 15° C	waterkol. in 1′	kwikkol. in ″
megabarye	1,00	**1.02**	14,5	0,987	75.0	10.2	33.5	27.5
kg/cm²	**0,980**	1.00	**14,22**	0,968	73.6	10.0	32.8	28.9
pounds/□″	0.069 0	**0,070 3**	1.00	**0,068**	5.17	**0,703**	2.31	2,034
atmosfeer	1.01	1.033	**14,70**	1.00	**76,0**	**10,33**	33.9	29.9

1 kg/m² =	0,205	lb/□′	1 lb/□′	=	4,882	kg/m²
1 kg/cm² =	0,00634	lt/□″	1 lt/□″	=	157,5	kg/cm²
1 kg/cm² =	0,913	lt/□′	1 lt/□′	=	1,095	kg/cm²
1 t/m² =	0,823	lt/□yd	1 lt/□yd	=	1,215	t/m²

XXXIIIc. BAROMETERMATEN

benaming	kwikkolom in cm bij 0 °C	waterkolom in m bij 15 °C	waterkol. in 1′	kwikkol. in 1″
m water	7,36	1,00	**3,28**	2,89
cm kwikkolom	1,00	**0,136**	0,446	0,367
foot waterkolom	2,24	0,305	1,00	**0,882**
inch kwikkolom	2,54	0,345	**1,133**	1,00

760 mm Hg = 29,922″ Hg | 30″ Hg = 762 mm Hg

XXXIV. DICHTHEDEN EN CONCENTRATIES

1 g/*l* =	1,00	oz/cub. ft	1 oz/cub. ft =	1,00	g/*l*
1 kg/m³ =	0,0624	lb/cub. ft	1 lb/cub. ft =	16,02	kg/m³
=	1,685	lb/cub. yd	1 lb/cub. yd =	0,5933	kg/m³
1 kg/m³ =	0,000752	lt/cub. yd	1 lt/cub. yd =	1,329	kg/m³
1 kg/*l* =	10,02	lb/gall	1 lb/gall =	0,0998	kg/*l*
1 mg/*l* =	0,0700	grn/gall (Brit.)	1 grain/gall =	14,29	mg/*l* (Brit.)
1 mg/*l* =	0,00585	grn/gall (U.S.)	1 grain/gall =	17,1	mg/*l* (U.S.)
1 *l*/m³ =	0,184	gall/cub.yd	1 gall/cub yd =	5,43	*l*/m³
1 m³/kg =	16,02	cub.ft/lb	1 cub.ft/lb =	0,0624	m³/kg

XXXV. VERHANG

1 ft/mile = $^{1}/_{5280}$ = 0,00019

benaming	lt	t	cwt	qr	st	lb	oz	dr	grain	kg
metrische ton	0,984	1,102	19,68	78,72	157,45	2205	3 5274	$5{,}64.10^5$	$1{,}54.10^7$	1000
long ton (Imp.)	1,00	**1,12**	**20**	80	160	**2240**	3 5840	$5{,}73.10^5$	$1{,}57.10^7$	**1016,05**
short ton	**0,893**	1,00	17,86	71,4	143	**2000**	3 2000	$5{,}12.10^5$	$1{,}40.10^7$	**907,19**
hunderdweight	0,050	0,056	1,00	4	8	**112**	1792	28672	7,84.10	**50,80**
quarter	0,0125	0,014	**0,25**	1,00	**2**	**28**	448	7168	1,96.10	12,70
stone (kolen)	0,00625	0,007	0,125	**0,50**	1,00	**14**	224	3584	0,98.10	**6,350**
pound (lb)	$0{,}0_34464$	0,0005	0,00893	0,0357	**0,0714**	1,00	**16**	256	7000	**0,4536**
ounce	$0{,}0_4279$	0,031	$0{,}0_3558$	$0{,}0_2225$	$0{,}0_245$	**0,0625**	1,00	**16**	437,5	0,02835
dram	$0{,}0_51744$	$0{,}0_519$	$0{,}0_43488$	$0{,}0_314$	$0{,}0_328$	0,00321	**0,0625**	1,00	**27,393**	0,001772
grain						$0{,}0_3143$	$0{,}0_22286$	**0,03647**	1,00	$0{,}0_4684$
kg	$0{,}0_39842$	$0{,}0_21102$	0,01968	0,0787	**0.157**	**2,20462**	**35,274**	**564,3**	**15432**	1,00

deadweight (gros registerton)	= het gewicht der **totale veranderlijke lading,** dat kan worden vervoerd bij de grootste dieptegang. Zij omvat het gewicht van de eigenlijke lading (vracht) + de posten: (eventl.) passagiers, bemanning. proviand, brandstof, bagage, water, enz.
lightweight	= het gewicht van het **schip** zelf met alle hulptoestellen en onder volle stoom, maar zonder eenige lading.
cargoweight (net registerton)	= het gewicht der **eigenlijke lading** (vracht of het gewicht der totale veranderlijke lading = de posten bij deadweight genoemd.
tonnen water-verplaatsing	= deadweight + lightweight.

1 Amsterd. pond = 4,94 kg = 16 ons = 32 lood. 1 kg = 2,024 Ap. pond = 32,32 ons = 64,67 lood.

XLIII. SOORTELIJKE GEWICHTEN

1. metalen, 2. legeeringen, 3. houtsoorten, 4. steensoorten, 5. beton en metselwerk, 6. vloeistoffen, 7. gassen, 8. plantaardige stoffen, 9. grondsoorten, 10. brandstoffen en afvalstoffen, 11. dierlijke stoffen, 12. mortelmaterialen en mortels, 13. bouwstoffen, 14. chemicaliën en preparaten, 15. inhoud van een wagonlading, 16. gewichten van gietstukken met modelgewichten.

zie ook NATUUR- & SCHEIKUNDE: Elementen, MATERIALEN: Legeeringen en SCHEIKUNDE: Anorganische en Organische verbindingen.

1. METALEN	s.g.	METALEN	s.g.
aluminium	2,56—2,67	silicium	2,65
,, geplet	2,75	staal, cement (uitgem.)	7,58—7,80
antimoon	6,7	,, ruw (gefrischt)	7,50—7,78
bismuth	9,8	,, nikkel-	8,00
borium	2,5	,, geraffineerd	7,76—7,83
chroom	6,8	,, geg. staven gesmeed	7,83—8,09
cobalt	8,6	tin, zuiver	7,29
,, gegoten	8,8	,, vloeibaar	7,03
goud, zuiver gemengd	19,36	,, geplet	7,30—7,47
,, ,, gegoten	19,26	,, gegoten	7,29
koper, blad	8,79—8,95	vanadium	5,5
,, draad	8,93—8,95	ijzer, ruw, giet-, donkergrauw	6,64—7,28
,, galvanisch	8,90—8,91	,, vloeibaar	6,88
,, gegoten	7,72—8,92	,, lichtgrauw	6,92—7,57
,, gesmeed	8,94—8,99	,, gehalveerd	6,83—7,43
lood	11,25	,, vloei-	7,862
,, gesmeed	10,37	,, wit	7,07—7,91
magnesium	1,75	,, smeedbaar	7,3—7,7
mangaan	7,4	,, gesmeed	7,35—7,91
molybdeen	8,6—9,1	,, zuiver	7,88
nikkel, gegoten	8,28	zilver, gegoten	10,42—10,53
,, gesmeed	8,67	,, gesmeed	10,51
palladium	11,5	,, gemunt	10,41
platina, geplet	22,07	zink, onzuiver gegoten	6,85—7,00
,, gesmolten	20,86	,, in bladen of draad	7,20—7,30
,, draad	19,27		

2. LEGEERINGEN	s.g.	LEGEERINGEN	s.g.
alum. brons	7,6—7,7	monelmetaal	8,87
brons (19—14 % Sn)	7,4—8,9	,, gewalst	8,93
fosforbrons	8,8	tombak. geg. (19—17 % Zn)	8,61—8,52
duraluminium	2,75—2,84	witmetaal	7,1
messing, in bladen	8,52—8,62		
,, in draad	8,49—8,73		
,, gegoten	8,4—8,7		

3. HOUTSOORTEN	*versch (groen)*		*luchtdroog*	
	grenzen	gemiddeld	grenzen	gemiddeld
accacia	0,75—1,00	0,88	0,60—0,85	0,73
ahorn	0,84—0,99	0,92	0,61—0,75	0,68
appelboom	0,96—1,14	1,05	0,67—0,79	0,73
berken	0,85—0,99	0,92	0,59—0,74	0,66
beuken (rood)	0,85—1,11	0,98	0,56—0,58	0,72
„ (wit)	0,95—1,25	1,10	0,62—0,80	0,71
ceder	—	0,98	0,56—0,57	0,57
dennen, gewoon	0,84—1,00	0,92	0,45—0,75	0,60
„ gecreosoteerd	—	—	—	0,65
djatihout	—	—	0,73—0,87	0,80
ebbenhout (rood)	—	—	—	0,97
„ (zwart)	—	—	1,19—1,33	1,25
eiken	0,89—1,13	1,01	0,65—0,92	0,79
elzen	0,81—1,01	0,91	0,42—0,68	0,55
esschen	0,78—0,92	0,85	0,54—0,85	0,69
grenen	0,79—0,99	0,89	0,56—0,78	0,67
groenhout	—	1,25	1,13—1,19	1,12
haagbeuken	0,94—1,14	1,04	0,73—0,82	0,78
hazelaar	—	—	0,56—0,71	0,64
hickory	—	—	0,60—0,95	0,78
hulst	—	—	0,78	0,78
iepen of olmen	0,88—0,96	0,92	0,57—0,68	0,63
kastanje (wilde)	—	0,91	0,55—0,61	0,58
kersen-	0,83—0,93	0,88	0,58—0,72	0,65
linden	0,68—0,88	0,78	0,38—0,60	0,49
lorken of lariks	—	—	0,44—0,85	0,65
mahonie	—	—	0,56—1,06	0,81
„ (wit) okoumé	—	—	0,60—0,62	0,61
noten	0,91—0,92	0,92	0,66—0,81	0,74
olmen: als iepen	—	—	—	—
palmen	1,20—1,25	1,23	0,91—1,03	0,97
peren	0,96—1,07	1,00	0,65—0,73	0,69
pitchpine (grenen)	—	—	0,83—0,85	0,84
plataan	—	—	0,61—0,68	0,65
pok	—	—	1,26—1,34	1,30
„ (Brazil. Jocaranda)	—	—	—	0,91
populieren	0,75—0,96	0,85	0,35—0,59	0,47
pruimenboom	0,87—1,17	0,92	0,68—0,90	0,79
teak (Afrika)	—	—	—	0,66
vurenhout	0,81—1,08	0,94	0,40—0,76	0,58
vlier	—	—	0,53—0,76	0,65
wilgen	0,71—0,91	0,81	0,40—0,58	0,49
yelllowpine	—	—	0,50—0,63	0,57
ijzerhout (bruin)	—	—	—	1,19
„ (zwart)	—	—	—	1,28
pijnboom (gewoon)	—	0,90	—	0,53
„ (zwart)	—	0,46	—	—
„ (Weymorths)	—	0,93	—	0,34

4. STEENSOORTEN	s.g.	STEENSOORTEN	s.g.
amaril	4,0	koraal, droog	0,75
asfalt	1,5	id. verzadigd	1,69
baksteen (N.I.)	3,05 = 4 katti	kurksteen	0,3
id.	1,4—1,5	lavasteen	2,0—3,0
basalt	3,—	lei	2,65—2,7
Belgische steen	2,7—2,75	Lessinesche steen	2,80
chamotte	1,85—2,50	marmer	2,52—2,85
dolomiet	2,8—3,0	vuurv. steen (cham.)	1,9—2,1
Doorniksche steen	2,60—2,68	porfier	2,7
graniet	2,7	id. (Quenest)	2,70
grint, fijn	1,5	rood	1,4—1,6
id. grof	1,6	schelpen	0,75—1,02
hardgrauw, droog	1,4—1,7	steenglooiing	2,15—2,30
id. doornat	1,9—2	id.	2,10
hardsteen	2,4—2,7	id.	1,88
kalksteen	2,2—2,8	steenslag	1,5—1,7
kalkzandsteen	1,89—1,92	tufsteen	1,3
klinkers, droog	1,6—2	Vilvordsche steen	2,31—2,60
id. doornat	2,1	zandsteen	2,15—2,65

5. BETON EN METSELWERK	kg/m³
beton, gewapend	2300—2500
,, stamp	2000—2200
bimsbeton	1400—1600
cement, Portland	1300—3000
,, Roman	1000
kalkmortel met cement	1600—1700
id. (droog)	1500
id. van geb. steen in cement	1800
id. van geb. steen in kalkmortel (versch)	1600
id. met zand	1800—2000
metselwerk van breuksteen (kalksteen)	2400
id. van drijfsteen	900—1000
id. van glasbouwsteen	2450
id. van graniet	2700
id. van hardsteen	2500
id. van holle steen	1300
id. van Inlandsche baksteen	1600—1850
id. van kurksteen	600
id. van koraalsteen in kalk	1400—1600
id. van kalkzandsteen	1600—1800
id. van kalksteen	2600
id. van marmer	2700
id. van zandsteen	2100—2200
id. van zuilenbasalt in beton	2500

6. VLOEISTOFFEN	s.g.	bij °C
aethylaether	0,74	15°
aethylalcohol	0,79	15°
aceton	0,80	15°
aether	0,72	15°
amandelolie	0,92	—
aldehyd	0,80	0°
alcohol (watervrij)	0,79	15°
ammoniak(vloeib.) 36%	0,88	14°
„ „ 10%	0,96	14°
amylalcohol	0,81	20°
aniline	1,04	0°
azijnzuur (100%)	1,05	15°
„ (29%)	1,04	15°
benzine (gasoline) *)	0,68—0,70	15°
benzol	0,90	0°
bier	1,02—1,04	—
boterzuur	0,96	15°
bromium, broom	3,19	0°
buthylalcohol (ruw)	0,82	—
carbolzuur (ruw)	0,95—0,47	
chloorwaterstof	1,60	—
chloroform	1,48	18°
creosootolie	1,04—1,1	15°
eiwit	1,04	15°
fenol	1,05	15°
formaldehyd	0,82	—
glycerine (watervrij)	1,26	0°
harsolie	0,96	15°
houtzuur	0,80	0°
kaliloog 12% KOH	1,1	15°
„ 31% „	1,3	15°
„ 63% „	1,7	15°
kampferolie	0,91	—
karbolzuur, ruw	0,95—0,97	15°
katoenpitolie	0,93	15°
keukenzoutloog, verz.	1,21	17°
klauwenvet	0,92	15°
kokosnootolie	0,93	15°
kopervitriool met 15% $CuSO_4 + 5\ H_2O$	1,1	15°
kopervitriool met 28% $CuSO_4 + 5\ H_2O$	1,15	0°
koolzuur	0,914	15°
kwik	13,56	15°
lijnolie (gekookt)	0,94	15°
melk	1,03	0°
methylalcohol	0,81	4°
mineraalsmeerolie	0,9—0,93	20°

*) petrol

VLOEISTOFFEN	s.g.	bij °C
naphta, petroleum	0,76	19°
natronloog met 13% NaOH	1,15	15°
natronloog met 22% NaOH	1,25	15°
natronloog met 66% NaOH	1,70	15°
nitrobenzol	1,22	—
oliezuur	0,90	15°
olijfolie (boomolie, provencer-olie)	0,92	15°
palmolie, papaverolie	0,91	15°
petroleum (licht)	0,79—0,82	15°
„ (aether)	9,67	15°
putwater	1,00—1,01	15°
pijnboomolie	0,85—0,86	15°
raapolie (ruw)	0,92	15°
„ (geraffineerd)	0,91	15°
ricinusolie	0,96	—
salpeterzuur met 25%	1,15	15°
„ „ 40%	1,25	15°
„ „ 91%	1,5	15°
sesamolie	0,92	—
smeerolie	0,83—0,87	—
steenkolenteer	1,2	—
terpentijnolie	0,87	16°
tetrachloorkoolstof	1,63	—
toluol	0,88	15°
traan	0,92—0,93	15°
valeriaanolie	0,97	16°
vette olie	0,92	15°
water (gedistilleerd)	1,00	4°
waterstofsuperoxyd	1,45	—
wijn (Rijnwijn)	0,99—1,00	—
zeewater	1,02—1,04	15°
zoutzuur 10% HCl	1,05	15°
„ 24,5% „	1,12	15°
„ 40% „	1,21	15°
zwavelkoolstof	1,29	15°
zwavelig zuur, verdicht	1,49	—20°
zwavelzuur met 7,5% H_2SO_4	1,05	15°
zwavelzuur met 27% H_2SO_4	1,20	15°
zwavelzuur met 50% H_2SO_4	1,40	15°
zwavelzuur met 87% H_2SO_4	1,80	15°
zwavelzuur (rookend)	1,89	15°

7. GASSEN	g/l 0 °C, 76 cm	GASSEN	g/l 0 °C, 76 cm
acetyleen (C_2H_2)	1,177	lucht (CO_2-vrij)	1,2935
acethaan (C_2H_6)	1,36	methaan (CH_4)	0,718
aetherdamp	3,345	neon	0,90
aethyleen (C_2H_4)	1,25	ondersalpeterzuur	2,065
alcoholdamp	2,071	phosphorwaterstof	1,57
ammoniakgas	0,765	salpeterzuur	3,412
argon		steenkolengas	0,47—0,58
arsenicumdampen	13,684	stikdioxyd (NO_2)	2,06
atmosph. lucht	1,2937	stikoxyde	1,347
benzol (C_6H_6)	3,038	stikoxydul (NO)	1,977
butaan	2,60	stikstof	1,257
chloorgas	3,134	waterdamp van 100° C	0,6001
chloorwaterstof (HCl)	1,635	waterstof	0,0896
cokesovengas	0,62—0,73	xenon	5,85
cyaangas	2,336	zoutzuur gas	1,617
cyaanwaterstof	1,213	zuurstof	1,430
generatorgas	0,61—1,29	zwaveldamp	8,559
hoogovengietgas (gem.)	1,30	zwaveldioxyd (SO_2)	2,86
kooldioxyd (CO_2)	1,97	zwavelkoolstof	3,420
koolmonoxyd (CO)	1,256	zwavelwaterstof (H_2S)	1,527
krypton	3,71	zwavelzuur	2,872
kwikzilverdamp	8,977		
lichtgas	0,503		

Het s.g. van gassen is afhankelijk van t en p (gewichtsformule)

8. PLANTAARDIGE STOFFEN	kg/m³	PLANTAARDIGE STOFFEN	kg/m³
aardappelen (op hoop)	700—800	mais	750
beetwortelen (id.)	570—650	meel	1060
boekweit (id.)	710—810	pulp	1150
gerst (id)	690	rietsuiker	1600
gutta percha	980	rogge (id.)	650—780
haver (id.)	430—500	tabak	200—250
hooi	120	tarwe (id.)	700—800
kurk	240	vlas (luchtdroog)	1500
bier	1020—1040	meel (vastgestampt)	700—800
caoutchouc (ruw)	920—990	olijfolie	920
hennepvezel	1500	plantenvezels	1480-1530
katoen (luchtdroog)	1470—1500	stijfsel	130
lijm	1270	suiker (witte)	1610
lijnolie	920	terpentijnolie	870
meel (los)	400—500	wijn	910—1080

9. GRONDSOORTEN in kg/m³ a. in natuurl. toestand	droog	vochtig	met water verzadigd
aarde	1400	1600	2100
duinzand	1550	1700	1950
grof rivierzand	—	1820	2090
fijn grint	—	1930	2220
grint	1400	1500	1900
fijn heidezand	1540—1560	1800	1900
grof alluv. zand	1400	1800	1900
klei en leem	1500	1700	1800
modder	—	—	1640
rivierzand	1650	1800	2000
tuin- of teelaarde	1400	1500	1650
veengrond	230	500	970
zand (kleiachtig)	—	1750	—
zeemodder (Ned.-Indië)	tot 1830	—	~1270

b. gemeten in ophooping	los	aangestampt
fijn zand (in schuit geladen)	1250	1650
klei (droog)	1250	1800
leem (vochtig)	1500	—
metselzand	1200—1300	—
normaalzand	1595	—
rivierslib (ingedroogd)	max. 1600	—
tuinaarde	1400	1450
vormzand	1200	1650

Ned.-Indië.

Zeer fijn magneetijzerzand (Tandj. Priok) 2700 kg/m³.
Zand uit de rivieren 1075 kg/m³. Tjiliwongzand (luchtdroog) 1300; kunstmatig gedroogd en gewasschen 1400; met water verzadigd 1860.

Soortelijk gewicht: kwartszand 2,580 — 1,660; kiezel 2.620 — 2,645; slakkenzand 2,890—2,970; Tjiliwongzand 2,53; magneetijzerzand 4,18.

10. BRANDSTOFFEN EN AFVALSTOFFEN	s.g.	BRANDSTOFFEN EN AFVALSTOFFEN	s.g.
anthraciet	1,3—1,6	mest (m^3)	~ 850
bruinkool (luchtdroog, m^3)	650—780 kg	petroleum	0,8
cokes (id., m^3)	360—600 kg	slakken electr. centrale	700—800
cokesasch	0,8	steenkool (luchtdroog m^3)	760—860
gascokes (m^3)	400	turf (luchtdroog, m^3)	320—410
hoogovenslak gegranul.	0,5—0,4	turf, (vochtig, id.)	560—650
idem stukken	1,2—1,6	turfstrooisel (m^3)	210—230
houtskool	0,11—0,19	vliegasch (m^3)	1000
huisafval (m^3)	~ 660	ijs	0,88—0,92
ketelslak	0,7—1,0	zout	2,15—2,17
bauxiet	2,55	kaliloog, droog	2,1
brandhout	0,35—0,45	kaolien	2,2
bruinijzersteen	3,4—4,0	katoen (ronddr.)	1,5
calc. carbid	2,26	keukenzout	2,16
cellulon	1,56	kopererts	4,7—5,3
chloorcalcium	2,2	korund	3,9
chroomzuurkali	2,7	lava	2,0—3,0
dynamiet	1,4	mica	2,65—3,20
gipssteen	2,17	oker	3,5
grafiet	1,9—2,3	paraffine	0,87—0,91
gummi plaveisel	1,0—2,0	pek	1,07—1,1
hoogovenslak	8,80	porcelein	2,3—2,5
hout plaveisel	0,69—0,72	slakkenwol	460
kaarsvet	0,95		

11. DIERLIJKE STOFFEN	s.g.	DIERLIJKE STOFFEN	s.g.
balein	1,24	meerschuim	0,99—128
barnsteen	1,0—1,1	paard	gem 500 max. 800
beenderen (van ossen)	1,7—2,0	schelpen	1,00
boter	0,94—0,95	rundvet	0,95
hoorn	1,68—1,83	speksteen	2,6—2,8
ivoor	1,83—1,92	talk	2,7
koe	600—900 kg	vee (klein)	40—200 kg
leder (droog)	0,86	walschot	0,95
leder (vet)	1,82	was	0,95—0,98
lijm	1,27	wol, schapen- (winddroog)	1,32
mensch	gem. 70 max. 120 kg	zijde (ruw)	1,56

12. MORTELMATERIALEN EN MORTELS

a. droog gemeten, los ingeloopen, niet vast ineengeschud:	*ruimtegewicht* in kg/m³
ongebluschte Luiksche kluitkalk	800—900
gebluschte kalk: schelpkalk	600, inééngeschud 800—900
vette Luiksche kalk	500—520
Duitsche waterkalk	820
Doorniksche waterkalk (3e soort)	700—750
Gembongkalk	500
koraalkalk (Ned.-Indië)	635 (losgeschud)
Cement van gebakken steen (N.-I.)	1220—1260

gips, gegoten en gedroogd	970, gebrand 1810, gezeefd 1250—1400
tras (gemalen) los	950—980, ineengeschud 1100—1150
Moeriah-tras, los ingeloopen	795
Gembongtras los ingeloopen	730
tras van Herfeldt te Andernach. los	880
schelpkalktrasmeel	725
portlandcement	1350—1450, ineengeschud 1600—2050
„ los ingeloopen	± 1200
„	± 1800
„ gestampt	s.g. ca 3

b. versch tot verwerken gereed:

kalkmortel (met cement)	1900	enkel cementmortel	2050
slappe basterd trasmortel	1825	cementmortel (1 cem. 2 zand)	2000
basterd	1750	roode cementmortel (N.-Ind.) (1 kalk, 1 zand, 1 cement)	1860
sterke trasmortel	1600		

13. BOUWSTOFFEN EN PREPARATEN	s.g.	BOUWSTOFFEN, ENZ.	s.g.
asbest	2,260-2,740	asfalt (natuurlijke)	1,10—1,50
,, plaat	1,220	,, bitumen (raffiné)	1,09
asbestcement (eterniet Martinit)	1,53—1,82	,, Trinidad épuré	1,38
		,, Trinidad goudron	1,30
asfalttegels (bestrating)	1,28	linoleum	1,15—1,30
cementtegels (geperst)	2,41—2,47	magnesia	3,2
,, (gegoten)	1,82—2,06	papier	0,70—1,15
drijfsteen	0,85	pek (zuivere)	1,06—1,10
gips (gebrand)	1,81	pek van aardolie-residu	1,10 (of lager)
,, (gegoten) droog	0,97		
,, (spiegel, venster)	2,40—2,65	porcelein	2,30—2,50
,, (flintglas)	3,14—3,90	perceleinaarde (kaolien)	2,20
,, (kristal)	2,9 —3,0	teer (steenkolen)	1,20
houtplaveisel	6,9 —7,2	xylolith	1,553
kurksteen 250 kg/m³		rietplanken 750 kg/cm³	

14. CHEMICALIËN EN VERFSTOFFEN	s.g.	CHEMICALIËN, ENZ.	s.g.
aluin, kali	1,70	kalk gebluscht	1,3 —1,4
gips gebrand	1,81	,, gebrand	0,9 —1,3
,, droog gegoten	0,97	krijt	1,8 —2,6
,, gezeefd	1,25—1,4	loodwit	6,43
grafiet	1,9 —2,3	menie (lood)	9,07
		zinkwit	5,42

B. EXACTE VAKKEN

	alfabetische inhoud	765
	hoofdinhoud	VIII
	wetten en formules	763
	notaties	162—170
	algemeene tabellen	171—188
a	WISKUNDE	207—262
b	MECHANICA	263—358
c	NATUUR- EN SCHEIK.	359—394

a. WISKUNDE

I	rekenkunde	207—217
II	verkort rekenen	218—220
III	algebra	221—226
IV	planimetrie	227—230
V	stereometrie	231—233
VI	goniometrie	234—235
VII	trigonometrie	236—238
VIII	anal. meetkunde	239—247
IX	differentiaal	248—252
X	integraal	253—257
XI	differentiaalvergelijkingen	258—262



N.V. MACHINEFABRIEK



GEBR. STORK & Co.

HENGELO

DIESELMOTOREN

1. **snelloopende Stork-Dieselmotoren** voor land- en scheepsgebruik (syst. Ganz-Jendrassik).

2. **Stork-Hesselman Dieselmotoren** vier-takt, enkel- en dubbelwerkende twee-takt.

AFDEELING STOOM

stoomketels (Cornwall, Lancashire, C.V.W., L.V.W., Babcock & Wilcox)

stoommachines (gelijkstroom, horiz. en vertik.)

stoomturbines (groote en kleine)

stoomaccumulatoren (Stork-Ruths)

condensatie-inrichtingen, mech. trekinrichtingen, luchtverhitters, economisers, roetafscheiders, automatische stookinrichtingen, pijpleidingen.

is de bewerking, die de **som** van eenige getallen doet vinden.		α. **OPTELLEN**
a + b = s	van 2 getallen a en b is het getal der eenheden, dat men verkrijgt, als men b eenheden bij a eenheden voegt [Latijn: summa = het geheel; plus = meer (+ teeken in 1475 ingevoerd); Grieksch: súnolon = som (Σ)].	1. **som** (DEF.)
a + b + c, enz.	zijn de getallen a, b, c, enz. van een som (Grieksch: terma = grens).	2. termen
a + b + c = = b + c + a	een som is onafhankelijk van de **volgorde** der termen (Latijn: commutare = verwisselen).	3. **commutatieve** } hoofdeigenschappen
a + b + c = = (a + b) + c	bij optellen mag men eenige getallen door hun som **vervangen.** (Latijn: associare = vereenigen).	4. **associatieve** } hoofdeigenschappen
⎧(a + b) + c⎫ + d	dienen om een gedeelte der bewerking voor te stellen (Latijn: ad collare = omhelzen).	5. haken en accolades
is de tegengestelde bewerking van optellen, d. i. het vinden van het **verschil** van eenige getallen.		β. **AFTREKKEN**
b − a = c b = aftrektal a = aftrekker	van 2 getallen a en b is een getal c, dat bij a opgeteld b oplevert [Latijn: restare = overblijven; minus = minder (− teeken in 1675 ingevoerd)].	1. **verschil** of rest (DEF.)
(b ± p) − − (a ± p) = c	een verschil van a en b verandert niet, als men bij beide p optelt of aftrekt.	2. *eigenschappen*
b − a = c en b′ − a′ = c : (b−a) + (b′−a′) = =(b+b′) − (a+a′)	de som van 2 verschillen = verschil van de som der aftrektallen en de som der aftrekkers.	
(b − a) + p = = (b + p) − a (b − a) + p = b − (a − p)	een verschil wordt met een getal **vermeerderd** door dit getal bij het aftrektal op te tellen of af te trekken van de aftrekker (b > a > p).	
(b − a) − p = = b − (a + p) (b − a) − p = = b − (a + p)	een verschil wordt met een getal **verminderd** door dit getal af te trekken van het aftrektal of op te tellen bij de aftrekker en dan af te trekken. [p < (b − a)].	

γ. **VERMENIG-VULDIGEN**	is het vinden van het **product** van eenige getallen.	
1. **product** (DEF.)	is de som van een aantal (a) gelijke termen (b). (Latijn: producere = voor den dag komen).	b+b+b+ enz. (a termen) b+b+b (drie termen)
2. factor	is zoowel a als b van een product. (Latijn: factor = bewerker) (Stifel: ab, Oughted: a×b, Leibnitz: a . b)	ab, a×b of a . b
3. (gedurig) product	wordt verkregen, als men a×b heeft bepaald door dit dan met c te vermenigvuldigen.	a . b . c
4. **commutatieve** (hoofdeigenschappen)	een product is onafhankelijk van de volgorde der factoren. (zie α3).	a . b . c = b . c . a
5. **associatieve** (hoofdeigenschappen)	de waarde verandert niet, als men eenige factoren door hun product vervangt. (zie α4).	a . b . c = (a . b) . c
6. **distributieve** (hoofdeigenschappen)	bij vermenigvuldigen van een som met een getal, mag men elke term afzonderlijk hiermede vermenigvuldigen en de producten daarna optellen. (Latijn: distribuere = verdeelen).	(a + b) . p = = a . p + b . p
7. merkw. prod.	zie „Algebra" III δ, d.	
8. negatieve get.	zie „Rekenkunde" I, λ.	
9. gebroken get.	zie „Rekenkunde" (breuken). I ζ.	
δ. **MACHTS-VERHEFFEN**	is de bewerking, die ons de **macht** doet kennen.	
1. **macht** (DEF.)	is een gedurig product van eenige (n) gelijke factoren a. (De la Roche ~ 1500) Voor factor zie γ 2.	a^n = a. a. a... enz. (n factoren)
2. exponent	is het getal, dat het aantal der gelijke factoren aangeeft. (Latijn: exponere = blootleggen, aantoonen)	n
3 basis of grondtal	is één der gelijke factoren: $a^1 = a$ (Gr.: basis = grondslag) a^2 of a kwadraat (Latijn: quadratus = vierk.) a^3 of a kubiek (Gr.: kubus = dobbelsteen)	a $a^2 = a . a$ $a^3 = a . a . a$

a^n, a^0, a^∞, 0^o en 1^n.	$0^n = 0$; $a^o = 1$; $a^\infty = \frac{o}{\infty}$ als $a \lessgtr 1$; $0^n = 0$ $\quad 1^n = 1$	4 uit **def. volgt**
$(\pm a)^{2n}$	$(+a)^{2n} = +a^{2n}$ $\quad (-a)^{2n} = +a^{2n}$	
$(\pm a)^{2n+1}$	$(+a)^{2n+1} = +a^{2n+1}$ $(-a)^{2n+1} = -a^{2n+1}$	
		GEH.POS.EXP.
$a^m \cdot a^n = a^{m+n}$	het product van 2 machten van een zelfde grondtal is weer een macht van dat grondtal, die tot exponent de som der exponenten heeft. [2]	5. **vermenigv.** *regel 1*
$a^m : a^n = a^{m-n}$ of $1 : a^{n-m}$	het quotiënt van 2 machten van een zelfde grondtal is weer een macht van dat grondtal, die tot exponent het verschil der exponenten heeft. [2]	6. **deelen** *regel 2*
$(a.b.c)^n = a^n.b^n.c^n$	van een **product** is gelijk aan het product van de n^e macht der factoren. [1]	7a. **n^e macht** *regel 3*
$(a : b)^n = a^n : b^n$	van een **quotiënt** wordt verkregen door deeltal (teller) en deeler (noemer) tot de n^e macht te verheffen. [1]	7b. **id.** *regel 4*
$(a^m)^n = a^{m \cdot n}$	van een **macht** is weer een macht van dat grondtal (a), dat tot exponent het product der exponenten heeft.	7c. **id.** *regel 5*
Voor oneigenlijke machten (a^{-n} enz.) Zie $\varkappa$.		

leert hoeveel maal een getal (**deeler**) op een ander getal (**deeltal**) begrepen is; het is het omgekeerde van vermenigvuldigen (deeler = uitkomst deeling). — ε. **DEELEN**

$\frac{a}{b} = x$, $a : b = x$, $a/b = x$	is het getal x, dat het veelvoud van een getal a aangeeft. (Latijn: quotiens = hoe dikwijls). (: Leibniz en —, / Leon. v. Pisa ~ 1220)	1. **quotiënt** (DEF.)
$a = x.b + r$	is het getal, dat overblijft na deeling. deeltal = deeler × quotiënt + rest. (Lat.: restare = overblijven).	2 rest

[1]) gelijke exponent = gelijknamig; [2]) zelfde grondtal = gelijkslachtig.

3. **eigenschappen**	Voor 2 reële getallen is de deeling altijd eenduidig en uitvoerbaar, (behalve voor het geval dat de deeler 0 is) zij is niet commutatief en niet associatief. $(a \pm b) : c = (a : c) \pm (b : c)$ $(a : b) : c = (a : c) : b$ of $a : (b . c)$ $(a . b) : c = a . (b : c)$ of $(a : c) . b$	$c : b \neq b : c$ $(a : b) : c \neq a : (b : c)$
4. merkw. quot.	zie „Algebra" δ c.	$(a^3 \pm b^3) : (a \pm b)$
5. neg. getallen	zie „Rekenkunde" λ.	$-a$, enz.
6. merkw. wortels	zie Rekenkunde bladz. ι 5.	$\sqrt{a . b}$, enz.

ζ. BREUKEN of gebroken getallen

symbool $\frac{a}{b} = \frac{\text{teller}}{\text{noemer}}$ is een andere voorstelling van een deeling en gedraagt zich geheel als een gewoon getal.
echt: als $t < n$, *onecht* als $t > n$.

1. vermenigvuldigen	a) door de *teller* alleen er mede te *vermenigvuldigen ;*	$p . \frac{a}{b} = \frac{p . a}{b}$
	b) door de *noemer* alleen er door te *deelen.*	$p . \frac{a}{b} = \frac{a}{b : p}$
2. deelen	a) door de *teller* alleen er door te *deelen ;*	$\frac{a}{b} : p = \frac{a : p}{b}$
	b) door de *noemer* er mede te *vermenigvuldigen.*	$\frac{a}{b} : p = \frac{a}{b . p}$
3. waarde onveranderd	a) door *teller* èn *noemer* er mede te *vermenigvuldigen.*	$\frac{a}{b} = \frac{p . a}{p . b} = x$
	b) door *teller* èn *noemer* er door te *deelen.*	$\frac{a}{b} = \frac{a : p}{b : p} = x$
4. product 2 breuken	is een nieuwe breuk, waarvan de: teller = prod. tellers, noemer = prod. noemers.	$\frac{a}{b} \cdot \frac{a'}{b'} = \frac{a . a'}{b . b'}$
5. quotiënt 2 breuken	geschiedt door vermenigv. met het omgekeerde van de deeler.	$\frac{a}{b} : \frac{a'}{b'} = \frac{a . b'}{a' . b}$
6. vereenvoudigen	geschiedt met behulp van de G G D, zie η.	
7. optellen, aftrekken van 2 breuken	gebeurt door de noemers **gelijknamig** (zie δ, 5 en 6) te maken (even groot), daar: $\frac{a}{c} \pm \frac{b}{c} = \frac{a \pm b}{c}$	$\frac{a}{b} \pm \frac{a'}{b'} = \frac{a . b' \pm a' . b}{b . b'}$

8. repeteerende breuken [1]

a) zuiver

$\frac{9}{13} = 0{,}692307692307 \ldots$. of

$\frac{9}{13} = 0{,}692307$; *periode*[2]) is 692307.

b) gemengd

$\frac{1}{44} = 0{,}02272727 \ldots$. of

$\frac{1}{44} = 0{,}0227$; periode is 27.

9. herleiding

a) zuiver

de limiet van een *zuiver repet. breuk* is een gewone breuk, waarvan de teller de periode is en de noemer uit evenveel negens bestaat als het aantal cijfers der periode (deze noemer bevat geen factoren 2 en 5): $0{,}253 = \frac{253}{999}$.

b) gemengd

de limiet van een *gemengd repet. breuk* is een gewone breuk, waarvan de teller is het getal, gevormd door de cijfers, die niet repeteeren, gevolgd door één periode, verminderd met het getal der niet repet. cijfers; de noemer bestaat uit evenveel negens als het aantal cijfers der periode, gevolgd door evenveel nullen als het aantal der niet-repet. cijfers (bevat dus geen factoren 2 en 5):

$$0{,}13807 = \frac{13807-13}{99900} = \frac{13794}{99900} = \frac{2299}{16650}.$$

η. DEELBAARHEDEN

D (a): een deeler van a
GD (a, b): de gemeene deeler van a en b
GGD (a,b): de grootst gemeene deeler van a en b

V(a): een veelv. van a
GV (a,b): het gemeene veelvoud van a en b
KGV (a, b): het kleinst gemeene veelvoud van a en b.

N.B. gemeen = gemeenschappelijk.

1) Latijn: repetere = herhalen; 2) Gr.: periodos = omloop.

3. **priem**	een getal kan slechts op 1 manier als product van priemfactoren worden geschreven. (*Latijn:* primus = eerste).	$u=p_1^a \cdot p_2^b \cdot p_3^c$ (p = priem)
	a is deelbaar door b, als alle factoren van b in a voorkomen met gelijke of grootere exponent (noodig èn voldoende).	$a=p_1^2 \cdot p_2^3 \cdot p_3^6$; $b=p_1 \cdot p_2^2 \cdot p^4$ (p = priem)
4. **GGD (a,b,c,-)**	a, b, c, — ontbonden in priemfactoren, dan is de GGD: het product van alle gemeensch. factoren, **elk met de kleinste exponent,** die erin voorkomt.	
5. **KGV (a,b,c,-)**	a, b, c, — ontbonden in priemfactoren, dan is het KGV: het product van alle voorkomende factoren, **elk met de grootste exponent,** die erin voorkomt.	
6. **deelbaar** door 2	een getal is deelbaar door 2^n, als het getal gevormd door de laatste n cijfers door 2^n deelbaar is. (Bv. 77184 is deelbaar door 8 of 2^3, omdat 184 door 8 deelbaar is).	77184:8=9648
door 3	als de som der cijfers door 3 deelbaar is (bv. 726 is deelbaar door 3, omdat 7+2+6=15 door 3 deelbaar is).	726 : 3 = 242
door 9	als de som der cijfers door 9 deelbaar is.	918 : 9 = 102
door 11	als de som der cijfers op de oneven plaatsen met de som der cijfers op de even plaatsen een verschil geeft, dat door 11 deelbaar is. (Bv. 592348196 is deelbaar door 11, want: (6+1+4+2+5) − (9+8+3+9) = 18−29 = −11	592348196 : 11 = = 53849836
door 5	als het laatste cijfer een 5 of een nul is.	3785 : 5 = 755
door 25	als de laatste twee cijfers door 25deelbaar zijn.	14575 : 25 = 527
door 7	trek 2 × het laatste cijfer af van, of tel 5 keer het laatste cijfer op bij het getal, gevormd door de overige cijfers en zie of het resultaat door 7 deelbaar is. Bv. 8414 : 7 = 1202.	8414 / 8 / 833 / 6 / 77 — 8414 / 20 / 861 / 5 / 91 / 5 / 14

ϑ. **EVENREDIGHEDEN**	Als a : b = c : d, dan zijn a b, c en d de termen der evenredigheid; a en d zijn de uiterste, b en c de middelste termen, a en c zijn de voorgaande, b en d de volgende termen, a en b zijn van de eerste, c en d van de 2e reden.	
1. **hoofdeigensch.**	product uiterste termen = product middelste.	**a : d = b . c**
2. **eigenschap**	*verwisselen:* de volgorde mag verwisseld worden, mits de hoofdeigenschap waar blijft.	a : b = c : d of a : c = b : d

$\frac{m.a}{m.b} = \frac{n.c}{n.d}$	*vermenigvuldigen:* de 1e en 2e term of de 3e en 4e term mogen met hetzelfde verm. worden.	3. eigenschappen (van a : b=c : d)
$a:c = q.b:q.d$ $b:d = p.a:p.c$	*deelen:* de 1e en 3e term of de 2e en 4e term mogen door hetzelfde worden gedeeld.	
$(a \pm b):(c \pm d) =$ $b:d$ of $a:c$	*de som* (verschil) der termen 1e reden staat tot som (verschil) 2e reden, als de 2e term staat tot de 4e term (of als 1e tot 3e term).	
$(a+b):(a-b) =$ $(c+d):(c-d)$	de som der termen 1e reden staat tot hun verschil, als de som der termen 2e reden staat tot hun verschil.	
$(a \pm c):(b \pm d) =$ $a:b$ of $c:d$	som (verschil) der voorgaande termen staat tot som (verschil) der volgende, als de 1e tot de 2e term of de 3e tot de 4e.	
$(a+c):(a-c) =$ $(b+d):(b-d)$	som der voorg. termen staat tot hun verschil als som volgende staat tot hun verschil.	
$a.a':c.c' =$ $= d.d':b.b'$	product (quotiënt) overeenkomstige termen van 2 evenredigheden vormen een nieuwe evenredigheid.	
$a^n:b^n = c^n:d^n$ $\sqrt[n]{a}:\sqrt[n]{b} =$ $= \sqrt[n]{c}:\sqrt[n]{d}$	gelijke machten (wortels) van de termen eener evenredigheid vormen een nieuwe evenredigheid.	
$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} = \frac{e}{f} = \frac{g}{h}$ $e = \frac{g}{h}.f$	$\frac{m.a \pm n.c \pm p.e \pm \ldots}{m.b \pm n.d \pm p.f \pm \ldots} = \frac{\sqrt[k]{m^k.a^k \pm n^k.c^k \pm p^k.e^k \pm \ldots}}{\sqrt[k]{m^k.b^k \pm n^k.d^k \pm p^k.f^k \pm \ldots}} = \frac{a}{b}$	4. aaneengeschakelde

evenredigheid	*gedurige evenredigh.*	*middelevenredige*	
$a-b=c-d$	$a-b=b-d$	$b = \frac{1}{2}(a+d)$	5. rekenkundige (R)
$a:b = c:d$	$a:b = b:d$	$b = \sqrt{a.d}$	6. meetkundige (M)
$(a-b):(c-d) = a:d$	$(a-b):(b-d) = a:d$	$b = \frac{2a.d}{a+d}$ of	7. harmonische (H)
$H:M = M:R$			8. H, M, R

9. **snede**

De punten eener ration. getallen*lijn* worden door een punt daarop verdeeld in 2 groepen (het punt willek. te rekenen bij een der groepen). Voldoen deze groepen aan:

a) beide groepen bevatten rationeele getallen,

b) elk ration. getal behoort tot één der groepen,

c) elk getal v. d. linker groep $<$ elk getal rechter groep,

dan heet deze verdeeling *snede*.

10. guldensnede

Is de verdeeling zoodanig, dat het heele getal (h) : grootste deel (g) als het grootste deel (g) : het kleinste deel (k), dus: $h : g = g : k$, dan spreekt men van een gulden snede; k in g uitgedrukt geeft:

$$g = {}^1/_2\, h \,.\, (-1 + \sqrt{5}) \qquad k = {}^1/_2\, h \,.\, (3 - \sqrt{5})$$
$$k = 0{,}6185\ g \approx 0{,}62\ g$$

ι. WORTELTREKKEN

is het omgekeerde van machtsverheffen.

definitie: $\left(\sqrt[n]{a}\right)^n = a$

1. hieruit volgt:
   - a $\sqrt[n]{0} = 0$
   - d $\sqrt[1]{c} = c$
2. even exponent
   - b $\sqrt[2n]{+a} = \pm a^{\frac{1}{2n}}$
   - e $\sqrt[2n]{-a} = \sqrt[n]{\,.\,i.\sqrt{a}}$
3. oneven exp.
   - c $\sqrt[2n+1]{+a} = +a^{\frac{1}{2n+1}}$
   - f $\sqrt[2n+1]{-a} = -a^{\frac{1}{2n+1}}$
4. eigenschappen
   - a $\sqrt[n]{a \,.\, b} = \sqrt[n]{a} \,.\, \sqrt[n]{b}$
   - b $\sqrt[n]{a : b} = \sqrt[n]{a} : \sqrt[n]{b}$
   - c $\sqrt[m]{a^n} = a^{\frac{n}{m}}$
   - d $\sqrt[q]{\sqrt[p]{a^n}} = \sqrt[q]{\sqrt[p]{a^{n.p}}} = \sqrt[m]{a^{\frac{m.n}{q}}} = a^{n:2}$
   - e $\sqrt[p]{\sqrt[m]{a}} = \sqrt[m]{\sqrt[p]{a}} = \sqrt[n.m]{a}$
   - f $\sqrt[n]{a^{m.n+p}} = a^m \,.\, a^{\frac{p}{n}}$
   - g $\left(\sqrt[n]{a}\right)^p = \sqrt[n]{a^p}$
   - h $1 : \sqrt[n]{a^m} = a^{-\frac{m}{n}}$
5. merkw. wortelgrootheden
   - a $\sqrt{a^2 - 2a \,.\, b + b^2} = a - b \quad (a > b)$
   - b $\sqrt{a^2 - 2a \,.\, b + b^2} = b - a \quad (a < b)$
   - c $\sqrt{-a^2} \,.\, \sqrt{-b^2} = -a \,.\, b \quad (i^2 = -1)$
   - d $\sqrt{-a^2} : \sqrt{-b^2} = \frac{a}{b}$
   - e $\sqrt{a} + \sqrt{b} = \sqrt{a + b + 2\sqrt{a \,.\, b}}$
   - f $\sqrt{a} - \sqrt{b} = \sqrt{a + b - 2\sqrt{a \,.\, b}} \quad (a > b)$

ϰ. ONEIGELIJKE MACHTEN

GEH. NEG. EXP.
id. **n^e macht**

De regels der geheele positieve exponenten gelden ook voor positieve en negatieve exponenten van δ, 5 en 6.

$$a^{-m} = \frac{1}{a^m}; \qquad \left(\frac{a}{b}\right)^{-m} = \left(\frac{b}{a}\right)^m$$

$a^{m:n} = \sqrt[n]{a^m}$	gelden deze regels eveneens, als deze worden omgewerkt; voor $\sqrt[n]{a^m}$: zie worteltrekken ι en breuken ζ.	GEBR. EXP. 8e. **id.**
$(a \pm b)^n$	voor een **som** of **verschil** zie binomium van NEWTON, Algebra δ f.	8f. **id.** $(a \pm b)$
$a^n \neq n^a$ $a^{(m)^n} \neq a^{(m.n)}$	**niet** commutatief **noch** associatief (zie $\alpha 3, 4$), behalve $2^4 = 4^2$.	9. eigenschappen

λ. NEGATIEVE GETALLEN

Men onderscheidt:
positieve getallen $+a$, enz. (Latijn: positivus = gesteld);
negatieve getallen $-a$, enz., a (is het aantal eenheden afgezien van het teeken) wordt de **absolute waarde** van beide genoemd, het $+$ of $-$ teeken geeft de **aard** (zin) aan.
(Latijn: negare = ontkennen; absolutus = onvoorwaardelijk).

(is aantal eenh. afgezien van het teeken)

$-(-a) = +a \quad | \quad -(+a) = -a \quad | \quad +(+a) = +a \quad | \quad +(-a) = -a$

alle positieve getallen zijn > 0, alle negatieve < 0.
Van twee negatieve getallen is het getal met de grootste absolute waarde het kleinste.
bij -9 en $+5$ is de eerste *absoluut* grooter, maar *algebraisch* kleiner dan de tweede.

$+a > 0$
$-b < 0$

μ. IMAGINAIRE GROOTHEDEN

$\sqrt{-1} = i$ (*Euler*) is een imaginaire **grootheid**.
i gedraagt zich als een gewoon getal bij alle berekeningen.
(Latijn: imaginarius = slechts in schijn bestaande).

1. i^n

$i = \sqrt{-1}$ $i^{4m+n} = i^n$	$i^2 = -1$ $i^{4n+2} = -1$	$i^3 = -i$ $i^{4n+3} = -i$	$i^4 = +1$ $i^{4n} = +1$	$i^5 = +i$ $i^{4n+1} = +i$

2. $\sqrt{-a}$

$\sqrt{-a} = \pm i \,.\, \sqrt{a}$, is dus een imaginair **getal**.

$\sqrt{-a^2} \,.\, \sqrt{-b^2} = -a \,.\, b$, omdat: $i^2 = -1$

$\sqrt{-a^2} : \sqrt{-b^2} = a : b$

3. compl. getallen (*Gauss, 1830*)

$a = p + q \,.\, i$ (p = **reëel**, $q \,.\, i$ = **imaginair**), genaamd complex getal. (Latijn: complexivius = verbindend, realis = werkelijk); als $p + q \,.\, i = o$, dan is: $p = o$ en $q = o$.

4. toegev. compl regel v. *Euler* regel v. *DeMoivre*

$p + q \,.\, i$ en $p - q \,.\, i$, waarbij: $(p + q \,.\, i) \,.\, (p - q \,.\, i) = p^2 + q^2$

$\cos x + i \,.\, \sin x = e^{i \,.\, x} \qquad \cos x - i \,.\, \sin x = e^{-i \,.\, x}$

$(\cos x \pm i \,.\, \sin x)^n = \cos (n.x) \pm i \,.\, \sin (n.x)$

Vermenigvuldiging en deeling

$z_1 = r_1 \,.\, (\cos \varphi_1 + i \,.\, \sin \varphi_1) \quad z_2 = r_2 \,.\, (\cos \varphi_2 + i \,.\, \sin \varphi_2)$

Dan is: $z_1 \,.\, z_2 = r_1 \,.\, r_2 \,.\, \{\cos (\varphi_1 + \varphi_2) + i \,.\, \sin (\varphi_1 + \varphi_2)\}$

$\frac{z_1}{z_2} = \frac{r_1}{r_2} \,.\, \{\cos (\varphi_1 - \varphi_2) + i \,.\, \sin (\varphi_1 - \varphi_2)\}$

Is: $z = a + b \,.\, i$, dan is: $r = \sqrt{a^2 + b^2}$ (modulus)

$\operatorname{tg} \varphi = \frac{b}{a} \qquad \sin \varphi = \frac{a}{r}$ (φ = argument)

ν. LOGARITHME REKENING (Euler)

de logarithme van een getal is de exponent van een macht, tot welke een gegeven getal (grondtal) g verheven moet worden om het eerste getal op te leveren. (Gr. logou arithmos = nummer der verhoudingen; logos = verhouding; arithmos = getal, nummer).

1. basis of grondtal

e = grondtal der natuurl. of Neperiaansche logarithme ln
e = 2,718 281 828 (*J. Napier, 1614*). Zie sub. 2.
10 = grondtal gewone of Briggiaansche log. (*H. Briggs, 1617*).

2. voordeelen e, 10

van e: in hoogere wiskunde $(1+\delta)^{1/\delta} = e \quad (\delta \longrightarrow 0)$,
van 10 is het getal $10 \times \frac{\text{grooter}}{\text{kleiner}}$, dan is de log met $1\ \frac{\text{toe}}{\text{af}}$ genomen.

3. a) wijzer

de wijzer is het aantal geheele eenheden van de log.
bij getallen > 1 is de wijzer positief en één minder dan het aantal cijfers vóór de komma.
bij getallen < 1 is de wijzer negatief en gelijk aan het aantal nullen vóór het eerste cijfer).

3. b) mantisse

is de decimale breuk van de logarithme.

α) pos. getallen (grooter dan 1)

a	log 10 = 1, omdat: $10^1 = 10$	b	log 1000=3, omdat: $10^3=1000$

β) pos. getallen tusschen 0 en 1

c	log 0,1=−1, omdat: $10^{-1}=0{,}1$	d	log 0,01= − 2, omdat: $10^{-2} = 0{,}01$

γ) neg. getallen kleiner dan 0

e	log −a = imaginair (zie μ), dus **niet te vinden** in de tafel.

5. eigenschappen

a	$\log (a \cdot b) = \log a + \log b$	c	$\log a^n = n \cdot \log a$
b	$\log (a : b) = \log a - \log b$	d	$\log \sqrt[n]{a} = \frac{1}{n} \cdot \log a$

6. log en ln

a	$^g\log 1 = 0$	$\ln 1 = 0$	c	$^g\log 0 = -\infty$	$\ln 0 = -\infty$
b	$^g\log \infty = \infty$	$\ln \infty = \infty$	d	$^{10}\log 10 = +1$	$\ln e = +1$

7. $^g\log a$, $^G\log a$

e	$^G\log a = \frac{^g\log a}{^g\log G}$	f	$^g\log a = {}^g\log G \cdot {}^G\log a$

8. modulus: M*)

$M = \frac{1}{\ln 10} = 0{,}434\ 294\ 482 \qquad {}^{10}\log a = \log e \cdot \ln a = M \cdot \ln a$

$\frac{1}{M} = \ln 10 = 2{,}302\ 585\ 093 \qquad \ln a = \ln 10 \cdot \ln x = \frac{1}{M} \cdot {}^{10}\log a$

M = het getal, waarmede de Neper. log. moet vermenigvuldigd worden om de Briggs. log. te krijgen.

*) M = modulus; Latijn: modulus = maat.

a	$\log \sqrt{a^2 + b^2} = \log b - \log \cos \alpha$	b	$\log \sqrt{a^2 - b^2} = \log a + \log \sin \alpha$	9. $\cos \alpha$

a	${}^g\log a \,.\, {}^a\log b = {}^g\log b$	d	${}^a\log b \,.\, {}^b\log a = 1$	10. merkw. log.
b	${}^b\log x = {}^a\log x \,.\, {}^b\log a = {}^a\log x : {}^a\log b$	e	$\log (p : q) = \frac{\text{pos}}{\text{neg}}$, als $p \gtrless q$	
c	${}^g g^{\log a} = a \quad {}^{10}10^{\log 5} = 5 \quad {}^{7}7^{\log 3} = 3$	f	${}^e e^{\ln e} = e$	

ξ. INTREST BEREKENINGEN

samengestelde intrest

kapitaal k, rentefactor p $\left(= 1 + \frac{r}{100}\right)$ en rente $r\,{}^0/_0$ is na n jaar geworden: $K = k \,.\, p^n = k \,.\, \left(1 + \frac{r}{100}\right)^n$

beginkapitaal k met $r\,{}^0/_0$ rente noodig om na n jaar K te krijgen

$$k = \frac{K}{p^n} = \frac{K}{\left(1 + \frac{r}{100}\right)^n}$$

na $\left(n + \frac{a}{b}\right)$ jaar is: $K = k \,.\, p^n \,.\, \left(1 + \frac{a}{b} \,.\, \frac{r}{100}\right)$

jaarl. bijdrage

bedrag k aan **begin** van ieder jaar uitgezet, geeft na n jaren:

$$K_n = k \,.\, \frac{p}{p-1} \,.\, \left(p^n - 1\right)$$

contante waarde

bedrag V, dat na n jaren op samengest. intrest het zelfde geeft:

$$V = k \,.\, \frac{p}{p-1} \,.\, \left(1 - \frac{1}{p^n}\right)$$

annuïteiten (jaarl. aflossing)

een annuïteit a aan het einde van elk opvolgend jaar gegeven, zal met de samengest. intrest aan het einde van het n^e jaar een som A_n vertegenwoordigen, zoodat:

$$A_n = \frac{a}{p-1} \,.\, (p^n - 1)$$

aflossing leening

een geleend kapitaal V_a bij het begin van het 1e jaar kan worden afgekocht door de annuïteit a te betalen aan het einde van het 1e, 2e — n^e jaar:

afkooping

$$V_a = \frac{a}{p-1} \,.\, \left(1 - \frac{1}{p^n}\right)$$

aflossing

bestaat voor een deel uit intrest van het geleende kapitaal en voor een deel uit aflossing.
De annuïteit a aan het eind van het n^e jaar bevat:

$$\left(a - k \,.\, \frac{r}{100}\right) \,.\, \frac{\left(\frac{r}{100}\right)^n - 1}{\frac{r}{100} - 1} \text{ aflossing.}$$

II. VERKORT REKENEN

1. ONNAUWK. GETALLEN

Metingen of waarnemingen geven benaderde waarden (getallen) en zijn daarom onnauwkeurig. Bewerkingen met deze resultaten geven onnauwkeurige uitkomsten.

(Gauss)

Ook irrationeele getallen ($\sqrt{7} = 2{,}645\ldots$) en logarithmen ($\log 4 = 0{,}6020\ldots$) worden slechts benaderd, ofschoon zij nauwkeurig vastliggen.

2. FOUT

Men tracht de uitkomst zoo nauwkeurig mogelijk te krijgen en nu wordt vaak gemeend, dat het gebruik van *zoo veel mogelijk cijfers* hiervoor bevorderlijk is. Dit is niet alleen *overbodig,* maar ook *onjuist!* **Een getal is nauwkeurig, als het laatste decimaal op 0,5 nauwkeurig is.**

absolute

de absolute fout is het verschil tusschen de werkelijke (nauwkeurige) en de benaderde waarde. B.v.: 4,3317 ligt tusschen 4,33165 — 4,33175; de absolute fout van 4,33175 is $< {}^{1}/_{20\,000}$.

relatieve

de relatieve fout is het quotiënt van de absolute fout en de benaderde waarde. B.v. in bovenstaand geval is de relatieve fout $< {}^{1}/_{86634}$.

3. GETALLEN AFRONDEN

bij getallen met $0 \div 4$ als laatste decimaal het laatste cijfer weglaten bij afkorten: 5,33 → 5,3.
getallen met $5 \div 9$ als laatste decimaal verhoogen het vorige cijfer met één: 18,77 → 18,8.

4. VERKORT OPTELLEN

$35{,}7183 + 0{,}92 =$

$$\begin{array}{r} 35{,}72 \\ 0{,}92 \\ \hline 36{,}6 \end{array} +$$

Laat van alle getallen (nauwk. of onnauwk.) zooveel cijfers weg, dat het aantal decimalen van alle gelijk is aan het getal met de *minste* decimalen.
Laat bij de aldus verkregen som weg:
1 cijfer, indien het aantal getallen $n = 2$ was;
2 cijfers, indien het aantal $n \leqq 10$ was;
3 cijfers, indien het aantal $n > 10$ was.
Bij een optelling van 20 getallen in 3 decimalen nauwkeurig moeten dus de getallen in 5 decimalen nauwkeurig opgeschreven worden.

5. VERKORT AFTREKKEN

Schrijf beide getallen in evenveel decimalen op en laat in het verschil het achterste cijfer weg.

6. KLEINE GETALLEN
(δ = zeer klein t.o.v. 1)

$(1 \pm \delta)^2 = 1 \pm 2\,\delta$
$\sqrt[n]{1 \pm \delta} = 1 \pm (\delta : n)$
$(1 \pm \delta_1).(1 \pm \delta_2) = 1 \pm \delta_1 \pm \delta_2$

$1 : (1 \pm \delta)^m = 1 \mp m.\delta$
$(1 \pm \delta)^m = 1 \pm m.\delta$
$\dfrac{1}{1 \pm \delta} = 1 \mp \delta$

$(1+\delta).(1-\delta) = 1$
$\sqrt{1 \pm \delta} = 1 \pm {}^{1}/_{2}\,\delta$
$1 : \sqrt{1 \pm \delta} = 1 \mp {}^{1}/_{2}\,\delta$
$1 : \sqrt[n]{1 \pm \delta} = 1 \mp (\delta : n)$

$\sqrt{a}.(a \pm \delta) = a.\sqrt{(1 \pm \delta : a)} = a \left\{1 \pm (\delta : 2a)\right\} = a \pm {}^{1}/_{2}\,\delta$
of meetkundig gemiddelde = rekenkundig gemiddelde.

7. VERKORT VERMENIGVULDIGEN

gewone wijze:	*verkorte wijze:*
8,103 904	8,103 9 | 04
1,411 081	18 011 4 | 1
8 103 904	8 103 9 | 0
6 48 312 32 .	3 241 5 | 6
81 03 904 ...	81 0 | 3
810 39 04	8 1 | 0
3 2415 61 6	6 | 4
8 1039 04	11,435 2 | 3
11,4352 64 960 224	

Stel de cijfers van de vermenigvuldiger in omgekeerde volgorde onder die van het vermenigvuldigtal, zoodanig, dat het cijfer der eenheden komt onder dàt cijfer van het vermenigvuldigtal, dat een rang lager is, als tot waarop men het product wil berekenen; men vermenigvuldigt hierop ieder cijfer van de vermenigvuldiger met het ⊥ daarboven staande en de daarop naar links volgende cijfers van het vermenigvuldigtal en stelt die gedeeltelijke producten van de rechter zijde gerekend in een rechte lijn onder elkaar; de som hiervan geeft dan het verlangde product tot het gewenschte aantal decimalen nauwkeurig.

8. VERKORT DEELEN

gewone deeling:

35,461 7 / 10,739 0 \ 0,302 8
10 638 5 1 \
100 4 900
70 9 234
29 5 6660
28 3 6936
1 1 9724

verkorte deeling:

35,461 7 / 10,739 0 \ 0,302 8
10 638 5 1 \
100 5
70 9
29 6
28 3
1 3

De deeler (of als deze minder cijfers heeft, dan het deeltal) wordt met zooveel cijfers afgekort, dat bij de eerste aftrekking deeltal en deelproduct evenveel cijfers hebben. Het laatste der doorgestreepte cijfers wordt voor afronden benut.

Inplaats nu telkens een nul (o) aan te halen, wordt van de deeler telkens een cijfer weggeschrapt en dan de deeling uitgevoerd.

9. WORTELTREKKEN

2e macht

√ 2 34 09 = a + b + c = 100 + 50 + 3 = **153**
1 00 00 = a^2 = 100^2
1 34 09
1 25 00 = **b** . (**2a** + **b**) = 50 . 250
9 09
9 09 = **c** . { **2.(a + b) + c** } =
= 3 . 303
0

3e macht

3
√ 41 421 736 = a + b + c =
= 300 + 40 + 6 = **346**
27 000 000 = a^3 = 300^3
14 421 736
12 304 000 = **b** . { **3 a . (a + b) + b^2** } =
= 40 { 900 . 340 + 40^2 }
2 117 736
2 117 736 = **c** . { **3 (a+b) . (a+b+c) + c^2** } =
= 6 . { 3 (340) . (346) + 6^2 }
0

10. DETERMINANTEN

determinant (def.)

is een eenvoudige schrijfwijze voor een som van producten

graad

Een determinant van de n^e graad bestaat uit $n!$ termen.

2e graad

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = a_{11}\ a_{22} - a_{21}\ a_{12}$$

3e graad

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = a_{11} \begin{vmatrix} a_{22} & a_{23} \\ a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} - a_{21} \begin{vmatrix} a_{12} & a_{13} \\ a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} + a_{31} \begin{vmatrix} a_{12} & a_{13} \\ a_{22} & a_{23} \end{vmatrix}$$

4e graad

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{vmatrix} = a_{11} \begin{vmatrix} a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{vmatrix} -$$

$$- a_{21} \begin{vmatrix} a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{vmatrix} + a_{31} \begin{vmatrix} a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{vmatrix} + a_{41} \begin{vmatrix} a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{32} & a_{33} & a_{34} \end{vmatrix}$$

hoogere graad

Evenals bij de 3^e en 4^e graad kan een determinant van de n^e graad in n onderdeterminanten van de $(n-1)^e$ graad worden gesplitst, deze elk weer in $n-1$ van de $(n-2)^e$ graad, enz.

eigenschappen

Een determinant verandert niet als:

alle rijen met alle kolommen worden verwisseld.
een rij (kolom) p maal bij een andere wordt opgeteld.
Door het verwisselen van 2 rijen verandert slechts het teeken.
Wordt een rij (kolom) met een factor vermenigvuldigd, dan wordt de determinant met die factor vermenigvuldigd.

gebruik

Bij het oplossen van vergelijkingen toe te passen.

DEF: d.i. elke uitdrukking, waarin een veranderlijke optreedt (Leibniz): $f(x)$; $\varphi(x)$; $a \cdot x + b$. — α. **FUNCTIE**

of *doorloopend* is een functie, als zij alle mogelijke waarden tusschen 2 grenzen kan doorloopen. — continu

of *niet doorloopend* is een functie, als de overgang v.d. eene waarde op de andere sprongsgewijze geschiedt. — discontinu

a en b stellen willek. constante getallen voor. — a, b

x is hier géén onbekende, doch een onbepaalde grootheid, die continue alle mogelijke getallenwaarden kan doorloopen. Men noemt x de onafhankelijk veranderlijke, waaraan men willek. waarden kan geven; de waarden van de afhankelijk veranderlijke volgen dan hieruit; $y = f(x)$ is een vergelijking tusschen 2 veranderlijken, waarin y de afhankelijk veranderlijke voorstelt. — x; y

$x \longrightarrow a$ of $\lim x = a$ beteekent, dat de veranderlijke x het standvastig getal a onbegrensd nadert, zonder ooit gelijk aan a te worden. a heet de limiet of grenswaarde van x. — β. **LIMIET**

noemt men elke veranderlijke grootheid, die 0 tot limiet heeft. — ∞ klein

noemt men elke veranderlijke grootheid, die grooter kan worden dan elke denkbare grootheid. — ∞ groot

nul is dus niét oneindig klein, omdat het een standvastige grootheid is — 0

1) lim eener som = som van de limieten der termen, mits hun aantal eindig is. $\lim (x \pm y) = \lim x \pm \lim y$.
2) lim v.e. product = prod. van de limieten der factoren, mits hun aantal eindig is. $\lim (x \cdot y) = \lim x \cdot \lim y$.
3) lim v.e. macht = limiet van het grondtal tot dezelfde macht verheven. $\lim x^n = (\lim x)^n$.
4) lim v.e. breuk = limiet van de teller gedeeld door limiet van de noemer. $\lim \frac{x}{y} = \frac{\lim x}{\lim y}$.
5) $\lim [a^{f(x)}] = a^{\lim f(x)}$
6) $\lim [f(x)]^{\varphi(x)} = [\lim f(x)]^{\lim \varphi(x)}$

— regels

$\frac{0}{0}$, $\frac{\infty}{\infty}$ en $\infty - \infty$ enz. zijn onbepaalde vormen evenals 1^∞, 0° en ∞° — onbep. uitdrukk.

$\lim (1+\delta)^{1/\delta} = e$ of $\lim \left(1 + \frac{1}{m}\right)^m = e$ — $\lim (1+\delta)^{1/\delta}$

$\delta \longrightarrow 0$ $\quad$ $m \longrightarrow \infty$

zie verder „Differentiaalrekening" IX.

*) of **leer der vergelijkingen** (vaak ook genoemd de rekenwijze der negatieve getallen of de rekenwijze om getallen door letters voor te stellen).

γ. VERGELIJKINGEN

DEF: d.i. een algebr. vorm, waarin onbekende veranderlijke grootheden voorkomen, welke gelijk is aan een andere vorm met of zonder onbekenden, bv. $ax + b = c$.

SOORTEN
algebraische

1^0 graad (lineaire vergel.): $a \cdot x + b = c$
2^0 graad (vierkantsvergel.): $x^2 + a \cdot x + b = 0$
3^0 graad of hooger: $x^3 + a = 0$

irrationeel

$e = 2{,}718\ldots$; algebr. irrat. is bv. $\sqrt{17}$.

transcendente

1^0 exponentieële : $a^x = 9$,
2^0 trigometrische : $\sin x = a$,
3^0 logarithmische: $\log x = a$,
4^0 cyclometrische: $\text{bg cos } x = a$

identiek — als er ∞ veel wortels (oplossingen, antwoorden) zijn.
niet-identiek — als er een beperkt aantal wortels is.
valsch, strijdig — als er geen enkele wortel is waarvoor ze opgaat.

geoorloofde bewerkingen (bij niet-identiek)

beide leden { met zelfde getal (vorm) $\frac{\text{verminderen}}{\text{vermeerderen}}$;
door zelfde getal deelen of vermenigvuldigen;
tot de zelfde macht heffen of wortel uit trekken;
logarithme van nemen.

Soms voert men echter nieuwe wortels in: niet indien men onvereenvoudigbare breuken met de noemers vermenigvuldigt.

1^0 GRAAD

1 onbekende
1 vergelijking

1) $x + a = b$; $x = b - a$

2) $a \cdot x = b$; $x = \frac{b}{a}$

3) $x : a = b$; $x = a \cdot b$

2 onbekenden
2 vergelijkingen

methode van substitutie

$a \cdot x + b \cdot y = c \quad d \cdot x + e \cdot y = f$

$x = \frac{c - b \cdot y}{a}$; $\frac{c - b \cdot y}{a} \cdot d + e \cdot y = f$

$c \cdot d - b \cdot d \cdot y + a \cdot e \cdot y = a \cdot f$

$y = \frac{c \cdot d - a \cdot f}{b \cdot d - a \cdot e}$

methode van aftrekken(optellen

$a \cdot x + b \cdot y = c \quad d \cdot x + e \cdot y = f$

(maak de 1e termen gelijk)

$a \cdot d \cdot x + b \cdot d \cdot y = d \cdot c \ldots (1)$

$a \cdot d \cdot x + a \cdot e - y = a \cdot f \ldots (2)$

$(1) - (2)\ b \cdot d \cdot y - a \cdot e \cdot y = d \cdot c - a \cdot f$

$y = \frac{d \cdot c - a \cdot f}{b \cdot d - a \cdot e}$

I. stelsel van **Cramer**

n lineaire niet-homogene vergelijkingen met n onbekenden. De determinant D van de coëfficienten is $\neq 0$

$$a_1^1 . x_1 + a_1^2 . x_2 + \ldots\ldots + a_1^n . x_n = b_1$$
$$a_2^1 . x_1 + a_2^2 . x_2 + \ldots\ldots + a_2^n . x_n = b_2$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$a_n^1 . x_1 + a_n^2 . x_2 + \ldots\ldots + a_n^n . x_n = b_n$$

Oplossing:

$$x_i = \frac{D_i}{D}$$

D = determinant van de coëfficiënten; D_i = de determinant verkregen door op elke rij van D het element van de i^e kolom te vervangen door de constante term uit dezelfde vergelijking.

II. elimineeren uit (n + 1) vergel. met n onbekenden

$$a_1^1 . x_1 + \ldots\ldots + a_1^n . x_n = b_1$$
$$\vdots$$
$$a_n^1 . x_1 + \ldots\ldots + a_n^n . x_n = b_n$$
$$a^1{}_{n+1} . x_1 + \ldots\ldots + a^n{}_{n+1} . x_n = b_{n+1}$$

Elimineeren:

$$\begin{vmatrix} a_1^1 & a_1^2 & \ldots & a_1^n & b_1 \\ \vdots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ a_n^1 & a_n^2 & \ldots & a_n^n & b_n \\ a^1{}_{n+1} & a_{n+1}{}^2 & \ldots & a^n{}_{n+1} & b_{n+1} \end{vmatrix} = 0$$

Gebruik van de rekenschuif is mogelijk tot n = 3, van de log. tafel met 4 decimalen tot n = 4–5 en met 5 decimalen tot n = 5–6.
Bij n > 6 is het gebruik van een rekenmachine noodzakelijk. De benoodigde tijd bedraagt ca. $0{,}07\ n^{2,5}$ uur.

III. stelsel van n lin. homog. vergel. met n + 1 onbek., als de rang der matrix gelijk n is.

$$a_1^1 . x_1 + a_1^2 . x_2 + \ldots\ldots + a_1^n . x_n + a_1^{n+1} . x_{n+1} = 0$$
$$\vdots$$
$$a_n^1 . x_1 + a_n^2 . x_2 + \ldots\ldots + a_n^n . x_n + a_n^{n+1} . x_{n+1} = 0$$

Zij $M = \left\| \begin{matrix} a_1^1 & a_1^2 & \ldots & a_1^n & a_1^{n+1} \\ \vdots & & & & \\ a_n^1 & a_n^2 & \ldots & a_n^n & a_n^{n+1} \end{matrix} \right\|$

Oplossing:

$$\frac{x_1}{(-1)M_1} = \frac{x_2}{(-1)^2 M_2} = \ldots\ldots = \frac{x_n}{(-1)^n M_n} = \frac{x_{n+1}}{(-1)^{n+1} M_{n+1}}$$

M_i is de determinant uit M gevormd door de i^e kolom van deze matrix te schrappen.

n onbekenden
n vergelijkingen

a. door combineren (eliminatie)

combineer de vergelijkingen 2 aan 2, zoodat steeds dezelfde onbekende verdwijnt; er komen dan $(n-1)$ vergelijkingen met $(n-1)$ onbekenden. Tenslotte houdt men doorgaande hiermede 2 onbekende met 2 vergelijkingen, die volgens 1 — 4 opgelost kunnen worden.

		factoren		
$x + 2y + 3z + 4u = 30$		3	1	1
$2x - y + 2z + 3u = 18$		-4		
$3x + 3y + z + 2u = 20$			-2	
$4x - 2y + 4z + u = 16$				-4
$-5x + 10y + z = 18$		1		
$-5x - 4y + z = -10$		-1	3	
$-15x + 10y - 13z = -34$			-1	
$14y = 28$	$y = 2$	$z = 3$		
$-22y + 16z = 4$	$x = 1$	$u = 4$		

2⁰ GRAAD
vierkantsvergelijking

1)

$a \cdot x^2 + c = o$

$$x = \pm \sqrt{-c : a}$$

zuivere vierk vergelijking.

2)

$$x^2 + p \cdot x + q = o$$

$$x = -\tfrac{1}{2}p \pm \sqrt{\tfrac{1}{4}p^2 - q}$$

voor de discriminant $\tfrac{1}{4}p^2 - q$:

$> o$	2 ongel. reeële	wortels
$= o$	2 gelijke reeële	wortels
$< o$	2 toeg. complexe	wortels

som wortels: $x_1 + x_2 = -p$
prod. wortels: $x_1 \cdot x_2 = q$

3)

$a \cdot x^2 + b \cdot x + c = o$, waaruit:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4a \cdot c}}{2a}$$

$$\text{som wortels} = x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}$$

$$\text{prod. wortels} = x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$$

3e GRAAD

$$x^3 + a.x^2 + b.x + c = 0$$

Substitueert men $x = y - {}^1/_3\,a$, dan gaat de vergelijking over in:

$$y^3 + p\,.\,y + q = 0,$$

waarin: $p = b - {}^1/_3\,a^2$

en $q = c + {}^2/_{27}\,a^3 - {}^1/_3\,a\,.\,b$

Volgens de Cardanische formule wordt één wortel bepaald uit:

formule van **Cardan**

$$x_1 = \sqrt[3]{-{}^1/_2\,q + \sqrt{({}^1/_2\,q)^2 + ({}^1/_3\,p)^3}} + \sqrt[3]{-{}^1/_2\,q - \sqrt{({}^1/_2\,q)^2 + ({}^1/_3\,p)^3}}$$

Deel de vergel. door $(x - x_1)$, waardoor een vierk. vergel. ontstaat, waarvan de oplossing de 2 andere wortels geeft.

n^e GRAAD

binominaal vergelijking

$$x^n - 1 = 0 \qquad x = \cos\frac{2k\pi}{n} + i\,.\,\sin\frac{2k\pi}{n}$$

$$x^n + 1 = 0 \qquad x = \cos\frac{(2k+1)\pi}{n} + i\,.\,\sin\frac{(2k+1)\pi}{n}$$

k = geh.

exponentiaal-vergelijking

$$m^x = a$$
$$x\,.\log m = \log a$$
$$x = \log a : \log m$$

regula falsi

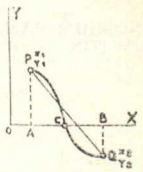
De benaderingsformule om bestaanbare wortels te vinden (te benaderen) luidt:

$$\frac{y - AP}{BQ - AP} = \frac{x - OA}{OB - OA} \quad \text{of} \quad \frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}$$

Punt C is dus $(y = o)$:

$$x = OC = OA - \frac{OB - OA}{BQ - AP}\,.\,AP \quad \text{of}$$

$$x = \frac{x_1\,.\,y_2 - x_2\,.\,y_1}{y_2 - y_1}$$



δ. REEKSEN

a) REKENKUNDIGE

$t_n = l = a + (n - 1)\,.\,v$

$t_m = {}^1/_2(a + l)$

$s_n = {}^1/_2 n\,.\,(a + l) = n\,.\,t_m$
$= a\,.\,n + {}^1/_2\,n\,.\,(n - 1)\,.\,v$

$v = \dfrac{l^2 - a^2}{2\,s_n - (a + l)}$

b) MEETKUNDIGE (geometrische)

$t_n = l = a\,.\,r^{n-1}$

$t_m = \pm\sqrt{a\,.\,l}$

$s_n = a\,.\,\dfrac{r^n - 1}{r - 1} = \dfrac{r.l - a}{r - 1}$

Voor dalende reeks is:

$$\lim_{n = \infty} s_n = \frac{a}{1 - r}$$

Voor Reeksen zie „Differentiaalrekening" IX en δ f.

c. MERKWAARDIGE QUOTIËNTEN

$$\frac{a^3 + b^3}{a + b} = a^2 - a \cdot b + b^2 \; ; \; \frac{a^3 - b^3}{a - b} = a^2 + a \cdot b + b^2$$

$$\frac{a^n - b^n}{a - b} = a^{n-1} + a^{n-2} \cdot b + a^{n-3} \cdot b^2 + \ldots + a \cdot b^{n-2} + b^{n-1}$$

$$\frac{a^{2n+1} + b^{2n+1}}{a + b} = a^{2n} - a^{2n-1} \cdot b + a^{2n-2} \cdot b^2 - \ldots + b^{2n}$$

$$\frac{a^{2n} - b^{2n}}{a \pm b} = a^{2n-1} \mp a^{2n-2} \cdot b + a^{2n-3} \cdot b^2 \mp \ldots \mp b^{2n-1}$$

d. MERKWAARDIGE PRODUCTEN

$(a+b) \cdot (a-b) = a^2 - b^2$

$(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2a \cdot b + b^2$

$(a+b)^3 = a^3 + 3a^2 \cdot b + 3a \cdot b^2 + b^0$

$(a-b)^3 = a^3 - 3a^2 \cdot b + 3a \cdot b^2 - b^3$

$(a+p) \cdot (a+q) = a^2 + a \cdot (p+q) + p \cdot q$

$(a+b+c)^2 = a^2 + b^2 + c^2 + 2\,(a \cdot b + b \cdot c + a \cdot c)$

$(a \pm b) \cdot (a^2 \mp a \cdot b + b^2) = a^3 \pm b^3$

$$(a+b+c) \cdot \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c}\right) = \frac{a}{b} + \frac{c}{b} + \frac{b}{c} + \frac{a}{c} + \frac{c}{a} + \frac{b}{a} + 3$$

e. DRIEHOEK VAN PASCAL

1^0 macht	1
2^0 „	1.2.1
3^0 „	1.3.3.1
4^0 „	1.4 6 4.1
5^0 „	1.5.10.10.5.1
6^0 „	1.6.15.20.15.6.1
7^0 „	1.7.21.35.35.21.7.1

Deze is gemakkelijk om de coëfficiënten van de factoren bij machtsontwikkeling van een tweeterm te vinden.

Bv. $(a+b)^4 = ?$

$(\mathbf{1})\,a^4 + \mathbf{4}\,a^3 \cdot b + \mathbf{6}\,a^2 \cdot b^2 + \mathbf{4}\,a \cdot b^3 + (\mathbf{1})\,b^4$

enz.

f. BINOMIUM VAN NEWTON

$$(a \pm b)^n = a^n \pm n \cdot a^{n-1} \cdot b + \frac{n \cdot (n-1)}{1 \cdot 2} \cdot a^{n-2} \cdot b^2 \pm$$

$$\pm \frac{n \cdot (n-1) \cdot (n-2)}{1 \cdot 2 \cdot 3} \cdot a^{n-3} \cdot b^3 + \ldots + n \cdot a \cdot (\pm b)^{n-1} + (\pm b)^n$$

of:

$$a^n \pm \frac{n}{1!} \cdot a^{n-1} \cdot b + \frac{n \cdot (n-1)}{2!} \cdot a^{n-2} \cdot b \pm$$

$$\pm \frac{n \cdot n-1 \cdot (n-2)}{3!} \cdot a^{n-3} \cdot b^3 + \ldots + n \cdot a \cdot (\pm b)^{n-1} + (\pm b)^n$$

of:

$$a^n \pm \binom{n}{1} a^{n-1} \cdot b + \binom{n}{2} a^{n-2} \cdot b \pm$$

$$\pm \binom{n}{3} a^{n-3} \cdot b^3 + \ldots + (\pm b)^n$$

De reeks is $\begin{matrix}\text{eindig} \\ \text{oneindig}\end{matrix}$, als $n = \begin{matrix}\text{geheel pos. getal.} \\ \text{neg. getal of breuk}\end{matrix}$

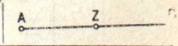
g. FACULTEIT

Het product der opvolgende natuurlijke getallen 1, 2, 3 . . n wordt voorgesteld door n ! (lees: n faculteit). Faculteiten noemt men producten, waarin de factoren op een bepaalde wijze van elkaar afhankelijk zijn.

$$e = \lim_{n \to \infty} 1 + \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + \ldots n = 2.718\,281\,828\,46$$

⊙ ligt in het midden van AB.

RECHTE LIJN



$a^2 + b^2 = c^2$ **(Pythagoras)**

$a^2 = c \cdot p$

$h_c^2 = p \cdot q$

$F = {}^1/_2\, c.h_c = {}^1/_2\, a.b$

$z_c = {}^1/_2\, c$

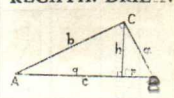
$b^2 = c \cdot q$

⊙ zie bij willek. △,

$h_c \cdot c = a \cdot b$

$2s^2 = (2s - a) \cdot (2s - b)$

RECHTH. DRIEH.



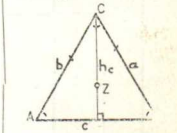
$h_c = {}^1/_2\, a \cdot \sqrt{3}$

$F = {}^1/_4\, a^2 \cdot \sqrt{3}$

$O = 3a$

⊙ zie bij willek. △

GELIJKZ. DRIEH.



$p = AD,\ q = DB$

$a^2 = b^2 + c^2 \pm 2\,c.p$ $\left(\frac{\text{stomp}+}{\text{scherp}-}\right)$

(projectie-stelling)

$h_c = \frac{2}{c} \cdot \sqrt{s.(s-a).(s-b).(s-c)} = \frac{a.b}{2R}$

$z_c^2 = {}^1/_2\, a^2 + {}^1/_2\, b^2 - {}^1/_4\, c^2$

$d_c = \frac{2}{a+b} \cdot \sqrt{a.b.s.(s-c)}$

$O = a + b + c = 2s$

$\sphericalangle A + \sphericalangle B + \sphericalangle C = 180°$

$c \cdot x^2 = a^2.p + b^2.q - c.p.q$

(Stewart)

$h_a : h_b : h_c = \frac{1}{a} : \frac{1}{b} : \frac{1}{c}$

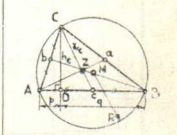
$R = \frac{a.b}{2h_c} = \frac{a.b.c}{4F}$

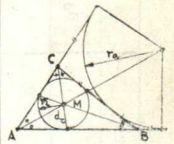
$r_i = \frac{F}{s} \qquad r_a = \frac{F}{s-a}$

$F = \sqrt{s.(s-a).(s-b).(s-c)} =$

$= {}^1/_2\, c \cdot h_c = \frac{a.b.c.}{4R} = r.s$

WILLEK. DRIEH.





Zie ook Trigonometrie VII.

Bepaal D, E en F (middens der zijden a, b en c). Het ⊙ ligt in het middelpunt van de ingeschreven cirkel van △ D E F.

⊙ omtrek

ligt in het snijpunt der zwaartelijnen, afstand tot basis ${}^1/_3$ h.

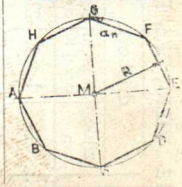
⊙ oppervlak

REGELMATIGE VEELHOEKEN

$a^2_{2n} = 2R^2 - R \cdot \sqrt{4R^2 - a_n^2} \qquad a_n = \frac{a_{2n}}{R} \cdot \sqrt{4R^2 - a_{2n}^2}$

$A_n = \frac{2a^n \cdot R}{\sqrt{4R^2 - a_n^2}}$

$O = n.a = 2n \cdot R \cdot \sin\varphi = 2\,n.r.\,\mathrm{tg}\,\varphi \qquad \varphi = 180°/n$



DRIE-, VIER-, ZES- EN ACHTHOEK

grootheid	driehoek			vierhoek			zeshoek			achthoek		
	zijde a	omgeschr cirkel R	ingeschr. cirkel r_i	a_4	R	r_i	a_6	R	r_i	a	R	r_i
a =	1	$\sqrt{3}$	$2\sqrt{3}$	1	$\sqrt{2}$	2	1	1	$^2/_3\sqrt{3}$	1	$\sqrt{(2-\sqrt{2})}$	$2(\sqrt{2}-1)$
R =	$^1/_3\sqrt{3}$	1	2	$^1/_2\sqrt{2}$	1	$\sqrt{2}$	1	1	$^2/_3\sqrt{3}$	$^1/_2\sqrt{4+2\sqrt{2}}$	1	$\sqrt{4-2\sqrt{2}}$
r_i =	$^1/_6\sqrt{3}$	$^1/_2$	1	$^1/_2$	$^1/_2\sqrt{2}$	1	$^1/_2\sqrt{3}$	$^1/_2\sqrt{3}$	1	$^1/_2(\sqrt{2}+1)$	$^1/_2\sqrt{2+\sqrt{2}}$	1
F =	$^3/_2\sqrt{3}^*$	$^1/_4\sqrt{3}^*$	$3\sqrt{3}^*$	1^*	2^*	4^*	$^3/_2\sqrt{3}^*$	$^1/_2\sqrt{3}^*$	$2\sqrt{3}^*$	$2(\sqrt{2}+1)^*$	$2\sqrt{2}^*$	$8(\sqrt{2}-1)^*$
h =	$^1/_2\sqrt{3}$	$^3/_2$	3	* beteekent de grootheid in het kwadraat nemen.								

VIJF- EN TIENHOEK

grootheid	vijfhoek			tienhoek		
	a_5	R	r_i	a_{10}	R	r_i
a =	1	$^1/_2\sqrt{10-2\sqrt{5}}$	$2\sqrt{5-2\sqrt{5}}$	1	$^1/_2(\sqrt{5}-1)$	$^2/_5\sqrt{25-10\sqrt{5}}$
R =	$^1/_{10}\sqrt{50+10\sqrt{5}}$	1	$\sqrt{5}-1$	$^1/_2(\sqrt{5}+1)$	1	$^1/_5\sqrt{50-10\sqrt{5}}$
r_i =	$^1/_{10}\sqrt{25+10\sqrt{5}}$	$^1/_4(\sqrt{5}+1)$	1	$^1/_2\sqrt{5+2\sqrt{5}}$	$^1/_4\sqrt{10+2\sqrt{5}}$	1
F =	$^1/_4\sqrt{25+10\sqrt{5}}^*$	$^5/_8\sqrt{10+2\sqrt{5}}^*$	$5\sqrt{5-2\sqrt{5}}^*$	$^5/_2\sqrt{5+2\sqrt{5}}^*$	$^5/_4\sqrt{10-2\sqrt{5}}^*$	$2\sqrt{25-10\sqrt{5}}^*$
h =	$d = ^1/_2(\sqrt{5}+1)$	$d = ^1/_2\sqrt{10+2\sqrt{5}}$	$d = \sqrt{10-2\sqrt{5}}$	* beteekent de grootheid in het kwadraat nemen. d = bisectrice.		

TRAPEZIUM

$$F = {}^1/_2\,(a + b)\,.\,h = m\,.\,h$$

Verleng de // zijde a met lengte van // zijde b en b met a *tegengesteld*. Verbind de einden der verlengde zijden. Het ⊙ ligt op deze lijn en op de verbindingslijn van de middens der // zijden :

$$z_a = \frac{a + 2b}{3\,(a + b)}\,.\,h \qquad \text{en} \qquad z_b = \frac{2a + b}{3\,(a + b)}\,.\,h$$

$$= {}^1/_2\,h - {}^1/_6\,h\,.\,\left(\frac{b - a}{b + a}\right) \qquad \text{en} \qquad z_a + z_b = h$$

⊙ *rechthoekig trapezium* $\qquad z_c = \dfrac{a^2 + a\,.\,b + b^2}{3\,(a + b)}$

⊙ oppervlak

RECHTHOEKIG TRAPEZIUM

KOORDEN-VIERHOEK

$A + C = B + D \qquad d_1\,.\,d_2 = a\,.\,c + b\,.\,d$ **(Ptolemaeus)**

$d_1 : d_2 = (a\,.\,d + b\,.\,c) : (a\,.\,b + c\,.\,d)$

$F = \sqrt{(s-a)\,.\,(s-b)\,.\,(s-c)\,.\,(s-d)} = {}^1/_2\,(h_1 + h_2)\,.\,d_2$

h_1 = hoogtelijn vanuit A op BD

h_2 = hoogtelijn vanuit C op BD

d_2 = diagonaal waarop h_1 en h_2 staan.

$O = a + b + c + d = 2\,s$

⊙ *Oppervlak :* zie bij willek. vierhoek.

WILLEK. VIERHOEK

⊙ *Willekeurige vierhoek :* maak AF = CE en DM = BM.

Verbind M met F, dan ligt het ⊙ op deze lijn op een afstand MZ = ${}^1/_3$ MF.

$F = {}^1/_2\,d_1\,.\,d_2\,.\,\sin\alpha = {}^1/_2\,(h_1 + h_2)\,.\,d_2$

$\alpha = \sphericalangle$ tusschen AE en DE.

CIRKEL

$O = 2\pi R = \pi D$ $\qquad F = \pi R^2 = 0{,}7854\,D^2$

$\pi = 3{,}141\,593$ $\qquad 1\text{ rad} = 57°17'44,''8$

$\log \pi = 0{,}49\,715$ $\qquad = 57°\,2957795$

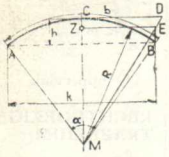
${}^1/\pi = 0{,}318\,310$ $\qquad \approx 3437'\,45''$

${}^1/_4\pi = 0{,}785\,398$ $\qquad = 206\,264'',806$

$$F = \pi\,(R^2 - r^2) = 2\pi\,R_m\,.\,b$$

RING

CIRKELBOOG



booglengte: $b = \frac{\alpha}{360^\circ} \cdot 2\pi R$; *pijlhoogte* $h = R \cdot (1 - \cos {}^1/_2\ \alpha)$

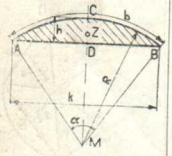
koorde: $k = 2R \cdot \sin {}^1/_2\ \alpha$

⊙ *boog*: $MZ = R \cdot \frac{k}{b} = R \cdot \frac{\overline{AB}}{\widehat{AB}} = 2R \cdot \frac{\sin {}^1/_2 \alpha}{\alpha}$

Constructie. Trek de aslijn MC en de raaklijn $\overline{CD} = \widehat{CB}$; trek MD en door B een // lijn aan MC. De lijn door E // AB getrokken, snijdt MC in Z.

⊙ ${}^1/_2$ *cirkel*: $MZ = R \cdot \frac{2R}{\pi R} = \frac{2R}{\pi} = 0{,}6366\ R$

CIRKELSEGMENT



$F = {}^1/_2\ R \cdot (b - k) + {}^1/_2\ k \cdot h \approx {}^2/_3\ k \cdot h$ of ${}^1/_2\ R^2 \cdot \left(\frac{\pi\alpha^\circ}{180^\circ} - \sin\alpha\right)$

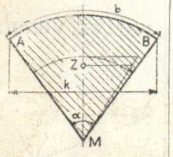
$h = R - \sqrt{R^2 - ({}^1/_2 k)^2}$

⊙ *segment*: $MZ = \frac{k^3}{12F}$; $ZD \approx {}^2/_5\ h$

⊙ *halve cirkel*: $MZ = 0{,}4244\ R$

⊙ *kwart cirkel*: $MZ = 0{,}8025\ R$

CIRKELSECTOR



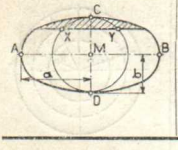
$F = {}^1/_2\ b \cdot R = \frac{\alpha^\circ}{360^\circ}\ \pi\ R^2 = 0{,}00873\ \alpha^\circ \cdot R^2$

⊙ *Oppervlak*: $MZ = {}^2/_3 R \cdot \frac{k}{b} = {}^2/_3 R \frac{\overline{AB}}{\widehat{AB}} = {}^4/_3\ R \cdot \frac{\sin {}^1/_2\alpha}{\alpha} = \frac{R^2 \cdot k}{3F}$

Constructie: zie figuur (als boven).

⊙ *halve cirkel*: $MZ = \frac{4R}{3\pi} = 0{,}424\ 4\ R$

ELLIPS

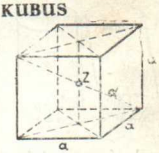
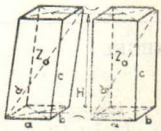
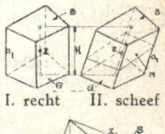
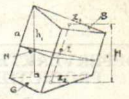
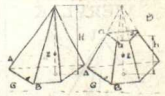


$F = \pi a \cdot b \quad O = \pi\,(a+b) \cdot \left[1 + {}^1/_4 \left(\frac{a-b}{a+b}\right)^2 + {}^1/_{64} \left(\frac{a-b}{a+b}\right)^4 + \ldots\right]$

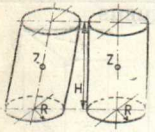
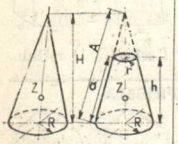
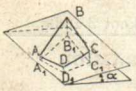
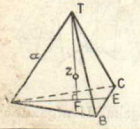
⊙ *symm. ellipssnede*: $MZ = \frac{(XY)^3}{12F} = \frac{k^3 \cdot b^2}{12F \cdot a^2}$

⊙ *halve ellips*: $MZ = \frac{4b}{3\pi}$

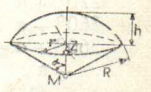
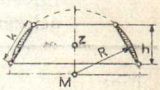
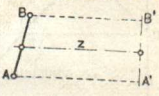
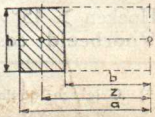
Voor parabool zie Anal. Meetk. VIII δ.

INHOUDEN	OPPERVLAKKEN F_z zijdel. opp.; F_T = totale opp.	NAAM
$I = a^3$ ⊙ ligt op $^1/_2$ a	$F_T = 6a^2$ $F_z = 4a^2$ $(R = {}^1/_2 a \,.\, \sqrt{3};\ r = {}^1/_2 a)$ $d = a \,.\, \sqrt{3}$ ⊙ mantel ligt op een $^1/_2$ a.	**KUBUS** 
I. $I = F_G.H$ II. $I = F_G.H = a.b.c$ ⊙ ligt op $^1/_2$ H	I. $d_1^2 + d_2^2 + d_3^2 + d_4^2 = 4\,(a^2 + b^2 + c^2)$ II. $F_T = 2a.(a.b + a.c + b.c)$ $d_1 = d_2 = d_3 = d_4$ $d_1^2 = a^2 + b^2 + c^2$ ⊙ mantel ligt op $^1/_2$ H.	**PARALLELO-PIPEDUM**  I scheef II rechth.
I. $I = F_G \,.\, H = F_N \,.\, a$ F_N = normale doorsnede a = opstaande ribbe ⊙ ligt op $^1/_2$ H van de lijn die de ⊙ ⊙ van B en G. verbindt. $I = {}^1/_3 F_G.\,(h_1 + h_2 + h_3) =$ $= {}^1/_3 F_N \,.\, (a_1 + a_2 + a_3) =$ $= F_N \,.\, Z_1Z_2 = F_G \,.\, Z_1Z_2 \,.\, \sin\alpha$	I. $F_z = O_G.H;\ F_T = F_z + F_B + F_G$ ⊙ *mantel* ligt op $^1/_2$ H van de zwaartelijn van B en G.	**PRISMA**  I. recht II. scheef  afgeknot 3-zijdig
I. *regelm.*: $I = {}^1/_3 F_G.H.$ ⊙ ligt op $^1/_4$ H Ia. 3 *zijdige* : $I = {}^1/_3 H.\sqrt{s.(s-a).(s-b).(s-c)}$ F_M = *middenvlak:* a, b en c zijn zijden van G II. $^1/_3$ H.$(F_G + F_B + \sqrt{F_B.F_G})$ (I—II): $I = ab^3 : AB^3$ ⊙ ligt op $^1/_4$ h $^1/_4$ h . $\dfrac{F_G + 2\sqrt{F_G \,.\, F_B} + 3F_B}{F_G + \sqrt{F_G \,.\, F_B} + F_B}$	I. *regelm. pyr.*: $F_z = {}^1/_2 A_G.O_G$ ⊙ *mantel* ligt op $^1/_3$ H van de zwaartelijn boven het grondvlak. II. *regelm. afgekn. pyramide*: $F_z = {}^1/_2 A \,.\, (O_B + O_G)$ ⊙ *mantel* ligt op: $^1/_3$h . $\dfrac{a_G + 2a_B}{a_G + a_B}$	**PYRAMIDE**  I regelm. II afgeknot

[1]) Grieksch: stereo = ruimte, lichaam.

NAAM	INHOUDEN	OPPERVLAKKEN
CYLINDER  scheef rechth.	$I = F_G . H = \pi R^2 . H = {}^1/_4 \pi D^2 . H$ *afgeknotte rechte cylinder*: $I = {}^1/_2 \pi R^2 . (a_{max} + a_{min})$ a is een beschrijvende lijn ⊙ ligt op $^1/_2$ H van verbindingslijn der ⊙⊙ B en G	*rechthoekige cylinder*: $F_Z = O_G . H = 2 \pi R . H = \pi D . H$ $F_T = 2 \pi R . (R + H) = \pi D . (R + H)$ ⊙ *mantel* ligt op $^1/_2$ H van de verbind.lijn der ⊙⊙ B en G
	rechth. holle cylinder: $I = \pi H . (R^2 - r^2)$	*rechth. holle cylinder*: $F_Z = 2 \pi H . (R + r)$ $F_T = 2 \pi \{ (R + r) . (R - r + H) \}$
KEGEL  I. scheef II. recht afgeknot	I. $I = {}^1/_3 F_G . H = {}^1/_3 \pi R^2 . H = {}^1/_{12} \pi D^2 . H$ $A = \sqrt{R^2 + H^2}$ ⊙ ligt op $^1/_4$ H van de zwaartelijn boven het grondvlak.	*rechte cirkelkegel*: I. $F_Z = {}^1/_2 A . O_G = \pi R . A = {}^1/_2 \pi D . A = \pi R . \sqrt{R^2 + H^2}$ $F_T = \pi R . (A + R)$ ⊙ *mantel*: $^1/_3$ H van de zwaartelijn boven het grondvlak.
	II. $I = {}^1/_3 \pi h . (R^2 + R . r + r^2) = {}^1/_{12} \pi h . (D^2 + D . d + d^2)$ ⊙ ligt op: $^1/_4 h . \frac{R^2 + 2R . r + 3r^2}{R^2 + R . r + r^2}$	II. $F_Z = \pi a . (R + r) = {}^1/_2 \pi a . (D + d)$ $a = \sqrt{h^2 + (R - r)^2}$ ⊙ *mantel* ligt op: $^1/_3 h . \frac{R + 2r}{R + r}$
OPPERVLAKTE PROJECTIE 	$I_{A_1 B_1 C_1 D_1 A B C D} = {}^1/_4 F_G . (AA_1 + BB_1 + CC_1 + DD_1)$	$F_{A_1 B_1 C_1 D_1} = F_{A B C D} . \cos \alpha$
REGELMATIG VIERVLAK 	$I = {}^1/_3 G . H = {}^1/_{12} a^3 . \sqrt{2}$ $R = {}^1/_4 a . \sqrt{6}$	$F_T = a^2 . \sqrt{3}$ $r = {}^1/_{12} a . \sqrt{6}$
	constructie: $AE = TE = {}^1/_2 a . \sqrt{3}$ $BE = CE = {}^1/_2 a$;	$T_1E = {}^1/_6 a . \sqrt{3}$ $AT = AB = AC = a$

REGELMATIGE VEELVLAKKEN	straal omgeschr. bol : R	straal ingeschr. bol : r	tot. opp.: F_T	inhoud : I
4 vlak, tetraeder	$^1/_4 a . \sqrt{6}$	$^1/_{12} a . \sqrt{6}$	$a^2 . \sqrt{3}$	$^1/_{12} . a^3 \sqrt{2}$
8 vlak, octaeder	$^1/_2 a . \sqrt{2}$	$^1/_6 a . \sqrt{6}$	$2 a^2 . \sqrt{3}$	$^1/_3 a^3 \ 2$
12 vlak, dodocaeder	$^1/_4 a . (\sqrt{15} + \sqrt{3})$	$^1/_4 a . \sqrt{(10 + 4{,}4\sqrt{5})}$	$3a^2 . \sqrt{(25 + 10\sqrt{5})}$	$^1/_4 a^3 . (15 + 7\sqrt{5})$
20 vlak, ikosaeder	$^1/_4 a . \sqrt{(10 + 2\sqrt{5})}$	$^1/_{12} a . (3\sqrt{3} + \sqrt{15})$	$5 a^2 . \sqrt{3}$	$^5/_{12} a^3 . (3 + {}^4\sqrt{5})$

INHOUDEN	OPPERVLAKKEN	NAAM
$I = {}^4/_3\,\pi\,R^3 = 4{,}188\,R^3 =$ $= {}^1/_6\,\pi\,D^3 = 0{,}5236\,D^3$ $R = \sqrt[3]{\dfrac{3\,I}{4\,\pi}} = 0{,}6204\,\sqrt[3]{I}$ ⊙ in het middelpunt M	$F_T = 4\pi R^2 = 12{,}566R^2 = \pi\,D^2$ ⊙ in het middelpunt M	**BOL** 
$I = {}^1/_6\,\pi h\,.\,(3r_1{}^2 + 3r_2{}^2 + h^2)$	$F_z = 2\pi\,R\,.\,h = \pi D\,.\,h$ ⊙ *oppervlak*: ligt op $^1/_2$ h. $R^2 = r_2{}^2 + \left(\dfrac{r_2{}^2 - r_1{}^2 - h^2}{}\right)^2$	**BOLSCHIJF** 
${}^1/_6\,\pi h\,.\,(h^2 + 3r^2) =$ $= {}^1/_6\,\pi h\,.\,(h^2 + {}^3/_4\,d^2) =$ $= {}^1/_3\,\pi h^2\,.\,(3R - h)$ ⊙ $MZ = \dfrac{3}{4}\left(\dfrac{(2R-h)^2}{3R-h}\right)$ ⊙ *halve bol*: $MZ = {}^3/_8\,R$	$F_z = 2\pi R\,.\,h = \pi D\,.\,h =$ $= \pi\,(r^2 + h^2)$ $r^2 = h.(2R - h)$ ⊙ *oppervlak* ligt op $^1/_2$ h	**BOLKAP OF BOLSEGMENT** 
${}^2/_3\,\pi R^2.h = 2{,}094\,R^2.h$ ⊙: $MZ = {}^3/_8(1 + \cos\alpha)\,R =$ $= {}^3/_8\,(2R - h)$ ⊙ : *halve bol*: $MZ = {}^3/_8\,R$	$F_T = \pi\,R.(2\,h + r)$ ⊙ : *halve holle bol*: $MZ = {}^3/_8\,\dfrac{R^4 - r^4}{R^3 - r^3}$	**BOLSECTOR** 
${}^1/_6\,\pi\,h.k^2$	$F_z = 2\pi\,R.h$	**BOLRING** 
zie afgeknotte kegel	F_z = lengte $(\overline{AB})\,.\,2\,\pi z$	**GULDIN** **1e STELLING**  wentelende lijn
willekeurige figuur, $I = F\,.\,2\,\pi\,z$ z = afstand tot ⊙ der doorsnede rechthoek: $I = \pi\,(a^2 - b^2).h$ $I = 2\,\pi\,z\,.\,(a - b).h$	$F_z = 2\pi\,h\,.\,(a+b) = 4\,\pi\,h.z$	**2e STELLING**  wentelende figuur

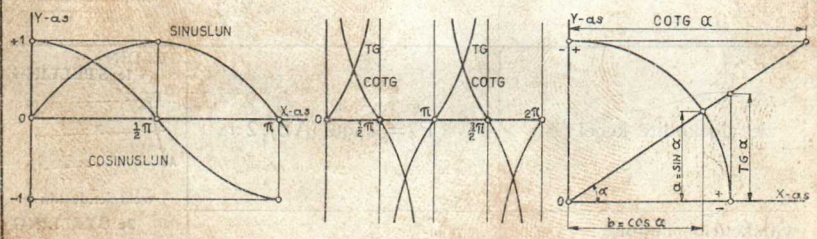
VI. GONIOMETRIE *)

$\sin \alpha = \frac{a}{c}$	$\cos \alpha = \frac{b}{c}$	$\operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{b}$	
$\operatorname{cosec} \alpha = \frac{c}{a}$	$\sec \alpha = \frac{c}{b}$	$\operatorname{cotg} \alpha = \frac{b}{a}$	

Deze verhoudingen zijn uit de fig. te lezen. Van iedere scherpe hoek is: tg > sin.

hoek	sinus	cosinus	tangens	cotangens
0°	0	1	0	$\pm \infty$
30°	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$\frac{1}{3}\sqrt{3}$	$\sqrt{3}$
45°	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	1	1
60°	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$\frac{1}{2}$	$\sqrt{3}$	$\frac{1}{3}\sqrt{3}$
90°	1	0	$\pm \infty$	0
$90° - \alpha$	$\cos \alpha$	$\sin \alpha$	$\operatorname{cotg} \alpha$	$\operatorname{tg} \alpha$
$90° + \alpha$	$\cos \alpha$	$-\sin \alpha$	$-\operatorname{cotg} \alpha$	$-\operatorname{tg} \alpha$
$180° - \alpha$	$\sin \alpha$	$-\cos \alpha$	$-\operatorname{tg} \alpha$	$-\operatorname{cotg} \alpha$
$180° + \alpha$	$-\sin \alpha$	$-\cos \alpha$	$\operatorname{tg} \alpha$	$\operatorname{cotg} \alpha$
$270° - \alpha$	$-\cos \alpha$	$-\sin \alpha$	$\operatorname{cotg} \alpha$	$\operatorname{tg} \alpha$
$270° + \alpha$	$-\cos \alpha$	$\sin \alpha$	$-\operatorname{cotg} \alpha$	$-\operatorname{tg} \alpha$
$360° - \alpha$	$-\sin \alpha$	$\cos \alpha$	$-\operatorname{tg} \alpha$	$-\operatorname{cotg} \alpha$
$360° + \alpha$	$\sin \alpha$	$\cos \alpha$	$\operatorname{tg} \alpha$	$\operatorname{cotg} \alpha$
$-\alpha$	$-\sin \alpha$	$\cos \alpha$	$-\operatorname{tg} \alpha$	$-\operatorname{cotg} \alpha$

Bovenstaande waarden kunnen uit de onderstaande figuren gelezen worden, wat hun teeken en naam betreft.



Hoeken > 45° worden herleid tot hoeken < 45° (zie tabel hierboven).
Voorbeeld: cos 62° = sin (90 − 62)° = sin 28°.

*) Grieksch: gonia = hoek.

FORMULES

$$\sin\alpha \cdot \operatorname{cosec}\alpha = 1 \qquad \sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$$
$$\cos\alpha \cdot \sec\alpha = 1 \qquad \operatorname{tg}^2\alpha + 1 = \sec^2\alpha$$
$$\operatorname{tg}\alpha \cdot \operatorname{cotg}\alpha = 1 \qquad \operatorname{cotg}^2\alpha + 1 = \operatorname{cosec}^2\alpha$$
$$\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \operatorname{tg}\alpha \qquad \frac{\cos\alpha}{\sin\alpha} = \operatorname{cotg}\alpha$$

betrekkingen tusschen **dezelfde** hoek

$$\cos\alpha + \sin\alpha = \sqrt{2}\cdot\sin(45^\circ + \alpha) \qquad \cos\alpha - \sin\alpha = \sqrt{2}\cdot\cos(45^\circ + \alpha)$$
$$\operatorname{cotg}\alpha + \operatorname{tg}\alpha = 2 : (\sin 2\alpha) \qquad \operatorname{cotg}\alpha - \operatorname{tg}\alpha = 2\operatorname{cotg} 2\alpha$$

$$\sin\alpha = \sqrt{1-\cos^2\alpha} = \frac{\operatorname{tg}\alpha}{\sqrt{1+\operatorname{tg}^2\alpha}} = \frac{1}{\sqrt{1+\operatorname{cotg}^2\alpha}}$$
$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{\sin\alpha}{\sqrt{1-\sin^2\alpha}} = \frac{\sqrt{1-\cos^2\alpha}}{\cos\alpha} = \frac{1}{\operatorname{cotg}\alpha}$$

betrekkingen tusschen **twee** hoeken

$$\sin(\alpha \pm \beta) = \sin\alpha \cdot \cos\beta \pm \cos\alpha \cdot \sin\beta$$
$$\cos(\alpha \pm \beta) = \cos\alpha \cdot \cos\beta \mp \sin\alpha \cdot \sin\beta$$

$$\operatorname{tg}(\alpha \pm \beta) = \frac{\operatorname{tg}\alpha \pm \operatorname{tg}\beta}{1 \mp \operatorname{tg}\alpha \cdot \operatorname{tg}\beta} \qquad \operatorname{cotg}(\alpha \pm \beta) = \frac{\operatorname{cotg}\alpha \cdot \operatorname{cotg}\beta \mp 1}{\operatorname{cotg}\beta \pm \operatorname{cotg}\alpha}$$

$$\sin\alpha + \sin\beta = 2\sin{}^1\!/_2(\alpha+\beta)\cdot\cos{}^1\!/_2(\alpha-\beta)$$
$$\sin\alpha - \sin\beta = 2\cos{}^1\!/_2(\alpha+\beta)\cdot\sin{}^1\!/_2(\alpha-\beta)$$
$$\cos\alpha + \cos\beta = 2\cos{}^1\!/_2(\alpha+\beta)\cdot\cos{}^1\!/_2(\alpha-\beta)$$
$$\cos\alpha - \cos\beta = -2\sin{}^1\!/_2(\alpha+\beta)\cdot\sin{}^1\!/_2(\alpha-\beta)$$

$$\operatorname{tg}\alpha \pm \operatorname{tg}\beta = \frac{\sin(\alpha \pm \beta)}{\cos\alpha \cdot \cos\beta} \qquad \operatorname{cotg}\alpha \pm \operatorname{cotg}\beta = \frac{\sin(\beta \pm \alpha)}{\sin\alpha \cdot \sin\beta}$$

$$\sin^2\alpha - \sin^2\beta = \cos^2\beta - \cos^2\alpha = \sin(\alpha+\beta)\cdot\sin(\alpha-\beta)$$
$$\cos^2\alpha - \sin^2\beta = \cos^2\beta - \sin^2\alpha = \cos(\alpha+\beta)\cdot\cos(\alpha-\beta)$$

$$\sin\alpha \cdot \sin\beta = {}^1\!/_2\cos(\alpha-\beta) - {}^1\!/_2\cos(\alpha+\beta)$$
$$\cos\alpha \cdot \cos\beta = {}^1\!/_2\cos(\alpha-\beta) + {}^1\!/_2\cos(\alpha+\beta)$$
$$\sin\alpha \cdot \cos\beta = {}^1\!/_2\sin(\alpha+\beta) + {}^1\!/_2\sin(\alpha-\beta)$$

uitdrukkingen voor het **veelvoud (deel)** van een hoek

$$\sin 2\alpha = 2\sin\alpha\cdot\cos\alpha = \cos^2\alpha - \sin^2\alpha = 2\cos^2\alpha - 1 = 1 - 2\sin^2\alpha$$

$$\sin\alpha = 2\sin{}^1\!/_2\alpha\cdot\cos{}^1\!/_2\alpha$$
$$\cos\alpha = \cos^2{}^1\!/_2\alpha - \sin^2{}^1\!/_2\alpha = 2\cos^2{}^1\!/_2\alpha - 1 = 1 - 2\sin^2{}^1\!/_2\alpha$$

$$\operatorname{tg} 2\alpha = \frac{2\operatorname{tg}\alpha}{1-\operatorname{tg}^2\alpha} = \frac{2}{\operatorname{cotg}\alpha - \operatorname{tg}\alpha} \qquad \operatorname{tg}\alpha = \pm\sqrt{\frac{1-\cos 2\alpha}{1+\cos 2\alpha}} = \frac{\sin 2\alpha}{1+\cos 2\alpha}$$

$$\operatorname{cotg} 2\alpha = \frac{\operatorname{cotg}^2\alpha - 1}{2\operatorname{cotg}\alpha} = {}^1\!/_2(\operatorname{cotg}\alpha - \operatorname{tg}\alpha) \qquad \operatorname{cotg}\alpha = \pm\sqrt{\frac{1+\cos 2\alpha}{1-\cos 2\alpha}} = \frac{\sin 2\alpha}{1-\cos 2\alpha}$$

algemeen

$\sphericalangle A + \sphericalangle B + \sphericalangle C = 180°$ $\qquad s = {}^1/_2\,(a + b + c)$

in een rechth. drieh.

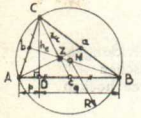
$a = c \,.\, \sin A$	$b = c \,.\, \sin B$	$F = {}^1/_2\, a \,.\, b = {}^1/_2 a^2 \,.\, \operatorname{cotg} A =$
$a = c \,.\, \cos B$	$b = c \,.\, \cos A$	$= {}^1/_2\, b^2 \,.\, \operatorname{tg} A = {}^1/_4\, c^2 \,.\, \sin 2A$
$a = b \,.\, \operatorname{tg} A$	$b = a \,.\, \operatorname{cotg} A$	$c^2 = a^2 + b^2$ (plan.)

in een willek. drieh.

$a = b \,.\, \cos C + c \,.\, \cos B \qquad b = c \,.\, \cos A + a \,.\, \cos C$

$c = a \,.\, \cos B + b \,.\, \cos A$

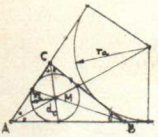
$$F = {}^1/_2\, a \,.\, c \,.\, \sin B = {}^1/_2\, a^2 \,.\, \frac{\sin B \,.\, \sin C}{\sin A} = \sqrt{s \,.\, (s-a) \,.\, (s-b) \,.\, (s-c)}$$



$$h_c = a \,.\, \sin B = b \,.\, \sin A = c \,.\, \frac{\sin A \,.\, \sin B}{\sin C} = \frac{2}{c} \cdot \sqrt{s \,.\, (s-a) \,.\, (s-b) \,.\, (s-c)}$$

$$F = \frac{a \,.\, b \,.\, c}{4\,R} = 2R^2 \,.\, \sin A \,.\, \sin B \,.\, \sin C = \sqrt{r_a \,.\, r_b \,.\, r_c \,.\, r}$$

$$R = \frac{a}{2 \sin A} = \frac{b}{2 \sin B} = \frac{c}{2 \sin C} = \frac{a \,.\, b \,.\, c}{4\,F}$$



$$r_i = (s - a) \,.\, \operatorname{tg} {}^1/_2 A = (s - b) \,.\, \operatorname{tg} {}^1/_2 B = (s - c) \,.\, \operatorname{tg} {}^1/_2 C =$$

$$= \frac{a \,.\, \sin {}^1/_2 B \,.\, \sin {}^1/_2 C}{\sin {}^1/_2 (B + C)} = \frac{F}{s} = 4R \,.\, \sin {}^1/_2 A \,.\, \sin {}^1/_2 B \,.\, \sin {}^1/_2 C$$

$$r_a = s \,.\, \operatorname{tg} {}^1/_2\, A = (s - b) \,.\, \operatorname{cotg} {}^1/_2\, C = a \,.\, \frac{\cos {}^1/_2 B \,.\, \cos {}^1/_2 C}{\sin {}^1/_2 (B + C)}$$

$$d_c = \frac{2\,a \,.\, b \,.\, \cos {}^1/_2 C}{a + b} \text{ (= bisectr.) } z_c = {}^1/_2 \sqrt{a^2 + b^2 + 2\,a \,.\, b \,.\, \cos C}$$

sinusregel

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = 2\,R$$

tangensregel

$$\frac{a + b}{a - b} = \frac{\operatorname{tg} {}^1/_2\,(A + B)}{\operatorname{tg} {}^1/_2\,(A - B)}$$

cosinusregel

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2\,a \,.\, b \,.\, \cos C \text{ en } \cos C = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2\,a \,.\, b}$$

hoeken uit de zijden afleiden

$$\sin {}^1/_2 C = \sqrt{\frac{(s-a) \,.\, (s-b)}{a \,.\, b}} \qquad \cos {}^1/_2 C = \sqrt{\frac{s \,.\, (s-c)}{a \,.\, b}}$$

$$\operatorname{tg} {}^1/_2 C = \sqrt{\frac{(s-a) \,.\, (s-b)}{s \,.\, (s-c)}} = \frac{1}{s-c} \cdot \sqrt{\frac{(s-a) \,.\, (s-b) \,.\, (s-c)}{s}}$$

Berekening der elementen v. e. willekeurige driehoek	gegeven	gevraagd
$\sin^1/_2 A = \sqrt{\frac{(s-b)\,.\,(s-c)}{b.c}}$; $\cos^1/_2 A = \sqrt{\frac{s\,.\,(s-a)}{b\,.\,c}}$ $\cos C = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2\ a\,.\,b}$ $F = \sqrt{s\,.\,(s-a)\,.\,(s-b)\,.\,(s-c)}$	a, b, c	A, B, C F
$c = \sqrt{a^2 + b^2 - 2a\,.\,b\,.\,\cos C}$; $\operatorname{cotg} A = \frac{b - a\,.\cos C}{a\,.\,\sin C}$; $\operatorname{cotg} B = \frac{a - b\,.\cos C}{b\,.\,\sin C}$ $F = {}^1/_2\ a\,.\,b\,.\,\sin C$	a, b, C	c, A, B F
$\sin A = \frac{a\,.\,\sin C}{c}$; $B = 180° - (A + C)$; $b = \frac{c\,.\,\sin B}{\sin c}$ $F = {}^1/_2\ a\,.\,c\,.\,\sin B$	a, c, C	b, A, B F
$A = 180° - (B + C)$; $b = \frac{a\,.\,\sin B}{\sin A}$; $c = \frac{a\,.\,\sin C}{\sin A}$ $F = {}^1/_2\ a\,.\,b\,.\,\sin C = {}^1/_2\ a^2\,.\,\frac{\sin B\,.\,\sin C}{\sin A}$	a, B, C	b, c, A F
$b = \frac{a\,.\,\sin B}{\sin A}$; $C = 180° - (A + B)$; $c = \frac{a\,.\,\sin C}{\sin A}$ $F = {}^1/_2\ a\,.\,b\,.\,\sin C = {}^1/_2\ a^2\,.\,\frac{\sin B\,.\,\sin C}{\sin A}$	a, A, B	b, c, C F

LOGARITHMEN

De log. van alle sin. en cos. in het 1° quadraat zijn *negatief*. *log cosec α* is *tegengesteld* aan *log sin α* (zie Rekenk. I *r*).

$$\log \operatorname{cosec} 40° = -\log \sin 40° =$$
$$= -(9{,}808\,07 - 10) = +0{,}191\,93$$
$$= 10{,}191\,93 - 10.$$

Evenzoo voor de log sec en log cotg.

GONIOMETR. OPLOSSING VERGELIJKING

1) $\underline{a.\sin x + b.\cos x = c}$

Als $\operatorname{tg} \varphi = \frac{b}{a}$, wordt de vergelijking bij vermenigvuld. met $\cos \varphi$

$$\sin x.\cos \varphi + \sin \varphi.\cos x = \frac{c}{a}.\cos \varphi,$$

of $$\sin (x + \varphi) = \frac{c}{a}.\cos \varphi.$$

Daar φ uit $\operatorname{tg} \varphi = \frac{b}{a}$ is te vinden, bevat het tweede lid nu bekende grootheden, zoodat $(x + \varphi)$ logarithmisch berekend kan worden en de waarde x er uit volgt.

2) $\underline{\sin x : \sin y = p : q \text{ en } x + y = a}$

Volgens een evenredigheidseigenschap (zie blz. 00) is:
$(\sin x - \sin y) : (\sin x + \sin y) = (p - q) : (p + q)$ of:
$2 \sin {}^1/_2 (x - y).\cos {}^1/_2 (x + y) : 2 \sin {}^1/_2 (x + y).\cos {}^1/_2 (x - y) =$
$= (p - q) : (p + q)$.
De evenredigheid wordt bij deeling der termen door
$2 \cos {}^1/_2 (x + y) . \cos {}^1/_2 (x - y)$:

$\operatorname{tg} {}^1/_2 (x - y) : \operatorname{tg} {}^1/_2 (x + y) = (p - q) : (p + q)$; daar $x + y = a$

$$\operatorname{tg} {}^1/_2 (x - y) = \frac{p - q}{p + q} . \operatorname{tg} {}^1/_2 a.$$

Nu zijn $(x - y)$ en $(x + y)$ bekend, dus zijn x en y te vinden.

GONIOMETR. WORTELS

sin x = a	sin x = − a
$x_1 = \alpha + n.360°$	$x_1 = (180° + \alpha) + n.360°$
$x_2 = (180° - \alpha) + n.360°$	$x_2 = (360° - \alpha) + n.360°$
cos x = a	cos x = − a
$x_1 = \alpha° + n.360°$	$x_1 = (180° - \alpha) + n.360°$
$x_2 = (360° - \alpha) + n.360°$	$x_2 = (180° + \alpha) + n.360°$
tg x = a	tg x = − a
$x = \alpha° + n.180°$	$x = (180° - \alpha) + n.180°$

v/h platte vlak

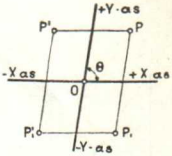
is het deel der wiskunde, dat zich bezig houdt met de eigenschappen der vlakke, kromme lijnen en figuren.

doel

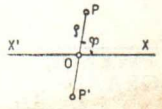
α) de vorm der kromme (vlak) te bepalen, als haar vergelijking gegeven is.
β) de vergelijking der kromme (vlak) af te leiden, als deze bepaald is door daar eigenschappen.

coördinaatassen

abscis x — het stuk van de X-as. (*Latijn*: *abscissio* = *afsnijden*).
ordinaat y — het stuk van de Y-as. (*Latijn*: *ordinare* = *regelen*).
oorsprong O — het hoekpunt O, het snijpunt van X- en Yas.
assenhoek Θ — scheef of rechthoekig; men spreekt dan van een **Cartesisch assenstelsel**. (*René Descartes, alias Rénatus Cartesius*: *1596-1650*).



poolas X — de rechte X'X,
pool O — het bepaalde (willek.) punt op de poolas,
voerstraal of *modulus* ϱ — de afstand van O tot P (radiusvector),
anomalie of *argument* φ — de hoek tusschen poolas en voerstraal POX; men spreekt dan van een **polair-assenstelsel**.



de vergelijking eener kromme geeft aan, op welke wijze de coördinaten van elk harer punten afhankelijk zijn van elkaar en van bekende grootheden.

$y = f(x)$ of $F(x,y) = o$
$\varrho = f(\varphi)$ of $F(\varrho,\varphi) = o$

EERSTE GRAAD

$$A \,.\, x + B \,.\, y + C = 0$$

Een vergelijking van de 1° graad met 2 onbekenden is steeds een rechte lijn.

algem. vergelijking — $A \,.\, x + B \,.\, y + C = 0$

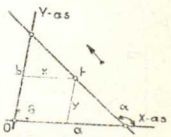
$\mathbf{y - m \,.\, x - n = 0}$ (voor $B \neq 0$)

snijding met de assen — $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$: stuk a op X-as en stuk b op Y-as afgesneden, waarin:

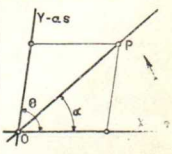
$a = -\frac{C}{A}$, $b = -\frac{C}{B}$ en $m = -\frac{A}{B}$

lijn d. oorsprong — $y = m \,.\, x$
lijn // X-as — $y = b$
lijn // Y-as — $x = a$
lijn door $P(x_1 y_1)$ — $y - y_1 = m \,.\, (x - x_1)$
lijn door 2 punten — $\frac{x - x_1}{x_1 - x_2} = \frac{y - y_1}{y_1 - y_2}$

1. scheef- en rechth. assenstelsel



RECHTE LIJN



2. scheef hoekig assenstelsel

afstand 2 punten

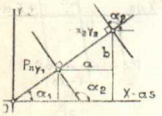
$$l = \sqrt{(x-x_1)^2 + (y-y_1)^2 + 2\,(x-x_1)\,.\,(y-y_1)\,.\,\cos\Theta}$$

richtingscoëfficiënt

$$m = \frac{y}{x} = \frac{\sin\alpha}{\sin(\Theta-\alpha)}$$

α = de hoek, die de lijn maakt met de positieve X-as.

3. rechthoekig assenstelsel



richtingscoëfficiënt

$$m = \frac{y}{x} = \text{tg}\ \alpha, \text{ als } \Theta = 90°.$$

2 lijnen $\perp$ elkaar

$$m_1\,.\,m_2 = -1$$

2 lijnen // elkaar

$$m_1 = m_2$$

hoek tusschen 2 lijnen

$$\text{tg}\ \gamma = \pm\frac{m_2 - m_1}{1 + m_1\,.\,m_2}$$

afstand van 2 punten

$$l = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

$$\sin\alpha = \frac{y_1 - y_2}{l}$$

verdeeling in reden $m : 1$

$$x = \frac{x_1 + m\,.\,x_2}{1+m}\ ;\ y = \frac{y_1 + m\,.\,y_2}{1+m}$$

TWEEDE GRAAD

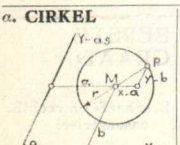
KEGELSNEDEN

$$a.x^2 + 2\,b.x.y + c.y^2 + 2\,d.x + 2\,e.y + f = 0$$

een vergel. van de 2° graad met 2 onbek. stelt altijd voor:

hyperbool	$b^2 - a.c > 0$	*cirkel*	$a = c\,;\ b = o$
parabool	$b^2 - a.c = 0$	*2 lijnen*	$a.c.f + 2b.d.e - a.e^2 - b^2.f - c.d^2 = o$
ellips	$b^2 - a.c < 0$	*2// lijnen*	en bovendien $b^2 - a.c = o$

a. CIRKEL



algem. vergelijking $(\Theta < 90°)$

$$(x-a)^2 + (y-b)^2 + 2\,(x-a)\,.\,(y-b)\,.\,\cos\Theta = r^2\,. \quad (1)$$

id. $\Theta = 90°$

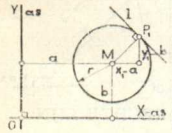
$$\mathbf{(x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2}\,. \quad (2)$$

middelp. vergelijking $(\Theta = 90°)$

$$\mathbf{x^2 + y^2 = r^2}\,. \quad (3)$$

oorspr. O op omtrek

$$a^2 + b^2 = r^2 \quad (4)$$



id. middelp. op X-as

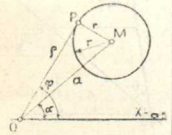
$$y^2 = x\,.\,(2\,r - x) \quad (5)$$

raaklijn in punt $(x_1\ y_1)$

$$(x-a)\,.\,(x_1-a) + (y-b)\,.\,(y_1-b) = r^2$$

id. middelp. in O

$$x\,.\,x_1 + y\,.\,y_1 = r^2$$



poolvergelijking

$$\varrho^2 - 2\,a.\varrho.\cos(\varphi - \alpha) + a^2 = r^2 \quad (6)$$

pool op omtrek

$$2\,r\,.\cos(\varphi - \alpha) = \varrho \quad (7)$$

M (a, α) φ (ϱ, φ)

(M = hier brandpunt, de richlijn ligt in het ∞ en $\varepsilon = 0$)

β. ELLIPS EN γ. HYPERBOOL

ELLIPS	HYPERBOOL	
een punt op de **ellips** heeft een constante **som** van haar afstanden (= voerstralen) tot de beide brandpunten: $PF_1 + PF_2 = \varrho_1 + \varrho_2 = 2a$	een punt op de **hyperbool** heeft een constant **verschil** van haar afstanden tot de beide brandpunten: $PF_1 - PF_2 = \varrho_1 - \varrho_2 = 2a$	
$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ (x en y ontbreken) $y = \pm \frac{b}{a} \cdot \sqrt{a^2 - x^2}$	$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ (x en y ontbreken) $y = \pm \frac{b}{a} \cdot \sqrt{x^2 - a^2}$	
	gelijkz.: $x^2 - y^2 = a^2$ $p = b = a$ 2 p = parameter = 2x ordinaat in één der brandpunten.	
		middelp. vergel.
$y^2 = 2\frac{b^2}{a}x - \frac{b^2}{a^2} \cdot x^2 =$ $= 2p \cdot x - \frac{p}{a}x^2 =$ $= 2p \cdot x + (\varepsilon^2 - 1) \cdot x^2$	$y^2 = 2\frac{b^2}{a} \cdot x + \frac{b^2}{a^2} \cdot x^2 =$ $= 2p \cdot x + \frac{p}{a} \cdot x^2 =$ $= 2p \cdot x + (\varepsilon^2 - 1) \cdot x^2$	*topvergelijking*
$2p = \frac{2b^2}{a} = 2a \cdot (1 - \varepsilon^2)$	$2p = \frac{2b^2}{a} = -2a \cdot (1 - \varepsilon^2)$	*parameter*
$\frac{OF_1}{OA} = \frac{c}{a} = \frac{1}{a} \cdot \sqrt{a^2 - b^2} = \varepsilon < 1$	$\frac{OF_1}{OA} = \frac{c}{a} = \frac{1}{a} \cdot \sqrt{a^2 + b^2} = \varepsilon > 1$	*numer. excentr.*
of $e = \sin \varepsilon = \frac{1}{\cos \alpha}$ *)	of $e = \sin \varepsilon = \frac{1}{\cos \alpha}$ *)	
$OF_1 = OF_2 = c =$ $= \pm \sqrt{a^2 - b^2}$; $CF_1 = CF_2 = OA = a$	$OF_1 = OF_2 = c =$ $= \pm \sqrt{a^2 + b^2}$ $CO = EO = OF_1 = C$	*brandp. abscis*
	$\frac{x}{a} \pm \frac{v}{b} = 0$; $tg\ \alpha = b : a$ **gelijkz.** $= x' \cdot y' = C = {}^1/_2 a^2$, $a = p$, $\varepsilon = \sqrt{2}$; $\alpha = 45°$	*asympt. vergel.*
$\varrho = \frac{p}{1 + \varepsilon \cdot \cos \varphi}$ $(\varepsilon < 1)$ $p = +a \cdot (1 - \varepsilon^2)$	$\varrho = \frac{p}{1 + \varepsilon \cdot \cos \varphi}$ $(\varepsilon > 1)$ $p = -a \cdot (1 - \varepsilon^2)$	*brandp. vergel. met coördin. assen (poolvergelijking)*
$\frac{x \cdot x_1}{a^2} + \frac{y \cdot y_1}{b^2} = 1$	$\frac{x \cdot x_1}{a^2} - \frac{y \cdot y_1}{b^2} = 1$	*tangens vergel.*
$\frac{x - x_1}{b^2 \cdot x_1} - \frac{y - y_1}{a^2 \cdot y_1} = 0$	$\frac{x - x_1}{b^2 \cdot x_1} + \frac{y - y_1}{a^2 \cdot y_1} = 0$	*normaal vergel.*
tangens en normaal halveeren de hoek van de voerstralen.		

*) waaraan de naam ontleend is, nl. ellips = ontbrekende, hyperbool = overmaat.

voerstralen	**som**: $\varrho_1+\varrho_2=2a\,(CF_1=CF_2)$ $\varrho_1=a-\varepsilon\,.\,x;\ \varrho_2=a+\varepsilon\,.\,x$	**versch.**: $\varrho_1-\varrho_2=\pm 2a(OF_1=OD)$ $\varrho_1=a+\varepsilon\,.\,x;\ \varrho_2=-a+\varepsilon\,.\,x$
tangens	$PT=\frac{a\,.\,y}{b\,.\,x}\cdot\sqrt{(a^2-\varepsilon^2\,.\,x^2)}$	$PT=\frac{a\,.\,y}{b\,.\,x}\sqrt{-(a^2-\varepsilon^2\,.\,x^2)}$
subtangens	$TQ=-\frac{a^2}{x}+x$	$TQ=\frac{a^2}{x}-x$
normaal	$PN=\frac{b}{a}\,.\,\sqrt{(a^2-\varepsilon^2\,.\,x^2)}$	$PN=\frac{b}{a}\,.\,\sqrt{-(a^2-\varepsilon^2.\,x^2)}$
subnormaal	$NQ=-\left(\frac{b}{a}\right)^2\,.\,x$	$NQ=\left(\frac{b}{a}\right)^2\,.\,x$
kromtestraal	$R=\frac{(\varrho_1\,.\,\varrho_2)^{3/2}}{a\,.\,b}=\frac{p}{\sin^3 u}$	$R=\frac{(\varrho_1\,.\,\varrho_2{}^{3/2})}{a\,.\,b}=\frac{p}{\sin^3 u}$
oppervlak	proj. van een cirkel m. straal $=a$ $F=a^2\,.\cos\alpha=\pi\,a\,.\,b$	

δ. PARABOOL een punt op de parabool is even ver van de *richtlijn* l als van het *brandpunt* F gelegen.

willek. vergel.
algem. vergel.
$y^2=2\,(p\,.\,x-b\,.\,y)$ (x^2 ontbreekt) as // X– as
$y=a\,.x^2+b\,.x+c$. (y^2 ontbreekt) as // Y– as

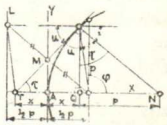
topvergelijking
$\mathbf{y^2=2\,p\,.\,x}$ (X-as is symmetrieas)
$x^2=2\,p\,.\,y$ (Y-as is symmetrieas)

poolvergelijking met F als pool
$\varrho=\frac{p}{1+\cos\varphi}=\frac{p}{2\cos^2 \frac{1}{2}\varphi}$ $\quad\varepsilon=1$ *)

tangensvergel.
normaalvergel.
$y\,.\,y_1=p\,.\,(x+x_1)$
$y-y_1=\frac{-y_1}{p}\,.\,(x-x_1)$
$\Big\}\ tg\ \tau=tg\ u=\frac{p}{y_1}$

kromtestraal
$R=\frac{p}{\sin^3\tau}$

oppervlak
$F_{ABP}=\frac{2}{3}\,x\,.\,y\approx\frac{2}{3}\,g\,.\,h$
(g = grondlijn; h = hoogte)



booglengte
$\widehat{AP}=\frac{y}{2p}\cdot\sqrt{p^2+y^2}+\frac{1}{2}\,p\,.\ln\left(\frac{y+\sqrt{p^2+y^2}}{p}\right)$



$\widehat{AP}\approx y\,.\left[1+\frac{2}{3}\left(\frac{x}{y}\right)^2-\frac{2}{5}\left(\frac{x}{y}\right)^4\right]$; deze laatste geldt alleen als $\frac{x}{y}$ klein is.

*) waaraan de naam ontleend is: parabool = gelijkheid.

ε. BIJZONDERE PUNTEN EN LIJNEN

is het teekenen van een **kromme** met *passer* en *liniaal*; alleen een cirkel en een rechte lijn kunnen dus *geconstrueerd* worden. — constructie

is het teekenen van een aantal *punten* van een kromme, die daarna met elkaar verbonden worden. Men zegt vaak echter constructie hiertegen. — schets

is een koorde door het middelpunt. — middellijn

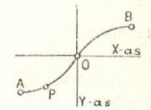
is een middellijn, die de bijbehoorende koorden $\perp$ halveert. — symmetrieas

eener kromme is het punt, dat alle koorden, erdoor heen getrokken, halveert. — middelpunt

aan een kromme is een rechte, die 2 oneindige dicht bij elkaar gelegen punten met de kromme gemeen heeft. De raaklijn ontstaat door een snijlijn om één der snijpunten te laten draaien, tot het andere ermede samenvalt. — raaklijn

hol t. o. v. de X-as (concaaf):
als de holle kant naar de X-as is gekeerd (A).

bol t. o. v. de X-as (convex):
als de bolle kant naar de X-as is gekeerd (B). — hol, bol



een buigpunt (B) van een kromme is het punt, waar zij van de convexe in de concave vorm overgaat (of omgekeerd); de kromtestraal is ∞ groot.

een knooppunt (K) is een dubbelpunt, waar de beide raaklijnen reëel en verschillend zijn; een *geisoleerd K* is een dubbelpunt, waarvan de raaklijnen imaginair zijn en geen der reële takken der kromme door het dubbelpunt dus gaan.



buigpunt
knooppunt
keerpunt

een keerpunt (KP) is een dubbelpunt, waarin de raaklijnen samenvallen; het kan een *doornpunt* DP of *snavelpunt* (SP) zijn; bij een *contact knooppunt* vallen de raaklijnen ook samen

zijn punten (T), waar de raaklijnen // Y-as loopen *zonder buig- of keerpunten te zijn.* — toppunten

is een raaklijn aan een oneindig verpunt der kromme. — asymptoot

eener kromme is elk punt, dat *lager* dan het onmiddellijk voorafgaande en ook lager dan het onmiddellijk volgende punt is. — min. of laagste punt

id., doch *hooger* i.p.v. lager. — max. of hoogste punt

5. BIJZONDERE KROMMEN

exponentiaal-kromme

$y_a = a \cdot e^x, \qquad y_b = a \cdot e^{-x}$

kettinglijn

$$y = {}^1/_2\, m \cdot \left(e^{\frac{x}{m}} + e^{-\frac{x}{m}} \right)$$

lemniscaat

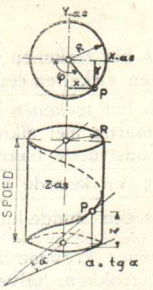
$R^2 = a^2 \cdot \cos 2\varphi \quad (x^2 + y^2)^2 = 2a^2 \cdot (x^2 - y^2)$

schroeflijn

$x = r \cdot \cos\varphi,\ y = r \cdot \sin\varphi,\ z = a \cdot \varphi$

a = evenredige factor . φ de hoek waarover gedraaid is t.o.v. beginrichting;

r = de afstand tot de Z-as.



schroeflijn

spir. v. Archim. $\varrho = a \cdot \varphi$

hyperb. spiraal $\varrho = a : \varphi$

logarithm. spiraal $\varrho = a e^{m\varphi} \qquad (m > 0)$

adiabaat $p \cdot v^k = c, \quad k = \dfrac{c_p}{c_v}$

polytroop $p \cdot v^n = c$

isotherm $p \cdot v = c$

zie ook onder „Constructies" in Aanhangsel

CYCLOÏDE [1] of rollijn is een kromme, die ontstaat door een vast punt van een cirkelomtrek te beschouwen, welke langs een kromme rolt.

gewone cycl.

a) *gewone cycloïde* (langs een *rechte lijn*):

$$x = r \cdot (\alpha - \sin\alpha);\ y = r \cdot (1 - \cos\alpha) \quad \text{of}$$

$$x = r \cdot \operatorname{bg}\cos\frac{r-y}{r} \pm \sqrt{2r \cdot y - y^2} \quad \text{(ongebruikelijk)}$$

1. epicycloïde

b) *epicycloïde* (langs de *buitenkant* van een *cirkel* R):

$$R \cdot \beta = r \cdot \alpha \quad \text{of} \quad \alpha = \frac{R}{r} \cdot \beta$$

$$x = (R + r) \cdot \cos\beta - r \cdot \cos\left(\frac{R+r}{r} \cdot \beta\right)$$

$$y = (R + r) \cdot \sin\beta - r \cdot \sin\left(\frac{R+r}{r} \cdot \beta\right)$$

voor: $R = r$: $\varrho = 2r \cdot (1 - \cos\varphi)$; d.i. de *kardoïde*.

voor: $R = {}^1/_2\, r$: $(x^2 + y^2 - 4r^2)^3 = 108\, r^4 \cdot y^2$
d.i. een zgn. *brandlijn* (catacauticae), die gevormd wordt door teruggekaatste lichtstralen stralenbundel op een cirkelvormige spiegel).

[1] Zie ook Aanhangsel „Constructies".

c) *hypocycloïde* (langs de *binnenkant* van een *cirkel*):

$$R \cdot \beta = r \cdot \alpha \quad \text{of} \quad \alpha = \frac{R}{r} \cdot \beta$$

$$x = (R - r) \cdot \cos \beta + r \cdot \cos \left(\frac{R - r}{r} \cdot \beta \right)$$

$$y = (R - r) \cdot \sin \beta - r \cdot \sin \left(\frac{R - r}{r} \cdot \beta \right)$$

voor $R = 2r$ wordt $y = 0$, m.a.w.: nu een *rechte lijn*.
voor $R = 4r$ wordt de vergelijking: $x^{2/3} + y^{2/3} = R^{2/3}$,
d.i. de zgn. 4 takkige hypocycloïde of *astroïde*.
voor constructie zie Aanhangsel: „Constructies".

2. hypocycl.

constructie

---

is een kromme, die ontstaat door een vast punt van een rechte lijn te beschouwen, die langs een cirkel ronddraait (of een touw, dat van een cylinder wordt afgerold) of ook van een willekeurige kromme.

ϑ. EVOLVENTE of ontwinding

---

de cirkelevolvente behoort tot de spiralen, daar zij ∞ veel windingen heeft met de vergelijkingen:

$$x = r \cdot (\cos \alpha + \alpha \cdot \sin \alpha)$$

$$y = r \cdot (\sin \alpha - \alpha \cdot \cos \alpha)$$

voor constructie zie Aanhangsel „Constructies".

constructie

$$y = a \cdot \sin x$$

ι. SINUSSOÏDE of golflijn

Voor het bepalen van π n (radialen) zie constructie van Kochansky in het Aanhangsel „Constructies" en Goniometrie.

---

daar de functie sin x *periodiek* is met een periode 2π, vindt men bij vergrooting van x met 2π dezelfde waarden. noemt men nu 2π.

periode

golflengte

---

is de *grootste* uitwijking, die een punt der kromme van de X-as kan hebben (= a).

amplitudo

---

is de uitwijking van een punt t. o. v. de Y-as.
$y = a \cdot \sin \alpha$ en $y = b \cdot \sin \alpha$: *stemmen in faze overeen.*
$y = a \cdot \sin \alpha$ en $y = b \cdot \sin (\alpha \pm \varphi)$: *zijn in faze verschoven.*

faze

$y = a \cdot e^{-b \cdot x} \cdot \sin (c \cdot x + d)$; $e^{-b \cdot x}$ is de *dempingsfactor*.

gedempte sinussoïde

$y = a \cdot \cos x$
$y = a \cdot \operatorname{tg} x$
} zie bij „Goniometrie" VI.

κ. COSINUSLIJN
λ. TANGENSLIJN

μ. ASSEN-TRANSFORMATIE

verschuiving

verdraaiing

$$x = \underline{x} + a$$
$$y = \underline{y} + b$$
$$x = \underline{x}.\cos\alpha - \underline{y}.\sin\alpha$$
$$y = \underline{y}.\cos\alpha + x.\sin\alpha$$

η. GRAAD VAN EEN KROMME

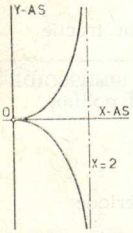
Men noemt een vergelijking van de n^{de} graad, als ze tenminste één term van de n^{de} graad t.o.v. x en y bezit.
Bv. $y^3 . x^2$ is een term van de 5^{de} graad t.o.v. x en y.

voorbeeld

In: $x^3 - y^2 . (2 - x) = o$ is: $\mathbf{y = \pm \sqrt{\frac{x^3}{2-x}}}$, dus:

1) de kromme is *symmetrisch t.o.v. de X-as.*
x kan alléén *positief* zijn, anders is y imaginair, dus:

2) de kromme ligt *alleen rechts van de Y-as.*
Zal voor $\mathbf{x = pos.}$ de vorm onder wortelteeken positief zijn (wortelvorm reëel): dan moet: $2 - x \geqq 0$ of $x \leqq 2$, dus:



3) links van de Y-as en *rechts van de lijn* $x = 2$ *ligt niets.*
Er is ook **geen bekende term**, dus de *kromme gaat door de oorsprong.*
Voor $\mathbf{x = 0}$, wordt $y^2 = 0$, dus:

4) de Y-as heeft met de kromme *2 samenvallende punten in O* gemeen, waardoor 3 gevallen mogelijk zijn; de kromme heeft:
a) een **dubbelpunt,** b) een **keerpunt,** of c) de Y-as is een **raaklijn.**
Voor $\mathbf{y = 0}$, wordt $x^3 = 0$.
De X-as heeft 3 samenvallende punten gemeen. Dit wijst op een *buig-* of *keerpunt.* O is hier een keerpunt.
Voor $\mathbf{x = 2}$ wordt $y = \pm \infty$, dus:

5) de lijn $x = 2$ is een *asymptoot.*
De kromme is de zgn. **cissoïde van Dyocles.**

i. GRENZEN DER WORTELS

Wanneer f(x) in de omgeving der te bepalen oplossing continue is en voor $x = a$ positief en voor $x = b$ negatief wordt, liggen tusschen die waarden een *oneven* aantal wortels der vergelijking: $f(x) = 0$.

---

hoogste grens

de wortels der vergelijking:

$$A_0 . x^n + A . x^{n-1} + \ldots\ldots\ldots + A_n = 0$$

zijn steeds $< 1 + \sqrt[q]{\frac{A}{S}}$, waarin A de *absolute* getalwaarde van de in *absolute zin grootste negatieve* coëfficiënt (of bekende term) en S de som van alle positieve coëfficiënten is, die aan de eerste negatieve coëfficiënt voorafgaan, terwijl q het verschil der exponenten behoorende bij de 1e negatieve en de laatste daaraan voorafgaande positieve coëfficient is.

---

laagste grens

wordt gevonden, door een nieuwe vergelijking af te leiden, waarvan alle wortels het tegengestelde teeken hebben. Dan zullen de coëfficiënten der *oneven* machten van teeken *veranderen* (de bekende term als *even* macht te beschouwen!). Men kan nu hiervan de *hoogste* grens bepalen, welke dan voor de oorspronkelijke vergelijking de laagste grens voorstelt; voor de nieuwe vergelijking een positieve waarde, voor de oude vergelijking echter een *negatieve* waarde.

---

voorbeeld

$x^4 - 3x^2 + 5x - 1 = 0$: wortels $< 1 + \sqrt[2]{\frac{3}{1}} < 2{,}74$

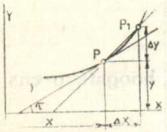
$x^4 - 3x^2 - 5x - 1 = 0$ is de vergelijking met tegengestelde wortels, hiervoor zijn de wortels $< 1 + \sqrt[2]{\frac{5}{1}} < 3{,}24$. De wortels van de oude vergelijking zijn dus grooter dan -6; zij liggen dus tusschen -6 en $+4$ in. Er zijn 4, 2 of 0 reëele wortels.

differentiaalquotient

Is $y = f(x)$, dan is:

$$y' = \frac{dy}{dx} = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

meetkundige betekenis



Zij is gelijk aan de tangens van de hoek, die de raaklijn aan de kromme maakt met de positieve richting van de X-as:

$$y' = \frac{dy}{dx} = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{y_1 - y}{\Delta x} = \operatorname{tg} \tau$$

DIFFERENTIAAL

$$dy = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} \cdot dx = \frac{dy}{dx} \cdot dx$$

beginsel van LEIBNIZ

In een vorm met oneindig kleine grootheden, verandert de uitkomst van een bewerking niet, als men de oneindig kleine van hoogere orde in elke vorm weglaat en alleen die van de laagste orde in rekening brengt.

limieten

limiet of grenswaarde eener functie, zie „Algebra".

1	$\lim_{x \to 0} \frac{\sin x}{x} = 1$	3	$\lim_{x \to 0} \frac{\sin m.x}{x} = m$
2	$\lim_{x \to 0} \frac{\operatorname{tg} x}{x} = 1$	4	$\lim_{x \to 0} \frac{\operatorname{bg} \sin x}{x} = 1$
5	$\lim_{x \to \pm\infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$		

algebr. som

$y = \pm A.u \pm B.v \pm C.w \pm \ldots$ $\quad y' = \pm A.u' \pm B.v' \pm C.w' \pm \ldots$

producten

$y = u.v$ $\quad y' = u \,.\, v' + v \,.\, u'$

$y = u.v.w$ $\quad y' = v \,.\, w \,.\, u' + u \,.\, w \,.\, v' + u \,.\, v \,.\, w'$

quotiënten

$y = \frac{u}{v}$ of $y = \frac{t}{n}$ $\quad dy = \frac{v \,.\, du - u \,.\, dv}{v^2}$ of $\frac{n.t' - t.n'}{n^2}$

functie van een functie

$y = f(z),\ z = g(x)$ $\quad y' = \frac{dy}{dz} \cdot \frac{dz}{dx}$

parameter

$y = f(t),\ x = g(t)$ $\quad y' = \frac{dy}{dt} : \frac{dx}{dt}$

*) Latijn: differentia = onderscheid, verschil (Leibniz 1676).

$f(x, y) = o$	$y' = -\frac{\partial f}{\partial x} : \frac{\partial f}{\partial y}$

impliciete functies

$y = f(u, v)$ $u = \varphi(x)$, $v = \psi(x)$	$y' = \frac{\partial y}{\partial u} \cdot \frac{du}{dx} + \frac{\partial y}{\partial v} \cdot \frac{dv}{dx}$

samengestelde functies

GROND-DIFFERENTIAAL-QUOTIËNTEN

1	$y = a$	$y' = o$	5	$y = \sin x$	$y' = \cos x$
2	$y = x$	$y' = 1$	6	$y = \cos x$	$y' = -\sin x$
3	$y = a \pm b.x$	$y' = \pm b$	7	$y = \operatorname{tg} x$	$y' = \frac{1}{\cos^2 x}$
4	$y = x^n$	$y' = n.x.^{n-1}$	8	$y = \operatorname{cotg} x$	$y' = \frac{-1}{\sin^2 x}$
9	$y = {}^a\log x$	$y' = \frac{1}{x.\ln a}$	11	$y = a^x$	$y' = a^x.\ln a$
10	$y = \ln x$	$y' = \frac{1}{x}$	12	$y = e^x$	$y' = e^x$
13	$y = \operatorname{bg}\sin x$	$y' = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$	15	$y = \operatorname{bg}\operatorname{tg} x$	$y' = \frac{1}{1+x^2}$
14	$y = \operatorname{bg}\cos x$	$y' = \frac{-1}{\sqrt{1-x^2}}$	16	$y = \operatorname{bg}\operatorname{cotg} x$	$y' = \frac{-1}{1+x^2}$

$y' = \frac{dy}{dx}$	$y'' = \frac{dy'}{dx} = \frac{d\frac{dy}{dx}}{dx} = \frac{d^2y}{dx^2}$

tweede afgeleide

maximum als: $y' = 0$ en $y'' < 0$
minimum als: $y' = 0$ en $y'' > 0$
buigpunt als: $y'' = 0$ en $y''' \neq 0$.

maximum—minimum
$y = f(x)$

onbepaalde uitdrukkingen
$\frac{0}{0}$ of $\frac{\infty}{\infty}$

Is $y = \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{0}{0}$ of $\frac{\infty}{\infty}$ voor $x = a$, dan is:

$$\lim_{x \to a} \frac{f(x)}{g(x)} = \lim_{x=a} \frac{f'(x)}{g'(x)} = \frac{f'(a)}{g'(a)}$$

regel van L'HôPITAL

reeks van TAYLOR

$$f(x+a) = f(x) + \frac{a}{1!} f'(x) + \frac{a^2}{2!} f''(x) + \ldots + \frac{a^{n-1}}{(n-1)!} f^{n-1}(x) + R_n$$

$R_n = 0$, als $f(x)$ een geheel rationeele veelterm $\ln x$ van de n^e graad is, anders:

restterm CAUCHY

$$R_n = \frac{h^n \cdot (1-\Theta)^{n-p}}{(n-1)! \cdot p} f^{(n)}(a + \Theta \cdot h)$$

en p = geheel positief getal (waarin $0 < \Theta < 1$)

restterm LAGRANGE

$$R_n = \frac{h^n}{n!} \cdot f^{(n)}(a + \Theta \cdot h)$$

---

reeks van MAC-LAURIN

$$f(x) = f(o) + \frac{x}{1!} f'(o) + \frac{x^2}{2!} f''(o) + \ldots + \frac{x^{n-1}}{(n-1)!} f^{(n-1)}(0) + R_n$$

$R_n = 0$, als $f(x)$ oneindig maal achtereen te differentieeren is; anders:

restterm CAUCHY

$$R_n = \frac{h^n \cdot (1-\Theta)^{n-1}}{(n-1)!} \cdot f^{(n)}(\Theta \cdot x)$$

restterm LAGRANGE

$$R_n = \frac{h^n}{n!} \cdot f^{(n)}(\Theta \cdot h)$$

---

reeks van FOURIER

$$F_n(t) = C_0 + C_1 \cdot \sin(\omega \cdot t + \varphi_1) + C_2 \cdot \sin(2\omega \cdot t + \varphi_2) + \ldots + C_n \cdot \sin(n \cdot \omega \cdot t + \varphi_n)$$

C_0 enz. zijn constanten.

$F_n(t)$ = periodisch, $F_n(t + k \cdot p) = F_n(t)$ voor $k = \pm 1 \pm 2 \ldots$

Stelt men $x = \omega \cdot t$, dan wordt de reeks:

$$f_n(x) = a_0 + a_1 \cdot \cos x + a_2 \cos 2x + \ldots + a_n \cdot \cos(n \cdot x) + b_1 \cdot \sin x + b_2 \cdot \sin 2x + \ldots + b_n \cdot \sin(n \cdot x)$$

Zie ook Harmon. Analyse.

BIJZ. REEKSEN

$$e = 1 + \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + \ldots.$$

$$e^x = 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \ldots. \quad \text{(voor alle waarden)}$$

$$e^{-x} = 1 - \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} - \frac{x^3}{3!} + \ldots.$$

$$^1/_2(e^x + e^{-x}) = 1 + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \ldots. = \text{ch } x$$

$$e^{-i.x} = 1 - \frac{i.x}{1!} - \frac{x^2}{2!} + \frac{i.x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} + \ldots. = \cos x - i.\sin x$$

$$^1/_2\,(e^{i.x} + e^{-i.x}) = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - + \ldots. = \cos x$$

$$\ln\,(1 \pm x) = \pm x - {}^1/_2\,x^2 \pm {}^1/_3\,x^3 - {}^1/_4\,x^4 \pm \ldots. \,(-1 < x < +1)$$

$$\frac{1}{1-x} = 1 + x + x^2 + x^3 + \ldots. \,(-1 < x < +1)$$

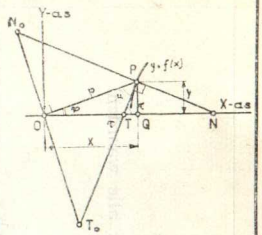
$$\frac{1}{1+x} = 1 - x + x^2 - x^3 + \ldots$$

$$\sin x = \frac{x}{1!} - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \ldots \text{ (x in rad)}$$

$$\cos x = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \ldots$$

$$\text{tg } x = x + \frac{1}{3}\,x^3 + \frac{2}{15}\,x^5 + \frac{17}{315}\,x^7 + \frac{62}{2835}\,x^5 + \ldots.$$

$$(-{}^1/_2\,\pi < x < +{}^1/_2\,\pi)$$

NAAM	RECHTH. COÖRDINATEN	POLAIRE COÖRDINATEN	VERKLARING
raaklijn normaal	$(y - y_1) = y' . (x - x_1) = m . (x - x_1)$ $(x - x_1) = - y' . (y - y_1)$		in P (x_1, y_1) x en y zijn de loopende coördinaten
tangens	$\sin \tau = \frac{dy}{ds}, \cos \tau = \frac{dx}{ds}, tg\, \tau = \frac{dy}{dx}$	$\sin u = \frac{r . d\varphi}{ds}, \cos u = \frac{dr}{ds}, tg\, u = \frac{r . d\varphi}{dr}$	
boogdiffer.	$ds = \pm \sqrt{dx^2 + dy^2}$	$ds = \pm \sqrt{dr^2 + r^2 . d\varphi^2}$	
kromtestraal	$R = \frac{ds}{d\tau} = \frac{\{1 + (y')^2\}^{3/2}}{y''} = \frac{(x'^2 + y'^2)^{3/2}}{x' . y'' - x'' . y'}$	$R = \frac{\left\{ r^2 + \left(\frac{dr}{d\varphi}\right)^2 \right\}^{3/2}}{r^2 + 2\left(\frac{dr}{d\varphi}\right)^2 - r . \frac{d^2 r}{d\varphi^2}}$	
normaal	$PN = y . \frac{ds}{dx} = y . \sqrt{1 + (y')^2}$	$PN_0 = \frac{ds}{d\varphi} = \sqrt{r^2 + \left(\frac{dr}{d\varphi}\right)^2}$	
subnormaal	$QN = y . \frac{dy}{dx} = y . y'$	$ON_0 = \frac{dr}{d\varphi}$	
tangens	$PT = y . \frac{ds}{dy} = \frac{y}{y'} \sqrt{1 + \left(\frac{1}{y'}\right)^2}$	$PT_0 = \frac{r . ds}{dr} = r . \sqrt{1 + r^2 . \left(\frac{d\varphi}{dr}\right)^2}$ $= N_0 P_1 . tg\, u = r . tg\, u$	$\tau = \varphi + u$ R = voerstraal
subtangens	$QT = y . \frac{dx}{dy} = \frac{y}{y'}$	$OT_0 = \frac{r^2 . d\varphi}{dr}$	
hol, bol	concaaf (hol) naar Y-as als $y'' > 0$, convex (bol) als $y'' < 0$		
buigpunt	als $y'' = 0$ en $y''' \neq 0$; $R = \infty$ groot (het teeken wisselt).		
dubbelpunt	$f(x, y) = 0, \frac{\partial f}{\partial x} = 0 \frac{\partial f}{\partial y} = 0, tg\, \tau = \frac{dy}{dx} = - \frac{\partial f}{\partial x} : \frac{\partial f}{\partial y} = \frac{0}{0}$ (onbepaalde vorm). De gevonden waarden voor x en y moeten aan $f(x, y) = 0$ voldoen. Als $tg\tau$ 2 reëele waarde geeft, dus 2 tangenten, dan is het een dubbelpunt.		
keerpunt max., min.	Als $tg\tau$ 2 gelijke waarden geeft, dus 2 samenvallende tangenten, is dit een keerpunt (spits). max. als: $y' = 0$ en $y'' < 0$; min als: $y' = 0$ $y'' > 0$.		

onbepaald

$$\int d\,f(x) = f(x) + C$$

bepaald

Is: $\int f(x).dx = F(x) + C$, dan is:

$$\int_a^b f(x)\ .\ dx = \mathbf{F(b) - F(a).}$$

ONBEPAALDE (GROND-) INTEGRALEN

1	$*\int x^n\ .\ dx = \frac{1}{n+1}\cdot x^{n+1} + C$	3	$\int a^x\ .\ dx = \frac{a^x}{\ln a} + C$
2	$\int \frac{dx}{x} = \ln x + C$ (voor $x > 0$) $= \ln(-x) + C$ (voor $x < 0$)	4	$\int e^x\ .\ dx = e^x + C$
5	$\int \cos x\,.\,dx = \sin x + C$	7	$\int \frac{dx}{\cos^2 x} = \operatorname{tg} x + C$
6	$\int \sin x\,.\,dx = -\cos x + C$	8	$\int \frac{dx}{\sin^2 x} = -\operatorname{cotg} x + C$
9	$\int \frac{dx}{1+x^2} = \operatorname{bg tg}\ x + C$ $= -\operatorname{bg cotg} x + C_1$	10	$\int \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}} = \operatorname{bg sin} x + C$ $= -\operatorname{bg cos} x + C_1$
11	$\int \frac{\sin x}{\cos^2 x}\,.\,dx = +\sec x + C$	12	$\int \frac{\cos x}{\sin^2 x}\,.\,dx = -\operatorname{cosec} x + C$
13	$\int \operatorname{ch} x\,.\,dx\,. = \operatorname{sh} x + C$	14	$\int \operatorname{sh} x\,.\,dx = \operatorname{ch} x + C$

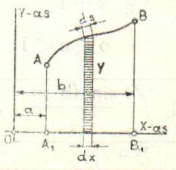
*) voor elk willek. geheel getal of breuk, behalve voor $n = -1$.
(ch en sh beteekenen respect. cosinus en sinus-hyperbolicus).

lengte vlakke kromme AB

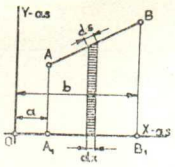
$$\text{lengte}\ (AB) = \int ds = \int_a^b \sqrt{1 + (y')^2}\ .\ dx$$

oppervlak tusschen vlakke kromme en X-as

$$F = \int_a^b y\ .\ dx$$



inhoud bij wenteling om de X-as



$$\text{inhoud } (A_1ABB_1) = \pi \int_a^b y^2 \,.\, dx$$

ronde oppervl. bij wenteling om de X-as

$$\text{oppervlak } (AB) = \int_a^b 2\pi y.ds = 2\int_a^b y \,.\, \sqrt{1 + (y')^2} \,.\, dx$$

GRENZEN

$$\text{I. } \int_a^b f(x).dx = -\int_b^a f(x)\,dx \qquad \text{II. } \int_a^a f(x).dx = 0$$

$$\text{III. } \int_a^b f(x).dx = \int_a^c f(x).dx + \int_c^b f(x).dx$$

integraal van een som of verschil

$$\int (A.du \pm B.dv \pm C.dw) = A\int du \pm B\int dv \pm C\int dw$$

partiëele integratie

$$\int u.dv = u.v - \int v.du$$

EENIGE BEPAALDE INTEGRALEN

1	$\int_0^\infty \frac{dx}{a+b\,.\,x^2} = \frac{\pi}{2\sqrt{a\,.\,b}}$	6	$\int_0^\infty \frac{\sin(b\,.\,x)}{x}\,.\,dx = {}^1/_2\pi \; (b>0)$
2	$\int_0^\infty \frac{dx}{(1+x).\sqrt{x}} = \pi$	7	$\int_0^\infty \frac{\cos(b\,.\,x)}{x}\,.\,dx = \infty$
3	$\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}} = {}^1/_2\,\pi$	8	$\int_0^\infty e^{-x}\,.\,dx = 1$
4	$\int_0^1 \frac{x\,.\,dx}{\sqrt{1-x^2}} = 1$	9	$\int_0^\infty e^{-x^2} = {}^1/_2\sqrt{\pi}$
5	$\int_0^\infty \frac{x^{n-1}}{x+1}\,.\,dx = \frac{\pi}{\sin n\,.\,\pi}$ $\quad 0<n<1$	10	$\int_0^\infty x^n\,.\,e^{-a\,.\,x}\,.\,dx = \frac{n!}{a^{n+1}}$ $\quad \begin{pmatrix} a = \text{positief} \\ n = \text{pos. en geh.} \end{pmatrix}$
11	$\int_0^\infty \frac{\sin(b\,.\,x)}{x}\,.\,dx = {}^1/_2\,\pi \; (b>0)$		
12	$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \sin^{2n} x\,.\,dx = \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \cos^{2n} x\,.\,dx = \frac{1.3.5\ldots(2n-1)}{3.4.6\ldots 2n}\cdot\frac{\pi}{2}$ $\quad (n = \text{pos. en geheel})$		

eenige onbepaalde integralen (vervolg)

1. $\int (a+b\,.\,x)^n\,.\,dx = \frac{(a+b\,.\,x)^{n+1}}{(n+1)\,.\,b} + C \quad (n \neq 1)$

2. $\int \frac{dx}{a+b\,.\,x} = \frac{1}{b}\,.\,\ln(a+b\,.\,x) + C$

3. $\int \frac{dx}{1-x^2} = \frac{1}{2}\ln\frac{1+x}{1-x} + C \quad (x<1)$

4. $\int \frac{dx}{x^2-1} = \frac{1}{2}\ln\frac{x-1}{x+1} + C \quad (x>1)$

5. $\int \ln x\,.\,dx = x\,.\,\ln x - x + C$

6. $\int \operatorname{tg} x\,.\,dx = -\ln\cos x + C$

7. $\int \sin^2 x\,.\,dx = \frac{1}{2}x - \frac{1}{2}\sin x\,.\,\cos x + C$

8. $\int \frac{dx}{\sin x} = \ln \operatorname{tg} \frac{1}{2}x + C$

9. $\int \frac{dx}{\cos x} = \ln \operatorname{tg}(\frac{1}{4}\pi + \frac{1}{2}x) + C$

10. $\int \frac{dx}{1+\cos x} = \operatorname{tg} \frac{1}{2}x + C$

11. $\int \frac{dx}{1-\cos x} = -\operatorname{ctg} \frac{1}{2}x + C$

12. $\int \sin x.\cos x.dx = \frac{1}{2}\sin^2 x + C$

13. $\int \frac{dx}{\sin x\,.\,\cos x} = \ln \operatorname{tg} x + C$

14. $\int \operatorname{bg}\sin x\,.\,dx = x\,.\,\operatorname{bg}\sin x + \sqrt{1-x^2} + C$

15. $\int \operatorname{bg}\operatorname{tg} x\,.\,dx = x\,.\,\operatorname{bg}\operatorname{tg} x - \frac{1}{2}\ln(1+x^2) + C$

oplossen van onbepaalde integralen

I de teller is of kan gemaakt worden tot de afgeleide van de noemer:

$$\int \frac{x^2+1}{x^3+3x-1}\,.\,dx = \frac{1}{3}\ln(x^3+3x-1) + C$$

II teller en noemer vermenigvuldigen met e^{-x}:

$$\int \frac{dx}{1+e^x} = \int \frac{e^{-x}}{e^{-x}+1}\,.\,dx = -\ln(e^{-x}+1) = \ln\frac{e^x}{e^x+1} + C$$

III het invoeren van de halve hoek:

$$\int \frac{dx}{\sin x} = \int \frac{dx}{2\sin\frac{1}{2}x\,.\,\cos\frac{1}{2}x} = \frac{1}{2}\int \frac{\frac{dx}{\cos^2\frac{1}{2}x}}{\operatorname{tg}\frac{1}{2}x} =$$

$$= \ln \operatorname{tg}\tfrac{1}{2}x\,;\ \int \frac{dx}{\cos x} = \ln \operatorname{tg}(\tfrac{1}{4}\pi + \tfrac{1}{2}x) + C$$

het oplossen van onbepaalde integralen (vervolg)

IV partiële integratie:

$$\int u \,.\, dv = u \,.\, v - \int v \,.\, du$$

$$\int x \,.\, \ln x \,.\, dx = {}^1/_2\, x^2 \,.\, \ln x -$$

$$- {}^1/_2 \int x \,.\, dx = {}^1/_2\, \mathbf{x^2} \,.\, (\mathbf{\ln x} - {}^1/_2\, \mathbf{x}) + \mathbf{C}$$

$u = \ln x$
$dv = x \,.\, dx$, dus
$v = {}^1/_2\, x^2$
$du = (1 : x) \,.\, dx.$

V in de teller 1 vervangen door $\sin^2 x + \cos^2 x$:

$$\int \frac{dx}{\sin^3 x} = \int \frac{\sin^2 x + \cos^2 x}{\sin^3 x} \,.\, dx =$$

$$= \int \frac{dx}{\sin x} + \int \frac{\cos^2 x}{\sin^3 x} \,.\, dx$$

$$\int \frac{\cos^2 x}{\sin^3 x} \,.\, dx = u \,.\, v - \int v \,.\, du =$$

$$= -\frac{\cos x}{2 \sin^2 x} - {}^1/_2 \int \frac{dx}{\sin x}; \text{ dus}$$

$$\int \frac{dx}{\sin^3 x} = \int \frac{dx}{\sin x} - \frac{\cos x}{2 \sin^2 x} - {}^1/_2 \int \frac{dx}{\sin x} =$$

$$= {}^1/_2\, \mathbf{\ln tg}\, {}^1/_2\, \mathbf{x} - \frac{\mathbf{\cos x}}{\mathbf{2 \sin^2 x}} + \mathbf{C}$$

$u = \cos x$
$du = -\sin x \,.\, dx$
$v = -\frac{1}{2 \sin^2 x}$
$dv = \frac{\cos x}{\sin^3 x} \,.\, dx$

VI goniometrische substitutie:

$$\int \frac{dx}{\sqrt{1 + x^2}} = ? \quad \text{Stel } x = \operatorname{tg} \varphi;\ dx = \frac{d\varphi}{\cos^2 \varphi}$$

$$\int \frac{dx}{\sqrt{1 + x^2}} = \int \frac{\frac{d\varphi}{\cos^2 \varphi}}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \varphi}} = \int \frac{\frac{d\varphi}{\cos^2 \varphi}}{\sec \varphi} = \int \frac{d\varphi}{\cos \varphi} =$$

$$= + \mathbf{\ln tg}\, (\pi/4 + {}^1/_2\, \varphi) = \mathbf{\ln (x + \sqrt{1 + x^2}) + C}$$

VII algebraïsche substitutie:

$$\int \frac{dx}{\sqrt{1 + x^2}} = ? \text{ Stel } \sqrt{1 + x^2} = x + z$$

$$1 + x^2 = x^2 + 2\,x \,.\, z + z^2$$

$$x = \frac{1 - z^2}{2\,z} \qquad x + z = \frac{1 + z^2}{2\,z}$$

$$\frac{dx}{dz} = -\frac{1 + z^2}{2\,z^2}$$

$$\int \frac{dx}{\sqrt{1 + x^2}} = -\int \frac{1 + z^2}{2\,z^2} \cdot \frac{2\,z}{1 + z^2} \,.\, dz = -\int \frac{dz}{z} = -\ln z$$

$$= -\mathbf{\ln (\sqrt{1 + x^2} - x) + C} = \ln (x + \sqrt{1 + x^2}) + C.$$

benaderings-berekening voor bepaalne integralen

trapeziumregel

Verdeel het te integreeren interval in n gelijke deelen ter lengte δ, noem de functiewaarden in deze deelpunten y_0, y_1, y_2, ... y_n, dan is:

$$\int_a^b f(x) \,.\, dx = {}^1/_2\, \delta \,.\, (y_0 + 2y_1 + 2y_2 + \ldots + 2y_{n-1} + y_n)$$

(het laatste deel en restterm zijn verwaarloosd.)

Simpsonregel (nauwkeuriger dan bovenstaande)

Evenals met de trapeziumregel doch n moet even zijn

$$\int_a^b f(x) \,.\, dx = {}^1/_3\, \delta \,.\, (y_0 + 4y_1 + 2y_2 + 4y_3 + \ldots . 2y_{n-2} + 4y_{n-1} + y_n)$$

(de restterm is verwaarloosd).

HARMONISCHE ANALYSE

Het doel is om een periodieke functie in een reeks cos- en sin-functies te ontwikkelen.

algemeene formule

y is periodiek met periode 2π

$$y = a_0 + a_1 \,.\, \cos x + a_2 \,.\, \cos 2x + a_3 \,.\, \cos 3x + \ldots . + \\ + b_1 \,.\, \sin x + b_2 \,.\, \sin 2x + b_3 \,.\, \sin 3x + \ldots$$

(zie voor deze reeks van **Fourier** ook bij Differentiaalrek. IX.

Algemeen:

$$y = a_0 + \sum_1^\infty a_n \,.\, \cos\, nx + \sum_1^\infty b_n \,\sin\, xn$$

$$a_0 = \frac{1}{2\pi} \,.\, \int_0^{2\pi} y \,.\, dx \,;\, a_n = \frac{1}{\pi} \,.\, \int_0^{2\pi} y \,.\, \cos\, nx \,.\, dx$$

$$b_n = \frac{1}{\pi} \,.\, \int_0^{2\pi} y \,.\, \sin\, nx \,.\, dx$$

graf. bepaling van de coëfficiënten

a_0 wordt bepaald door de functie y te teekenen en het oppervlak te planimetreeren.
De coëfficiënten a_n en b_n kunnen bepaald worden door de functies y . cos n x en y . sin n x te teekenen en het oppervlak te planimetreeren.

1e orde; variabelen gescheiden

$$f(x) \cdot dx + \varphi(y) \cdot dy = 0$$

$$\int f(x) \cdot dx + \int \varphi(y) \cdot dy = C$$

1e orde; variabelen kunnen gescheiden worden

$$f(y) \cdot \varphi(y) \cdot dx + g(x) \cdot \psi(y) \cdot dy = 0$$

$$\int \frac{f(x)}{g(x)} \cdot dx + \int \frac{\psi(y)}{\varphi(y)} \cdot dy = C$$

1e orde; lineair

$$f(x) \cdot \frac{dy}{dx} + \varphi(x) \cdot y + g(x) = 0$$

Stel: $y = u \cdot v$ (u en v zijn functies van x)

$$\frac{dy}{dx} = u \cdot \frac{dv}{dx} + v \cdot \frac{du}{dy}$$

$$f(x) \cdot \left\{ u \cdot \frac{dv}{dx} + v \cdot \frac{du}{dv} \right\} + \varphi(x) \cdot u \cdot v + g(x) = 0$$

$$u \cdot \left\{ f(x) \cdot \frac{dv}{dx} + \varphi(x) \cdot v \right\} + f(x) \cdot v \frac{du}{dy} + g(x) = 0$$

Stel: $f(x) \cdot \frac{dv}{dx} + \varphi(x) \cdot v = 0;$

hieruit volgt: $v = \varepsilon^{-\int \frac{\varphi(x)}{f(x)} \cdot dx},$

dus: $f(x) \cdot \varepsilon^{-\int \frac{\varphi(x)}{f(x)} \cdot dx} \cdot \frac{du}{dx} + g(x) = 0.$

$$u = -\int \frac{g(x)}{f(x)} \cdot \varepsilon^{\int \frac{\varphi(x)}{f(x)} \cdot dx} \cdot dx + C$$

$$y = u \cdot v =$$

$$= \varepsilon^{-\int \frac{\varphi(x)}{f(x)} \cdot dx} \cdot \left\{ -\int \frac{g(x)}{f(x)} \cdot \varepsilon^{\int \frac{\varphi(x)}{f(x)} \cdot dx} \cdot dx + C \right\}$$

ε = grondtal natuurl. logarithme.

voorbeeld

In een electrische trillingskring met R en L wordt de vergelijking: $L \cdot \frac{di}{dt} + R \cdot i = e$ (zie Kringen bij Radio).

Stel $i = u \cdot v$, dan is:

$$\frac{di}{dt} = u \cdot \frac{dv}{dt} + v \cdot \frac{du}{dt}$$

Ingezet geeft dit:

$$u \cdot \frac{dv}{dt} + v \cdot \frac{du}{dt} + \frac{R}{L} \cdot u \cdot v = \frac{e}{L}$$

$$u \cdot \left\{ \frac{dv}{dt} + \frac{R}{L} \cdot v \right\} + v \cdot \frac{du}{dt} = \frac{e}{L}$$

Bepaal v dusdanig, dat $\frac{dv}{dt} + \frac{R}{L} \cdot v = 0$

$$\frac{dv}{v} = -\frac{R}{L} \cdot dt \qquad \ln v = -\frac{R}{L} \cdot t$$

$$v = \varepsilon^{-\frac{R}{L}t}$$

De vergelijking wordt dus: $v \cdot \frac{du}{dt} = \frac{e}{L}$

$$\varepsilon^{-\frac{R}{L}t} \cdot \frac{du}{dt} = \frac{e}{L}, \text{ dus}$$

$$\frac{du}{dt} = \frac{e}{L} \cdot \varepsilon^{\frac{R}{L} \cdot t}$$

$$u = \frac{e}{L} \cdot \frac{L}{R} \cdot \varepsilon^{\frac{R}{L} \cdot t} + C$$

dus $i = u \cdot v = \left(\frac{e}{R} \cdot \varepsilon^{\frac{R}{L} \cdot t} + C \right) \cdot \varepsilon^{-\frac{R}{L}}$

Voor $t = 0$, zij $i = 0$, dus $C = -\frac{e}{R}$ en

$$i = \frac{e}{R} \cdot \left(1 - \varepsilon^{-\frac{R}{L} \cdot t} \right)$$

$\frac{d^2y}{dx^2} = f\left(\frac{dy}{dx}\right)$ $\qquad x = \int \frac{dy}{\sqrt{C + 2 \int f(y) \cdot dy}} + C_1$ **2e orde; A**

$\frac{d^2y}{dx^2} = f\frac{dy}{dx}$ **2e orde; B**

Stel $\frac{dy}{dx} = p$, dan is $\frac{d^2y}{dx^2} + \frac{dp}{dx} = p \cdot \frac{dp}{dx}$

$$x = -\int \frac{dp}{f(p)} + C_1 ; \quad y = \int \frac{p.dp}{f(p)} + C_2$$

Hieruit p elimineeren.

2e orde; C

$$\frac{d^2y}{dx^2} = f\left(\frac{dy}{dx}, x\right)$$

Stel $\frac{dy}{dx} = p$, dan is $\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{dp}{dy}$: integreer, indien mogelijk, de differentiaalvergelijking van de eerste orde in p en x en integreer de oplossing nogmaals.

2e orde; D

$$\frac{d^2y}{dx^2} = f\left(\frac{dy}{dx}, y\right)$$

Stel $\frac{dy}{dx} = p$, dan is $\frac{d^2y}{dx^2} = p \cdot \frac{dp}{dy}$; integreer, indien mogelijk, de differentiaalvergelijking van de eerste orde in p en y en integreer de oplossing nogmaals.

2e orde algemeen

Om een differentiaalvergelijking van de 2e orde op te lossen van de gedaante:

$$a_0 \cdot \frac{d^2y}{dx^2} + a_1 \cdot \frac{dy}{dx} + a_2 \cdot y = f(x)$$

met laarin a_0, a_1 en a_2 als constanten, wordt eerst de **algemeene oplossing** van de **gereduceerde vergelijking** gezocht:

gereduceerde vergelijking

$$a_0 \cdot \frac{d^2y}{dx^2} + a_1 \cdot \frac{dy}{dx} + a_2 = 0.$$

Dan zal $y = \varepsilon^{p.x}$ $\left(\text{dus } \frac{dy}{dx} = p \cdot \varepsilon^{p.x} \text{ en } \frac{d^2y}{dx} = p^2 \cdot \varepsilon^{p.x}\right)$ een **particuliere** oplossing zijn van de **gereduceerde** vergelijking als:

$$a_0 \cdot p^2 \cdot \varepsilon^{p.x} + a_1 \cdot p \cdot \varepsilon^{p.x} + a_2 \cdot \varepsilon^{p.x} = 0$$

$$a_0 \cdot p^2 + a_1 \cdot p + a_2 = 0$$

karakteristieke vergelijking

p opgelost uit deze zgn. **karakteristieke** vergelijking, levert 2 wortels: p_1 en p_2:

$$p_{1,2} = \frac{-a_1 \pm \sqrt{a_1^2 - 4\,a_0 \cdot a_2}}{2\,a_0} = -\frac{a_1}{2\,a_0} \pm \sqrt{\frac{a_1^2}{4\,a_0^2} - \frac{a_2}{a_0}}$$

algem. opl. v.d. gereduc. vergel.

De algemeene oplossing van de gereduceerde vergelijking is dan, als:

$\frac{a_1^2}{4\,a_0^2} > \frac{a_2}{a_0}$ **(2 reëele wortels)**: $y = C_1 \cdot \varepsilon^{p_1.x} + C_2 \cdot \varepsilon^{p_2.x}$

$\frac{a_1}{4\,a_0^2} < \frac{a_2}{a_0}$ **(2 complexe wortels)**: $y = \varepsilon^{\alpha.x}\,(A.\cos\beta x + B.\sin\beta x)$,

waarin $\alpha = -\frac{a_1}{2\,a_0}$ en $\beta = \sqrt{\frac{a_2}{a_0} - \frac{a_1^2}{4\,a_0^2}}$

$\frac{a^1}{4\,a_0^2} = \frac{a_2}{a^0}$ **(2 gelijke wortels)**: $y = \varepsilon^{p.x} \cdot (A + B.x)$

bepaling byzondere integraal f(x) = machtreeks

Is $f(x) = 0$, dan is de byzondere integraal $= 0$.
Is $f(x)$ een machtreeks, bijv. van de gedaante:

$$f(x) = q_0 \cdot x^2 + q_1 \cdot x + q_2,$$

dan is $y = S_0 \cdot x^2 + S_1 \cdot x + S$ de oplossing van de byzondere integraal te noemen en zal dus:

$$\frac{dy}{dx} = 2\ S_0 \cdot x + S_1$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = 2\ S_0$$

Dit ingevuld in de gegeven diff. verg. geeft dan:

$$a_0 \cdot 2\ S_0 + a_1 \cdot (2\ S_0 \cdot x + S_1) + \\ + (S_0 \cdot x^2 + S_1 \cdot x + S_2) \cdot a_2 \equiv f(x) \equiv \\ \equiv q_0 \cdot x^2 + q_1 \cdot x + q_2$$

of

$$(2\ a_1 \cdot S_0 + a_2 \cdot S_1) \cdot x + a_2 \cdot S_0 \cdot x^2 + \\ + (2\ a_0 \cdot S_0 + a_1 \cdot S_1 + a_2 \cdot S_2) \equiv q_0 \cdot x^2 + q_1 \cdot x + q_2$$

Door het identiek zijn, is dus:

$$q_1 = (2\ a_1 \cdot S_0 + a_2 \cdot S_1)$$

$$q_0 = a_0 \cdot S_0$$

$$q_2 = 2\ a_0 \cdot S_0 + a_1 \cdot S_1 + a_2 \cdot S_2$$

Hieruit zijn S_0, S_1 en S_2 op te lossen en kan dus de oplossing: $y = S_0 \cdot x^2 + S_1 \cdot x + S$ van de byzondere integraal worden opgeschreven. Hierin zijn:

$$S_0 = \frac{q_0}{a_2}$$

$$S_1 = \frac{q_1 \cdot a_2 - 2\ a_1 \cdot q_0}{a_2^2}$$

$$S_3 = \frac{q_2 \cdot a_2^2 - 2\ a_0 \cdot q_0 \cdot a_2^2 - a_1 \cdot q_1 \cdot a_2 - 2\ a_1^2 \cdot q_0}{a_2^2}$$

f(x) = goniometrische functie

$$f(x) = q_1 \cdot \cos \omega x + q_2 \cdot \sin \omega x$$

dan zal de bijzondere integraal zijn:

$$\text{B.I. *)} = S_1 \cdot \cos \omega x + S_2 \cdot \sin \omega x,$$

waarin S_1 en S_2 bepaald worden uit:

$$q_1 = s_1 \cdot (a_0 - \omega^2 \cdot a_2) + s_2 \cdot (\omega \cdot a_1)$$
$$q_2 = s_1 \cdot (-\omega \cdot a_1) + s_2 \cdot (a_0 + \omega^2 \cdot a_2)$$

f(x) = hyperbolische functie

$$f(x) = q_1 \cdot \operatorname{ch} \omega \cdot x + q_2 \cdot \operatorname{sh} \omega \cdot x$$

dan zal de bijzondere integraal zijn:

$$\text{B.I.} = S_1 \cdot \operatorname{ch} \omega x \cdot + S_2 \cdot \operatorname{sh} \omega \cdot x \ ^\circ)$$

waarin S_1 en S_2 bepaald worden uit:

$$S_1 \cdot (a_0 + \omega^2 \cdot a_2) + S_2 \cdot (\omega^2 \cdot a_1) = q_1$$
$$S_1 \cdot (\omega^2 \cdot a_1) + S_2 \cdot (a_0 + \omega^2 \cdot a_2) = q_2$$

f(x) = ε functie

$f(x) = q_1 \cdot \varepsilon^{\omega \cdot x} + q_2 \cdot \varepsilon^{-\omega \cdot x}$, dan zal de bijzondere integraal zijn:

$$\text{B.I.} = S_1 \cdot \varepsilon^{\omega \cdot x} + S_2 \cdot \varepsilon^{-\omega \cdot x}$$

waarin:

$$S_2 = \frac{q_1}{a_0 + \omega \cdot a_1 + \omega^2 \cdot a_2}$$

$$S_1 = \frac{q_2}{a_0 - \omega \cdot a_1 + \omega^2 \cdot a_2}$$

oplossing

De oplossing van de differentiaalvergelijking

$$a_0 \cdot \frac{d^2y}{dx^2} + a_1 \cdot \frac{dy}{dx} + a_2 \cdot y = f(x)$$

is nu de som van de algemeene oplossing van de gereduceerde differentiaalvergelijking en de B.I., dus:

$$y = C_1 \cdot \varepsilon^{p_1 \cdot x} + C_2 \cdot \varepsilon^{p_2 \cdot x} + \text{B.I.}$$

*) B.I. = bijzondere integraal. °) ch = cos hyp.

b. MECHANICA

	alfabetische inhoud	765
	hoofdinhoud	VIII
	notaties	162—170
	wetten en formules	763
I	**Theoretische mechanica**	**263—295**
	1e. kinematica	263—270
	2e. krachtenleer	270—295
	dynamica	271—291
	statica	291—295
II	**Sterkteleer**	**296—351**
	a-c spanningsleer	297—301
	d trek en druk	301—304
	e-g afschuiving	304—308
	h traagheidsmomenten	308—310
	j-k buiging	311—337
	l wringing	337—340
	m knik	340—344
	n-r gecombineerde belastingen	345—348
	o spanningen in lichamen	349—351
III	**Grafostatica**	352—358

Uitwerken van uitvindingen en construeeren van modellen - Licht constructiewerk en serie-fabricage

NEDIFA

PRODUCTEN UIT VOORRAAD:
TRANSFORMATOREN
WEERSTANDEN
SCHAKELAARS
STATIEVEN

Nederl. Instrumentenfabriek „NEDIFA"
Ahornstraat 40—42 - DEN HAAG - Telefoon 392942

N.V. MACHINEFABRIEK EN IJZERGIETERIJ HOLLAND

BERGEN OP ZOOM

	blz.
Afsluiters voor gas-, water en stoom)	642/3, 646/9
Betonmengautomaten	564—565
Brandkranen (onder- en bovengrondsch) . . .	650—651
Hulpstukken en pijpleidingen	704—705
Installaties voor gasfabrieken	644—647
Lantaarnpalen, tegels, kabelmoffen, rioolputten .	702—703
Rioolschuiven (rond, ovaal en rechthoekig) . .	582
Speciale afsluiters met afstandsbediening (electrisch of hydraulisch)	648—649
Terugslagkleppen voor water en stoom	642—643
Transportinrichtingen (elevatoren, transportbanden schroeven, schutgoten, enz.)	672—673
Ventilatoren (voor lage-, middel- en hoogedruk)	670—671
Werktuigen voor aannemers, zooals: heiblokken, heistellingen, lieren, montagemasten, enz.	

CONSTRUCTIE WERKPLAATS

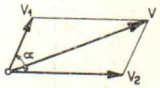
VECTOR

Een gericht lijnstuk of vector is een lijn, die richting, zin en grootte van een richtings- of vectorgrootheid aangeeft (kracht, snelheid, versnelling, koppel, enz.).

$$v = \sqrt{v_1^2 + v_2^2 + 2\,v_1 \cdot v_2 \cdot \cos \alpha}$$

Richting met sinusregel te bepalen (zie trigonometrie)

$$\overline{v} = \overline{v_1} + \overline{v_2}$$



result. vector

1° KINEMATICA
(Leer der Bewegingen)

aanduidingen	lineaire eenheden			aanduidingen	rotatie eenheden	algemeen
s en h	cm	m	km	α	rad	afgelegde weg
v	cm/sec	m/sec	km/h	ω	rad/sec	snelheid
a en g	cm/sec^2	m/sec^2	km/h^2	q	rad/sec^2	versnelling

afgelegde weg	s: [L]	afgelegde hoek	α:	[1]
snelheid	v: [L . T^{-1}]	hoeksnelheid	ω:	[T^{-1}]
versnelling	a: [L . T^{-2}]	hoekversnelling	q:	[T^{-2}]

dimensieformules

$$a_c = 2\,\omega \,.\, v_{rel} \,.\, \sin \alpha$$

versnelling van **Coriolis** a_c

α is $\sphericalangle$ tusschen relatieve snelheid v_{rel} en draaiïngsas. $a_c \perp$ op v_{rel} en draaiïngsas. De zin wordt bepaald door v_{rel} uit te zetten vanuit de draaiïngsas en haar mee te laten wentelen.

translatie lichaam

Alle punten doorloopen in hetzelfde tijdvak Δt dezelfde Δs; zij hebben op één bepaald tijdstip dezelfde v en a.

rotatie lichaam

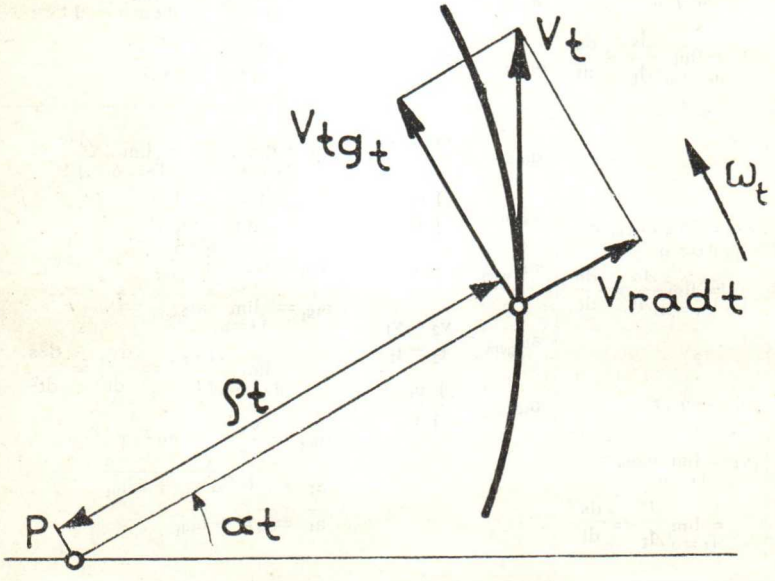
Alle punten doorloopen in hetzelfde tijdvak Δt dezelfde $\Delta \alpha$; zij hebben op één bepaald tijdstip dezelfde ω en q.

aard der beweging	aard der baan	afgelegde weg of doorloopen hoek	gemiddelde snelheid
willekeurig	willekeurig	$s = \int v_t \, . \, dt$	$v_{gem} = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1}$ $v_{gem} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$
	rechtlijnig	$s = v_{gem} \, . \, t$ $s = \int v_t \, . \, dt$	$v_{gem} = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1}$ $v_{gem} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$
	cirkelvormig	$\alpha = \omega_{gem} \, . \, t$ $\alpha = \int \omega_t \, . \, dt$ $s = \alpha \, . \, r$	$\omega_{gem} = \frac{\alpha_2 - \alpha_1}{t_2 - t_1}$ $\omega_{gem} = \frac{\Delta \alpha}{\Delta t}$ $v_{gem} = \omega_{gem} \, . \, r$ $v_{gem} = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1}$ $v_{gem} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$

snelheid ten tijde t	versnelling gemiddeld	versnelling ten tijde t
$v_t = \lim_{\Delta t = o} v_{gem} = \lim_{\Delta t = o} \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{ds}{dt}$	$a_{tg_{gem}} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$ $a_{tg_{gem}} = \frac{\Delta v_t}{\Delta t}$	$a_{tg_t} = \lim_{\Delta t = o} a_{tg_{gem}} = \lim_{\Delta t = o} \frac{\Delta v_t}{\Delta t} = \frac{dv_t}{dt} = \frac{d^2 s}{dt^2}$ $a_{n_t} = \frac{v_t^2}{R}$ R = kromtestraal $a_t = \sqrt{a^2_{n_t} + a^2_{tg_t}}$ $\bar{a}_t = \bar{a}_{n_t} + \bar{a}_{tg_t}$ (zie ook volgende bladz.)
$v_t = \lim_{\Delta t = o} v_{gem} = \lim_{\Delta t = o} \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{ds}{dt}$	$a_{gem} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$ $a_{gem} = \frac{\Delta v_t}{\Delta t}$	$a_t = \lim_{\Delta t = o} a_{gem} = \lim_{\Delta t = o} \frac{\Delta v_t}{\Delta t} = \frac{dv_t}{dt} = \frac{d^2 s}{dt^2}$
$\omega_t = \lim_{\Delta t = o} \omega_{gem} = \lim_{\Delta t = o} \frac{\Delta \alpha}{\Delta t} = \frac{d\alpha}{dt}$ $v_t = \omega_t \cdot r$ $v_t = \lim_{\Delta t = o} v_{gem} = \lim_{\Delta t = o} \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{ds}{dt}$	$q_{gem} = \frac{\omega_2 - \omega_1}{t_2 - t_1}$ $q_{gem} = \frac{\Delta \omega}{\Delta t}$ $a_{tg_{gem}} = q_{gem} \cdot r$ $a_{tg_{gem}} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$ $a_{tg_{gem}} = \frac{\Delta v_t}{\Delta t}$	$q_t = \lim_{\Delta t = o} q_{gem} = \lim_{\Delta t = o} \frac{\Delta \omega}{\Delta t} = \frac{d\omega_t}{dt} = \frac{d^2 \alpha}{dt^2}$ $a_{tg_t} = q_t \cdot r$ $a_{tg_t} = \lim_{\Delta t = o} a_{tg_{gem}} = \lim_{\Delta t = o} \frac{\Delta v_t}{\Delta t} = \frac{dv_t}{dt} = \frac{d^2 s}{dt^2}$ $a_{n_t} = \frac{v_t^2}{r} = \omega_t^2 \cdot r$ $a_t = \sqrt{a^2_{n_t} + a^2_{tg_t}}$ $\bar{a}_t = \bar{a}_{nt} + \bar{a}_{tg_t}$

ALGEMEENE FORMULES II (poolbeweging)

aard der beweging	aard der baan	afgelegde weg of doorloopen hoek	snelheid ten tijde t
willekeurig	willekeurig	$\alpha_2 - \alpha_1 = \int \omega_t \, . \, dt$	$\omega_t = \frac{d\alpha}{dt}$
		$\varrho_2 - \varrho_1 = \int v_{rad_t} \, . \, dt$	$v_{rad_t} = \frac{d\varrho_t}{dt}$
			$v_{tg_t} = \omega_t \, . \, \varrho_t$
		$s = \int v_t \, . \, dt$	$v_t = \frac{ds}{dt}$
			$v_t = \sqrt{v_{rad_t}^2 + v_{tg_t}^2}$
			$\overline{v_t} = \overline{v_{rad_t}} + \overline{v_{tg_t}}$



versnelling ten tijde t

$$q_t = \frac{d\omega_t}{dt} = \frac{d^2\alpha}{dt^2}$$

$$a_{n_t} = -\omega_t^2 \cdot \varrho_t = -\frac{v_{tg_t}^2}{\varrho_t}$$

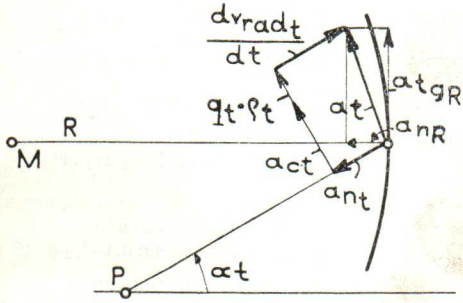
$$a_{rad_t} = \frac{dv_{rad_t}}{dt} - \frac{v_{tg_t}^2}{\varrho_t} = \frac{d^2\varrho_t}{dt^2} - \omega_t^2 \cdot \varrho_t$$

$$a_{c_t} = 2\,\omega_t \cdot v_{rad_t}$$

$$a_{tg_t} = a_{c_t} \pm q_t \cdot \varrho_t = 2\,\omega_t \cdot v_{rad_t} \pm \frac{dv_{tg_t}}{dt}$$

$$a_t = \sqrt{a_{rad_t}^2 + a_{tg_t}^2} \qquad \bar{a}_t = \bar{a}_{rad_t} + \bar{a}_{tg_t}$$

(zie ook algemeene formule voor versnelling van Coriolis a_c 1e pagina der Theor. Mechanica).



Opmerking:

$$a_{n_R} = \frac{v_t^2}{R}$$

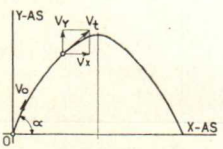
$$a_{tg_R} = \frac{dv_t}{dt} = \frac{d^2s}{dt^2}$$

$$a_t = \sqrt{a_{n_R}^2 + a_{tg_R}^2}$$

$$\bar{a}_t = \bar{a}_{n_R} + \bar{a}_{tg_R}$$

R is kromtestraal

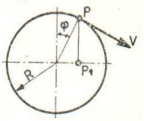
FORMULES VOOR BEPAALDE BEWEGINGEN

aard der beweging	aard van de baan		afgelegde weg of doorloopen hoek
eenparig	rechtlijnig		$s = v \cdot t$
	cirkelvormig		$\alpha = \omega \cdot t$ $s = \alpha \cdot r$ $s = v \cdot t$
eenparig veranderlijk	rechtlijnig	algemeen	$s = v_o \cdot t \pm {}^1/_2\ a \cdot t^2$
		zwaartekracht-werking	$s = v_o \cdot t \pm {}^1/_2\ g \cdot t^2$ $h = \frac{v_o^2}{2g}$ (voor $v_t = o$)
	cirkelvormig		$\alpha = \omega_o \cdot t \pm {}^1/_2\ q \cdot t^2$ $s = \alpha \cdot r$ $s = v_o \cdot t \pm {}^1/_2\ a_{tg} \cdot t^2$
parabolische beweging (kogelbaan) 			$s_x = x = v_o \cdot \cos\alpha \cdot t$ $s_y = y = v_o \cdot \sin\alpha \cdot t - {}^1/_2\ g \cdot t^2$ I culminatiepunt $x_c = \frac{v_o^2}{2g} \cdot \sin 2\alpha$ $y_{max} = \frac{v_o^2 \cdot \sin^2\alpha}{2g}$ II worpwijdte $x_w = \frac{v_o^2 \cdot \sin 2\alpha}{g}$

snelheid	versnelling
$v = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1} \quad v = \frac{s}{t}$	o
$\omega = \frac{\alpha_2 - \alpha_1}{t_2 - t_1} \quad \omega = \frac{\alpha}{t}$ $\omega = \frac{2\ \pi\ n}{60}$ rad/sec $v = \frac{\pi\ d\ .\ n}{60}$ m/sec (n in t/m, d in m) $v = \omega\ .\ r \quad v = \frac{s}{t}$	$a_{tg} = o \qquad q = o$ $a_n = \frac{v^2}{r} = \omega^2\ .\ r \qquad a_{tot} = a_n$
$v_t = v_o \pm a\ .\ t$	$a = \frac{v_t - v_o}{t}$
$v_t = v_o \pm g\ .\ t$ $v_t = \sqrt{2\ g\ h}$ voor $(v_o = o)$	$g = 9{,}81$ m/sec^2 (Ned.) = $= 32{,}2$ ft/sec^2
$\omega_t = \omega_o \pm q\ .\ t$ $v_t = v_o \pm a_{tg}\ .\ t$ $v_t = \omega_t\ .\ r$	$q = \frac{\omega_t - \omega_o}{t} \qquad a_{tq} = \frac{v_t - v_o}{t}$ $a_{tg} = q\ .\ r \qquad a_{n_t} = \frac{{v_t}^2}{r} = {\omega_t}^2\ .\ r$ $a_{tot} = \sqrt{{a_{n_t}}^2 + {a_{tg}}^2} \qquad \overline{a_{tot}} = \overline{a_{n_t}} + \overline{a_{tg}}$
$v_x = v_o\ .\ \cos\alpha$ $v_y = v_o\ .\ \sin\alpha - g\ .\ t$ $v_t = \sqrt{{v_x}^2 + {v_y}^2}, \quad \overline{v_t} = \overline{v_x} + \overline{v_y}$ $\frac{v_y}{v_x} = \text{tg}\ \beta$ β = hoek tusschen v_t en de X - as	volgens X-as: $a = o$ volgens Y-as: $g = 9{,}81$ m/sec^2 (Ned.) = $= 32{,}2$ ft/sec^2

ENKELVOUDIGE TRILLINGEN

Een enkelvoudige trilling is de beweging van een punt P_1 dat de projectie is van punt P, wanneer P een cirkel met een straal R éénparig met een snelheid v doorloopt.



amplitudo	of grootste uitwijking $= R$.
trillingstijd	$T = \frac{2\pi R}{v}$ (punt P doorloopt éénmaal de cirkel)
faze	$\varphi = 2\pi \frac{t}{T}$ (φ in radialen)
uitwijking	$s = R \cdot \sin 2\pi \frac{t}{T}$
snelheid	$v_t = \frac{2\pi R}{T} \cdot \cos 2\pi \frac{t}{T}$
versnelling	$a_t = -\frac{4\pi^2 R}{T^2} \cdot \sin 2\pi \frac{t}{T} = -\frac{4\pi^2}{T^2} \cdot s$

2° KRACHTENLEER

ALGEMEEN	aanduiding	eenheden
kracht	K, N, R, G, C, W, L, Q, P	kg t
moment	M	kgm kgcm tm tcm
massa	m	groot massaal
massatraagh.mom.	T	

grondwet van Newton

kracht = massa × versnelling

$$K = m \cdot a = m \cdot \frac{dv}{dt}$$

massa

$$m = \frac{G}{g} \quad \text{of} \quad m = \frac{K}{a}$$

G = gewicht, g = versnelling van de zwaartekracht

eenheden-stelsels

I: **dynamische stelsel** (centimeter-gam-secondestelsel)
De grondeenheden zijn hier de eenheden van lengte, van tijd en van massa.
eenheid van lengte: centimeter
„ „ massa: gram(massa)
„ „ tijd: seconde
„ „ kracht: dyne
1 dyne is een kracht, die aan 1 grammassa een versnelling geeft van 1 cm/sec² $K = m \cdot a$

II: **statische stelsel** (technische stelsel). De grondeenheden zijn hier de eenheden van lengte, van tijd en van kracht.
eenheid van lengte: meter
„ „ tijd: seconde
„ „ kracht: kilogram
„ „ massa: groot-massaal
1 groot-massaal is een massa die door 1 kilogramgewicht een versnelling krijgt van 1 m/sec²

$$m = \frac{G}{g} \qquad K = \frac{G}{a} \cdot a$$

III: **verband tusschen de stelsels**

1 dyne $= \frac{1}{10^5 \cdot g}$ kg g in m/sec²

1 gram = 981 dyne
1 dyne ≈ 1 milligram
1 massaal = g kilogrammassa g in m/sec²

kracht (algemeen)

1° **vastgestelde baan:**

$$\Sigma\,(K \,.\, \cos\alpha) = R \,.\, \cos\alpha_R = m \,.\, a$$

R = resultante van de krachten

α = is hoek tusschen kracht en bewegingsrichting

2° **beweging in richting van de resultante:**

$$R = m \,.\, a$$

Liggen de krachten in 1 werklijn, dan gaat de formule over in $\Sigma K = m \,.\, a$

zwaartekracht

$$G = m.g$$

g = versnelling van de zwaartekracht

middelpuntskracht

$$C = \frac{m.v^2}{r} = m \,.\, \omega^2 \,.\, r = m \,.\, a_n$$

a_n = normale versnelling

actie = reactie

2 stoffelijke punten oefenen op elkaar krachten uit, die, werkende langs de verbindingslijn dezer punten, gelijk van grootte en tegengesteld van richting zijn.

aantrekkingskracht

$$K = f \,.\, \frac{m_1 \,.\, m_2}{r^2}$$

De stoffelijke punten 1 en 2 met resp. massa's m_1 en m_2 liggen op een afstand r. De coëfficiënt f is afhankelijk van de gekozen eenheden.

samenstellen van krachten werkende o/e stoffelijk punt

1° **2 krachten:**

$$R = \sqrt{K_1^2 + K_2^2 + 2\,K_1 \,.\, K_2 \,.\, \cos\alpha} \qquad \overline{R} = \overline{K}_1 + \overline{K}_2$$

Richting van R met sinusregel te bepalen.

2° **meerdere krachten in een plat vlak:**

Breng door punt rechthoekig assenstelsel aan:

$$R_x = \Sigma X = \Sigma\,(K \,.\, \cos\alpha)$$

$$R_y = \Sigma Y = \Sigma\,(K \,.\, \sin\alpha)$$

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$$

$$\sin\alpha_R = \frac{Ry}{R} \qquad \cos\alpha_R = \frac{Rx}{R}$$

3° **krachten niet in een plat vlak liggende:**

Breng door het punt 3 $\perp$ op elkaar staande assen aan.

$R_x = \Sigma X = \Sigma (K \cdot \cos \alpha)$

$R_y = \Sigma Y = \Sigma (K \cdot \cos \beta)$

$R_z = \Sigma Z = \Sigma (K \cdot \cos \gamma)$

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2 + R_z^2}$$

$$\cos \alpha_R = \frac{R_x}{R} \qquad \cos \beta_R = \frac{R_y}{R} \qquad \cos \gamma_R = \frac{R_z}{R}$$

α is $\sphericalangle$ tusschen kracht en X-as

β „ „ „ „ „ Y-as

γ „ „ „ „ „ Z-as

$\cos^2 \alpha + \cos^2 \beta + \cos^2 \gamma = 1$

samenstellen v. krachten en koppels werkende o/e volkomen vast lichaam

1° **Axioma's**

a. Twee krachten, werkende op een volkomen vast lichaam langs dezelfde lijn, gelijk van grootte en tegengesteld van richting heffen elkander op.

b. De gezamenlijke uitwerking van twee krachten, in één punt van het lichaam aangrijpende, is dezelfde als die van de resultante (vectorsom) der krachten, aangrijpende in hetzelfde punt.

Uit a volgt:

Een kracht werkende op een volkomen vast lichaam mag langs zijn werklijn verplaatst worden (glijdende vector).

2° **krachten en koppels in een plat vlak**

a. Moment v/e kracht t.o.v. een punt = kracht × arm.

b. Moment van een koppel = kracht × arm.

c. Rechts draaiend mom. positief; links draaiend negatief.

d. Momentenstelling:

$$K_1 . a_1 + K_2 . a_2 + \ldots\ldots + K_n . a_n = R . a$$

a is afstand van punt tot kracht.

e. De uitwerking van een koppel verandert niet, indien men het vervangt door een ander koppel in hetzelfde vlak, mits grootte en teeken niet veranderen.

f. Een aantal koppels in één vlak werkende leveren in het algemeen weer een koppel, waarvan het moment gelijk is aan de algebraïsche som van de momenten der samenstellende koppels.

g. De resultante van een koppel met een moment M en een kracht P, is een kracht P_1, die even groot als en gelijk gericht met P is, terwijl de werklijn op een afstand M : P van de werklijn van P afligt.

h. Samenstelling van een stelsel in een plat vlak verspreide krachten: Neem door een willekeurig punt O een rechthoekig assenstelsel aan. Dan is:

$$R_x = \Sigma X = \Sigma (K \,.\, \cos \alpha)$$

$$R_y = \Sigma Y = \Sigma (K \,.\, \sin \alpha)$$

$$M = \Sigma (X \,.\, y - Y \,.\, x) = \Sigma \{ K \,.\, (y \,.\, \cos \alpha - x \,.\, \sin \alpha) \}$$

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2} \qquad \cos \alpha_R = \frac{R_x}{R} \qquad \sin \alpha_R = \frac{R_y}{R}$$

De resultante R en het resulterend koppel M kunnen volgens sub g samen worden gesteld tot een resultante van het stelsel R_1. Beschouwt men het voetpunt van de loodlijn uit O op de werklijn van R_1 als aangrijpingspunt van R_1, dan is

$$x_{R_1} = -\frac{M}{R} \,.\, \sin \alpha_R \qquad y_{R_1} = \frac{M}{R} \cos \alpha_R$$

3° krachten en koppels niet in een plat vlak liggende

a. De uitwerking van een koppel verandert niet indien men het vervangt door een ander koppel in een vlak gelegen, dat // is aan het eerste koppelvlak, mits teeken en grootte niet veranderen.

b. Een koppel kan worden voorgesteld door een koppelvector, die ⊥ op het koppelvlak staat, waarvan de grootte gelijkwaardig is met het moment en waarvan de pijlpunt zoodanig is aangebracht, dat men boven op de pijlpunt kijkend, het koppel rechts draaiend ziet.

c. Koppelvectoren mogen evenwijdig aan zichzelf verplaatst worden, mits grootte en zin dezelfde blijven.

d. Werken in een aantal // vlakken koppels, dan kunnen deze worden verplaatst naar een vlak // met de gegeven vlakken en worden herleid tot een resulteerend koppel, waarvan het moment gelijk is aan de algebraïsche som van de gegeven koppels.

e. Werken koppels in verschillende vlakken, dan bepaalt men het resulteerend koppel door de resultante te bepalen van de koppelvectoren. (Zie onder samenstellen van krachten werkende op een stoffelijk punt sub 3°).

f. Voor het samenstellen van een stelsel in de ruimte verspreide krachten neemt men drie onderling loodrecht staande assen aan door een willekeurig punt O.

Stel hoek tusschen kracht en X-as α,

„ „ „ Y-as β en

„ „ „ Z-as γ, dan is:

$$\left.\begin{aligned} R_x &= \Sigma X = \Sigma (K \cdot \cos \alpha) \\ R_y &= \Sigma Y = \Sigma (K \cdot \cos \beta) \\ R_z &= \Sigma Z = \Sigma (K \cdot \cos \gamma) \end{aligned}\right\} \text{ langs de assen vallend}$$

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2 + R_z^2}$$

$$\cos \alpha_R = \frac{R_x}{R} \quad \cos \beta_R = \frac{R_y}{R} \quad \cos \gamma_R = \frac{R_z}{R}$$

$$\left.\begin{aligned} M_x &= \Sigma (Z \cdot y - Y \cdot z) = \Sigma \{ K \cdot (y \cdot \cos \gamma - z \cdot \cos \beta) \} \\ M_y &= \Sigma (X \cdot z - Z \cdot x) = \Sigma \{ K \cdot (z \cdot \cos \alpha - x \cdot \cos \gamma) \} \\ M_z &= \Sigma (Y \cdot x - X \cdot y) = \Sigma \{ K \cdot (x \cdot \cos \beta - y \cdot \cos \alpha) \} \end{aligned}\right.$$

Deze koppelvectoren vallen langs de assen

$$M = \sqrt{M_x^2 + M_y^2 + M_z^2}$$

De richting van deze resulterende koppelvector volgt uit:

$$\cos \alpha_M = \frac{M_x}{M} \quad \cos \beta_M = \frac{M_y}{M} \quad \cos \gamma_M = \frac{M_z}{M}$$

g. Moment van een kracht t.o.v. een as.

Ontbind de kracht in een willekeurig punt van zijn werklijn in een component // aan de as en een component, die de as $\perp$ kruist. Het moment is dan het product van de component, die de as $\perp$ kruist en de afstand tusschen de werklijn van die component en de as.

arbeidseenheden	zie tabel onder Inleiding: maten.
eenheden van vermogen	zie tabel onder Inleiding: maten.

arbeid en vermogen

verrichte arbeid

algemeen: $A = \lim_{\Delta s = 0} \Sigma (K \cdot \cos \alpha \cdot \Delta s) = \int K \cdot \cos \alpha \cdot ds$

I. *translatie*: $A = s \cdot \Sigma K \cdot \cos \alpha = s \cdot R \cdot \cos \alpha_R$ (K = constant)

$A = K \cdot s \cdot \cos \alpha$ (voor één constante kracht)

II. *rotatie*: $A = \alpha \cdot \Sigma M$ $\quad A = K_{tg} \times$ doorl. boog

M = moment van een kracht t.o.v. wentelingsas

α = doorloopen hoek in rad.

K en M zijn constant.

arbeidssnelheid of vermogen

eenparige beweging: $N = \frac{A}{t}$

K = constant: $N = v \,.\, K \,.\, \cos \alpha$

M = constant: $N = M \,.\, \omega$

draaiend koppel

$$M = 71620 \, \frac{N}{n} \text{ kgcm} \quad (N \text{ in pk en } n \text{ in t/m})$$

rendement

$$\eta = \frac{\text{afgestane vermogen}}{\text{toegevoerde vermogen}} \times 100\,\%$$

arbeidsvermogen

van plaats of potent. energie

$A_P = m \,.\, g \,.\, h$
of $= G \,.\, h$ $\qquad h$ = hoogte boven aardoppervlak.

van beweging of kin. energie

algemeen: $A_B = \Sigma\,(1/2\ m \,.\, v^2)$

I. *translatie*: $A_B = 1/2\ m_z \,.\, v^2$, waarin $m_z = \Sigma m$

II. *rotatie*: $A_B = 1/2\ T \,.\, \omega^2$, waarin $T = \Sigma\,(m \,.\, r^2)$

massatraagheidsmomenten

algemeen

$T = \Sigma\,(r^2 \,.\, \Delta m)$ $\qquad T = \int \varrho^2 \,.\, dm$

t.o.v. lijn // as door ⊙

$T = T_z + a^2 \,.\, m_z$ waarin T_z t.o.v. as door ⊙

homogeen lichaam

onderwerp	omschrijving	T
I. dunne rechte staaf (t.o.v. as door één der einden)	(α tusschen staaf en as is α)	$1/3\ m \,.\, l^2 \,.\, \sin^2 \alpha$
	Voor $\alpha = 90°$ (spaak)	$1/3\ m \,.\, l^2$
II. omwentelingscyl.	t.o.v de as (r = straal grondvlak)	$1/2\ m \,.\, r^2$
III. rechte cirkelkegel	t.o.v. de as	$3/10\ m \,.\, r^2$
IV. bol	t.o.v. as door het middelpunt	$3/5\ m \,.\, r^2$

G.D²

Dit product wordt in de praktijk veel gebruikt i.p.v. het massatraagheidsmoment, omdat er het gewicht in voorkomt:

$$G \,.\, D^2 = 4\,g \,.\, T = 39{,}24\ T$$

D is de diameter van de cirkel in m, waarin de massa gedacht is.
G is gewicht in kg. T is massatraagheidsmoment.
$G \,.\, D^2$ wordt gebruikt in het afrem- en aanloopmoment:

$$M = \frac{G \,.\, D^2 \,.\, n}{375\ t}$$ $\qquad$ M in kgm, GD² in kgm²

waarin t = afrem- of aanlooptijd.
$G \,.\, D^2$ wordt ook gebruikt bij de vliegwielberekening.

$$G \,.\, D^2 = \frac{3600\ A}{n^2 \,.\, \delta}\,,$$ (zie volgende pag.)

(vervolg)

waarin A is: arbeidsoverschot of arbeidstekort en

$$\delta = \begin{cases} \sim \text{ machines} \begin{cases} \text{verlichting} \end{cases} & \frac{1}{250} \div \frac{1}{300} \\ // \text{ machines} \begin{cases} \text{verlichting} \end{cases} & \frac{1}{100} \div \frac{1}{150} \\ \text{maalderijen, spinnerijen} & \frac{1}{50} \div \frac{1}{100} \\ \text{stat. werktuigen, pompen} & \frac{1}{30} \div \frac{1}{50} \\ \text{scheepsmotoren, dir. gekoppeld} & \frac{1}{15} \div \frac{1}{20} \end{cases}$$

verrichte A = toename arbeidsvermogen van beweging.

$$dA = d(\tfrac{1}{2} m \cdot v^2)$$

beginsel van arbeid en arbeidsverm. v. bew.

$$A = \lim_{\Delta s = 0} \Sigma (K \cdot \cos \alpha \cdot \Delta s) = \tfrac{1}{2} m \cdot v_t^2 - \tfrac{1}{2} m \cdot v_0^2$$

algemeen

$$A = (\Sigma K \cos \alpha) \cdot s = \tfrac{1}{2} m \cdot v_t^2 - \tfrac{1}{2} m \cdot v_0^2$$

I. translatie

$$A = (\Sigma M) \cdot \alpha = \tfrac{1}{2} T \cdot \omega_t^2 - \tfrac{1}{2} T \cdot \omega_0^2$$

II. rotatie

$$A_B + A_P = c$$

behoud van arbeidsvermogen

De som van arbeidsvermogen van beweging en arbeidsvermogen van plaats is constant.

β. Dynamica van het stoffelijk punt met massa m

$$K = m \cdot a$$

kracht

Werkt de kracht in de richting van de snelheid, die het punt heeft, dan is de beweging rechtlijnig; is dit niet het geval en is de beweging van het punt vrij, dan is de beweging kromlijnig.
Bij meerdere krachten is de uitwerking dezelfde, indien men de krachten vervangt door hun resultante (zie ook onder α).

kromlijnige beweging

Ontbindt men een kracht in een tangentieële en een normale kracht, dan is:

$$K_n = m \cdot a_{n_t} = m \cdot \frac{v_t^2}{R} = m \cdot \omega_t^2 \cdot R \quad (R = \text{kromtestraal})$$

$$K_{tg} = m \cdot a_{tg_t} = m \cdot \frac{dv}{dt} = m \cdot \frac{d^2s}{dt^2}$$

$$K = \sqrt{K_n^2 + K_{tg}^2} = m \cdot a_t$$

poolbeweging

Verbindt men een stoffelijk punt d.m.v. een voerstraal ϱ met een vast poolpunt P, dan kan de kracht K worden ontbonden in een component K_{rad}, gaande door het poolpunt en een component $K_{tg} \perp$ op K_{rad} (zie ook fig. onder kinematica). Dan is:

(vervolg)

$$K_{rad} = m \cdot \left(\frac{dv_{rad_t}}{dt} - \frac{v_{tg_t}^2}{\varrho_t} \right) = m \cdot \left(\frac{d^2\varrho_t}{dt^2} - \omega_t^2 \cdot \varrho_t \right)$$

$$K_{tg} = m \cdot (a_{c_t} \pm q_t \cdot \varrho_t) = m \cdot \left(2\ \omega_t \cdot v_{rad_t} \pm \frac{dv_{tg_t}}{dt} \right)$$

a_{c_t} = versnelling van Coriolis

$$K = \sqrt{K_{rad}^2 + K_{tg}^2} = m \cdot a_t$$

rotatie

Verbindt men een stoffelijk punt d.m.v. een constante voerstraal r met een vast middelpunt P, dan ontstaat een rotatie. De kracht K kan worden ontbonden in een component K_n gaande door het middelpunt en een component $K_{tg} \perp K_n$, dus tangentieël aan de baan. Dan is:

$$K_n = m \cdot r \cdot \omega_t^2 = \frac{m}{r} \cdot v_t^2 \qquad K_{tg} = m \cdot r \cdot q_t = m \cdot \frac{dv_t}{dt}$$

$$K = \sqrt{K_n^2 + K_{tg}^2} = m \cdot a_t = m \cdot r \cdot \sqrt{q_t^2 + \omega_t^4}$$

Het moment van K t.o.v. het middelpunt is:

$$M_t = K_{tg} \cdot r = m \cdot r^2 \cdot q_t$$

Arbeid:

$$A = r \cdot \int K_{tg} \cdot d\alpha = \int M_t \cdot d\alpha = \int M_t \cdot \omega_t \cdot dt$$

Arbeidssnelheid of vermogen:

$$N_t = \frac{dA}{dt} = K_{tg} \cdot r \cdot \omega_t = K_{tg} \cdot v_t = M_t \cdot \omega_t$$

Arbeidsvermogen van beweging:

$$A_{Bt} = \tfrac{1}{2}\, m \cdot v_t^2 = \tfrac{1}{2}\, m \cdot r^2 \cdot \omega^2$$

Een bijzonder geval van het voorgaande treedt op, indien $K_{tg} = 0$. Hierbij ontstaat een eenparige rotatie en is

$$K = K_n = m \cdot r \cdot \omega^2 = \frac{m}{r} \cdot v^2$$

mathematische slinger

Hiervan spreekt men, indien een stoffelijk punt, dot d.m.v. een volkomen buigzaam koord zonder gewicht aan een vast punt P is bevestigd, in een vertikaal vlak heen en weer beweegt. Stel l = koordlengte en $\alpha = \sphericalangle$ tusschen koord en vertikale as door P, v_t = tangentieële snelheid en h_t = hoogte van het punt boven de laagste stand gemeten langs de vertikale as, dan is:

$$v_t = \sqrt{2 \cdot g \cdot h_t} \qquad a_{n_t} = \frac{v_t^2}{l} \qquad a_{tg_t} = g \cdot \sin \alpha_t$$

koordtrekkracht: $S = m \cdot g \cdot \cos \alpha_t + \dfrac{m \cdot v_t^2}{l}$

(zie volgende pag.)

Bij kleine amplituden (tot $\sim 8°$) mag voor de slingertijd of tijd voor een enkele slingering genomen worden:

$$T = \pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

conische slinger

Hierbij doorloopt een stoffelijk punt, hangende aan een volkomen buigzaam koord zonder gewicht met lengte l, een horizontale cirkelomtrek met een straal r met een eenparige snelheid v. Het ophangpunt van het koord en het middelpunt van de cirkel bevinden zich op een vertikale as. De constante hoek tusschen koord en vertikale as wordt α gesteld.

$$v = \sin\alpha \cdot \sqrt{\frac{g \cdot l}{\cos\alpha}} \qquad \omega = \sqrt{\frac{g}{l \cdot \cos\alpha}}$$

$$a_n = \frac{v^2}{l \cdot \sin\alpha} = \omega^2 \cdot l \cdot \sin\alpha$$

koordtrekkracht $S = \dfrac{m \cdot g}{\cos\alpha}$

omlooptijd

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l \cdot \cos\alpha}{g}}$$

γ. Trillingen van elastische lichamen

harmonische trilling

Indien de wet van Hooke (zie aldaar) geldt, is de vormverandering evenredig met de uitgeoefende kracht. Omgekeerd is ook de door een vormverandering uitgeoefende kracht evenredig met die vormverandering. Een harmonische trilling treedt nu op, indien op een stoffelijk punt een variable kracht K werkt, zoodanig dat deze evenredig is met de uitwijking x van het punt uit een evenwichtsstand, terwijl de kracht steeds gericht is naar de evenwichtsas.

Stel k is de kracht, die bij een uitwijking van de lengteeenheid op het punt werkt en de uitwijking op een bepaald tijdstip is x, dan is:

$$K = -k \cdot x \qquad K = m \cdot a$$

K

dus luidt de bewegingsvergelijking: $-k \cdot x = m \cdot \dfrac{d^2x}{dt^2}$.

(vervolg)

Oplossing van deze differentiaalvergelijking geeft een uitwijking ten tijde t:

x

$$x = r \cdot \sin\left(t \cdot \sqrt{\frac{k}{m}}\right)$$

waarin r de grootste uitwijking of amplitudo is, of ook

$$x = r \cdot \sin \omega t,$$

ω

waarin $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ = de eenparige hoeksnelheid van een denkbeeldige straal, welke in dezelfde tijd, dat het stoffelijk punt een volledige trilling maakt, 2π radialen doorloopt, ook de **cirkelfrequentie** genoemd.

De tijdsduur van een volledige trilling is:

T

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{k}{m}} \quad \text{of ook} \quad T = \frac{2\pi}{\omega}$$

v

Het trillingsgetal per seconde of **frequentie** is:

$$\nu = \frac{1}{T} \text{ of ook } \nu = \frac{\omega}{2\pi}$$

---

gedempte trilling

Werkt op een stoffelijk punt een veranderlijke kracht K, zoodanig dat deze evenredig is met de uitwijking x van het punt uit een evenwichtsstand, terwijl deze kracht steeds gericht is naar de evenwichtsas en tevens een weerstandskracht W, die evenredig is aan de snelheid van het punt, dan treedt een gedempte trilling op. (Zie voor symbolen ook onder harmonische trilling).

K

$$K = -k \cdot x - c \cdot v_t \qquad K = m \cdot a$$

De bewegingsvergelijking wordt dus

$$-k \cdot x - c \cdot \frac{dx}{dt} = m \cdot \frac{d^2x}{dt^2}$$

c = de dempingsfactor

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{c}{m} \cdot \frac{dx}{dt} + \frac{k}{m} \cdot x = 0$$

x

Stel: $x = C \cdot e^{\alpha \cdot t}$, dan is:

$\frac{dx}{dt}$

$$\frac{dx}{dt} = C \cdot e^{\alpha \cdot t} \cdot \alpha = \alpha \cdot x$$

$\frac{d^2x}{dt^2}$

$$\frac{d^2x}{dt^2} = C \cdot e^{\alpha \cdot t} \cdot \alpha^2 = \alpha^2 \cdot x$$

zoodat de vergelijking wordt (vervolg)

$$\alpha^2 . x + \frac{c}{m} . \alpha . x + \frac{k}{m} . x = 0$$

of

$$\alpha^2 + \frac{c}{m} . \alpha + \frac{k}{m} = 0,$$

waaruit:

$$\alpha_1 = -\frac{c}{2m} + \sqrt{\frac{c^2}{4m^2} - \frac{k}{m}} \qquad \alpha$$

$$\alpha_2 = -\frac{c}{2m} - \sqrt{\frac{c^2}{4m^2} - \frac{k}{m}}$$

$$\frac{c^2}{4m^2} < \frac{k}{m} \text{ of } c^2 < 4k . m \qquad \text{2 complexe wortels}$$

$$x = e^{p.x} . (A . \cos q t + B . \sin q t), \qquad x$$

waarin:

$$p = -\frac{c}{2m} \quad \text{en} \quad q = \sqrt{\frac{k}{m} - \frac{c^2}{4m^2}}$$

Is voor $t = 0$ ook $x = 0$, dan is:

$$x = \frac{2m . v_0}{\sqrt{4k . m - c^2}} . e^{-\frac{c}{2m} . t} . \sin \frac{\sqrt{4k . m - c^2}}{2m} . t$$

De amplitudo wordt steeds kleiner en raakt in een grafiek asymptotisch aan de tijd-as.

$$T = \frac{4\pi m}{\sqrt{4k . m - c^2}} \qquad T$$

De trillingstijd is onafhankelijk van de tijd en de amplitudo.

$$\frac{c^2}{4m^2} > \frac{k}{m} \text{ of } c^2 > 4k . m \qquad \text{2 reëele wortels}$$

$$x = C_1 . e^{\alpha_1 . t} + C_2 . e^{\alpha_2 . t} \qquad x$$

De beweging wordt a-periodisch.

$$\frac{c^2}{4m^2} = \frac{k}{m} \text{ of } c^2 = 4k . m \qquad \text{2 gelijke wortels}$$

$$\alpha = -\frac{c}{2m}$$

$$x = e^{\alpha . t} . (A + B . t) \qquad x$$

trilling met uitwendige kracht

Heeft men een gedempte trilling, zooals hiervoor en voorts een kracht, die de trilling bevordert, dan wordt, indien de uitwendige kracht b.v. $P_0 . \sin \omega t$ is:

K

$$K = - k . x - c . v_t + P_0 \sin \omega . t \qquad K = m . a$$

$$- k . x - c . \frac{dx}{dt} + P_0 . \sin \omega t = m . \frac{d^2 x}{dt^2}$$

De bewegingsvergelijking wordt dan:

$$m . \frac{d^2 x}{dt^2} + c . \frac{dx}{dt} + k . x = P_0 . \sin \omega t = f(t)$$

B.I

Ter oplossing van de bijzondere integraal stelt men:

$$f(t) = P_0 . \sin \omega t + P_1 . \cos \omega t$$

(P_1 wordt nul in de uitkomst).

De bijzondere integraal is dan:

$$x = S_0 . \sin \omega t + S_1 . \cos \omega t$$

$$\frac{dx}{dt} = S_0 . \omega . \cos \omega t - S_1 . \omega . \sin \omega t$$

$$\frac{d^2 x}{dt^2} = - S_0 . \omega^2 . \sin \omega t - S_1 . \omega^2 . \cos \omega t \quad , \text{ dus}$$

$$- m . S_0 . \omega^2 . \sin \omega t - m . S_1 . \omega^2 . \cos \omega t +$$
$$+ c . S_0 . \omega . \cos \omega t - c . S_1 . \omega . \sin \omega t +$$
$$+ k . S_0 . \sin \omega t + k . S_1 . \cos \omega t \equiv$$
$$P_0 . \sin \omega t + P_1 . \cos \omega t$$

waaruit volgt:

$$P_0 = - c . \omega . S_1 + S_0 . (k - m . \omega^2)$$
$$P_1 = + c . \omega . S_0 + S_1 . (k - m . \omega^2)$$

Nu is $P_1 = 0$ waaruit: $S_1 = - \frac{c . \omega}{k - m . \omega^2} . S_0$

S_0 en S_1 zijn nu op te lossen.

$$S_0 = P_0 . \frac{k - m . \omega^2}{c^2 . \omega^2 + (k - m . \omega^2)^2}$$

$$S_1 = - P_0 . \frac{c . \omega}{c^2 . \omega^2 + (k - m . \omega^2)^2}$$

x

$$x = \frac{P_0 . (k - m . \omega^2) . \sin \omega . t - P_0 . c . \omega . \cos \omega . t}{c^2 . \omega^2 + (k - m . \omega^2)^2}$$

Dit is de uitwijking t.g.v. $P = P_0 . \sin \omega . t$. De trilling heeft dezelfde frequentie als de veroorzakende kracht, maar zij zijn t.o.v. elkaar in faze verschoven.

Als $x = 0$ is n.l. $P \neq 0$.

Uit $x = o$ volgt:

$$P_o \cdot (k - m \cdot \omega^2) \cdot \sin \omega \cdot t' - P_o \cdot c \cdot \omega \cdot \cos \omega \cdot t' = 0.$$

Stel de hoek van fazeverschuiving $\omega \cdot t' = \varphi$, dan is dus:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{c \cdot \omega}{k - m \cdot \omega^2} \qquad P' = P_o \cdot \sin \varphi$$

tg φ

Met de kwadratenformules is af te leiden dat:

$$\sin \varphi = \frac{c \cdot \omega}{\sqrt{c^2 \cdot \omega^2 + (k - m \cdot \omega^2)^2}}$$

$$\cos \varphi = \frac{k - m \cdot \omega^2}{\sqrt{c^2 \cdot \omega^2 + (k - m \cdot \omega^2)^2}}$$

Verder is:

$$\sin (\omega t - \varphi) = \sin \omega t \cdot \cos \varphi - \cos \omega t \cdot \sin \varphi =$$

$$= \frac{\sin \omega \cdot t \cdot (k - m \cdot \omega^2) - \cos \omega t \cdot (c \cdot \omega)}{\sqrt{c^2 \cdot \omega^2 + (k - m \cdot \omega^2)^2}}$$

Uit de formule voor x volgt:

$$x = \frac{P_o}{\sqrt{c^2 \cdot \omega^2 + (k - m \cdot \omega^2)^2}} \times$$

$$\times \frac{(k - m \cdot \omega^2) \cdot \sin \omega t - c \cdot \omega \cdot \cos \omega t}{\sqrt{c^2 \cdot \omega^2 + (k - m \cdot \omega^2)^2}}$$

of $$x = \frac{P_o}{\sqrt{c^2 \cdot \omega^2 + (k - m \cdot \omega^2)^2}} \cdot \sin (\omega \cdot t - \varphi)$$

Resumeerende:

Stel $$C = \frac{P_o}{\sqrt{c^2 \cdot \omega^2 + (k - m \cdot \omega^2)^2}}$$

en $$\operatorname{tg} \varphi = \frac{c \cdot \omega}{k - m \cdot \omega^2},$$

dan is:

$$x = C \cdot \sin (\omega \cdot t - \varphi)$$

x

Stel de hoeksnelheid behoorende bij de uitwendig veroorzaakte trillingen in ω_u en die behoorende bij de eigentrillingen is ω_e.

Voor het geval, dat $\omega_u = \omega_e = \sqrt{\frac{k}{m}}$, worden de uitslagen ontoelaatbaar. Voor de uitwendig veroorzaakte

(vervolg)

trillingen geldt (zie eerste formule voor x), indien $k = m \cdot \omega^2$:

$$x = \frac{P_o \cdot \cos \omega t}{c \cdot \omega}$$

Is er in dat geval een ongedempte trilling, dus $c = 0$ dan is:

$$x = \infty$$

resonantie

Deze treedt dus op, indien $\omega_u = \sqrt{\frac{k}{m}}$.

Bij bepaling van het eigentrillingsgetal van een elastisch voorwerp (gewichtsloos), dat wordt belast met een kracht G, kan voor k worden ingevoerd:

$$k = \frac{G}{f}, \text{(f is doorbuiging onder G t.g.v. G)}$$

$$\text{Nu wordt } n = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{f}} \text{ omw/sec.}$$

Men mag dus geen machine op een constructie plaatsen, waarvan het toerental aan voorgaande voorwaarde voldoet (of ander toerental òf andere plaats).

kritische toerental van een elastische as belast met 1 gewicht G

Indien k de kracht is noodig om de as ter plaatse van G de lengte-eenheid te doen doorbuigen, dan is:

$$\omega_k = \sqrt{\frac{k}{m}} \qquad n_k \approx 300 \cdot \sqrt{\frac{k}{G}} \text{ omw/min}$$

Is f de doorbuiging door G ter plaatse van G, dan is:

$$\omega_k = \sqrt{\frac{g}{f}} \qquad n_k \approx 300 \cdot \sqrt{\frac{1}{f}} \text{ omw/min}$$

Daar $\sqrt{\frac{k}{m}}$ ook de cirkelfrequentie van de ongedempte eigentrillingen van de as is, treedt resonantie op tusschen de eigentrillingen en de uitwendig veroorzaakte trillingen.

as met n-massa's

De as heeft n massa's ($m_1 \ldots m_i \ldots m_n$), α_{ij} is de doorbuiging bij massa i door een eenheidskracht bij massa j.
ω_k = kritische hoeksnelheid
n_k = kritische toerental

$$n_k = \frac{60\,\omega_k}{2\pi} = \frac{30}{\pi}\,\omega_k$$

1. exact

We vinden n waarden voor ω^2 uit:

$$\begin{vmatrix} m_1 \alpha_{11} - \frac{1}{\omega^2} & m_2 \alpha_{12} & m_3 \alpha_{13} \cdot \cdot & m_n \alpha_{1n} \\ m_1 \alpha_{21} & m_2 \alpha_{22} - \frac{1}{\omega^2} & m_3 \alpha_{23} \cdot \cdot & m_n \alpha_{2n} \\ m_1 \alpha_{31} & m_2 \alpha_{32} & m_3 \alpha_{33} - \frac{1}{\omega^2} & m_n \alpha_{3n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ m_1 \alpha_{n1} & m_2 \alpha_{n2} & m_3 \alpha_{n3} \cdot & m_n \alpha_{nn} - \frac{1}{\omega^2} \end{vmatrix} = 0$$

is alleen practisch mogelijk bij $n \leqq 3$

toepassing

2. benaderingsmethoden

1°. Bij een groot aantal massa's is de laagste ω met zeer groote nauwkeurigheid als volgt te berekenen.
Neem ter plaatse van de massa's een stel doorbuigingen aan $(y_{11} \ldots . y_{1i} \ldots . y_{1n})$.
Laat daar krachten werken, die trachten de uitbuiging te vergrooten, gelijk aan de massa maal de aangenomen doorbuiging

$$(m_1 y_{11} \ldots . m_i y_{1i} \ldots . m_n y_{1n}).$$

Bepaal bij deze krachten een nieuwe elastische lijn, waarbij de doorbuiging ter plaatse van de massa's resp.

$$y_{21} \ldots . y_{2i} \ldots . y_{2n}$$

gesteld worden; dan is:

$$\omega_k^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} m_i \cdot y_{1i} \cdot y_{2i}}{\sum_{i=1}^{n} m_i \cdot y_{2i}^2}$$

2°. **met invloed v/d gyroscopische werking der schijven.** Dezelfde methode als hiervoor. Behalve de krachten werken echter ook momenten ter grootte van $\frac{1}{2} \cdot T_i \cdot y_{1i}'$, die de hellingshoek trachten te verkleinen.

$$\omega_k^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} m_i \cdot y_{1i} \cdot y_{2i} - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{n} T_i \cdot y_{1i}' \cdot y_{2i}'}{\sum_{i=1}^{n} m_i \cdot y_{2i}^2 - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{n} T_i \cdot y_{2i}'^2}$$

3°. **volgens empirische formule van Dunkerley:**

$$\frac{1}{\omega_k^2} = \frac{1}{\omega^2} + \frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} + \frac{1}{\omega_3^2} + \ldots . \qquad \text{waarin:}$$

ω = de kritische hoeksnelheid van de as alleen
ω_1 = die van de as zonder massa slechts belast met schijf 1
ω_2 = die van de as zonder massa slechts belast met schijf 2
enz.

Stelt men doorbuiging door schijf 1 onder deze last f_1, dan is:

$\omega_1 = \sqrt{\frac{g}{f_1}}$. Met $\frac{1}{\omega^2} = 0$ wordt dan:

$$\omega_k = \sqrt{\frac{g}{\Sigma f}}$$

Deze formule geeft een ongeveer 4,5 % te lage waarde.

4°. **volgens formule van Kull:**

$$\omega_k = \sqrt{\frac{g}{f'}}, \qquad \text{waarin}$$

$$f' = \frac{G_1 . f_1^2 + G_2 . f_2^2 + G_3 . f_3^2 + \ldots .}{G_1 . f_1 + G_2 . f_2 + G_3 . f_3 + \ldots .}$$

f_1, f_2, enz. zijn de doorbuigingen, die bij **gelijktijdige** belastig met G_1, G_2, enz. onder de lasten optreden.

eigen trillingsgetal bij staven

Ter bepaling van het 1e eigen trillingsgetal van een as met n massa's met traagheidsmomenten $I_1 \ldots . I_i \ldots . I_n$ wordt een stel hoekverdraaiingen φ_{1i} aangenomen. Hieruit zijn nieuwe hoekverdraaiingen φ_{2i} als volgt af te leiden:

$$\varphi_{2i} = \varphi_{1i} - \frac{\Sigma \varphi_{1i} . I_i}{\Sigma I_i}$$

Werken nu momenten ter grootte van $\varphi_{2i} . I_i$, dan zijn daarbij de hoekverdraaiingen φ_{3i} te bepalen. Hieruit worden de hoekverdraaiingen φ_{4i} als volgt afgeleid:

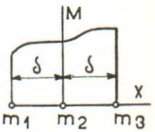
$$\varphi_{4i} = \varphi_{3i} - \frac{\Sigma \varphi_{3i} . I_i}{\Sigma I_i}$$

Nu is:

$$\omega_k^2 = \frac{\Sigma I_i . \varphi_{2i} . \varphi_{4i}}{\Sigma I_i . \varphi_{4i}^2}$$

niet geconcentreerde massa's

Bij een staaf met niet geconcentreerde massa's wordt deze in een aantal (bij voorb. 4) gelijke intervallen verdeeld. Van elk interval is de verdeelde massa in 3 punten geconcentreerd aan beide uiteinden van het interval en in het midden en wel zòò, dat de oorspronkelijke verdeelde massa en de vervangende 3 massa's statisch en dynamisch gelijkwaardig zijn.



intervallengte $2\,\delta$

$$m_1 = \tfrac{1}{2}\,(\overline{I} - \overline{S}) \qquad F = \int_{-\delta}^{+\delta} m \,.\, dx$$

$$m_2 = F - \overline{I} \qquad \overline{S} = \frac{1}{\delta} \,.\, \int_{-\delta}^{+\delta} m \,.\, x \,.\, dx$$

$$m_3 = \tfrac{1}{2}\,(\overline{I} + \overline{S}) \qquad \overline{I} = \frac{1}{\delta^2} \,.\, \int_{-\delta}^{+\delta} m \,.\, x^2 \,.\, dx$$

scheepstrillingen

Het berekenen van het eigentrillingsgetal bij scheeptrillingen gebeurt bijna op dezelfde manier als bij staven. Daar echter een schip niet vast opgelegd is, moet een kleine wijziging worden aangebracht.
Neem een stel uitbuigingen y_{1i} aan, bepaal α_1 en β_1 uit de vergelijkingen (x_i is de afstand van m_i tot een uiteinde):

$$\sum_{i=1}^{n} m_i \,.\, y_{1i} + \alpha_1 \,.\, \sum_{i=1}^{n} m_i + \beta_1 \,.\, \sum_{i=1}^{n} m_i \,.\, x_i = 0$$

$$\sum_{i=1}^{n} m_i \,.\, x_i \,.\, y_i + \alpha_1 \,.\, \sum_{i=1}^{n} m_i \,.\, x_i + \beta_1 \,.\, \sum_{i=1}^{n} m_i \,.\, x_i^2 = 0,$$

en bepaal de uitbuigingen y_{2i} uit:

$$y_{2i} = y_{1i} + \alpha_1 + \beta_1 \,.\, x_i$$

Laat nu krachten $m_i \,.\, y_{2i}$ aangrijpen, bepaal hierbij nieuwe uitbuigingen v_{3i} en hieruit dan:

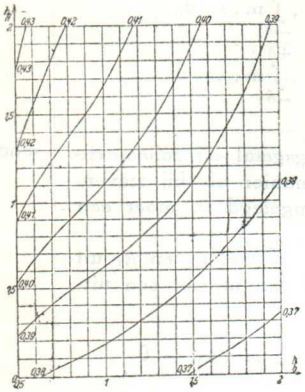
$$y_{4i} = y_{3i} + \alpha_2 + \beta_2 \,.\, x_i$$

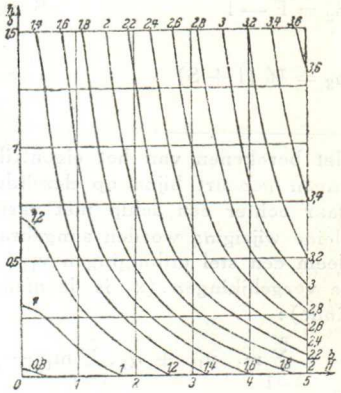
α_2 en β_2 worden evenals α_1 en β_1 bepaald, doch nu uit y_{3i}.

$$\omega_1^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} m_i \,.\, y_{2i} \,.\, y_{4i}}{\sum_{i=1}^{n} m_i \,.\, y_{4i}^2}$$

meetrillend water

Bij scheepstrillingen moet bij de massa van het schip de gereduceerde massa van het meetrillende water worden toegevoegd. Bij een rechthoekige scheepsdoorsnede is dit per lengte-eenheid de massa v/e hoeveelheid water $2\,\varphi\,.\,b^2$.
$2b$ = breedte schip, h = diepgang schip
H = waterdiepte onder scheepsbodem
Bij dwarstrillingen is deze hoeveelheid: $2\,\psi\,.\,h^2$
φ en ψ zijn in de grafieken gegeven.
Bij elliptische doorsneden (horizontale as b, vertikale as a) is: $\varphi = \frac{1}{4}\,\pi$ bij $H = \infty$





δ_1. Beweging van een systeem onder de werking van krachten (algemeen)

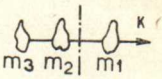
systeem

Een verzameling van stoffelijke punten, waarvan de onderlinge stand veranderlijk of onveranderlijk is (volkomen vaste lichamen), waarbij de punten event. inwendige krachten (van het systeem) op elkaar uitoefenen, noemt men een systeem.

beginsel van d'Alembert

Een systeem, dat een versnelde beweging heeft t.g.v. uitwendige krachten, kan worden opgevat in evenwicht te verkeeren, indien men op ieder stoffelijk punt een kracht laat werken, die gelijk is aan het product van massa en versnelling van het punt en tegengesteld is gericht aan die versnelling.

voorbeeld



Drie stoffelijke punten met massa's m_1, m_2, en m_3 zijn door volkomen buigzame koorden zonder gewicht verbonden, terwijl op het punt met massa m_1 een kracht K werkt. Gevraagd wordt de kracht in de koorden.

De versnelling van het systeem is $a = \frac{K}{m_1 + m_2 + m_3}$

De aan de versnelling tegengesteld gerichte kracht op m_1 is volgens d'Alembert $m_1 . a$; op m_2 is zij $m_2 . a$ en op m_3 is zij $m_3 . a$. Stel koordtrekkracht tusschen m_1 en m_2 is S_1 en die tusschen m_2 en m_3 is S_2. S_1 en S_2 zijn inwendige krachten van het systeem. Wordt het koord tusschen m_1 en m_2 doorgesneden gedacht, dan is S_1 een uitwendige kracht op m_1. Dit stoffelijk punt verkeert in evenwicht, indien: $K - m_1 . a + S_1 = 0$

$$S_1 = m_1 . a - K = m_1 . \frac{K}{m_1 + m_2 + m_3} - K =$$

$$= -K . \frac{m_2 + m_3}{m_1 + m_2 + m_3}$$

of $S_1 = -(m_2 + m_3) . a$

(— teeken in verband met tegengestelde richting van K)

Evenzoo is $S_2 = -m_3 . a$.

bewegingsgrootte van het systeem

De bewegingsgrootte van het systeem is gelijk aan de vectoriëele som van de producten van massa en snelheid van ieder stoffelijk punt van het systeem.

Wordt op het systeem een uitwendige kracht K uitgeoefend gedurende een tijd t, dan is, indien B de bewegingsgrootte voorstelt:

$$\int_{t_0}^{t_1} K . dt = B_1 - B_0$$

aandrijving = toename bewegingsgrootte van het systeem.

moment v/d bewegingsgrootte van het systeem

De algebraïsche som van de momenten der bewegingsgrootte van ieder stoffelijk punt t.o.v. een punt is gelijk aan het moment van de bewegingsgrootte van het systeem. Werkt op het systeem een uitwendige kracht K aan een arm r gedurende een tijd t, dan is

$$\int_{t_1}^{t_2} K . r . dt = \Sigma m . v_2 . r_2 - \Sigma m . v_1 . r_1$$

(De index 2 of 1 bij v en r slaat op de tijd.)

Het moment van aandrijving = de toename van het moment van de bewegingsgrootte van het systeem.

beweging v/h ⊙ v/h systeem

Het zwaartepunt van het systeem, waarbij de onderlinge punten wel of niet t.o.v. elkaar bewegen, zal, indien er op het systeem uitwendige krachten werken, zoodanig bewegen, dat het hetzelfde zou zijn, indien de totale massa in het ⊙ was geconcentreerd en de krachten // aan hun werklijn naar het ⊙ waren verplaatst.

δ_2. Beweging van een systeem onder de werking van krachten (volkomen vaste lichamen)

algemeen

Werken uitwendige krachten op een lichaam, dan kan de beweging van het lichaam worden gesplitst in een verplaatsing van het ⊙ van het lichaam en een draaiing om dat ⊙. De vectoriëele som van de krachten kan men denken aan te grijpen op het ⊙, waardoor een lineaire versnelling ontstaat; de algebraïsche som van de momenten van de krachten t.o.v. het ⊙ veroorzaakt een hoekversnelling.

beweging om een vaste as

1°. versnellingsmoment

Veroorzaken krachten een moment M t.o.v. de as, dan is het versnellingsmoment:

$$M = q \cdot \int \varrho^2 \cdot dm \quad \text{of} \quad \mathbf{M = T \cdot q}$$

T is massatraagheidsmoment (zie ook onder α).

2°. arbeid:

Is M het moment der krachten t.o.v. de as, dan is de arbeid der krachten:

$$A = \int M \cdot d\alpha = \tfrac{1}{2} T \cdot (\omega_1^2 - \omega_0^2)$$

3°. moment van de bewegingsgrootte:

$$M = \int v \cdot \varrho \cdot dm = T \cdot \omega$$

4°. arbeidsvermogen van beweging:

$$A_B = \tfrac{1}{2} T \cdot \omega^2$$

fysische slinger

hoekversnelling

$$q = -\frac{m \cdot g \cdot r \cdot \sin \alpha}{T_0}$$

r = afstand ⊙ tot wentelingsas
T_0 = massatraagh. mom. t.o.v. wentelingsas.

gereduceerde slingerlengte

$$l_1 = \frac{T_0}{m \cdot r}$$

slingertijd of tijd van een enkele slingering

$$T = \pi \sqrt{\frac{T_0}{m \cdot g \cdot r}}$$

Deze formule geldt voor kleine uitwijkingshoeken.

rechte centrale botsing

$$u = \frac{m \cdot v_1 + m' \cdot v_1'}{m + m'}$$ (u is de gemeenschappelijke snelheid aan het einde der eerste botsingsperiode)

v_1 en v_1' zijn de snelheden vóór de botsing.

a. volkomen onveerkrachtig

$$v_2 = 2\,u - v_1$$
$$v_2' = 2\,u - v_1'$$

v_2 en v_2' zijn de snelheden na de botsing, u = formule onder *a*.

b. volkomen veerkrachtig

$$v_2 = (1 + e).u - e \cdot v_1$$
$$v_2' = (1 + e).u - e \cdot v_1'$$ (e = 0 ÷ 1 = restitutiecoëff.)

c. onvolkomen veerkrachtig

ε. Hydrodynamica

Zie onder Weg- en Waterbouwkunde

B. STATICA

(leer van het evenwicht) met toepassingen

krachten i/e plat vlak

Breng door een willekeurig punt een rechthoekig assenstelsel aan. Ontbind de krachten volgens X- en Y-as. Nu moet:

evenwichtsvoorwaarden

I. $R_X = \Sigma X = \Sigma(K \cdot \cos \alpha) = 0$
II. $R_Y = \Sigma Y = \Sigma(K \cdot \sin \alpha) = 0$
III. $M = \Sigma(y.X - x.Y) = \Sigma \left\} K.(y \cdot \cos \alpha - x \cdot \sin \alpha) \right\{ = 0$

evenwicht van 3 niet // krachten

α. De drie werklijnen gaan door één punt.
β. De krachtendriehoek is gesloten.

staafkrachten in een plat vakwerk

zie „Grafostatica"

opmerking

Zie voor samenstellen van krachten en momenten ook onder *α*.

zwaartepunten

Het zwaartepunt van een lichaam is dat punt, waar de resultante van de gewichtskrachten van het lichaam door blijft gaan, welke stand het t.o.v. de aarde ook heeft.
Zwaartepunten van lijnen, oppervlakken en inhouden, zie: „Planimetrie" en „Stereometrie".

zwaartepunt van een vlak lijnfiguur

Het ⊙ van een rechte lijn in het midden van die lijn.
Voor een gebroken lijn of kromme lijn geldt:

$$x_z = \frac{\Sigma\,(x \cdot \Delta l)}{\Sigma\,\Delta l} \quad \text{of} \quad x_z = \frac{\int x \cdot dl}{\int dl}$$

(zie ook hieronder)

$$y_z = \frac{\Sigma\,(y \cdot \Delta l)}{\Sigma\,\Delta l} \quad \text{of} \quad y_z = \frac{\int y \cdot dl}{\int dl}$$

⊙ ligt op eventueele symmetrielijn.

statisch moment plat lijnfiguur

$$S_x = \Sigma\,(y \,.\, \Delta l) \quad \text{of} \quad S_x = \int y \,.\, dl$$
$$S_y = \Sigma\,(x \,.\, \Delta l) \quad \text{of} \quad S_y = \int x \,.\, dl$$

Gaat een as door het ⊙, dan is voor die as $S = 0$
Verschuift een as over de afstand a, dan is:

$$S_{\overline{x}} = S_x + a \,.\, \Sigma\,\Delta l \quad \text{of} \quad S_{\overline{x}} = S_x + a \,.\, \int dl$$
$$S_{\overline{y}} = S_y + a \,.\, \Sigma\,\Delta l \quad \text{of} \quad S_{\overline{y}} = S_y + a \,.\, \int dl$$

zwaartepunt plat oppervlak

$$x_z = \frac{\Sigma\,(x \,.\, \Delta F)}{\Sigma\,\Delta F} \quad \text{of} \quad x_z = \frac{\int x \,.\, dF}{\int dF}$$

(zie ook hieronder)

$$y_z = \frac{\Sigma\,(y \,.\, \Delta F)}{\Sigma\,\Delta F} \quad \text{of} \quad y_z = \frac{\int y \,.\, dF}{\int dF}$$

⊙ ligt op eventueele symmetrielijn.

statisch moment plat oppervlak

$$S_x = \Sigma\,(y \,.\, \Delta F) \quad \text{of} \quad S_x = \int y \,.\, dF$$
$$S_y = \Sigma\,(x \,.\, \Delta F) \quad \text{of} \quad S_y = \int x \,.\, dF$$

Gaat een as door het ⊙, dan is voor die as $S = 0$
Verschuift een as over de afstand a, dan is:

$$S_{\overline{x}} = S_x + a \,.\, \Sigma\,\Delta F \quad \text{of} \quad S_{\overline{x}} = S_x + a \,.\, \int dF$$
$$S_{\overline{y}} = S_y + a \,.\, \Sigma\,\Delta F \quad \text{of} \quad S_{\overline{y}} = S_y + a \,.\, \int dF$$

krachten in de ruimte

Breng door een willekeurig punt in de ruimte drie onderling loodrechte assen. Ontbind de krachten volgens X, Y en Z-as.

evenwichtsvoorwaarden

I. $R_x = \Sigma X = \Sigma K \,.\, \cos\alpha = 0$
II. $R_y = \Sigma Y = \Sigma K \,.\, \cos\beta = 0$
III. $R_z = \Sigma Z = \Sigma K \,.\, \cos\gamma = 0$
IV. $M_x = \Sigma(y.Z - z \,.\, Y) = \Sigma K \,.(y.\cos\gamma - z.\cos\beta) = 0$
V. $M_y = \Sigma(z.X - x \,.\, Z) = \Sigma K \,.(z.\cos\alpha - x.\cos\gamma) = 0$
VI. $M_z = \Sigma(x.Y - y.X) = \Sigma K \,.(x.\cos\beta - y.\cos\alpha) = 0$

opmerking

Zie voor het samenstellen van krachten en momenten onder α.

⊙ homogene lichamen

Breng 3 onderling loodrechte vlakken aan, waarvan de assen zijn: X, Y en Z. De afstanden van het ⊙ tot de vlakken zijn dan:

(vervolg)

$$x = \frac{\Sigma(x \,.\, \Delta V)}{\Sigma \Delta V} \text{ of } x = \frac{\int x \,.\, dV}{\int dV}$$

$$y = \frac{\Sigma(y \,.\, \Delta V)}{\Sigma \Delta V} \text{ of } y = \frac{\int y \,.\, dV}{\int dV}$$

$$z = \frac{\Sigma(z \,.\, \Delta V)}{\Sigma \Delta V} \text{ of } z = \frac{\int z \,.\, dV}{\int dV}$$

⊙ ligt op eventueel symmetrievlak.

zie „Stereometrie"

stellingen **Guldin**

WRIJVING

1. rollende wrijving

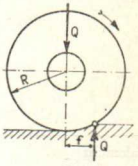
A. wiel op aangedreven as

$M_{wr} = Q.f$

M_{wr} = wrijvingsmoment.

f = coëff. der rollende wrijving.

(moet hooger gekozen worden naarmate R kleiner is).

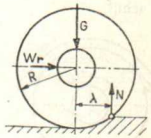


B. wiel voortbewogen door horiz. kracht

$W_r = \frac{\lambda}{R} \,.\, G$ (horiz. aangrijpend op de as)

W_r = rollende wrijvingskracht.

λ = coëfficiënt der rollende wrijving (zie f sub. A).



2. glijdende wrijving

$$W = \mu \,.\, N$$

F N

wrijvingsweerstand = wrijvingscoëfficiënt × normaalkracht.

wrijvingscoëfficiënt = tangens wrijvingshoek: $\mu = \text{tg } \varrho$

3. tapwrijving

$M_{wr} = Q \,.\, r \,.\, \sin \varrho$

M_{wr} = wrijvingsmoment

Snijdt de tapdruk de theoretische wrijvingscirkel met een straal = r . sin ϱ, dan beweegt de as niet.

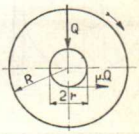
Raakt deze kracht de cirkel, dan is de as op het punt van bewegen.

Valt deze kracht buiten de cirkel, dan beweegt de as.

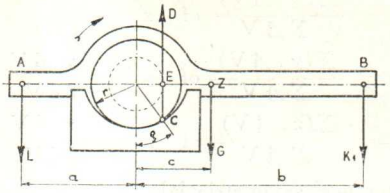
Voor ϱ zie sub 2.

Veelal vervangt men sin ϱ door tg $\varrho = \mu$

$M_{wr} = \mu \,.\, Q \,.\, r$ (practijkformule)



hefboom met wrijving



I: de last L is op het punt omhoog te gaan:

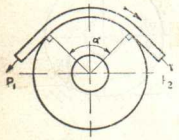
$$K_1 = \frac{L.\ (a + r.\ \sin\varrho) - G.\ (c - r.\ \sin\varrho)}{b - r.\ \sin\varrho}$$

II: de last L is op het punt te dalen:

$$K_2 = \frac{L.\ (a - r.\ \sin\varrho) - G.\ (c + r.\ \sin\varrho)}{b + r.\ \sin\varrho}$$

Zie ook opmerking sub 3 (tapwrijving).

spankracht in riem over een schijf

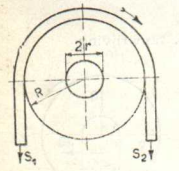


$$P_2 = P_1 \cdot e^{\mu \cdot \alpha}$$

Bij deze verhouding tusschen P_2 en P_1 staat de riem op het punt te slippen in pijlrichting.

(μ is wrijvings coëff. tusschen riem en schijf)
(e is grondtal natuurl. log. stelsel)

spankracht in riem over een bewegende schijf



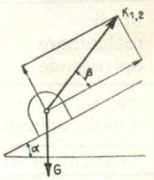
$$S_2 = (1 + p) \cdot S_1 \text{ waarin:}$$

$$p = \frac{2\,\mu.\,r}{R}$$

(μ is wrijvingscoëff. tusschen tap en tapwand).

Voor niet evenwijdige riemparten wordt p iets kleiner.
Bij deze verhouding tusschen S_2 en S_1 staat de riemschijf op het punt in pijlrichting te gaan bewegen.
Stramheid riem: Voor het in rekening brengen van de stramheid wordt p iets vergroot.

hellend vlak met wrijving



I. Het lichaam is op het punt *omhoog* te bewegen:

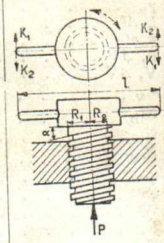
$$K_1 = \frac{\sin(\alpha + \varrho)}{\cos(\beta - \varrho)} \cdot G$$

II. Het lichaam is op het punt naar *beneden* te bewegen:

$$K_2 = \frac{\sin(\alpha - \varrho)}{\cos(\beta + \varrho)} \cdot G$$

N.B. Maakt K een hoek naar beneden met de helling, dan moet $-\beta$ worden ingevuld.

schroef met rechthoekige draad



I. Schroef staat op het punt in *tegengestelde* richting van belastingkracht P te bewegen

$$K_1 = \frac{R \cdot \text{tg}\,(\alpha + \varrho)}{l} \cdot P$$

II. Schroef staat op het punt in *dezelfde* richting van belastingskracht P te bewegen

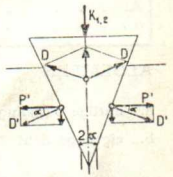
$$K_2 = \frac{R \cdot \text{tg}\,(\alpha - \varrho)}{l} \cdot P$$

K is bewegingskracht, welke de schroefas op 'n afstand $l \perp$ kruist.

$$\text{tg}\ \alpha = \frac{\text{spoed}}{2\pi R} \qquad R = {}^1/_2\,(R_1 + R_2)$$

R_1 is straal buitenzijde draad; R_2 is straal binnenzijde draad.

wig



I. De wig is op het punt naar *beneden* te bewegen:

$$K_1 = 2\ D.\ \sin(\alpha + \varrho) = 2\ P'.\text{tg}\,(\alpha + \varrho)$$

II. De wig is op het punt *omhoog* gedrukt te worden:

$$K_2 = 2\ D.\ \sin(\alpha - \varrho) = 2\ P'.\text{tg}\,(\alpha - \varrho)$$

$\sphericalangle$ tusschen D' en P' $= \alpha + \varrho$

$$\varrho = \text{bg tg}\ \mu$$

Zie onder Weg- en Waterbouwkunde **GRONDDRUK**

Zie onder Weg- en Waterbouwkunde **HYDRAULICA**

II. STERKTELEER

spanning	trek-	druk-	schuif-	stuik-	buig-	wring-	knik-
breuk	K_1	K_2	K_3	—	K_b	K_w	K_k
toelaatbare	k_1	k_2	k_3	k_4	k_b	k_w	k_k
optredende	σ_1	σ_2	τ	σ_4	σ_b	σ_w	σ_k

zie voor waarden onder „Toelaatbare Spanningen" (bouwk.) en „Materialen" (werktuigbouwk.)

AANDUIDING	ONDERWERP	EENHEDEN
P, Q, D, R. . .	kracht.	kg, t
q.	gelijkmatige belasting . . .	kg/cm², kg/m¹, t/m¹
K, k, σ, τ . . .	spanning	kg/cm²
E	elasticiteitsmodulus	kg/cm²
G	glijdingsmodulus	kg/cm²
γ	hoekverandering	radialen
l, Δl.	lengte	cm, m
ε, ε'	spec. lengteverandering . . .	onbenoemd
F, ΔF	oppervlak.	cm²
V, ΔV	volume	cm³
ε_v	spec. volumeverandering . . .	onbenoemd
M_b	buigendmoment	kgcm, tm
f	doorbuiging	cm
M_W	wringendmoment	kgcm, tm
φ	wringingshoek	radialen
φ'	spec. wringingshoek . . .	rad/m¹, rad/cm¹
W	weerstandsmoment	cm³
I	traagheidsmoment	cm⁴
C_{xy}	traagheidsproduct	cm⁴
i	traagheidsstraal.	cm
λ.	slankheid	onbenoemd
A.	arbeid of arbeidsvermogen. .	kgm, kgcm
a	spec. arbeidsvermogen . . .	kg/cm²

ALGEMEEN

Indien niet anders is vermeld, wordt verondersteld, dat de wet van HOOKE geldt.

a. nuttige belasting — is bekend of wordt aangenomen.

b. eigen gewicht — voorloopig te schatten of uit empirische formules te vinden; na definitieve berekening eigen gewicht controleeren en berekening herzien, als door alle oorzaken te zamen de toelaatbare spanning met meer dan 3% wordt overschreden.

c. toevallige belasting — voor sneeuw en windbelasting (b.v. kappen) zie Bouwkunde.

uitwendig statische bepaaldheid

stel aantal opleggingen O en het aantal toepasbare evenwichtsvergelijkingen n, dan is de constructie voor:

O > n : statisch onbepaald (O − n) voudig

O = n : statisch bepaald

O < n : stat. onderbepaald (n − O) graden van bewegelijkheid.

inwendig statische bepaaldheid

stel aantal staven S, aantal knooppunten k en aantal opleggingen O, dan is het vakwerk bij:

a. platte vakwerken:

$$\left.\begin{array}{l} > \\ = \\ < \end{array}\right\} \begin{array}{l} 2\,k \text{ statisch onbepaald} \\ 2\,k \text{ statisch bepaald} \\ 2\,k \text{ statisch onderbepaald} \end{array} \quad S + O$$

b. ruimte vakwerken:

$$\left.\begin{array}{l} > \\ = \\ < \end{array}\right\} \begin{array}{l} 3\,k \text{ statisch onbepaald} \\ 3\,k \text{ statisch bepaald} \\ 3\,k \text{ statisch onderbepaald} \end{array} \quad S + O$$

a. SPANNINGSLEER

definitie

Een spanning σ of τ werkende op een vlakje dF wil zeggen, dat in het $\odot$ een kracht $\sigma \,.\, dF$ of $\tau \,.\, dF$ aangrijpt.

ontbinden en samenstellen van spanningen

Een totale spanning σ_{tot} kan ontbonden worden in een spanning $\perp$ op het vlak, de normaalspanning σ en in een spanning in het vlak werkende, de schuifspanning τ.
Alleen spanningen op hetzelfde vlak werkende, mogen worden samengesteld.

spanningstoestand

Met de spanningstoestand in een punt van een lichaam wordt bedoeld de wijze, waarop de spanningen werken in de oneindig kleine vlakjes, die door dit punt kunnen worden aangebracht.

ruimtespanningstoestand

Indien in geen der door een punt aan te brengen vlakjes de spanning nul is, bestaat in dit punt een ruimtespanningstoestand (meest algemeen geval).

vlakspanningstoestand

Indien in één der oneindig vele vlakjes, die door een punt kunnen worden aangebracht, de spanning nul is, bestaat de vlakspanningstoestand in dit punt (balk op buiging en afschuiving belast).

lijnspanningstoestand

Indien in alle vlakjes, die door een lijn aangebracht kunnen worden, de spanning nul is, dan bestaat de lijnspanningstoestand (staaf op zuivere buiging of op trek of druk belast).

eigenschap der schuifspanningen

Bij twee onderling $\perp$ vlakken zijn de componenten van de schuifspanningen $\perp$ op de snijlijn even groot en beide òf naar de snijlijn toe, òf van de snijlijn af gericht.

spanningen bij de lijnspanningstoestand

Is σ de normaalspanning op een vlakje $\perp$ de lijn, σ_a de normaalspanning op een vlakje, waarvan de normaal een hoek α met de lijn insluit en τ_a de schuifspanning in dat vlakje, dan is:

σ_a, τ_a

$$\sigma_a = \sigma \cdot \cos^2 \alpha \qquad \tau_a = \tfrac{1}{2}\, \sigma \cdot \sin 2\alpha$$

De richting van de totale spanning, op alle vlakjes door het beschouwde punt gaande is // aan de lijn.

σ_a max. σ_a is maximum, indien $\alpha = n\pi$ rad (n is een willekeurig geheel getal). Hierbij is $\tau_a = 0$.

σ_a min. σ_a is nul, indien $\alpha = \tfrac{1}{2}\pi + n\pi$ rad (vlakje langs de lijn). Hierbij is $\tau_a = 0$.

τ_a max τ_a is maximum, indien $\alpha = \tfrac{1}{4}\pi + \tfrac{1}{2}\pi n$ rad.

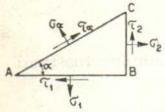
τ_a min. τ_a is nul, indien $\alpha = \tfrac{1}{2}\pi n$ radialen.

---

spanningen bij de vlakspanningstoestand

De richting van de totale spanning is bij alle door een punt gaande vlakjes // aan het spanningslooze vlak.

Zijn bij een oneindig klein recht driezijdig prisma, waarvan grond- en bovenvlak spanningsloos zijn, de spanningen σ_1, σ_2, τ_1 en τ_2 bekend, dan is:



$$\tau_1 = \tau_2 = \tau$$

σ_a

$$\sigma_a = \tfrac{1}{2}\,(\sigma_1 + \sigma_2) + \tfrac{1}{2}\,(\sigma_1 - \sigma_2) \cdot \cos 2\alpha - \tau \cdot \sin 2\alpha$$

τ_a

$$\tau_a = \tau \cdot \cos 2\alpha + \tfrac{1}{2}\,(\sigma_1 - \sigma_2) \cdot \sin 2\alpha$$

hoofdspanningen hoofdrichting

$$\sigma_{\text{max., min.}} = \tfrac{1}{2}\,(\sigma_1 + \sigma_2) \pm \tfrac{1}{2}\sqrt{(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + 4\tau^2}$$

$\tau_a = 0$

De richting van de hoofdvlakken is hierbij:

$$\operatorname{tg} 2\alpha_m = -\frac{2\tau}{\sigma_1 - \sigma_2};$$

de hoofdvlakken staan $\perp$ op elkaar.

$\tau_{\text{max., min.}}$

$$\tau_{\text{max., min.}} = \pm \tfrac{1}{2}\sqrt{(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + 4\tau^2}$$

hierbij is $$\operatorname{tg} 2\alpha_s = \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2\tau}$$

De twee vlakken, waarin de uiterste schuifspanning werkt staan $\perp$ op elkaar en deelen de hoeken tusschen de hoofdvlakken midden door.

b. BREUKHYPOTHESEN BIJ DE VLAKSPANNINGSTOESTAND

σ_i is de ideële normaalspanning, die geacht wordt even gevaarlijk te zijn als de gezamelijke werking van de optredende spanningen.

σ_i

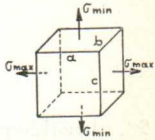
Hierbij wordt verondersteld, dat de max. specifieke vervorming maatgevend is.

Max. lengteverandering $\varepsilon_{max} = \frac{1}{E} \cdot (\sigma_{max} - \frac{1}{m} \cdot \sigma_{min})$
(zie vooor ε en m sub d).

Voor lijnspanningstoestand met σ_i geldt $\varepsilon_{max} = \frac{\sigma_i}{E}$, dus:

$$\sigma_i = \sigma_{max} - \frac{1}{m} \cdot \sigma_{min} \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

1°. breukhypothese volgens **Poncelet, Grashoff** (v. bros materiaal)



Hierbij wordt verondersteld, dat de max. schuifspanning maatgevend is.

$$\tau_{max} = \tfrac{1}{2} \sqrt{(\sigma_{max} - \sigma_{min})^2 + 0}, \text{ dus}$$

$$\tau_{max} = \tfrac{1}{2} (\sigma_{max} - \sigma_{min}) \quad . \quad . \quad (2)$$

Bij een lijnspanningstoestand is τ max., indien $\alpha = \frac{1}{4}\pi$ rad; dan is $\tau_{max} = \frac{1}{2}\sigma_i$, waaruit volgt:

$$\sigma_i = \sigma_{max} - \sigma_{min} \quad . \quad . \quad (3)$$

2°. breukhypothese volgens **Coulomb, Guest, Mohr**

Hierbij gelden zoowel formule (1) sub 1° als formule (2) sub 2°. Nu wordt echter $\tau_{max} = 0{,}6\,\sigma_i$ gesteld, dus

$$\sigma_i = \tfrac{5}{6} (\sigma_{max} - \sigma_{min}) \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

$$\sigma_i = \sigma_{max} - \frac{1}{m} \cdot \sigma_{min} \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

3°. breukhypothese volgens **Becker**

Hierbij wordt verondersteld, dat de vormveranderingsarbeid maatgevend is. (zie voor figuur onder sub 1°).
In de rchting van σ_{max} geldt:

$$\varepsilon_{max} = \frac{1}{E} \cdot \left(\sigma_{max} - \frac{\sigma_{min}}{m} \right)$$

In de richting van σ_{max} geldt:

$$\varepsilon_{min} = \frac{1}{E} \cdot \left(\sigma_{min} - \frac{\sigma_{max}}{m} \right)$$

4°. breukhypothese volgens **Haigh.**

In het algemeen is $A = \frac{1}{2} P . l . \varepsilon$

$$A = \tfrac{1}{2}\,\sigma_{max} \cdot (b . c) . a . \frac{1}{E} \cdot \left(\sigma_{max} - \frac{\sigma_{min}}{m} \right) +$$

$$+ \tfrac{1}{2}\,\sigma_{min} \cdot (a . b) . c \frac{1}{E} \cdot \left(\sigma_{min} - \frac{\sigma_{max}}{m} \right)$$

Stel $a . b . c = V$

$$A = \frac{V}{2E} \cdot \left\{ \sigma_{max}^2 + \sigma_{min}^2 - \frac{2}{m} \cdot (\sigma_{max} \cdot \sigma_{min}) \right\}$$

Voor de lijnspanningstoestand zou gelden:

$$A = \tfrac{1}{2}\ \sigma_i \cdot (b . c) . a . \frac{\sigma_i}{E} = \frac{V}{2E} \cdot \sigma_i^2, \text{ dus:}$$

$$\boxed{\sigma_i^2 = \sigma_{max}^2 + \sigma_{min}^2 - \frac{2}{m} . (\sigma_{max} \cdot \sigma_{min})} \quad . \quad (6)$$

5°. breukhypothese volgens Huber

hierbij wordt verondersteld, dat de vormveranderingsarbeid, gebruikt voor de vervorming en niet voor de volumeverandering, maatgevend is.
Zie voor ε_{max} en ε_{min} sub 4°.
In richting $\perp \sigma_{max}$ en σ_{min} is:

$$\varepsilon = - \frac{1}{E} \cdot \frac{1}{m} \cdot (\sigma_{max} + \sigma_{min})$$

$$\varepsilon_v = \varepsilon_{max} + \varepsilon_{min} + \varepsilon = \frac{1}{E} \cdot (\sigma_{max} + \sigma_{min}) \cdot \left(1 - \frac{2}{m}\right) = 0$$

waaruit $m = 2$

Zie formule (6) sub 4°

$$\boxed{\sigma_i^2 = \sigma_{max}^2 + \sigma_{min}^2 - \sigma_{max} \cdot \sigma_{min}} \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

c. SCHUIF- EN NORMAALSPANNINGEN

opmerking

Hierbij voert men één der voorgaande breukhypothesen in, waarbij de hoofdspanningen dus zijn:

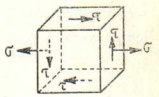
$$\sigma_{max,\,min} = \tfrac{1}{2}\,(\sigma_1 + \sigma_2) \pm \tfrac{1}{2}\,\sqrt{(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + 4\,\tau^2}$$

Voor de techniek kan als regel worden aangenomen, dat het materiaal in de vlakspanningstoestand verkeert. Het spanningslooze vlak is hierbij steeds // aan de staafas. Bij een oneindig klein parallelopipedum, waarbij de zijvlakken $\perp$ op de staafas staan en voor- en achtervlak //

met het spanningslooze vlak loopen, werken op de zijvlakken normaalspanningen σ en schuifspanningen τ of boven- en grondvlak schuifspanningen τ en zijn het voor- en achtervlak spanningsloos De hoofdspanningen vindt men nu, door in voorgaande formule $\sigma_1 = \sigma$ en $\sigma_2 = 0$ te stellen; dan is

$$\sigma_{max,\,min} = \tfrac{1}{2}\,\sigma \pm \tfrac{1}{2} \cdot \sqrt{\sigma^2 + 4\,\tau^2}$$

Deze waarden ingevuld in de formules uitgaande van een breukhypothese geven:



IDEËELE SPANNING volgens A. **Poncelet, Grashoff**

$$\sigma_i = \frac{m-1}{2\,m} \cdot \sigma + \frac{m+1}{2\,m} \cdot \sqrt{\sigma^2 + 4\,\tau^2}$$

(bros materiaal)

zie formule (1) sub b

B. **Coulomb, Guest, Mohr**

$$\sigma_i = \sqrt{\sigma^2 + 4\,\tau^2}$$

zie formule (3) sub b

C. **Becker**

$$\sigma_i = {}^5/_6\,\sqrt{\sigma^2 + 4\,\tau^2}$$

of

$$\sigma_i = \frac{m-1}{2\,m} \cdot \sigma + \frac{m+1}{2\,m} \cdot \sqrt{\sigma^2 + 4\,\tau^2}$$

zie formule (4) en (5) sub b

D. **Haigh**

$$\sigma_i = \sqrt{\sigma^2 + \frac{2}{m} \cdot (m+1) \cdot \tau^2}$$

zie formule (6) sub b

E. **Huber**

$$\sigma_i = \sqrt{\sigma^2 + 3\,\tau^2}$$

zie formule (7) sub b

d. TREK EN DRUK

spanning

$$\sigma_{1,2} = \pm \frac{P}{F} \qquad P_{max.} = F \,.\, k_{1,2}$$

Bij trek nemen: F netto; bij druk nemen: F bruto;
bij een klein rond gat wordt de maximum spanning 3 maal;
bij een elliptisch gat $\left(1 + \frac{2a}{b}\right)$ maal zoo groot.
(a is de as $\perp$ op de staafas, b is de as in de richting van de staafas gemeten).

wet van **Hooke**
lengte verandering

geldt slechts tot de proportionaliteitsgrens

voor F = constant: $\Delta l = \frac{P.\,l}{E.F}$

als F *niet plotseling* verandert: $\Delta l = \int \frac{P.\,dx}{E.F_x}$

specifieke lengteverandering

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l} = \frac{\sigma}{E}$$

elasticiteitsmoduli

materiaal	E in kg/cm	materiaal	E in kg/cm²
staal	$2{,}1 \cdot 10^6$	zinkdraad	$1{,}5 \cdot 10^5$
ijzer	$2 \cdot 10^6$	koper	$1{,}15 \cdot 10^6$
smeed-, gietstaal	$2{,}15 \cdot 10^6$	messing (geg.)	$8 \cdot 10^5$
veerenstaal	$2{,}2 \cdot 10^6$	tin	$4 \cdot 10^5$
aluminium (geg.)	$6{,}75 \cdot 10^5$	gietijzer	gem. 10^6
lood (week)	$5 \cdot 10^4$	leder	1250
deltametaal (gew.)	10^6	eikenhout	$1{,}08 \cdot 10^5$
koperdraad	$1{,}3 \cdot 10^6$	vurenhout	$9{,}9 \cdot 10^4$
messingdraad	10^6		

formule van **Bach-Schüle**

Voor materialen, die de wet van Hooke niet volgen, geldt:

$$\varepsilon = C \cdot \sigma^n,$$

waarin C en n bepaalde constanten zijn; $C = \frac{1}{E}$.

materialen		n	materialen		n
gietijzer	trek	1,08÷1,10	messing	trek	1,09
	druk	1,04÷1,05	graniet	trek	1,11÷1,13
koper	trek	1,07÷1,10		druk	1,37
brons	trek	1,03	leer	trek	0,7

staven uit tweeërlei materiaal

Stel van twee materialen y en b is $\frac{E_y}{E_b} = n$, dan is de **ideële doorsnede:**

$$F_{id} = F_b + n \,.\, F_y$$

$$\sigma_b = \frac{P}{F_{id}} \qquad \sigma_y = \frac{n \,.\, P}{F_{id}}$$

$$\varepsilon = \frac{\sigma_y}{E_y} = \frac{\sigma_b}{E_b}$$

Voor gewapend beton wordt n = 15 gerekend voor de spanningen en n = 10 voor de vormverandering. Zie verder „Gewapend Beton".

F_{id}

σ

ε

n

---

trekproef 1)

σ is evenredig met ε tot de *evenredigheids- of proportionaliteitsgrens* (wet van Hooke geldt). 1.

Bij sterker belasting: de *elasticiteitsgrens* wordt overschreden (elasticiteit houdt geleidelijk op). 2.

Even later gaat het materiaal vloeien tusschen de *boven- en beneden vloeigrens;* (bij constante belasting rekt het materiaal). 3.

Bij een kleine vergrooting van de belasting neemt de rek aanmerkelijk toe. Plaatselijk ontstaat een *insnoering* en de spanning loopt nog meer op, waardoor de insnoering nog grooter wordt en de staaf breekt; d.i. de *breukgrens.* 4.

Het voorgaande is duidelijk waarneembaar bij staal; bij andere materialen ander gedrag.

---

contractie-coëfficiënt (constante v. Poisson)

$$m = -\frac{\varepsilon}{\varepsilon'}$$

$m = 3 \div 4$ meestal.

ε spec. lengteverandering in de richting v/d kracht

ε' : in $\perp$ richting hierop.

---

specif. volume-verandering

I. recht parallelepipedum met alzijdige druk σ_x, σ_y en σ_z

$$\varepsilon_v = \frac{\Delta V}{V} = \varepsilon_a + \varepsilon_b + \varepsilon_c \quad \text{waarin:}$$

$$\varepsilon_a = \frac{1}{E}\left(\sigma_x - \frac{\sigma_y}{m} - \frac{\sigma_z}{m}\right) \text{ enz.}$$

II. willekeurig lichaam met alzijdige gelijke druk σ

$$\varepsilon_v = 3 \,.\, \frac{\sigma}{E}\left(1 - \frac{2}{m}\right)$$

---

ook onder „Materiaalbeproeving".

elkaar rakende bol en cyl. opp. (Hertz

Bij $E = 2150$ t/cm² en $m = {}^{10}/_{3}$ gelden de formules van HERTZ

rakende boloppervlakken:

$\sigma^3 = 1{,}09 \cdot 10^{12} P \cdot \varrho^2$, waarin:

$$\varrho = {}^1/_2 \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)$$ (geldt ook voor cilinderoppervlakken)

r_1 en r_2 zijn de stralen in cm der bollen; bij de aanraking van bol in een bol is de straal van r_2 (de grootste) *negatief* te nemen.

rakende cylinderoppervlakken:

$$\sigma^2 = 0{,}75 \cdot 10^6 \cdot \frac{P \cdot \varrho}{L}$$

rol tegen plat vlak:

$$\sigma^2 = 0{,}75 \cdot 10^6 \cdot \frac{P}{2r \cdot L}$$

Hierin is: σ = de max. spanning in kg/cm².
P = de belasting in kg.
L = de lengte van de rol in cm.

toelaatbare spanningen:

staal	6,5 t/cm²	gietijzer	5 t/cm²
hard staal	9,5 t/cm²	gietstaal	8,5 t/cm²

verrichte arbeid bij trek of druk

$$A = {}^1/_2 \, P. \, \Delta l = {}^1/_2 \cdot P \cdot l \cdot \varepsilon$$

specifiek arbeidsvermogen

$$a = \frac{A}{V} = \frac{\sigma^2}{2E}$$

e. AFSCHUIVING

gem. spanning

$P_{max} = F \cdot k_3 \qquad \tau = \frac{P}{F}$

F_{netto} te gebruiken.

Zie ook onder Buiging sub C en D.

hoekverandering

$$\gamma = \frac{\tau}{G}$$

verband: G, E en m

$$G = \frac{E}{2\,(1 + \frac{1}{m})}$$

specifiek arbeidsvermogen

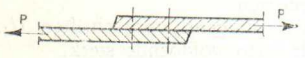
$$a = \frac{\tau^2}{2G}$$

materiaal	G in kg/cm²	materiaal	G in kg/cm²	waarden van G
staal	$8{,}3 \cdot 10^5$	veerenstaal	$8{,}5 \cdot 10^5$	
ijzer	$7{,}7 \cdot 10^5$	gietstaal	$8{,}3 \cdot 10^5$	
smeedstaal	$8{,}5 \cdot 10^5$	aluminium (geg.)	$2{,}6 \cdot 10^4$	

f. KLINKVERBINDINGEN

platen op trek belast

A. overlap

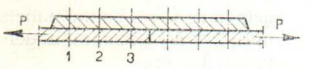


Stel plaatbreedte b, plaatdikte s, totaal aantal nagels n, nageldiameter d en aantal nagels in breedterichting m.

Zij de belastingskracht P, dan moet:

$n \cdot \pi/4\ d^2 \cdot k_3 \geqq P$ (nagels op afschuiving)
$n \cdot d \cdot s \cdot k_4 \geqq P$ (nagels op stuik)
$(b - m.d).s.k_1 \geqq P$ (plaat op trek)

B. enkele strip

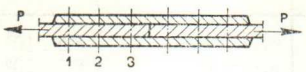


Stel aantal nagels in breedterichting in rij $1 = m_1$ in rij $2 = m_2$ en in rij $3 = m_3$. Stripdikte = plaatdikte; zie verder gestelde sub. A.

Zij de belastingskracht P, dan moet:

$1/2\ n \cdot \pi/4\ d^2 \cdot k_3 \geqq P$ (nagels op afschuiving)
$1/2\ n \cdot d \cdot s \cdot k_4 \geqq P$ (nagels op stuik)
$(b - m_1 \cdot d) \cdot s \cdot k_1 \geqq P$ (plaat op trek)
$(b - m_3 \cdot d) \cdot s \cdot k_1 \geqq P$ (strip op trek)
$(b - m_2 \cdot d) \cdot s \cdot k_1 + m_1 \cdot \pi/4\ d^2 \cdot k_3 \geqq P$ (gecombineerde sterkte plaat)
$(b - m_2 \cdot d) \cdot s \cdot k_1 + m_3 \cdot \pi/4\ d^2 \cdot k_3 \geqq P$ (gecombineerde sterkte strip)

C. dubbele strip



Stel stripdikte s' en zie verder gestelde sub A en B
Maak s' $> {}^1/_2$ s:

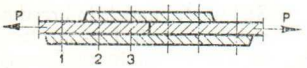
Zij de belastingskracht P, dan moet:

$^1/_2$ n . α $^1/_4$ π d^2 . $k_3 \geqq$ P (nagels op afschuiving)
$^1/_2$ n . d . s . $k_4 \geqq$ P (nagels op stuik)
(b $-$ m_1 . d) . s . $k_1 \geqq$ P (plaat op trek)
(b $-$ m_2 . d) . s . k_1 + m_1 . α . $^1/_4 \pi$ d^2 . $k_3 \geqq$ P (gecom. sterkte)
(b $-$ m_3 . d) . s . k_1 + (m_1 + m_2) . α . $^1/_4 \pi$ d^2 . $k_3 \geqq$ P (,, ,,)
Voor α wordt gewoonlijk 2 genomen.
Voor scheepsketels neemt men α volgens voorschriften $^7/_4$.
Daar s' $> {}^1/_2$ s is gesteld, is de strip voldoende sterk.

opmerking

Heeft men een plaat met groote breedte, waarbij de nagelplaatsing van te voren is vastgesteld, dan beschouwt men een strook met breedte t, welke men belast met de kracht, die op die strook komt. t is de steek (afstand van 2 nagels in de uiterste nagelrij. Men vervangt in voorgaande formules b door t.

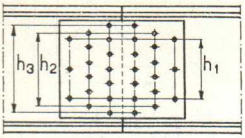
D. **Rowe***naad*



Stel steek uiterste nagelrij t, plaatdikte s, stripdikte s', nageldiameter d, aantal nagels in rij 1 = 1, aantal nagels in rij 2 = m_2 en aantal nagels in rij 3 = m_3.

Maak s' $> {}^1/_2$ s. Zij de belastingskracht per steek P, dan moet:

(1 + α . m_2 + α . m_3) . $^\pi/_4$ d^2 $k_3 \geqq$ P (nagels op afschuiving)
(m_2 + m_3) . s + s' . d . $k_4 \geqq$ P (nagels op stuik)
(t $-$ d) . s . $k_1 \geqq$ P (plaat op trek)
(t $-$ m_2 . d) . s . k_1 + $^\pi/_4$ d^2 . $k_3 \geqq$ P (gecombineerde sterkte)
(t $-$ m_3 . d) . s . k_1 + $^\pi/_4$ d^2 (1 + m_2 . α) . $k_3 \geqq$ P (gecomb. sterkte)
Zie voor α sub C.
Daar s' $> {}^1/_2$ s is gesteld, is de strip voldoende sterk.



Verbinding van lijfplaat door 2 laschplaten.

plaat op buiging belast

Stel op te nemen moment door lijfplaat is M, aanwezige dwarskracht D, aantal nagels in één rij m en totaal aantal nagels n.

Vertikale kracht op 1 nagel is: $V = \frac{D}{\frac{1}{2}\,n}$. V

Stel de toelaatbare kracht op 1 nagel is N (laagste waarde voor op stuik of dubbele afschuiving); dan is de toelaatbare horizontale kracht op één nagel:

$$H = \sqrt{N^2 - V^2}.$$ H

Zij h_3 de grootste afstand tusschen de uiterste nagels en werkt op de uiterste nagel in rij 3 : H, dan werkt op de uiterste nagels in resp. rij 2 en rij 1 : $\frac{h_2}{h_3} \cdot H$ en $\frac{h_1}{h_3} \cdot H$.

Rij 1 neemt dan op: $M_1 = \frac{\frac{h_1}{h_3} \cdot H \cdot h_1}{f_1}$, M

rij 2: $M_2 = \frac{\frac{h_2}{h_3} \cdot H \cdot h_2}{f_2}$ en rij 3 : $M_3 = \frac{H \cdot h_3}{f_3}$

Toelaatbaar moment: $M_{tt} = M_1 + M_2 + M_3$.

Nu moet $M_{tt} \geqq M$ zijn.

In de formules is $f = \frac{6\,(m - 1)}{m\,.\,(m + 1)}$

g. GELASCHTE STAVEN [1])

Zijn de toelaatbare spanningen in het moedermateriaal k_1, k_2 en k_3, dan laat men als regel voor St. 37 een spanning in het laschmateriaal toe van $k_1' = 0{,}8\ k_1$, $k_2' = 0{,}85\ k_2$ en $k_3' = 0{,}65\ k_3$ (zie voor k_1, k_2 en k_3 onder „Materialen").

stompe lasch

Deze wordt toegepast bij lasschen van staven in lengterichting.



V-lasch voor dunne platen



X-lasch voor dikke platen

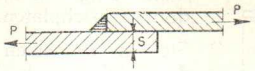
lengte lasch is l en belastingkracht P, dan moet:

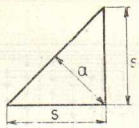
$P \leqq s \,.\, l \,.\, k'_{1,2}$ (s = plaatdikte).

Zie verder LASCHTECHNIEK.

hoeklasch

a. koplasch

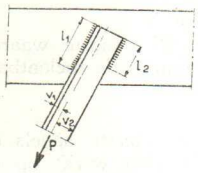




$$P \leqq a \,.\, l \,.\, k'_{1,2} = l \,.\, k'_{1,2} \,.\, {}^1\!/_2 s \,.\, \sqrt{2}$$

(l = lengte lasch)

b. flanklasch



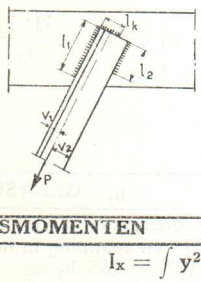
Stel hoogte a van het laschdriehoekje bij lengte l_1 is a_1 en idem bij lengte l_2 is a_2. Ligt het ⊙ van het aan te sluiten profiel op resp. v_1 en v_2 afstand van de buitenkanten, dan zorgt men uit het oogpunt van evenredige krachtverdeeling, dat:

$$l_1 \,.\, a_1 : l_2 \,.\, a_2 = v_2 : v_1.$$

Verder moet $P \leqq (l_1 \,.\, a_1 + l_2 \,.\, a_2) \,.\, k_3'$

Zijn a_1 en a_2 gegeven, dan zijn dus l_1 en l_2 te berekenen.

c. gecombineerde kop- en flanklasch



Reken l_k symmetrisch t.o.v. zwaartelijn, dan is:

$P \leqq l_k \,.\, a_k \,.\, k'_{1,2} + (l_1 \,.\, a_1 + l_2 \,.\, a_2)\, k_3'$

$l_1 \,.\, a_1 : l_2 \,.\, a_2 = v_2 : v_1.$

Zijn l_k, a_k, a_1 en a_2 gegeven, dan zijn l_1 en l_2 te berekenen.

Maak $k_3' \leqq {}^1\!/_2\, k'_{1,2}$ met het oog op ongunstige belastingstoestand van de koplasch.

h. TRAAGHEIDSMOMENTEN

lineair $\quad I_x = \int y^2 \,.\, dF \qquad I_y = \int x^2 \,.\, dF$

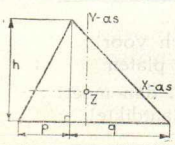
polair $\quad I_o = \int r^2 \,.\, dF$

verband: $I_{x,y}$ en Io $\quad I_o = I_x + I_y$

traagheidsproduct $\quad C_{xy} = \int x \,.\, y \,.\, dF$

Is één van de assen een symmetrie-as dan is $C_{xy} = 0$

C_{xy} van △ t.o.v. assen door ⊙



$$C_{xy} = -\frac{h^2}{72} \cdot (q^2 - p^2)$$

hoofdtraagheids-assen en momenten

In ieder punt van een doorsnede zijn 2 ⊥ op elkaar staande assen te brengen, waarvoor geldt: $C_{xy} = o$.

We spreken dan over de *hoofdtraagheidsassen* en over de *hoofdtraagheidsmomenten* t.o.v. deze assen.

Bijv. bij een doorsnede met 1 *symmetrie-as* kan door elk punt van deze as een loodlijn getrokken worden en vormen loodlijn en symmetrieas de hoofdtraagheidsassen door het beschouwde punt.

---

centrale hoofdtraagheids-assen

Worden door het ⊙ van een doorsnede 2 ⊥ op elkaar staande assen gebracht en is hiervoor: $C_{xy} = o$, dan spreken we van *centrale-hoofdtraagheids assen.*

Bijv. bij een doorsnede met 1 *symmetrie-as* vormen deze as met de loodlijn op deze as, gaande door het ⊙ van de doorsnede de centrale hoofdtraagheidsassen.

Bij 2-*voudige symmetrie* vormen de symmetrie-assen de centrale hoofdtraagheidsassen.

---

traagheidsstraal

$$i = \sqrt{I : F}$$

---

assenverschuiving

lineair traagheids-moment

traagheidsproduct

$I = I_z + a^2 . F$, waarin I_z t.o.v. as door ⊙

$C_{\overline{x}\,\overline{y}} = C_{xy} + a . b . F$ (X- en Y-as door ⊙)

$C_{\overline{x}\,\overline{y}} = a . b . F$ (als van de centr. hoofdtraagh.assen wordt uitgegaan)

---

assenverdraaiing

lineair traagheids-moment

traagheidsproduct

$$I_\alpha = {}^1/_2 (I_x + I_y) + {}^1/_2 (I_x - I_y) . \cos 2\alpha - C_{xy} . \sin 2\alpha$$

$$C_\alpha = C_{xy} . \cos 2\alpha + {}^1/_2 (I_x - I_y) . \sin 2\alpha$$

---

hoofdtraagheids-momenten

$$I_{max., min.} = {}^1/_2 (I_x + I_y) \pm {}^1/_2 \sqrt{(I_x - I_y)^2 + 4 C_{xy}^2}$$

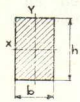
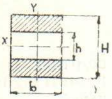
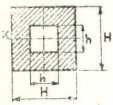
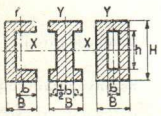
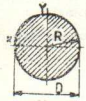
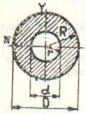
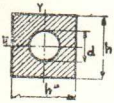
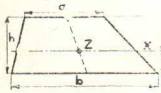
$$tg\, 2\alpha_m = -\frac{2 C_{xy}}{I_x - I_y}$$

α wordt gemeten vanuit de positieve richting van de X-as. Is $\alpha > 0$, dan X-as links omdraaien; is $\alpha < 0$, dan X-as rechts omdraaien.

Is $I_x > I_y$, dan is de gewentelde X-as een max. as.

Is $I_x < I_y$, dan is de gewentelde X-as een min. as.

$I_{max.min.}$ en de stand van hun assen kunnen ook bepaald worden met de traagheidscirkel van Mohr; zie „Grafostatica".

DOORSNEDE	LINEAIR TRAAGHEIDSMOM.	WEERSTANDSMOMENT W
	$I_x = {}^1/_{12}\, b \cdot h^3 \qquad e = 0{,}5\ h$ $I_y = {}^1/_{12}\, h \cdot b^3 \qquad e = 0{,}5\ b$	$W_x = \frac{b \cdot h^2}{6}$
	$\frac{b}{12} \cdot (H^3 - h^3)$ $e = 0{,}5\ H$	$\frac{b}{6} \cdot \frac{H^3 - h^3}{H}$
	$\frac{H^4 - h^4}{12}$ $e = 0{,}5\ H$	$\frac{1}{6} \cdot \frac{H^4 - h^4}{H}$
	$\frac{B \cdot H^3 - b \cdot h^3}{12}$ $e = 0{,}5\ H$	$\frac{B \cdot H^3 - b \cdot h^3}{6\ H}$
	$\frac{\pi}{64} D^4 \approx 0{,}05\ D^4$ of $\frac{\pi}{4} R^4$ $e = R$	$\frac{\pi}{32} D^3 \approx 0{,}1\ D^3$ of $\frac{\pi}{4} R^3$
	$\frac{\pi}{4} (R^4 - r^4) = \frac{\pi}{64} (D^4 - d^4)$ $\approx 0{,}05\ (D^4 - d^4)$ $e = R$	$\frac{\pi}{32} \cdot \frac{D^4 - d^4}{D} = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{R^4 - r^4}{R}$
	$\frac{\pi}{4} a^3 \cdot b$ $e = a$	$\frac{\pi}{4} a^2 \cdot b$
	$\frac{1}{12} \left(h^4 - \frac{3\pi}{16} d^4 \right)$ $e = 0{,}5\ h$	$\frac{1}{6\ h} \cdot (h^4 - \frac{3}{16} \pi d^4)$
	$I_{basis} = \frac{h^3}{12} \cdot (3a + b)$ $I_x = \frac{h^3 (a^2 + 4ab + b^2)}{36 (a + b)}$ Voor $\triangle$ is a of b = o. Voor rechthoek is a = b.	$W_1 = \frac{h^2}{12} \cdot \frac{a^2 + 4a \cdot b + b^2}{a + 2b}$ $W_2 = \frac{h^2}{12} \cdot \frac{a^2 + 4a \cdot b + b^2}{2a + b}$

ALGEMEEN

Bij buiging ligt tusschen de gedrukte en getrokken vezels de neutrale laag; d.i. een laag vezels, die niet van lengte verandert; zij gaat door het ⊙ der doorsnede.

neutrale laag

Na buiging zullen de normaaldoorsneden van een staaf vlak en ⊥ staafas blijven.

hypoth. v. **Bernoulli**

is de vorm, die de staafas na buiging aanneemt. Zie bldz. onder buigend moment en Grafostatica.

elastische lijn

$$y'' = \frac{M_x}{E \cdot I_x}$$

differentiaal vergelijking elastische lijn

M_x = moment in een willekeurige doorsnede.

$E \cdot I_x$ heet *stijfheidsfactor*.

evenredig met de afstanden tot de neutrale laag

lengteverandering der vezels en optredende spanningen

$$\sigma_b = \frac{M_b \cdot e}{I_b} = \frac{M_b}{W_b} \qquad M_{b\,max} = W_b \cdot k_b$$

$$W_b = \frac{I_b}{e} \qquad W_{netto}\ \text{te gebruiken}$$

(e is uiterste vezelafstand)

A. buiging

Voor materialen, die niet aan de wet van Hooke voldoen, kan men als volgt de spanning bepalen.

buigspanning volgens formule **Bach-Schüle**

Uit: $\int z^{\frac{1}{n}} \cdot dF = 0$ volgt de ligging der zwaartelijn.

z = afstand tot de zwaartelijn, e = uiterste vezelafstand

$$\sigma_{max} = \frac{M \cdot e^{\frac{1}{n}}}{\int z^{\frac{n+1}{n}} \cdot dF}$$ (zie voor n onder d, Trek en druk)

Voor een *rechthoek* ligt de zwaarlelijn op de $^1/_2$ hoogte en is:

$$\sigma_{max} = \frac{M}{\frac{n}{2(2n+1)} \cdot b \cdot h^2}$$

Als de wet van Hooke geldt, is $n = 1$ en gaat de formule over in:

$$\sigma_{max} = \frac{M}{^1/_6\, b \cdot h^2}.$$

buigspanning bij staven uit tweeërlei materiaal

⊙

Stel van twee materialen y en b is $\frac{E_y}{E_b} = n$.

Bij buiging om X-as, vindt men het ⊙ van de ideële doorsnede uit:

$$\int y \,.\, dF_b + n \,.\, \int y \,.\, dF_y = 0 \quad \text{of ook}$$

$$\Sigma\,(y \,.\, \Delta F_b) + n \,.\, \Sigma\,(y \,.\, \Delta F_y) = 0$$

$\int y \,.\, dF$ of $\Sigma\,(y \,.\, \Delta F)$ zijn de statische momenten van de oppervlakken der 2 materialen t.o.v. de X-as.

Het ideële traagheidsmoment vindt men uit:

I_{id}

$$I_{id} = \int y^2 \,.\, dF_b + n \,.\, \int y^2 \,.\, dF_y \quad \text{of ook}$$

$$I_{id} = \Sigma\,(y^2 \,.\, \Delta F_b) + n \,.\, \Sigma\,(y^2 \,.\, \Delta F_y)$$

$\int y^2 \,.\, dF$ of $\Sigma\,(y^2 \,.\, \Delta F)$ zijn de traagheidsmomenten van de 2 materialen t.o.v. de X-as.

Indien e de uiterste vezelafstand is, dan is:

σ

$$\sigma_b = \frac{M \,.\, e_b}{I_{id}} \qquad \sigma_y = \frac{n \,.\, M \,.\, e_y}{I_{id}}$$

E . I

Voor doorbuigingen is de stijfheidsfactor gelijk aan $E_b \,.\, I_{id}$

n

Voor spanningen neemt men bij gewapend beton gewoonlijk $n = 15$ en bij doorbuigingen $n = 10$.

N.B. Kan één van de materialen geen trek opnemen, dan moet het gedeelte van het betreffende materiaal aan die zijde van de neutrale lijn, waar de trek optreedt, niet worden meergerekend, zoowel voor het bepalen van het ⊙ als van I.

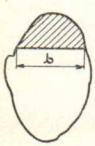
Zie verder „Gewapend Beton".

B. verband tusschen moment M en dwarskracht D

$$D_x = \frac{d\,M_x}{d\,x} \qquad M_x = \int D_x \,.\, d\,x \qquad M_x = \lim_{\Delta x = 0} \Sigma\, D_x \,.\, \Delta x$$

M_x = max. of min., waar : $D_x = o$

C. schuifkrachten en schuifspanning in langsvlakken



L = schuifkracht τ_l = schuifspanning in langsvlak.

I = traagheidsmoment der geheele doorsnede.

S = stat. mom. t.o.v. de neutr. lijn v/h arceerde deel d. doorsnede

D = dwarskracht, v = afstand doorsneden in lengte-richting

b = breedte der doorsnede.

$$dL = \frac{D_x \,.\, S_x \,.\, d\,x}{I_x} \qquad \tau_{lx} = \frac{D_x \,.\, S_x}{b_x \,.\, I_x}$$

$$L = \frac{M_2 \cdot S_2}{I_2} - \frac{M_1 \cdot S_1}{I_1}$$

Zijn S en I constant, dan is: $L = (M_2 - M_1) \cdot \frac{S}{I}$

Is ook D constant over een afstand v, dan is:

$$L = \frac{D \cdot v \cdot S}{I} \qquad \tau_l = \frac{D \cdot S}{b \cdot I}$$

kracht in klinknagel van een geconstrueerde balk

Niet prismatische balk: $n.Q = \frac{M_2.S_2}{I_2} - \frac{M_1.S_1}{I_1}$

n = aantal klinknagels per steek.
Q = kracht per klinknagel.
M_2 en M_1 zijn buigende momenten in twee doorsneden, die op één steek afstand liggen.
S_1 en S_2 zijn de statische momenten van de doorsneden van de stukken, welke met de te berekenen klinknagels bevestigd zijn.
I_1 en I_2 zijn de traagheidsmomenten van de geheele doorsnede van de balk.

Prismat. balk: $n \cdot Q = \frac{(M_2 - M_1) \cdot S}{I} = \frac{D \cdot S \cdot t}{I}$ (t = steek)

schuifspanning bij staven uit tweeërlei materiaal

Bepaal op dezelfde wijze als bij: buigspanning bij staven uit tweëelei materiaal, het $\odot$ en I_{id} van de ideële doorsnede.

$$S_{id} = \int y \cdot dF_b + n \cdot \int y \cdot dF_y \quad \text{of ook}$$
$$S_{id} = \Sigma (y \cdot \Delta F_b) + n \cdot \Sigma (y \cdot \Delta F_y).$$

S is statisch moment van dat gedeelte der doorsnede, dat af wil schuiven. Dan is:

$$L = (M_2 - M_1) \cdot \frac{S_{id}}{I_{id}} \quad \text{Voor D = const. over v:}$$

$$L = \frac{D \cdot v \cdot S_{id}}{I_{id}}$$

Is in de doorsnede, waarvan τ_l wordt gevraagd alleen materiaal b, dan is:

$$\tau_b = \frac{D \cdot S_{id}}{b_b \cdot I_{id}}$$

Is in de doorsnede alleen materiaal y, dan is:

$$\tau_y = \frac{D \cdot S_{id}}{b_y \cdot I_{id}}$$

Is in de doorsnede tweëerlei materiaal, dan is:

$$b_{id} = b_b + n \cdot b_y$$

$$\tau_b = \frac{D \cdot S_{id}}{b_{id} \cdot I_{id}} \qquad \tau_y = \frac{n \cdot D \cdot S_{id}}{b_{id} \cdot I_{id}} = n \cdot \tau_b$$

D. schuifspanningsverdeeling in normaal doorsneden

In een punt is de schuifspanning in de normaaldoorsnede even groot als de terplaatse heerschende langsschuifspanning. In de uiterste vezels van een doorsnede is de normaalschuifspanning dus nul en in de neutrale laag in de regel maximum.

rechth.: $\tau_{max} = {}^3/_2 \frac{D}{F}$	buis: $\tau_{max} = 2 \frac{D}{F}$
cirkel: $\tau_{max} = {}^4/_3 \frac{D}{F}$	I-prof.: $\tau_{max} \approx \frac{D}{F_{lijf}}$

E. het sommeeren van de schuif- en buigspanning in een normaal doorsnede

In de uiterste vezels is de buigspanning maximum, maar de schuifspanning nul.
In de neutrale laag is de schuifspanning maximum, doch de buigspanning nul.
Bij een opgelegde balk is M maximum, waar D minimum is en D is maximum, waar M is minimum.
Uit het voorgaande volgt, dat het practisch weinig voorkomt om de de ideële spanning te moeten uitrekenen. Alleen als een balk ingeklemd is (terplaatse M en D) of in de uiterste punten van een I-ligger met hoog dun lijf kan de ideële spanning soms hooger worden dan de max. buig- of schuifspanning. Het sommeeren geschiedt dan volgens de formules voor de ideële spanning.

F. dubbele buiging

$$\sigma_{1,2} = \pm \frac{M \cdot \sin \alpha}{W_y} \pm \frac{M \cdot \cos \alpha}{W_x}$$

BUIGEND MOMENT

Het inwendig buigendmoment M_b in een normaaldoorsnede van een balk, waarop krachten werken ⊥ lengteas, is gelijk aan de algebraïsche som van de momenten der krachten aan één zijde van de doorsnede gelegen t.o.v. van deze doorsnede.

teeken inwendig Mb

Het inwendig M_b voor rechte staven is positief te rekenen, indien door het linker deel op het rechter een rechtsdraaiend moment wordt uitgeoefend. Bij niet rechte staven is het moeilijk een teeken voor het moment aan te geven. Een goede methode om het moment aan te geven, is het moment grafisch uit zetten naar de kant, waar de staaf bol gebogen wordt.

grootte inwendig Mb

De grootte wordt op schaal aangegeven door het F van het dwarskrachtenvlak aan één zijde van de doorsnede gelegen.

max. inwendig Mb

Op de plaats(en), waar de dwarskrachtenlijn de nullijn passeert zie dwarskrachtenlijn. Voor bijz. gevallen zie de tabel.

voor liggers op 2 steunp. is M_b max.

Indien één van de lasten zich terplaatse van de doorsnede bevindt en bij een verplaatsing naar $\frac{\text{links}}{\text{rechts}}$, de gemiddelde belasting $\frac{\text{links}}{\text{rechts}}$ grooter wordt dan de gemiddelde belasting $\frac{\text{rechts}}{\text{links}}$.

1°. in een bepaalde doorsnede bij mobiele puntlasten

Indien de geheele ligger belast is, of, indien de belastinglengte kleiner is dan de overspanning, als: $x = \frac{l - a}{l} . b$

Hierin is a = belastinglengte; l = overspanning; b = afstand doorsnede tot oplegging; x = afstand begin van belasting tot oplegging.

2°. in een bepaalde doorsnede bij mobiele gelijkmatige belasting

---

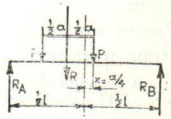
Indien het midden van de ligger gelegen is midden tusschen die last en de resultante van alle lasten, die zich op de ligger bevinden. Voor 2 gelijke lasten:

$$R_A = \frac{2l + a}{2l} . P \qquad R_B = \frac{2l - a}{2l} . P$$

$M_{max.max} = \frac{P}{8l} . (2l - a)^2$, wanneer $a < 0{,}586\, l$ onder rechter P.

Is $a \geqq l . (2 - \sqrt{2}) = 0{,}586\, l$, dan treedt het max. moment op in midden van de ligger en is $M_{max.} = {}^1/_4\ P . l$.

3°. onder een bepaalde last bij mobiele puntlasten (max. maximorum moment)



Indien de geheele ligger belast is of, indien de belastinglengte kleiner is, dan de overspanning, als de belasting symmetrisch wordt aangebracht.

4°. in het midden bij gelijkmatige mobiele belasting

Hierbij hangt de stand van het laststelsel af van de vorm van de invloedslijn, zie Grafostatica.

liggers op meerdere steunpunten bij een mobiel laststelsel

MOMENTENLIJN

geconcentreerde lasten

Hierbij is de M(omenten)-lijn een gebroken lijn, waarvan de hoekpunten op de werklijnen der krachten liggen.

gelijkmatige belasting

Hierbij is de M-lijn een vloeiende kromme (parabool met de bolle zijde naar beneden).

gecombineerde belasting

Hierbij is de M-lijn onder de gelijkm. bel. een vloeiende kromme (parabool met de bolle zijde naar beneden), zoolang geen geconc. last wordt gepasseerd; onder elke last vertoont de M-lijn een knik: in de onbelaste velden verloopt ze rechtlijnig; onder de punten, waar de gelijkmatige belasting begint of ophoudt, raakt, indien daar ter plaatse géén kracht werkt, het aansluitende rechte stuk van de M-lijn aan het gebogen deel.

DWARSKRACHT

afschuivende kracht

De D(warskracht) in een normaaldoorsnede van een balk, waarop krachten werken ⊥ lengteas, is gelijk aan de algebraïsche som der krachten aan één kant van de doorsnede.

teeken van D

De D voor rechte horiz. staven is pos. te rekenen, indien de afsch. kracht van linker op rechter deel naar boven is gericht.

$\frac{\text{max,}}{\text{min.}}$ D

i/e doorsnede C treedt op, wanneer P onmidd. $\frac{\text{rechts}}{\text{links}}$ ervan staat.

$\frac{\text{max}}{\text{min}}$ D bij een liggen op 2 steunpunten

in een bepaalde doorsnede bij 1 mobiele last

$$D_{C\,max} = \frac{l-c}{l} \cdot P \qquad D_{C\,min} = -\frac{c}{l} \cdot P$$

1 mobiele last

$$D_{max} = R_A = \frac{l-x}{l} \cdot P \qquad D_{min} = R_B = -\frac{x}{l} \cdot P$$

mobiellaststelsel

$$D_{max} = R_A \qquad D_{min} = R_B$$

gelijkmatige mobiele belasting

$$D_{x\,max} = \frac{q \cdot (l-x)^2}{2\,l} \qquad D_{x\,min} = -\frac{q \cdot x^2}{2\,l}$$

Bij $D_x \frac{\text{max}}{\text{min}}$ is $\frac{\text{rechter}}{\text{linker}}$ deel alleen belast.

liggers op meerdere steunpunten bij een mobiel laststelsel

Hier hangt de stand van het laststelsel af van de vorm van de invloedslijn, zie Grafostatica.

DWARSKRACHTENLIJN

De D—lijn loopt van kracht tot kracht // nullijn en verspringt ter plaatse van de krachten met een lengte gelijkwaardig aan de kracht ter plaatse.

geconcentr. lasten

De D—lijn is een rechte lijn, die een hoek maakt met de nullijn, welke (met in achtneming van de schaal) q aan geeft.

gelijkmatige belasting

rechte lijn ; hellend, waar gelijkm. belasting is;
vertikaal ter plaatse van een last;
horizontaal in de niet belaste velden.

gecombineerde belasting

De D—lijn heeft geheel het karakter als voor een ligger met geconcentreerde lasten.
De hoofdligger wordt door de dwarsdragers belast met geconcentreerde lasten.

indirecte belasting

ELASTISCHE LIJN

De helling in een punt is: het oppervlak van het momentenvlak gemeten tusschen het punt en een (fictieve) inklemming, gedeeld door de stijfheidsfactor (= E . I) algebraïsch vermeerderd met de helling, die de elastische lijn reeds had in de inklemming.

helling

De zakking van een punt is: de helling die in een (fictieve) inklemming aanwezig is, vermenigvuldigd met de afstand van het punt tot de inklemming, algebraïsch vermeerderd met het statisch moment van het momentenvlak tusschen het punt en de inklemming, t.o.v. een lijn door dat punt gedeeld door de stijfheidsfactor.

zakking

Indien men van een ligger op 2 steunpunten of een ligger aan één zijde ingeklemd en aan de andere opgelegd, het momentenvlak als belasting opvat en hiervan de oplegreacties bepaalt dan is zoo'n reactie gedeeld door de stijfheidsfactor de helling boven het oplegpunt.

helling aan het einde

$$\varrho = \frac{E \cdot I_x}{M_x}$$

kromtestraal

DOORZAKKING PLAT VAKWERK

Bereken de staafkrachten voor de belasting, waarbij men de doorzakking wil bepalen.
Bepaal de verlenging van iedere staaf (wet van Hooke) behoorende bij deze staafkrachten. Stel deze zijn Δl_1, Δl_2, enz.
Plaats in het punt, waarvan men de zakking wil weten de krachtseenheid en bepaal de staafkrachten door deze kracht veroorzaakt. Stel deze zijn α_1, α_2, enz.
De zakking van het punt is nu :

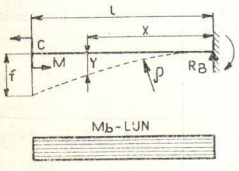
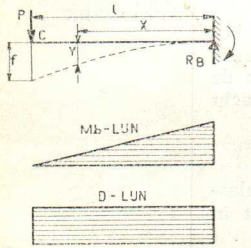
$$\delta = \Sigma\ (\alpha \cdot \Delta l)$$

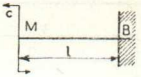
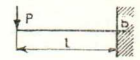
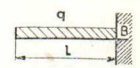
N.B. Δl = de verlenging van de staaf t. g. v. de *totale* belasting en α = (overeenk. met) de staafkracht t. g. v. bv. 1 t in het punt, waarvoor de zakking wordt gevraagd.
(Zie ook WILLIOT-diagram bij Grafostatica.

BELASTINGSGEVALLEN voor balken met constante doorsnede

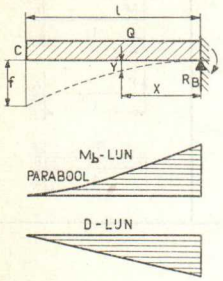
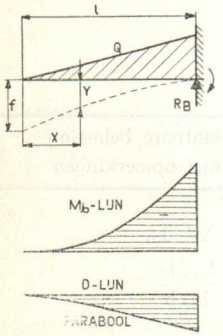
aanduiding	verklaring
M	uitwendig moment
M_b	inwendig buigend moment
M_{max}	max. toe te laten uitwendig moment bij gegeven W
$M_{b\,max}$	max. optredend inwendig buigend moment
R_A en R_B	oplegreacties
P	puntlast
q en Q	resp. gelijkm. verdeelde en totale gelijkm. belasting.
P_{max} en Q_{max}	max. toelaatbare belastingen bij gegeven W
x en y	coördinaten van de elastische lijn
φ	helling elastische lijn in een bepaald punt
f	zakking in bepaald punt
f_{max}	max. toe te laten zakking bij gegeven (symmetrisch) doorsnede
y'	helling in willekeurig punt in rad.
h	balkhoogte
ϱ	kromtestraal

BALKEN AAN ÉÉN ZIJDE INGEKLEMD

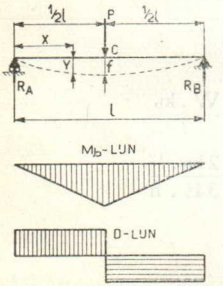
belastingswijze	reacties, max. moment en moment in een bepaald punt	max. helling en zakking of idem voor een bepaald punt
	$R_B = 0$ $M_{b\,max} = M$	$\varphi_C = \frac{M \cdot l}{E \cdot I}$ $f = \frac{M \cdot l^2}{2\,E \cdot I}$
	$R_B = P$ $M_{b\,max} = M_{b_B} = -P \cdot l$	$\varphi_C = \frac{P \cdot l^2}{2E \cdot I}$ $f = \frac{P \cdot l^3}{3E \cdot I}$

max. moment	max. helling	max. zakking	belastingswijze
$M_{b_B} = M$	$\varphi_c = \frac{M \cdot l}{E \cdot I}$	$f_c = \frac{M \cdot l^2}{2\,E \cdot I}$	
$M_{b_B} = -P \cdot l$	$\varphi_c = \frac{P \cdot l^2}{2\,E \cdot I}$	$f_c = \frac{P \cdot l^3}{3\,E \cdot I}$	
$M_{b_B} = -\frac{1}{2} q \cdot l^2$	$\varphi_c = \frac{q \cdot l^3}{6\,E \cdot I}$	$f_c = \frac{q \cdot l^4}{8\,E \cdot I}$	

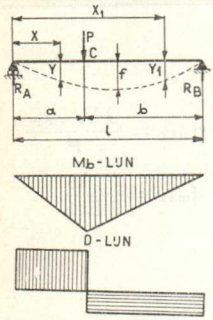
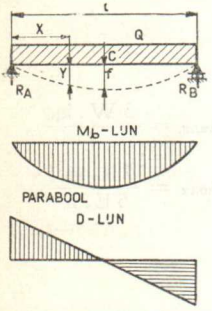
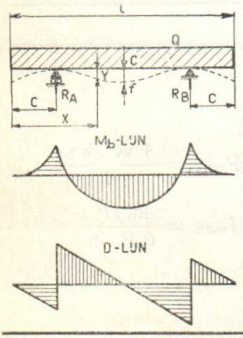
moment, helling en zakking in een willekeurig punt	max. toelaatbare belasting en zakking; opmerkingen
$M_{bx} = M$ $y' = \frac{M \cdot x}{E \cdot I}$ $y = \frac{M \cdot x^2}{2\,E \cdot I}$	$M_{max} = W \cdot k_b$ $f_{max} = \frac{k_b \cdot l^2}{E \cdot h}$ $\varrho = \frac{E \cdot I}{M} = \text{constant}$
$M_{b_x} = P \cdot (x - l)$ $y' = \frac{P}{E \cdot I} \cdot \left(l \cdot x - \frac{x^2}{2}\right)$ $y = \frac{P}{E \cdot I} \cdot \left(\frac{l \cdot x^2}{2} - \frac{x^2}{6}\right)$	$P_{max} = \frac{W \cdot k_b}{l}$ $f_{max} = \frac{2\,k_b \cdot l^2}{3\,E \cdot h}$

belastingswijze	reacties, max. moment en moment in een bepaald punt	max. helling, max. zakking helling en zakking voor een bepaald punt
	$R_B = Q = q \cdot l$ $M_{b\,max} = M_{b_B} = -\frac{1}{2} q \cdot l^2$	$\varphi_c = \frac{q \cdot l^3}{6 E.I}$ $f = \frac{q \cdot l^4}{8 E \cdot I}$
	$R_B = Q$ $M_{b\,max} = M_{b\,B} = -\frac{Q \cdot l}{3}$	$\varphi_c = -\frac{Q \cdot l^2}{12 E \cdot I}$ $f = \frac{Q \cdot l^3}{15 E \cdot I}$

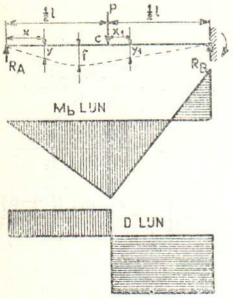
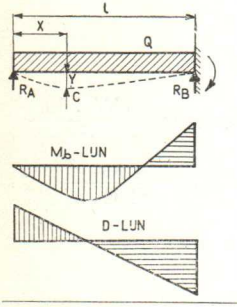
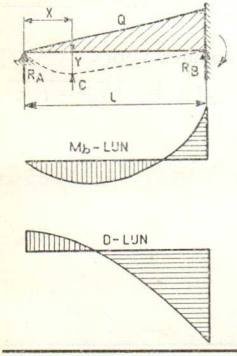
BALKEN AAN WEERSZIJDEN OPGELEGD

	$R_A = R_B = \frac{1}{2} P$ $M_{b\,max} = M_{b_c} = \frac{1}{4} P \cdot l$	$\varphi_A = -\varphi_B = \frac{P \cdot l^2}{16 E \cdot I}$ $f = \frac{P \cdot l^3}{48 E \cdot I}$

moment, helling en zakking in een willekeurig punt	max. toelaatbare belasting en zakking; opmerkingen
$M_{b_x} = -\,{}^1/_2\ q.\ (l - x)^2$ $y' = \frac{q}{E.I} \cdot \left(\frac{l^2.x}{2} - \frac{l.x^2}{2} + \frac{x^3}{6}\right)$ $y = \frac{q}{E.I} \cdot \left(\frac{l^2.x^2}{4} - \frac{l.x^3}{6} + \frac{x^4}{24}\right)$	$q_{max} = \frac{2\,W.k_b}{l^2}$ $f_{max} = \frac{l^2.k_b}{2\,E.h}$
$M_{b_x} = -\frac{Q.x^3}{3\,l^2}$ $y' = \frac{Q.l^2}{12\,E.I} \cdot \left(\frac{x^4}{l^4} - 1\right)$ $y = \frac{Q.l^3}{3\,E.I} \cdot \left(\frac{x^5}{20.l^5} - \frac{x}{4\,l} + \frac{1}{5}\right)$	$Q_{max} = \frac{3\,W.k_b}{l}$ $f_{max} = \frac{2\,l^2.k_b}{5\,E.h}$
$M_{bx} = {}^1/_2\ P.x$ $y' = \frac{P}{4\,E.I} \cdot ({}^1/_4\,l^2 - x^2)$ $y = \frac{P}{4\,E.I} \cdot \left(\frac{l^2.x}{4} - \frac{x^3}{3}\right)$	$P_{max} = \frac{4\,W.k_b}{l}$ $f_{max} = \frac{k_b.l^2}{6\,E.h}$

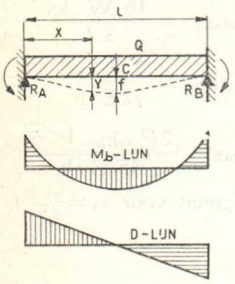
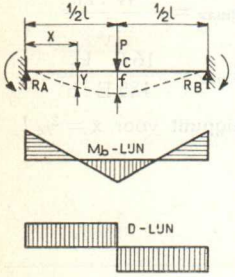
belastingswijze	reacties, max. moment en moment in een bepaald punt	max. helling, max. zakking helling en zakking voor een bepaald punt
	$R_A = \frac{P \cdot b}{l}$ $R_B = \frac{P \cdot a}{l}$ $M_{b\ max} = M_{b_c} = \frac{P \cdot a \cdot b}{l}$ Zie voor ζ laatste kolom	$\varphi_A = \frac{P}{6\,E \cdot I} \cdot \frac{b}{l} \cdot (l^2 - b^2)$ $\varphi_B = \frac{P}{6\,E \cdot I} \cdot \frac{a}{l} \cdot (a^2 - l^2)$ $\varphi_C = \frac{P}{3\,E \cdot I} \cdot \frac{a \cdot b}{l} \cdot (b - a)$ $f_c = \frac{P}{3\,E \cdot I} \cdot \frac{a^2\ b^2}{l}$ Voor $x_1 = \zeta$ is $\varphi = 0$ en $f = {}^1/_{27} \cdot \frac{P}{E \cdot I} \cdot \frac{a \cdot b}{l} \times$ $\times (l+a) \sqrt{3\,b \cdot (l+a)}$
	$R_A = R_B = {}^1/_2\,Q = {}^1/_2\,q \cdot l$ $M_{b\ max} = M_{b_c} = {}^1/_8\,q \cdot l^2$	$\varphi_A = -\varphi_B = \frac{q \cdot l^3}{24\,E \cdot I}$ $f = \frac{5}{384} \frac{q \cdot l^4}{E \cdot I}$
	$R_A = R_B = {}^1/_2 Q = {}^1/_2\,q \cdot l$ $M_{bA} = M_{bB} = -\,{}^1/_2\,q \cdot c^2$ $M_{bC} = {}^1/_8\,q \cdot l \cdot (l - 4\,c)$ $M_{bA} \gtrless M_{bC}$ voor: $c \gtrless 0{,}207\,l$	$f = \frac{q}{24\,E.I} \cdot (0{,}3125\,l^4 -$ $- 2{,}5\,c \cdot l^3 + 6\,c^2 \cdot l^2 -$ $- 4\,c^3 \cdot l - c^4)$

moment, helling en zakking in een willekeurig punt	max. toelaatbare belasting en zakking; opmerkingen
$M_{b_x} = \frac{P \cdot b \cdot x}{l} \qquad M_{b_{x_1}} = \frac{P \cdot a \cdot (l - x_1)}{l}$ $y' = \frac{P}{6\,E \cdot I} \cdot \frac{b}{l} \cdot (l^2 - b^2 - 3\,x^2)$ $y_1' = \frac{P}{6\,E \cdot I} \cdot \frac{a}{l} \cdot (2\,l^2 + a^2 - 6\,l \cdot x_1 + 3x_1^2)$ $y = \frac{P}{6\,E \cdot I} \cdot \frac{b \cdot x}{l} \cdot (l^2 - b^2 - x^2)$ $y_1 = \frac{P}{6\,E \cdot I} \cdot \frac{a}{l} \cdot (l - x_1) \cdot (2\,l \cdot x_1 - a^2 - x_1^2)$	$P_{max} = \frac{W \cdot k_b \cdot l}{a \cdot b}$ $f_{c\,max} = \frac{2\,a \cdot b \cdot k_b}{3\,E \cdot h}$ $\zeta = l - \sqrt{\frac{b \cdot (l + a)}{3}}$ $b > a$
$M_{b_x} = {}^1/_2\,q \cdot l \cdot x - {}^1/_2\,q \cdot x^2$ $y' = \frac{q}{2\,E \cdot I} \cdot \left(\frac{x^3}{3} - \frac{l \cdot x^2}{2} + \frac{l^3}{12}\right)$ $y = \frac{q}{12\,E \cdot I} \cdot \left(\frac{x^4}{2} - l \cdot x^3 + \frac{l^3 \cdot x}{2}\right)$	$q_{max} = \frac{8\,W \cdot k_b}{l^2}$ $f_{max} = \frac{5}{24}\frac{k_b \cdot l^2}{E \cdot h}$
$M_{bx} = {}^1/_2\,q \cdot (x \cdot l - x^2 - c \cdot l) \quad [c < x < (l - c)]$ $y' = \frac{q \cdot l^3}{6\,E \cdot I} \cdot \left(\frac{x^3}{l^3} - \frac{3\,x^2}{2\,l^2} + \frac{3\,x \cdot c}{l^2} + \frac{1}{4} - \frac{3\,c}{2\,l}\right)$ $y = \frac{q}{24\,E \cdot I} \cdot (x^4 - 2\,x^3 \cdot l + 6\,x^2 \cdot c \cdot l + x \cdot l^3 - 6\,x \cdot c \cdot l^2 - c \cdot l^3 + 6\,c^2 \cdot l^2 - 4\,c^3 \cdot l - c^4)$	buigpunten voor : $x = {}^1/_2\,l \pm \sqrt{{}^1/_4\,l^2 - l \cdot c}$

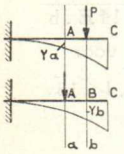
belastingswijze	reacties, max. moment en moment in een bepaald punt	max. helling, max. zakking helling en zakking voor een bepaald punt
	$R_A = {}^5/_{16}\,P$ $R_B = {}^{11}/_{16}\,P$ $M_{b_c} = {}^5/_{32}\,P\,.\,l$ $M_{b\,max} = M_{b_B} = -{}^3/_{16}P\,.\,l$	$\varphi_A = \frac{P\,.\,l^2}{32\,E\,.\,I}$ $\varphi_c = \frac{-P\,.\,l^2}{128\,E\,.\,I}$ $f_c = \frac{7\,P\,.\,l^3}{768\,E\,.\,I}$ Voor $x = {}^1/_5\,l\,.\,\sqrt{5}$ is $\varphi = o$ en $f = \frac{P\,.\,l^3\,.\sqrt{5}}{240\,E\,.\,I}$
	$R_A = {}^3/_8\,Q = {}^3/_8\,q\,.\,l$ $R_B = {}^5/_8\,Q = {}^5/_8\,q\,.\,l$ Voor $x = {}^3/_8\,l$ is $M_{b_c} = {}^9/_{128}\,q\,.\,l^2$ $M_{b\,max} = M_{b_B} = -{}^1/_8\,q\,.\,l^2$	$\varphi_A = \frac{q\,.\,l^3}{48\,E\,.\,I}$ Voor $x = \frac{l}{16}\,.\,(1+\sqrt{33})$ $= 0{,}4215\,l$ is $\varphi = o$ en $f = \frac{q\,.\,l^4}{185\,E\,.\,I}$
	$R_A = {}^1/_5\,Q$ $R_B = {}^4/_5\,Q$ Voor $x = {}^1/_5\,l.\,\sqrt{5}$ is $M_{b_c} = \frac{2\,Q\,.\,l\,.\sqrt{5}}{75} \approx$ $\approx 0{,}06\,Q\,.\,l$ $M_{b\,max} = M_{b_B} =$ $= -{}^2/_{15}\;Q\,.\,l$	$\varphi_A = \frac{Q\,.\,l^2}{60\;E\,.\,I}$ Voor $x = {}^1/_5\,l\,.\sqrt{5}$ is $\varphi = o$ en $f = \frac{Q\,.\,l^3}{E\,.\,I} \cdot \frac{4\sqrt{5}}{1875} \approx$ $\approx \frac{Q\,.\,l^3}{210\,E\,.\,I}$

moment, helling en zakking in een willekeurig punt	max. toelaatbare belasting en zakking; opmerkingen
$M_{b_x} = {}^5/_{16}\,P \,.\, x \qquad M_{b_{x_1}} = {}^1/_{16}\,P \,.\, ({}^5/_2\, l - 11\, x_1)$ $y' = \dfrac{P \,.\, l^2}{32\,E \,.\, I} \cdot \left(1 - \dfrac{5\,x^2}{l^2}\right)$ $y_1' = \dfrac{P \,.\, l^2}{32\,E \,.\, I} \cdot \left(\dfrac{11\,x_1^2}{l^2} - \dfrac{5\,x_1}{l} - {}^1/_4\right)$ $y = \dfrac{P \,.\, l^3}{32\,E \,.\, I} \cdot \left(\dfrac{x}{l} - \dfrac{5\,x^3}{3\,l^3}\right)$ $y_1 = \dfrac{P \,.\, l^3}{32\,E \,.\, I} \cdot \left(-\dfrac{x_1}{4\,l} - \dfrac{5\,x_1^2}{2\,l^2} + \dfrac{11\,x_1^3}{3\,l^3} + \dfrac{7}{24}\right)$	$P_{max} = \dfrac{16\ W \,.\, k_b}{3\ l}$ $f_{c\,max} = \dfrac{7\ l^2 \,.\, k_b}{72\,E \,.\, h}$ $f_{max} = \dfrac{2\,l^2 \,.\, k_b \,.\, \sqrt{5}}{45\,E \,.\, h}$ buigpunt voor $x_1 = {}^5/_{22}\ l$
$M_{b_x} = {}^1/_2\,q \,.\, l \;\; x \,.\, ({}^3/_4 - {}^x/_l)$ $y' = \dfrac{q \,.\, l^3}{48\,E \,.\, I} \cdot \left(1 - 9\,\dfrac{x^2}{l^2} + 8\,\dfrac{x^3}{l^3}\right)$ $y = \dfrac{q \,.\, l^4}{48\,E \,.\, I} \cdot \left(\dfrac{x}{l} - 3\,\dfrac{x^3}{l^3} + 2\,\dfrac{x^4}{l^4}\right)$	$q_{max} = \dfrac{8\ W \,.\, k_b}{l^2}$ $f_{max} = \dfrac{16\,l^2 \,.\, k_b}{185\,E \,.\, h}$ buigpunt voor $x = {}^3/_4\ l$
$M_{b_x} = Q \,.\, x \,.\, \left({}^1/_5 - \dfrac{x^2}{3\,l^2}\right)$ $y' = \dfrac{Q \,.\, l^2}{12\,E \,.\, I} \cdot \left({}^1/_5 - \dfrac{6\,x^2}{5\,l^2} + \dfrac{x^4}{l^4}\right)$ $y = \dfrac{Q \,.\, l^3}{60\,E \,.\, I} \cdot \left(\dfrac{x}{l} - 2\,\dfrac{x^3}{l^3} + \dfrac{x^5}{l^5}\right)$	$Q_{max} = \dfrac{15\ W \,.\, k_b}{2\ l}$ $f_{max} \approx \dfrac{l^2 \,.\, k_b}{14\,E \,.\, h}$ buigpunt voor $x = {}^1/_5\,l \,.\, \sqrt{15}.$

BALKEN AAN WEERSZIJDEN INGEKLEMD

belastingswijze	reacties, max. moment en moment in een bepaald punt	max. helling, max. zakking helling en zakking voor een bepaald punt
	$R_A = R_B = = {}^1/_2\ Q = {}^1/_2\ q\,.\,l$ $M_{b_c} = {}^1/_{24}\ Q\,.\,l$ $M_{b\ max} = M_{b_A} = M_{b_B} = = -\ {}^1/_{12}\ Q\,.\,l$	Voor $x = \zeta$ is $\varphi_{max} = \pm \frac{Q.l^2}{E\,.\,I} \cdot \frac{\sqrt{3}}{216}$ $f = \frac{Q\,.\,l^3}{384\,E\,.\,I}$ Zie voor ζ laatste kolom
	$R_A = R_B = {}^1/_2\ P$ $M_{bmax} = M_{b_c} = -\ M_{b_A} = = -\ M_{b_B} = {}^1/_8\,P\,.\,l$	Voor $x = {}^1/_4\,l$ is $\varphi_{max} = \frac{P\,.\,l^2}{64\,E\,.\,I}$ $f = \frac{P\,.\,l^3}{192\,E\,.\,I}$

Maxwell

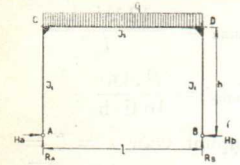
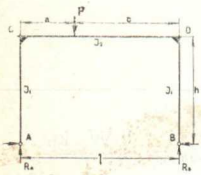
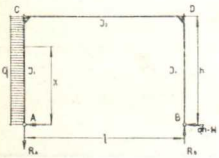
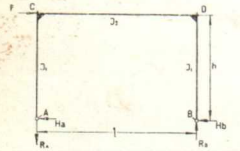


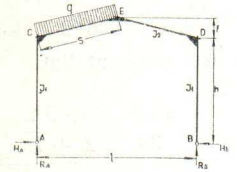
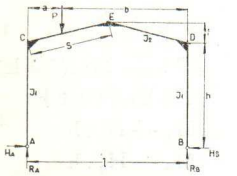
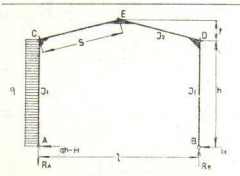
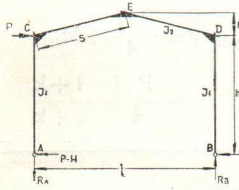
Toepassingen:

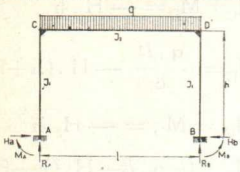
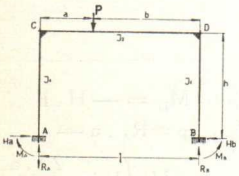
1e stelling: $f_{AB} = f_{BA}$

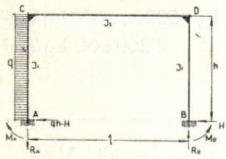
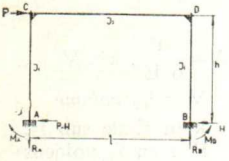
De *verplaatsing* van A langs a t.g.v. een *kracht* in B langs b is gelijk aan de verplaatsing van B langs b t.g.v. een even groote kracht in A langs a.

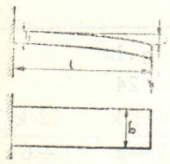
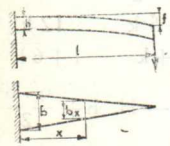
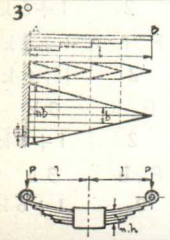
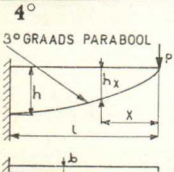
moment, helling en zakking in een willekeurig punt	max. toelaatbare belasting en zakking; opmerkingen
$M_{b_x} = -\,{}^1\!/_2\ Q\,.\,l\left(\frac{1}{6} - \frac{x}{l} + \frac{x^2}{l^2}\right)$ $y' = \frac{Q\,.\,l^2}{6\,E\,.\,I}\cdot\left(\frac{x}{2\,l} - \frac{3\,x^2}{2\,l^2} + \frac{x^3}{l^3}\right)$ $y = \frac{Q\,.\,l^3}{24\,E\,.\,I}\cdot\left(\frac{x^2}{l^2} - 2\,\frac{x^3}{l^3} + \frac{x^4}{l^4}\right)$	$Q_{max} = \frac{12\,W\,.\,k_b}{l}$ $f_{max} = \frac{l^2\,.\,k_b}{16\,E\,.\,h}$ buigpunt voor $x = \zeta =$ $= {}^1\!/_2\ l \pm l\ .\ {}^1\!/_6\ \sqrt{3}$
$M_{b_x} = {}^1\!/_2\ P\,.\,l\,.\left(\frac{x}{l} - {}^1\!/_4\right)$ $y' = \frac{P\,.\,l^2}{8E\,.\,I}\ .\ \left(\frac{x}{l} - \frac{2\,x^2}{l^2}\right)$ $y = \frac{P\,.\,l^3}{16\,E\,.\,I}\ .\ \left(\frac{x^2}{l^2} - \frac{4\,x^3}{3\,l^3}\right)$	$P_{max} = \frac{8\,W\,.\,k_b}{l}$ $f_{max} = \frac{l^2\,.\,k_b}{12\,E\,.\,h}$ buigpunt voor $x = {}^1\!/_4\ l$
2e stelling: $\varphi_{AB} = \varphi_{BA}$ De *draaiingshoek* om a t.g.v. een *moment* in B is de draaiingshoek om b t.g.v. een even groot moment in A.	**Maxwell**

belastingsgeval	oplegreacties $k = \frac{I_2}{I_1} \cdot \frac{h}{l}$	momenten
	$R_A = R_B = \frac{1}{2}\, q \,.\, l$ $H_a = H_b = \frac{q \,.\, l^2}{4\,h\,.\,(2\,k+3)}$	$M_C = M_D = -\frac{q \,.\, l^2}{4(2\,k+3)}$ gevaarlijke doorsnede ligt onder $\frac{1}{2}\, l$. $+M_{max} = \frac{2\,k+3}{2\,k+1} \cdot \frac{q \,.\, l^2}{8}$
	$R_A = \frac{P \,.\, b}{l} \quad R_B = \frac{P \,.\, a}{l}$ $H_a = H_b = \frac{3}{2\,h\,.\,l\,.\,(2\,k+3)} \frac{P \,.\, a \,.\, b}{}$	$M_C = M_D = -\frac{3}{2(2\,k+3)} \frac{P \,.\, a \,.\, b}{l}$ gevaarlijke doorsnede ligt onder P. $+M_{max} = +\frac{4\,k+3}{2\,k+3} \frac{P \,.\, a \,.\, b}{2\,l}$
	voor $a = b = \frac{1}{2}\, l$: $H = \frac{3}{8} \cdot \frac{P \,.\, l}{h\,.\,(2\,k+3)}$	$M_C = M_D = -\frac{3}{8} \cdot \frac{P \,.\, l}{2\,k+3}$
	$R_A = R_B = \frac{q \,.\, h^2}{2\,l}$ $H = \frac{11\,k+18}{2\,k+3} \cdot \frac{q.h}{8}$	$M_C = +\frac{3}{8} \frac{q \,.\, h^2}{} \cdot \frac{k+2}{2\,k+3}$ $M_D = -\frac{q \,.\, h^2}{8} \cdot \frac{5\,k+6}{2\,k+3}$ gevaarlijke doorsnede ligt op afstand x. $x = \frac{h}{8} \cdot \frac{11\,k+18}{2\,k+3}$ $+M_{max} = \frac{q}{2}\left(\frac{h}{8} \cdot \frac{11\,k+18}{2\,k+3}\right)^2$
	$R_A = R_B = \frac{P \,.\, h}{l}$ $H_a = \frac{P}{2}$	$M_C = -M_D = \frac{P}{2} \,.\, h$

belastingsgeval	oplegreacties $k = \frac{I_1}{I_2} \cdot \frac{h}{S}$	momenten
	$R_A = {}^3/_8\, q \,.\, l$ $R_B = {}^1/_8\, q \,.\, l$ $H = \frac{q \,.\, l^2}{64} \times$ $\times \frac{8h + 5f}{h^2 \,.\, (3+k) + f \,.\, (3h+f)}$ bij belasting van de heele bovenregel is: $R_A = R_B = {}^1/_2\, q \,.\, l$ $H = \frac{q \,.\, l^2}{32} \times$ $\times \frac{8h + 5f}{h^2 \,.\, (3+k) + f \,.\, (3h+f)}$	$M_C = M_D = -H \,.\, h$ $M_E = \frac{q \,.\, l^2}{8} - H \,.\, (h+f)$ $M_C = M_D = -H \,.\, h$ $M_E = {}^1/_8\, q \,.\, l^2 - H \,.\, (h-f)$
	$R_A = \frac{P \,.\, b}{l}$ $R_B = \frac{P \,.\, a}{l}$ $H = \frac{P \,.\, a}{4\, l^2} \times$ $\times \frac{6\, b \,.\, l \,.\, h + f \,.\, (3\, l^2 - 4\, a^2)}{h^2 \,.\, (3+k) + f \,.\, (3h+f)}$	$M_C = M_D = -H \,.\, h$ $M_{\text{onder P}} = R_A \,.\, a -$ $- H \,.\, \left(h + \frac{2f \,.\, a}{l}\right)$ $M_E = \frac{P \,.\, a}{2} - H \,.\, (h+f)$
	$R_A = R_B = \frac{q \,.\, h^2}{2\, l}$ $H = \frac{q \,.\, h^2}{16} \times$ $\times \frac{5\, h \,.\, k + 6(2h+f)}{h^2 \,.\, (3+k) + f \,.\, (3h+f)}$	$M_C = \frac{q \,.\, h^2}{2} - H \,.\, h$ $M_D = -H \,.\, h$ $M_E = \frac{q \,.\, h^2}{4} - H \,.\, (h+f)$
	$R_A = R_B = \frac{P \,.\, h}{l}$ $H = \frac{P \,.\, h}{4} \times$ $\times \frac{2\, h \,.\, k + 3(2h+f)}{h^2 \,.\, (3+k) + f \,.\, (3h+f)}$	$M_C = (P - H) \,.\, h$ $M_D = -H \,.\, h$ $M_E = \frac{P \,.\, h}{2} - H \,.\, (h+f)$

belastingsgeval	oplegreacties $k = \frac{I_2}{I_1} \cdot \frac{h}{l}$	momenten
	$R_A = R_B = \frac{q.l}{2}$ $H_a = \frac{q.l^2}{4h.(2+k)}$	$M_A = M_B = -\frac{q.l^2}{12(2+k)}$ $M_C = M_D = -\frac{q.l^2}{6(2+k)}$ grootste moment ligt op ½ l. $M_{max} = \frac{q.l^2}{24} \cdot \frac{2+3k}{2+k}$
	$\alpha = \frac{a}{l}$ $R_A = \frac{P}{l} \times \left(\times \frac{1+\alpha-2\alpha^2+6k}{1+6k} \right)$ $R_B = \frac{P.a}{l} \times \left(\times \frac{3\alpha-2\alpha^2+6k}{1+6k} \right)$ $H_a = \frac{3P.a.b}{2h.l.(2+k)}$ voor $a = b = \frac{1}{2}l$ is: $R_A = R_B = \frac{P}{2}$ $H_a = \frac{3P}{8h.(2+k)}$	$M_A = \frac{P.a.b}{2l} \times \left(\times \frac{5k-1+2\alpha.(2+k)}{(2+k).(1+6k)} \right)$ $M_B = \frac{P.a.b}{2l} \times \left(\times \frac{3+7k-2\alpha.(2+k)}{(2+k).(1+6k)} \right)$ $M_C = M_A - H_a.h$ $M_D = M_B - H_a.h$ $M_{onder\ P} = M_A - H_a.h + R_a.a$ $M_A = M_B = H_A \cdot \frac{h}{3}$ $M_C = M_D = -\frac{P.l}{4(2+k)} = -H_a \cdot \frac{h}{3}$ $M_{onder\ P} = \frac{P.l}{4} + M_B = \frac{P.l}{4} \frac{1+k}{2+k}$

belastingsgeval	oplegreacties $k = \frac{I_2}{I_1} \cdot h \frac{L}{l}$	momenten
	$R_A = R_B = \frac{q \cdot h^2 \cdot k}{l \cdot (1+6k)}$ $H = \frac{q \cdot h}{8} \cdot \frac{3+2k}{2+k}$	$M_A = -\frac{q \cdot h^2}{24} \times \left(12 - \frac{9+5k}{2+k} - \frac{12k}{1+6k}\right)$ $M_B = +\frac{q \cdot h^2}{24} \times \left(\frac{9+5k}{2+k} - \frac{12k}{1+6k}\right)$ $M_C = M_A - H \cdot h + \frac{q \cdot h^2}{2}$ $M_D = M_B - H \cdot h$
	$R_A = R_B = \frac{3P \cdot k \cdot h}{l \cdot (1+6k)}$ $H = \frac{P}{2}$	$M_A = -\frac{P \cdot h}{2} \cdot \frac{1+3k}{1+6k}$ $M_B = +\frac{P \cdot h}{2} \cdot \frac{1+3k}{1+6k}$ $M_C = +\frac{P \cdot h}{2} \cdot \frac{3k}{1+6k}$ $M_D = -\frac{P \cdot h}{2} \cdot \frac{3k}{1+6k}$

BUIGINGS-VEEREN	max. draagkracht P	doorbuiging f	arbeidsvermogen $A = {}^1/_2\,P\,.\,f$
a. rechtlijnige 1°  const. rechth. doorsnede	$P = \frac{b.h^2}{6} \cdot \frac{k}{l}$ $M = P\,.\,l$ $I = {}^1/_{12}\,b\,.\,h^3$ $W = {}^1/_6\,b\,.\,h^2$ $k = \frac{M}{W}$	$f = \frac{P\,.\,l^3}{3\,E\,.\,I} = \frac{4\,l^3\,.\,P}{b\,.\,h^3\,.\,E}$ $f_{max} = \frac{2\,l^2\,.\,k}{3\,h\,.\,E}$, waaruit h.	$A = \frac{1}{18\,E} \cdot k^2 \,.\, V$ $V =$ *volume* $k = 5000 \div 7000$ kg/cm² $E = 2\,200\,000$ kg/cm²
2°  drieh. rechth. doorsnede $b_x = \frac{b\,.\,(l-x)}{l}$ (vorm van gel. weerst.)	$P = \frac{b\,.\,h^2}{6} \cdot \frac{k}{l}$ bij de inklemming is: $M = P\,.\,l$ $I = {}^1/_{12}\,b\,.\,h^3$ $W = {}^1/_6\,b\,.\,h^2$ $k = \frac{M}{W}$	$f = \frac{P\,.\,l^3}{2\,E\,.\,I} = \frac{6\,l^3\,.\,P}{b\,.\,h^3\,.\,E}$ $f_{max} = \frac{l^2\,.\,k}{h\,.\,E}$, waaruit h. De elastische lijn is een cirkelboog.	$A = \frac{1}{6\,E} \,.\, k^2 \,.\, V$ $V =$ *volume* $\left.\begin{matrix} k \\ E \end{matrix}\right\}$ zie sub 1°
3°  n-bladige drieh. veer	$P = n\,.\,\frac{b\,.\,h^2}{6} \cdot \frac{k}{l}$ bij de inklemming is: $M = P\,.\,l$ $I = {}^1/_{12}\,.\,n\,.\,b\,.\,h^3$ $W = {}^1/_6\,.\,n\,.\,b\,.\,h^2$ $k = \frac{M}{W}$	$f = \frac{P\,.\,l^3}{2\,.\,E\,.\,I} = \frac{6\,l^3\,.\,P}{b\,.\,h^3\,.\,E}$ $f_{max} = \frac{l^2\,.\,k}{h\,.\,E}$, waaruit h	$A = \frac{1}{6\,E} \,.\, k^2 \,.\, V$ $V = {}^1/_2$ *volume* k en E zie sub 1°. P, f en A volgens sub 2, omdat alles volgens een cirkel buigt.
4°  $h_x = h\,.\,\sqrt[3]{x:l}$ $I_x = I\,.\,x:l$	$P = \frac{b\,.\,h^2}{6} \cdot \frac{k}{l}$ bij de inklemming is: $M = P\,.\,l$ $I = {}^1|_{12}\,b\,.\,h^3$ $W = {}^1|_6\,b\,.\,h^2$ $k = \frac{M}{W}$	$f = \frac{P\,.\,l^3}{2\,E\,.\,I} = \frac{6\,l^3\,.\,P}{b\,.\,h^3\,.\,E}$ $f_{max} = \frac{l^2\,.\,k}{h\,.\,E}$ waaruit h. De elastische lijn is een cirkelboog.	$A = \frac{1}{9\,E} \,.\, k^2 \,.\, V$ $V =$ volume $= {}^3/_4\,b\,.\,h\,.\,l$ k en E zie sub 1°

rechthoekig

$$P = {}^1/_6\, b.h^2 \cdot \frac{k_b}{r}$$

$$f = r \cdot \omega = \frac{P}{E \cdot I} \cdot l \cdot r^2$$

$$= 12\,\frac{P \cdot l \cdot r^2}{E \cdot b \cdot h^3} = 2\,\frac{r \cdot l \cdot}{h} \cdot \frac{k_b}{E}$$

l = lengte ontwonden veer
r = arm van P

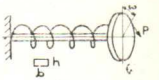
rond

$$P = \frac{\pi}{32}\, d^3 \cdot \frac{k_b}{r}$$

$$f = r \cdot \omega = \frac{P}{E \cdot I} \cdot l \cdot r^2$$

$$= {}^{64}/_{\pi}\ \frac{P \cdot l \cdot r^2}{E \cdot d^4} = 2\,\frac{r \cdot l}{d} \cdot \frac{k_b}{E}$$

5°
b. gewonden



gewonden veer

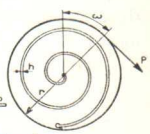
$$P = {}^1/_6\, b \cdot h^2 \cdot \frac{k_b}{r}$$

$$f = r \cdot \omega = \frac{P}{E \cdot I} \cdot l \cdot r^2$$

$$= 12\,\frac{P \cdot l \cdot r^2}{E \cdot b \cdot h^3} = 2\,\frac{r \cdot l}{h} \cdot \frac{k_b}{E}$$

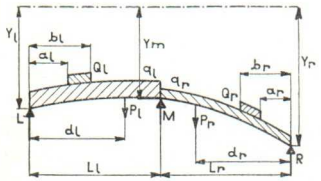
l = lengte ontwonden veer

6°



spiraalveer

drie-momenten regel A



algemeene formule bij constante I per overspanning

$$M_l \cdot l_l + 2\,M_m \cdot (l_l + l_r) + M_r \cdot l_r + \frac{\Sigma\, P_l \cdot d_l \cdot (l_l^2 - d_l^2)}{l_l} +$$

$$+ \frac{\Sigma\, P_r \cdot d_r \cdot (l_r^2 - d_r^2)}{l_r} + \frac{\Sigma\, Q_l \cdot (a_l + b_l) \cdot (2\,l_l^2 - a_l^2 - b_l^2)}{4 l_l} +$$

$$+ \frac{\Sigma\, Q_r \cdot (a_r + b_r) \cdot (2 l_r^2 - a_r^2 - b_r^2)}{4\,l_r} + \frac{1}{4}\,(q_l \cdot l_l^3 + q_r \cdot l_r^3) =$$

$$= 6\,E \cdot I \cdot \left(\frac{y_m - y_l}{l_l} + \frac{y_m - y_r}{l_r}\right) \cdot \quad \text{(zie ook grafostatica).}$$

bijzonder geval

Liggen de steunpunten even hoog en wordt de balk alleen belast door gelijkmatige belasting per overspanning, dan gaat de formule over in:

$$M_l \cdot l_l + 2\,M_m\,(l_l + l_r) + M_r \cdot l_r = -\,{}^1/_4\,(q_l \cdot l_l^3 + q_r \cdot l_r^3).$$

gebruik

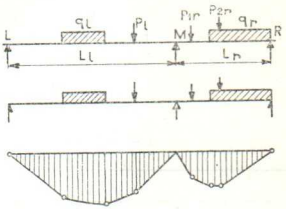
a. voor momenten en reacties

Deze 3-mom. regel dient om bij een rechte balk met constant traagheidsmoment (I), gegeven belasting en gegeven ligging der steunpunten (y) een verband te leggen tusschen de momenten boven 3 opeenvolgende steunpunten (overgangsmomenten). Zijn er n steunpunten, dan kan de 3-mom. regel (n − 2) maal opgeschreven worden. Daar de uiterste momenten bekend (meestal = 0) zijn, kunnen de overgangsmomenten bepaald worden en dus ook de reacties. (zie ook graf. blz. 120).

b. voor doorbuigingen

Gebruik 3-momenten regel tot het bepalen van doorbuigingen. Willen we in een punt van een balk de doorbuiging bepalen, dan berekenen we eerst daar ter plaatse het buigend moment, denken er dan een fictief steunpunt en bepalen met den algemeene 3-momentenregel de plaats van dit fictieve steunpunt.

drie-momenten regel B



algemeene formule bij constante I per overspanning

$$\frac{M_l \cdot l_l}{6\,I_l} + \frac{M_m \cdot l_l}{3\,I_l} + \frac{M_m \cdot l_r}{3\,I_r} + \frac{M_r \cdot l_r}{6\,I_r} + \frac{S_{ll}}{I_l \cdot l_l} + \frac{S_{rr}}{I_r \cdot l_r} = 0$$

(zie ook Grafostatica).

gebruik

Deze 3-mom. regel dient om bij een prismatische balk de overgangs-momenten M_l, M_m en M_r te bepalen boven 3 opeenvolgende steunpunten

Zijn er n steunpunten, dan kan de 3-mom. regel (n − 2) maal opgeschreven worden. Daar de uiterste momenten bekend zijn (meestal 0), kunnen de overgangs-momenten bepaald worden en dus ook de reacties.

In de formule is S_{ll} het statisch moment van het M_x vlak in het linker veld t.o.v. de ⊥ lijn door het steunpunt L; en S_{rr} het statisch moment van het M_x vlak in het rechterveld t.o.v. de ⊥ lijn door het steunpunt R.

opmerkingen

Opmerking I:

Wanneer $I_l = I_r$, dan gaat de formule over in:

$$M_l \cdot l_l + 2\,M_m \cdot (l_l + l_r) + M_r \cdot l_r + 6\left(\frac{S_{ll}}{l_l} + \frac{S_{rr}}{l_r}\right) = 0.$$

Opmerking II:

Deze 3-mom. regel kan ook toegepast worden op een stijve raamconstructie, mits de belasting symmetrisch is. (De hoekpunten blijven op een horizontale lijn liggen).

arbeidsvergelijking van Clapeyron

$$A = {}^1/_2 \Sigma P \,.\, y + {}^1/_2 \Sigma M \,.\, \varphi$$

stellingen van Maxwell

zie a.h. einde van tabellen voor belastingsgevallen.

stellingen van Castigliano

1e stelling

Het in een constructie opgehoopte arbeidsvermogen A partiëel gedifferentiëerd naar een op die constructie werkende kracht P, geeft de verplaatsing van het aangrijpingspunt dier kracht op de werklijn van die kracht:

$$\frac{\partial A}{\partial P} = y$$

2e stelling

Het in een constructie opgehoopte arbeidsvermogen A partieel gedifferentieerd naar een op die constructie werkend moment M geeft de verdraaiïng van het aangrijpingspunt om de as van dat moment:

$$\frac{\partial A}{\partial M} = \varphi$$

toepassing

op statisch onbepaalde gevallen:
Het opgehoopte arbeidsvermogen partiëel gedifferentiëerd naar een statisch onbepaalde grootheid levert 0 op.

voorbeeld

toepassing op een éénvoudig uitwendig statisch onbepaalde balk:
Een balk, lang l is aan de eene zijde ingeklemd en aan de ander zijde even hoog opgelegd en is over de geheele lengte belast met een gelijkmatige belasting q per lengte eenheid. Stel steunpuntsreactie is X, dan is het moment in een doorsnede op een afstand x van het steunpunt, teeken buiten beschouwing latende: $M_x = X \,.\, x - {}^1/_2 \,.\, q \,.\, x^2$

Het opgehoopte arbeidsvermogen is dus:

$$A = \int_0^l \frac{M_x^2 \,.\, dx}{2\,E\,.\,I} = \int_0^l \frac{(X \,.\, x - {}^1/_2 \,.\, q \,.\, x^2)^2}{2\,E\,.\,I} \,.\, dx =$$

$$= \frac{X^2}{2\,E\,.\,I} \int_0^l x^2 \,.\, dx - \frac{X\,.\,q}{2\,E\,.\,I} \int_0^l x^3 \,.\, dx + \frac{q^2}{8\,E.I} \int_0^l x^4 \,.\, dx =$$

$$= \frac{X^2 \,.\, l^3}{6\,E\,.\,I} - \frac{X\,.\,q\,.\,l^4}{8\,E\,.\,I} + \frac{q^2\,.\,l^5}{40\,E.I}$$

Het aangrijpingspunt van X blijft op zijn plaats, dus:

$$\frac{\partial A}{\partial X} = 0 \text{ of } \frac{2\,.\,X\,.\,l^3}{6\,E\,.\,I} - \frac{q\,.\,l^4}{8\,E\,.\,I} = 0$$

waaruit volgt: $X = {}^3/_8 \; q \,.\, l$

toepassing

op éénvoudig inwendig statisch onbepaalde vakwerken:
Snijdt de staaf, welke het vakwerk statisch onbepaald maakt door en bepaal alle staafkrachten S bij de gegeven uitwendige belasting. Bepaal daarna de staafkrachten S', welke optreden, wanneer in de doorgesneden staaf een kracht van de eenheid werkt en de gegeven uitwendige belasting is weggenomen. De in de staaf optredende staafkracht X bij de gegeven belasting wordt dan gevonden uit:

$$X = -\frac{\Sigma S \cdot \frac{S' \cdot l}{E \cdot F}}{\Sigma S' \cdot \frac{S' l}{E \cdot F}}$$

Σ geldt voor alle staven.

toepassing

Meervoudig inwendig statisch onbepaalde vakwerken:
Snijdt de staven, die het vakwerk statisch onbepaald maken door en bepaal de staafkrachten S bij de gegeven uitwendige belasting. Laat achtereenvolgens in elk der doorgesneden staven de eenheid van kracht werken, met wegneming van de gegeven uitwendige belasting en noem de staafkrachten resp.

$$S',\ S'',\ S''' \ldots .\ S^{(n)}.$$

De in de doorgesneden staven optredende staafkrachten $(X, Y, Z, \ldots . \Phi)$, bij de gegeven belasting worden gevonden uit:

	1-voudig stat. onb.		2-voudig stat. onb.		3-voudig stat. onb.		
$\Sigma S.\frac{S'.l}{E.F}$	$+X.\Sigma S'.\frac{S'.l}{E.F}$	$+Y.\Sigma S''.\frac{S'.l}{E.F}$	$+Z.\Sigma S'''.\frac{S'.l}{E.F}$	$+\ldots+\Phi.\Sigma S^{(n)}.\frac{S'.l}{E.F}$	$=0$		
$\Sigma S.\frac{S''.l}{E.F}$	$+X.\Sigma S'.\frac{S''.l}{E.F}$	$+Y.\Sigma S''.\frac{S''.l}{E.F}$	$+Z.\Sigma S'''.\frac{S''.l}{E.F}$	$+\ldots+\Phi.\Sigma S^{(n)}.\frac{S''.l}{E.F}$	$=0$		
$\Sigma S.\frac{S'''.l}{E.F}$	$+X.\Sigma S'.\frac{S'''.l}{E.F}$	$+Y.\Sigma S''.\frac{S'''.l}{E.F}$	$+Z.\Sigma S'''.\frac{S'''.l}{E.F}$	$+\ldots+\Phi.\Sigma S^{(n)}.\frac{S'''.l}{E.F}$	$=0$		
.....							$=0$
$\Sigma S.\frac{S^{(n)}.l}{E.F}$	$+X.\Sigma S'.\frac{S^{(n)}.l}{E.F}$	$+Y.\Sigma S''.\frac{S^{(n)}.l}{E.F}$	$+Z.\Sigma S'''.\frac{S^{(n)}.l}{E.F}$	$+\ldots+\Phi.\Sigma S^{(n)}.\frac{S^{(n)}.l}{E.F}$	$=0$		

1°. op buiging belast:

$$A = \int_0^l \frac{M^2 \,.\, ds}{2\,E\,.\,I}$$

ds = differentiaal staaflengte.

vormveranderingsarbeid in een belaste balk

2°. op trek of druk belaste balk:
zie trek en druk

3°. op wringing belaste balk:
zie wringing

1. WRINGING

Wanneer een rechtsche schroef in hout gedraaid wordt, dan is M_w in schroef en schroevendraaier positief.

cirkelvormige doorsnede

$$\sigma_w = \frac{M_w \,.\, R}{I_w} \qquad M_{w_{max}} = W_w \,.\, k_w$$

$$I_w = I_o = {}^1/_2 \,.\, \pi \,.\, R^4 \approx 0{,}1\ D^4 \qquad W_w = \frac{I_w}{R} \approx {}^1/_5\, D^3$$

wringingshoek

$$\varphi = \frac{M_w \,.\, l}{G\,.\,I_w} \text{ rad.}$$

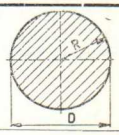
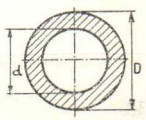
specifieke wringingshoek

$$\varphi' = \frac{100\,M_w}{G\,.\,I_w} \text{ rad/m}^1 = \frac{100\,M_w}{G\,.\,I_w} \,.\, \frac{360°}{2\,\pi} \,°/\text{m}^1$$

max. toe te laten voor assen: $\varphi'_{max} = {}^1/_4\,°/\text{m}^1$

opgehoopt arbeidsvermogen

$$A = \frac{M_w^2 \,.\, l}{2\,G\,.\,I_w} = \pm\, {}^1/_2 \,.\, M_w \,.\, \varphi$$

wringend moment M_w	maximum wringspanning $\sigma_{w_{max}}$	specifieke wringingshoek φ'	opgehoopt arbeidsvermogen A	doorsnede
$\frac{\pi}{16}\,D^3\,.\,k_w = \approx 0{,}2\,d^3\,.\,k_w$	$\frac{16\ M_w}{\pi\ D^3}$ in omtrekspunten	$\frac{3200\,M_w}{\pi\ D^4.G} = \frac{100\,M_w}{G.I_w}$	$\frac{\sigma_w^2\ .\ V}{4\,G}$ V = volume staaf	
$\frac{\pi\,(D^4-d^4)}{16\quad D}\,k_w$	$\frac{16\ M_w\,.\,D}{\pi\ (D^4-d^4)}$ in buitenste punten	$\frac{3200\ M_w}{\pi\,(D^4-d^4)\,.\,G}$	$\frac{\sigma_w^2\ .\ (D^2+d^2)\ .\ V}{4\,G\,.\,D^2}$ V = volume staaf	

elliptische doorsnede

$$I_w = \frac{a^3 \cdot b^3}{a^2+b^2} \qquad W_w = {}^1/_2 \pi a \cdot b^2$$

$\sigma_{w\,max} = \dfrac{2\,M_w}{\pi a \cdot b^2}$, treedt op in toppen der kleine as.

a en b zijn de halve assen, terwijl a > b is.

rechthoekige doorsnede

h : b	α	β
1	0,141	0,208
1,5	0,196	0,231
1,75	0,214	0,239
2	0,229	0,246
2,5	0,249	0,258
3	0,263	0,267
4	0,281	0,282
10	0,312	0,312
∞	0,333	0,333

$I_w = \alpha \cdot h \cdot b^3 \quad W_w = \beta \cdot h \cdot b^2$

$\sigma_{w\,max} = \dfrac{M_w}{\beta \cdot h \cdot b^2}$, treedt op in midden van langste zijde h. Bij benadering:

$\beta = \dfrac{1}{3 + 1{,}8\dfrac{b}{h}}$ en

$\alpha = {}^1/_3 - 0{,}21 \cdot \dfrac{b}{h} \quad \left(\dfrac{h}{b} > 1{,}5\right)$

profielijzers

$$\sigma_{w\,max} = \frac{M_w}{W_w} \qquad \varphi' = \frac{100\,M_w}{G \cdot I_w} \text{ rad/m'}$$

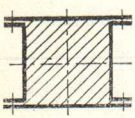
$$I_w = {}^1/_3\,\eta \cdot \Sigma\,(d^3 \cdot b) \qquad W_w = \frac{I_w}{d_{max}}$$

zie voor waarden van η onderstaande tabel.

profiel	η	profiel	η
I	1,3	L	1
C	1 ÷ 1,3	+	1,17

d = dikte en
b = breedte van de rechthoeken

holle gesloten dunwandige doorsnede



$\sigma_w = \dfrac{M_w}{2\,d.F_0} \qquad \sigma_{w\,max} = \dfrac{M_w}{W_w} \qquad W_w = 2\,d_{min.}\,F_0$

specifieke wringingshoek $\varphi' = \dfrac{100 M_w}{G \cdot I_w}$ rad/m' $\quad I_w = \dfrac{4\,F_0^2}{\int \frac{ds}{d}}$

d = wanddikte (mag veranderlijk zijn).
F_0 = *omsloten* oppervlak (in voorbeeld gearceerd opp.).
ds = lengte element aan de omtrek.
I_w = stijfheid.

$\int \frac{ds}{d}$ moet genomen worden langs de geheele doorsnede gaande van uiterste nagel tot uiterste nagel.

$$\sigma_{w\,max} = \frac{M_w}{W_w} \qquad \varphi' = \frac{100\ M_w}{G \cdot I_w}\ \text{rad/l}$$

$$I_w = {}^1/_3 \int d^3 \cdot ds \qquad W_w = \frac{I_w}{d_{max}}$$

d = wanddikte (mag veranderlijk zijn)
ds = lengte element

niet gesloten dunwandige doorsneden

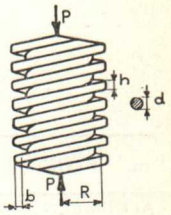
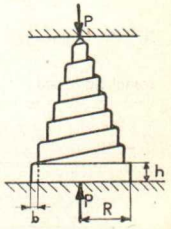
de spanning moet met de volgende factor vermenigvuldigd worden:

$$\zeta = 1{,}74 \cdot \sqrt[3]{\frac{d}{\varrho}} \approx 1{,}16$$

d = wanddikte
β = kromtestraal

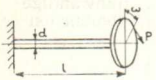
spanningsverhooging bij inspringende hoeken

SCHROEFVEEREN

max. draagkracht P	doorbuiging f	arbeidsvermogen A	WRINGINGS-VEEREN
$P = \frac{W_w}{R} \cdot k_w = = \beta \frac{b^2 h}{R} k_w$ zie voor α en β onder wringing	$f = 2\pi n.R^3 \cdot \frac{1}{\alpha.b^3.h} \frac{P}{G}$ $f_{max} = 2\pi n \cdot R^2 \cdot \frac{\beta.k_w}{\alpha.b.G}$	$A = \frac{\beta^2.k_w^2}{2\alpha.G} V$ V = *volume* h > b	schroefveer met rechth. doorsnede 
$P = \frac{\pi}{16} \cdot \frac{d^3}{R} \cdot k_w = = 0{,}196 \frac{d^3}{R} \cdot k_w$	$f = \frac{64 n.R^3}{d^4} \cdot \frac{P}{G}$ $f_{max} = \frac{4\pi n.R^2}{d} \cdot \frac{k_w}{G}$	$A = \frac{1}{4G} \cdot k_w^2 . V$ V = *volume*	schroefveer met ronde doorsnede
$P = \beta \cdot \frac{b^2.h}{R} k_w$ zie voor α en β onder wringing.	$f = {}^1/_2 \pi n.R^3 \cdot \frac{P}{\alpha.b^3.h.G}$ $f_{max} = {}^1/_2 \pi n.R^2 \cdot \frac{\beta\ k_w}{\alpha.b.G}$	$A = \frac{\beta^2.k_w^2}{4\alpha.G} V$ V = *volume* h > b	kegelvormige veer met rechthoekige doorsnede 

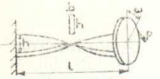
l is lengte der afgerolde veer en R neemt tot o af.

rechte veer



$$P = \pi/_{16}\,\frac{d^3}{r}\,.\,kw \qquad f = r\,.\,\omega = {}^{32}/_{\pi}\,\frac{r\,.\,l}{d^4}\,.\,\frac{P}{G} = 2\,\frac{r\,.\,l}{d}\,.\,\frac{kw}{G}$$

rond



$$P = {}^{2}/_{9}\,\frac{b^2\,.\,h}{r}\,.\,kw \qquad f = r\,.\,\omega = 3{,}6\,r^2\,.\,l\,.\,\frac{b^2+h^2}{b^3\,.\,h^3}\,.\,\frac{P}{G} = 0{,}8\,r\,.\,l\,.\,\frac{b^2+h^2}{b\,.\,h^2}\,.\,\frac{kw}{G}$$

rechthoekig

schroefveeren met cirkelvormige doorsnede

doorbuiging: $f = \dfrac{4\,\pi\,n\,.\,\sigma_w\,.\,R^2}{G\,.\,d}$, waarin:

$\sigma_w = \dfrac{P\,.\,R}{W_w}$ en $W_w = \dfrac{1}{16}\,.\,\pi\,.\,d^3$

P = belastingskracht
2 R = D = gemiddelde wijdte schroefveer
n = aantal werkzame windingen
d = diameter veerdoorsnede

$$f_{max} = \frac{4\,\pi\,n\,.\,k_w\,.\,R^2}{G\,.\,d}$$

Zie ook tabel wringingsveeren bovenaan.

m. KNIK

ALGEMEEN

Wanneer 2 tegengestelde, gelijke krachten op een mathematisch rechte staaf werken volgens de staafas, treedt er zuivere druk op. Wanneer deze krachten niet met de staafas samenvallen, ontstaat behalve de druk ook buiging.
Ligt hun werklijn op een meetbare afstand der staafas, dan is het buigingskoppel te bepalen. Is deze afstand ∞ klein, dus onopzettelijk, dan noemt men de belasting: knik.

slankheid

$$\lambda = \frac{l}{i}\quad (l = \text{kniklengte})$$

traagheidsstraal

$$i = \sqrt{I_{bruto} : F_{bruto}}$$

benaderde traagheidsstraal *)

BENADERDE TRAAGHEIDSSTRALEN IN % VAN H EN B

PROFIEL	I_x	I_y	PROFIEL	I_x	I_y	PROFIEL	I_x	I_y
	40	20		31	18		38	60
	38	28		25	21		38	45
	31	29		33	21		39	32
	30	30		45	24		45	31
	29	23		36	32		31	54
	31	21		46	30		31	45
	30	22		36	45		29	50
	30	19		25	32		29	45
	44	44		40	34		32	49
	40	23		40	33		40	24
	32	32		45	30		41	22
	25	37		31	48		38	21

De traagheidsstralen kunnen bij benadering uitgedrukt worden in % van de hoofdafmetingen volgens voorgaande tabel. Deze benadering berust er op, dat i slechts weinig verandert bij verzwaring van het profiel.
Men kan nu snel het benoodigde profiel bij de gegeven drukkracht vinden (X-as horizontaal, Y-as vertikaal).

*) Tabel van Ing. E. A. v. Genderen Stort, „Staal" 31-1-'35.

A. OUDE METHODE

Euler

$$P_k = \frac{\pi^2 E \cdot I}{l^2 \cdot c_1}$$ (Hierbij knikt de staaf uit)

$$K_k = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2 \cdot c_1}$$ " " " " "

I	beide einden scharnierend	$c_1 = 1$
II	beide einden ingeklemd	$c_1 = 1/4$
III	1 ingeklemd, 1 scharnierend	$c_1 = 1/2$
IV	1 ingeklemd, 1 vrij	$c_1 = 4$

keuze tusschen **Euler en Tetmajer**

De formule van Euler mag worden toegepast als:
I = constant, de krachten alleen aan de einden aangrijpen en

$$\sigma_k \leqq \sigma_p \text{ of } \lambda > \pi \sqrt{\frac{E}{\sigma_p}}$$

σ_p **is de spanning bij de proportionaliteitsgrens.**

materiaal	$\lambda \geqq$	materiaal	$\lambda \geqq$
staal	105	gietijzer (grauw)	80
smeedstaal	90	beton (k_2=50 kg/cm²)	140
ijzer	115	hout	100

traagheidsmoment

$\mathbf{I = c \cdot P \cdot l^2}$ (P in t; l in m)
c = 2,33 voor n = 5 en c = 1,83 voor n = 4 (staal) *)
c = 8 (gietijzer) en c = 100 (hout)

Tetmajer

materiaal	slankheid $\lambda = \frac{l}{i}$	knikspanning in kg/cm²
staal	10 ÷ 105	$K_k = 3\,100 - 11{,}4\ \lambda$
smeedstaal	10 ÷ 90	$K_k = 3\,350 - 6{,}2\ \lambda$
gietijzer	8 ÷ 80	$K_k = 7\,760 - 120\lambda + 0{,}53\lambda^2$
hout	1,8 ÷ 100	$K_k = 293 - 1{,}94\ \lambda$

*) n is de veiligheidscoëfficiënt

B. NIEUWE METHODE

enkelvoudige staven

Volgens normaalblad N 793.
De toelaatbare drukspanning in enkelvoudige stalen staven, waarvan de slankheid niet grooter is dan 30, is gelijk aan de toelaatbare trekspanning volgens N 791. In staven met groote slankheid moet de toelaatbare drukspanning worden berekend volgens de formule van Euler met resp. 5, 4 of 3,5-voudige veiligheid. Voor staven met tusschengelegen slankheid verloopt de betrekking tusschen de toelaatbare drukspanning en de slankheid volgens een rechte lijn, die raakt aan de kromme van Euler (met een bepaalde zekerheid) en die gaat door het snijpunt van de lijnen $\lambda = 30$ en de toelaatbare trekspanning. Men kan bij een bepaalde slankheid dan direkt de toelaatbare drukspanning aflezen.

ω-methode

$$\omega = \frac{\text{toelaatbare trekspanning}}{\text{toelaatbare drukspanning}}.$$

Uitgaande van het voorgaande kan men voor een bepaalde λ de ω uitrekenen.

Dan moet: $\dfrac{P \cdot \omega}{F_{bruto}} \leqq k_1$ zijn.

Voor een veiligheid van 3,5 voor de kromme van Euler en toelaatbare trekspanningen van resp. 2100 en 1400 kg/cm² volgens de tabellen van ω (Zie „Weg- en Waterbouwkunde").

samengestelde stalen staven

Bij het vaststellen van de afstanden van koppelingen van samengestelde staven moet een in één der staven optredende kracht worden aangenomen, die wordt berekend volgens de formule:

$$P_1 = \frac{70}{140 - {}^1/_2 \cdot \lambda} \cdot P$$

P = totale drukkracht.
P_1 = druk in één der samengestelde staven.
λ = slankheid van de staaf waarbij I genomen wordt t.o.v. de materiaalvrije as.

afstand koppelingen

Bereken de enkele staaf op de gewone wijze, waarbij als kniklengte de afstand wordt genomen van de dichstbijliggende nagels in twee koppelplaten en als kniklast P_1 (zie hiervoor). Het liefst een even aantal koppelplaten aanbrengen, daar de plaat in het midden niet meewerkt.
Een goede afstand is $l' = 30 \cdot i_{min}$ (i_{min} van enkele staaf).

c. veerend gesteunde knikstaaf volgens **Engesser**



$$n = \frac{2}{P} \cdot \sqrt{\frac{A \cdot E \cdot I}{l}}, \text{ waarin:}$$

n = veiligheidscoëfficiënt
A = kracht noodig om veerende ondersteuning de eenheid van lengte uit te doen buigen.
I = traagheidsmoment staaf in de richting van uitknikken.
P = drukkracht
E = elasticiteitsmodulus
l = invloedslengte van de veerende ondersteuning; (bv. bij 1 zoo'n ondersteuning van aangrijpingspunt kracht tot ondersteuning).

d. knikformule **Prof. Vierendeel**

$$\frac{P_k}{F} = \frac{10\,A}{10\,B + \left(\frac{K\,l}{i}\right)^2}$$

P_k last waarbij knik kan optreden. De toelaatbare last zal slechts $\frac{1}{3} \div \frac{1}{6}$ van P_k zijn. P_k in kg.

F doorsnede staal in mm²
i traagheidsstraal
l lengte
A, B coëfficiënten die afhangen van het materiaal.
K

beide uiteinden scharnierend	K = 1
beide uiteinden ingeklemd	K = 0.577
1 ingeklemd, 1 scharnierend	K = 0.75
1 ingeklemd, 1 vrij	K = 2

waarden van A en B

materiaal	A	B	voor $P_k : F$
staal	22000	0	0 ÷ 18
	58000	2000	18 ÷ 28
ijzer	19500	0	0 ÷ 16
	43500	1500	16 ÷ 28
gietijzer	9500	70	0 ÷ 25
	12750	200	25 tot breuk

o. EXCENTRISCHE TREK OF DRUK

spanning

$$\sigma_1 = \frac{P}{F_{\text{netto}}} \pm \frac{P \cdot e}{W_{b\,\text{netto}}} \quad \text{(trek)}$$

$$\sigma_2 = -\frac{P}{F_{\text{bruto}}} \pm \frac{P \cdot e}{W_{b\,\text{netto}}} \quad \text{(druk)}$$

e = excentriciteit.

zie ook sub. p.

kern

De *kernomtrek* is de meetkundige plaats van de krachtpunten, waarbij de bijbehoorende neutrale lijn aan de omtrek van de staafdoorsnede raakt. Grijpt een kracht binnen de kernomtrek aan, dan valt de neutrale lijn buiten de staafdoorsnede (in de doorsnede heerscht dezelfde soort spanning). Bij materialen, die geen trekspanning op kunnen nemen, moet de excentrische (druk-) kracht dus altijd binnen de kernomtrek aangrijpen.

cirkelvorm

De kern is een cirkel met een straal gelijk aan: $^1/_8$ D.

ringvorm

De kern is een cirkel met een straal gelijk aan: $\frac{D^2 + d^2}{8\ D}$

rechthoek

De kern is een ruit, waarvan de lange as langs de as door het ⊙ // aan h ligt en gelijk is aan $^1/_3$ h, terwijl de korte as langs de as door het ⊙ // aan b ligt en gelijk is aan $^1/_3$ b.

bepaling van W met behulp van de kern of andersom

De afstand van het ⊙ tot een punt van de kernomtrek heet kernstraal. Trek door het ⊙ een lijn vallende in het vlak waarin het moment werkt.
De kleinste van de 2 kernstralen die op deze lijn liggen (k) vermenigvuldigd met het oppervlak van de doorsnede (F) geeft het weerstandsmoment t. o. v. de lijn door het ⊙, die ⊥ gericht is op de eerste lijn.

$$W = k \cdot F$$

p. BUIGING EN KNIK

A.

$$\sigma_2 = -\frac{P \cdot \omega}{F} \pm \frac{M}{W}$$

of men stelt de voorwaarde:

$$\frac{\sigma_2}{k_k} + \frac{\sigma_b}{k_b} \leqq 1$$

of de meer nauwkeurige methode, indien de formule van **Euler** toepasbaar is, waarin dan $c_1 = 1$.

B.

Bepaal max. uitbuiging door M; stel deze is f_1. Bij vakwerkstaven neemt men een pijl van aanvankelijke kromming van $f_2 = \frac{\lambda \,.\, l}{60\,000}$ of meer of minder naar gelang de kans van minder of beter gerichte staven: $f_{tot} = f_1 + f_2$ (f_1 en $f_2 \perp$ op de min. traagh. as).

De knikkracht is: $P_k = \frac{\pi^2 E \,.\, F}{\lambda^2}$.

Stel de drukkracht is P, dan is de werkelijke uitbuiging:

$$f = \frac{P_k}{P_k - P} \,.\, f_{tot}.$$

Moment door drukkracht is dan P.f.
Resulteer dit moment met M en bepaal de ongunstigste spanningen; deze mogen de toelaatbare spanning (voor trek) niet overschrijden.

C.

Men kan bij een willekeurige belasting, die dus ook tusschen de uiteinden aangrijpt, niet spreken over een bepaalde knikkracht (er zijn meerdere krachten). Wel is bij een bepaald laststelsel de knikzekerheid (n) te bepalen, d.i. de factor, waarmede alle krachten moeten vermenigvuldigd worden om knik te krijgen. Hiervoor dient de volgende benaderingsmethode.
Neem een uitbuigingskromme y_1 aan, differentiëer die om y_1' te vinden. Plaats het laststelsel op de uitgebogen staaf, bepaal de momentenlijn en hieruit een nieuwe uitbuigingskromme y_2. Differentiëer deze om y_2' te krijgen. Dan is:

$$n = \frac{\int_0^l y_1' \,.\, y_2' \,.\, N \,.\, dx}{\int_0^l y_2'^2 \,.\, N \,.\, dx}$$

(N = normaalkracht op willekeurig punt).

Men stelt de eisch, dat $n \geqq 4$ en dat in geen enkele doorsnede de optredende drukspannnig grooter is dan de toelaatbare spanning.

q. KNIK VAN VAKWERKEN

Deze kan bij vakwerkkolommen voorkomen.
Zet het gegeven laststelsel op het onvervormde vakwerk, teeken de Cremona en noem de staafkrachten $S_1 \ldots . S_n$.
Neem een stel vervormingen aan (één stel randstaven verlengingen en het andere verkortingen) $\Delta l_1 \ldots . \Delta l_n$.
Teeken hiermede een verplaatsingsdiagram en bepaal de verplaatsing van de knooppunten.
Teeken voor het vervormde vakwerk een nieuwe Cremona en noem de staafkrachten hierbij $K_1 \ldots . K_n$. De zekerheid tegen knik is dan:

$$n = \frac{\sum_1^n \Delta l . (K—S)}{\sum_1^n \frac{(K—S)^2 . l}{E . F}}$$

l = lengte van een staaf
F = oppervlak van een staaf

r. BUIGING EN WRINGING

ideëele spanning

Bepaal de normaalspanning veroorzaakt door het buigend moment M_b:

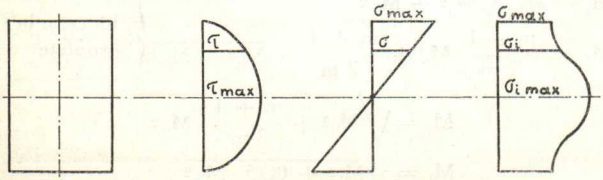
$$\sigma = \frac{M_b}{W_b} \quad \text{(zie onder buiging)}$$

en de schuifsp. σ_w of τ door het wringend moment M_w:

$$\tau = \frac{M_w}{W_w} \quad \text{(zie onder wringing)}.$$

Bepaal de grootste optredende ideëele spanning volgens één van de formules. Nu moet $\sigma_i \leqq k_b$ zijn. Men kan indien noodig ook nog eerst de schuifspanning σ_w of τ_w samenstellen met de schuifspanning τ_d t.g.v. de dwarskracht in de normaaldoorsnede. Dan is $\tau = \tau_w + \tau_d$.

voorbeeld



(vervolg)

Hierbij is σ_i samengesteld volgens de formule van Poncelet, zie onder ideële spanning.
Voor $m = 10/3$ gaat deze over in:

$$\sigma_i = 0{,}35\ \sigma + 0{,}65\ \sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2}$$

Voor de bovenste punten aan de zijkanten geldt $\tau = 0$ en $\sigma = \sigma_{max}$, dus:

$$\sigma_i = 0{,}35\ \sigma_{max} + 0{,}65\ \sigma_{max} = \sigma_{max}.$$

Voor de punten in de neutrale laag aan de zijkanten geldt:

$$\sigma = 0 \text{ en } \tau = \tau_{max}, \text{ dus:}$$
$$\sigma_i = 0{,}65\ 2\ \tau_{max} = 1{,}3\ \tau_{max}.$$

Voor de onderste punten aan de zijkanten geldt:

$$\tau = 0 \text{ en } \sigma = \sigma_{max}, \text{ dus:}$$
$$\sigma_i = -0{,}35\ \sigma_{max} + 0{,}65\ \sigma_{max} = 0{,}3\ \sigma_{max}.$$

Maatgevend is dus $\sigma_{i\ max}$.
Gebruikt men een andere breukhypothese, dan wordt de vorm van de kromme, die σ_i voorstelt, anders.

---

ideële momenten voor assen

Het ideële moment is een buigend moment, dat even gevaarlijk is te achten als het gegeven buigend- en wringend moment tezamen. Voor een cirkeldoorsnede werken zowel de max. buigspanningen als ook de max. schuifspanningen in de buitenste vezels, zoodat σ_i maar 1 keer bepaald behoeft te worden.
Daar $W_w^2 = 4\ W_b^2$ kunnen de formules voor de ideële spanning omgewerkt worden tot de volgende:

1° **Coulomb, Guest, Mohr**

$$M_i = \sqrt{M_b^2 + M_w^2}$$

2° **Poncelet, Grashoff**

$$M_i = \frac{m-1}{2m} \cdot M_b + \frac{m+1}{2m} \cdot \sqrt{M_b^2 + M_w^2}$$

3° **Becker**

$$M_i = 5/6 \cdot \sqrt{M_b^2 + M_w^2}$$
$$M_i = \frac{m-1}{2m} \cdot M_b + \frac{m+1}{2m} \cdot \sqrt{M_b^2 + M_w^2}$$

} hiervan het grootste

4° **Haigh**

$$M_i = \sqrt{M_b^2 + \frac{m+1}{2m} \cdot M_w^2}$$

5° **Huber**

$$M_i = \sqrt{M_b^2 + 0{,}75 \cdot M_w^2}$$

SPANNINGEN IN LICHAMEN VAN BEPAALDE VORM

1°. buizen

dunwandige buizen

$$\sigma_t = \frac{p \cdot r}{\delta} \; ; \; \sigma_a = \frac{p \cdot r}{2\delta}$$

r = straal; δ = wanddikte.

dikwandige buizen

r_u = buitenstraal
r_i = binnenstraal
r = willekeurige straal
σ_t = tangentiële spanning
σ_r = radiale spanning
σ_a = axiale spanning
p_i = binnendruk
p_u = buitendruk

$p_u = 0$

$$\sigma_t = p_i \cdot \frac{r_i}{r_u^2 - r_i^2} \cdot \frac{r_u^2 + r^2}{r^2} \; ; \; \sigma_{t\,max} = p_i \cdot \frac{r_u^2 + r_i^2}{r_u^2 - r_i^2}$$

$$\sigma_r = -p_i \cdot \frac{r_i^2}{r_u^2 - r_i^2} \cdot \frac{r_u^2 - r^2}{r^2} \; ; \; \sigma_{r\,max} = -p_i$$

$$\sigma_a = p_i \cdot \frac{r_i^2}{r_u^2 - r_i^2}$$

$p_i = 0$

$$\sigma_t = -p_u \cdot \frac{r_u^2}{r_u^2 - r_i^2} \cdot \frac{r^2 + r_i^2}{r^2} \; ; \; \sigma_{t\,max} = -p_u \cdot \frac{2\,r_u^2}{r_u^2 - r_i^2}$$

$$\sigma_r = -p_u \cdot \frac{r_u^2}{r_u^2 - r_i^2} \cdot \frac{r^2 - r_i^2}{r^2} \; ; \; \sigma_{r\,max} = -p_u$$

$$\sigma_a = -p_u \cdot \frac{r_u^2}{r_u^2 - r_i^2}$$

$\sigma_a = 0$, als er geen druk op de eindvlakken is.

Als er groote drukken optreden, moeten 2 of meer buizen om elkaar gekrompen worden. De gunstigste uitkomsten worden verkregen, wanneer de stralen een meetkundige reeks vormen, dus wanneer bij twee ringen $r_m^2 = r_u \, r_i$. De daarbij behoorende gunstigste krimpnaaf is:

$$\frac{p}{E} \cdot \frac{r_m \cdot (r_u + r_i)^2}{(r_u - r_i)^2}$$

De krimpmaat is het verschil tusschen buitenstraal van de binnenbuis en binnenstraal van de buitenbuis, p is de te verwachten binnendruk.

krimpen v/e buis of naaf om een as

Wordt een aanlegdruk p verlangd, dan moet de krimpmaat

$$2\frac{p}{E} \cdot \frac{r_i \, r_u^2}{r_u^2 - r_i^2} \text{ zijn.}$$

r_u = buitenstraal buis
r_i = binnenstraal buis

2°. holle bollen

a. met inwendige druk

Zie voor de aanduiding sub 1°.

$$\sigma_t = \frac{\frac{m+1}{2m} \cdot r_u^3 + \frac{m-2}{m} \cdot r_i^3}{r_u^3 - r_i^3} \cdot p_i \leqq k_1$$

$$\sigma_r = \frac{\frac{m+1}{m} \cdot r_u^3 - \frac{m-2}{m} \cdot r_i^3}{r_u^3 - r_i^3} \cdot p_i \leqq k_2$$

Voor $m = 10/3$ is:

$$\sigma_t = \frac{0{,}65\, r_u^3 - 0{,}4\, r_i^3}{r_u^3 - r_i^3} \cdot p_i$$

$$\sigma_r = \frac{1{,}3\, r_u^3 - 0{,}4\, r_i^3}{r_u^3 - r_i^3} \cdot p_i$$

Is de wanddikte klein t.o.v. de diameter, dan geldt de volgende benaderingsformule:

$$\sigma_t = 1/2 \cdot p_i \cdot \frac{r_i}{\delta}$$

b. met uitwendige druk

Verondersteld wordt, dat geen gevaar van inknikken van de bol bestaat:

$$\sigma_t = \frac{3(m-1)}{2m} \cdot \frac{r_u^3}{r_u^3 - r_i^3} \cdot p_u \leqq k_2$$

$$\sigma_r = \frac{3}{m} \cdot \frac{r_u^3}{r_u^3 - r_i^3} \cdot p_u \leqq k_r$$

Voor $m = 10/3$ is:

$$\sigma_t = 1{,}05 \cdot \frac{r_u^3}{r_u^3 - r_i^3} \cdot p_u$$

$$\sigma_r = 0{,}9 \cdot \frac{r_u^3}{r_u^3 - r_i^3} \cdot p_u$$

Is de wanddikte klein t.o.v. de diameter, dan geldt de volgende benaderingsformule:

$$\sigma_t = 1/2 \; p_u \cdot \frac{r_u}{\delta}$$

3°. platen

I. ronde plaat

a. gelijkmatig belast

Ingeklemd:

$$\sigma_{max} = \frac{3(m+1)}{8m} \cdot \frac{r^2}{h^2} \cdot p \; ; \quad f_{max} = \frac{3(m^2-1)}{16\, m^2} \cdot \frac{r^4 \cdot p}{h^3 \cdot E}$$

Opgelegd: (h = plaatdikte)

$$\sigma_{max} = \frac{3(3m+1)}{8m} \cdot \frac{r^2}{h^2} \cdot p \; ; \quad f_{max} = \frac{3(m-1)\cdot(5m+1)}{16\, m^2} \cdot \frac{r^4 \cdot p}{h^3 \cdot E}$$

b. belast door kracht P i/h midden verdeeld over cirkel met straal r_0

Ingeklemd:

$$\sigma_{max} = \frac{3\,P}{2\,\pi\,h^2} \cdot \left\{ \frac{m+1}{m} \cdot \ln\frac{r}{r_0} + \frac{m-1}{m} \cdot \left(1 - \frac{r_0^2}{4\,r^2}\right) \right\}$$

$$f_{max} \sim \frac{3\,(m^2-1)}{4\,\pi\,m^2} \cdot \frac{r^2 \,.\, P}{h^3 \,.\, E}$$

Opgelegd:

$$\sigma_{max} = \frac{3\,P}{2\,\pi\,h^2} \cdot \left\{ \frac{m+1}{m} \cdot \ln\frac{r}{r_0} + 1 - \frac{m-1}{m} \cdot \frac{r_0^2}{4\,r^2} \right\}$$

$$f_{max} \sim \frac{3\,(m-1)\,.\,(3\,m+1)}{4\,\pi\,m^2} \cdot \frac{r^2 \,.\, P}{h^2 \,.\, E}$$

II. rechth. plaat
a. gelijkm. belast

Ingeklemd:

$$\sigma_{max} = \alpha \,.\, p \,.\, \frac{b^2}{h^2} \quad (l > b)$$

Opgelegd:

$$\sigma_{max} = \beta \,.\, p \,.\, \frac{b^2}{h^2}$$

l/b	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	∼
α	0,315	0,459	0,487	0,495	0,500	0,500	0,500	0,500
β	0,29	0,48	0,60	0,67	0,72	0,74	0,75	0,75

b. langs een rooster gesteunde plaat (Pilzdecke)

De plaat is gelijkmatig belast en ondersteund in de hoekpunten van een rechthoekig rooster met zijden l en b. De steunpuntskrachten zijn gelijkmatig over een oppervlak F_s verdeeld. Het oppervlak, waarop de belasting P werkt, die door een steunp. wordt gedragen, heet F_b ($F_b = l \,.\, b$).

$$\sigma_{max} = \frac{3\,m+1}{4\,\pi\,m} \cdot \frac{P}{h^2} \cdot \left\{ \ln\left(\frac{b.F_b}{l.F_s}\right) + {}^1\!/_2\,\pi\left(\frac{2l}{b} - 3\right) + A \right\} +$$

$$+ \frac{3\,(m-1)}{4\,\pi\,m} \cdot \frac{P}{h^2} \cdot \left\{ 1{,}047\,\frac{l}{b} - 1{,}007 - B \right\}.$$

Voor vierkante ondersteuningsvlakken is:

$$A = \frac{\pi}{6}\,\frac{F_s}{F_b}; \qquad B = \frac{6}{\pi}\,\frac{F_s}{F_b} \cdot \left(1{,}076\,\frac{l}{b} - 1\right).$$

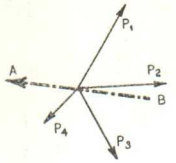
Voor ronde ondersteuningsvlakken is:

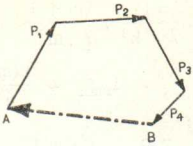
$$A = 0{,}023 + 0{,}5\,\frac{F_s}{F_b}; \quad B = 0{,}5\,\frac{F_s}{F_b} \cdot \left(1{,}075\,\frac{l}{b} - 1\right).$$

c. plaat met gaten

Is de plaat ter plaatse van de ondersteuning doorboord (vuurkistplaat), dan wordt de σ_{max} ongeveer verdubbeld.

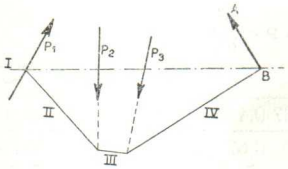
EVENWICHT
aantal krachten gaande door één punt

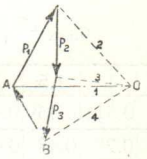




Zet de krachten achter elkaar uit en teeken de sluitlijn BA. Deze sluitlijn van de krachtenveelhoek maakt in de geteekende richting evenwicht met de andere krachten. (In tegengestelde richting is vector AB de resultante van de krachten).
Vector AB gaat door snijpunt krachten.

idem
willekeurige krachten



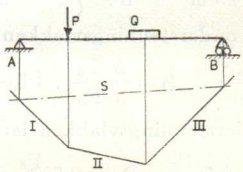


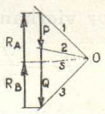
N.B. Poolstralen stellen krachten voor, de stangen hun werklijnen.

Neem aan, pool O, trek in volgorde de poolstralen 1, 2, enz., trek op volgorde de stangen I, II enz. elkaar snijdend op de werklijnen der krachten. Bepaal snijpunt eerste en laatste stang, hierdoor moet evenwichtskracht gaan. Maak krachtenveelhoek sluitend, dan maakt vector BA evenwicht met de krachten (In tegengestelde richting is vector AB de resultante van de krachten).

idem
balk op 2 steunpunten

A. vertikale lasten:





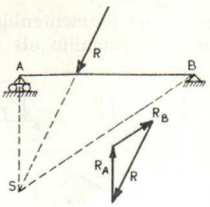
Teeken stangenveelhoek zonder acht te slaan op de werklijnen der reacties. Bepaal snijpunten van eerste stang met linker reactie en laatste stang met rechter reactie en verbindt deze punten met sluitlijn S. Teeken S in poolfiguur.

(zie ook volg.pag.)

B. willekeurige lasten:

(vervolg)

Bepaal resultante van de belasting (zie evenwicht willekeurige krachten).
Bij roloplegging is reactie vertikaal. Krachten moeten dus door S gaan. Richting is nu bekend, dus krachtendriehoek is te teekenen.



Pas 3-momentenregel toe (zie aldaar) en bereken de oplegreacties uit de momenten.
(Zie ook momentenlijn balk op meerdere steunpunten bij constant of wisselend traagheidsmoment).

evenwicht balk op meerdere steunpunten

MOMENTENLIJN

Teeken stangenveelhoek en sluitlijn (zie evenwicht balk op 2 steunpunten sub A). Oppervlak ingesloten door stangen en sluitlijn is momentenvlak.
Stel afstand pool tot krachtenlijn is H cm.
lengteschaal : 1 cm $\#$ a cm.
krachtenschaal : 1 cm $\#$ b kg, dan is
momentenschaal : 1 cm $\#$ H . a . b kgcm

balk op 2 steunpunten bij directe puntlasten

Verdeel de gelijkmatige belasting doelmatig in kleine stukken en vervang ieder stuk door puntlast, aangrijpende in ⊙ van het stuk gelijkm. bel. Teeken voor de puntlasten de momentenlijn. Teeken door de snijpunten van de laatste lijn met de scheidingslijnen van de gelijkmatige belasting een vloeiende kromme. Dit is de gevraagde momentenlijn.

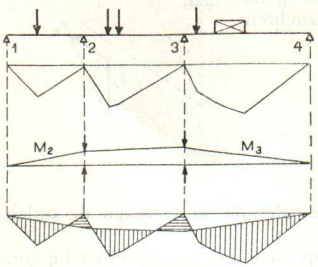
id. bij directe gelijkmatige belasting

Teeken momentenlijn alsof er direkte belasting was.
Bepaal snijpunten van deze lijn met vertikale lijnen gaande door de knooppunten.
Verbind deze snijpunten door rechte lijnen.
De ontstane gebroken lijn is de gevraagde momentenlijn.

idem bij indirecte belasting

balk op meerdere steunpunten bij constant traagheidsmoment

Bepaal momentenlijn, alsof er balken op 2 steunpunten waren. Bereken overgangsmomenten met de 3-momentenvergelijking (zie pag. 107).
Teeken de momentenlijnen door elkaar en beschouw de overgangsmomentenlijn als nullijn.



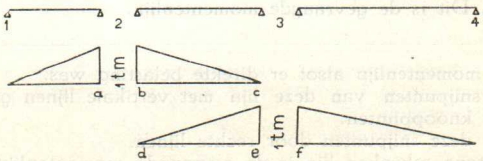
overgangsmomenten zijn nul

overgangsmomentenlijn

resulteerende momentenlijn

balk op meerdere steunpunten bij wisselend traagheidsmoment.

Zie voor figuur hierboven.
Bepaal momentenlijn alsof er balken op 2 steunpunten waren en reduceer het momentenvlak met de factor $\frac{I_o}{I_x}$, als I_o het minimum traagheidsmoment is en I_x het traagheidsmoment ter plaatse. In de stijfheidsfactor moet dan I_o worden ingevuld. Bepaal de oplegdrukken (behalve van 1 en 4) van de gereduceerde momentenvlakken. Deze zijn op schaal de hellingen van de elastische lijn boven de steunpunten (zie ook bldz. 94). Stel deze zijn φ_{2l}, φ_{2r}, φ_{3l}, en φ_{3r}. Teeken gereduceerde momentenlijn voor balk 1 — 2 voor een moment in 2 van 1 tm, voor balk 2 — 3 voor een moment in 2 van 1 tm en voor een moment in 3 van 1 tm, vervolgens voor balk 3 — 4 voor een moment van 1 tm in 3. Bepaal de oplegdrukken (behalve die van 1 en 4) van de gereduceerde vlakken.



(zie ook volg. pag.)

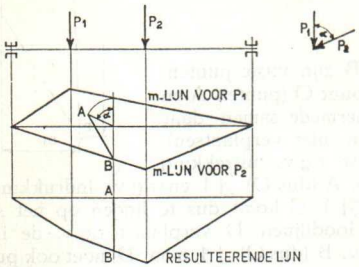
(vervolg)

Stel deze zijn a, b, c, d, e en f.
Stel $M_2 = x$ tm en $M_3 = y$ tm, dan is daar de hellingen boven een steunpunt gelijk moeten zijn:

$$\varphi_{2l} + x \cdot a = \varphi_{2r} + x \cdot b + y \cdot d \quad (1)$$
$$\varphi_{3l} + x \cdot c + y \cdot e = \varphi_{3r} + y \cdot f \quad (2)$$

Uit de verg. (1) en (2) zijn de negatieve overgangsmomenten x en y op te lossen en is dus de resulteerende momentenlijn te teekenen.
Opmerking: Bij n steunpunten zijn (n − 2) vergelijkingen met (n − 2) onbekenden op te stellen.

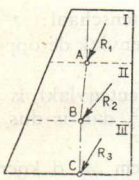
resulteerende momentenlijn bij krachten onder bepaalde hoeken



ideëele momentenlijn (Guest)

Volgens Guest is $M_i^2 = M_b^2 + M_w^2$ (voor assen), M_i is dus de hypothenusa van de rechthoekige driehoek met M_b en M_w als rechthoekszijden.

druklijn



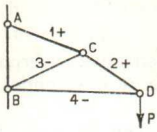
Verdeel de pijler in stukken. Bepaal de resultante van alle krachten (met inbegrip van het gewicht maar zonder de tegendruk van het onderste vlak) werkende op een deel. Zij deze voor stuk I b.v. R_1. Waar R_1 het grondvlak snijdt (punt A), is een punt van de (vloeiende) druklijn verkregen; enz.

gronddruk

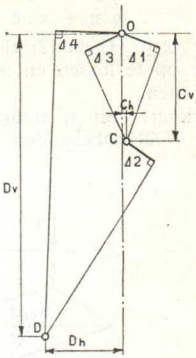
Zie onder: Weg- en Waterbouwkunde.

Williot-diagram

wordt gebruikt bij bepaling van de doorzakking van platte vakwerken.



h = HORIZONTALE VERPLAATSING
v = VERTICALE VERPLAATSING



Stel A en B zijn vaste punten. Neem vast punt O (punten A en B vallen hiermede samen daar deze punten niet verplaatsen). C verplaatst t.g.v. uitrekking staaf 1 t.o.v. A (dus O) $\perp$ 1 en t.g.v. indrukking staaf 3 t.o.v. B (dus O) $\perp$ 3. C komt dus te liggen op het snijpunt van de geteekende loodlijnen. D verplaatst t.g.v. de indrukking van staaf 4 t.o.v. B (dus O) $\perp$ 4, maar D moet ook punt C volgen en verplaatst dan nog eens door uitrekking staaf 2 t.o.v. C $\perp$ 2. Ook hier ligt D op het snijpunt van de geteekende loodlijnen.

elastische lijn balk

Vat het momentenvlak als gelijkmatige belasting op. Teeken voor deze fictieve gelijkmatige belasting een fictieve momentenlijn (zie momentenlijn balk op 2 steunpunten bij directe gelijkmatige belasting). Deze fictieve momentenlijn is dan op schaal de elastische lijn.

Stel lengteschaal: 1 cm $\#$ a cm en momentenschaal: 1 cm $\#$ b kgcm, dan is dus van het momentenvlak de oppervlakkenschaal: 1 cm^2 $\#$ a . b $kgcm^2$.

Stel de fictieve gelijkmatige belasting (momentenvlak) is in poolfiguur uitgezet op schaal: 1 cm $\#$ c cm^2, dan is dus de statisch momentenschaal 1 cm $\#$ c . a . b $kgcm^2$.

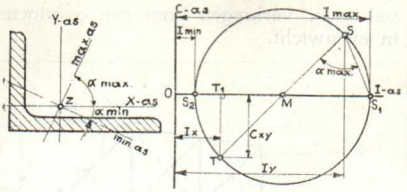
Stel c . a . b = d, dan is stat. mom. sch.: 1 cm $\#$ d $kgcm^2$.

Is de poolsafstand H cm, dan is de schaal voor de doorzakking: 1 cm $\#$ $\frac{d \,.\, a \,.\, H}{E \,.\, I}$, waarin $I = I_{bruto}$.

Opmerking: Is het traagheidsmoment niet constant, dan reduceert men het momentenvlak met de factor $\frac{I_o}{I_x}$ als I_0 het minimum- en I_x het plaatselijke traagheidsmoment is. In de formule voor de doorzakkingsschaal vult men dan I_0 in.

traagheidscirkel van **Mohr**

Bepaal I_x, I_y en C_{xy}. (Voor de hoofdtraagheidsassen I_x, I_y en C_{xy} t.o.v. willekeurige assen en voor centrale hoofdtraagheidsassen I_x, I_y en C_{xy} t.o.v. assen door ⊙). (zie ook Sterkteleer blz. 89 en 91).



Zet I_x en I_y op I-as uit. Deel verschil middendoor (punt M). Zet vanuit T_1 (einde I_x) C_{xy} uit (rekening houden met teeken van C_{xy}). Trek door T met als middelpunt M een cirkel. Lees uit figuur I_{min} en I_{max} af (OS_1 en OS_2).

bepaling max.- en min-as.

Bepaal snijpunt S van cirkel met TM.
Teeken SS_1 en SS_2 (deze staat niet in de figuur);
hoek $MSS_1 = \alpha_{max} = \alpha_1$, hoek $MSS_2 = \alpha_{min} = \alpha_2$.
Max-as: draai X-as over α_1 (in dezelfde richting als α_1)
Min-as: draai X-as over α_2 (in dezelfde richting als α_2).

BEPALING DER STAAFKRACHTEN IN EEN VAKWERK

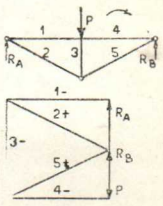
Aanname: alle knooppunten scharnierend;
alle staven alleen op trek of druk belast.

1° **Cremona** principe

Elk knooppunt is in evenwicht t.g.v. de daarop werkende uitwendige krachten en staafkrachten. Voor elk knooppunt wordt een krachtenveelhoek geteekend en deze veelhoeken worden doelmatig tot één geheel vereenigd.

werkwijze

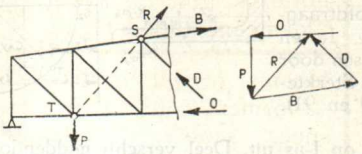
Teeken de gesloten uitwendige krachtenveelhoek na de reacties bepaald te hebben en zet hierin de krachten uit, langs het vakwerk gaande in dezelfde zin als de draaiïngsrichting voor het teekenen van het diagram. Teeken in deze veelhoek de krachtenveelhoek van een knooppunt waarop slechts 2 onbekende staafkrachten werken, hierbij de krachten uitzetten volgens de aangenomen draaiïngsrichting.
Zoek vervolgens een volgend knooppunt met slechts 2 onbekende staafkrachten en handel als hiervoor, totdat alle staafkrachten in de uitwendige krachtenveelhoek gerangschikt zijn. Drukstaaf *drukt op*, een trekstaaf *trekt aan* het knooppunt.



2⁰. snedenmethode principe

Snede aanbrengen over 3 onbekende staven. Elk deel van een vakwerk, verkregen door een overigens willekeurige snede is in evenwicht.

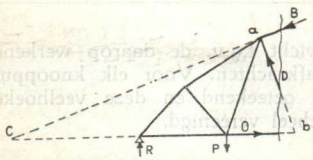
Culmann



B, D en O zijn onbekend.
Resultante R van B en D gaat door S.
R, P en O moeten door T gaan (evenwicht 3 krachten).
De richting van R is bekend, dus krachtendriehoek P R O is te teekenen. R wordt ontbonden in de richtingen van D en B, dus krachtenveelhoek P B D O is geteekend.

Opmerking: Werken meerdere uitwendige krachten op één van de twee doorgesneden stukken, dan handelt men hetzelfde met de resultante van die uitwendige krachten. Levert dit praktische bezwaren op, dan past men bovenstaande voor iedere uitwendige kracht toe.

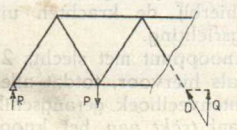
Ritter



Hoewel geen grafische methode, wordt deze methode veelvuldig gebruikt wegens haar geschiktheid.

Bepaling bovenrand kracht B: Σ M t.o.v. b = 0
„ onderrand kracht O: Σ M t.o.v. a = 0
„ diagonaal kracht D: Σ M t.o.v. c = 0

Opmerking: loopen boven- en onderrand //, dan kan de diagonaal als volgt gevonden worden:

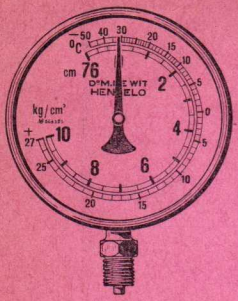


Q is dwarskracht in de snede en moet de vertikale komponent van D zijn, daar de randen geen vertikaalkracht kunnen opnemen.

c. NATUUR- en SCHEIKUNDE

	alfabetische inhoud	765
	wetten en formules	763
	notaties	162—170
	algemeene tabellen	171—188
I	algem., period. syst., stralingsvormen, constanten	359—362
II	spec. scheik. begrippen en wetten	363—367
III	begrippen in verband m. warmte, gassen	367—372
IV	opt. begrippen, wetten, beeldconstr.	373—376
V	diversen	377
VI	vaste en vloeibare elementen .	378
	temp. omrekening zie Inleiding onder „algem. tabellen"	
	waarden van e^{-x}	zie idem
	herl. van °Bé tot s.g.	zie idem
VII	dampspanning van water. . .	379
VIII	litergewicht van water . . .	380
IX	soort. gew. en refractie v. water	381
X	correctie van instek. kwikdr. .	382
XI	herl. van barometeraflezingen .	383
XII	correctie voor capillariteit . .	384
XIII	rationeel afgeronde atoomgew.	384
XIV	analyseberekening	382
XV	suikerreductie met Fehling . .	386
XVI	specifieke rotatie	387
XVII	omslaginterval v. indic. . . .	388
XVIII	dissociatie-constanten	389
XIX	dissoc. van water	390
XX	dissoc. const. v. compl. ionen .	390
XXI	concentratie v. zwavelionen . .	390
XXII	oplosbaarheidsproducten . . .	391
XXIII	oplosbaarheid van zouten . .	392
XXIV	spanningsreeks	393—394

[1]) Voor electriciteit zie onder Electrotechniek.



Wijzerthermometers

Pyrometers - Glasthermometers
Niveaumeters - Hydrometers
Hydraulische meters
Ammoniakmeters
Membraanmeters
Trek- en Drukmeters

Mano- en Vacuummeters

Registreerende instrumenten voor alle bovengenoemde doeleinden

Dr. M. DE WIT – HENGELO (O)

Zie beschrijving op blz. 640 en 641.

PECK & Co – AMSTERDAM

NIEUWENDIJK 62 – 76

NOTEERT DIT ADRES VOOR

SANITAIRE ARTIKELEN

ALS

WASCHTAFELCOMBINATIES
BADKAMERINSTALLATIES
CLOSETINRICHTINGEN

ENZ. ENZ.

BEZOEKT ONZE TOONZALEN

VRAAGT PRIJSCOURANT

aantrekkingskracht tusschen de moleculen van verschillende stoffen.	adhesie
adhesieverschijnsel, het „kleven" van dunne laagjes gas of vloeistof op vaste wanden.	adsorptie
een der toestanden: vast, vloeibaar, gasvormig.	aggreg. toest.
kleinste deel van een element, dat in scheikundige verbinding kan treden; het bestaat uit een pos. geladen kern, die door neg. deeltjes, electronen wordt omgeven.	atoom
het gewicht van één atoom van een element, uitgedrukt in $^1/_{16}$ v. h. gewicht van een O-atoom als eenheid, namel. $1{,}65 \cdot 10^{-24}$ g.	atoomgewicht
(b.v. door zéér heftige botsingen kunnen hieruit vrijkomen:) protonen (gewone H-kern, H^+). α-deeltjes (He-kernen, He^{++}). positronen (pos. geladen electronen, zelfde massa). β-stralen (gewone electronen). neutronen (electrische neutrale deeltjes). γ-stralen (ultrakorte Röntgenstralen).	atoomkern
van een atoomkern is 10^{-13} tot 10^{-12} cm.	kerndoorsnede
aantal electronen, dat de kernlading geheel neutraliseert. Het determineert de scheikundige eigenschappen v. e. element.	atoomnummer
gelijke volumina van verschillende gassen bevatten bij dezelfde temperatuur en druk een gelijk aantal moleculen.	Avogadro (wet van)
(meestal aangeduid door N) het aantal moleculen in een grammolecuul stof $N = 6{,}017 \cdot 10^{23}$.	(getal van)
aantrekkingskrachten tusschen de moleculen van dezelfde stof.	cohesie
onderdeel van een atoom, kleinst bekende neg. deeltje. lading $e = 4{,}77 \cdot 10^{-10}$ e.s.e., doorsnede $\sim 3 \cdot 10^{-13}$ cm lading : massa $= 1{,}76 \cdot 10^7$ e.m.e. g^{-1}.	electron e, Φ e/m
toestand van de stof, waarbij de moleculen vrij kunnen bewegen.	gas
gas waarbij het eigen volume van de moleculen en de cohesiekrachten geen rol spelen. Hiervoor geldt:	id. (ideaal)

gasconstante R

$p \cdot V = R \cdot T$; $R = 8{,}313 \cdot 10^7$ erg/°C mol = 0,0821 l . at/graad. mol = 1,986 cal/graad.mol.

gasenergie

van een ideaal gas is de kinetische energie v. d. moleculen: $\frac{1}{2} N \cdot m \cdot \overline{v^2} \cdot N$ = get. v. Avogadro, m = massa v. één molecuul; $\sqrt{\overline{v^2}}$ = middelbare snelheid.

gasvolume

van één mol = $22{,}414 \cdot 10^3 = 22{,}414\ l$

gasdruk

$p = \frac{1}{3} N \cdot m \cdot v^2$.

k

Boltzmannconstante = $\frac{R}{N}$ = $1{,}375 \cdot 10^{-16}$ erg/°C = $0{,}328 \cdot 10^{-23}$ cal/°C = $\frac{2}{3}$ × gemiddelde kinetische energie per molecule per °C.

gravitatie (of zwaartekracht)

aantrekking volgens wet $K = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$ van twee massa's m_1 en m^2 op afstand r.
$G = 6{,}644.10^{-8}$ dyne cm^2/g^2.

h van Planck

elementair stralingsquantum = $6{,}54.10^{-27}$ erg.

isotopen

atomen met hetzelfde atoomnummer (dus zelfde scheik. eigensch.) maar verschillend atoomgewicht.

lichtsnelheid

$c = (2.99796 \pm 0.00004) \cdot 10^{10}$ cm/sec $\approx$ 300000 km/sec.

Loschmidt (getal van)

aantal moleculen in één cm^3 ideaal gas bij 0 °C en 76 cm.

mechanisch warmteaequiv.

1 cal = $4{,}189 \cdot 10^7$ erg = 0,42722 kgm.

N

zie Avogadro.

periodiek systeem

rangschikkingswijze van de elementen waarbij de elementen van dezelfde kolom overeenkomstige eigenschappen hebben.

0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
	1 H 1,0078									
2 He 4,002	3 Li 6,940	4 Be 9,02	5 B 10,82	6 C 12,00	7 N 14,008	8 O 16,0000	9 F 19,000			
10 Ne 20,183	11 Na 22,997	12 Mg 24,32	13 Al 26,97	14 Si 28,06	15 P 31,02	16 S 32,06	17 Cl 35,457			
18 Ar 39,944	19 K 39,096	20 Ca 40,08	**21 Sc** 45,10	22 Ti 47,90	23 V 50,95	24 Cr 52,01	25 Mn 54,93	**26 Fe** 55,84	27 Co 58,94	28 Ni 58,69
	29 Cu 63,57	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,60	33 As 74,91	34 Se 78,96	35 Br **79,916**			
36 Kr 82,7	37 Rb 85,44	38 Sr 87,63	39 Y 88,92	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 96,0	43	44 Ru 101,7	45 Rh 102,91	46 Pd 106,7
	47 Ag 107,880	**48 Cd** 112,41	49 In 114,76	50 Sn 118,70	51 Sb 121,76	52 Te 127,61	53 J 126,92			
54 Xe 131,3	55 Cs 132,91	56 Ba 137,36	Zeldzame aarden		73 Ta 181,4	74 W 184,0	75 Re 186,31	76 Os 191,5	77 Ir 193,1	78 Pt 195,23
	79 Au 197,2	80 Hg 200,61	81 Tl 204,39	82 Pb 207,22	83 Bi 209,00	84 Po	85			
86 Rn 222	87	88 Ra 225,97	89 Ac	90 Th 232,12	91 Pa	92 U 238,14				

zeldzame aarden:

57 La 138,92	58 Ce 140,13	59 Pr 140,92	60 Nd 144,27	61	62 Sm 150,43	63 Eu 152,0	64 Gd 157,3
65 Tb 159,2	66 Dy 162,46	67 Ho 163,5	68 Er 167,64	69 Tm 169,4	70 Yb 173,04	71 Lu 175,0	72 Hf 178,6

Volgens de: Atomgewichtskommission der internationalen Union für chemie 1935.

R

zie onder gas.

straling (electro-magnetisch)

naam	golflengten
draadlooze telegrafie, lange golven	30000 m—1000 m
draadlooze telegrafie, korte golven	1000 m— 10 m
ultrakorte (Hertzsche) golven	10 m— 10 cm
warmtestralen	10 cm— 2 μ
infraroode stralen	2 μ — 0,7 μ
zichtbare stralen (gewone lichtstralen)	7000 A°—3500 A°
ultraviolette stralen	3500 A°— 25 A°
Röntgen- (of X-) stralen	25 A°— 0,1 A°
γ-stralen	0,1 A°— 0,01 A°
hoogte- of cosmische stralen	$\sim$ 10^{-5} A0

zwarte straling

de meest intensieve el. magn. straling, die een lichaam bij de temp, die het heeft, **t.g. van zijn warmtetoestand kan** uitzenden.

w.v. Stefan-Boltzmann

voor zwarte straling is max. de totale uitstraling per cm² evenredig met T^4. $E = \sigma . T^4$.

$$\sigma = 5{,}73 . 10^{-5} \text{ erg/sec/cm}^2/°\text{C}.$$

verschuivingswet van Wien

$\lambda_{max} . T = \text{const.} = 0{,}288$ (λ in cm, T in °C).

straling (materie) (zie ook atoomkernen)

kanaalstralen bestaan uit pos. geladen atomen (= geioniseerde atomen).
kathodestralen bestaan uit electronen.
Beide ontstaan bij electr. ontlading in verdunde gassen.

vaste stof

2 vormen:

kristallijn

regelmatige rangschikking v. d. atomen in „rooster". Stelsels: triklien, monoklien, rhomtisch, rhomboëdrisch, tetragonaal, hexagonaal, kubisch.

amorf

te beschouwen als vloeistofvorm met zeer groote inwendige wrijving.

vloeistof

moleculen in eenigszins regelmatige rangschikking, maar niet zóó vast aan een plaats gebonden, als in een kristal.

aantrekkingskracht tusschen atomen (bindingsneiging).	affiniteit
verschillende vormen en eigenschappen van een element, die bij éénzelfde aggregatietoestand mogelijk zijn.	allotropie
prod. van atoomgewicht en soortel. warmte, voor alle elementen $\sim$ 6,0 (Dulong en Petit).	atoomwarmte
stof die OH'ionen kan loslaten (bijv. Na OH $\rightleftarrows$ Na + OH'). Voor opl. zie onder zouten.	base
van koolzuur afgeleide zouten (b.v. Ca CO_3) van chroomzuur afgeleide zouten (b.v. Na_2 Cr O_4).	carbonaten chromaten
het verhitten van een verbinding onder geheele of gedeeltelijke afsluiting van lucht: het scheiden van gemengde vloeistoffen door gebruik te maken van hun verschillend kookpunt (ruwe olie!).	destillatie (droog) (gefractionn.)
ontstaat uit een zuur door de H-atomen door verschillende metalen te vervangen.	dubbelzout
(gewoon) ontledingstoestand van een stof, die in volkomen evenwicht mogelijk is **naast** de gewone toestand ($CaCO_3 \rightleftarrows CaO + CO_2$).	dissociatie
gassen waarvan geen scheikundige verbindingen bestaan (He, Ne, Ar, Kr, Xe); zij hebben dus geen valentie.	edelgassen
geleiders, waardoor in een electrolyt de stroom wordt toegevoerd (anode) en afgevoerd (kathode).	electroden
oplossingen van zuren, basen en zouten. Deze splitsen zich ten deele (electrol. dissociatie) in pos. geladen deeltjes (kationen), aangeduid door ' en neg. geladen deeltjes (anionen) aangeduid door: $CuSO_4 \rightleftarrows Cu'' + SO_4''$ $HCl \rightleftarrows H' + Cl'$ $NaOH \rightleftarrows Na' + OH'$	electolyten
heet een verbinding, die met warmteontwikkeling is **tot standgekomen.**	endotherm
heet een verbinding, die met warmteontwikkeling **uiteenvalt.**	exothern

exsiccator	droogklok met droogmiddel (b.v. sterk zwavelzuur).
grammolecule	zooveel gram stof als het moleculair gewicht ervan bedraagt
halogenen	letterlijk zoutvormers (Cl, Br, J, F).
hard water	water, dat zoutoplossingen bevat.
hygroscopische stoffen	stoffen, die vocht tot zich trekken.
inversie	omzetting van rietsuiker in glucose en fructose door koken met verdund zwavelzuur.
ionen	kationen en anionen, zie electrolyten
isomeren	verbindingen van gelijke scheikundige samenstelling, maar met verschillende eigenschappen (gevolg van verschillende rangschikking van de atomen in de moleculen)
katalysator	stof, die het tot stand komen van een verbinding bevordert, maar zelf onveranderd blijft (b.v. fijn verdeeld platina). Arsenicum is vaak een rem voor de goede werking van een katalysator (katalysatorgif).
mengsel	dit onderscheidt zich van een verbinding door de onveranderde eigenschappen van de gemengde stoffen.
metalloïden	H, O, N, C, F, Cl, Br, J, S, P, B, As, Sb, Si, Se, Te, A, He, elementen die de kenmerken hebben: a) O-verbindingen ervan zijn zuuranhydrieden. b) H-verbindingen ervan zijn stabiel. c) warmte en electriciteit slecht te geleiden. Een scherpe splitsing van de elementen in metalen en metalloïden is niet mogelijk.
modificaties	allotrope- zie allotropie.
moleculair gewicht	het gewicht van een molecule uitgedrukt in een bepaalde eenheid, zoodat het atoomgewicht van zuurstof = 16. Voor gassen is M = 2 d.
nitrieten nitraten	van salpeterigzuur (HNO_2) afgeleide zouten. van salpeterzuur (HNO_3) afgeleide zouten.
organische verbindingen	koolstofverbindingen, alle andere verbindingen heeten anorganisch.

zijn verbindingen van C met uitsluitend H Men onderscheidt: a. verzadigde koolwaterst. (methaanreeks, CH_4, C_2H_6) b. onverzadigde koolwaterstoffen (b.v. C_2H_4 en C_2H_2) c. cyclische koolwaterstoffen (o.a. de arometische verbindingen, derivaten van benzol C_6H_6).	koolwaterstoffen
zijn verbindingen afgeleid van koolwaterstoffen door één (of meer) H-atomen per molec. door —OH te vervangen. Vervangt men aldus H-atomen der benzolkern, dan krijgt men **phenolen**.	alcoholen
de moleculen bevatten de atoomgroepeering: koolwaterstofrest — O — koolaterstofrest (b.v. C_2H_5—O—C_2H_5)	aethers
zijn stoffen afgeleid van alcoholen door de OH-groep te vervangen door een zuurrest.	esters
zijn oliën en glycerine-esters afgeleid van stearinezuur, pelmitinezuur en oliezuur.	vetten
zijn stoffen, die nevenstaande atoomgroepeering bevatten.	aldehyden $-C(=O)-H$
zijn stoffen die nevenstaande atoomgroepeering bevatten.	ketonen $O=C(-C)-C$
bevatten nevenstaande atoomgroepeeringen, die **carboxyl** heet. De voornaamste zijn: mierenzuur, azijnzuur, propionzuur, boterzuur, palmitinezuur, stearinezuur, oliezuur, oxaalzuur. zie ook onder „chem. verbindingen".	carbonzuren $-C(=O)-O-H$
zijn stoffen die tegelijk alcohol- en carbonzuur zijn (b.v. melkzuur).	oxyzuren
zijn verbindingen met de algem. formule $C_m H_{2n} O_n$, die behalve alcohol òf keton (laevulose) òf wel aldehyd zijn (glucose, galactose) of wel door hydrolyse daarin zijn over te voeren (rietsuiker).	koolhydraten

aminozuren	zijn afgeleid van corbonzuren door daarin een H-atoom (**niet** van de carboxylgroep) door — NH_2 te vervangen.
zuuramiden	zijn afgeleid van carbonzuren door daarin de — OH der carboxylgroep te vervangen door NH_2.
sulfonzuren	bevatten de groep — SO_3H.
pH getal	de logarithme van het aantal gramionen $H^{\cdot}$ ionen per *l*.
statu nascendi	Zuurstof in statu nascendi (in staat van wording) zijn vrije zuurstof**atomen**, die gemakkelijk oxydeerend werken.
stijfselwater	stijfsel (zetmeel) met veel water gekookt tot een heldere vloeistof, wordt door jodium blauw gekleurd.
structuurformule	Scheikundige formule in zoodanige vorm geschreven, dat daaruit de structuur van het molecuul duidelijk wordt.
valentie	ook wel waardigheid, het aantal bindingsmogelijkheden van een atoom.
éénwaardig	K, Na, NH_4, Ag, **cupro-**, **mercuro-**.
tweewaardig	Ca, Sr, Ba, Mg, **cupri-**, **mercuri-**, Zu, **plumbo-**, **ferro-mangano-**, **chromo-**.
driewaardig	Au, **ferri-**, **chromi**, Al.
vierwaardig	Pt, **plumbi-**, **stanni-**.
zeswaardig	Cr in CrO_3 en derivaten (chromaten en bichromaten) en Mn in MnO_3 en derivaten (manganaten).
zevenwaardig	Mn in Mn_2O_7 en de permanganaten
	de vetgedrukten hebben meerdere valenties.
Wetten	
van **Proust** (~ 1807)	**of wet der constante gewrichtsverhouding:** Tusschen de bestanddeelen van een chem. verb. bestaat een **constante** gewichtsverhouding.
van **Dalton** (~ 1802)	**of wet der multiple proportiën:** Wanneer 2 grondstoffen A en B onderling meer dan één verbinding vormen, verhouden zich de gewichtshoeveelheden van A bij bepaald gewicht B onderling als eenvoudige geheele getallen.
van **Lavoisier**	**of wet v. h. behoud der stof:** Het totale gewicht bij een chemisch proces verandert niet.
van **Guldberg en Waage**	**of wet v. d. massawerking:** Als homogene mengsels zich gaan verbinden is de reactiesnelheid evenredig met de concentratie dier stoffen: S = K . C; S = reactiesnelheid, C = concentratie = aantal grammol./*l* k = reactieconstante = aantal grammol./min./*l* als C = 1.

of wet v. h. beweeglijk evenwicht. Een actie op een stelsel, dat in evenwicht is uitgeoefend, veschuift dat evenwicht in een richting, die de actie tegenwerkt. Bij omkeerb. reactie $A + B \rightleftarrows C + D$ is de evenwichtsconstante

$$k = \frac{[C] \cdot [D]}{[A] \cdot [B]}$$

afhankelijk van de temperatuur.

van 't Hoff-le Chatelier

Bij gelijke temp. en druk bevatten verschillende gassen eenzelfde aantal moleculen in een gelijk volume.

van Avogadro

---

ontstaan uit zuur + base die zout + water geven.
b.v. $2\,NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O$
bevat geen vervangbare H meer : $CaCO_3$
bevat nog vervangbare H : $Ca(HCO_3)_2$
nog niet geheel verzoute base: $Pb_2(OH)_2CO_3$
b.v. aluin: $K_2Al_2(SO_4)_4\ 24\ H_2O$, zie boven

Zouten

normaal zout
zuur zout
basisch zout
dubbel zout

---

alle K-, Na-, NH_4-zouten, alle nitraten, chloriden en sulfaten, **uitgez.** AgCl, CuCl, Hg_2Cl_2, $PbCl_2$, $PbSO_4$, $CaSO_4$, $BaSO_4$, $SrSO_4$.

oplosb. in water

alle tertiaire fosfaten, alle carbonaten, silicaten, hydroxyden en sulfiden; **uitgezonderd:** K-, Na-, NH_4-verbindingen; $Ba(OH)_2$, BaS, SnS, CaS en MgC

niet oplosbaar in water

---

stoffen die H^+ ionen gemakkelijk loslaten, het overblijvende deel heet zuurrest.

zuren

III. WARMTE, GASSEN

Zie temperatuur.

absolute temp.

---

toestandsverandering zonder warmteafgifte of opname. Zie ook Techn. Warmteleer.

adiabaat

$$h_o = h_t \cdot \frac{1 + \lambda \cdot t}{1 + \Delta \cdot t_1} \approx h_t - h_t \cdot (\Delta - \lambda) \cdot t$$

barometer-correctie

λ van meetlat, Δ van knik.

warmte-eenheid (W.E.), de hoeveelheid warmte die noodig is om 1 g water van 14,5 °C op 15,5 °C te verwarmen. Een kilogramcalorie (kcal) of groote calorie is het duizendvoud hiervan.

calorie (cal)

condenseeren — het vloeibaar worden van damp. Dit kan geschieden: a. door afkoeling: b. door comprimeeren.

kritische temp. — De temperatuur mag daarbij **hoogstens** gelijk zijn aan een voor elk gas (of damp) bepaalde temp., de z.g. kritische temperatuur

cond.-warmte — het aantal cal, dat bij condensatie van 1 g damp vrij komt (hetzelfde als verdampingswarmte).

c_p, c_v — soortelijke warmte v. e. gas bij const. druk, resp. const. vol. $c_p - c_v = R$ voor ideaal gas (noodig voor uitw. arbeid).
Zie verder Techn. Warmteleer.

dauwpunt — temp. tot welke lucht moet worden afgekoeld om waterdamp te doen neerslaan.

destilleeren — het verkrijgen van zuivere vloeistof door haar eerst te verdampen, en dan de damp te condenseeren.
(Beginsel van **Watt**).

dichtheid v/e gas of damp — verhouding van het gewicht van zeker volume daarvan tot het gewicht van een **gelijk** volume waterstof (soms ook lucht) van gelijke temp. en druk.

M.G. — (d t.o.v. $H_2 = 1/2$ moleculair gewicht).
$\gamma = 0{,}001293$ d t.o.v. lucht
$\gamma = 0{,}00009$ d t.o.v. H_2

frigorie — negatieve warmtehoeveelheid, in waarde gelijk aan de calorie.

gaswetten — voor ideale gassen zie ook Techn. Warmteleer.

Boyle — $p \cdot V = \text{Const.}$ (voor ideaalgas) als $T = \text{constant}$.

Boyle-Gay-Lussac — $\frac{p \cdot V}{T} = \frac{p_1 \cdot V_1}{T_1}$ (voor ideaal gas); $T = (273 + t)^\circ$ K

Poisson — $p \cdot V^k = \text{const.}$ bij adiabaat (voor ideaal gas).

voortpl. snelh. geluid $v = \sqrt{\frac{k \cdot p}{\gamma}}$

γ = s.g. bij p en t, $k = c_p : c_v$ en p = spanning in dn/cm² (bary)

v. d. Waals — $\left(p + \frac{a}{V^2}\right) \cdot (V - b) = R \cdot T$

Dalton — spanning v. **gasmengsel** = som v. d. afz. spanningen (mits geen chem. inwerking)

$$p = p_1 + p_2 + \ldots = \frac{p_1 \cdot V_1 + p_2 \cdot V_2 + \ldots}{V_1 + V_2 + \ldots}$$

onverzadigde oplossing

kan tot verzadiging worden gebracht door:
1e. de (opgeloste) stof toe te voegen,
2e. de temperatuur te verlagen en
3e. indampen van het oplosmiddel.

hygrometer

vochtigheidsmeter, zie ook bij „Vochtmeting".

isobaar

toestandsverandering, waarbij de **druk** niet verandert.

isotherm

toestandsverandering, waarbij de temp. niet verandert.

onderkoeling

het vloeibaar blijven van een vloeistof **beneden** het vriespunt (geen stabiele toestand).

gewichtsformule

$$G = \frac{p}{p_0} \cdot \frac{T_0}{T} \cdot \gamma \cdot V$$

G = gewicht der stof in g.
T_0 = absol. temp. 273.
p_0 = 76 cm Hg of 1 at.
γ = s.g. bij 0° en 76 cm Hg.
T = temp. der stof in °K.
p = druk der stof in cm Hg of in at.

oplossen

hiervoor is warmte noodig; de oplosbaarheid neemt bij stijgende temp. toe. Oplosmiddel + opgeloste stof = oplossing. Gewoonlijk in water; anders b.v. in ether, alcohol, enz.

oplossingswarmte

Voor het oplossen van vaste stoffen is warmte noodig, deze wordt aan het oplosmiddel onttrokken, dat daardoor afkoelt.

oversmelting

hetzelfde als onderkoeling.

koken

toestand van verdamping van een vloeistof, waarbij **in** de vlst. dampbellen ontstaan; de max. spanning = de druk op de vloeistof. Het **kookpunt** is de temp., waarbij dit gebeurt; het stijgt met de druk. Voor water is het $100° + 0{,}375\ (B - 76)°$; B = barom. stand (zie stoomtabellen).

kookpunt

door opgeloste stoffen, de grootte is evenredig het aantal deeltjes in oplossing.

kookpuntverhooging

kookvertraging

het vloeibaar blijven van vlst. **boven** het kookpunt (geen stabiele toestand), oorzaak van „stooten" bij koken.

kristallisatiewarmte

warmte, die bij het uitkristalliseeren van stoffen in opl. vrij komt (de oplossingswarmte).

kritische temp.

zie onder condenseeren.

kritische druk

druk, waarbij het condenseeren bij de krit. temp. begint.

koudmakende mengsels
Deze berusten op het smelten van ijs en/of het oplossen van een zout, waarbij de smelt- en opl. warmte onttrokken worden.

kryohydratische temperatuur
laagst bereikbare temp. met koudmakend mengsel.

ontbrandingstemperatuur
temp. tot welke een stof moet worden verhit om te gaan ontbranden.

pyknometervergelijking
$(P - p) . \{ 1 - \alpha . (t_1 - t) \} = P . \{ 1 - \beta . (t_1 - t) \}$

pyrometrie
temperatuurmeting (speciaal voor hooge temp.).

smeltpuntverhooging
door drukvermeerdering (uitgezonderd bismuth, ijs, ijzer en zilver).

smeltingswarmte
is het aantal cal noodig om 1 g stof bij haar smeltpunt in de vloeibare toestand over te voeren; de stollingswarmte is gewoonlijk gelijk hieraan (beh. bij onderkoeling).

smeltpuntsverlaging
door opgeloste stoffen, de grootte is evenredig aan het aantal deeltjes in oplossing.

soortl. gew.
aantal g die 1 cm^3 der stof weegt.

verandering s.g.
$$s_t = \frac{s_0}{1 + \alpha . t} \qquad s_{t1} = s_t . \frac{1 + \alpha . t}{1 + \alpha . t_1}$$
$$s_{t1} \approx s_t . \{ 1 - \alpha . (t_1 - t) \}$$

soortelijke warmte
aantal cal noodig om 1 g stof 1 °C in temperatuur te doen stijgen (zie ook onder in c_p, c_v).

spanningscoëfficient (α)
relatieve spanningstoename van een afgesloten gashoeveelheid bij verwarming van 0° tot 1 °C. $\alpha = 1/273{,}2$.

sublimeeren
directe overgang van gas in vaste stof (ijs, jodium sublimaat).

temperatuurschalen
warmtegraad.
1. de thermodynamische — die wijze van temp. aanduiding, waarbij de vergelijkingen van de warmteleer eenvoudige vormen hebben.
2. de practische, zooveel mogelijk aan 1 aangepast, berusten op gasthermometer.
0 °K = — 273,2 °Celsius.

absolute temp. omrekening
0° C = 0° R = 32° F
5° C ≡ 4° R ≡ 9° F, zie tabel op volg. blz.

t	°C	°F	°R
°C	t	$^9/_5\,t + 32$	$^4/_5\,t$
°F	$^5/_9\,(t - 32)$	t	$^4/_9\,(t - 32)$
°R	$^5/_4\,t$	$^9/_4\,t + 32$	t

a. lineair (λ): **relatieve** lengtetoename per graad temp. stijging

uitzettings-coëfficiënt

$$l_t = l_o \,.\, (1 + \lambda \,.\, t).$$

$$l_{t1} \approx l_t \,.\, \{\, 1 + \lambda \,.\, (t_1 - t) \,\} \qquad \lambda = \frac{l_t - l_o}{l_o \,.\, t}$$

$(1 + \lambda \,.\, t)$ = dilatatiebinomium

b. kubieke (α): **relatieve** vol. toename per graad temp. stijging

$v_t = v_o \,.\, (1 + \alpha \,.\, t) \,.\, v_{t1} \approx v_t \,.\, \{\, 1 + \alpha \,.\, (t_1 - t) \,\}$

voor vaste stoffen $\alpha \approx 3\,\lambda$.

voor ideale gassen: $\alpha = {}^1/_{237}$.

N.B. Een hol lichaam zet als een massief uit.

---

gebeurt bij elke temp. boven het vriespunt; de vloeistoftemperatuur daalt erdoor. Vervliegen is zeer snel verdampen bij kamertemperatuur. De verdamping wordt bevorderd door:

verdampen

1e. oppervlakte vergrooting (meer uittredende molec.)
2e. temp. verhooging (molec. snelheid wordt grooter).
3e. luchtverversching (de dampsp. wordt bijna nul).
4e. drukverlaging (bij vacuum ligt het kookpunt lager).

---

aantal cal noodig om 1 g vloeistof te doen verdampen. (= condensatiewarmte).

verdampingswarmte

verdamp.warmte v. water $r = 606{,}5 - 0.695\ t$ (t in °C).

formule van **Regnault**

warmte noodig om 1 g water van 0° C om te zetten in damp van t° C: $Q = 606{,}5 + 0{,}305\ t$ (zie Stoomtabel).

totale warmte Q

verbrandingswarmte

(**bovenste**): aantal cal, dat vrij komt bij verbranding van 1 g brandstof, als de gevormde waterdamp daarbij condenseert.
(**onderste**): aantal cal, dat vrijkomt bij verbranding van 1 g brandstof, als de gevormde waterdamp **niet** condenseert. Worden a g waterdamp gevormd, dan is het verschil 600 a.

vochtigheid

(**absolute**): aantal g waterdamp per m^3 lucht
(**relatieve**): spanning v. d. werkelijk aanwezige waterdamp gedeeld door die van **verzadigde** damp van **dezelfde** temp. De eerste sp. bepaalt men door eerst het dauwpunt te bepalen en in een tabel de daarbij behoorende Verzadigde dampspanning op te zoeken. (zie „Vochtmeting")

vriespuntsvertraging

zelfde als onderkoeling, zie aldaar.

warmtebalans

Bij warmte-overgang **zonder** nevenverschijnselen is totale opgenomen warmte = totale afgestane warmte

warmtecapaciteit (waterwaarde)

aantal cal noodig om een lichaam 1° te verwarmen.

warmte-eenheid

zie calorie.

warmtestraling

Voor zwarte straling zie onder A (Algemeen). Ieder lichaam zendt warmtestralen uit, de verh. van de intensiteit v. deze stralen tot die van zwarte straling van dezelfde temp. heet **emissiecoëfficiënt** (e). Deze is gelijk aan de absorptiecoëfficiënt, het deel van opvallende straling dat wordt geabsorbeerd (Wet v. **Kirchhoff**).

emissiecoëffic. Kirchhoff

warmtevoortplanting

Drie vormen:
1 straling.
2 strooming of convectie (centrale verwarming, toevoer v. d. warmte door de buizen).
3 geleiding. De hoeveelheid warmte, die in een homogene stof per seconde van een vlakje van a cm^2 met temp. t_1 stroomt naar een gelijk vlakje met temp. t_2 op een afstand d kan worden voorgesteld door:

$$Q = K \cdot \frac{(t_2 - t_1) \cdot a}{d}$$

K is een constante, die van de aard van de stof afhangt, zij heet warmtegeleidingscoëfficiënt.

warmtegeleid. coëfficiënt

vol. verandering

bij smelten neemt het volume toe (uitgezonderd bismuth, ijs, ijzer en zilver).

absorptie coëff. v. ondoorzicht. stoffen

$$a_a = \frac{\text{hoeveelheid geabsorbeerd licht}}{\text{hoeveelheid opgevallen licht}}$$

$a_r + a_a = 1$. Zie ook reflectiecoëfficiënt.

van doorvallend licht neemt de intensiteit af volgens $I_x = I_o \cdot e^{-k \cdot x}$ k = absoptiecoëfficiënt
x = doorloopen weg in de abs. stof, e = grondtal v. d. natuurl. logarithmen = 2,718....

achromaat en apochromaat

lenzen waarvan de chromatische aberratie zooveel mogelijk is opgeheven.

astigmatisme

lenzenfout

brandpunt

zie lenzen en spiegels

brekingswetten

1. invallende en gebroken straal liggen met de normaal in één plat vlak.
2. een lichtstraal gaande van ijlere naar optisch dichtere stof wordt gebroken naar de normaal toe.

Snellius

van **lucht** naar een stof (1) $\frac{\sin i}{\sin r} = n_1$, i = invalshoek, hoek v. inv. straal met de normaal; r = brekingshoek, hoek v. d. gebroken straal met de normaal. $n_{1,2}$ = brekingsindex van een stof (1) naar een stof (2): $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_1}{n_2}$.

waarden voor n

lucht	1,0002917	benzol	1,5014
CO_2	1,0004492	kaneelolie	1,6188
H_2	1,00001387	glas	≈1,5
ether	1,3566	kwarts	1,5442
H_2SO_4	1,4367	diamant	2,4173
alcohol	1,3597	steenzout	1.5444
water	1,3330	zwavelkoolstof	1,6303

buiging of diffractie

t.g.v. de golfnatuur v. h. licht zijn absoluut scherpe schaduwen of beelden niet mogelijk. Het licht „buigt" langs de rand van een scherm of van een opening.

dispersie of kleurschifting

De breking van het licht is voor de verschillend gekleurde bestanddeelen niet even sterk. Brekende stoffen bezitten kleurschiftend of dispergeerend vermogen. Maat voor het dispergeerend vermogen:

$$v = \frac{n_D - 1}{n_F - n_C} \quad \textbf{(Abbe)}$$

draaiing v. h. polar. vlak

zie polarisatie.

foto-electrisch effect

Valt licht op een metaaloppervlak, dan kunnen daar electronen uittreden (toep.: foto-electrische cel).

interferentie

Komt bij licht voor evenals bij geluid. Lichtbundels v. dezelfde lichtbron afkomstig interfereeren, waar zij samenkomen, zij veroorzaken afwisselend licht en donker.

Kerr effect

het dubbelbrekend worden van sommige vloeistoffen in een electrisch veld.

kleur

Zie oog.

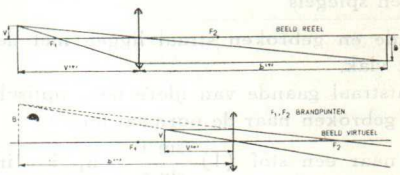
Lenzen

+ lens

positieve lens, i.h. midden **dikker** dan aan de rand.

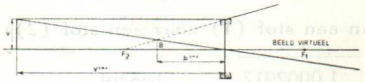
projectielens

loupe



— lens

negatieve lens, i. h. midden **dunner** dan aan de rand



convergeerende, bolle of convexe lenzen		divergeerende, holle of concave lenzen	
	dubbel bol of biconvex		dubbel hol of biconcaaf
	plat- bol of plan-convex		plat-hol of planconcaaf
	hol - bol of concaaf-convex		hol - bol of convex-concaaf

lenzenformule

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{b} + \frac{1}{v} = (n-1) \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

b, v en f $\frac{\text{pos.}}{\text{neg.}}$ voor $\frac{\text{reeële}}{\text{virtueele}}$ voorwerpen; R_1 en R_2 $\frac{\text{pos.}}{\text{neg.}}$ voor oppervlakken, die de $\frac{\text{bolle}}{\text{holle}}$ kant naar buiten keeren.

$\frac{B}{V} = \frac{b}{v}$. Voor de vergrooting van een loupe geeft men doorgaans op $\frac{25}{f}$, waarbij f = brandp. afst. in cm.

vergrooting

lens (of stelsel van lenzen) in kijker of microscoop aan de oogzijde.

oculair

lens (of stelsel van lenzen) in kijker of microscoop aan de voorwerpszijde.

objectief

van een lens, waar stralen ongebroken doch verschoven doorgaan:

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{R_1}{R_2}$$

a = afstand optisch middelp. tot lensvlak.

optisch middelpunt

omgekeerde v. d. brandp. afstand in m.

dioptrie

1 chromatische aberratie. 2 sferische aberratie. 3 astigmatisme. 4 coma. 5 beeldverteekening (distorsie); hiervoor geldt:

$$n = \frac{\sin \frac{1}{2}(A + D)}{\sin \frac{1}{2} A}$$

A = hoek v. h. prisma

lenzenfouten

minimum deviatie D

sinus v. d. halve openingshoek, is een maat voor het optisch vermogen van een objectief.

numerieke apertuur

twee dubbelbrekende kristallen zóó op elkaar gekleefd, dat slechts liniair gepolariseerd licht er dwars doorheen kan.

nicol

oog

myoop, kan alleen dichtbij goed zien (**neg. bril noodig**).

bijziend

hypermetroop, kan alleen veraf goed zien (**pos. bril**).

verziend

het vermogen van het oog om kleine verlichtingssterkte verschillen te onderscheiden.

ooggevoeligheid

de kleur die wij zien, hangt af van de samenstelling v. h. licht, een zelfde kleur kan uit verschillende samenstellingen ontstaan.

kleur

gevolg van het trillen van de lichtvectoren loodrecht op de voortplantingsrichting. Lineair gepolariseerd licht heeft verschillende eigenschappen t.o.v. een bepaald vlak door zijn voortplantingsrichting. Sommige kristallen en vloeistoffen in een electrisch veld hebben verschillende bre-

polarisatie

dubbele breking

kingsindex voor licht, dat in verschillende vlakken gepolariseerd is.

polarisatiehoek
hoek van inval op welke de teruggek. straal **lineair** gepolariseerd is. tg van deze hoek = n. Het pol. vlak van die teruggek. straal is het **invalsvlak**.

draaiing v/h polarisatievlak
het polarisatievlak van liniair gepolariseerd licht wordt bij het doorloopen van sommige stoffen (kwarts, suikeroplossingen) om de voortplantingsrichting gedraaid.
grootte v. d. draaiingshoek $D = [\alpha]\ l\ c$.
$[\alpha]$ = specifieke rotatie voor de betreffende stof,
l = doorloopen weg, c = concentratie van die stof.

rechtsdraaiend
is b.v. kwarts als het pol. vlak naar rechts draait, **wanneer wij zoo staan, dat het licht naar ons toekomt.**

linksdraaiend
is het andere geval.

reflectiecoëff.

$$\alpha_r = \frac{\text{hoeveelheid teruggekaatst licht}}{\text{hoeveelheid opgevallen licht}}$$

spiegels
opvallende lichtstraal teruggekaatst als scherp begrensde straal.

diffuseerend vlak
teruggekaatste straal verspreidt zich naar alle richtingen

beeld
plaats, waar lichtstralen bij reflectie vandaan schijnen te komen.

reëel beeld
hierbij schijnen de lichtstralen achter de spiegel samen te komen.

viël beeld
hierbij komen de lichtstralen samen voor de spiegel.

wetten van terugkaatsing
1e. hoek van inval = de hoek van terugkaatsing
2e. de invallende en de teruggekaatste straal liggen met de normaal in één vlak.

brandpunt
is het punt, waar evenwijdig invallende stralen na reflectie samenkomen.

b, v en f

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{b} + \frac{1}{v} = \frac{2}{R} \qquad b = \frac{f \cdot v}{v - f}$$

$\frac{\text{pos.}}{\text{neg.}}$ voor $\frac{\text{reëele}}{\text{virtuële}}$ beelden; f en R $\frac{\text{pos.}}{\text{neg.}}$ voor $\frac{\text{holle}}{\text{bolle}}$ spiegels.

b = afstand beeld tot spiegel, v = afstand voorwerp tot spiegel, f = afstand brandpunt tot spiegel.

vergrooting

$$V = \frac{b}{v} = \frac{f}{v - f} = \frac{b - f}{f}$$

capillariteit

invloed van nauwe buizen op de stand van het vloeistofniveau. Deze kan het niveau doen dalen (capillaire neerdrukking) (kwik) of doen stijgen (capillaire opstijging) (water); dit hangt af van de aard van de vloeistof en van de vaste wand. Correctie v. kwikbarometers zie tabel.

dimensieformule

(b.v. lengte l, massa m, tijd t)
uitdrukking die aangeeft welke fundamenteele eenheden in een bepaald gedefinieerde eenheid direct of indirect optreden. Voor kracht is de dimensieformule $[K] = m^1 . l^1 . t^{-2}$. De exponenten duiden aan, tot welke macht die eenheden voorkomen. De exp. $^{-2}$ van t beteewanneer de tijdseenheid b.v. 3 × zoo groot wordt gekent wanneer de tijdseenheid b.v. $K\,3^{-2} = {}^1/_9$ × zoo groot wordt. Zie verder de tabel.

fout

Verrichten wij b.v. 10 waarnemingen:
8,15; 8,13; 8,09; 8,17; 8,20; 8,17; 8,15; 8,16; 8,16; 8,19, dan is de meest **waarschijnlijke waarde** voor de werkelijke grootte het rekenkundig gemiddelde hiervan: 8,157. Het verschil met de waarn. is respectievelijk:
+ 0,007; + 0,027; + 0,067; — 0,013; — 0,043; — 0,013; + 0,007; — 0,003; — 0,003; — 0,033.
De som van de absolute waarden hiervan is 0,216, de **gemiddelde fout** is bijgevolg 0,0216, afgerond 0,02. De middelbare fout is:

$$\sqrt{\frac{1}{10}\,(0{,}007^2 + 0{,}027^2 + \ldots + 0{,}033^2)} = 0{,}029$$

De **waarschijnlijke fout** is $^2/_3$ van de middelbare fout, in dit geval dus $^2/_3 \times 0{,}029 = 0{,}019$.

gewichtsformule

V cm³ gas van s.g. γ wegen bij p_c en T° Kelvin.

$$G = \frac{p}{76} \cdot \frac{273}{T} \cdot \gamma \,.\, V \text{ gram.}$$

hardheid

Mohs

Hiervoor bestaan verschillende maten (schalen). Eén er van is gebaseerd op de hardheden van 10 mineralen: 1. kalk, 2. gips, 3. kalkspaat, 4. vloeispaat (fluorcalcium), 5. apatiet (kaliumfosfaat), 6. veldspaat, 7. kwarts, 8. topaas, 9. amariï (korund), 10. diamant. In de techniek gebruikt men vaak de **Brinell**-schaal, die berust op de grootte van de deuk, die een klein kogeltje in een plaat maakt. wanneer het daarop gedrukt wordt (zie onder Materialen).

VI. ELEMENTEN (vaste en vloeibare)

elementen	s.g.	uitz. coëff. op factor 10—5 na	soortel. warmte	warmte-gel. coëff.	smelt-punt in °C	kook-punt in °C
aluminium	2,70	2,38	0,214	0,48	659	1800
antimoon	6,69	1,08	0,050	0,04	630	1380
arsenicum	5,73[1])	0,6	0,08	—	844[2])	615[3])
barium	3,6	—	0,07	—	850	1140
beryllium	1,85	—	—	—	1280	—
bismuth	9,80	1,3	0,029	0,019	271	~1500
borium	2,3[1])	—	0,3	—	2300	2550
broom	3,14	—	—	—	—7,3	58,7
cadmium	8,64	3,16	0,055	0,22	321	767
caesium	1,87	—	—	—	28,5	670
calcium	1,55	—	0,15	—	809	—
cerium	—	6,8	—	—	630	—
chroom	6,92	0,85	0,102	—	1520	2200
cobalt	8,9	1,3	0,093	—	1480	—
goud	19,3	1,44	0,031	0,70	1063	2600
iridium	22,4	—	—	—	2350	—
jodium	4,93	9	0,05	—	113,5	184,35
kalium	0,86	8	0,19	—	62,5	760
koolstof						
— diamant	3,51	0,13	0,12	—	>3500	—
— grafiet	2,25	0,8	0,2	0,012	3527	—
— amorf	~2	2 à 3	0,2	—	—	—
koper	8,93	1,65	0,091	0,90	1083	2360
kwik	13,596	18[4])	—	—	—38,87	357
lood	11,34	2,92	0,031	0,08	327,4	1613
magnesium	1,74	2,6	0,25	0,38	650	1120
mangaan	7,2	2,1	0,12	—	1260	1900
molybdeen	10,2	0,5	0,062	—	2500	—
natrium	0,97	7	0,30	—	97,5	880
nikkel	8,9	1,3	0,106	0,14	1452	—
osium	11,9	1,2	0,058	—	2500	—
palladium	22,48	—	—	—	1555	—
phosphor[4])	1,82	—	—	—	44	280
platina	21,4	0,9	0,032	0,17	1771	—
seleen	4,80	6,6	0,8	—	220	688
silicium	2,35	0,6	0,17	—	1414	—
strontium	2,5	—	—	—	800	1150
tin	7,3	2,3	0,054	0,15	231,8	2260
vanadium	5,69	—	—	—	1750	—
wolfraam	19,1	0,43	0,033	—	3400	—
ijzer	7,8	1,2	0,11	~0,1	1525	~2450
zilver	10,50	2,0	0,055	1,01	960,5	1950
zink	7,1	3,0	0,092	0,27	419,47	907
zwavel	2,07	—	—	—	118,9	444,5

[1]) kristal
[2]) bij 36 atm.
[3]) sublimeert bij 615°
[4]) *kubieke* nitr. coëff.
[5]) geel

d.i. de verzadigde dampdruk, welke boven water aanwezig is bij verschillende temperatuur, uitgedrukt in mm kwik (0° C). Boven 100° C zijn deze dampdrukken tevens in at aangegeven, d.i. de dampdruk van verzadigde stoom.

temp. °C	dampdr. mm	temp. °C	dampdr. mm	temp. °C	dampdr. mm	temp. °C	dampdr. mm	dampdr. at
0	4.579	44	68.26	88	487.1	100	760	1.000
1	4.926	45	71.88	89	506.1	110	1075	1.414
2	5.294	46	75.65	90	525.76	120	1489	1.960
3	5.685	47	79.60	91	546.05	130	2026	2.666
4	6.101	48	83.71	92	566.99	140	2711	3.567
5	6.543	49	88.02	93	588.60	150	3571	4.698
6	7.013	50	92.51	94	610.90	160	4636	6.100
7	7.513	51	97.20	95	633.90	170	5942	7.818
8	8.045	52	102.09	96	657.62	180	7521	9.896
9	8.609	53	107.20	97	682.07	190	9414	12.387
10	9.209	54	112.51	98	707.27	200	11661	15.343
11	9.844	55	118.04	99	733.24	210	14308	18.826
12	10.518	56	123.80	100	760.00	220	17399	22.893
13	11.231	57	129.82			230	20982	27.608
14	11.987	58	136.08			240	25105	33.033
15	12.788	59	142.60			250	29823	39.241
16	13.634	60	149.38			260	35195	46.309
17	14.530	61	156.43			270	41270	54.303
18	15.477	62	163.77			280	48115	63.309
19	16.477	63	171.38			290	55812	73.44
20	17.535	64	179.31			300	64450	84.80
21	18.650	65	187.54			310	74050	97.43
22	19.827	66	196.09			320	84710	111.46
23	21.068	67	204.96			330	96540	127.03
24	22.377	68	214.17			340	109620	144.24
25	23.756	69	223.73			350	124040	163.21
26	25.209	70	233.7			360	139940	184.13
27	26.739	71	243.9			370	157750	207.56
28	28.349	72	254.6					
29	30.043	73	265.7					
30	31.824	74	277.2					
31	33.695	75	289.1					
32	35.663	76	301.4					
33	37.729	77	314.1					
34	39.898	78	327.3					
35	42.175	79	341.0					
36	44.563	80	355.1					
37	47.067	81	369.7					
38	49.692	82	384.9					
39	52.442	83	400.6					
40	55.324	84	416.8					
41	58.34	85	433.6					
42	61.50	86	450.9					
43	64.80	87	468.7					

VIII. LITERGEWICHT VAN WATER

Voor het ijken van picnometers en maatapparaten is het gewicht in g/*l* onder verschillende omstandigheden noodig.

temp. v. h. water in °C	schijnbaar gewicht in g/*l*	correctie voor liter-gewicht in de lucht	correctie voor ijking van glazen apparaten van de normaal-temperatuur		
			15 °C	20 °C	27,5 °C
5	998,88	1,12	1,37	—	—
6	998,86	1,14	1,37	—	—
7	998,82	1,18	1,38	—	—
8	998,77	1,23	1,40	—	—
9	998,71	1,29	1,44	—	—
10	998,63	1,37	1,49	1,62	—
11	998,54	1,46	1,56	1,69	—
12	998,44	1,56[5]	1,64	1,76	—
13	998,32	1,68	1,73	1,86	—
14	998,19	1,81	1,84	1,96	—
15	998.05	1,95	1,95	2,08	—
16	997,89	2,11	2,08	2,21	—
17	997,73	2,27	2,22	2,35	—
18	997,55	2,45	2,37	2,50	—
19	997,37	2,63	2,53	2,66	—
20	997,17	2,83	2,71	2,83	3,02
21	996,96	3,04	2,89	3,01	3,20
22	996,74	3,26	3,08	3,21	3,39
23	996,52	3,48[5]	3,29	3,41	3,60
24	996,28	3,72	3,50	3,62	3,81
25	996,03	3,97	3,72	3,85	4,03
26	995,77	4,23	—	4,08	4,26
27	995,51	4,49	—	4,32	4,51
28	995,23	4,77	—	4,57	4,76
29	994,94	5,06	—	4,83	5,02
30	994,65	5,35	—	5,10	5,29
31	994,35	5,65	—	—	5,56
32	994,03	5,97	—	—	5,86
33	993,71	6,29	—	—	6,15
34	993,39	6,61	—	—	6,45
35	993,05	6,95	—	—	6,76

IX. SOORTELIJK GEWICHT EN REFRACTIE VAN WATER *)

bij temperaturen van 0 °C tot 40 °C

De **soortelijke gewichten** verschillen hoogstens in de 6e decimaal onderling. De onderstaande waarden zijn gemiddelden van nauwkeurige bepalingen en tot het 5e decimaal afgerond.

De **brekingsindices** zijn bedoeld t.o.v. lucht ($n_D = 1{,}000272$). Al de getallen gelden eigenlijk voor **luchtvrij** water; het verschil met luchthoudend is echter in de 6e decimaal merkbaar.

t	$d\frac{t}{4}$	Δ	n_D	Δ	t	$d\frac{t}{4}$	Δ	n_D	Δ
0	0,999 87		1,334 01		20	0,998 23		1,332 99	
		−6		1			21		9
1	0,999 93		1,334 00		21	0,998 02		1,332 90	
		−4		2			22		9
2	0,999 97		1,333 98		22	0,997 80		1,332 81	
		−2		2			23		10
3	0,999 99		1,333 96		23	0,997 57		1,332 71	
		−1		3			24		10
4	1,000 00		1,333 93		24	0,997 33		1,332 61	
		1		3			26		10
5	0,999 99		1,333 90		25	0,997 07		1,332 51	
		2		3			26		11
6	0,999 97		1,333 87		26	0,996 81		1,332 40	
		4		4			27		11
7	0,999 93		1,333 83		27	0,996 54		1,332 29	
		5		6			28		11
8	0,999 88		1,333 79		28	0,996 26		1,332 18	
		7		5			29		12
9	0,999 81		1,333 74		29	0,995 97		1,332 06	
		8		5			29		13
10	0,999 73		1,333 69		30	0,995 68		1,331 93	
		10		5			31		14
11	0,999 63		1,333 64		31	0,995 37		1,331 79	
		11		6			32		14
12	0,999 52		1,333 58		32	0,995 05		1,331 65	
		12		6			32		15
13	0,999 40		1,333 52		33	0,994 73		1,331 50	
		13		7			33		14
14	0,999 27		1,333 35		34	0,994 40		1,331 36	
		14		7			34		15
15	0,999 13		1,333 38		35	0,994 06		1,331 21	
		16		7			35		14
16	0,998 97		1,333 31		36	0,993 71		1,331 07	
		17		7			35		14
17	0,998 80		1,333 24		37	0,993 36		1,330 93	
		18		8			37		14
18	0,998 62		1,333 16		38	0,992 99		1,330 79	
		19		8			37		14
19	0,998 43		1,333 08		39	0,992 62		1,330 65	
		20		9			37		14
20	0,998 23		1,332 99		40	0,992 25		1,330 51	

*) Men vindt in de literatuur als s.g. bij een gegeven temperatuur t:

s.g. $\frac{t}{t}$ = de verhouding t/e gelijk vol. H_2O van de zelfde temp. gewogen in lucht;

s.g. $\frac{t}{4}$ = de verhouding t/e gelijk vol. H_2O van 4 °C gewogen in lucht, aangeduid met S of γ.

s.g. $\frac{t}{4}$ (l.l.) = verhouding t/e gelijk vol. H_2O van 4 °C herleid tot luchtl. aangeduid als d.

X. CORRECTIE voor uitstekende KWIKDRAAAD in °C

Aantal °C, dat bij de afgelezen temp. moet worden bijgevoegd, als x °C van de kwikdraad slechts op de gemiddelde temp.: tm (dus t-tm te laag) waren verwarmd, volgens de formule: 0,000158 (t-tm) . x.

x	t-tm									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
10	0,02	0,03	0,05	0,06	0,08	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
20	0,03	0,06	0,09	0,12	0,16	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
30	0,05	0,09	0,14	0,19	0,23	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5
40	0,06	0,12	0,19	0,25	0,31	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6
50	0.08	0,16	0,23	0,31	0,39	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8
60	0,09	0,19	0,28	0,37	0,47	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9
70	—	0,22	0,33	0,44	0,55	0,7	0,7	0,9	1,0	0,1
80	—	—	0,37	0,50	0,62	0,7	0,9	1,0	1,1	1,3
90	—	—	—	0,56	0,70	0,8	1,0	1,1	1,3	1,4
100	—	—	—	—	0,79	0,9	1,1	1,3	1,4	1,6
110	—	—	—	—	—	1,0	1,2	1,4	1,6	1,7
120	—	—	—	—	—	—	1,3	1,5	1,7	1,9
136	—	—	—	—	—	—	—	1,6	1,8	2,0
140	—	—	—	—	—	—	—	—	2,0	2.2
150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,4

x	t-tm									
	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
10	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
20	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6
30	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9
40	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3
50	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,6
60	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9
70	1,2	1,3	1,4	1 6	1,6	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2
80	1,4	1,5	1,6	1,8	1,9	2,0	2,2	2,3	2,4	2,5
90	1,6	1,7	1,8	2,0	2,1	2,3	2,4	2,6	2,7	2,8
100	1,7	1,9	2,0	2,2	2 3	2,5	2,7	2,8	3,0	3,2
110	1,9	2,1	2,3	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,3	3,5
120	2,1	2,3	2,5	2,7	2,8	3,0	3,2	3.4	3,6	3,8
130	2,2	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1
140	2,4	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,8	4,0	4,2	4,4
150	2,6	2,9	3,1	3,3	3,5	3,8	4,0	4,3	4,5	4,8
160	2,8	3,0	3,3	3,5	3,8	4,0	4,3	4,5	4,8	5,1
170	—	3,2	3,5	3,8	4,0	4,3	4,6	4,8	5,1	5,4
180	—	—	3,7	4,0	4,2	4,5	4,8	5,1	5,4	5,7
190	—	—	—	4,2	4,5	4,8	5,1	5,4	5,7	6,0
200	—	—	—	—	4,7	5,0	5,4	5,7	6,0	6,3

XI. HERLEIDING VAN BAROMETERAFLEZINGEN TOT 0 °C

De afgelezen barometerstand moet met een correctie in mm verminderd worden, die bij eerste benadering gelijk is aan ⅛ t en die nauwkeuriger wordt aangegeven in onderstaande tabellen:

Glazen schaal (Bunsen)

temp. in °C.	afgel. barom.stand in mm				
	740	750	760	770	780
1	0.13	0.13	0.13	0.13	0.14
2	0.26	0.26	0.26	0.27	0.27
3	0.38	0.39	0.39	0.40	0.41
4	0.51	0.52	0.53	0.53	0.54
5	0.64	0.65	0.66	0.67	0.68
6	0.77	0.78	0.79	0.80	0.81
7	0.90	0.91	0.92	0.93	0.95
8	1.02	1.04	1.05	1.07	1.08
9	1.15	1.17	1.18	1.20	1.21
10	1.28	1.30	1.31	1.33	1.35
11	1.41	1.43	1.45	1.46	1.48
12	1.53	1.56	1.58	1.60	1.62
13	1.66	1.69	1.71	1.73	1.75
14	1.79	1.81	1.84	1.86	1.89
15	1.92	1.94	1.97	2.00	2.02
16	2.05	2.07	2.10	2.13	2.16
17	2.17	2.20	2.23	2.26	2.29
18	2.30	2.33	2.36	2.39	2.43
19	2.43	2.46	2.49	2.53	2.56
20	2.56	2.59	2.62	2.66	2.69
21	2.68	2.72	2.76	2.79	2.83
22	2.81	2.85	2.89	2.92	2.96
23	2.94	2.98	3.02	3.06	3.10
24	3.06	3.11	3.15	3.19	3.23
25	3.19	3.23	3.28	3.32	3.36
26	3.32	3.36	3.41	3.45	3.50
27	3.45	3.49	3.54	3.59	3.63
28	3.57	3.62	3.67	3.72	3.77
29	3.70	3.75	3.80	3.85	3.90
30	3.83	3.88	3.93	3.98	4.03

Messing schaal (Delcros)

temp. in °C.	afgel. barom.stand in mm				
	740	750	760	770	780
1	0.12	0.12	0.12	0.13	0.13
2	0.24	0.25	0.25	0.25	0.25
3	0.36	0.37	0.37	0.38	0.38
4	0.48	0.49	0.50	0.50	0.51
5	0.60	0.61	0.62	0.63	0.64
6	0.72	0.73	0.74	0.75	0.76
7	0.85	0.86	0.87	0.88	0.89
8	0.97	0.98	0.99	1.01	1.02
9	1.09	1.10	1.12	1.13	1.15
10	1.21	1.22	1.24	1.26	1.27
11	1.33	1.35	1.36	1.38	1.40
12	1.45	1.47	1.49	1.51	1.53
13	1.57	1.59	1.61	1.63	1.65
14	1.69	1.71	1.73	1.76	1.78
15	1.81	1.83	1.86	1.88	1.91
16	1.93	1.96	1.98	2.01	2.03
17	2.05	2.08	2.10	2.13	2.16
18	2.17	2.20	2.23	2.26	2.29
19	2.29	2.32	2.35	2.38	2.41
20	2.41	2.44	2.47	2.51	2.54
21	2.53	2.56	2.60	2.63	2.67
22	2.65	2.69	2.72	2.76	2.79
23	2.77	2.81	2.84	2.88	2.92
24	2.89	2.93	2.97	3.01	3.05
25	3.01	3.05	3.09	3.13	3.17
26	3.13	3.17	3.21	3.26	3.30
27	3.25	3.29	3.34	3.38	3.42
28	3.27	3.41	3.46	3.51	3.55
29	3.49	3.54	3.58	3.63	3.68
30	3.61	3.66	3.71	3.75	3.80

XII. CORRECTIE VOOR CAPILLARITEIT

d = diameter barometerbuis in mm; h = hoogte van de meniscus in mm;
a = correctie in mm op te tellen bij de waargenomen barometerstand.

d	h = 0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6
4	a=0,60	0,89	1,16	1,41	1,65	1,86	2,85	2,21	2,35						
6	0,24	0,36	0,48	0,59	0,70	0,80	0,90	0,93	1,07	1,14	1,21	1,27	1,32	1,37	
8	0,12	0,18	0,24	0,30	0,35	0,40	0,46	0,50	0,55	0,59	0,64	0,67	0,71	0,74	0,77
10	0,07	0,10	0,13	0,16	0,19	0,22	0,25	0,28	0,31	0,33	0,35	0,38	0,40	0,42	0,44
12	0,04	0,06	0,07	0,09	0,11	0,13	0,14	0,16	0,18	0,19	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25

XIII. RATIONEEL AFGERONDE ATOOMGEWICHTEN volgens Schoorl.

(Chem. Weekbl. 1918, p. 547) voor gewichtsanalytische doeleinden.

Ag	108.0	Cl	35.5	Li	6.94	Pb	207.2
Al	27.1	Co	59.0	Mg	24.3	Pt	195.2
As	75.0	Cr	52.0	Mn	54.9	S	32.0
B	11.0	Cu	63.6	Mo	96.0	Sb	120.2
Ba	137.4	F	19.0	N	14.0	Si	28.3
Bi	208.0	Fe	55.8	NH_4	18.0	Sn	118.7
Br	79.9	H	1.00	Na	23.0	Sr	87.6
C	12.0	Hg	200.6	Ni	58.7	Zn	65.4
Ca	40.0	I	127.0	O	16.0		
Cd	112.4	K	39.1	P	31.0		

gezocht	gevonden	factor	log × 100	gezocht	gevonden	factor	log × 100
Ag	$AgCl$	0.75262	1.87657	MgO	$MgSO_4$	0.33494	1.52497
Al	Al_2O_3	0.53033	1.72455		$Mg_2P_2O_7$	0.36207	1.55879
Ba	$BaSO_4$	0.58848	1.76973	Mn	$MnSO_4$	0.36380	1.56086
	$BaCrO_4$	0.54217	1.73414		$Mn_2P_2O_7$	0.38702	1.58773
Bi	Bi_2O_3	0.89655	1.95258		MnS	0.63145	1.80034
Br	$AgBr$	0.42556	1.62896	Mo	MoO_3	0.66667	1.82391
C	CO_2	0.27273	1.43573	N	NH_3	0.82247	1.91512
Ca	CaO	0.71464	1.85409		NH_4Cl	0.26187	1.41808
	$CaCO_3$	0.40052	1.60252	NH_3	NH_4Cl	0.31839	1.50296
	$CaSO_4$	0.29442	1.46897	NO_3	NO	2.06631	2.31519
CaO	$CaCO_3$	0.56038	1.74848		NH_3	3.64037	2.56114
	$CaSO_4$	0.41189	1.61478	Na	$NaCl$	0.39343	1.59487
Cd	CdO	0.87539	1.94220		Na_2SO_4	0.32381	1.51029
	$CdSO_4$	0.53919	1.73174	Na_2O	$NaCl$	0.53028	1.72450
Cl	$AgCl$	0.24738	1.39337		Na_2SO_4	0.43644	1.63992
CN	$AgCN$	0.19426	1.28839	Ni	NiO	0.78575	1.89529
Co	$CoSO_4$	0.38038	1.58022		$NiC_8H_{14}N_4O_4$	0.20316	1.30784
Cr	Cr_2O_3	0.68421	1.83519	P	$Mg_2P_2O_7$	0.27874	1.44519
	$PbCrO_4$	0.16089	1.20653	P_2O_5	$Mg_2P_2O_7$	0.63793	1.80477
	$BaCrO_4$	0.20523	1.31225	Pb	PbO_2	0.86622	1.93763
Cu	CuO	0.79891	1.90250		$PbSO_4$	0.68324	1.83457
	Cu_2S	0.79861	1.90234		$PbCrO_4$	0.64109	1.80692
	$CuCNS$	0.52261	1.71818		$PbCl_2$	0.74500	1.87216
Fe	Fe_2O_3	0.69940	1.84472	PbO	PbO_2	0.93311	1.96933
FeO	Fe_2O_3	0.89980	1.95415		$PbSO_4$	0.73600	1.86688
H	H_2O	0.11190	1.04883		$PbCrO_4$	0.69059	1.83922
Hg	Hg_2Cl_2	0.84980	1.92932		$PbCl_2$	0.80225	1.90446
	HgS	0.86220	1.93561	S	$BaSO_4$	0.13735	1.13781
J	AgJ	0.59054	1.73283	Si	SiO_2	0.46932	1.67147
	PdJ_2	0.70405	1.84761	Sn	SnO_2	0.78766	1.89634
K	KCl	0.52441	1.71967	Sr	$SrCO_3$	0.59355	1.77346
	K_2SO_4	0.44875	1.65201		$SrSO_4$	0.47716	1.67867
K_2O	KCl	0.63171	1.80052	W	WO_3	0.79310	1.89933
	K_2SO_4	0.54057	1.73285	Zn	ZnO	0.80337	1.90491
Li	Li_2SO_4	0.12625	1.10113		ZnS	0.67094	1.82669
Mg	MgO	0.60317	1.78044		$ZnNH_4PO_4$	0.36631	1.56386
	$MgSO_4$	0.20203	1.30541		$Zn_2P_2O_7$	0.42891	1.63237
	$Mg_2P_2O_7$	0.21839	1.33923				

XV. SUIKERREDUCTIE MET FEHLING

Methode: 20 cm³ Fehling + suiker en water tot 50 cm³, in 3 minuten tot kokens verwarmen, 2 minuten doorkoken, afkoelen en restant cupri jodometrisch titreeren. Aftrekken van cupri in blanco. Verschil in cm³. $^1/_{10}$ N thio levert hoeveelheid suiker. (Zie *Schoorl*, 1912, Chem. Weekbl. 9, 687).

cm³ $^1/_{10}$ N thio	glucose mg $C_6H_{12}O_6$	△	fructose mg $C_6H_{12}O_6$	△	lactose mg $C_{12}H_{22}O_{11}$	△	invert mg $C_6H_{12}O_6$	△	maltose mg $C_{12}H_{22}O_{11}$	△	$^1/_{10}$ N thio cm³
1	3.2		3.2		4.4		3.2		5.7		1
		3.1		3.2		4.3		3.2		5.7	
2	6.3		6.4		8.7		6.4		11.4		2
		3.1		3.3		4.5		3.3		5.7	
3	9.4		9.7		13.2		9.7		17.1		3
		3.2		3.3		4.5		3.3		5.7	
4	12.6		13.0		17.7		13.0		22.8		4
		3.3		3.4		4.5		3.4		5.8	
5	15.9		16.4		22.2		16.4		28.6		5
		3.3		3.6		4.5		3.4		5.7	
6	19.2		20.0		26.7		19.8		34.3		6
		3.2		3.7		4.7		3.4		5.8	
7	22.4		23.7		31.4		23.2		40.1		7
		3.2		3.7		4.7		3.3		5.8	
8	25.6		27.4		36.1		26.5		45.9		8
		3.3		3.7		4.7		3.4		5.8	
9	28.9		31.1		40.8		29.9		51.7		9
		3.4		3.8		4.8		3.5		5.8	
10	32.3		34.9		45.6		33.4		57.5		10
		3.4		3.8		4.7		3.4		5.8	
11	35.7		38.7		50.3		36.8		63.3		11
		3.3		3.7		4.8		3.5		5.7	
12	39.0		42.4		55.1		40.3		69.0		12
		3.4		3.8		4.8		3.5		5.8	
13	42.4		46.2		59.9		43.8		64.8		13
		3.4		3.8		4.7		3.5		5.8	
14	45.8		50.0		64.6		47.3		80.6		14
		3.5		3.7		4.8		3.5		5.8	
15	49.3		53.7		69.4		50.8		86.4		15
		3.5		3.8		4.7		3.5		5.8	
16	52.8		57.5		74.1		54.3		92.2		16
		3.5		3.7		4.7		3.7		5.8	
17	56.3		61.2		78.8		58.0		98.0		17
		3.5		3.8		4.8		3.8		5.8	
18	59.8		65.0		83.6		61.8		103.8		18
		3.5		3.7		4.8		3.7		5.8	
19	63.3		68.7		88.4		65.5		109.6		19
		3.6		3.7		4.7		3.9		5.8	
20	66.9		72.4		93.1		69.4		115.4		20
		3.8		3.8		4.7		3.9		5.8	
21	70.7		76.2		97.8		73.3		121.2		21
		3.8		3.9		4.8		3.9		5.8	
22	74.5		80.1		102.6		77.2		127.0		22
		4.0		3.9		4.7		4.0		5.9	
23	78.5		84.0		107.3		81.2		139.9		23
		4.1		3.8		4.8		4.0		5.8	
24	82.6		87.8		121.1		85.2		138.7		24
		4.0		3.9		4.7		4.0		5.9	
25	86.6		91.7		116.8		89.2		144.6		25

In de tabel is C de concentratie in g per 100 cm^3, p de conc. in g per 100 g opl., betrokken op de watervrije stof, tenzij anders is vermeld.

optisch actieve stof	oplosmiddel	omstandigheden	$[\alpha]_D$ in cirkelgraden
fructose	water	C = 2.6—20	$[\alpha]^{20}_D = -(91.33 + 0.164\ C - 0.00086\ C^2)$
		t = 15°—37°	$[\alpha]^t_D = [\alpha]^{20}_D + (0.566 + 0.0028\ C)(t-20)$
		C = 10 en t = 20°	—92.88
glucose	water	p = 1—18	$+52.50 + 0.0188\ p + 0.0005168\ p^2$
	,,	C = 1—20	$+52.50 + 0.020\ C + 0.00033\ C^2$
	,,	C = 10 en t = 20°	+52.73
invertsuiker	water	C = 2.5—20	$[\alpha]^{20}_D = -(19.415 + 0.07065\ C - 0.00054\ C^2)$
		t = 15°—37°	$[\alpha]^t_D = [\alpha]^{20}_D + (0.283 + 0.0014\ C)(t-20)$
	,,	C = 10 en t = 20°	—20.07
		conc. HCl = S	$[\alpha]^{20}_D - 0.326\ S$
maltose	water	p = 4—35 t = 15°—35°	$+138.5 - 0.01837\ p - 0.095(t-20)$
	,,	C = 5—40 t = 15°—35°	$+138.5 - 0.017\ C - 0.095(t-20)$
		C = 10 en t = 20°	+138.3 (Meissl) +137.0 (Ost)
saccharose	water	C = 5—50 t = 12°—25°	$+66.8 - 0.01\ C - 0.014(t-20)$
	,,	C = 10 en t = 20°	+66.7
		inversie-constante (neutr. opl.)	$87.9 + 0.06\ C - 0.3(t-20)$

XVII. OMSLAG-INTERVAL VAN INDICATOREN

naam	kleur	interval
collectie Michaelis	zuur-alkalisch	PH
alizarine geel	kleurloos-geel	10.0—12.0
2,6 dinitrophenol	kleurloos-geel	2.2— 4.0
2,5 „	kleurloos-geel	4.0— 5.5
m. nitrophenol	kleurloos-geel	6.7— 8.4
p. „	kleurloos-geel	5.2— 7.0
phenolphtaleïne	kleurloos-rood	8.5—10.5
diversen:		
alizarine geel R	lichtgeel-oranje	10.1—12.1
p. benzolsulfonzure azobenzylaniline	rood-geel	1.9— 3.3
brillantgeel	geel-roodbruin	7.4— 8.5
broomkresol purper	geel-violet	5.4— 7.0
broomphenolblauw	groen-violet	3.0— 4.6
broomthymolblauw	geel-blauw	6.0— 7.6
cochenille	geel-violet	4.0— 6.0
congorood	blauw-rood	3.0— 5.2
dimmethylgeel	rood-geel	2.9— 4.0
kresolphtaleïne	kleurloos-rood	8.2— 9.8
kresolrood	geel-rood	7.2— 8.8
lackmoïd	rood-blauw	4.4— 6.4
lakmoes	rood-blauw	5.0— 8.0
methanylgeel	rood-geel	1.2— 2.3
methyloranje	rood-geel	3.1— 4.4
methylrood	rood-geel	4.2— 6.3
neutraalrood	rood-geel	6.8— 8.0
phenolrood	geel-rood	6.6— 8.2
rosolzuur	bruin-rood	6.9— 8.0
tropeoline o	geel-roodbruin	11.0—15.0
thymolblauw	rood-geel	1.2— 2.8
thymolblauw	geel-blauw	8.0— 9.6
thymouphtaleïne	kleurloos-blauw	9.3—10.5

volgens Kolthoff's Massanalyse der voorn. zuren en basen bij ca 20 °C.
K = de dissociatie-constante; P_k = — log k, de sterkte-exponent.
zuren met een $k < 7$ zijn goed titreerbaar op phenolphtaleïne, daarboven is de omslag zwak en bij $k > 9$ is de reagens niet meer zuur op phenolphtaleïne.
basen met een $k < 6$ zijn goed titreerbaar met methylrood; $9 > k > 6$ nog goed met dimethylgeel.

zuren	K	P_k
anorganische		
arsenigzuur	$6{,}0.10^{-10}$	9,22
arseenzuur k_1	$5{,}0.10^{-3}$	2,30
k_2	$8{,}3.10^{-8}$	7,08
boorzuur	$6{,}0.10^{-10}$	9,22
fluoorwaterstof	$1{,}7.10^{-5}$	4,77
koolzuur k_1	$3{,}0.10^{-7}$	6,52
k_2	$4{,}5.10^{-11}$	10,35
fosforzuur k_1	$8{,}0.10^{-3}$	2,10
k_2	$7{,}5.10^{-8}$	7,13
k_3	$5{,}0.10^{-13}$	12,30
pyrofosforzuur k_1	$1{,}4.10^{-7}$	0,85
k_2	$1{,}1.10^{-2}$	1,96
k_3	$2{,}1.10^{-7}$	6,68
k_4	$4{,}0.10^{-10}$	9,40
salpeterigzuur	$4{,}0.10^{-4}$	3,40
zwavelzuur k_2	$3{,}0.10^{-2}$	1,52
zwaveligzuur k_1	$1{,}7.10^{-2}$	1,77
k_2	$1{,}0.10^{-7}$	7,00
zwavelwaterstof k_1	$5{,}7.10^{-8}$	7,24
k_2	$1{,}2.10^{-15}$	14,92
organ. aromatische		
benzoëzuur	$6{,}9.10^{-5}$	4,16
diaethylbar-		
bituurzuur	$3{,}7.10^{-8}$	7,43
fenol	$1{,}3.10^{-10}$	9,89
galluszuur	$4{,}0.10^{-5}$	4,40
kamferzuur k_1	$2{,}7.10^{-5}$	4,57
k_2	$8{,}0.10^{-6}$	5,10
kaneelzuur	$3{,}7.10^{-5}$	4,43
pikrinezuur	$1{,}6.10^{-1}$	0,80
saccharine	$2{,}5.10^{-2}$	1,40
salicylzuur	$1{,}1.10^{-3}$	2,97
sulfanilzuur	$6{,}3.10^{-4}$	3,20

zuren en basen	K	P_k
organ. alifatische		
azijnzuur	$1{,}9.10^{-5}$	4,73
barnsteenzuur k_1	$6{,}5.10^{-5}$	4,18
k_2	$2{,}7.10^{-6}$	5,57
citroenzuur k_1	$8{,}4.10^{-4}$	3,08
k_2	$1{,}8.10^{-5}$	4,75
k_3	$3{,}9.10^{-6}$	6,41
cyaanwaterstof	$7{,}0.10^{-10}$	9,14
glycocol	$3{,}4.10^{-10}$	9,37
glycolzuur	$1{,}5.10^{-4}$	3,82
melkzuur	$1{,}5.10^{-4}$	3,82
mierenzuur	$2{,}0.10^{-4}$	3,70
oxaalzuur k_1	$3{,}8.10^{-2}$	1,42
k_2	$6{,}1.10^{-5}$	4,21
trichloorazijnzuur	$1{,}3.10^{-7}$	0,88
wijnsteenzuur k_1	$9{,}7.10^{-4}$	3,01
k_2	$2{,}8.10^{-5}$	4,55
anorganische		
ammoniak	$1{,}8.10^{-5}$	4,70
hydrazine	$3{,}0.10^{-6}$	5,52
hydroxylamine	$1{,}0.10^{-8}$	8,00
zilverhydroxyde	$1.1.10^{-4}$	3.96
organ.aromatische		
aniline	$4{,}6.10^{-10}$	9,34
benzidine k_1	$9{,}3.10^{-10}$	9,03
k_2	$5{,}6.10^{-11}$	10,26
chinoline	$3{,}0.10^{-10}$	9,50
p. fenetidine	$2{,}2.10^{-9}$	8,66
novocaïne	$7{,}0.10^{-6}$	5,15
piperidine	$1{,}6.10^{-3}$	2,80
pyridine	$1{,}4.10^{-9}$	8,85
organ. alifatische		
aethylamine	$5{,}6.10^{-4}$	3,25
diaethylamine	$1{,}3.10^{-3}$	2,90
glycocol	$2{,}7.10^{-12}$	11,57
triaethylamine	$6{,}4.10^{-4}$	3,19

XIX. DISSOCIATIE VAN WATER

t °C	$K_w = [H^+] . [OH']$	$p_w = -\log K_w$
0	$0{,}12 . 10^{-14}$	14,92
10	$0{,}3 . 10^{-14}$	14,52
25	$1{,}2 . 10^{-14}$	13,92
50	$8 . 10^{-14}$	13,10
100	$73 . 10^{-14}$	12,14

XX. DISS. CONSTANTEN VAN ENKELE COMPL. IONEN

bij kamertemperatuur

ion	K	ion	K
$Ag(NH_3)_2^+$	$6{,}8 . 10^{-8}$	$Cu(NH_3)_4^{++}$	$1{,}7 . 10^{-10}$
$Ag(CN)_2'$	$1 . 10^{-21}$	$Zn(NH_3)_4^{++}$	$1{,}1 . 10^{-9}$
$Cu(CN)_4''$	$5 . 10^{-28}$	$Cd(CN)_4''$	$1{,}4 . 10^{-17}$
$Hg\,J_4''$	$5 . 10^{-31}$	$Cd(NH_3)_4^{++}$	$2{,}5 . 10^{-7}$

XXI. CONCENTRATIE VAN ZWAVELIONEN

in verschillende oplossingen

0,1 molair-oplossing van:	[S'']
Na — sulfide	$0{,}9 . 10^{-3}$
Na — hydrosulfide	$0{,}8 . 10^{-5}$
NH_4 — sulfide	$1{,}8 . 10^{-6}$
NH_4 — hydrosulfide	$1{,}4 . 10^{-8}$
H_2S (verzadigd bij 25 °C)	$1{,}2 . 10^{-15}$
evenzoo, bovendien 0,1 molair HCl	$1{,}3 . 10^{-21}$
„ „ 0,2 „ „	$0{,}3 . 10^{-21}$

XXII. OPLOSBAARHEIDSPRODUCTEN

(benaderde waarden) bij kamertemperatuur *)

AgBr	$4 . 10^{-13}$	CaC_2O_4	$2 . 10^{-9}$
$AgBrO_3$	$5 . 10^{-5}$	$Fe(OH)_2$	$5 . 10^{-14}$
Ag_2CO_3	$5 . 10^{-12}$	$Fe(OH)_3$	$1{,}1 . 10^{-36}$
AgCl	$1{,}1 . 10^{-10}$	Hg_2Cl_2	$3{,}1 . 10^{-18}$
Ag_2CrO_4	$2 . 10^{-12}$	$MgCO_3$	$2 . 10^{-4}$
AgOH	$2 . 10^{-8}$	$Mg(OH)_2$	$1{,}2 . 10^{-11}$
$AgJO_3$	$2 . 10^{-8}$	$MgNH_4PO_4$	$2{,}5 . 10^{-13}$
AgJ	$1 . 10^{-16}$	$Mn(OH)_2$	$4 . 10^{-14}$
AgCNS	$1 . 10^{-12}$	$PbCO_3$	$3{,}3 . 10^{-14}$
$Ag_2C_2O_4$	$5 . 10^{-12}$	$PbCrO_4$	$1{,}8 . 10^{-14}$
Ag_3PO_4	$1{,}8 . 10^{-18}$	PbJ_2	$1{,}3 . 10^{-8}$
$H.AlO_2$	$3{,}7 . 10^{-15}$	$PbSO_4$	$1 . 10^{-8}$
$BaCO_3$	$7 . 10^{-9}$	PbC_2O_4	$3{,}4 . 10^{-11}$
$BaCrO_4$	$2 . 10^{-10}$	$SrCO_3$	$1{,}6 . 10^{-9}$
$Ba(JO_3)_2$	$6 . 10^{-10}$	$SrSO_4$	$2{,}8 . 10^{-7}$
BaC_2O_4	$1{,}7 . 10^{-7}$	SrC_2O_4	$5 . 10^{-8}$
$BaSO_4$	$1 . 10^{-10}$	$SrCrO_4$	$4 . 10^{-5}$
BaF_2	$1{,}7 . 10^{-7}$	TlBr	$2 . 10^{-6}$
$Ca(OH)_2$	$5 . 10^{-5}$	TlCl	$1{,}5 . 10^{-4}$
$CaCO_3$	$1{,}2 . 10^{-8}$	TlJ	$2{,}8 . 10^{-8}$
CaF_2	$3{,}5 . 10^{-11}$	$Zn(OH)_2$	$1{,}8 . 10^{-14}$
$CaSO_4$	$6{,}1 . 10^{-5}$	H_2ZnO_2	$7 . 10^{-30}$

sulfiden

Ag_2S	$1{,}6 . 10^{-49}$	ZnS	10^{-23}
HgS	$(4 . 10^{-53})$	CoS	$(3 . 10^{-26})$
CuS	$8{,}5 . 10^{-45}$	NiS	$(10^{-21}$ à $10^{-28})$
Cu_2S	$2 . 10^{-47}$	FeS	$2{,}5 . 10^{-19}$
Pbs	$1 . 10^{-29}$	MnS	$1{,}4 . 10^{-15}$
CdS	$4 . 10^{-29}$	H_2S	$0{,}68 . 10^{-23}$
Tl_2S	$4{,}5 . 10^{-23}$		

*) alle concentraties resp. grammol/*l* uitgedrukt in gramionen

XXIII. OPLOSBAARHEID van in H_2O moeilijk oplosbare zouten, uitgedrukt als oplosbaarheidsproduct *)

zouten	ionenproduct	bij 18 °C	bij 25 °C
AgBr	$Ag^{\cdot} \cdot Br'$	$5 \cdot 10^{-13}$	$6{,}5 \cdot 10^{-13}$
Ag_2CO_3	$[Ag^{\cdot}]^2 \cdot CO_3''$	—	$5 \cdot 10^{-12}$
AgCN	$Ag^{\cdot} \cdot CN'$	$2 \cdot 10^{-12}$	—
AgCl	$Ag^{\cdot} \cdot Cl'$	$1 \cdot 10^{-10}$	$2 \cdot 10^{-10}$
Ag_2CrO_4	$[Ag^{\cdot}]^2 \cdot CrO_4''$	$1{,}6 \cdot 10^{-12}$	$3 \cdot 10^{-12}$
AgI	$Ag^{\cdot} \cdot I'$	—	10^{-16}
AgOH	$Ag^{\cdot} \cdot OH'$	—	$2 \cdot 10^{-8}$
AgSCN	$Ag^{\cdot} \cdot SCN'$	$0{,}5 \cdot 10^{-12}$	$1{,}5 \cdot 10^{-12}$
Ag_2S	$[Ag^{\cdot}]^2 \cdot S'$	$1{,}6 \cdot 10^{-49}$	—
$BaCO_3$	$Ba^{\cdot\cdot} \cdot CO_3''$	$2 \cdot 10^{-9}$	$8 \cdot 10^{-9}$
$BaCrO_4$	$Ba^{\circ\cdot} \cdot CrO_4''$	$1{,}6 \cdot 10^{-10}$	—
$BaSO_4$	$Ba^{\cdot\cdot} \cdot SO_4''$	$0{,}9 \cdot 10^{-10}$	10^{-10}
BaC_2O_4	$Ba^{\cdot\cdot} \cdot CrO_4''$	$2 \cdot 10^{-7}$	—
$CaCO_3$	$Ca^{\cdot\cdot} \cdot SO_4''$	$0{,}95 \cdot 10^{-8}$	$0{,}87 \cdot 10^{-8}$
CaF_2	$Ca^{\cdot\cdot} \cdot T_2''$	$3{,}4 \cdot 10^{-11}$	$3{,}9 \cdot 10^{-11}$
$Ca^{\cdot\cdot} \cdot SO_4''$	$Ca^{\cdot\cdot} \cdot CrO_4$	$6{,}1 \cdot 10^{-5}$	—
$CaCrO_4$	$Ca^{\cdot\cdot} \cdot CrO_4''$	$1{,}8 \cdot 10^{-9}$	$2{,}6 \cdot 10^{-9}$
CdS	$Cd^{\cdot\cdot} \cdot S''$	$5 \cdot 10^{-29}$	—
CoS	$Co^{\cdot\cdot} \cdot S''$	$3 \cdot 10^{-26}$	—
CuBr	$Cu^{\cdot} \cdot Br''$	$4{,}15 \cdot 10^{-8}$	—
CuCl	$Cu^{\cdot} \cdot Cl'$	$1 \cdot 10^{-6}$	—
CuI	$Cu^{\cdot} \cdot I'$	$5 \cdot 10^{-12}$	—
CuSCN	$Cu^{\circ} \cdot SCN'$	$1 \cdot 10^{-11}$	—
Cu_2S	$[Cu]^2 \cdot S''$	$2 \cdot 10^{-47}$	—
CuS	$Cu'' \cdot S''$	$8{,}5 \cdot 10^{-45}$	—
FeS	$Fe^{\cdot\cdot} \cdot S''$	$2{,}5 \cdot 10^{-19}$	—
$Fe(OH)_3$	$Fe^{\cdot\cdot\cdot} \cdot [OH']^3$	10^{-38} (14 °)	—
Hg_2Cl_2	$Hg_2^{\cdot\cdot} \cdot [Cl']^2$	—	$3 \cdot 10^{-18}$
Hg_2I_2	$Hg_2^{\cdot\cdot} \cdot [I']^2$	—	$1{,}2 \cdot 10^{-28}$
HgS	$Hg^{\cdot\cdot} \cdot S''$	ca $\cdot 10^{-51}$	ca $4 \cdot 10^{-54}$
Li_2CO_3	$[Li]^2 \cdot CO_3''$	—	$1{,}7 \cdot 10^{-3}$
$MgCO_3 \cdot 3\,H_2O$	$Mg^{\cdot\cdot} \cdot CO_3''$	$1{,}5 \cdot 10^{-4}$ (12 °)	—
$Mg(OH)_2$	$Mg^{\cdot\cdot} \cdot [OH']^2$	$2{,}3 \cdot 10^{-11}$	—
$MgNH_4PO_4$	$Mg^{\cdot\cdot} \cdot NH_4^{\cdot} \cdot PO''''$	—	$2{,}5 \cdot 10^{-13}$
MnS	$Mn^{\cdot\cdot} \cdot S''$	$1{,}4 \cdot 10^{-15}$	—
NiS	$Ni^{\cdot\cdot} \cdot S''$	$1{,}4 \cdot 10^{-24}$	—
$PbCO_3$	$Pb^{\cdot\cdot} \cdot CO_3$	$3{,}3 \cdot 10^{-14}$	—
$PbCrO_4$	$Pb^{\cdot\cdot} \cdot CrO_4''$	$1{,}8 \cdot 10^{-14}$	—
PbI_2	$Pb^{\cdot\cdot} \cdot [I']^2$	$8 \cdot 10^{-9}$	$1{,}4 \cdot 10^{-8}$
$Pb(OH)_2$	$Pb^{\cdot\cdot} \cdot [OH']^2$	$0{,}7 \cdot 10^{-15}$	—
$PbSO_4$	$Pb^{\cdot\cdot} \cdot SO_4''$	10^{-8}	—
PbS	$Pb^{\cdot\cdot} \cdot S''$	ca 10^{-28}	—
$SrCO_3$	$S_2^{\cdot\cdot} \cdot CO_3$	—	$1{,}6 \cdot 10^{-9}$
$SrCrO_4$	$Sr^{\cdot\cdot} \cdot CrO_4''$	$4 \cdot 10^{-5}$ (15 °)	—
$SrSO_4$	$Sr^{\cdot\cdot} \cdot CO_3$	$2{,}8 \cdot 10^{-7}$	—
SrC_2O_4	$Sr^{\cdot\cdot} \cdot C_2O_4''$	—	—
$Zn(OH)_2$	$Zn^{\cdot\cdot} \cdot [OH']^2$	$1{,}8 \cdot 10^{-14}$	—
ZnS	$Zn^{\cdot\cdot} \cdot S''$	$1{,}2 \cdot 10^{-23}$	—

*) d.i. het product der ionen-concentraties, uitgedrukt in grammol.

Normaalpotentialen van:
metalen, metalloïden, oxydatie- en reductiemiddelen.

Het potentiaalverschil van een metaal en een verdunde oplossing van zijn zouten wordt aangegeven door:

$$V_{met.} - V_{opl.} = E + \frac{0{,}0577}{n} \log C_{ion}$$

E = de normaalpotentiaal, d.i. de potentiaal als $C_{ion} = 1$.
C_{ion} = de concentratie der ionen in gramionen per liter.
n = de valentie van het ion.
Indien in een oplossing een evenwicht is tusschen ionen en moleculen volgens:

$$a \,.\, A + b \,.\, B + n \,.\, F \rightleftarrows c \,.\, C + d \,.\, D$$

en n = aantal Fararays noodig voor de omzetting, dan wordt de $V_{met.}$ van een onaantastbare electrode in deze verdunde oplossing:

$$V_{met.} - V_{opl.} = E + \frac{0{,}0577}{n} \log \frac{[C]^c \,.\, [D]^d}{[A]^a \,.\, [B]^b}$$

E = de normaalpotentiaal (tusschen de electrode en de vloeistof), als de actieve concentratie van alle reageerende bestandeelen = 1 (bij gassen als: p = 1 at); de factor 0,0577 geldt bij 18°; bij 25° wordt deze 0,0591. De hooger in de tabel staande stof (linker kolom) zal de lagerstaande (rechter kolom) reduceeren en v.v. De zekerheid hiervan blijkt pas (wegens remmende factoren) door het nemen der proef. De E-waarden zijn aangegeven t.o.v. de normaalwaterstof-electrode (volgens CARL DRUCKER).
De 1e kolom geeft de reageerende bestanddeelen voor het =-teeken, de 2e kolom het aantal Faradays; de 3e kolom de reageerende bestanddeelen achter het =-teeken; de 4e kolom de normaalpotentialen. In de 1e kolom zijn de metalen, die electromotorisch in evenwicht zijn met hun elem. ionen, cursief gedrukt.

SPANNINGSREEKS (2)

stoffen	n	stoffen	E	stoffen	n	stoffen	E
K	1	$K^{\cdot}$	—2,92	$Cl_2 + 12\ OH'$	10	$2\ ClO_3' + 6\ H_2O$	+0,48
Ba	2	$Ba^{\cdot\cdot}$	—2,80	$Br_2 + 12\ OH'$	10	$2\ BrO_3 + 6\ H_2O$	+0,51
Ca	2	$Ca^{\cdot\cdot}$	—2,76	$MnO_2 + 4\ OH'$	3	$MnO_4' + 2\ H_2O$	+0,54
Na	1	$Na^{\cdot}$	—2,71	$MnO_2 + 4\ OH'$	3	$MnO_4' + 2\ H_2O$	+0,54
Mg	2	$Mg^{\cdot\cdot}$	[—2,35]	$2\ I'$	2	I_2	+0,58
Al	3	$Al^{\cdot\cdot\cdot}$	[—1,28]	$Br' + 6\ OH'$	6	$BrO_3' + 3\ H_2O$	+0,60
$Zn + 3\ OH'$	2	$HZnO_2' + H_2O$	—1,18	$Cl' + 6\ OH'$	6	$ClO_3 + 3\ H_2O$	+0,62
Mn	2	$Mn^{\cdot\cdot}$	—1,10	$NO_2 + H_2O$	1	$NO_3' + 2\ H^{\cdot}$	[+0,77]
$H_2 + 2\ OH'$	2	$2\ H_2O$	—0,82	$2\ Hg$	2	$Hg_2^{\cdot\cdot}$	+0,793
Zn	2	$Zn^{\cdot\cdot}$	—0,76	*Ag*	1	$Ag^{\cdot}$	+0,808
Cr	2	$Cr^{\cdot\cdot}$	—0,56	*Pt*	4	$Pt^{\cdot\cdot\cdot\cdot}$	[+0,86]
S″	2	S	—0,55	$Cl' + 2\ 0H'$	2	$ClO' + H_2O$	+0,90
$NO + 2\ OH'$	1	$NO_2' + H_2O$	—0,47	$Hg_2^{\cdot\cdot}$	2	$2\ Hg^{\cdot\cdot}$	+0,914
Fe	2	$Fe^{\cdot\cdot}$	—0,44	$NO + 2\ H_2O$	3	$NO_3' + 4\ H^{\cdot}$	+0,95
$Cr^{\cdot\cdot}$	1	$Cr^{\cdot\cdot\cdot}$	—0,41	$NO + H_2O$	1	$HNO_2 + H^{\cdot}$	+0,98
Cd	2	$Cd^{\cdot\cdot}$	—0,40	$I' + H_2O$	2	$IOH + H^{\cdot}$	+1,00
Co	2	$Co^{\cdot\cdot}$	—0,255	$2\ OH'$	2	H_2O_2	+1,00
Ni	2	$Ni^{\cdot\cdot}$	—0,25	$2\ Br'$	2	Br_2	+1,066
$V^{\cdot\cdot}$	1	$V^{\cdot\cdot\cdot}$	—0,20	$I' + 3\ H_2O$	6	$IO_3' + 6\ H^{\cdot}$	+1,08
$NO + 4\ OH'$	3	$NO_2' + 2\ H_2O$	—0,15	$I_2 + 6\ H_2O$	10	$2\ IO_3' + 12\ H^{\cdot}$	+1,19
Sn	2	$Sn^{\cdot\cdot}$	—0,14	$2\ H_2O$	4	$O_2 + 4\ H^{\cdot}$	+1,23
Pb	2	$Pb^{\cdot\cdot}$	—0,130	$Cr^{\cdot\cdot} + 4\ H_2O$	3	$HCrO_4' + 7\ H^{\cdot}$	+1,30
H_2	2	$2\ H^{\cdot}$	—0,000	$Mn^{\cdot\cdot} + 2\ H_2O$	2	$MnO_2 + 4\ H^{\cdot}$	+1,35
$NO_2' + 2\ OH'$	2	$NO_3' + H_2O$	+0,01	$2\ Cl'$	2	Cl_2	+1,36
Cu	1	$Cu^{\cdot\cdot}$	+0,167	*Au*	3	$Au^{\cdot\cdot\cdot}$	+1,38
$Sn^{\cdot\cdot}$	2	$Sn^{\cdot\cdot\cdot\cdot}$	+0,20	$Br' + 3\ H_2O$	6	$BrO_3' + 6\ H^{\cdot}$	+1,42
Sb	3	$Sb^{\cdot\cdot\cdot}$	+0,20	$Cl' + 3\ H_2O$	6	$ClO_3 + 6\ H^{\cdot}$	+1,44
$I_2 + 12\ OH'$	10	$3\ IO_3' + 6\ H_2O$	+0,21	$Cl' + H_2O$	2	$HClO + H^{\cdot}$	+1,50
Bi	3	$Bi^{\cdot\cdot\cdot}$	+0,23	$Mn^{\cdot\cdot} + 4\ H_2O$	5	$MnO_4' + 4\ H^{\cdot}$	+1,59
$I' + 6\ OH'$	6	$IO_3' + 3\ H_2O$	+0,26	$PbSO_4 + 2H_2O$	2	$PbO_2 + 4H^{\cdot} + SO_4'$	+1,66
As	3	$As^{\cdot\cdot\cdot}$	+0,30	$Co^{\cdot\cdot}$	1	$CO^{\cdot\cdot\cdot}$	+1,79
Cu	2	$Cu^{\cdot\cdot}$	+0,345	$2\ H_2O$	2	$H_2O_2 + 2\ H^{\cdot}$	+1,80
$4\ OH'$	4	$O_2 + 2\ H_2O$	+0,41	$O_2 + H_2O$	2	$O_3 + 2\ H^{\cdot}$	+1,90
$Cl_2 + 4\ OH'$	2	$2\ ClO' + 2\ H_2O$	+0,43	$2\ F'$	2	F_2	[+2,85]

C. AFDEELINGEN

	alfabetische inhoud	765
	notaties	162—170
	wetten en formules	763
	algemeene tabellen	171—188
	a. ELECTROTECHNIEK	395—460
	b. RADIO	461—506
	c. BOUWKUNDE	507—550
	d. GEWAPEND BETON	551—566
	e. weg- en waterbouwk.	567—600
	f. werktuigbouwkunde	601—684
	g. scheepsbouwkunde	685—688

a. ELECTROTECHNIEK

I	**theor. electr. leer**	395—406
	a. gelijkstroom	395—401
	b. wisselstroom	402—403
	c. meerfazenstroom	404
	d. magnetisme	404—406
II	gelijkstroommachines	406—408
III	wisselstroommachines	409—413
IV	lichttechniek	414—423
V	schuif- en schroefbuis	424—425
VI	kabelmoffen (kerndoorsneden)	426
VII	huisinstallatievoorschriften	427—460
	voor „Hellesens" Batterijen	504—305
	voor Meetinstrumenten	Z.O.Z.

22 MEETBEREIKEN

ZONDER LOSSE SHUNTS OF VOORSCHAKEL-WEERSTANDEN

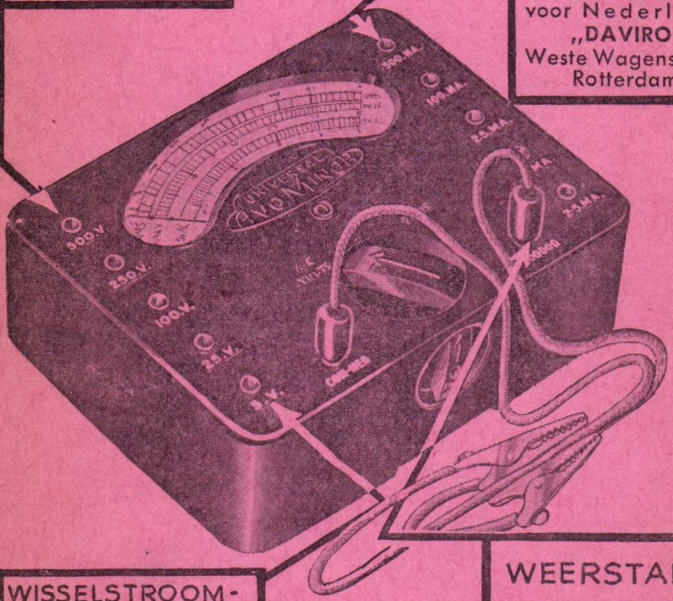
GELIJKSTROOM-VOLTAGE:

0- 75 millivolts
0- 5 volts
0- 25 ,,
0-100 ,,
0-250 ,,
0-500 ,,

GELIJKSTROOM-MILLIAMPÈRES:

0- 2.5 milliamps
0- 5 ,,
0- 25 ,,
0-100 ,,
0-500 ,,

Alle inlichtingen verstrekt gaarne de Generaal-Agent voor Nederland:
„DAVIRO"
Weste Wagenstr. 74
Rotterdam



WISSELSTROOM-VOLTAGE:

0- 5 volts
0- 25 ,,
0-100 ,,
0-250 ,,
0-500 ,,

WEERSTAND:

0- 20,000 ohms
0-100,000 ,,
0-500,000 ,,
0- 2 megohms
0- 5 ,,
0-10 ,,

De UNIVERSEELE AVOMINOR

1. STATISCHE ELECTRICITEIT

definitie electrische veldsterkte of veldintensiteit : E

$$E = -\frac{dv}{ds} \text{ V/cm}$$

waarin v = de spanning in V
s = afstand tusschen de condensatorplaten in cm

influentie (definitie)

is de evenwichtstoestand, waarbij de inwendige stroomen ophouden; deze stroomen verschuiven de lading als een metaal in een electrisch veld wordt gebracht.

influentiewet

$$Q = \varepsilon_0 \cdot E \cdot q \quad \text{coulomb}$$

$\varepsilon_0 = 8{,}84.10^{-14}$, q = opp. in cm^2, E = veldsterkte in V/cm.

verschuivingslading of diëlectrische verplaatsing

$$D = \frac{\text{geïnfluenceerde lading}}{\text{oppervlak}} = \frac{Q}{q}$$

of: $D = \varepsilon_0 \cdot F$

lading van condensator

$Q = C \cdot v = \varepsilon_0 \cdot E \cdot q$ coulomb
C = capaciteit; q = opp. in cm^2

capaciteiten condensator

$$C = \frac{Q}{v} = \varepsilon_0 \cdot \varepsilon_r \cdot \frac{q}{d} \text{ farad}$$

d = afstand in cm q = opp. in cm^2

diëlectricum ε_r

lucht $\varepsilon_r = 1$; glas $\varepsilon_r = 5{,}5 \div 7$; porcelein $\varepsilon_r = 4{,}5$.

capaciteiten

bol: $C = \varepsilon \cdot R$

blokcondensator met n platen. $C = (n-1) \cdot \frac{\varepsilon \cdot O}{4\pi d}$

opgewonden condensator $C = \frac{2\ \varepsilon \cdot O}{4\pi d}$ (O = oppervlakte)

Coulombkracht

$K = \sigma \cdot E \cdot Q$ dn
$\sigma = 10^7$; E = veldsterkte in V/cm, Q = lading in coulomb.

veldsterkte $= E_r$

De veldsterkte E_r op een afstand r van een lichaam met lading Q_1, is volgens de influentiewet gelijk aan:

$$E_r = \frac{Q_1}{\varepsilon_0 \cdot q} = \frac{Q_1}{\varepsilon_0 \cdot 4\pi\ r^2} \text{ V/cm}$$

wet van **Coulomb**

2 geladen lichamen stooten elkaar af of trekken elkaar aan met een kracht:

in lucht

$$K = \frac{\sigma}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2} \text{ dn} = f \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2} \text{ dn}$$

$\sigma = 10^7$, $\varepsilon_0 = 8.84.10^{-14}$, r in cm, Q in coulomb

in diëlectricum

$$K = f \cdot \frac{\varphi_1 \cdot \varphi_2}{\varepsilon_r \cdot r^2} \text{ dn}$$

arbeidsvermogen geladen geleider

$$A/cm^3 = {}^1/_2\,\sigma \,.\, C \,.\, v^2 = {}^1/_2\,\sigma \,.\, \varepsilon \,.\, F^2 \text{ erg}$$

$\varepsilon = \varepsilon_0 \,.\, \varepsilon_r$; $\sigma = 10^7$; F = veldsterkte in V/cm.

2. DYNAMISCHE ELECTRICITEIT

1° wet van **Ohm**

$$v_A - v_B = v = i \,.\, R \quad \text{volt}$$

v in volt, i in ampère, R in ohm.

klemspanning van een stroomleverend elem.

$v_k = e - i \,.\, R_i$ volt $\quad R_i$ = inw. weerst. (*mach., accu*)

$= i \,.\, R_u$ volt $\quad R_u$ = uitw. weerst. (*leiding, enz.*)

2° wet van **Ohm**

$$\Sigma v = \Sigma i \,.\, R \quad \text{volt}$$

electromotorische kracht (emk)

$$e = i \,.\, (R_i + R_u) \quad \text{volt}$$

batterij van elementen

schakelt men p elementen naast elkaar (parallel) en s elementen achter elkaar (serie), dan vloeit door een weerstand R_u een stroom

$$i = \frac{s \,.\, e}{\frac{s}{p} R_i + R_u} \text{ ampère}$$

substitutie weerstand

weerstanden parallel: $\frac{1}{R_p} = \Sigma \frac{1}{R}$

weerstanden in serie: $R_s = \Sigma R$

1⁰ wet van **Kirchhoff**

In *elk punt* van de schakeling is de algebraïsche som van de toe- en afgevoerde stroom: $\Sigma i = o$.

2⁰ wet van **Kirchhoff**

In een *gesloten keten* is de algebraïsche som der deelspanningen:

$$v_{AA} = \Sigma v_K + \Sigma i \,.\, R = \Sigma v = o.$$

weerstand in een geleider

$$R_{15} = \frac{v}{i} = \varrho \,.\, \frac{l}{q}\,\Omega$$

$R_t = R_{15} \,.\, [1 + \alpha \,.\, (t - 15)]$ $\quad$ q in mm^2, l in m, t in °C.

ϱ = soortelijke weerstand, α is temp.coëfficiënt. (zie de tabel)

stroomdichtheid

$$j = \frac{i}{q} = \frac{v}{\varrho \,.\, l} \text{ A/cm}^2$$

electro-chemisch aequivalent : α

van een stof is de gewichtshoeveelheid in mg, welke in 1 sec door een stroom van 1 A afgescheiden wordt.

wetten van **Faraday**

1e wet: $\quad G = \alpha \,.\, i \,.\, t$ mg

2e wet: $\quad \alpha = 0{,}010386 \times \frac{\text{At. Gew.}}{\text{valentie}}$

$$\alpha_1 : \alpha_2 = E G_1 : E G_2, \text{ waarin: } E G = \frac{\text{At. Gew.}}{\text{valentie}}$$

α van versch. stoffen

stof	α	stof	α	stof	α
aluminium	0,094	lood	1.072	waterstof	0,011
goud	0,679	magnesium	0,125	**zilver**	**1,118**
kalium	0,405	nikkel	0,304	zink	0,337
koper	0,328	platina	1,009	zuurstof	0,083
kwik	1,038	tin	0,609		

wet van Joule

Arbeid in t sec:

$$A = v \,.\, i \,.\, t = i^2 \,.\, R \,.\, t = \frac{v^2}{R}\, t \text{ joule.}$$

Warmte in t sec:

$$Q = 0{,}24\ v \,.\, i. \,.\, t = 0{,}24\ i^2 \,.\, R \,.\, t = 0{,}24\ \frac{v^2}{R} \,.\, t \text{ cal.}$$

Vermogen:

$$W = v \,.\, i = i^2 \,.\, R = \frac{v^2}{R} \text{ watt.}$$

Voor arbeid- en warmte-eenheden zie tabel op blz. 15.

3. ELECTRO-MAGNETISME

rechterhandregel van Ampère

Houdt men de rechterhand in de richting van de stroom, zoo, dat deze bij de pols in komt en de palm van de hand naar de magneet gekeerd is, dan wijkt de N-pool af naar de kant van de duim.

kurketrekkerregel: (in spoel)

De richtingen van krachtlijnen en stroomen komen overeen met de gelijktijdige bewegingen van een kurketrekker (rechts draaiende schroef).

solenoïde

vormt een magnetisch veld, dat overeenkomt met dat van een staafmagneet. Er ontstaat een Z-pool op de kant, waar een „wijzerstroom" te zien is.

wet van Biot en Savart

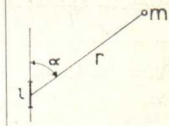
De electro-magn. kracht, die een stroomelement d l op een magneetpool m uitoefent, grijpt aan in die pool en is gericht loodrecht op het vlak gebracht door het element en de magneetpool. De zin wordt bepaald met de kurketrekkerregel van *Maxwell* en wat de grootte betreft voorgesteld door:

$$dP = \frac{m \,.\, i \,.\, \sin\alpha}{r^2} \,.\, d\,l\ dn$$

Voor een cirkelv. gebogen geleider wordt:

$$P = \frac{2\pi\, m \,.\, i}{r}\ dn$$

Voor m = 1 wordt $P = H = \frac{2\pi\, i}{r}\ dn$



i in e.m.e., m in eenheden van poolsterkte, d l en r in cm.

stroomverloop	
bij kortsluiten van een keten met zelfinductie:	$i = I \cdot e^{-\frac{R}{L} \cdot t}$ ampère
bij sluiten van een keten met zelfinductie:	$i = I \cdot \left(1 - e^{-\frac{R}{L} \cdot t}\right)$ ampère
laden / *ontladen* van een condensator:	$i = \pm I \cdot e^{-\frac{t}{C \cdot R}}$ ampère
lading v/e **condensator** bij laden	$q = Q \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{C.R}}\right)$
lading v/e **condensator** bij ontladen	$q = Q \cdot e^{-\frac{t}{C.R}}$
dynamoregel: $e_{ind.} = 10^{-8} \frac{d\Phi}{dt}$ volt	geïnduceerde spanning alg. formule
$e_{ind.} = 10^{-8}$ H . l . v volt Φ in maxwell — H in oersted l in cm — v in cm/sec	geïnduceerde spanning bij snijding van krachtlijnen door een rechte geleider onder speciale omstandigheden met een snelheid v
motorregel: K = 0,1 H. i. l dyne	kracht uitgeoefend op een stroomdraad in een magnetisch veld
De optredende inductiestroom heeft altijd een zoodanige richting, dat hij de beweging, waardoor hij ontstaat, tegenwerkt.	wet van **Lenz**
$e = -L \cdot \frac{di}{dt}$ volt	zelfinductiecoëfficiënt
L = zelfinductiecoëfficiënt in henry	
$L = 2\pi^2 r \cdot \mu\ 10^{-9}$	één cirkelvormige winding
$L = 2\pi^2 n^2 \mu\ 10^{-9}$	n windingen (ongev. samenvallend)
$L = \frac{4\pi^2 r^2 \cdot n^2\ 10^{-9}}{l} \cdot \mu$	solenoïde
$A = {}^1/_2\ L \cdot i_{max}{}^2$ watt.	magnetische veldarbeid

materiaal	soortel weerst. ϱ in Ω/m/mm²	temp. coëff. α
aluminium	0,03	0,0037
aluminiumbrons	0,13—0,29	0,001
ijzer	0,10—0,14	0,0045
constantaan	0,5	— 0,00003
kool	100—1000	— 0,0003 tot — 0,008
koper (electrolytisch)	0,017—0,0175	0,004
kwik	0,95	0,00087
lood	0,21	0,0037
manganine	0,42	0,00001
messing	0,07—0,08	0,0015
nickeline	0,40—0,44	0,00022
nikkel	0,12	0,0037
platina	0,094	0,0024
tin	0,12	0,0045
zilver	0,016—0,0175	0,0036
zink	0,06	0,0039

Weerstanden van metalen ter geleiding in Ω/m¹/mm² bij 20 °C

metaal	ϱ	metaal	ϱ
aluminium	0,029	messing	0,07
alum.-brons	0,13	nikkel { zacht gegloeid	0,087
antimoon	0,423	nikkel { hard gewalst	0,0865
brons	0,17	staal { zacht	0,1—0,2
chroom	0,026	staal { hard	0,4—0,5
koper { zuiver	0,017	ijzer	0,086
koper { gewoon	0,018		
mangaan	0,044		

Weerstanden in Ω/m¹/mm² bij 20 °C

metaal	ϱ	metaal	ϱ
booglichtkool	ca 60	manganine	0,43
gaskool	0,50	nieuwzilver	0,38
grafiet	4—12	nickeline	0,40
konstantaan	50	patentnikkel	0,34
krupine	0,85	rheostaan	0,45

Vloeistofweerstanden in Ω/cm³ bij + 18 °C

vloeistof	%	ϱ	vloeistof	%	ϱ
ammoniak	1,6	15,22	magn. sulfaatopl.	5	83,0
	8,0	9,63		10	24,2
	16,2	15,82		15	20,8
				20	21,0
keukenzout-oplossing	5	14,92	zinksulfaatopl.	5	54,2
	10	8,27		10	31,2
	15	6,10		15	24,1
	20	5,11		20	21,3
kopersulfaat-oplossing	5	52,9	zwavelzuur	5	4,80
	10	31,3		10	2,55
	15	23,8		20	1,53
				30	1,35

Doorslagweerstand
een ~ stroom van 20000 V slaat door een isolatielaag van

materiaal	mm	materiaal	mm
bijenwas	0,25	gummi, ongevulc.	0,85
cerosine	0,65	,, gevulcan.	1,2
isolatie-olie trafo's	2,0	guttapercha	0,34
kabelimpregneermassa	0,2	olie, dikke	9,64
lucht	34,0	ozokeriet	0,65
lijnolie	7,5	paraffine	0,5
kabelschoenmassa	0.45	,, steenkolen	2,2
		stearinepek	8,0
		terpentijn, Venez.	0,5

Isolatiematerialen weerstand in M Ω/cm³

materiaal	R/cm³	materiaal	R/cm³
ahornhout, paraffine	3.10^4	klei, gebrand, ongegl.	1.10^5
bakeliet, met		kwarts // optische as	1.10^8
plantaard. vulstof	10^4—10^6	$\perp$ „ „	3.10^{10}
bakeliet, met		gesmolten	$> 5.10^{12}$
mineraal vulstof	10^2—10^3	linoleum	1.10^6
barnsteen	5.10^{10}	paraffine	3.10^{12}
bijenwas, geel	2.10^9	porcelein, onvergl.	3.10^8
caoutchouc	1.10^8	prespaan	1.10^5
celluloid, wit	2.10^4	schellak	1.10^{10}
ceresine	$> 5.10^{12}$	zegellak	8.10^9
fiber, rood	5.10^3	zwavel	1.10^{11}
glas, gewoon	5.10^7		
glimmer, helder	3.10^{10}		
hardgummi	1.10^{12}		
benzine	$1{,}4.10^6$	ozokeriet	$4{,}5.10^8$
benzol	1300	paraffine-olie (zwraa)	8.10^6
houtteer	$1{,}7.10^9$	paraffinewas	$1{,}1.10^8$
olijfolie	1.10^6	stearinezuur	$3{,}5.10^8$

b. WISSELSTROOM

a) momenteele waarde

met sinusoïdaal verloop

$i = i_{max.} \cdot \sin(\omega.t)$ $\quad (\omega = 2\pi\nu)$

ω = hoeksnelheid; $i_{max.}$ = max. waarde van de stroom.

ν = frequentie

b) gemiddelde waarde

$$i_{gem} = 2/\pi \cdot i_{max.} \qquad v_{gem} = 2/\pi \cdot e_{max.}$$

c) middelbare of effectieve waarde

$$I = {}^1/_2\, i_{max} \cdot \sqrt{2} = 0{,}707\ i_{max}$$

$$V = {}^1/_2\, v_{max} \cdot \sqrt{2} = 0{,}707\ v_{max}$$

Deze effectieve waarden hebben hetzelfde dynamische en thermische effect als stroom en spanning bij gelijkstroom en worden in de praktijk bijna uitsluitend gebezigd.

d) vormfactor

$$f = \frac{e_{eff.}}{e_{gem.}} = \frac{\frac{e_m}{\sqrt{2}}}{\frac{2\ e_m}{\pi}} = 1{,}11$$

e) fazeverschuiving

Indien stroomen en/of spanningen op verschillende tijdstippen hun max. waarden bereiken, dan spreekt men van een fazeverschuiving. Voorbeeld:

$e = e_m \cdot \sin \omega t \qquad i = i_m \cdot \sin(\omega \cdot t \pm \varphi)$

+teeken duidt op voorijling; −teeken duidt op naijling

weerstand

De stroom en spanning bij weerstanden zijn in faze.

zelfinductie

De spanning, die een zelfinductie overwint, ijlt 90° voor bij de stroom door die zelfinductie.

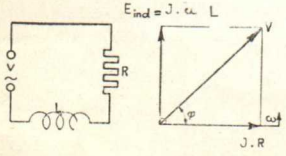
capaciteit

De spanning op een condensator ijlt 90° na bij de stroom door die condensator.

wet van Ohm

$V = I \cdot Z \qquad Z$ = impedantie

keten met zelfinductie en weerstand

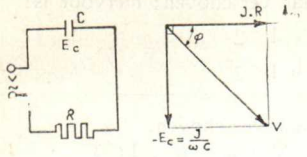


$$Z = \frac{V}{I} = \sqrt{R^2 + \omega^2 \cdot L^2}$$

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{\omega \cdot L}{R} \qquad \cos\varphi = \frac{R}{Z}$$

$\omega \cdot L = X_L$ = inductieve reactantie

keten met capaciteit en weerstand

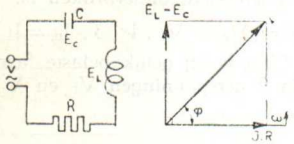


$$Z = \frac{V}{I} = \sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

$$\text{tg } \varphi = \frac{1}{\omega \,.\, C \,.\, R} \qquad \cos \varphi = \frac{R}{Z}$$

$$\frac{1}{\omega \,.\, C} = X_c = \text{capacitieve reactantie}$$

keten met capac., zelfind. en weerstand



$$Z = \frac{V}{I} = \sqrt{R^2 + \left(\omega.L - \frac{1}{\omega \,.\, C}\right)^2} =$$

$$= \sqrt{R^2 + X^2}$$

$$\text{tg } \varphi = \frac{X}{R} = \frac{\omega \,.\, L - \frac{1}{\omega \,.\, C}}{R}$$

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z}$$

resonantiegeval (serie-resonantie)

I wordt max.

$$\omega \,.\, L = \frac{1}{\omega \,.\, C}$$

$$\text{dan is:} \quad \omega = \frac{1}{\sqrt{L \,.\, C}}$$

$$\varphi = 0 \text{ en } Z = R$$

arbeidsfactor

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z} \text{ of } \frac{\text{werkelijk vermogen}}{\text{schijnbaar vermogen}}$$

vermogen bij { gelijkstroom / wisselstroom

$$W = V \,.\, I \quad \text{watt}$$
$$W = V \,.\, I \cos \varphi \quad \text{watt}$$
$$= V \,.\, I_w \quad \text{watt}$$

wattstroom
wattlooze stroom

$$I_w = I \,.\, \cos \varphi \quad \text{ampère}$$
$$I_{wl} = I \,.\, \sin \varphi \quad \text{ampère}$$

aandrijvend vermogen

$$N = \frac{V \,.\, I \,.\, \cos \varphi}{736 \ \eta} \text{ pk}$$

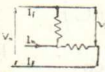
η = rendement

verbetering cos φ van φ tot φ_1 met condensator

$B = kW\ (\text{tg } \varphi - \text{tg } \varphi_1)$
$B =$ „Blindleistung" in k.V.A.

c. MEERFAZENSTROOM

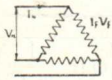
a) 2-fazenstroom

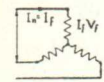


1) 2 Fazen 90° t.o.v. elkaar verschoven; hiervoor is:

$$V_n = V_f \cdot \sqrt{2}$$
$$I_n = I_f \sqrt{2}$$

b) 3-fazen- of draaistroom





3 Fazen 120° t.o.v. elkaar verschoven.

2) *Driehoekschakeling* : $V_n = V_f$; $I_n = I_f \cdot \sqrt{3}$
$e_1 + e_2 + e_3 = o$ (e_1 e_2 en e_3 zijn vectorgrootheden)

3) *Driehoekschakeling met 2 fazen*: (zgn. open-V-schakeling), d.i. een zuivere △-schakeling, waarvan één der 3 fazen (transformator, generator) afgeschakeld, onderbroken is.

4) *Sterschakeling zonder 0-leider*: $V_n = V_f \cdot \sqrt{3}$, $I_n = I_f$.

5) *Sterschakeling met 0-leider* (deze is bij gelijk belaste fazen stroomloos); $I_n = I_f$; er zijn 2 netspanningen V_f en V_n.
$V_n = V_f \cdot \sqrt{3}$.

verm. bij *draaistr.* gel. bel. faze
verm. bij *draaistr.* bij ongel. bel. faze

$$W = V_n \cdot I_n \cdot \sqrt{3} \cos \varphi \quad \text{watt}$$
$$W = \Sigma V_f \cdot I_f \cdot \cos \varphi \quad \text{watt}$$
$$V_n = V_f \cdot \sqrt{3}$$

d. MAGNETISME

eenheid van poolsterkte m

heeft een pool, wanneer zij op een even sterke magneetpool op een afstand van 1 cm een kracht van 1 dyne uitoefent.

kracht, die 2 polen op elkaar uitoefenen (Coulomb)

$$K = \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2} \quad \text{dn}$$

Deze kracht is $\frac{\text{aantrekkend}}{\text{afstootend}}$, wanneer de polen $\frac{\text{ongelijknamig}}{\text{gelijknamig}}$ zijn; r in cm, m in eenheden van poolsterkte.

magnetisch moment (M)

zijn beide polen ongelijknamig en even sterk, dan is, als l de onderlinge afstand in cm voorstelt:

$$M = m \cdot l \quad \text{dncm}$$

intensiteit voor magnetisatie (I)

$$I = \frac{M}{V}$$

M = magnetisch moment; V = volume in cm^3

definitie magn. veldsterkte (H) of intensiteit

De grootte van de magnetische veldsterkte wordt gedefinieerd als de grootte van de kracht, die een eenheidspooltje in dat veld ondervindt.

eenheid van veldsterkte

Een veld heeft de eenheid van veldsterkte, 1 oersted als op een eenheidspooltje een kracht wordt uitgeoefend van 1 dyne.

veldsterkte (**H**) of intensiteit v. e. spoel

$$\mathbf{H} = \frac{i \cdot n}{l} \text{ Aw/cm} = 0.4\,\pi\,\frac{i\ n}{l} \text{ oersted}$$

tangentenboussole

$$i = \frac{5\ \mathbf{H} \cdot r}{\pi\, n} \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

i = aantal ampère;
n = aantal windingen
H = veldsterkte in oersted, r in cm

magnetische krachtlijnen

zijn lijnen, waarvan de raaklijnen in ieder punt de richting der veldsterkte aangeven. Zij breiden zich door het geheele veld uit.

magnetische krachtstroom of flux (Φ)

is een bundel krachtlijnen die van een pool uitgaat:

$$\Phi = \mathbf{H} \cdot q \text{ maxwell}$$

eenheid van magnetische spanning

$$\mathbf{M}_1 - \mathbf{M}_2 = \int \mathbf{H} \cdot \cos\varphi \cdot dl \text{ gilbert}$$

$$\textbf{1 gilbert (of gauss . cm)} = \frac{10}{4\,\pi} \text{ Aw}$$

1° **magnetische hoofdwet**

$$\mathbf{M} = 0{,}4\,\pi\ n \cdot i \text{ gilbert} = n \cdot i \quad \text{Aw}$$

magn. inductie of tot. veldsterkte (**B**)

$$\mathbf{B} = \mathbf{H} + 4\,\pi\,\mathrm{I} = [1 + 4\,\pi\,\varkappa] \cdot \mathrm{H} = \mu \cdot \mathrm{H} \text{ gauss}$$

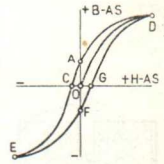
relatieve permeabiliteit

$$\frac{\mathbf{B}}{\mathbf{H}} = \mu \neq \text{constant}$$

Voor luchtledig is: $\mu = 1$,
voor ijzer, nikkel, enz.: $\mu = 1\,000 \div 20\,000$.

hysteresislus

OD = inductiekromme
OA = remanent magnetisme
OC = coërcitiefkracht
DACEFG = hysteresislus



hysteresisarbeid (= opp. hyst. lus): $A/cm^3 = \frac{1}{4\,\pi} \int \mathbf{H}\ d\mathbf{B}$ erg

hysteresisverliezen:

zijn de verliezen, welke bij ommagnetiseeren optreden:

$$A/cm^3 = 10^{-7}\ \eta\ \nu \cdot B_{max}{}^{1.6} \text{ watt}$$

η = constante; ν = frequentie; B_{max} = max. inductie

B_{max}	weekijzer η	uitgegloeid Zweedsch smeedijzer	dynamoblik η
5 000	0,000 97	0,001 68	0,001 37
7 500	0,000 95	0,001 69	0,001 40
10 000	0,001 00	0,001 84	0,001 48
12 500	0,001 03	0,002 00	0,001 58
15 000	0,001 05	0,002 25	0,001 77

hysteresisverlies per sec. in 1 kg ijzer bij 50 Hz.

B	$\eta = 0{,}0010$	$\eta = 0{,}0015$	$\eta = 0{,}0020$	$\eta = 0{,}0025$
6 000	0,72	1,08	1,44	1,80
8 000	1,14	1,71	2,28	2,85
10 000	1,63	2,45	3,26	4,08
12 000	2,19	3,28	4,37	5,49
14 000	2,80	4,19	4,20	6,99

magneto-motorische kracht

In analogie met de electr. stroomen geldt voor magnetische stroomen de wet van Ohm:

magn. motor kracht = magn. krachtstr. × magn. weerstand.

$$F = \Phi \cdot R_{magn.} \qquad Aw$$

magnetische weerstand

$$R_{magn.} = \Sigma \frac{l}{0{,}4\,\pi\,\mu\,.\,q} \quad \Omega$$

l in cm; q in cm².

II. GELIJKSTROOMMACHINES

wikkelformules

1 parallel (luswikkeling)

$a = p$ $\qquad y_1 = \dfrac{s \pm b}{2p}$

$y_2 = y_1 - 2$ $\qquad y_{collector} = 1$

2 serie (golfwikkeling)

$a = 1$ $\qquad$ even $y_1 + y_2 = \dfrac{s \pm 2a}{p}$

3 serie-parallel (golfwikkeling)

$p \geqq a \geqq 1$ $\qquad y_{coll.} = {}^1/_2(y_1 + y_2)$



a = aantal paren parallele ankertakken
b = willek. geheel getal
p = aantal poolparen
s = aantal spoelzijden
y = wikkelspoed
y_1 en y_2 = deelspoeden
ycoll. = collectorspoed
Zoowel y_1 als y_2 *moeten steeds oneven zijn.*

aantal collector-lamellen

$k = {}^1/_2\ s$

emk voor serie-parallelwikkeling (*Esson*)

$$E = \frac{p}{a} \cdot \frac{n}{60} \cdot z \cdot \Phi \cdot 10^{-8} = c \cdot \Phi \cdot n \text{ volt}$$

z = totaal aantal staven of draden
Φ = krachtstroom per pool
n = aantal onw/min.

klemspanning

$$V_k = E \pm i_a \cdot R_a \quad \begin{cases} + \text{ voor motoren} \\ - \text{ „ generator} \end{cases}$$

inwendig vermogen

vermogensconstante

$$M_i = C \cdot D^2 \cdot l \cdot n \text{ kW, waarin:}$$

$$C = \frac{\alpha \cdot B_l \cdot AS}{6{,}1 \cdot 10^{11}}, \quad \alpha = \frac{b}{\tau}$$

C = vermogens-constante
AS = aantal ampere staven per cm anker omtrek
D = ankerdiameter in cm
l = axiale werkz. lengte ankerijzer in cm
n = aantal omw/min.
τ = poolsteek
b = poolboog
B_l = inductie in luchtspleet

koppel bij een motor

$$M = \frac{p}{a} \cdot z \cdot \Phi \cdot I_a \cdot \frac{1}{2\pi \cdot 9{,}81 \cdot 10^8} = c \cdot \Phi \cdot I_a \text{ kgm}$$

KARAKTERISTIEKEN

1) nullast karakteristiek
2) belastings „
3) uitwendige „
4) kortsluit „
5) regel „

$E_o = f(I_m)$; $I = o$; $n = c$
$E_k = f(I_m)$; $I = c$; $n = c$
$E_k = f(I)$; $I_m = c$; $n = c$
$I_k = f(I_m)$; $E_k = o$; $n = c$
$I_m = f(I)$; $E_k = c$; $n = c$

E_k = klemspanning
I = ankerstroom
I_m = magneetstroom

aanloopweerstand shuntmotor

$R_1 = \alpha \cdot R_0$, $R_2 = \alpha^2 \cdot R_0$, dus $R_x = \alpha_x \cdot R_0$

$$\alpha = \frac{I_{min}}{I_{max}} \qquad R_0 = \frac{E_k}{I_{max}}$$

de weerstanden R stellen de som van voorschakel-en ankerweerstand voor

aanloopweerstand seriemotor

grafisch bepalen uit $R = \frac{E_k - c B n}{I_\alpha}$

R = som van voorschakel-, anker- en magneetweerstand

GELIJKSTR. MACHINES

motor	dynamo
$\eta_{mech} = \frac{\text{afgeg. mech. verm.}}{\text{inwendig vermogen}}$	$\eta_{mech} = \frac{\text{inwendig vermogen}}{\text{toegev. mech. verm.}}$
$\eta_{electr.} = \frac{\text{inwendig vermogen}}{\text{opgenomen vermogen}}$	$\eta_{electr.} = \frac{\text{afgegeven vermogen}}{\text{inwendig vermogen}}$

$$\eta_{tot} = \eta_{mech} \cdot \eta_{electr.}$$

VERLIEZEN

a. koperverliezen
- v/h anker: $I_\alpha^2 . R_\alpha$
- v/d magneten: $I_m^2 . R_m$

b. ijzerverliezen
- hysteresisverliezen: $W_h = c\,\nu . B^{1,6}$ erg/cm³ [Steinmetz]
- foucaultverliezen: $W_f = c\,\nu^2 . B^2$ erg/cm³

c. wrijvingsverliezen
- tap-, lucht-, collector- wrijving

RENDEMENTSBEPALING

a. electrisch belasten

aandrijven met geijkte motor.
Voor een generator zijn de verliezen normaal.
Werkt een motor als generator, dan zijn de ijzer- en koperverliezen te klein.

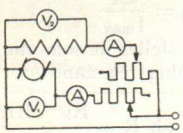
b. vang van **Prony** (mechanisch belasten)

het afgegeven vermogen wordt bepaald door:

$$W_a = 1{,}03\ G . r . n \text{ watt}$$

G in kg, r in cm, n in t/min.
Bij een motor zijn de verliezen normaal.
Bij een generator, welke als motor loopt, zijn de verliezen normaal, indien een klemspanning wordt aangelegd van $V_m = V_g + 2\,I_\alpha . R_\alpha$

c. afzonderlijke bepaling van de verliezen

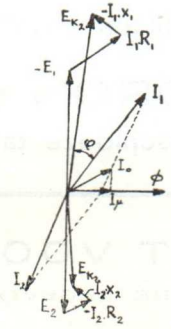
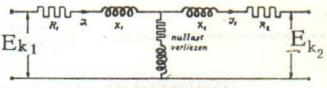


Magneetstroom regelen tot n normaal is, dan
wrijvings- + ijzer- + ankerkoperverliezen (bij nullast) = $V_1 . I_1$ watt
magneetkoperverliezen = $V_2 . I_2$ watt
ankerkoperverliezen = $I_1^2 . R_a$ watt
Voor ankerkoperverliezen opnemen $R_a = f(I_a)$

a) generatoren

de emk per faze van een generator	$e = 4\,f \,.\, f_w \,.\, \nu \,.\, \omega \,.\, \Phi \,.\, 10^{-8}$ volt f_w = wikkelfactor f_w (éénfaze mach.) = ca. 0,8 f_w (draaistroom mach.) = ca. 0,96 f = vormfactor ν = frequentie = $\frac{p \,.\, n}{60}$
inwendig schijnbaar vermogen	$W_i = C \,.\, D^2 \,.\, l \,.\, n$, waarin: $C = \frac{\alpha \,.\, f \,.\, f_w \,.\, B \,.\, AS}{6{,}1 \,.\, 10^{11}}$, $\alpha = \frac{b}{\tau}$
hysteresisverliezen	$W_h = \sigma_h \,.\, \left(\frac{\nu}{100}\right) \cdot \left(\frac{B}{1000}\right)^{1.6} \cdot V$ watt; V in dm³; $1 < \sigma_h < 2$
wervelstroom- of **Foucault**verliezen	$W_w = \sigma_w \,.\, \left(\frac{\nu}{100}\right)^2 \cdot \left(\frac{B}{1000}\right)^2 \cdot d^2 \,.\, V$ watt; V in dm³; $4 < \sigma_w < 8$ d = blikdikte in mm

b) transformatoren

arbeidsverlies	$A_w = (2\text{-}2{,}5)\ \frac{\delta \,.\, B \,.\, v}{10^{10}}\ .\ V$ watt δ = ankerplaat in mm, V in dm³
e m k	$E = 4{,}44\ \Phi_{max} \,.\, \nu \,.\, n \,.\, 10^{-8}$ volt
	$i_2 : i_1 = e_1 : e_2 = n_1 : n_2 = u$
vectordiagram bij inductieve belasting	
vervangingsdiagram	 $I_1 \,.\, R_1$ = primaire Ohmsch spanningsverlies $I_1 \,.\, x_1$ = primaire lekspanning $I_2 \,.\, R_2$ = secundaire Ohmsch spanningsverlies $I_2 \,.\, x_2$ = secundaire lekspanning

A. HELFFER

AMSTERDAM, Leidschegracht 21
ROTTERDAM, Roo Valkstraat 27b

Het adres voor alle voorkomende

ISOLATIEMATERIALEN

EBONIET	SPIEHOUT
FIBER	KOUS
TURBONIET (PERTINAX)	JUTEBAND
LEERPAPIER	ISOLATIEBAND
JACONETBAND	OLIEBUIS
ISOLATIELAKKEN	OLIELINNEN, -ZIJDE, -PAPIER
PRESPAAN	MICA, MICANIET
GUMMIBAND	CELLULOID, CELLON
SOLDEERPASTA	TINSOLDEER
CHATTERTON COMP.	COLLECTORS
KOOLBORSTELS	KABELMASSA
PORSELEIN	STEATIET
ASBESTBAND EN -KOUS	ISOLATIEKRALEN, ETC.

DYNAMO- EN WEERSTANDSDRAAD

in alle soorten, dikten en alliages

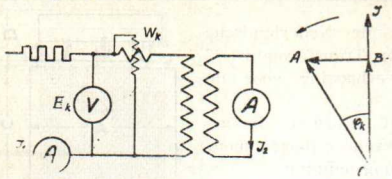
CELORON

materiaal voor geruischlooze tandwielen

LEVERING UIT VOORRAAD

(VRAAGT NADERE GEGEVENS)

kortsluitproef

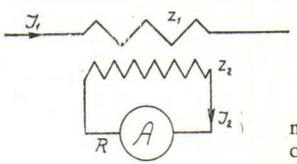


AC = kortsluitspanning (V_k)
AB = $I_1 x_1 + I_2 x_2$ } met inachtname van de overzettingsverhouding
BC = $I_1 R_1 + I_2 R_2$ }

$$\cos \varphi_k = \frac{W_k}{v_k \cdot I_1}$$

Ohmsche weerstand, berekend op prim zijde	$R_k = \frac{W_k}{I_1^2}$
impedantie id.	$Z_k = \frac{E_k}{I_1}$
reactantie id.	$x_k = z_k \cdot \sin \varphi_k = \sqrt{Z_k^2 - R_k^2}$
Ohmsche weerstand, berekend op prim. zijde	$R_{k1} = R_1 + u^2 \cdot R_2$
id. berekend op sec. zijde	$R_{k2} = \frac{R_1}{u^2} + R_2$
jaarrendement	$\eta_j = \frac{\text{afgegeven arbeid per jaar}}{\text{prim. opgen. arbeid per jaar}}$

stroomtransformatoren



mag secundair niet onderbroken worden

c) asynchrone motoren (draaistroommotoren)

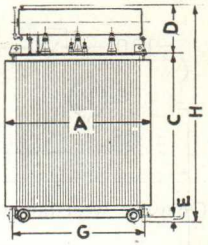
bij het aanloopen, groote stroom, klein koppel. (Heylandtdiagram).	motor met kooianker
bij het aanloopen weerstand in rotorkring; hierdoor rotorstroom verkleind, rotorveld vergroot en koppel vergroot	motor met sleepringanker
constructie b.v met 2 rotorkooien; aan buitenomtrek kooi van dunne draden (Ohmsche weerstand groot, lekveld klein); verder naar binnen kooi van dikke staven (Ohmsche weerstand klein, lekveld groot). Bij het aanloopen, rotorstroom van groote frequentie. loopt daarom hoofdzakelijk door buitenkooi, waarvan Ohmsche weerstand groot is; rotorstroom dus klein en een goed aanloopkoppel. Bij normaal bedrijf, rotorstroom van lage frequentie, loopt daarom hoofdzakelijk door binnenkooi, waarvan Ohmsche weerstand klein is.	motor met speciaal kortsluitanker (b.v. S.K.A.- en E.M.F.-motoren)

NORMALE TRANSFORMATION VAN 5—1000 kVA VERMOGEN

N.V. Willem Smit & Co's Transformatorenfabriek te Nijmegen

De transformatoren voldoen geheel aan de Nederlandsche „Voorschriften voor Electrische Machines en Transformatoren" (VEMET). Deze geeft als temperatuursverhooging voor de wikkeling en de olie resp. op 60 °C en 50 °C.
De VDE-voorschriften zijn hooger nl. 70 °C en 60 °C. De gegevens en maten volgens de VDE-eischen zijn eveneens opgenomen.

Hoogspanning	Laagspanning
alle vermogens in *△	tot 10 500 V (190—500 V)
t/m 250 kVA in *△	tot 6 300 V t/m 250 kVA * of ZZ
boven 250 kVA in *△	tot 10 500 V boven 250 kVA *

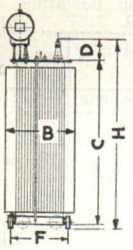


[1]) De tusschenliggende waarden: 7½, 15, 25, 40, 60, 85, 125, 250, en 600 kVA zijn abnormale en dus liefst te vermijden; ze zijn op aanvraag verkrijgbaar.
[2]) Tot en met 125 kVA zonder rollen; daarboven incl. rollen (gewicht 10—20 kg).
Transformatoren met conservator zijn voor binnen- en buitenopstelling hetzelfde.
De vermogens van 400, 750 en 1000 kVA komen weinig voor en zijn daarom niet opgenomen.

VERLIEZEN, KORTSLUITSPANNINGEN, MATEN EN GEWICHTEN

VERMOGEN [1])	5	10	20	30	50
type (c = met conservator)	D Dc	F Fc	H Hc	J Jc	LØ LØc
ijzerverlies	90	140	215	260	375
koperverlies (bij 15 °C)	170	280	500	680	1050
rendement, 5/4 belasting (bij 15 °C) 4/4 „	94,63	95,58	96,17	96,59	95,57
	95,05	95,97	96,54	96,95	97,22
3/4 „	95,29	95,18	96,79	97,22	97,48
2/4 „	94,96	95,97	96,71	97,21	97,51
1/4 „	92,55	94,00	95,30	96,77	96,59
spanningsafval (bij 15 °C) cos φ = 1,0	3,40	2,80	2,50	2,27	2,14
cos φ = 0,8	3,59	3,50	3,47	3,42	3,36
reactantiespanning	1,45	2,10	2,45	2,86	2,97
kortsluitspanning (bij 15 °C)	3,7	3,5	3,5	3,5	3,5
gewicht trafo (VEMET) [2])	150	185	250 255	290 305	462 470
(VDE)	150	185	245 250	285 290	437 465
gewicht olie (VEMET)	50 55	55 60	90 100	125 135	200 210
(VDE)	50 55	55 60	90 95	120 125	195 205
afmeting A	690	690	250 255	770	890
B	410	410	245 250	440	480
C (VEMET)	710 720	810 820	960 870	1110 970	1030 1040
(VDE)	250 325	810 820	960 870	1010 870	1030 1040
D	710 720	250 325	250 325	250 345	250 345
E	25	25	25	25	45
F	365	365	395	395	430
G	645	645	675	725	840
H (VEMET)	985 1070	1085 1170	1235 1220	1385 1340	1325 1430
(VDE)	985 1070	1085 1170	1235 1220	1285 1220	1325 1430
gewicht kist	60	70	75	85	90
inhoud bij binnenopstelling	1,15	1,20	1,25	1,40	1,52
bij buitenopstelling	1,25	1,30	1,35	1,50	1,56

NORMALE TRANSFORMATION VAN 5—1000 kVA VERMOGEN
N.V. Willem Smit & Co's Transformatorenfabriek te Nijmegen



1) DE MECHANISCHE STERKTE is door de concentrische wikkeling en de cirkelronde vorm ruim voldoende, daar de doorbuiging door de gelijkm. radiale krachten klein zal zijn. De axiale krachten zijn klein gehouden door beide windingen zoo veel mogelijk even lang te houden, terwijl in 12—16 punten aan de omtrek de h.s.wikkeling wordt gesteund en de l.s.wikkeling over de heele omtrek. Een instelbaar drukraam perst de wikkelingen over de heele omtrek aan. De h.s.wikkeling wordt door presspaanringen vastgehouden met vrije oliedoorlaat. De zgn. steuncylinder drukt de wikkeling over de heele omtrek aan en wordt meegewikkeld en geïmpregneerd met de spoel.

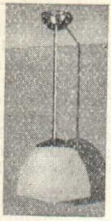
2) DE ELECTRISCHE STERKTE is verzekerd, doordat de l.s.wikkeling over de heele omtrek door hardpapier wordt gedragen en door ruim gemeten spieën van de kern gescheiden wordt gehouden. Bij trafo's van 6 000 en 10 000 V wordt steeds een hardpapieren cylinder aangebracht, waardoor *jarenlange bedrijfszekerheid* gegarandeerd is.

3) DE CALORISCHE STERKTE is van groote invloed op sub. 1 en 2, daar constant hooge temperaturen het materiaal bros maken en breuk bij kortsluiting of plotselingen belastingsvariaties veroorzaken. De olieruimte tusschen kern- en l.s.wikkeling is daarom flink groot gemaakt, terwijl bij trafo's boven 40 kVA een van onder tot boven doorloopende oliespleet in de h.s.wikkeling is aangebracht. Door het concentrische type ontstaan vertikale (axiale) spleten, die de oliecirculatie bevorderen en goed afkoelen.

75	100	150	200	300	500	kVA
Nø | Nøc	Pø | Pøc	Rør | Rørc	Sør | Sørc	Uør | Uørc	Wør | Wørc	
510	630	875	1100	1530	2500	W
1450	1800	2400	3150	4050	5600	W
97,12	97,32	97,58	97,64	97,94	98,23	%
97,45	97,62	97,86	97,91	98,14	98,40	%
97,69	97,85	98,05	98,11	98,33	98,51	%
97,72	97,88	98,06	98,14	98,32	98,46	%
96,89	97,11	97,34	97,47	97,67	97,77	%
1,97	1,87	1,66	1,62	1,42	1,18	%
3,30	3,25	3,15	3,14	3,03	2,89	%
2,91	3,00	3,10	3,12	3,18	3,32	%
3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	%
557 565	680 705	935 950	1120 1140	1400 1425	2185 2210	kg
533 552	662 687	912 925	1085 1110	1350 1390	2635 2040	kg
250 260	300 320	375 400	500 530	775 800	1070 1100	kg
240 255	290 310	340 375	460 490	700 720	900 900	kg
960	990	1110	1190	1290	1510	mm
510	550	610	680	740	910	mm
1080 1090	1170 1180	1330 1290	1480 1440	1730 1690	2010 1970	mm
1080 1090	1170 1180	1230 1240	1330 1340	1560 1570	1660 1670	mm
250 390	250 390	250 390	250 510	250 510	250 605	mm
45	45	45	45	45	52	mm
450	470	510	540	560	650	mm
900	910	1010	1050	1110	1250	mm
1375 1525	1465 1615	1625 1725	1775 1995	2025 2245	2312 2627	mm
1375 1525	1465 1615	1525 1675	1625 1895	1855 2125	1962 2327	mm
95	120	170	235	415	625	kg
1,89	2,46	2,80	3,68	4,82	6,00	ocean
1,95	2,53	2,90	3,78	5,00	6,90	ton *)

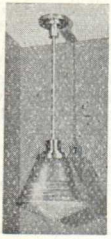
*) 1 ocean ton = 40 cub. ft = 1,13 m^3

PHILIPS ARMATUREN VOOR BIN

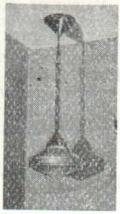

D.O.(I)


D.S.(I)


G.O.H. (III)


G.A.I.(IV)


G.X.D. (II)


G.B.D. (II)


S.A. (VI)


K.R.A.(VIII)


N.L.(IX)

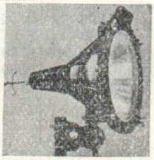

N.G.(X)


N.M.(XI)


N.R.(VII)


N.U.(XI)


W.X.(V)


F.L.H.(XIII)

EENIGE DER BELANGRIJKSTE MODELLEN

Voor globale bepaling van het te installeeren vermogen gebruike men onderstaande gegevens, waarbij het Romeinsche cijfer betrekking heeft op de armaturenoverzichtstabel.

men installeere per m^2 grondvlak:	W/m^2
opslagruimte, kelders, enz.	4
werkpl. en bedrijven met grof werk	8
gangen, wachtruimten, fabrieksruimten, hallen woonruimten ziekenhuizen gevelverlichting	10
warenhuizen, kantoren, en scholen, sterke fabrieksverlichting sportveldverlichting	15
nauwkeurig kantoorwerk; theaters, bioscopen, danszalen, café's in feestverl.	30
teekenzalen, zeer fijn werk in mechan. werkplaatsen	100
étalage verlichting operatiezalen, bijz. gevallen	100 tot 250

De meest gebruikte wattages zijn:

40 W, 60 W, 75 W, 100 W,
200 W, 300 W, 500 W, 750 W.
1000 W, 1500 W, 2000 W, 3000 W.

GEBRUIKT

„PHILIPS" veiligh. lamph. van:
„PHILITE" Edison, Swan,
„PHILINEA" lamphouders,
„PHILITE" kapdragers, plafonniers, lamph.-schakelaar, etc.

Voor bezichtiging der Philips producten bezoeke men de

Philips-demonstratiezalen
Amsterdam, Heerengracht 270,
Telefoon 37670

Voor inlichtingen, adviezen, catallogie, enz.

Verkoopafdeeling voor Ned. en Koloniën
Telef. Eindhoven letter A
toestel 1044

N.V. PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN - EINDHOVEN

Udc.:620.178.152

initialen	aant.bl.	bl.nr.	dagtekening
DAB	1	1	4-11-65

Vergelijking van vickers-, brinell-, rockwell B en C hardheid en treksterkte.

1114 N

vickers-hardheid HV	brinell-hardheid HB	rockwell-hardheid HRB	treksterkte kg/mm²
80	80	36,4	28
85	85	42,4	30
90	90	47,4	32
95	95	52,0	33
100	100	56,4	35
105	105	60,0	37
110	110	63,4	39
115	115	66,4	40
120	120	69,4	42
125	125	72,0	43
130	130	74,4	45
135	135	76,4	47
140	140	78,4	48
145	145	80,4	50
150	150	82,2	51
155	155	83,8	53
160	160	85,4	55
165	165	86,8	56
170	170	88,2	58
175	175	89,6	60
180	180	90,8	62
185	185	91,8	63
190	190	93,0	65
195	195	94,0	67
200	200	95,0	68
205	205	95,8	70
210	210	96,6	72
215	215	97,6	73
220	220	98,2	75
225	225	99,0	77

vickers-hardheid HV	brinell-hardheid HB	rockwell-hardheid HRC	treksterkte kg/mm²
230	230	19,2	78
235	235	20,2	80
240	240	21,2	82
245	245	22,1	84
250	250	23,0	85
255	255	23,8	87
260	260	24,6	89
265	265	25,4	90
270	270	26,2	92
275	275	26,9	94

vickers-hardheid HV	brinell-hardheid HB	rockwell-hardheid HRC	treksterkte kg/mm²
280	280	27,6	96
285	285	28,3	97
290	290	29,0	99
295	295	29,6	101
300	300	30,3	103
310	310	31,5	106
320	320	32,7	110
330	330	33,8	113
340	340	34,9	117
350	350	36,0	120
360	359	37,0	123
370	368	38,0	126
380	376	38,9	129
390	385	39,8	132
400	392	40,7	135
410	400	41,5	138
420	408	42,4	142
430	415	43,2	144
440	423	44,0	147
450	430	44,8	149

vickers-hardheid HV	rockwell-hardheid HRC	vickers-hardheid HV	rockwell-hardheid HRC
460	45,5	660	57,4
470	46,3	670	57,9
480	47,0	680	58,4
490	47,7	690	58,9
500	48,3	700	59,3
510	49,0	720	60,2
520	49,6	740	61,1
530	50,3	760	61,9
540	50,9	780	62,7
550	51,5	800	63,5
560	52,1	820	64,3
570	52,7	840	65,0
580	53,3	860	65,7
590	53,8	880	66,3
600	54,4	900	66,9
610	54,9	920	67,5
620	55,4	940	68,0
630	55,9		
640	56,4		
650	56,9		

Deze tabel is overgenomen van DIN50150. De brinellhardheid geldt voor $P=30D^2$.
De herleiding van HRB geldt uitsluitend voor staal, dat niet koud vervormd is.
De gehele tabel geldt uitsluitend voor ongelegeerd en laaggelegeerd staal en gietstaal. De tabel geldt ter oriëntatie.

Vervangt:

Gezien:

VAN DOORNE'S AUTOMOBIELFABRIEK N.V. - EINDHOVEN

Afd. Normalisatie

1114 N

BD589

Udc. 620.178.152

initialen	aant.bl.	bl.nr.	dagtekening
DAB	1	1	4-11-65

Vergelijking van brinell-hardheid en treksterkte uitgaande van de kogelindrukdiameter.

1115 N

kogelindruk diam. mm.	brinell-hardheid HB3000/10	trek-sterkte kg/mm²	kogelindruk diam. mm.	brinell-hardheid HB3000/10	trek-sterkte kg/mm²	kogelindruk diam. mm.	brinell-hardheid HB3000/10	trek-sterkte kg/mm²
6,00	95,5	33	4,50	179	61	3,60	285	97
5,95	97,3	34	4,48	180	61	3,58	288	98
5,90	99,2	35	4,46	182	62	3,56	292	100
5,85	101	35	4,44	184	63	3,54	295	101
5,80	103	36	4,42	185	63	3,52	298	102
5,75	105	36	4,40	187	64	3,50	302	103
5,70	107	37	4,38	189	65	3,48	306	105
5,65	109	38	4,36	191	65	3,46	309	106
5,60	111	38	4,34	193	66	3,44	313	107
5,55	114	39	4,32	195	67	3,42	317	109
5,50	116	40	4,30	197	67	3,40	321	110
5,45	118	41	4,28	198	68	3,38	325	111
5,40	121	42	4,26	200	68	3,36	329	113
5,35	123	42	4,24	202	69	3,34	333	114
5,30	126	43	4,22	204	70	3,32	337	115
5,25	127	44	4,20	207	71	3,30	341	117
5,20	131	45	4,18	209	71	3,28	345	118
5,15	134	46	4,16	211	72	3,26	350	120
5,10	137	47	4,14	213	73	3,24	354	121
5,05	140	48	4,12	215	73	3,22	359	123
5,00	143	49	4,10	217	74	3,20	363	124
4,98	144	49	4,08	219	75	3,18	368	126
4,96	145	50	4,06	222	76	3,16	373	128
4,94	146	50	4,04	224	77	3,14	378	129
4,92	148	51	4,02	226	77	3,12	383	131
4,90	149	51	4,00	229	78	3,10	388	133
4,88	150	51	3,98	231	79	3,08	393	135
4,86	152	52	3,96	234	80	3,06	398	138
4,84	153	52	3,94	236	81	3,04	404	140
4,82	154	53	3,92	239	82	3,02	409	142
4,80	156	53	3,90	241	82	3,00	415	144
4,78	157	54	3,88	244	83	2,98	420	146
4,76	158	54	3,86	246	84	2,96	426	148
4,74	160	55	3,84	249	85	2,94	432	150
4,72	161	55	3,82	252	86	2,92	438	152
4,70	163	56	3,80	255	87	2,90	444	154
4,68	164	56	3,78	257	88			
4,66	166	57	3,76	260	89			
4,64	167	57	3,74	263	90			
4,62	169	58	3,72	266	91			
4,60	170	58	3,70	269	92			
4,58	172	59	3,68	272	93			
4,56	174	59	3,66	275	94			
4,54	175	60	3,64	278	95			
4,52	177	60	3,62	282	96			

Deze tabel geldt uitsluitend voor ongelegeerd en laaggelegeerd staal en gietstaal.
Deze tabel is afgeleid van tabel 1114N en gelijk aan DIN50150 tabel 3.

Vervangt:	Gezien:	1115 N
VAN DOORNE'S AUTOMOBIELFABRIEK N.V. - EINDHOVEN		
Afd. Normalisatie		

11 N 569

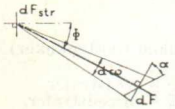
NEN- EN BUITENVERLICHTING

men neme armaturen van groep	naam uitv.		TYPE	VOOR GLOEILAMPEN dalm	W	W	plaats	GROEP	OPMERKINGEN
X, VIII;	„Phililite" Serie (Diffusoren)	Buispendels	DA	40—125	150—200	300—500	BINNENVERLICHTING	I	mat nikkelen buispendels; kunnen ook geleverd worden met kettingpendels en wit geemailleerde buispendels
			DE	40—125					
			DF	40—125	150—200	300—500			
			DH	40—125	150—200	300—500			
			DJ*	40—125	150—200	300—500			
			DM	40—125	150—200	300—500			
			DN*	40—125	150—200	300—500			
			DO*	40—125	150—200				* alleen met blank nikkelen buispendels.
			DQ*	40—60					
X, VIII;		Wandarmen	DP	40—60					
I, II;			DZA	40—100					
V III XIII		Plafonniers	DHR	40—125	150—200	300—500			ook met „Philite" rozet
			DR	2×60					voor 2 lampen.
III, I, II;			DS	2×125					
X, IX; XIII, IX;			DT	2×60					
III	Phililux Serie	Buispendels	GAD	40—125	150—200	300—500		II	direct — pendels als
			GBD	40—125	150—200	300—500			
			GXD*	40—125	150—200			III	half-indirect — „Phililite" armaturen
IV			GAH	40—125	150—200	300—500			
			GOH*	40—125	150—200			IV	indirect
			GAI	40—125	150—200	300—500			
VI	Philihome Serie	Staande l. pendels WA	WE	40—125	150—200			V	met pendels
			WX	40—125	150—200				voor woonruimte — staande lampen
			WG	40—125	150—200				
			WH		150—200				
			WF		200—300				
			WP	40—100					
	Philiray		SA	40—100	100—150	150—200		VI	étalage-verlichting, spiegelreflectoren, voor indirecte verlichting
			SB	100—125		150—200			
			SC	100—125		150—200			
			SE	60—125	150—200				
	Philuma		NR	40—125	150—200	300—500		VII	werkplaatsen
			ND		150—200	300—500			
	„Philuma Jr"		KRA	40—100				VIII	keuken (pottenkijker)
			KRB	40—100					
			KRC	125	150—200				
			KRD	40—100					
	„Philulex"		NA	125	150—200	300—1000	BUITENVERLICHTING	IX	voor verlichting van straten, pleinen enz.
			NB		150—200	300—1000		X	vrijstraler
			NC		150—200	300—1000		IX	breedstraler
			NG	200 W	300—1000	3000			vrijstraler
			NM	125	200	300—1000		X	diepstraler
			NU			300—1000			schuinstraler
	„Philiflood"		FLA			500—1500		XI	schuinstraler
			FLF		200—300			XI	
			FLC			500—1000			breedstraler
			FLD		250				
			FLH			500—1000		XIII	bundellichten (spiegelreflectoren)
			FLK			500—1500			voor gevelverl. en sportterreinen
			FLO			500—1000			
			FLA		200—250				

GROOTHEDEN	DEFINITIES
1. lichthoeveelheid Q	= de in een bepaalde tijd door een lichtbron afgegeven stralende energie, welke door het oog als licht wordt waargenomen.
2. lichtstroom Φ	= de per tijdseenheid afgegeven lichthoeveelheid $\Phi = Q : t$. (a)
3. lichtsterkte I	= uitgezonden lichtstroom in een bepaalde richting per eenheid van ruimtehoek (steradiaal*): $I = \frac{\text{lichtstroom}}{\text{ruimtehoek}} = \frac{d\,\Phi}{d\,\omega}$ . . . . . (b)
4. helderheid B	= lichtsterkte / eenheid *zichtbaar* stralend oppervlak: $B = \frac{\text{lichtsterkte}}{\text{zichtb. opp.}} = \frac{I}{dF_{str.} \cdot \cos \Theta}$ . . . . (c)
5. verlichtingssterkte E	= opvallende lichtstroom / eenheid bestraald oppervlak; $E = \frac{\text{lichtstroom}}{\text{oppervlak}} = \frac{d\,\Phi}{d\,F}$ . . . . . (d)
* steradiaal	één steradiaal = de ruimtehoek, die vanuit het middelpunt van een bol met straal 1 (cm) uitgezet een oppervlakte van 1 (cm^2) uitsnijdt. De totale ruimte om een punt omvat dus $4\,\pi$ sterad.

WETTEN

1. fotometrische grondwet



Uit bolmeetkunde blijkt: $dF \cdot \cos \alpha = r^2 \cdot d\omega$

Hieruit en uit de formules (b) en (d) volgt, dat de verlichtingssterkte in een punt is:

$$E = \frac{d\,\Phi}{dF} = \frac{d\,\Phi}{d\omega} \cdot \frac{d\omega}{dF} = \frac{I_\alpha \cdot \cos \alpha}{r^2}$$

Bij fotometreren geldt: $\cos \alpha = 1$, dus $E = \frac{I}{r^2}$

2. cosinuswet van **Lambert**

De helderheid:

$$B = \frac{I}{dF_{str.} \cdot \cos \Theta}$$

Bij vele lichamen is B constant, dus moet: $I = I_0 \cdot \cos \Theta$ zijn.

PRACTISCHE EENHEDEN

1. eenh. v. lichtst. of licht intensiteit (I)

(tot voor kort) is de *Hefnerkaars*, d.i. de lichtsterkte van een met amyl-acetaat gevulde lamp, zoodanig ingesteld, dat de pit een vlam geeft van 40 mm lengte.

In Nederland heet de Hefnerkaars ook wel normaalkaars. Amerika, Engeland en Frankrijk hebben ingevoerd de

internationale kaars (k) = 1,11 Hefner kaars (Hk),

d.i. $^1/_{20}$ van de eenheid van *Violle*. De Violle is de lichtsterkte, die 1 cm² van het oppervlak van gesmolten platina op het moment van stollen in een richting $\perp$ vlak uitstraalt. De int. kaars wordt nu ook in Nederland en andere staten van Europa steeds meer overgenomen. De eenheden worden thans vastgelegd in standaardlampen.

$$I = \frac{d\,\Phi}{d\,\omega}\ k$$

2. eenheid van lichtstroom (Φ)

heet *lumen* (lm), d.i. de hoeveelheid licht, welke per sec door een uniforme lichtbron van 1 k in de eenheidsruimtehoek (steradiaal) wordt uitgezonden; 1 lm = 1 k/steradiaal.

Thans wordt ook gebruikt de dekalumen (dalm) voor lampen

$$\boxed{1\ \text{dalm} = 0{,}8\ \text{k}}$$
$$1\ \text{k} = 12{,}50\ \text{lm}$$

3. eenheid van helderheid (B)

heet *lambert* (La), d.i. de helderheid van een volkomen diffuus stralend vlak, dat 1 lm/cm² uitzendt.

$$B = \frac{\Phi}{F}\quad \text{La (lm/cm}^2\text{)}$$

4. eenheid van verlichtingssterkte(E)

is de *lux* (lx) of meterkaars $E = \frac{d\,\Phi}{d\,F_{bestr.}} = \frac{I}{a} \cdot \frac{\cos^3 \alpha}{h^2} l_x (lm/m^2)$.

h in m Tabel van $\cos^3 \alpha$ zie „Notaties".

5. eenheid van oppervlakte helderh. (e)

is de *stilb* (sb) $e = \frac{I}{F_{str.}}$ sb (k/cm²)

waarden van B (in stilb)

ballon-Agentalamp	2	zonoppervlak	$1{,}9.10^5$
draad $^1/_2$-Wattlamp	450	maanoppervlak	0,25
krater booglamp	$1{,}5.10^4$		

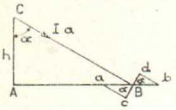
phot
foot candle

1 phot = 10.000 lm (U.S.)
is de verlichting v/e intern. kaars o/e afst. van 1' (U.S., Eng).

verlichting gegeven in	lux	hefner	foot candle
intern. lux of meterkaars	1,00	1,11	0,0926
hefner lux	0,90	1,00	0,0834
foot candle (lm/sq.ft)	10,76	11,98	1,00

berekening van de verlichtingssterkte

a. in afz. punten



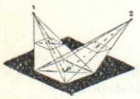
verlichtingssterkte op vlak c d

$$E_B = \frac{I_a \cdot \cos^2 \alpha}{h^2} \text{ lux}$$

verlichtingssterkte op vlak a b

$$E_B = \frac{I_a \cdot \cos^3 \alpha}{h^2} \text{ lux}$$

b. voor oppervl.



$$E_B = E_{B_1} + E_{B_2} = \frac{\text{totale lichtstroom}}{\text{oppervlakte in m}^2} = \frac{\Phi_1 + \Phi_2}{F} \text{ lux}$$

rendementsfactor

$$\eta = \frac{\text{totaal opvallende lichtstroom}}{\text{uitgezonden lichtstroom}}$$

dus: $E = \frac{\eta \times \Phi}{F}$ F = opp. in m².

toepassingen:	η
reflectorarmatuur	0,4 — 0,6
fabrieksruimte max.	0,45
diffusoren	0,35 — 0,5
directe armaturen	0,4 — 0,65
half indirecte	0,35 — 0,6
indirecte armaturen en kooflijsten	0,15 — 0,45
lichtornamenten (kronen, luchters en sierlampen)	0,1 — 0,4
lichtornamenten (kaplampen, staande lampen, glas in lood)	0,05 — 0,2

Hooge waarden gelden voor lichte wanden en lichte plafonds, de lagere indiende omgeving donker is: ook aard en kleur ornament hebben invloed.

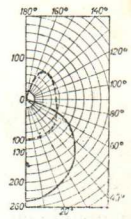
verlichtingsmeth.

1e directe verlichting a.

Hierbij gaat het licht van de gloeilamp:
a) hoofdzakelijk of b) geheel naar beneden.

Dit gebeurt bij directe binnenarmaturen (bovenzijde geopaliseerd, onderzijde gesatineerd) en buitenarmaturen (opaalglazen reflector). Het licht treft het object direct en geeft tamelijk veel schaduw, terwijl het plafond een weinig wordt verlicht.

Toepassingen: stofvrije fabriekruimten, hooge hallen, kerken en trappenhuizen.



b.

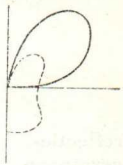
lichtverdeelingskromme

Dit gebeurt bij alle armaturen met geëmailleerde reflector (werkplaatsarmaturen), diepstralers, enz.
Hierbij treedt nog sterkere schaduwwerking op dan onder sub a.

Toepassingen: fabrieken, straatverlichting, emplacementen, perrons, étalages, enz.

2e indirecte verlichting

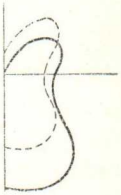
Hierbij gaat het licht uitsluitend naar boven, waartoe boven het armatuur of kroonlijst een weerkaatsende oppervlakte aanwezig moet zijn (plafond, dak), dat het licht geheel diffuus naar beneden weerkaatst.
De verlichting is dan ook vrijwel schaduwloos.



Toepassingen: teekenzalen, operatiekamers, schilderijtentoonstellingszalen, enz.

3e halfindirecte verlichting

Het licht gaat in hoofdzaak naar boven (houdt dus het midden tusschen 1e en 2e) en een gedeelte is slechts direct; de verlichting geeft nog eenige schaduwwerking. Deze combinatie is in de meeste gevallen noodig.



Toepassingen: kantoorlokalen, scholen, groote warenhuizen, sommige fabriekslokalen.

4e algemeene diffuse verlichting

Hierbij wordt door het armatuur het licht zooveel mogelijk gediffuseerd en gaat voor een groot deel naar beneden, terwijl een belangrijk deel naar boven en op zijde wordt verspreid. Deze verlichting is van belang, als het hoofdlichteffect direct onder de lichtbron komt, doch indien men tevens de omringende ruimte voldoende wil verlichten.

Toepassingen: boven toonbanken, gangen, trappen, lokalen, loketten, vaste schrijftafels, enz.

oppervlakte-helderheid

lichtbron	stilb
kaars	250 — 800
petroleumlamp	0,8 — 2,5
kooldraadlamp (helder)	0,5 — 1,0
id. (gematteerd)	160 — 450
metaaldraadvacuumlamp	2500 —3000
gasvullinglamp	0,65— 0,75
Argentalamp	0,62— 1,50
bioscooplamp	70 — 80
krater van een gewone booglamp	18000

economie en levensduur

spanning in %	lichtstroom in %	specif. lichtstroom in %	levensduur in %
115	163	132	14
110	141	120	26
105	119	110	52
110	100	100	100
95	83	90	200
90	67	79	430
85	53	68	1000

reflectie-vermogen van wanden, enz.

oppervlak	reflectievermogen in %
plafond met zinkwit geschilderd	75
id. zuiver wit gepleisterd	65
id. licht gekleurd gepleisterd	60
id. wit, na lang gebruik	50 — 40
muren geel gepleisterd	40 — 20
behang, geel	40
id. blauw	25
id. bruin	13
houtbekleeding	40 — 30
doek, zwart	1,2
fluweel, zwart	0,4

metalen (afh. v. d. golflengte)

materiaal	reflectieverm. in % bij 0,38 μ	bij 0,76 μ
zilver	81	96
nikkel	49	69
staal	48	58
koper	28	88
goud	27	94

bekleeding	spiegelende gerefl. in %	diffuus gerefl. in %	c. in versch. reflecties
glas met zilverspiegel	85		
id. kwikalmag.spiegel	70		
metaal, gepolijst.	55 — 65		
emaillle, wit	3 — 5	70	
porselein, geglazuurd, melkglas	5 — 10	55 — 70	
papier, glad wit.	3 — 5	75 — 80	
magn. carbonaat		95 — 99	
aluminiumverf		60 — 65	
gips		80	
vloeipapier, wit		82	

absorptie in glazen ballons

glassoort	absorptie in % meer dan bij helder glas
helder glas, van binnen geëtst	1 — 2
id. gezandstraald	2 — 4
Argentaglas	6 — 8
zonlichtglas	30 — 50

doorlating, absorptie

materiaal	dikte in mm	diffuseerende werking	doorlatend vermogen in %	absorbeerend vermogen in %
helder glas	ca 2	niet	90	2
id. , geëtst	2	weinig	70—85	5—10
id. , zandgematteerd.	2—3	weinig	76—81	7—10
opalineglas	2—3	weinig	58—79	4—14
dicht opaalglas	2—4	goed	10—30	14—25
opaalovertrokken glas.	2	goed	60—66	3—10
albastglas.	10—12	goed	15—30	20—30
marmer	6—10	goed	ca 10	30—50
papier (afh. van kleur)		goed	20—50	15—60
zijde (afh. van kleur)	(v. zwart)	goed	20—50	30—60

doorlating

Deze is bij bewerkt glas afhankelijk van de lichtopval

zijde naar de lichtbron	doorlatingsvermogen bij opvallende straal in %	doorlatingsvermogen bij opvallend diff.licht in %
gematteerd (zandstr.)	78	70
glad	94	69
gematteerd (geëtst)	79	62
glad	76	71
ruw geribbeld	77	70
glad	51	62
fijn geribbeld	86	79
glad	79	79
gegolfd of glad	87	82

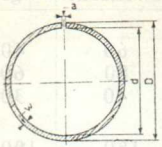
vertrek	alg. gem. 1 m boven de vloer		plaatsel. verl. sterkte
	gewenscht	grenzen	ten minste
Badinrichtingen:			
Kleedkamers	40	30— 50	
Zwemhal	60	40— 80	
Etalages (in groote steden):			
in 1e klasse straat	750	500—1000	
„ 2e „ „ (1e kl. middelgr.)	500	250— 750	
„ 3e „ „ (2e kl. „)	250	100— 500	
Etalages (in kleine steden)	200	100— 300	
Dansvloeren		40— 80	
Fabrieken en werkplaatsen:			
Ketelhuis	50	20— 50	
Voor grofwerk, als in gieterij, smederij, walswerken, enz.	60	40— 80	150
Voor fijner werk, als in bankwerkerij, montage, modelmakerij, vormerij, weverij voor grove stoffen, boekdrukkerij, loboratoria, ateliers voor naaien van lichte stoffen, enz.	150	125— 175	250
Voor zeer fijn werk als in fijnbankwerkerij en draaierij, weven van fijne stoffen, zetterij, naaien van donkere stoffen, teekenen, enz.	200	150— 250	300
Voor extra fijn werk, als horlogemaker, graveeren, fijn-teekenwerk, naaien van zwarte stoffen, enz.	250	200— 300	400
Hotels en restaurants:			
Hall, trappen	40	30— 50	
Logeerkamers, café's	60	40— 80	150
Eetzaal	80	60— 100	
Feestzaal	100	80— 150	
Kantoren:			
Boekhoudwerk	150	125— 200	250
Eenvoudige administratie	100	80— 120	150
Magazijnen, gangen, trappen	50	40— 60	
Kerken:			
Kerkruimte	50	40— 60	
Gangen en trappen	40	30— 50	
Scholen:			
Klasselokalen	100	80— 150	
Aula, Turnlokalen	80	60— 100	
Teekenzalen	200	150— 250	300

vertrek	alg. gem. 1 m boven de vloer		plaatsel. verl. sterkte
	gewenscht	grenzen	ten minste
Vergaderlokalen:			
Groote zalen	60	40— 80	
Kleine zaaltjes	80	60— 100	
Gangen en trappen	40	30— 50	
Winkels:			
Groote warenhuizen	150	100— 200	
Winkels voor lichte stoffen	100	80— 120	
„ „ donkere stoffen	200	150— 250	
„ „ middelgr. steden	120	100— 150	
„ „ kleine steden	100	80— 120	
Magazijnen	60	50— 70	
Woningen:			
Kelder	50	30— 60	
Keuken	70	50— 100	100
Eet- en woonkamer	70	50— 100	250
Gangen, trappen en zijkamers	50	30— 60	
Ziekenhuizen:			
Trappen en gangen	40	30— 50	
Diverse zalen	60	50— 70	150
Operatiezaal	600	500— 750	1000
Voor verkeersdoeleinden:			
a) **Straten en pleinen met:**			
weinig verkeer	3		
middelmatig verkeer	8		
druk verkeer	15		
In groote steden	30		
b) **Doorgangen en trappen met:**			
weinig verkeer	15		
druk verkeer	30		
c) **Emplacementen met:**			
weinig verkeer	1,5		
druk verkeer	5		
d) **Perrons ladingsplaatsen, doorgangen en trappen met:**			
weinig verkeer	15		
druk verkeer	30		
e) **Waterwegen, kaden, fabriekstereinen, losplaatsen, sluizen met:**			
weinig verkeer	3		
druk verkeer	15		

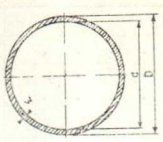
SCHUIFBUIS VOOR ELECTR. INSTALLATIES

DER N.V. RIJNSTAAL v.h. W. J. OONK & Co., ARNHEM
(Nederlandsch Fabrikaat met Kema-keur) volgens N 300

OPEN BUIS



GESLOTEN BUIS



RIJNSTAAL

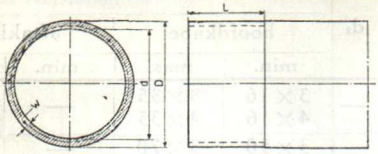
MATEN in mm

	buitendiameter D (nominaal)		wand-dikte W	inw. diam. d	naad-breedte a	buitendiam.		G min. afgewerkte buis in kg/100 n
	Eng. dm	mm	min.		max.	D_1 min.	D_2 max.	
open buis	⅝	15,9	0,9	14,1	0,8	15,7	16,1	32,5
	¾	19,1	1,0	17,1	0,8	18,9	19,3	44,0
	1	25,4	1,15	23,1	0,8	25,1	25,7	68,0
	1¼	31,8	1,25	29,3	1,0	31,4	32,2	92,0
	1½	38,1	1,4	35,3	1,0	37,7	38,5	124,0
	2	50,8	1,5	47,8	1,0	50,3	51,3	180,0
gesloten buis	⅝	15,9	1,0	13,9		15,7	16,1	36,5
	¾	19,1	1,0	17,1		18,9	19,3	44,0
	1	25,4	1,15	23,1		25.1	25,7	68,0
	1¼	31,8	1,25	29,3		31,4	32,2	92,0
	1½	38,1	1,4	35,3		37,7	38,5	124,0
	2	50,8	1,5	47,8		50,3	51,3	180,0

Materiaal: zie N 301; **lengte:** zie N 301; **afwerking:** zie N 301.
Contrôle en keuring: De naad moet over de geheele lengte volgens een beschrijvende lijn verloopen. Verder geheel als N 301.
a) De toetsing inzake. de **max.** waarde der buitenmiddellijn heeft volgens de KEMA plaats met een ringkaliber, waarvan de diameter 0,05 mm meer dan op N 300 aangegeven waarde (D_2) bedraagt. Het kaliber moet, event. onder eenige druk, op de buis geschoven kunnen worden.
b) De toetsing inzake de **min.** waarde der buitenmiddellijn heeft volgens de KEMA plaats met een bekkaliber, waarvan de opening gelijk is aan de op N 300 aangegeven waarde (D_1). Het kaliber mag niet zonder moeite over de buis kunnen worden gestoken. Voor de contrôle wordt de verflaag niet verwijderd.

MIJ. VAN NIJVERHEID	VASTGESTELD AUG. 1926	KON. INST. v. ING.

HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND



D = Buitenmiddellijn
w = Wanddikte
d = Binnenmiddellijn
d_s = Nominale middellijn gasdraad
L = Lengte schroefdraad

Nominale middellijn in Eng. dm	D min.	w min.	d	d_s in Eng. dm	L	Minimum gewicht [1] afgewerkte buis in kg per 100 m
5/8	16,5	1,25	14,0	3/8	12	47
3/4	21,0	1,8	17,4	1/2	15	85
1	26,5	1,8	22,9	3/4	20	108
1 1/4	33,0	2,0	29,0	1	20	152
1 1/2	42,0	2,25	37,5	1 1/4	20	220
2	53,5	2,25	49,0	1 3/4	25	284
2 1/2	65,5	2,25	61,0	2 1/4	25	350
2 3/4	75,0	2,25	70,5	2 1/2	25	400

[1] Voor verzinkte buis grooter, afhankelijk van de zinkdikte.

MATEN in mm

SCHROEFDRAAD: Whitworth-gasdraad volgens N 176.

MATERIAAL: Vloeiijzer; min. breekspanning in buisvorm 35 kg/mm², min. rek in buisvorm 15 %.

LENGTE: Normale fabricagelengte 4 m.

AFWERKING: Iedere buislengte te voorzien van een duidelijk kenbaar blijvend merkteeken ter aanduiding van het fabrikaat. De buizen in- en uitwendig goed dekkend te moffelen, te meniën (ijzermenie) of te verzinken. Wordt *gemeniede* of *verzinkte* buis verlangd, dan dit bij bestelling uitdrukkelijk te vermelden.

CONTRÔLE en KEURING: De buis moet inwendig glad zijn. De gemiddelde wanddikte te bepalen door wegen; bij contrôle van een groote partij tenminste 100 m buis te wegen. Buis tot en met 1" moet gebogen kunnen worden volgens straal = 6 D zonder dat de buis openspringt of noemenswaardige vormverandering ondergaat. Bij buiging volgens straal = 10 D mag de lak- of menielaag niet afspringen. De gemoffelde buis mag, na bedekking met lijnolieverf van zinkwit, niet geelachtig worden.

VERZINKTE BUIS: Deze mag bij 4 achtereenvolgende indompelingen in een oplossing van 1 gewichtsdeel kopersulfaat op 5 gewichtsdeelen water geen afzetting van koper vertoonen; na elke indompeling het laagje zinksulfaat af te wrijven.

HANDELSAANDUIDING VOOR GEMOFFELDE 3/4" SCHROEFBUIS: N 301-3/4

SCHROEFBUIS
VOOR ELECTRISCHE INSTALLATIES

N 301

I.I.B: 621.315.31

Overgenomen met toestemming der H.C.N.N.

KABELMOFFEN

DER N.V. INDUSTRIA IJZERFABRIEK TEGELEN TE TEGELEN

a. **genormaliseerde kerndoorsneden in mm²** — **MATEN in mm**

MOFTYPE			d_1	d_2	TOEPASSING			
					hoofdkabel		aftakkabel	
					min.	max.	min.	max.
verbindings-moffen		N. 153	44	—	3 × 16 4 × 16	3 × 35 4 × 35	—	—
		N. 154	48	—	3 × 50 —	3 × 70 4 × 50	— —	— —
		N. 155	58	—	— 4 × 70	3 × 95 4 × 95	— —	— —
T-moffen	voor ongesneden kabel	N. 194	44	32	3 × 16 3 × 16 4 × 16 —	3 × 50 3 × 50 *) 4 × 35 4 × 16	— 3 × 6 — 4 × 6	2 × 6 3 × 10 2 × 6 4 × 10
		N. 195	48	44	3 × 25 4 × 25 4 × 16	3 × 50 4 × 50 4 × 35	3 × 16 4 × 6 4 × 16	3 × 50 4 × 16 4 × 35
		N. 196	58	58	3 × 70 4 × 50	4 × 120 4 × 95	3 × 70 4 × 50	3 × 120 4 × 95
	voor gesneden kabel	N. 174	44	44	3 × 25	3 × 50	3 × 25	3 × 50
		N. 175	48	48	4 × 25	4 × 50	4 × 25	4 × 50
splitsmoffen		N. 119	44	28	3 × 16 4 × 16	3 × 35 4 × 35	— —	2 × 6 2 × 6
		N. 120	48	32	— 3 × 16 — 4 × 16	3 × 50 3 × 50 4 × 50 4 × 35	— 3 × 6 — 4 × 6	2 × 6 2 × 10 2 × 6 4 × 10
		N. 164	52	38	— 4 × 50	4 × 70 4 × 70	— 4 × 6	2 × 6 4 × 25
		N. 122	58	38	— —	3 × 95 4 × 95	3 × 10 4 × 10	3 × 25 4 × 25

d_1 = boring hoofdkabel; d_2 = boring aftakkabel.

*) Bij toepassing van aftakklemmen, die uitbuigen der aders onnoodig maken.

b. Kruismoffen; c. Eindmoffen; d. Zwakstroommoffen; e. Hoogspanningsmoffen.

	hoofdstukken	algemeen	leidingen	beveiliging	schakel- en verdeel-kasten (borden)	schakelaars stop-contacten	lampen, houders en toebehooren	toestellen en motoren
	inleiding	1- 2						
I.	omschrijvingen	3-17	18- 40	41- 44	45- 49	50- 64		
II.	algemeen geldende voorschriften	65-78	79-123	124-135	136-155	156-167	168-170	171-179
III.	voorschriften voor installaties in **gewone** ruimten.	180	181-187					
IV.	voorschriften voor installaties in **tijdelijk vochtige** ruimten.	188-189	190-196	197	197	198	199-201	
V.	voorschriften voor installaties in **vochtige** ruimten.	202-203	204-212	213	213-214	215-217	218-219	220-221
VI.	voorschriften voor installaties in **stoffige** ruimen.		222-229	230	230	231	232	233
VII.	voorschriften voor installaties in ruimten met **brandgevaar**	234	235-242	243	243	244	245-246	247
VIII.	voorschriften voor installaties in ruimten met **ontploffingsgevaar.**	248	249-255	256	256	257	258-259	260
IX.	voorschriften voor installaties in **schouwburgen e. d.**		266-268	261 269	261 270	262	263-265 271	272
X.	voorschriften voor **tijdelijke installaties.**	273-274						

ONTWERP

Voorschriften voor electrische sterkstroominstallaties voor lage spanning in woonhuizen, winkels, schouwburgen e.d. volgens V 1010 *).

Inleiding

Art. 1. De hier volgende voorschriften gelden voor electrische sterkstroominstallaties voor L. S. in woonhuizen, winkels, schouwburgen, e. d. m., echter niet voor installaties in fabrieken [1]) en werkplaatsen [1]), haveninrichtingen, mijnen, voertuigen, schepen, natuurkundige en electrotechnische laboratoria, inrichtingen voor de electrische bediening van wissels en seinen van spoorwegen, telegraaf- en telefooninstallaties benevens daarmede gelijk te stellen installaties en afgesloten electrische bedrijfsruimten.

Art. 2. Deze voorschriften gelden voor de in Art. 1 genoemde installaties en deelen dezer installaties, voor zoover met de uitvoering daarvan na..... [2]) is begonnen.

HOOFDSTUK I Omschrijvingen

Ten aanzien van het in deze voorschriften bepaalde wordt verstaan onder:

Art. 3. **Spanning:** de effectieve spanning, bij welke de electrische energie onder normale omstandigheden wordt gebruikt.

Art. 4. **Sterkstroominstallatie:** de electrische inrichting, waarin de spanning meer dan 24 V bedraagt [3]), of waarin een vermogen van meer dan 100 W kan worden ontwikkeld, overgebracht of opgenomen.

Art. 5. **Sterkstroominstallatie voor L. S.:** installatie van ten hoogste 500 V tusschen twee leidingen.

Art. 6. **Nominale spanning:** de spanning, waarmede toestellen, leidingen, e.d. zijn gekenmerkt en waarvoor deze zijn vervaardigd en ingericht.

Art. 7. **Nominiale stroomsterkte:** de stroomsterkte, waarmede toestellen, leidingen e. d. zijn gekenmerkt en waarvoor deze zijn vervaardigd en ingericht.

Art. 8. **Electrische bedrijfsruimten:** ruimten, waarin zich electrische machines, toestellen of leidingen bevinden en welke in de regel slechts door daartoe bevoegd personeel worden betreden, Bedieningsruimten van electrische transportinrichtingen worden niet geacht te behooren tot electrische bedrijfsruimten.

---

[1]) Onder fabrieken en werkplaatsen worden de ruimten verstaan, waarop de Veiligheidswet betrekking heeft. De voorschriften gelden niet alleen voor de leidingen, schakel- en verdeelkasten (-borden), schakelaars en stopcontacten in de huisinstallaties, maar ook voor de lampen, lamphouders en toebehooren, toestellen en motoren, die zich in deze installaties bevinden.

De electrische aanleg in bedrijfsruimten, dienende voor de opwekking, transformeering, of accumuleering van de voor de telegraaf- of telefoon- en de daarmede gelijk te stellen installaties, alsmede voor de electrische bediening van wissels en seinen van spoorwegen, benoodigde energie, behoort aan de volgens deze voorschriften daarop betrekking hebbende bepalingen te voldoen.

[2]) Echter niet met terugwerkende kracht.

[3]) Hieronder vallen dus niet signaalleidingen, e.d. in het algemeen niet datgene, wat men onder zwakstroominstallaties verstaat, wel echter radio-ontvangtoestellen direct op sterkstroom-installaties aangesloten.

*) (Met toestemming overgenomen van de H.C.N.N.).

Art. 9. **Afgesloten electrische bedrijfsruimten:** electrische bedrijfsruimten, welke slechts nu en dan worden betreden, overigens afgesloten zijn en alleen door daartoe bevoegd personeel kunnen worden ontsloten.

Art. 10. **Vochtige ruimten:** ruimten, waarin door vocht het behouden van een normale isolatie wordt bemoeilijkt of de weerstand van het lichaam der daarin vertoevende personen of dieren belangrijk wordt verminderd (b.v. vochtige kelders, stallen, waschruimten, badinrichtingen, douchecellen, open ruimten, de bodem, enz.).

Art. 11. **Tijdelijk vochtige ruimten:** ruimten, waarin de vochtige toestand slechts van tijdelijke aard is, zoodat de isolatietoestand hierdoor op den duur niet noemenswaardig achteruitgaat (b.v. keukens, badkamers, enz.).

Art. 12. **Stoffige ruimten:** ruimten waarin zich geregeld veel niet gemakkelijk brandbaar stof bevindt (b.v. bergplaatsen van papier, smederijen, enz.).

Art. 13. **Ruimten met brandgevaar:** ruimten, waarin zich geregeld veel licht brandbare stoffen bevinden (b.v. hooizolders, groote opslagplaatsen van brandstoffen, enz.), die bestemd zijn om ontplofbare stoffen in groote hoeveelheden te bevatten, of waarin zich geregeld veel licht ontvlambare stof bevindt (b.v. bergplaatsen van benzine, terpentijn, e.d., meelzolders, pakruimten voor katoen, gedeelten van garages, enz.).

Art. 14. **Ruimten met ontploffingsgevaar:** ruimten, die bestemd zijn om ontplofbare stoffen in groote hoeveelheden te bevatten, of waarin zich geregeld veel licht ontvlambaar stof bevindt (b.v. bergplaatsen van benzine, terpentijn e.d., meelzolders, pakruimten voor katoen, gedeelten van garages, enz.).

Art. 15. **Moeilijk brandbaar materiaal:** materiaal, dat moeilijk vlam kan vatten, of, na aan een vlam blootgesteld te zijn geweest, niet vanzelf verder brandt.

Art. 16. **Buiten handbereik zijn:** het zich bevinden op een plaats, welke onder normale omstandigheden zonder hulpmiddelen, als een verplaatsbare trap, e.d., niet te bereiken is, in ieder geval op een afstand van meer dan 2,50 m boven de vloer.

Art. 17. **Installatie in zicht:** installatie, waarbij het mogelijk is de loop der leidingen na te gaan zonder wanden, vloeren of dergelijke open te maken.

Art. 18. **Geleider:** de massieve metalen draad of het samenstel van meerdere tezamen geslagen draden, deel uitmakende van sterkstroominstallaties als in Art. 1 bedoeld, daaronder begrepen aardgeleiders, echter niet stroomvoerende deelen van toestellen en motoren.

Art. 19. **Aardgeleider:** de geleider, welke het te aarden voorwerp met de aarde verbindt.

Art. 20. **Leiding:** het samenstel van een of meer al of niet geïsoleerde geleiders, al of niet gemeenschappelijk geïsoleerd en/of beschermd.

Art. 21. **Vast aangebrachte leiding:** een leiding, welke bij normaal gebruik blijvend (b.v. aan een muur, vloer, plafond of steunpunt) is bevestigd.

Art. 22. **Verplaatsbare leiding:** een leiding, welke niet blijvend vast is aangebracht.

Art. 23. **Rubberaderleiding:** de leiding, bestaande uit een of meer met rubber geïsoleerde geleiders, bestemd voor gebruik als vast aangebrachte leiding.

Art. 24. **Onbeschermde rubberaderleiding (RA):** de rubberaderleiding met één geleider en zonder beschermend metalen omhulsel.

Art. 25. **Beschermde rubberaderleiding:** de rubberaderleiding voorzien van een beschermend metalen omhulsel.

Art. 26. **Pijpdraad:** de beschermde rubberaderleiding, waarvan het beschermend omhulsel buisvormig is en een dikte heeft van ten minste 0,3 mm.

Art. 27. **Omvlochten rubberaderleiding (ORA):** de beschermde rubberaderleiding, waarvan het beschermend omhulsel bestaat uit een omvlechting van metaaldraden met een middellijn van ten minste 0,3 mm.

Art. 28. **Gepantserde rubberaderleiding (GRA):** de rubberaderleiding, voorzien van een beschermend metalen pantser, bestaande uit draden met een diameter van ten minste 1,4 mm.

Art. 29. **Loodkabel:** het buigzaam samenstel van één of meer geleiders, elk omgeven door een afzonderlijke mantel van isolatiemateriaal en omsloten door een gemeenschappelijk omhulsel van lood, dat met het genoemde samenstel één geheel vormt.

Art. 30. **Rubberloodkabel:** de loodkabel, waarvan de isolatie uit rubber bestaat.

Art. 31. **Omvlochten rubberloodkabel (ORLK):** de rubberloodkabel, voorzien van een beschermend metalen omhulsel, gevlochten uit draden met een middellijn van ten minste 0,3 mm.

Art. 32. **Gepantserde rubberloodkabel (GRLK):** de rubberloodkabel, voorzien van een beschermend metalen pantser, bestaande uit draden met een diameter van ten minste 1,4 mm, of van een bewapening, bestaande uit twee lagen metaalband, elk van een dikte van ten minste 0,5 mm.

Art. 33. **Papierloodkabel:** de loodkabel, waarvan de isolatie uit papier bestaat.

Art. 34. **Gepantserde papierloodkabel (GPLK):** de papierloodkabel, voorzien van een bewapening, bestaande uit twee beschermende lagen van metaalband, elk met een dikte van ten minste 0,5 mm.

Art. 35. **Rubberloodleiding:** de meeraderige rubberloodkabel in lichte uitvoering, al of niet voorzien van een aardgeleider onder de loodmantel.

Art. 36. **Beschermde rubberloodleiding:** de rubberloodleiding voorzien van een beschermend metalen omhulsel.

Art. 37. **Omvlochten rubberloodleiding (ORLL):** de beschermde rubberloodleiding, waarvan het beschermend omhulsel bestaat uit een omvlechting van metaaldraden, met een middellijn van ten minste 0,3 mm.

Art. 38. **Gepantserde rubberloodleiding (GRLL):** de beschermde rubberloodleiding, waarvan het beschermend omhulsel bestaat uit 2 lagen metaalband, elk met een dikte van ten minste 0,2 mm.

Art. 39. **Rubberadersnoer:** de soepele leiding, bestaande uit een of meer met rubber geïsoleerde geleiders in elkaar geslagen en tezamen gehouden door katoen, garen of dergelijke.

Art. 40. **Soepele rubbermantelleiding:** de soepele leiding, bestaande uit een of meer met rubber geïsoleerde geleiders in elkaar geslagen en tezamen gehouden door gemeenschappelijke rubbermantel.

Art. 41. **Smeltveiligheid:** het beveiligingstoestel, bevattende een of meer draden van zoodanige doorsnede en samenstelling, dat deze doorsmelt(en), wanneer de daardoor vloeiende stroom een bepaalde waarde overschrijdt.

Art. 42. **Patroon:** het gemakkelijk verwisselbaar onderdeel der smeltveiligheid, dat de smeltdraad(draden) bevat.

Art. 43. **Maximum-schakelaar:** het toestel, dat dient om de stroom, wanneer de stroomsterkte een zekere waarde overschrijdt, automatisch te onderbreken, en geschikt is om de stroomkring daarna weer te sluiten.

Art. 44. **Beveiligingsschakelaar:** het toestel, dat dient om stroomvoerende leidingen af te schakelen, wanneer de spanning van metalen deelen in de nabijheid dier leidingen t.o.v. van aarde een bepaalde waarde overschrijdt.

Art. 45. **Schakel- en verdeelinrichtingen:** schakel- en verdeelkasten, kastenbatterijen, schakel- en verdeelborden, schakel- en verdeelrekken, schakellessenaars, e.d.

Art. 46. **Schakelkasten:** stevige gesloten kasten van metaal of van onbrandbaar of moeilijk brandbaar isolatiemateriaal, bevattende schakelaars, welke kunnen worden bediend zonder dat de kasten behoeven te worden geopend.

Art. 47. **Verdeelkasten:** stevige gesloten kasten van metaal of van onbrandbaar of moeilijk brandbaar isolatiemateriaal, bevattende smeltveiligheden voor meer dan één groep, al of niet tezamen met schakelaars.

Art. 48. **Kastenbatterijen:** schakel- en verdeelinrichtingen, opgebouwd uit schakel- en verdeelkasten, railkasten, e. d.

Art 49. **Groep:** het samenstel van leidingen, dat door één smeltveiligheid of maximumschakelaar in elke pool of faze afzonderlijk is beveiligd.

Art. 50. **Schakelaar:** inrichting, die dient om leidingen en/of toestellen e. d. uit en in te schakelen.

Art. 51. **Leidingonderbreker:** inrichting, die uitsluitend dienst doet om leidingen en/of toestellen e. d., terwijl zij geen verbruiksstroom voeren, uit en in te schakelen.

Art. 52. **Stopcontact:** het samenstel van een stroomgevend en een stroomontvangend deel, dienende om, zonder gebruik van gereedschap, verplaatsbare leidingen onderling of met vast aangebrachte leidingen, toestellen, motoren, e. d. te kunnen verbinden en deze verbinding te kunnen verbreken.

Art. 53. **Contactdoos:** het deel van een stopcontact, dat in de regel bevestigd is aan de wand of het toestel en dat bestemd is voor opneming van de contactstop of contactstoppen.

Art. 54. **Buscontactdoos:** stroomgevende contactdoos.

Art. 55. **Pencontactdoos:** stroomontvangende contactdoos.

Art. 56. **Aftakcontactdoos:** de losse contactdoos, ingericht voor het aansluiten van meer dan één verplaatsbare leiding door middel van een contactstop.

Art. 57. **Lamphoudercontactdoos:** de contactdoos, die men in lamphouders kan aanbrengen.

Art. 58. **Aftaklamphouder:** de lamphouder, geschikt voor de aansluiting van 1 of 2 verplaatsbare leidingen door middel van contactstoppen.

Art. 59. **Contactstop:** het deel van een stopcontact, dat bevestigd is aan een verplaatsbare leiding.

Art. 60. **Pencontactstop:** stroomontvangende contactstop.

Art. 61. **Buscontactstop:** stroomgevende contactstop.

Art. 62. **Koppelcontactstop:** de buscontactstop voor de koppeling van 2 verplaatsbare leidingen.

Art. 63. **Snoercentrale:** de buscontactstop voor de koppeling van meer dan 2 verplaatsbare leidingen.

Art. 64. **Toestelcontactstop:** de buscontactstop voor de aansluiting van een toestel, dat voorzien is van een toestelcontactdoos.

HOOFDSTUK II Algemeen geldende bepalingen

§ 1 Algemeen

Art. 65. Alle blanke deelen eener installatie, die in de normale bedrijfstoestand onder spanning kunnen staan of stroom kunnen voeren, moeten deugdelijk en doelmatig tegen aanraking zijn beschermd. [1])

§ 2 Isolatie

Art. 66. De isolatieweerstand van iedere groep, gemeten tusschen de geleiders onderling en tusschen iedere geleider en de aarde, moet, uitgedrukt in Ω ten minste gelijk zijn aan het duizendvoud der hoogste spanning, die bij normaal bedrijf tusschen de geleiders onderling of tusschen de geleiders en de aarde kan optreden. [2])

Art. 67. De meting van de isolatieweerstand moet worden uitgevoerd met een gelijkspanning, die ten minste gelijk is aan de hoogste spanning, die bij normaal bedrijf tusschen de geleiders onderling of tusschen de geleiders en de aarde kan optreden.

Art. 68. Bij de bepaling van de isolatieweerstand tusschen een geleider en de aarde, moet de negatieve pool van de stroombron met de geleider zijn verbonden.

Art. 69. Bij de bepaling van de isolatieweerstand der installatie moeten de verbindingen van toestellen en motoren met de installatie zijn losgemaakt en de lampen uit de lamphouders zijn verwijderd, d. e. t. moeten alle schakelaars zijn gesloten en alle lamphouders zijn aangesloten.

§ 3 Beveiliging van deelen, die niet onder spanning mogen staan

Art. 70. Als goed geleidende verbinding met de aarde wordt een verbinding beschouwd, die zoodanig is, dat de daardoor met de aarde verbonden metalen deelen bij een defect in de isolatie der tot het stroomvoerende systeem behoorende geleiders in geen geval een spanning van meer dan 42 V t. o. v. elkaar en t. o. v. eenig gedeelte der aarde in de omgeving van het betrokken gedeelte der installatie kunnen aannemen of, bij een H. S., de spanning op deze metalen deelen van zulk een korte duur is, dat zij ongevaarlijk kan worden geacht. [3]).

Art. 71. Aardgeleiders moeten zijn aangebracht en blijvend goed geleidend met de aarde zijn verbonden, op de wijze als hieronder omschreven (zie ook artikel 126 en 158).

Op de plaats van overgang tusschen geaarde huizen van schakelaars, toestellen e. d. en geaarde omhullingen van leidingen eenerzijds, en niet geaarde metalen deelen van de installatie anderzijds, moeten isolatiestukken tusschen de betrokken onderdeelen zijn aangebracht.

Art. 72. Voor het tot stand brengen der geleidende verbinding met de aarde mogen slechts zijn gebruikt voor dit doel bestemde koperen geleiders, of wel loodmantels van leidingen met een koperdoorsnede van 6 mm² of meer van elk der stroomvoerende geleiders, mits in het laatste geval waarborgen bestaan voor een blijvend deugdelijke verbinding tusschen de loodmantels onderling en van de loodmantels met de aarde en met de te aarden deelen, waarbij deze verbindingen ten minste moeten zijn gesoldeerd.

Art. 73. Aardingsbuizen moeten buizen van gegalvaniseerd staal of ten minste gelijkwaardig materiaal zijn en een nominale middellijn hebben van ten minste

---

[1]) Ook die, welke buiten handbereik zijn (eenige uitzondering: zie Art. 210).

[2]) Is bij een installatie in een nieuw gebouw de isolatieweerstand te laag, dan de installatie na eenige tijd in gebruik zijnde nog eens nameten.

[3]) Voor de toelichting wordt naar V 1010 verwezen.

1" [1]). Aardingsbuizen moeten ten minste zoover in de grond zijn gedreven, dat zij niet zonder bijzondere hulpmiddelen uit de grond kunnen worden verwijderd.

De verbinding tusschen de aardgeleider en de buis(-zen) moet zooveel mogelijk in zicht zijn aangebracht en tegen beschadiging zijn gevrijwaard.

Gasbuizen, buizen van centrale verwarming, e. d. mogen niet voor aarding gebruikt zijn.

Wanneer een verbinding met het waterleidingbuizennet is aangebracht en deze verbinding is gemaakt achter de watermeter, dan moet een vaste overbrugging tusschen de deelen van de waterleidingaanleg vóór en achter de meter zijn aangebracht. [2])

Art. 74. Als gemeenschappelijke aardelectrode voor de aardleiding(en) en de bliksemafleider(s) mag alleen een waterleidingnet dienst doen. Bovengronds mogen geen verbindingen bestaan tusschen de bliksemafleider(s) eenerzijds en andere leidingsystemen anderzijds.

Het in de vorige zin gestelde geldt niet voor torens en dergelijke zeer hooge gebouwen, waarbij een scheiding tusschen de bliksemafleider(s) en andere leidingsysteem(en) uit een oogpunt van beveiliging tegen bliksemslag niet gewenscht is.

Art. 75. Aardgeleiders moeten uit koper bestaan en afdoende tegen chemische aantasting zijn beschermd. Zij moeten, voor zoover zij niet met de stroom voerende of onder spanning staande geleiders van het systeem deel uitmaken van een meervoudige leiding of met de stroom voerende draden in dezelfde buis zijn ondergebracht, zooveel mogelijk in zicht zijn aangelegd en afdoende tegen mechanische beschadiging zijn beschermd; binnen handbereik of buiten zicht moeten de aardgeleiders in metalen buis zijn aangebracht. Aardgeleiders, die met de geleiders, die tot het stroom voerende of onder spanning staande systeem behooren, in dezelfde buis zijn aangebracht, moeten normaal geïsoleerd zijn en van een grijs gekleurde omvlechting zijn voorzien.

Dit artikel is niet van toepassing, wanneer de loodmantel voor aarding is gebruikt.

Art. 76. [3]) Aardgeleiders moeten ten minste dezelfde koperdoorsnede bezitten als de bijbehoorende geleiders van het stroom voerende systeem. Met uitzondering van aardgeleiders, die met de stroom voerende of onder spanning staande geleiders deel uitmaken van een meervoudige leiding en van aardgeleiders, die in metalen buis zijn aangebracht of op tenminste gelijkwaardige wijze zijn beschermd, moeten aardgeleiders, voor zoover zij zich boven de grond bevinden, een koperdoorsnede van ten minste 6 mm² bezitten, en voor zoover zij zich in de bodem bevinden, een koperdoorsnede van ten minste 25 mm² hebben. In laatstgenoemd geval moet de aardgeleider zoo noodig op bijzondere wijze tegen chemische aantasting zijn beschermd.

Dit artikel is niet van toepassing, wanneer de loodmantel voor aarding is gebruikt.

Art. 77. Voor de verbinding van schakelaars, toestellen, motoren, e. d. met een geslagen aardgeleider moet deze, tenzij buscontacten zijn gebruikt, zijn voorzien van kabelschoenen.

Verbindingen van buizen, loodmantels e. d. met een aardgeleider moeten tot stand zijn gebracht door klemmen, waarbij de klem uit vertind roodkoper of daarmede ten minste gelijkwaardig materiaal moet bestaan, ten minste 25 mm breed en ten minste 2 mm dik moet zijn, terwijl het aanbeveling verdient zoo mogelijk naast klemmen nog soldeeren toe te passen.

Bij meer dan een aardelectrode moet bovengronds een losneembare verbinding aanwezig zijn, met behulp waarvan iedere aardelectrode afzonderlijk van het aardingssysteem kan worden gescheiden.

---

[1]) In zandgrond meestal grooter wegens sterkte noodig voor in de grond slaan.

[2]) Kleine waterleidingnetten (b.v. die met afzonderlijke pompinstallaties) mogen niet worden benut.

[3]) Bij toepassing van differentiaalsystemen is de aanspreekstroom de maatstaf voor de koperdoorsnede en niet de max. waarde der nominale stroomsterkte.

Art. 78. [1] Wanneer in plaats van een aarding als omschreven in de Artikelen 70—77 een schakeling met beveiligingsschakelaar wordt toegepast, moet de beveiligingsschakelaar voldoen aan de eischen omschreven in Aanhangsel V (niet opgenomen) en voorts het geheel aan de volgende eischen:

De beveiliging moet zoodanig zijn, dat wanneer de spanning van de betrokken metalen deelen t. o. v. aarde in het geval van gevaar voor personen resp. dieren meer dan 42 resp. 24 V bedraagt, de betrokken, tot het stroom voerende stelsel behoorende geleiders geheel spanningloos worden gemaakt. De beveiliging moet zoodanig zijn, dat daardoor ook wordt voldaan aan de eischen, die in Art. 129 met betrekking tot de vorming van groepen zijn gesteld; daartoe moeten de te beveiligen deelen geïsoleerd zijn van andere metalen deelen, waarvan de beveiliging door de betrokken veiligheidsschakelaar niet beoogd wordt.

De leiding tusschen de beveiligingsschakelaar en de bijbehoorende aardelectrode moet deugdelijk geïsoleerd en tegen mechanische beschadiging beschermd zijn en de aardelectrode mag niet in geleidende verbinding met de metalen deelen staan, waarvan de beveiliging beoogd wordt. Bij beveiligingsschakelaars met metalen huis moet het huis geïsoleerd zijn t. o. v. de metalen deelen, waarvan de beveiliging beoogd wordt.

Voor de leiding tusschen de te beveiligen metalen deelen en de beveiligingsschakelaar gelden de bepalingen van Art. 72, 74 en 75. Voorts moeten de geleiders, voor zoover zij zich boven den grond bevinden, een koperdoorsnede van ten minste 6 mm² bezitten en voor zoover zij zich in den bodem bevinden, een koperdoorsnede van ten minste 25 mm² hebben. In laatstgenoemd geval moet de geleider zoo noodig op bijzondere wijze tegen chemische aantasting zijn beschermd. De eisch inzake de minimum-koperdoorsnede geldt niet voor:

geleiders, die met de stroom voerende of onder spanning staande geleiders deel uitmaken van een meervoudige leiding,

geleiders boven de grond, die in metalen buis zijn aangebracht of op ten minste gelijkwaardige wijze beschermd zijn.

In deze gevallen moet de koperdoorsnede ten minste 2,5 mm² bedragen.

Voor de aardelectrode geldt het bepaalde in Art. 73, voor de verbindingen tusschen leidingen en andere onderdeelen van de beveiligingsketen het bepaalde in Art. 77.

§ 4 Leidingen

A. Algemeen

Art. 79. Blanke geleiders zijn binnenshuis, behoudens achter schakel- en verdeelborden verboden, tenzij het aardgeleiders zijn.

Art. 80. Leidingen moeten voldoen aan de eischen, omschreven in Aanhangsel I.

Art. 81. Behoudens het bepaalde in Art. 123 voor buitenleidingen en de hierna genoemde gevallen, moeten de leidingen een koperdoorsnede van ten minste 2,5 mm² bezitten.

Leidingen in of aan vast aangebrachte verlichtingsornamenten, ontlaste snoeren van een vast aangebrachte hang- of schuiflamp en verplaatsbare leidingen moeten een koperdoorsnede van ten minste 1 mm² bezitten.

De verbindingen van een vast aangebracht verlichtingsornament met zijn schakelaar(s) en de verbinding van schakelaars onderling, voorzoover deze schakelaars bij eenzelfde vast aangebrachte verlichtingsornament behooren, mogen met een koperdoorsnede van 1,5 mm² worden uitgevoerd. [2]

[1] De eisch omtrent de geïsoleerde uitvoering van de geleider tusschen beveiligingsschakelaar en bijbehoorende electrode, die omtrent het niet geleidend verbonden zijn van aardelectrode en te beveiligen metalen deelen en die omtrent het isoleeren van het huis van de beveiligingsschakelaar t. o. v. de te beveiligen deelen, hebben ten doel de kans op overbrugging van de uitschakelspoel in de beveiligingsschakelaar tot een minimum te beperken. In verband met laatstgenoemde eisch zal men, waar beveiligingsschakelaars normaal slechts daar toepassing vinden, waar een voldoende aarding der te beveiligen metalen deelen niet wel mogelijk is, beveiliginsschakelaars met metalen huis in een zoodanige kast van isoleerend materiaal moeten omgeven, dat bediening zonder aanraking van metalen deelen van de schakelaar mogelijk is of een geïsoleerde bedieningsstandplaats voor de schakelaar moeten aanbrengen.

[2] Echter zooveel mogelijk vermijden en in geen geval in nieuwe gebouwen toe te passen.

Art. 82. Met de aarde verbonden geleiders, deel uitmakende van het bij normaal bedrijf stroom voerende leidingssysteem (nulleiders), moeten op overeenstemmende wijze met onder spanning staande geleiders zijn aangelegd. Deze geleiders mogen niet als aardgeleiders zijn gebruikt. [1])

Art. 83. Buizen, metaalmantels van leidingen e.d. mogen niet als tot het stroom voerende of onder spanning staande systeem behoorende geleiders zijn gebruikt.

Art. 84. De afstand tusschen sterkstroomleidingen eenerzijds en zwakstroomleidingen, gas-, water- en andere leidingen anderzijds moet ten minste 2 cm bedragen, tenzij bijzondere isolatiestukken tusschen deze leidingen zijn aangebracht, die een goede isolatie blijvend waarborgen.

Art. 85. Electrische leidingen moeten zoo zijn aangebracht, dat door uitwendige verwarming geen beschadiging der leidingen kan ontstaan. De electrische leidingen moeten voldoende verwijderd blijven van stoom- of warmwaterleidingen, rookkanalen, e. d.

Art. 86. In metsel- en stucadoorwerk moeten de leidingen zoodanig zijn aangebracht, dat zij verwisselbaar zijn.

Art. 87. Bij doorvoeringen van leidingen door vloeren, muren en trappen en voor zoover leidingen zich op een afstand van minder dan 10 cm van de vloer bevinden, moeten de leidingen, tenzij het gepantserde loodkabels zijn, door gesloten metalen buizen beschermd zijn. Bij doorvoeringen door vloeren en trappen moeten deze beschermingen over een afstand van ten minste 10 cm, gemeten van de plaats der doorvoering, zijn voortgezet.

Art. 88. Het aanbrengen van leidingen in houtcement en derg. materialen en in poreuze lagen onmiddellijk onder dit soort bedekking is verboden [2]); bij doorvoeringen moeten bijz. maatregelen ter beschutting der leidingen tegen chemische aantasting zijn genomen.

Art. 89. Leidingen moeten zooveel mogelijk met inbegrip van al hare omhullingen (buis, metalen mantel e. d.) in alle vast aangebrachte onderdeelen van de installatie zijn gevoerd.

Art. 90. Bij vastaangebrachte leidingen, die tengevolge van het niet aanbrengen of het verwijderen van schakelaars, contactdoozen, lamphouders, toestellen of motoren niet worden gebruikt, moeten de uiteinden dezer leidingen deugdelijk zijn geïsoleerd en beschermd door een hulpstuk (plafond-rozet, einddoos e.d.).

Art. 91. De omvlechting van onbeschermde rubberaderleidingen en daarmede ten minste gelijkwaardige leidingsoorten moeten de hieronder aangegeven kleur bezitten:

In tweeleider groepen een der leidingen met alle daarop aangesloten aftakkingen **rood.**

De nulleiding met alle daarop aangesloten aftakkingen **rood.**

Aardleiding **grijs.**

Alle overige leidingen **zwart** of een andere kleur dan hierboven is genoemd.

Bij aanwezigheid van enkelpolige schakelaars mogen deze niet voorkomen in de leiding met de roode omvlechting.

B. Verbindingen tusschen leidingen onderling en tusschen leidingen en andere onderdeelen der installatie

Art. 92. Het aantal verbindingen in de leidingen moet zooveel mogelijk zijn beperkt.

Art. 93. De electrische verbindingen tusschen leidingen onderling en tusschen leidingen eenerzijds en klemmen in (op) schakel- en verdeelkasten(borden), contactdoozen, contactstoppen, schakelaars, lamphouders, toestellen, motoren, enz. anderzijds mogen niet op trek kunnen worden belast.

---

[1]) Uitgezonderd het aarden op een loodmantel, indien deze bovendien met de nulleider is verbonden. Zie voor nulleiders ook Art. 91, 124, 125, 139, 159, 160, 169, 210 en 216.

[2]) Behalve indien de bijbehoorende buizen door een waterdichte specielaag zijn omgeven.

Art. 94. Aan een klem in (op) schakel- en verdeelkasten(borden), in schakelaars, stopcontacten en dergelijke, mag slechts één leiding zijn bevestigd, tenzij de klem voor het bevestigen van meerdere leidingen ingericht is.

Art. 95. Als verbindingen tusschen vast aangebrachte leidingen (geen soepele rubbermantelleidingen of rubberadersnoeren zijnde) onderling (lasschen) en tusschen deze leidingen en verzamelrails, schakelaars, contactdoozen, lamphouders, toestellen, motoren, enz., mogen slechts schroef-, klem- of daarmede ten minste gelijkwaardige verbindingen zijn gebruikt.
Verbindingen moeten voldoen aan de eischen, omschreven in Aanhangsel II.

Art. 96. Bij verbindingen tusschen papierloodkabels onderling en bij de overgang van deze kabels op andere leidingsoorten, schakelaars, toestellen, motoren enz. moeten moffen, eindsluitingen of gelijkwaardige inrichtingen zijn gebruikt, die het indringen van vocht in de kabel voorkomen en een voldoende bescherming tegen mechanische beschadiging waarborgen.

Art. 97. Verbindingen mogen niet voorkomen in buizen, doch slechts in daarvoor bestemde hulpstukken. [1]) Voor de verbinding van leidingen met een koperdoorsnede van 10 mm² en meer moeten doozen of kasten met daarin vast aangebrachte verbindingsstukken zijn gebruikt.

Art. 98. Lasch- en aftakdoozen, railkasten, kabelmoffen, eindmoffen, e. d. moeten voldoen aan de eischen, omschreven in Aanhangsel III.

Art. 99. Lasch- en aftakdoozen, railkasten e.d. moeten gemakkelijk toegankelijk zijn. In één doos mogen niet meer lasschen zijn ondergebracht dan met het oog op een gemakkelijk sluiten der doos geoorloofd is. [2])

Art. 100. Als vaste verbindingen tusschen soepele rubbermantelleidingen en rubberadersnoeren onderling en tusschen deze leidingen eenerzijds en andere leidingen en toestellen anderzijds, mogen alleen schroef- of klemverbindingen of daarmede ten minste gelijkwaardige verbindingen zijn gebruikt. Aan en in verlichtingsornamenten is ook bij soepele rubbermantelleidingen en rubberadersnoeren de gesoldeerde verbinding geoorloofd; bij het soldeeren mogen geen schadelijke vloeimiddelen zijn gebruikt.
De verbindingen tusschen soepele rubbermantelleidingen of rubberadersnoeren onderling en tusschen deze en andere leidingen (plafondrozetten, kroonsteentjes e. d.) moeten voldoen aan de eischen, omschreven in Aanhangsel II.

Art. 101. Bij soepele of geslagen geleiders met een koperdoorsnede van 6 mm² of meer en bij massieve geleiders met een koperdoorsnede van 16 mm² of meer moeten de einden der geleiders zijn voorzien van kabelschoenen of dergelijke, tenzij buscontacten e. d. zijn gebruikt.
Zijn soepele of geslagen geleiders met een koperdoorsnede van 4 mm² en minder niet van kabelschoenen of dergelijke voorzien, dan moet elk einde van de geleiders door soldeeren tot één massief geheel zijn vereenigd.

Art. 102. Verbindingen tusschen verplaatsbare leidingen en vast aangebrachte leidingen en tusschen verplaatsbare leidingen onderling mogen slechts door middel van stopcontacten tot stand zijn gebracht.
Verplaatsbare leidingen mogen niet aan beide einden van contactstoppen met pennen zijn voorzien.

Art. 103. Aansluitingleidingen van contactstoppen, toestellen e. d. moeten op de plaats van invoering afdoende en deugdelijk tegen mechanische beschadiging zijn gevrijwaard.

---

[1]) Voor verbindingen tusschen langs het plafond vast aangebrachte soepele rubbermantelleidingen en vast aangebrachte rubberaderleidingen, rubberloodkabels, e.d. moeten hulpstukken, z.g. snoerdoozen, zijn gebruikt. Het verdient aanbeveling de verbindingen zooveel mogelijk te centraliseeren.

[2]) De lasschen mogen dus niet met behulp van het deksel bij het vastschroeven in de doos worden gedrukt. Doozen moeten gemakkelijk toegankelijk zijn en mogen zich b.v. niet achter vastgespijkerd houtwerk bevinden.

C. Aanleg in buizen

Art. 104. De buizen en hulpstukken moeten voldoen aan de eischen omschreven in Aanhangsel III.

Art. 105. Een buizennet of een gedeelte van een buizennet, dat geaard is, moet uit schroefbuizen bestaan. [1])

Art. 106. De leidingen moeten zoodanig over de buizen zijn verdeeld, dat de som van de stroomen in de geleiders, die zich in dezelfde buis bevinden, gelijk aan nul is.

In eenzelfde buis mogen geen leidingen zijn gelegd, die tot verschillende groepen behooren.

Art. 107. Bij het aanleggen van leidingen met een doorsnede tot en met 10 mm² moeten eerst de buizen en hulpstukken worden aangebracht, eerst daarna mag tot het intrekken der leidingen worden overgegaan. Bij installaties in nieuwe gebouwen mag het intrekken der leidingen eerst plaatsvinden, nadat metsel-, stucadoorwerkzaamheden e. d. gereed zijn.

Art. 108. Het gebruik van T-stukken en kniebochten is verboden, behalve aan de uiteinden van een buizensysteem dat in zicht gelegd is. Trekdoozen moeten in een voldoend aantal in de leiding aanwezig zijn. Tusschen 2 doozen mogen in de regel niet meer dan 4 bochten voorkomen. Een z.g. bajonet wordt daarbij als één bocht geteld.

Art. 109. Buizen en hulpstukken moeten zoodanig zijn bewerkt, dat de isolatie der geleiders niet door uitstekende deelen of scherpe kanten kan worden beschadigd; de einden van het buizensysteem moeten van goed passende, deugdelijke uitwendige hulzen zijn voorzien, die moeten worden aangebracht, alvorens tot het trekken der leidingen wordt overgegaan. Deze hulzen moeten voldoen aan de eischen omschreven in Aanhangsel III.

Art. 110 Het aantal onbeschermde rubberaderleidingen per buis mag niet meer bedragen dan in onderstaande tabel is aangegeven; de tabel geldt voor R.A. 500. Het tusschen haakjes geplaatste aantal leidingen is alleen in rechte stukken geoorloofd.

Maximum aantal onbeschermde rubberaderleidingen in één buis.

koper-doorsnede in mm²	nominale middellijn van de buis in Eng. duimen					
	5/8″	3/4″	1″	1 1/4″	1 1/2″	2″
2,5	3 (4)	4 (5)	5	—	—	—
4	2 (3)	3 (4)	4 (5)	5	—	—
6	—	2 (3)	4 (5)	5	—	—
10	—	—	3	3 (4)	4	—
16	—	—	2 (3)	3 (4)	4	—
25	—	—	—	2 (3)	3 (4)	4
35	—	—	—	—	3 (4)	4
50	—	—	—	—	2	4
70	—	—	—	—	—	3
95	—	—	—	—	—	2 (3)

Wanneer rubberaderleidingen met verschillende koperdoorsneden in één buis zijn aangebracht, mag het aantal leidingen niet grooter zijn dan in bovenstaande tabel is aangegeven voor leidingen met een koperdoorsnede, gelijk aan die van

[1]) Aarding van schuifbuizen zou brandgevaar bij een aardsluiting in de installatie zeer vergrooten (wegens sterke verwarming en vonkvorming op aansluitplaatsen der buizen).

de leiding(en) met de grootste koperdoorsnede in die buis. Bij gebruik van R.A. 1000 moeten de maten der buisleidingen 1 trap grooter worden genomen.

Art. 111. Buis met open naad mag niet zijn gebogen, tenzij aan de in zicht liggende uiteinden van het buizensysteem, waarbij de buis echter niet noemenswaardig geknikt mag zijn. Bij horizontale ligging moet de naad naar de onderzijde, bij verticale opstelling naar de muur gekeerd zijn.

Art. 112. Buizen, welke buiten zicht zijn aangebracht, zooals in muren, specie, of onder vloeren moeten gesloten buizen zijn.

Art. 113. Buizen en hare hulpstukken moeten zoodanig zijn gelegd, dat zich daarin geen water kan verzamelen. Eventueele ventilatieopeningen mogen niet in de buizen zelf zijn gemaakt, maar moeten zijn verkregen door voor dit doel geschikte hulpmiddelen. (Zie Aanhangsel III).

Art. 114.[1] [2] Buizen moeten onder gebruikmaking van zadels, beugels of daarmede ten minste gelijkwaardige middelen zijn bevestigd, die met behulp van schroefverbindingen deugdelijk moeten zijn vastgezet; in metselwerk behoeven geen schroefverbindingen te zijn gebruikt.

De onderlinge afstand van de zadels of de beugels mag ten hoogste 1 m bedragen, terwijl ter weerszijden van de hulpstukken op een afstand van ten hoogste 10 cm van de hulpstukken zadels of beugels moeten zijn aangebracht.

Halve beugels mogen bij uitzondering slechts daar zijn gebruikt, waar de toepassing der andere bevestigingsmiddelen niet mogelijk is.

Art. 115. Onbeschermde rubberaderleidingen mogen niet zonder verdere bescherming door houten klossen, betimmeringen of dergelijke zijn gevoerd.

D. Aanleg van omvlochten en gepantserde rubberaderleidingen, pijpdraden, omvlochten en gepantserde rubberloodleidingen en omvlochten rubberloodkabels

Art. 116. [3] [4] [5] Omvlochten rubberaderleidingen, gepantserde rubberaderleidingen, pijpdraden, omvlochten rubberloodleidingen, gepantserde rubberloodleidingen, omvlochten rubberloodkabels en daarmede ten minste gelijkwaardige leidingen moeten onder gebruikmaking van zadels, beugels of daarmede ten minste gelijkwaardige middelen zijn bevestigd, die met behulp van schroefverbindingen op deugdelijke wijze moeten zijn vastgezet.

De onderlinge afstand der zadels of beugels moet zoodanig zijn, dat practisch geen doornangen der leidingen optreedt en mag in ieder geval niet meer dan 1 m bedragen, terwijl ter weerszijden van hulpstukken op een afstand van ten hoogste 10 cm van de hulpstukken zadels of beugels moeten zijn aangebracht.

Halve beugels mogen bij uitzondering slechts daar zijn gebruikt, waar de toepassing der andere bevestigingsmiddelen niet mogelijk is.

E. Aanleg van gepantserde rubberloodkabels en gepantserde papierloodkabels

Art. 117. [3] [4] [5] Gepantserde rubberloodkabels, gepantserde papierloodkabels en daarmede ten minste gelijkwaardige leidingen moeten, tenzij zij zich in de bodem bevinden, onder gebruikmaking van zadels of beugels of daarmede ten minste gelijkwaardige middelen zijn bevestigd, die met behulp van schroefverbindingen op deugdelijke wijze moeten zijn vastgezet.

De onderlinge afstand der zadels of beugels moet zoodanig zijn, dat practisch geen doornangen der leidingen optreedt en mag in ieder geval niet meer dan 1 m

---

[1] Onder zadels worden verstaan U-vormige stukken, tweezijdig bevestigd; onder beugels: U-vormige stukken, eenzijdig bevestigd; onder halve beugels: eenzijdig bevestigde korte stukken, die slechts ongeveer ¼ van de buisomtrek omvatten.

[2] Ter toelichting van hetgeen onder een deugdelijke schroefverbinding wordt verstaan, zij er hier op gewezen, dat bij gebruik van muurdooken, vezelproppen e. d. deze niet mogen kunnen losdraaien, terwijl het gebruik van ronde houten proppen voor de bevestiging van de schroeven in metselwerk uit de aard der zaak niet is toegestaan.

[3] Zie noot 1 van Art. 114.

[4] Zie noot 2 van Art. 114.

[5] Bij loodkabels en rubberloodleidingen met kleine koperdoorsnede is het gewenscht de onderlinge afstand der bevestigingspunten kleiner dan 1 m te kiezen, terwijl er voorts bij deze leidingtypen gevallen mogelijk zijn, waarin het aanbeveling verdient de leidingen bij horizontale ligging door planken of latten te ondersteunen.

bedragen, terwijl ter weerszijden van hulpstukken op een afstand van ten hoogste 10 cm van de hulpstukken zadels of beugels moeten zijn aangebracht.
Halve beugels mogen bij uitzondering slechts daar zijn gebruikt, waar de toepassing der andere bevestigingsmiddelen niet mogelijk is.

Art. 118. Leidingen mogen niet zoodanig gebogen worden, dat zij beschadigd worden. [1]

F. Aanleg op isoleerrollen of isolatoren

Art. 119. Isoleeren, klok- en andere isolatoren moeten voldoen aan de eischen, omschreven in Aanhangsel IV.

Art. 120. Voor de bevestiging van geïsoleerde leidingen op isoleerrollen of isolatoren moet teertouw of daarmede ten minste gelijkwaardig materiaal zijn gebruikt en mag geen blank metalen binddraad zijn gebruikt.

Art. 121. Isoleerrollen moeten met behulp van schroefverbindingen deugdelijk zijn bevestigd. [2]

Art. 122. Klok- en andere isolatoren moeten zoodanig zijn opgesteld, dat zich daarin geen water kan verzamelen.

G. Aanleg van spanleidingen buitenshuis

Art. 123. [3] De leidingen moeten een koperdoorsnede van ten minste 6 mm² bezitten; de leidingen moeten op klok- of daarmede ten minste gelijkwaardige isolatoren zijn aangebracht; bij gebruik van geleiders van een ander metaal dan koper moeten de metaaldoorsneden tenminste zoo groot zijn, dat de temperatuur niet hooger wordt dan bij gebruik van koperen geleiders.
Leidingen, die tot verschillende stroomketens behooren of van verschillende polariteit of faze zijn, mogen niet op eenzelfde isolator zijn bevestigd.
De afstand van de leidingen tot de grond moet op de plaats van invoering in gebouwen ten minste 3 m en overigens ten minste 5 m bedragen; de leidingen mogen vanuit dakopeningen, daken, uitbouwen, vensters of andere gemakkelijk toegankelijke plaatsen zonder bijzondere hulpmiddelen niet bereikbaar zijn en bovendien zoo mogelijk zoodanig zijn aangebracht, dat het reinigen van vensters, het vegen van schoorsteenen e. d. kan plaatsvinden, zonder dat gevaar bestaat om met de leidingen in aanraking te komen.
De afstand tusschen de leidingen onderling moet ten minste 10 cm + $^1/_{200}$ van de afstand der steunpunten bedragen, doch mag in geen geval kleiner dan 15 cm zijn; de onderlinge afstand der steunpunten mag niet meer dan 40 m bedragen.
Behoudens bij de plaats van invoering in het gebouw moeten de leidingen vrij hangen, terwijl de afstand tot muren, daken, e. d. onder alle omstandigheden ten minste 15 cm moet zijn.

§ 5 Beveiliging

Art. 124. Alle leidingen moeten — behoudens **aardgeleiders** (Art. 126) en behoudens **nulleiders** (Art. 82) — zijn beveiligd door middel van smeltveiligheden of maximumschakelaars, die de geleider geheel spanningloos maken, zoodra de stroomsterkte in de geleider te groot wordt. [4]

---

[1] In het algemeen zal geen beschadiging plaats vinden, wanneer rubberloodkabels, rubberloodleiding, pijpdraden en gepantserde rubberaderleiding niet over een kleinere straal dan ongeveer het 6-voud der uitwendige middellijn worden gebogen en papierloodkabels niet over een kleinere straal dan ongeveer het 8-voud der uitwendige middellijn.

[2] Zie noot 2 van Art. 114.

[3] De leidingsoorten, bedoeld in dit artikel, mogen alleen in bijzondere gevallen worden toegepast (zie Art. 210 en 274).

[4] Er zij hier op gewezen, dat volgens deze bepaling bij voeding van één zijde in het geval van 2 parallelle leidingen iedere leiding afzonderlijk aan de voedende zijde passend moet zijn beveiligd, terwijl in het geval van meer dan 2 parallelle leidingen een beveiliging in iedere leiding aan beide uiteinden moet zijn aangebracht.

Art. 125. Nulleiders, welke deel uitmaken van stroomketens met meer dan twee geleiders, mogen geen smeltveiligheden bevatten; bij toepassing van maximum-schakelaars moet rekening zijn gehouden met artikel 159.

Art. 126. Aardgeleiders mogen geen smeltveiligheden of maximumschakelaars bevatten.

Art. 127. Leidingen met rubber- of papierisolatie moeten zoodanig zijn beveiligd, dat zij niet voortdurend hooger kunnen worden belast dan met de in de volgende tabel aangegeven stroomsterkte. Worden voor de beveiliging smeltveiligheden of daarmede gelijkwaardige maximumschakelaars toegepast, dan mag de nominale stroomsterkte der smeltveiligheden of maximum-schakelaars niet grooter zijn dan in nevenstaande tabel is aangegeven.

Voor installaties in ruimten, waar geregeld temperaturen voorkomen van meer dan 30° C en bij opeenhooping van leidingen moet de nominale stroomsterkte van de smeltveiligheid of de maximum-schakelaar dienovereenkomstig kleiner worden gekozen.

Vast aangebrachte leidingen en verplaatsbare leidingen, die volgens Art. 81 der voorschriften slechts een koperdoorsnede van ten minste 1 mm² behoeven te bezitten of met een koperdoorsnede van 1,5 mm² mogen worden uitgevoerd, mogen met smeltveiligheden of maximum-schakelaars met een nominale stroomsterkte van ten hoogste 15 A zijn beveiligd.

Bij gebruik van geleiders van een ander metaal dan koper moeten de metaaldoorsneden ten minste zoo groot zijn, dat de temperatuur niet hooger wordt dan bij gebruik van koperen geleiders.

Art. 128. Overal waar de doorsnede van geleiders naar de verbruiksplaatsen toe, kleiner wordt — met uitzondering van de overgang van geleiders met een koperdoorsnede van 2,5 mm² op geleiders met kleinere doorsnede — moeten smeltveiligheden of maximum-schakelaars zijn aangebracht, zoo dicht mogelijk bij de plaats van doorsnedevermindering.

De geleider, die in het geval van doorsnedevermindering de smeltveiligheid of de maximum-schakelaar met een geleider van een grootere koperdoorsnede verbindt, mag als uitzondering een kleinere doorsnede dan deze geleider bezitten, mits de doorsnede niet kleiner is dan die van de achter de smeltveiligheid of de maximum-schakelaar volgende geleider, de enkele lengte niet meer dan 1 meter bedraagt en de leiding zoodanig is aangebracht, dat brandgevaar niet bestaat.

Art. 129. Het aantal lichtpunten,[1]) vast aangesloten toestellen, motoren en contactdoozen, mag in totaal per groep ten hoogste 12 bedragen.

Iedere installatie moet uit ten minste twee groepen bestaan, tenzij in totaal niet meer dan zes lichtpunten, vast aangesloten toestellen, motoren en contactdoozen zijn aangesloten.

Een uitzondering op deze bepaling is geoorloofd voor reclame- en illuminatieverlichting en voor andere installaties met een speciaal karakter.

Art. 130. Bij gebruik van leidingen, die beveiligd mogen worden met smeltveiligheden of maximum-schakelaars van een nominale stroomsterkte van meer dan 15 A moeten de daarop aangesloten wandcontactdoozen een nominale stroomsterkte hebben, welke gelijk aan of grooter is dan de nominale stroomsterkte van deze smeltveiligheden of maximum-schakelaars.

Art. 131. Lamphouders E 27 en kleinere lamphouders moeten op tweeleidergroepen zijn aangesloten. Lamphouders E 27 en kleinere lamphouders mogen slechts zijn aangesloten op leidingen, die beveiligd mogen zijn door smeltveiligheden of maximum-schakelaars met een nominale stroomsterkte van ten hoogste 15 A.

Art. 132. Alle vast opgestelde motoren met een vermogen van meer dan 7,5 kW en voorts kleinere motoren onder bijz. omstandigheden, moeten tegen overbelasting zijn beveiligd. [2])

[1]) Verlichtingsornamenten (dus niet aantal lampen).

[2]) Tot de voor motoren met een vermogen van minder dan 7,5 kW genoemde bijz. omstandigheden kan o.a. worden gerekend het gebruik van motoren in netten, waar de kans op het uitblijven van een der fazespanningen relatief groot is (bovengrondsche netten) en voorts het opstellen van motoren in ruimten met brandgevaar.

nominale koperdoorsnede van de geleider in mm²	grootste stroomsterkte in A	grootste nominale stroomsterkte van de smeltpatroon of de max. schakelaar in A
2,5	20	15
4	25	20
6	31	25
10	43	35
16	75	60
25	100	80
35	125	100
50	160	125
70	200	160
95	240	200
120	280	225
150	325	250
185	380	300
240	450	350
300	540	400
400	640	500
500	760	600
625	880	700
800	1050	850
1000	1250	1000

Art. 133. Smeltveiligheden en maximum-schakelaars moeten voldoen aan de eischen, omschreven in Aanhangsel V. Smeltveiligheden van een nominale stroomsterkte van 60 A of minder moeten stopveiligheden zijn.

Art. 134. Smeltveiligheden en maximum-schakelaars moeten op voor de bediening gemakkelijke en zonder bijzondere hulpmiddelen bereikbare plaatsen, zooveel mogelijk gecentraliseerd, zijn aangebracht.

Art. 135. Smeltveiligheden en maximum-schakelaars moeten in staat zijn het kortsluitvermogen ter plaatse veilig te onderbreken, tenzij zij door kortsluitvaste smeltveiligheden of maximum-schakelaars zijn beveiligd. [1]

§ 6 Schakel- en verdeelkasten(-borden)

Art. 136. [2] Behalve in bijzondere gevallen is het gebruik van schakel- en verdeelkasten vereischt.
Schakel- en verdeelkasten(-borden) moeten voldoen aan de eischen, omschreven in Aanhangsel VI.

Art. 137. Schakel- en verdeelkasten(-borden) moeten op gemakkelijk toegankelijke en voldoende te verlichten plaatsen zijn opgesteld zoodanig, dat alle toestellen in (op) de kasten(-borden) gemakkelijk kunnen worden bediend, gecontroleerd en afgelezen; de vrije bedieningsruimte vóór schakel- en verdeelkasten(-borden) moet ten minste 75 cm breed zijn.

Art. 138. [3] Toestellen en verbindingsleidingen in (op) schakel- en verdeelkasten (-borden) moeten overzichtelijk en met voldoende tusschenruimte zijn aangebracht. Bedieningstoestellen, smeltveiligheden, maximum-schakelaars e. d. voor licht-,

[1] Onder deze beveiliging wordt verstaan, dat het te onderbreken kortsluitvermogen wordt afgeschakeld door de kortsluitvaste smeltveiligheid of maximumschakelaar.

[2] Het gebruik van schakel- en verdeelborden in plaats van schakel- en verdeelkasten is slechts toegestaan in uitzonderingsgevallen, waartoe men omvangrijke installaties met vele meetinstrumenten in de schakel- en verdeelinstallatie kan rekenen.

[3] Als bijbehoorende leidingen en verbindingen van een element worden ook diegene beschouwd, welke deel uitmaken van de aansluiting op het betrokken element.

kracht- en verwarmingsinstallaties moeten duidelijk gescheiden in (op) schakel- en verdeelkasten(-borden) zijn aangebracht.

In elk der verschillende elementen, waaruit een kastenbatterij is opgebouwd, mogen alleen die leidingen en verbindingen voorkomen, welke hierbij behooren.

Art. 139. *) [1]) Schakel- en verdeelinrichtingen moeten elk voor zich kunnen worden uitgeschakeld door één of meer schakelaars, waarmede de toevoerleidingen in alle polen of fazen kunnen worden afgeschakeld.

Deze bepaling geldt niet voor schakel- en verdeelinrichtingen, waarbij alle groepen van schakelaars zijn voorzien, waarmede de toevoerleidingen van deze groepen in alle polen of fazen kunnen worden afgeschakeld.

Art. 140. Groepschakelaars moeten steeds door de groepbeveiliging zijn beveiligd.

Art. 141. [2]) In (op) schakel- en verdeelkasten(-borden) moet duidelijk en onuitwischbaar zijn aangegeven, tot welke groep en bij meerleiderstelsels bovendien tot welke geleider (pool, faze of nulleider; deze bij voorkeur door kleuren aan te duiden) de in de kast (op het bord) aangebrachte toestellen behooren.

Voor schakel- en verdeelborden moet bovendien op of bij de aansluitklemmen duidelijk en onuitwischbaar zijn aangegeven, tot welke groep en bij meerleiderstelsels tot welke geleider zij behooren.

Art. 142. In de onmiddellijke nabijheid van schakel- en verdeelkasten(-borden) mogen in de leidingen, die op deze kasten(-borden) zijn aangesloten, geen lasschen voor verbindingen voorkomen, die in (op) deze schakel- en verdeelkasten(-borden) tot stand behooren te zijn gebracht.

Art. 143. [3]) Schakel- en verdeelinrichtingen, die niet door één of meer schakelaars kunnen worden uitgeschakeld, moeten door middel van één of meer leiding-

---

*) De vraag, in hoeverre in installaties met nulleider ook de nulleider moet worden afgeschakeld, is nog in onderzoek.

[1]) Volgens deze bepaling moet ook de nulleider kunnen worden afgeschakeld en wel krachtens Art. 159 slechts tezamen en tegelijkertijd met de bijbehoorende pool- of fazeleiders.

Voorts zij opgemerkt, dat op grond van dit artikel 3 mogelijkheden met betrekking tot de hoofdschakelaar, de groepsschakelaars en de groepbeveiliging bestaan, nl.:

a) de schakeling, waarbij een hoofdschakelaar aanwezig is en daarachter de groepbeveiliging;
b) de schakeling, waarbij geen hoofdschakelaar aanwezig is, maar slechts meerpolige groepschakelaars zijn toegepast en de groepbeveiliging voor de groepschakelaars is aangebracht.
c) de schakeling, waarbij zoowel een hoofdschakelaar als groepschakelaars zijn aangebracht en de groepbeveiliging zich tusschen beide categorieën van schakelaars bevindt.

De uitdrukking „elk voor zich" heeft betrekking op de schakel- of verdeelinrichting met inbegrip van alle daarvan uitgaande groepen; één of meer dezer groepen kunnen dus een andere schakel- of verdeelinrichting voeden (serieschakeling), zonder dat daartegen op grond van dit artikel bezwaar kan worden gemaakt.

[2]) De vermelding van de groep, waartoe de in (op) een schakel- en verdeelkast (-bord) aangebrachte toestellen behooren, geschiede bij voorkeur in dier voege, dat men bij deze toestellen nummers aangeeft en een daarbij behoorende groepenverklaring aanbrengt.

Deze verklaring kan bij kasten direct aan de binnen- of buitenzijde op het deksel der kast zijn geschilderd of er moet een afzonderlijke groepenverklaring aan de binnenzijde van het deksel zijn aangebracht; bij borden komt slechts een afzonderlijke verklaring in aanmerking. Nummers en verklaring moeten duidelijk zijn en in het geval van een afzonderlijke groepenverklaring bij voorkeur met Oostindische inkt zijn geschreven en achter een plaat van glas of dergelijk doorzichtig materiaal zijn aangebracht.

[3]) De in dit artikel voorgeschreven leidingonderbreker(s) of schakelaar(s) moet(en) zoodanig zijn aangebracht, dat bij geopende leidingonderbreker(s) resp. schakelaar(s) een absoluut veilig werken aan de geheele betrokken schakel- en verdeelinstallatie mogelijk is.

onderbrekers of stellen smeltveiligheden in alle polen of fazen van het voedende net kunnen worden afgeschakeld.
Deze bepaling geldt niet voor de hoofdschakel- en verdeelinrichting van installaties, die door middel van twee geleiders op het distributienet zijn aangesloten.

Art. 144. De kasten(-borden) eener schakel- en/of verdeelinstallatie moeten zoodanig zijn opgesteld en ingericht, dat zij één aaneengesloten geheel vormen. [1])

Art. 145. Achter of in de onmiddellijke nabijheid van schakel- en verdeelborden mogen geen gas-, stoom-, water- of dergelijke leidingen voorkomen en geen andere electrische leidingen dan die, welke op de zich op het bord bevindende toestellen, klemmen enz. zijn aangesloten.

Art. 146. Schakel- en verdeelborden moeten zoodanig zijn opgesteld, dat bij het normale bedrijf mogelijke vuurverschijnselen geen ontvlamming van brandbare stoffen kunnen veroorzaken.
Indien de wand achter schakel- en verdeelborden brandbaar is, moet deze bekleed zijn met asbestcementplaten of dergelijk moeilijk brandbaar materiaal.

Art. 147. Bij schakel- en verdeelborden moeten de stroomvoerende of onder spanning staande deelen ten minste 2,5 cm van de zich achter het bord bevindende wand verwijderd blijven. Zij mogen in de regel niet verder achter het bord uitsteken dan strikt noodzakelijk is.

Art. 148. Rails en verbindingsleidingen van schakel- en verdeelkasten(-borden) moeten zooveel mogelijk ongeïsoleerd zijn uitgevoerd.
Deze bepaling geldt niet voor hulp- en meetdraden en voor de verbindingsleidingen aan de achterzijde van tegen de wand aangebrachte schakel- en verdeelborden.

Art. 149. De verbindingen der aansluitleidingen met schakel- en verdeelborden moeten deugdelijk tegen losraken zijn geborgd.

Art. 150. Bij schakel- en verdeelborden, die niet aan de achterzijde toegankelijk zijn, moet de afstand tusschen de achterzijde van het bord en de wand ten minste 6 cm bedragen. De verbindingen van de aansluitleidingen op de klemmen moeten steeds van de voorzijde af kunnen worden gecontroleerd en losgemaakt; is dit niet het geval, dan moet de afstand tusschen de achterzijde van het bord en de wand ten minste 30 cm bedragen; de wand mag niet van metaal zijn.

Art. 151. Schakel- en verdeelborden, die niet aan de achterzijde toegankelijk zijn, moeten zoodanig zijn opgesteld en afgewerkt, dat vreemde voorwerpen niet in aanraking kunnen komen met onder spanning staande of stroom voerende deelen aan de achterzijde, waarbij voor voldoende ventilatie achter het bord moet zijn gezorgd.

Art. 152. Schakel- en verdeelborden met een breedte van meer dan 1,20 m moeten aan de achterzijde toegankelijk zijn.

Art. 153. Bij schakel- en verdeelborden, die aan de achterzijde togankelijk zijn, moeten de verbindingen aan die zijde overzichtelijk zijn aangebracht en behoorlijk bereikbaar zijn, terwijl de polariteit of faze van de blanke deelen aan die zijde duidelijk door verschillende kleuren kenbaar moet zijn gemaakt en de leidingen van de aansluitklemmen tot aan de randen der borden strak en onbewegelijk moeten zijn aangebracht.

---

[1]) Met dit artikel wordt beoogd te vermijden, dat men de kasten(-borden), die voor een schakel- en verdeelinrichting noodig zijn, van elkaar gescheiden opstelt en door korte buisleidingen onderling verbindt; zulks zou nl. aanleiding tot slordige en weinig overzichtelijke montage en opstelling geven en kan door de toepassing van z.g. kastenbatterijen geheel worden voorkomen.
Uit de aard der zaak is met het ten deze bepaalde niet beoogd een doelmatige onderverdeeling der schakel- en verdeelinstallaties onmogelijk te maken en evenmin om gescheiden installaties bij toepassing van meer dan één stroomtarief te verbieden.

Art. 154. Bedieningsgangen achter schakel- en verdeelborden moeten een vrije breedte van ten minste 0,75 m en een vrije hoogte van ten minste 2 m hebben; in deze gangen mogen geen voorwerpen aanwezig zijn, die de vrije beweging hinderen. Wanneer zich aan weerszijden van de gang onder spanning staande deelen bevinden, moet deze een vrije breedte van ten minste 1 m hebben, tenzij de onder spanning staande deelen geheel met gaas of dergelijk materiaal deugdelijk zijn afgesloten, in welk geval de vrije breedte ten minste 0,75 m moet bedragen.

Art. 155. De toegang tot de ruimte achter een schakel- of verdeelbord moet afgesloten zijn. Bij borden met een totale breedte van 6 m of minder moet in deze afsluiting ten minste één deur zijn aangebracht, bij borden met een totale breedte van méér dan 6 m één deur aan weerszijden van de ruimte. Deze deuren moeten naar buiten draaiend zijn.

§ 7 Schakelaars, leidingonderbrekers en stopcontacten

Art. 156. Schakelaars en leidingonderbrekers moeten voldoen aan de eischen, gesteld in Aanhangsel VII. Op plaatsen waar de kans op mechanische beschadiging groot is, moeten schakelaars en leidingonderbrekers op deugdelijke wijze tegen mechanische beschadiging beschermd zijn.

Art. 157. De nominale stroomsterkte van de hoofdschakelaar in de (op het) hoofdschakelkast(bord) moet bij de nominale spanning der installatie ten minste gelijk zijn aan de nominale stroomsterkte van de smeltveiligheden, waarmede de toevoerleidingen beveiligd zijn, doch ten minste gelijk aan 15 A.

Art. 158. Aardgeleiders, als omschreven in Art. 70—78, mogen niet kunnen worden uitgeschakeld, met uitzondering van aardgeleiders in verplaatsbare geleidingen, waarvan afschakeling slechts mogelijk mag zijn met behulp van een stopcontact, waarmede tevens de bijbehoorende tot het stroom voerende systeem behoorende geleiders worden afgeschakeld.

Art. 159. Nulleiders mogen niet kunnen zijn afgeschakeld, wanneer de bijbehoorende pool- of fazeleiders ingeschakeld zijn. [1])

Art. 160. *) [2]). Toestellen en motoren, die met de vast aangebrachte leiding der installatie vast zijn verbonden, moeten, tenzij het toestellen betreft, die uit de aard van hun gebruik voortdurend in bedrijf moeten zijn, zijn voorzien van een schakelaar of een bedieningsmiddel van een schakelaar, waarmede de betrokken toestellen en motoren in alle polen of fazen geheel van alle toevoerleidingen kunnen worden gescheiden. Deze schakelaar of het bedieningsmiddel moet gemakkelijk toegankelijk zijn en moet in de onmiddellijke nabijheid zijn geplaatst, indien het toestel of de motor regelmatig moet worden bediend. Deze inrichting moet zoodanig zijn, dat na uitschakeling van de toestellen of motoren met behulp van het bedieningsmiddel deze niet meer kunnen worden ingeschakeld zonder bediening van genoemd middel. De nominale stroomsterkte van de schakelaar moet ten minste gelijk zijn aan de stroomsterkte, die het toestel (de toestellen) of de motor(en) bij normaal bedrijf ten hoogste kan (kunnen) opnemen.

---

[1]) Door de gekozen redactie is ruimte gelaten voor die schakelaars, waarbij de nulleider steeds eerder in- resp. uitgeschakeld wordt dan de bijbehoorende pool- of fazeleider(s).

[2]) Wellicht ten overvloede zij er hier op gewezen, dat de lampen in deze voorschriften niet tot de rubriek toestellen kunnen worden gerekend, zoodat dan ook niet op grond van deze bepaling tweepolige afschakeling van iedere gloeilamp afzonderlijk noodig is.

Als voorbeelden van toestellen, die uit de aard van hun gebruik voortdurend in bedrijf moeten zijn, kunnen o.a. synchroonklokken en scheltransformatoren worden genoemd, voor welke toestellen dus geen tweepolige schakelaar behoeft te worden aangebracht.

Uit de aard der zaak is het geenszins de bedoeling met deze bepaling het bedienen van meer dan één toestel resp. motor met behulp van één schakelaar onmogelijk te maken.

*) De vraag, in hoeverre in installaties met nulleider, ook de nulleider moet worden afgeschakeld, is nog in onderzoek.

Deze bepaling geldt niet voor motoren of kleine gebruikstoestellen van ten hoogste 0,5 kW, deel uitmakende van een groep, die door hetzelfde stel smeltveiligheden, of door dezelfde automatische schakelaar tot ten hoogste 15 A nominale stroomsterkte is beveiligd, mits een schakelaar aanwezig is, waarmede de onder spanning staande deelen der groep uitgeschakeld kunnen worden.

Art. 161. Schakelaars mogen, tenzij zij uitsluitend dienen voor de regeling van de stroomsterkte, slechts in de vast aangebrachte leidingen of aan de stroom verbruikende toestellen zijn geplaatst. [1])

Art. 162. Schakelaars en leidingonderbrekers met mescontacten moeten indien mogelijk zoo zijn aangesloten, dat de beweegbare deelen in uitgeschakelde toestand niet onder spanning staan.
Schakelaars en leidingonderbrekers, waarbij de mogelijkheid bestaat, dat zij vanzelf in hun contacten vallen, moeten zoodanig zijn opgesteld, dat zij door het eigengewicht der beweegbare deelen niet kunnen worden ingeschakeld.

Art. 163. Tuimelschakelaars moeten zooveel mogelijk zoo zijn aangebracht, dat de schakelknop bij ingeschakelde stand naar beneden wijst, draaischakelaars zoo, dat de knop vertikaal staat. [2])

Art. 164. Contactdoozen en contactstoppen moeten voldoen aan de eischen, omschreven in Aanhangsel VIII.
Het gebruik van aftaklamphouders en lamphoudercontactdoozen is verboden. [3])
Op plaatsen, waar de kans op mechanische beschadiging groot is, moeten contactdoozen op deugdelijke wijze tegen mechanische beschadiging zijn beschermd.

Art. 165. Van een pencontactstop mag slechts één verplaatsbare leiding uitgaan. Aftakkingen van verplaatsbare leidingen zijn slechts met behulp van aftakcontactdoozen of snoercentrales geoorloofd.

Art. 166. [4]) De bevestiging van schakelaars en vast aangebrachte contactdoozen op de wand moet door middel van deugdelijke schroefverbindingen zijn geschied.

Art. 167. Zijn schakelaars of contactdoozen bevestigd op een wand van brandbaar of hygroscopisch materiaal, dan moet tusschen de wand en de schakelaar, resp. de contactdoos een plaatje mica of ander moeilijk brandbaar, niet hygroscopisch materiaal zijn aangebracht. Deze bepaling geldt niet voor schakelaars en contactdoozen, die aan de tegen de wand gekeerde zijde deugdelijk zijn gesloten.

---

[1]) Het gebruik van schakelaars aan verplaatsbare lampen, toestellen enz., waarbij wel een behoefte aan een schakelaar bestaat, wordt ontraden, omdat zooveel mogelijk dient te worden vermeden, dat verplaatsbare leidingen, die uit de aard der zaak bij het gebruik aan mechanische beschadiging zijn blootgesteld, steeds onder spanning staan, ook wanneer het daarmede aan te sluiten toestel niet wordt gebruikt. De onder spanning staande verplaatsbare leidingen vormen n.l., mede gezien de omstandigheid, dat de leidingen in de nieuwe installaties in de regel beveiligd zullen zijn door smeltveiligheden of maximum-schakelaars met een nominale stroomsterkte van ten minste 15 A, een bron van brandgevaar.

[2]) In dit artikel zijn de woorden „zooveel mogelijk" opgenomen, omdat in de eerste plaats niet aan de eisch van dit artikel kan worden voldaan bij wissel- en kruisschakelaars in het algemeen en voorts bij seriedraaischakelaars, terwijl ten slotte ook nog moeilijkheden kunnen ontstaan in verband met de plaatsing der invoeropeningen in de kappen der schakelaars. Voor deze gevallen dient dus een uitzondering op de algemeene regel van Art. 163 te worden toegestaan.

[3]) Het gebruik van aftaklamphouders en lamphoudercontacdoozen is verboden en wel omdat deze materialen de mogelijkheid zouden openen om, eventueel onder tusschenschakeling van een aftakcontactdoos of snoercentrale, een grootere stroomsterkte af te nemen dan die, welke voor de leidingen in de ornamenten ten hoogste toegestaan is, daar deze leidingen ook bij nieuwe installaties een koperdoorsnede van 1 mm² kunnen bezitten, terwijl de betrokken installatiegedeelten met smeltveiligheden van 15 A zijn beveiligd.

[4]) Zie noot 2 van Art. 114.

§ 8 Lampen, lamphouders, verlichtingsornamenten en toebehooren

Art. 168. Lampen, lamphouders, verlichtingsornamenten en toebehooren moeten voldoen aan de eischen omschreven in Aanhangsel IX.
Op plaatsen, waar de kans op mechanische beschadiging groot is, moeten buispendels flexibel zijn opgehangen.

Art. 169. Zijn vast aangebrachte schroeflamphouders op een nulleider aangesloten, dan moet de nulleider verbonden zijn met het buitenste contactstuk van de lamphouder.

Art. 170. Lampen moeten op plaatsen, waar zich brandgevaarlijke stoffen bevinden, b.v. in etalages en dergelijke plaatsen, wanneer zich daarin brandgevaarlijke stoffen bevinden, zoodanig zijn opgesteld, dat zij geen gevaarlijke temperatuursverhooging van deze stoffen kunnen veroorzaken. [1])

§ 9 Toestellen en Motoren

Art. 171. Toestellen en motoren moeten voldoen aan de eischen, omschreven in Aanhangsel X.

Art. 172. Toestellen en motoren moeten zoodanig zijn opgesteld en aangesloten, dat zij zonder gevaar kunnen worden bediend en niet gemakkelijk mechanisch kunnen worden beschadigd, en dat de toevoerleidingen kunnen worden aangesloten, zonder dat gevaar bestaat, dat de isolatie der toevoerleidingen daarbij wordt beschadigd.

Art. 173. Verwarmingstoestellen en andere weerstanden moeten van voorwerpen of wanden, bestaande uit brandbaar materiaal, voldoende ver verwijderd blijven, zoodat brandgevaar is uitgesloten.

Art. 174. [2]) Vast aangebrachte toestellen moeten met behulp van schroefverbindingen deugdelijk zijn bevestigd.

Art. 175. [3]) Indien de wand, waarop een vast aangebracht toestel is bevestigd, brandbaar of hygroscopisch is, dan moet tusschen het toestel en de wand een plaat mica of ander moeilijk brandbaar en niet-hygroscopisch materiaal zijn aangebracht, of het toestel moet op porseleinen schijven of dergelijke zijn aangebracht, zoodat de afstand tusschen het toestel en de wand ten minste 2 cm bedraagt.
Deze bepaling geldt niet voor toestellen, waarvan de tegen de wand gekeerde zijde deugdelijk door moeilijk brandbaar en niet-hygroscopisch materiaal is gesloten.

Art. 176. Wanneer de aansluitleiding niet vast, maar door middel van een stopcontact met het toestel of de motor is verbonden, moeten de pennen of de daarmede gelijkwaardige deelen zich aan het toestel of de motor bevinden.

Art. 177. Verplaatsbare toestellen en verplaatsbare motoren moeten aan het vaste deel van de leidingen zijn verbonden door middel van een contactdoos.

---

[1]) Waar etalages in de loop der jaren voor het uitstallen van sterk uiteenloopende waren kunnen worden gebruikt, verdient het in het algemeen aanbeveling om de installatie in etalages, ongeacht de aard van het bedrijf, dat in het betrokken perceel is gevestigd, of zich daarin zal vestigen, steeds overeenkomstig de eisch van dit artikel te installeeren, zoodat geen moeilijkheden kunnen ontstaan, wanneer daarin t. z. t. brandgevaarlijke stoffen, zooals celluloid, zijde, e.d. worden ondergebracht.

[2]) Zie noot 2 van Art. 114.

[3]) In droge ruimten is het gebruik van eterniet als deklaag op een brandbare wand geoorloofd.

Art. 178. De metalen vaten van toestellen voor de verwarming van vloeistoffen, waarbij de onder spanning staande deelen van het verwarmingslichaam in onmiddellijke aanraking zijn met die vloeistoffen, moeten deugdelijk en doelmatig met de aarde zijn verbonden, als omschreven in Art. 70—77. Het gebruik van deze toestellen bij gelijkstroom en als verplaatsbare toestellen is verboden.

Art. 179. Toestellen, waarvan met het oog op het gevaar voor personen resp. dieren, de nominale spanning niet meer dan 42 resp. 24 V bedraagt, moeten electrisch gescheiden zijn van installaties met hoogere spanning.

HOOFDSTUK III Aanvullende bepalingen betreffende installaties in gewone ruimten

Behalve de bepalingen van Hoofdstuk II gelden voor installaties in gewone ruimten de volgende bepalingen:

A. Beveiliging van deelen, die niet onder spanning mogen staan

Art. 180.[1] [2] In ruimten met geleidende vloer, zooals steenen vloer e.d. en in kapperssalons, moeten metalen bekleedsels van schakelaars, stopcontacten, toestellen, motoren, e.d., voor zoover deze bij een defect onder spanning kunnen komen te staan en zich binnen handbereik bevinden — tenzij de spanning niet meer dan 42 V bedraagt — op deugdelijke wijze met de aarde zijn verbonden, als omschreven in Art. 70—77, of er moet op ten minste gelijkwaardige wijze voor zijn gezorgd, dat genoemde bekleedsels bij een defect geen gevaarlijke spanning kunnen aannemen.

Stopcontacten moeten in verband hiermede voldoen aan de bijzondere eischen voor aardingsstopcontacten, omschreven in Aanhangsel VIII.

Leidingen

Art. 181.[3] [4] Als vast aangebrachte leidingen mogen met inachtneming van het hieronder bepaalde zijn toegepast:
onbeschermde rubberaderleidingen (RA.),
omvlochten rubberaderleidingen (ORA.),

---

[1] Mede in verband met het bepaalde in Art. 71 komt voor ruimten met geleidende vloer, wanneer een schuifbuisinstallatie is aangebracht, het meest de toepassing van schakelaars en contactdoozen met huis van isolatiemateriaal in aanmerking.

[2] In ruimten met geleidende vloer, kapperssalons, tijdelijk vochtige en in vochtige ruimten moeten volgens deze bepalingen de metalen huizen van verplaatsbare toestellen alle deugdelijk zijn geaard.

De stopcontacten moeten dus voor aarding zijn ingericht en dan ook aan speciale eischen voldoen, die in Aanhangsel VIII nader zullen worden omschreven. Vooruitloopende op de vaststelling zij er reeds thans de aandacht op gevestigd, dat de contactdoos en de contactstop van een stopcontact met aardingsinrichting ten minste aan de volgende eischen moeten voldoen:

a. Het moet niet mogelijk zijn, de pen, die eventueel voor de aarding bestemd is, in contact te brengen met een der bussen in de contactdoos, die op de stroomvoerende geleiders zijn aangesloten.

b. Bij het aanbrengen van een contactstop in een contactdoos moet de aardverbinding vóór de andere verbindingen tot stand worden gebracht en bij het verwijderen van de contactstop het laatste worden verbroken.

c. De contactstoppen, die voor aarding zijn ingericht, moeten kunnen worden aangebracht in normale contactdoozen, die niet daarvoor zijn ingericht, daarentegen moeten contactstoppen zonder aardingsinrichting niet kunnen worden aangebracht in contactdoozen, die wel van een dergelijke inrichting zijn voorzien.

[3] Met pijpdraden worden gelijkwaardig geacht rubberaderleidingen voorzien van een omwonden metalen pantsering met een dikte van ten minste 0,3 mm.

[4] Het gebruik van kronendraad is niet meer toegestaan, daar het toepassen van deze leidingsoort, die minder sterk is geïsoleerd dan de gewone R.A.-leiding, juist in de verlichtingsornamenten, waarin de leiding veelal aan vrij hooge temperaturen is blootgesteld, uit veiligheidsoverwegingen niet gewenscht is.

gepantserde rubberaderleidingen (GRA.),
pijpdraden
omvlochten rubberloodkabels (ORLK.),
gepantserde rubberloodkabels (GRLK.),
gepantserde papierloodkabels (GPLK.),
omvlochten rubberloodleidingen (ORLL.),
gepantserde rubberloodleidingen (GRLL.),
soepele rubbermantelleidingen,
rubberadersnoeren

en met bovengenoemde leidingsoorten ten minste gelijkwaardige leidingsoorten.

Art. 182. [1] [2] Onbeschermde rubberaderleidingen en daarmede ten minste gelijkwaardige leidingsoorten mogen, mits in buizen aangebracht, overal in gewone ruimten zijn gebruikt.

Deze leidingen mogen eveneens in verlichtingsornamenten zijn gebruikt, mits voldoende beschermd en niet aan buiging blootgesteld.

Art. 183. [3] [4] Omvlochten en gepantserde rubberaderleidingen, pijpdraden, omvlochten rubberloodkabels, omvlochten en gepantserde rubberloodleidingen en daarmede ten minste gelijkwaardige leidingsoorten mogen — met zadels e. d. direct op de wand of het plafond bevestigd — overal in gewone ruimten zijn aangebracht, tenzij deze leidingen aan mechanische beschadiging zijn blootgesteld. Op plaatsen, waar zij aan mechanische beschadiging zijn blootgesteld, moeten de leidingen door metalen buizen zijn beschermd. Indien zij niet in zicht zijn aangebracht, mogen zich in de nabijheid geen brandbare materialen bevinden en moeten de leidingen toegankelijk blijven. Deze leidingen mogen uitwendig niet door een laag gemakkelijk brandbaar materiaal zijn omgeven.

Art. 184. Gepantserde rubberloodkabels en gepantserde papierloodkabels en daarmede ten minste gelijkwaardige leidingsoorten mogen — met zadels e.d. direct op de wand of het plafond bevestigd — overal in gewone ruimten zijn gebruikt. Deze leidingen mogen uitwendig niet door een laag gemakkelijk brandbaar materiaal zijn omgeven.

Art. 185. [5] [6] Soepele rubbermantelleidingen mogen als vastaangebrachte leidingen slechts in of aan verlichtingsornamenten, als onderdeel van hang- en schuiflampen en als vrijhangende aansluitleidingen voor contactdoozen zijn gebruikt en voorts buiten handbereik tegen plafonds als verbinding van een verlichtingsornament met een daarbij behoorende plafondrozet of snoerdoos langs de kortst moge-

---

[1] De bepaling „niet aan buiging blootgesteld" is opgenomen met het oog op kettingornamenten e.d., waarbij de leiding vaak door de schalmen van de ketting wordt aangebracht.

[2] Zooals uit deze artikelen blijkt, is, tenzij het tijdelijke installaties, (Art. 274) betreft, het gebruik van spanleidingen binnen gebouwen, niet meer toegelaten, daar door de ontwikkeling der loodleidingen en loodkabels de mogelijkheid is geschapen om inplaats van spanleidingen een wijze van installeeren toe te passen, die zeker minder gevaarlijk voor personen en goederen kan worden geacht.

[3] Wanneer deze leidingen door de wijze en de plaats waarop zij zijn aangebracht, tegen mechanische beschadiging zijn beschermd, kunnen de buizen worden achterwege gelaten (b.v. voor zakelmden). Als voorbeelden van dergelijke gevallen kunnen worden genoemd het leggen der betrokken leidingen onmiddellijk langs de post van een deur, het kozijn van een raam of een plint op eenige hoogte boven de vloer, daar men dan werkelijk mag aannemen, dat beschadiging practisch niet mogelijk is.

Op grond van dit artikel is het gebruik van niet geprepareerde jute dus uitgesloten.

[4] Bij niet in zicht aangebrachte leidingen moet de betimmering, omkokering of bekleeding dus kunnen worden losgenomen (b.v. bevestiging door schroeven).

[5] Zie noot 2 van Art. 81.

[6] Onder vrij hangende aansluitleiding voor contactdoozen wordt een leiding verstaan, welke aan een zijde door middel van een aftakdoos of plafondrozet op de vaste leidingaanleg is aangesloten en aan het vrijhangende einde voorzien is van een contactdoos.

lijke weg. In laatstgenoemd geval moeten zij op isolatierollen of daarmede ten minste gelijkwaardige isolatoren zijn bevestigd.

Art. 186. Rubberadersnoeren mogen als vast aangebrachte leidingen slechts in en aan verlichtingsornamenten en als onderdeel van hang- en schuiflampen zijn gebruikt.

Art. 187. Als verplaatsbare leidingen mogen in de regel uitsluitend soepele rubbermantelleidingen en daarmede ten minste gelijkwaardige leidingsoorten zijn gebruikt; rubberadersnoeren mogen voor verplaatsbare verbruikstoestellen met een nominale stroomsterkte van 6 A of minder worden toegepast, mits deze rubberadersnoeren niet langer zijn dan 2 m en zij vast met het verbruikstoestel zijn verbonden.

HOOFDSTUK IV Aanvullende bepalingen betreffende installaties in tijdelijk vochtige ruimten

Behalve de bepalingen van Hoofdstuk II gelden voor installaties in tijdelijke vochtige ruimten — tenzij zij als installaties in vochtige ruimten zijn ingericht — nog de volgende bepalingen:

A. Beveiliging van deelen, die niet onder spanning mogen staan.

Art. 188. [1] [2] Alle metalen bekleedsels van schakelaars, stopcontacten, toestellen, motoren e.d. binnen handbereik moeten, voor zoover deze bij een defect onder spanning kunnen komen te staan — tenzij de spanning voor geen enkel normaal onder spanning staand deel meer dan 42 V bedraagt — op deugdelijke wijze met de aarde verbonden zijn, op de wijze als omschreven in Art. 70—77, of er moet op ten minste gelijkwaardige wijze voor zijn gezorgd, dat genoemde bekleedsels bij een defect in de installatie geen gevaarlijke spanning kunnen aannemen.

Art. 189. [3] In badkamers moeten, tenzij de spanning voor geen enkel normaal onder spanning staand deel meer dan 42 V bedraagt, alle metalen deelen, welke binnen handbereik zijn en die niet onder spanning staan of stroom voeren, op deugdelijke wijze metallisch met elkaar, het bad en de aarde zijn verbonden, op de wijze als omschreven in Art. 70—77.

Schakelaars, vast aangebrachte toestellen, lampen, lamphouders e.d. voor meer dan 42 V mogen niet binnen handbereik van uit het bad zijn aangebracht, met uitzondering van de toestellen, die door een geheel gesloten omhulsel van metaal zijn omgeven.

Contactdoozen en verplaatsbare toestellen, lampen, lamphouders e.d. voor meer dan 42 V zijn verboden, tenzij deze zijn aangesloten op een veiligheidstransformator onder de volgende voorwaarden:

1. de transformator moet uitschakelbaar zijn;
2. de transformator moet tegen overbelasting beveiligd zijn; indien dit aan de primaire zijde geschied is, moet de beveiliging buiten de badkamer zijn aangebracht;
3. aan de secundaire zijde moeten twee in serie geschakelde signaallampjes zijn aangesloten, waarvan het midden is geaard en met metalen deelen is verbonden, overeenkomstig het bepaalde in de eerste alinea van dit artikel; de lampjes moeten branden, indien de transformator is ingeschakeld.

---

[1] Zie noot 2 van Art. 180.

[2] Mede in verband met het bepaalde in Art. 71 komt voor tijdelijk vochtige ruimten, wanneer een schuifbuisinstallatie is aangebracht, het meest de toepassing van schakelaars en contactdoozen met huis van isolatiemateriaal in aanmerking. Zie ook de toelichting bij Art. 180, enz.

[3] Bij loodkabels en loodleidingen kan met het aarden der loodmantels worden volstaan en behoeft een eventueel om de loodmantel aangebrachte metalen kous op pantser niet te zijn geaard, mits de montage der leidingen zoo is uitgevoerd, dat een onder spanning geraken van kous of pantser bij geaarde loodmantel niet mogelijk is, d. w. z. dat kous of pantser, indien deze in de verbindingsstukken zijn ingevoerd, minder ver doorloopen dan de loodmantel, terwijl de verbindingsstukken, indien zij van metaal zijn, zelf geaard moeten zijn.

B. Leidingen

Art. 190. [1]) Als vast aangebrachte leidingen mogen met inachtneming van het hieronder bepaalde zijn toegepast:
onbeschermde rubberaderleidingen (RA.),
omvlochten rubberaderleidingen (ORA.),
gepantserde rubberaderleidingen (GRA.),
pijpdraden,
omvlochten rubberloodkabels (ORLK.),
gepantserde rubberloodkabels (GRLK.),
gepantserde papierloodkabels (GPLK.),
omvlochten rubberloodleidingen (ORLL.),
gepantserde rubberloodleidingen (GRLL.),
soepele rubbermantelleidingen,
en met bovengenoemde leidingsoorten ten minste gelijkwaardige leidingsoorten.

Art. 191. [2]) Onbeschermde rubberaderleidingen en daarmede ten minste gelijkwaardige leidingsoorten, mogen, mits in buizen aangebracht, overal in tijdelijk vochtige ruimten zijn gebruikt.
Deze leidingen mogen eveneens in verlichtingsornamenten zijn gebruikt, mits voldoende beschermd en niet aan buiging blootgesteld.

Art. 192. Lasch- en aftak doozen mogen niet onder de vloeren van badkamers zijn aangebracht, tenzij zij van uit de onder de badkamer gelegen ruimte kunnen worden bereikt en er geen gevaar bestaat, dat water in de doozen geraakt.

Art. 193. [3]) Omvlochten en gepantserde rubberaderleidingen, pijpdraden, omomvlochten rubberloodkabels, omvlochten en gepantserde rubberloodleidingen en daarmede ten minste gelijkwaardige leidingsoorten mogen — met zadels e.d. direct op de wand of het plafond bevestigd — overal in tijdelijk vochtige ruimten zijn gebruikt, tenzij deze leidingen aan mechanische beschadiging zijn blootgesteld. Op plaatsen, waar zij aan mechanische beschadiging zijn blootgesteld, moeten de leidingen door buizen zijn beschermd. Indien zij niet in zicht zijn aangebracht, mogen zich in de nabijheid geen brandbare materialen bevinden en moeten de leidingen toegankelijk blijven.

Art. 194. Gepantserde rubberloodkabels, gepantserde papierloodkabels en daarmede ten minste gelijkwaardige leidingsoorten mogen — met zadels e.d. direct op de wand of het plafond bevestigd — overal in tijdelijk vochtige ruimten zijn gebruikt.

Art. 195. Soepele rubbermantelleidingen mogen als vast aangebrachte leiding slechts in of aan verlichtingsornamenten, als onderdeel van hanglampen en als vrijhangende aansluitleidingen voor contactdoozen zijn gebruikt.

Art. 196. Als verplaatsbare leidingen mogen uitsluitend soepele rubbermantelleidingen en daarmede ten minste gelijkwaardige leidingsoorten zijn gebruikt.

C. Beveiliging, schakel- en verdeelkasten(-borden).

Art. 197. Smeltveiligheden en maximum-schakelaars moeten in schakel- en verdeelkasten zijn aangebracht. Schakel- en verdeelborden zijn verboden.

D. Schakelaars en stopcontacten.

Art. 198. Schakelaars moeten voldoen aan de bijzondere eischen voor schakelaars voor tijdelijk vochtige ruimten, als omschreven in Aanhangsel VII. Stopcontacten moeten voldoen aan de bijzondere eischen voor aardingsstopcontacten voor tijdelijk vochtige ruimten, als omschreven in Aanhangsel VIII.

E. Lampen, lamphouders, verlichtingsornamenten en toebehooren.

Art. 199. Het gebruik van schuiflampen en buispendels is verboden.

Art. 200. Lamphouders met schakelaar zijn verboden.

Art. 201. In badkamers is bovendien het gebruik van hanglampen verboden.

---

[1]) Zie noot 3 en 4 van Art. 181.
[2]) Zie noot 1 en 2 van Art. 182.
[3]) Zie noot 4 van Art. 183.

HOOFDSTUK V [1]) Aanvullende bepalingen betreffende installaties in vochtige ruimten

Behalve de bepalingen van Hoofdstuk II gelden voor installaties in vochtige ruimten nog de volgende bepalingen:

A. Beveiliging van deelen, die niet onder spanning mogen staan

Art. 202. [2]) [3]) Worden hoogere spanningen dan 42 V gebruikt, dan moeten alle metalen deelen, al dan niet tot de electrische installatie behoorende, die normaal niet onder spanning staan, of stroom voeren, doch bij een defect onder spanning kunnen komen te staan, op deugdelijke wijze zijn geaard, als omschreven in Art. 70—77 of er moet op ten minste gelijkwaardige wijze voor zijn gezorgd, dat de metalen deelen bij een defect in de installatie geen gevaarlijke spanning kunnen aannemen.

Art. 203. In douchecellen is het gebruik van verplaatsbare toestellen, verplaatsbare lampen en het aanbrengen van contactdoozen verboden. Schakelaars, lampen, lamphouders en toestellen moeten buiten handbereik zijn aangebracht. Is dit wat toestellen, lampen en lamphouders betreft, niet mogelijk, dan moeten deze van isolatiemateriaal zijn vervaardigd of moeten zij omsloten zijn door een omhulsel van metaal. Tenzij dit metalen omhulsel uit de aard van zijn gebruik, blijvend met de deugdelijk geaarde waterleiding is verbonden, moeten zij beschermd zijn door een afzonderlijk metalen omhulsel, dat niet geleidend met het toestel, de lamp of de lamphouder is verbonden.

B. Leidingen

Art. 204. [4]) Als vast aangebrachte leidingen mogen met inachtneming van het hieronder bepaalde zijn toegepast:

blanke leidingen,
onbeschermde rubberaderleidingen (RA.),
gepantserde rubberaderleidingen (GRA.),
vochtbestendige pijpdraden,
omvlochten rubberloodkabels (ORLK.),
gepantserde rubberloodkabels (GRLK.),
gepantserde papierloodkabels (GPLK.),
omvlochten rubberloodleidingen (ORLL.),
gepantserde rubberloodleidingen (GRLL.),
soepele rubbermantelleidingen,

en met bovengenoemde leidingsoorten ten minste gelijkwaardige leidingsoorten, met dien verstande echter, dat in ruimten, waarin chemische inwerking van dampen op de leidingen moet worden gevreesd, alle leidingen met een deugdelijke laag tegen de betrokken chemische invloeden bestand materiaal moeten zijn omgeven. Blanke leidingen mogen alleen buiten worden gebruikt. met inachtneming van het bepaalde in Art. 210.

In de bodem mogen alleen gepantserde rubberloodkabels en gepantserde papierloodkabels worden gelegd.

---

[1]) In dit hoofdstuk is tot uitdrukking gebracht, dat in vochtige ruimten de geheele installatie, alle toestellen en motoren volledig waterdicht moeten zijn en wel zoodanig, dat een condensatie van water in het gesloten installatiesysteem zelf door het zgn. „ademen" niet mogelijk is. De aansluiting der leidingen op lasch- en aftakdoozen, schakelaars, stopcontacten, lamphouders, toestellen, motoren, e.d. moet ook geheel waterdicht zijn, in verband waarmede het in de bedoeling ligt, in de desbetreffende aanhangels een bijzondere beproeving inzake het waterdicht zijn voor te schrijven.

[2]) Zie noot 2 en 3 van Art. 180.

[3]) Zie noot 3 van Art. 189.

[4]) Zie noot 3 en 4 van Art. 181.

Art 205. [1]) Rubberaderleidingen mogen uitsluitend in verlichtingsornamenten zijn gebruikt; zij moeten voldoende beschermd zijn en mogen niet aan buiging zijn blootgesteld.

Art. 206. Gepantserde rubberaderleidingen mogen uitsluitend op hef- en transportwerktuigen e.d. zijn gebruikt, waar leidingen met loodmantel wegens de blootstelling aan trillingen niet kunnen worden toegepast.

Art. 207. [2]) Vochtbestendige pijpdraden, omvlochten rubberloodkabels, omvlochten en gepantserde rubberloodleidingen en daarmede ten minste gelijkwaardige leidingsoorten mogen — mits vrij van de wand of het plafond bevestigd — overal in vochtige ruimten zijn gebruikt, tenzij deze leidingen aan mechanische beschadiging zijn blootgesteld. Op plaatsen waar zij aan mechanische beschadiging zijn blootgesteld moeten de leidingen door buizen zijn beschermd. Indien zij niet in zicht zijn aangebracht, mogen zich in de nabijheid geen brandbare materialen bevinden en moeten de leidingen toegankelijk blijven.

Art. 208. Gepantserde rubberloodkabels, gepantserde papierloodkabels en daarmede ten minste gelijkwaardige leidingsoorten mogen — mits vrij van de wand of het plafond bevestigd — overal in vochtige ruimten zijn gebruikt.

Art. 209. De aansluiting van leidingen op lasch- en aftakdoozen, schakelaars, contactdoozen, toestellen, motoren e.d. moet waterdicht zijn uitgevoerd.

Art. 210. [3]) Voor de verbinding van installaties in vrij staande gebouwen met een onderlinge afstand van meer dan 40 m en voor terreinverlichting is als uitzondering het gebruik van blanke of geïsoleerde spanleidingen toegestaan. De toevoerleidingen moeten aan de voedende zijde binnenshuis in alle polen of fazen kunnen worden afgeschakeld. *)

Art. 211. [4]) Soepele rubbermantelleidingen mogen als vast aangebrachte leidingen slechts in verlichtingsornamenten, als onderdeel van hanglampen en als vrij hangende aansluitleidingen voor contactdoozen zijn gebruikt.

C. Beveiliging, schakel- en verdeelkasten(-borden)

Art. 212. Als verplaatsbare leidingen mogen uitsluitend soepele rubbermantelleidingen en daarmede ten minste gelijkwaardige leidingsoorten zijn gebruikt.

Art. 213. Smeltveiligheden en maximum-schakelaars moeten in schakel- en verdeelkasten zijn aangebracht. Schakel en verdeelborden zijn verboden.

Art. 214. Schakel- en verdeelkasten moeten voldoen aan de bijzondere eischen voor schakel- en verdeelkasten voor vochtige ruimten, als omschreven in Aanhangsel VI.

D. Schakelaars en stopcontacten

Art. 215. Schakelaars en stopcontacten moeten voldoen aan de bijzondere eischen voor schakelaars en stopcontacten voor vochtige ruimten, als omschreven in Aanhangsel VII en VIII.

Art. 216. [5]) De geheele installatie moet onafhankelijk van andere groepen in alle polen of fazen door een schakelaar kunnen worden afgeschakeld. *)

Art. 217. Schakelaars en contactdoozen moeten zoo zijn opgesteld, dat zich daarin geen vocht kan verzamelen.

---

[1]) Zie noot 1 van Art. 182.
[2]) Zie noot 4 van Art. 183.
[3]) Zie noot 2 van Art. 182.
[4]) Zie noot 5 van Art. 185.
[5]) Op grond van dit artikel kan dus volstaan worden met de betrokken groepschakelaar of kan een afzonderlijk schakelaar voor het deel der installatie, dat zich in de vochtige ruimte bevindt, worden aangebracht.
*) De vraag, in hoeverre in installaties met nulleider ook de nulleider moet worden afgeschakeld, is nog in onderzoek.

E. Lampen, lamphouders, verlichtingsornamenten en toebehooren

Art. 218. Lampen en lamphouders moeten in waterdichte armaturen zijn aangebracht. Het gebruik van schuiflampen en buispendels is verboden. Hanglampen moeten zijn uitgevoerd met rubbermantelleiding en moeten buiten handbereik zijn aangebracht.

Art. 219. Lamphouders met schakelaar zijn verboden.

F. Toestellen en motoren

Art. 220. Toestellen en motoren moeten voldoen aan de bijzondere eischen voor toestellen en motoren voor vochtige ruimten als omschreven in Aanhangsel X.

Art. 221. Vast aangebrachte toestellen moeten vrij van de wand zijn aangebracht.

HOOFDSTUK VI Aanvullende bepalingen betreffende installaties in stoffige ruimten

Behalve de bepalingen van Hoofdstuk II gelden voor installaties in stoffige ruimten nog de volgende bepalingen:

A. Leidingen

Art. 222. [1] Als vast aangebrachte leidingen mogen, net inachtneming van het hieronder bepaalde zijn toegepast:
onbeschermde rubberaderleidingen (RA.),
pijpdraden,
omvlochten, rubberaderleidingen (ORA.),
gepantserde rubberaderleidingen (GRA.),
omvlochten rubberloodkabels (ORLK.),
gepantserde rubberloodkabels (GRLK.),
gepantserde papierloodkabels (GPLK.),
omvlochten rubberloodleidingen (ORLL.),
gepantserde rubberloodleidingen (GRLL.),
soepele rubbermantelleidingen,
rubberadersnoer,
en met bovengenoemde leidingsoorten ten minste gelijkwaardige leidingsoorten.

Art. 223. [2] [3] Onbeschermde rubberaderleidingen en daarmede ten minste gelijkwaardige leidingsoorten mogen, mits in buis zonder open naad aangebracht, overal in stoffige ruimten zijn gebruikt. Deze leidingen mogen eveneens in verlichtingsornamenten zijn gebruikt, mits voldoende beschermd en niet aan buiging blootgesteld.

Art. 224. [4] Omvlochten en gepantserde rubberaderleidingen, pijpdraden, omvlochten rubberloodkabels, omvlochten en gepantserde rubberloodleidingen en daarmee ten minste gelijkwaardige leidingsoorten mogen — met zadels e.d. direct op de wand of het plafond bevestigd — overal in stoffige ruimten zijn gebruikt, tenzij deze leidingen aan mechanische beschadiging zijn blootgesteld. Op plaatsen, waar zij aan mechanische beschadiging zijn blootgesteld, moeten de leidingen door buizen zijn beschermd. Indien zij niet in zicht zijn aangebracht, mogen zich in de nabijheid geen brandbare materialen bevinden en moeten de leidingen toegankelijk blijven.
Deze leidingen mogen uitwendig niet door een laag gemakkelijk brandbaar materiaal zijn omgeven.

---

[1] Zie noot 3 en 4 van Art. 181.
[3] Zie noot 1 en 2 van Art. 182.
[2] Volgens deze bepaling is dus ook het gebruik van buis met naad toegestaan, mits de randen elkaar aanraken.
[4] Zie noot 4 van Art. 183.

Art. 225. Gepantserde rubberloodkabels, gepantserde papierloodkabels en daarmede ten minste gelijkwaardige leidingsoorten mogen — met zadels e.d. direct op de wand of het plafond bevestigd — overal in stoffige ruimten zijn gebruikt. Deze leidingen mogen uitwendig niet door een laag gemakkelijk brandbaar materiaal zijn omgeven.

Art. 226. De aansluitingen van leidingen op lasch- en aftakdoozen, schakelaars, contactdoozen, toestellen e.d. moeten stofdicht zijn. [1])

Art. 227. Soepele rubbermantelleidingen mogen als vast aangebrachte leiding slechts in of aan verlichtingsornamenten, als onderdeel van hang- en schuiflampen en als vrij hangende aansluitleidingen voor contactdoozen zijn gebruikt. [2])

Art. 228. Rubberadersnoeren mogen als vast aangebrachte leiding slechts in verlichtingsornamenten en als onderdeel van hang- en schuiflampen zijn gebruikt.

Art. 229. Als verplaatsbare leidingen mogen uitsluitend soepele rubbermantelleidingen en daarmede ten minste gelijkwaardige leidingsoorten zijn gebruikt.

B. Beveiliging, schakel- en verdeelkasten(-borden).

Art. 230. Smeltveiligheden en maximum-schakelaars moeten in schakel- en verdeelkasten zijn aangebracht. Schakel- en verdeelborden zijn verboden.

C. Schakelaars en stopcontacten

Art. 231. Schakelaars en stopcontacten moeten voldoen aan de bijzondere eischen voor schakelaars en stopcontacten voor stoffige ruimten als omschreven in Aanhangsel VII en VIII.

D. Lampen, lamphouders, verlichtingsornamenten en toebehooren.

Art. 232. Verlichtingsornamenten moeten stofdicht zijn.

E. Toestellen

Art. 233. Toestellen moeten voldoen aan de bijzondere eischen voor toestellen voor stoffige ruimten als omschreven in Aanhangsel X.

HOOFDSTUK VII

Aanvullende bepalingen betreffende ruimten met brandgevaar

Behalve de bepalingen van Hoofdstuk II gelden voor installaties in ruimten met brandgevaar nog de volgende bepalingen:

A. Beveiliging van deelen, die niet onder spanning mogen staan.

Art. 234. [3]) Alle metalen deelen, al dan niet tot de electrische installatie behoorende, die normaal niet onder spanning staan of stroom voeren, doch bij een defect onder spanning kunnen komen te staan, moeten op deugdelijke wijze zijn geaard als omschreven in Art. 70—77 of er moet op tenminste gelijkwaardige wijze voor zijn gezorgd, dat de metalen deelen bij een defect in de installatie geen gevaarlijke spanning kunnen aannemen.

[1]) In het algemeen zal door het gebruik van goed passende buizen, doozen en invoeringen aan deze bepaling kunnen worden voldaan.
[2]) Zie noot 6 van Art. 185.
[3]) Zie noot 3 van Art. 189.

B. Leidingen

Art. 235. [1]) Als vast aangebrachte leidingen, mogen met inachtneming van het hieronder bepaalde, zijn toegepast:
onbeschermde rubberaderleidingen (RA.),
omvlochten rubberloodkabels (ORLK.),
gepantserde rubberloodkabels (GRLK.),
gepantserde papierloodkabels (GPLK.),
gepantserde rubberloodleidingen (GRLL.),
soepele rubbermantelleidingen
en met bovengenoemde leidingsoorten ten minste gelijkwaardige leidingsoorten.

Art. 236. [2]) De loodmantels van de in Art. 235 genoemde leidingsoorten moeten op deugdelijke wijze met de aarde zijn verbonden, als omschreven in Art. 70—77.

Art. 237. [3]) Onbeschermde rubberaderleidingen en daarmede ten minste gelijkwaardige leidingsoorten mogen, mits in schroefbuis aangebracht, overal in ruimten met brandgevaar zijn gebruikt; de buisinstallatie moet t.o.v. de ruimte met brandgevaar geheel gesloten zijn, maar daarentegen goed geventileerd t.o.v. een gewone ruimte of de buitenlucht. Deze leidingen mogen eveneens in verlichtingsornamenten zijn gebruikt mits voldoende beschermd en niet aan buiging blootgesteld.

Art. 238. [4]) Omvlochten rubberloodkabels, gepantserde rubberloodleidingen en daarmede tenminste gelijkwaardige leidingsoorten mogen — met zadels e.d. direct op de wand of het plafond bevestigd — overal in ruimten met brandgevaar zijn gebruikt, tenzij de leidingen aan mechanische beschadiging zijn blootgesteld. Op plaatsen, waar zij aan mechanische beschadiging zijn blootgesteld, moeten de leidingen door buizen zijn beschermd. Indien zij niet in zicht zijn aangebracht, mogen zich in de nabijheid geen brandbare materialen bevinden en moeten de leidingen toegankelijk blijven.
Deze leidingen mogen uitwendig niet door een laag gemakkelijk brandbaar materiaal zijn omgeven.

Art. 239. Gepantserde rubberloodkabels, gepantserde papierloodkabels en daarmede ten minste gelijkwaardige leidingsoorten mogen — met zadels e.d. direct op de wand of het plafond bevestigd — overal in ruimten met brandgevaar zijn gebruikt. Deze leidingen mogen uitwendig niet door een laag gemakkelijk brandbaar materiaal zijn omgeven.

Art. 240. De aansluitingen van leidingen op lasch- en aftakdoozen, schakelaars, contactdoozen, toestellen, motoren e.d. benevens de aansluitingen tusschen de buizen ter bescherming van rubberaderleidingen, moeten stofdicht zijn.

Art. 241. Soepele rubbermantelleidingen mogen als vast aangebrachte leiding slechts in of aan verlichtingsornamenten, als onderdeel van hang en schuiflampen en als vrijhangende aansluitleiding voor contactdoozen zijn gebruikt.

Art. 242. Als verplaatsbare leidingen mogen uitsluitend soepele rubbermantelleidingen en daarmede ten minste gelijkwaardige leidingsoorten zijn gebruikt.

C. Beveiliging, schakel- en verdeelkasten(borden)

Art. 243. Smeltveiligheden en maximum-schakelaars moeten in schakel- of verdeelkasten zijn aangebracht. Schakel- en verdeelborden zijn verbonden.

D. Schakelaars en stopcontacten

Art. 244. Schakelaars en stopcontacten moeten voldoen aan de bijzondere eischen voor schakelaars en stopcontacten voor stoffige ruimten als omschreven in Aanhangsel VII en VIII.

[1]) Zie noot 4 van Art. 181.
[2]) Zie noot 3 van Art. 189.
[3]) Zie noot 1 en 2 van Art. 182.
[4]) Zie noot 4 van Art. 183.

E. Lampen, lamphouders, verlichtingsornamenten en toebehooren

Art. 245. Verlichtingsornamenten moeten stofdicht zijn.

Art. 246. Het gebruik van lamphouders met schakelaar en van open booglampen is verboden.

F. Toestellen en motoren

Art. 247. Toestellen en motoren moeten voldoen aan de bijzondere eischen voor toestellen en motoren voor stoffige ruimten als omschreven in Aanhangsel X.

HOOFDSTUK VIII

Aanvullende bepalingen betreffende installaties in ruimten met ontploffingsgevaar

Behalve de bepalingen in Hoofdstuk II gelden voor installaties in ruimten met ontploffingsgevaar nog de volgende bepalingen:

A. Beveiliging van deelen, die niet onder spanning mogen staan

Art. 248. [1]) Alle metalen deelen, al dan niet tot de electrische installatie behoorende, die normaal niet onder spanning staan of stroom voeren, doch bij een defect onder spanning kunnen komen te staan, moeten op deugdelijke wijze zijn geaard, als omschreven in Art. 70—77, of er moet op ten minste gelijkwaardige wijze voor zijn gezorgd, dat de metalen deelen bij een defect in de installatie geen gevaarlijke spanning kunnen aannemen.

B. Leidingen

Art. 249. [2]) Als vast aangebrachte leidingen mogen, met inachtneming van het hieronder bepaalde, zijn toegepast:
onbeschermde rubberaderleidingen (RA.),
omvlochten rubberloodkabels (ORLK.),
gepantserde rubberloodkabels (GRLK.),
gepantserde papierloodkabels (GPLK.),
gepantserde rubberloodleidingen (GRLL.),
soepele rubbermantelleidingen
en met bovengenoemde leidingsoorten ten minste gelijkwaardige leidingsoorten.

Art. 250. [3]) Onbeschermde rubberaderleidingen en daarmede ten minste gelijkwaardige leidingsoorten mogen, mits in schroefbuis aangebracht, overal in ruimten met ontploffingsgevaar zijn gebruikt; de buisinstallatie moet t.o.v. de ruimte met ontploffingsgevaar geheel gesloten zijn, maar daarentegen goed geventileerd t.o.v. een gewone ruimte of de buitenlucht. Deze leidingen mogen eveneens in verlichtingsornamenten zijn gebruikt, mits voldoende beschermd en niet aan buiging blootgesteld.

Art. 251. [4]) Omvlochten rubberloodkabels, gepantserde rubberloodleidingen en daarmede ten minste gelijkwaardige leidingsoorten mogen — met zadels e.d. direct op de wand of het plafond bevestigd — overal in ruimten met ontploffingsgevaar zijn aangebracht, tenzij deze leidingen aan mechanische beschadiging zijn blootgesteld.

---

[1]) Zie noot 3 van Art. 189, enz.
In het algemeen verdient het aanbeveling in ruimten met ontploffingsgevaar slechts vast opgestelde toestellen en motoren toe te passen.

[2]) Zie noot 3 en 4 van Art. 181.

[3]) Zie noot 1 en 2 van Art. 182.

[4]) Zie noot 3 en 4 van Art. 183.

Op plaatsen, waar zij aan mechanische beschadiging zijn blootgesteld, moeten de leidingen door buizen zijn beschermd. Indien zij niet in zicht zijn aangebracht, mogen zich in de nabijheid geen brandbare materialen bevinden en moeten de leidingen toegankelijk blijven. Deze leidingen mogen uitwendig niet door een laag gemakkelijk brandbaar materiaal zijn omgeven.

Art. 252. Gepantserde rubberloodkabels, gepantserde papierloodkabels en daarmede ten minste gelijkwaardige leidingsoorten mogen — met zadels e.d. direct op de wand of het plafond bevestigd — overal in ruimten met ontploffingsgevaar zijn gebruikt.
Deze leidingen mogen uitwendig niet door een laag gemakkelijk brandbaar materiaal zijn omgeven.

Art. 253. Soepele rubbermantelleidingen mogen als vast aangebrachte leidingen slechts in verlichtingsornamenten zijn gebruikt.

Art. 254. De aansluitingen van leidingen op lasch- en aftakdoozen, schakelaars, contactdoozen, toestellen, motoren, e.d., benevens de aansluitingen tusschen de buizen tot bescherming van rubberaderleidingen, moeten gasdicht zijn.

Art. 255. Als verplaatsbare leidingen mogen uitsluitend soepele rubbermantelleidingen en daarmede ten minste gelijkwaardige leidingsoorten zijn gebruikt.

C. Beveiliging, schakel- en verdeelkasten(-borden)

Art. 256. Voor zoover smeltveiligheden en maximum-schakelaars niet buiten de ruimten met ontploffingsgevaar zijn geplaatst, moeten maximum-schakelaars voldoen aan de bijzondere eischen, die in Aanhangsel V voor maximum-schakelaars voor ruimten met ontploffingsgevaar zijn gesteld en moeten de smeltveiligheden in ontploffingsvrije kasten zijn aangebracht. Schakel- en verdeelborden zijn verboden.

D. Schakelaars en stopcontacten

Art. 257. Schakelaars en stopcontacten moeten voldoen aan de bijzondere eischen, die in Aanhangsel VII en VIII aan ontploffingsvrije schakelaars en stopcontacten zijn gesteld.

E. Lampen, lamphouders, verlichtingsornamenten en toebehooren

Art. 258. Gloeilampen moeten van gasdichte kappen, schutglazen en dergelijke afsluitingen zijn voorzien, die door stevige metalen beschermingen moeten zijn omgeven. [1])

Art. 259. Het gebruik van lamphouders met schakelaar en van booglampen is verboden.

F. Toestellen en motoren

Art. 260. Toestellen en motoren moeten voldoen aan de bijzondere eischen, die in Aanhangsel X aan ontploffingsvrije toestellen en motoren zijn gesteld.

---

[1]) Het verdient aanbeveling om als regel de verlichting van ruimten met ontploffingsgevaar van buitenaf te doen geschieden.

HOOFDSTUK IX Aanvullende bepalingen betreffende installaties in schouwburgen, bioscopen en daarmede gelijk te stellen lokalen voor bijeenkomsten.

Behalve de bepalingen van Hoofdstuk II en Hoofdstuk III gelden voor installaties in schouwburgen, bioscopen en daarmede gelijk te stellen localen voor bijeenkomsten nog de volgende bepalingen:

§ 1. Algemeen geldende bepalingen

A. Beveiliging, schakel- en verdeelkasten(-borden) en schakelaars.

Art. 261. De hoofdschakelkasten(-borden) moeten zoo dicht mogelijk bij de voedingpunten zijn opgesteld. De voedingleidingen dezer hoofdschakelkasten (-borden) moeten brandvrij zijn gelegd.

Lichtverdeelkasten(-borden) moeten elk voor zich rechtstreeks op de hoofdschakelkasten(-borden) zijn aangesloten.

Behalve in electrische en afgesloten electrische bedrijfsruimten is het gebruik van schakel- en verdeelborden verboden.

Art. 262. Schakelaars voor de algemeene verlichting en beveiligingstoestellen moeten zooveel mogelijk gecentraliseerd zijn aangebracht en mogen voor het publiek niet toegankelijk noch door het publiek bedienbaar zijn. [1]

B. Lampen, lamphouders, verlichtingsornamenten en toebehooren.

Art. 263. In lokalen, die meer dan één lamp bevatten, evenals in de gangen, op de trappen en bij de uitgangen, moeten de lampen over ten minste twee afzonderlijk beveiligde en zoo mogelijk op verschillende fazen of polen aangesloten groepen zijn verdeeld. Van deze bepaling mag alleen daar zijn afgeweken, waar de noodlampen een voldoende algemeene verlichting waarborgen.

Art. 264. In localiteiten, waar tijdens de voorstelling de verlichting wordt verduisterd en de noodverlichting geen voldoende verlichting waarborgt, moeten maatregelen zijn genomen om zoo noodig, onafhankelijk van de bediening der verduisteringstoestellen, een voldoende algemeene verlichting te waarborgen. [2]

Art. 265. Voor het geval, dat een noodverlichting uit electrische lampen bestaat, moeten deze lampen aangesloten zijn op een of meer stroombronnen, die van de hoofdinstallatie zoowel ruimtelijk als electrisch onafhankelijk zijn, of in geval van storing in de hoofdinstallatie automatisch op de onafhankelijke stroombron(nen) worden omgeschakeld.

§ 2. Bepalingen geldende voor het tooneelgedeelte

Voor het tooneelgedeelte gelden verder nog de volgende bepalingen:

A. Leidingen

Art. 266. Bij tijdelijk gedurende de opvoering op het tooneel gebruikte installaties mag van de algemeene voorschriften voor het leggen van leidingen zijn afgeweken, mits de wijze van leggen elke beschadiging der isolatie uitsluit en deze installatie gedurende het gebruik onder bijzonder toezicht staat.

Art. 267. Voor vaste aanleg van leidingen komt slechts de wijze van aanleg volgens de Hoofdstukken II en III in aanmerking.

Art. 268. Voor het aansluiten van beweegbare tooneelverlichtingstoestellen [3], en voorts ook als verplaatsbare leiding in de orkestruimte mag slechts van soepele rubbermantelleiding gebruik zijn gemaakt.

---

[1] Het is niet de bedoeling, dat deze schakelaars en beveiligingstoestellen op één plaats gecentraliseerd moeten zijn.

[2] Bedoeld is hier b.v. een overschakelen van de verlichting buiten de bedieningsruimte van de verduistering, direct op de hoofdleiding of het aanbrengen van een hulpverlichting, die afzonderlijk op de stoombron is aangesloten.

[3] Zooals schijnwerpers, hersen, e.d. en b.v. niet opstaande lampen, die tot het décor behooren.

B. Beveiliging

Art. 269. De smeltveiligheden of maximum-schakelaars in de aansluitleidingen van tooneeltoestellen moeten in het vast aangebrachte gedeelte der leidingen zijn aangebracht.

C. Schakel- en verdeelkasten (-borden)

Art. 270. Het gebruik van schakel- en verdeelborden is verboden; tooneelregulateurs moeten zoo zijn geplaatst, dat een toevallige aanraking van onder spanning staande of stroom voerende deelen niet mogelijk is.

D. Lampen, lamphouders, verlichtingsornamenten en toebehooren

Art. 271. Gloeilampen moeten van schutkorven zijn voorzien. Op het tooneel geldt deze bepaling slechts voor blijvend aangebrachte gloeilampen.

E. Toestellen en motoren

Art. 272. Tooneelverlichtingstoestellen en hunne aansluitleidingen moeten aan de volgende bepalingen voldoen:
Hangende verlichtingstoestellen moeten van hunne ophangdraden zijn geïsoleerd, tenzij deze verlichtingstoestellen uit goed isoleerend materiaal bestaan of deugdelijk geaard zijn.
Tooneelprojecteurs, projectietoestellen, bliksemlichten en dergelijke toestellen, voor zoover daarin booglampen worden gebruikt, moeten van een inrichting zijn voorzien, die het neervallen van gloeiende kooldeeltjes of dergelijke verhindert.

HOOFDSTUK X Bijzondere bepalingen betreffende tijdelijke installaties

Art. 273. Voor vast aangebrachte leidingen zijn afwijkingen betreffende de steunpunten en dergelijke der leidingen geoorloofd; er moet echter voor gezorgd zijn, dat aan de voorschriften omtrent mechanische sterkte, toevallige aanraking van onder spanning staande of stroomvoerende deelen, brandgevaar en aarding is voldaan. Voorts moeten de beveiliging, schakelaars, stopcontacten, schakelkasten, toestellen, motoren en verlichtingsornamenten voldoen aan de eischen, die voor niet-tijdelijke installaties gelden.
Het gebruik van schakel- en verdeelborden is echter verboden.
Als verplaatsbare leidingen mogen uitsluitend soepele rubbermantelleidingen en daarmede ten minste gelijkwaardige leidingsoorten zijn gebruikt.

Art. 274. In installaties op kermissen, tentoonstellingen, voor illuminaties e.d. mogen voor vast aangebrachte leidingen soepele rubbermantelleidingen zijn gebruikt; de bevestiging dezer leidingen op de wand of het plafond moet zoodanig zijn, dat beschadiging der leidingen door de bevestigings-middelen niet mogelijk is.
Binnenshuis mogen rubberaderleidingen buiten handbereik als spanleiding zijn aangelegd, mits de rubberaderleidingen door hun hooge ligging geacht kunnen worden volledig aan aanraking en mechanische beschadiging te zijn onttrokken; de leidingen moeten op klok- of daarmede gelijkwaardige isolatoren zijn bevestigd en mogen zich niet in de onmiddellijke nabijheid van brandbare voorwerpen bevinden. Lasschen moeten als deugdelijke klemverbindingen zijn uitgevoerd. De onderlinge afstand der draden moet ten minste 3 cm en van de draden tot de wand of het plafond ten minste 1 cm zijn. De onderlinge afstand der bevestigingsstukken mag niet meer dan 80 cm bedragen. Blanke spanleidingen zijn verboden.

AANHANGSEL I

De eischen, waaraan leidingen moeten voldoen.

Art. 1. **Onbeschermde rubberaderleidingen** moeten voldoen aan de eischen, gesteld op de normaalbladen N 315, N 762, N 763, N 764, N 765 en N 766.

Art. 2. **Pijpdraden** moeten voldoen aan de eischen, gesteld op de normaalbladen .....[1]).

Art. 3. **Omvlochten en gepantserde rubberaderleidingen** moeten voldoen aan de eischen, gesteld op de normaalbladen N 317, N 762, N 763, N 764, N 765 en N 766.

Art. 4. **Rubberloodkabels** moeten voldoen aan de eischen, gesteld op de normaalbladen N 319, N 762, N 763, N 764, N 765 en N 766.

Art. 5. **Papierloodkabels** moeten voldoen aan de eischen, gesteld op de normaalbladen N 217 t/m N 221, N 224, N 226 en N 691.

Art. 6. **Rubberloodleidingen** moeten voldoen aan de eischen, gesteld op de normaalbladen .....[1]).

Art. 7. **Rubberadersnoeren** moeten voldoen aan de eischen, gesteld op de normaalbladen .....[1]).

Art. 8. **Soepele rubbermantelleidingen** moeten voldoen aan de eischen, gesteld op de normaalbladen .....[1]).

AANHANGSEL II—IX zijn nog in voorbereiding.
AANHANGSEL X bevat electrisch speelgoed en toestellen voor huid- en haarbehandeling.

[1]) De normaalbladen voor deze leidingsoorten zijn in voorbereiding.

N.V. ELECTRISCHE APPARATENFABRIEK

v.h. VAN WIJK & VISSER

GELDERMALSEN

FABRIEK VAN SCHAKELAARS

BEVEILIGINGSSCHAKELAARS
voor electrische licht- en krachtinstallatie

AUTOMAT. DRUKSCHAKELAARS
voor pompinstallaties, enz. enz.

b. RADIO

	alfabetische inhoud	765
	notaties	162—170
	algemeene tabellen	171—188
IV	weerstanden	461—466
V	condensatoren	467—470
VI	schema's	471—477
XI	nieuwere radiolampen	478—486
XIa	radiolampen	487—491
XIb	lampsokkels	492—493
XIc	Philipslampen	494—496
XId	klasse B versterkers	497
XIe	lampkarakteristieken	498—503
XII	electrische elementen	504—505

Voor Radiacursus . . . . . Z.O.Z.

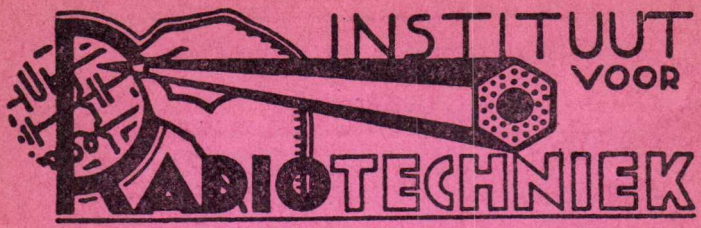


Vraagt Uw handelaar onze - prijscourant ter inzage. -

HAPÉ AMSTERDAM-C

een kat in de zak

koopt U niet, wanneer U hapé-materiaal neemt: hapé-variabele en vaste condensatoren — hapé-luidsprekers, hapé-spaghetti's — hapé-transformatoren — hapé-weerstanden — hapè-antennemateriaal, hapé-voltmeters, enz. enz.



SCHRIFTELIJKE OPLEIDING
tot het Officiëele (N. V. V. R.)
Diploma RADIOTECHNICUS

● Naast de lessen kunnen de cursisten een serie **waardevolle instrumenten** in eigendom ontvangen, die hen in staat stelt alle practisch voorkomende metingen met groote nauwkeurigheid te verrichten.

● Ook ontvangen de cursisten een aantal **practijklessen met montagematerialen** voor een aantal werkstukken, welke ter contrôle moeten worden ingezonden.

● Verder is aan ons Instituut een **Plaatsingbureau** verbonden. Namen en adressen van door ons opgeleide Radiotechnici, welke thans bij vooraanstaande radiofirma's een goede betrekking bekleeden, zijn op aanvraag beschikbaar.

● Aan het laatst gehouden Examen voor het N.V.V.R. Diploma Radiotechnicus namen 5 cursisten van onze school deel, welke alle slaagden, terwijl van de overige (niet door ons opgeleide) candidaten nog geen derde deel slaagde!

Alle inlichtingen en gratis proefles op aanvrage.

INSTITUUT VOOR RADIOTECHNIEK TE VOORBURG

onder leiding van Ir. A. J. VAN DER HOEVE e.i.

Hoekenburglaan 40 te VOORBURG (Z.H.) — Telefoon 779084.

1. Belastbaarheid

Deze wordt in watt opgegeven en geeft aan het vermogen, dat deze weerstand in warmte kan omzetten: $W = E \cdot I = I^2 \cdot R$ watt.

Is R de weerstandswaarde, dan geeft $\sqrt{\frac{W}{R}}$ de maximaal toelaatbare stroom aan, die deze weerstand mag voeren.

Gewoonlijk geeft men bij een partij weerstanden met verschillende waarden (van 1 serie) op een zekere belastbaarheid, die dan eigenlijk geldt voor één bepaalde waarde (bijvoorbeeld 10.000 Ω).

Weerstanden met een kleinere weerstandswaarde kunnen dan iets zwaarder dan dit opgegeven aantal watt belast worden, terwijl waarden erboven zeker niet deze belasting mogen hebben (vaak scheelt het 40 %).

Het is dus beter een weerstand van 300.000 Ω niet zoo te belasten, als op de weerstand zelf staat aangegeven, maar minder.

2. Telerantie (afwijkingen)

De afwijkingen, die gewone weerstanden in ontvangtoestellen geven, mogen gewoonlijk 10 % bedragen.

De werkelijke waarde van een weerstand van 10.000 Ω ligt dus tusschen 9000 Ω en 11.000 Ω.

Voor bepaalde schakelingen zijn nauwkeuriger weerstanden noodig (5 %), terwijl in zeer bijzondere gevallen (meetinstrumenten) slechts 1 % of ½ % afwijkingen toegelaten zijn.

3. Inductie- en capaciteitsvrijheid

Zijn in vele gevallen een vereischte (K.-golf, Televisie, etc.).

4. Ruischvrijheid

Stroomdoorgang heeft vaak ruischen tot gevolg, daar er een moleculaire verandering van de weerstandslaag optreedt. De weerstand wordt voor een zeker deel van de opgegeven toelaatbare belastbaarheid belast en met een lampvoltmeter worden de spanningvariaties aan de uiteinden in μV gemeten. Bij $^1/_8$ van de opgegeven belasting mag de ruischvrijheid maximaal 120 μV bedragen (bij betere weerstanden hoogstens 25 μV). (Zie Radio Centrum 1935, pag. 107).

5. Temperatuurscoëfficiënt

Bij **kool**weerstanden worden deze bij belasting verwarmd en de waarde zakt (temp.coëfficiënt bedraagt max. 3×10^{-3} °C of 5×10^{-4} °C). Een **precisie weerstand** wordt bij een bepaalde temperatuur opgegeven (20° C).

Bij normale belasting zal een weerstand bijvoorbeeld 40° C warmer worden, de waarde ervan zal dan zakken; bij **goede** kwaliteiten is dit 2 %. Bij een

overbelasting van 100% kan de weerstand wel 110 °C warm worden en overeenkomstig zakt de temperatuurscoëfficiënt bijvoorbeeld 5%, waardoor we op een lagere waarde komen.

6. Bestendigheid tegen vocht

Deze eigenschap is vooral voor Indië en de Congo van belang.
De bestendigheid van een weerstand moet gedurende eenige tijd (soms 4 dagen) onder invloed met groot vochtgehalte (80%) worden beproefd.
Met speciale meetinstrumenten is dan het opgenomen vochtgehalte te bepalen.

7. Bescherming van de weerstandslaag

De weerstandslaag moet beschermd zijn (door laklaagje ingesmolten in een buisje, etc.) tegen uitwendige mechanische krachten, waardoor deze beschadigd kunnen worden.

Bij ons zijn veel in gebruik **Spaghetti** weerstanden. Deze zijn vrij nauwkeurig (5%) en kunnen zeer behoorlijk belast worden, maar ze bezitten (vooral voor kortere golven) ook niet te verwaarloozen zelfinducties.
Bij verstelbare weerstanden (sterkteregeling, potentiometers, spanningsregeling, etc.) moeten we er om denken, dat de weerstandsdraad (die vaak zeer dun is) niet beschadigd kan worden (wegens afslijting door het sleepcontact).

ONTKOPPELWEERSTANDEN, WEERSTANDEN VOOR AUTOM. NEG. ROOSTERSPANNING, ETC.

In duizenden ohm de benoodigde waarde van de weerstanden die we gebruiken om te ontkoppelen of om een zeker aantal volt „weg te werken", als we te hooge spanningen hebben.

WEG TE WERKEN SPANNING in V

STROOM in mA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	125	150	175	200	
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	125	150	175	200	½ watt
2	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	62,5	75	87,5	100	
3	0,3	0,65	1,0	1,3	1,5	2	2,5	2,5	3	3,5	7,0	10	15	16	20	25	30	30	35	40	50	60	70	
4	0,25	0,5	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2	2	2,5	5	7,5	10	15	15	15	20	20	25	30	40	50	50	1 watt
5	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,25	1,5	1,5	2	2	4	6	8	10	12,5	15	15	20	20	25	30	35	40	
6	0,15	0,3	0,5	0,65	0,8	1,0	1,25	1,5	1,5	1,5	3	5	7	8	10	10	15	15	15	20	25	30	30	
8	0,125	0,25	0,4	0,5	0,625	0,75	0,9	1	1	1	2,5	4	5	6	7,5	9	10	10	15	15	20	20	25	2 watt
10	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12,5	15	17,5	20	
15		0,15	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	1,5	2	2,5	3	4	5	5	6	7	8	10	10	15	3 watt
20			0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,5	0,5	1	1,5	2	2,5	3	4	4	5	5	6	7,5	9	10	
25			0,125	0,15	0,2	0,25	0,3	0,3	0,4	0,4	0,8	1	2	2	2,5	3	3	4	4	5	6	7	8	4—10
30			0,1	0,125	0,15	0,2	0,25	0,3	0,3	0,3	0,7	1	1,5	1,5	2	2,5	3	3	4	5	6	7		watt
35				0,125	0,15	0,2	0,2	0,25	0,3	0,3	0,6	0,9	1	1,5	2	2	3	3	3	4	4	5	6	
40					0,125	0,15	0,2	0,2	0,2	0,25	0,5	0,7	1,0	1,25	1,5	2	2	2,5	2,5	3	4	5	5	
45					0,1	0,15	0,15	0,2	0,2	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,5	1,5	2	2	2	2,5	3	4	4	
50					0,1	0,125	0,15	0,15	0,2	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1	1,5	1,5	2	2	2,5	3	4	4	

½ watt | 1—2 watt | 3 watt | 4—10 watt

Hebben we een plaatstroomapparaat, dat 400 volt gelijkspanning levert en willen we een lamp bezigen, die 250 volt anodespanning mag hebben, terwijl dan de normale anodestroom 20 mA is, dan moeten we dus 150 volt „wegwerken". De benoodigde weerstand halen we uit de tabel en deze is $7{,}5 \times 1000 = 7500\ \Omega$. De weerstand moet verder een belastbaarheid van minstens 3 watt hebben.

KLEURENCODE

Vele fabrikanten voorzien hun (vaste) buisweerstanden van het kleurencode; dit bespaart tijd en geld.

Tien kleuren worden toegepast:

eerste cijfer	tweede cijfer	nullen
0 — zwart	0 — zwart	geen — zwart
1 — bruin	1 — bruin	0 — bruin
2 — rood	2 — rood	00 — rood
3 — oranje	3 — oranje	000 — oranje
4 — geel	4 — geel	0000 — geel
5 — groen	5 — groen	00000 — groen
6 — blauw	6 — blauw	000000 — blauw
7 — violet	7 — violet	
8 — grijs	8 — grijs	
9 — wit	9 — wit	



Het heele weerstandslichaam heeft die kleur, welke het eerste cijfer van de weerstandswaarde aangeeft.
Het eene einde heeft de kleur, welke het tweede cijfer aangeeft.
De stip op het midden heeft de kleur, welke aangeeft het aantal nullen achter de twee eerste cijfers.

Voorbeeld:

Een weerstand van $25.000\ \Omega$ heeft een roode kleur met een groen gekleurd einde en een oranje stip.
Een weerstand van $30.000\ \Omega$ heeft een oranje kleur, een zwart einde en zou feitelijk een oranje stip hebben, die weggelaten is omdat het lichaam toch al oranje is.

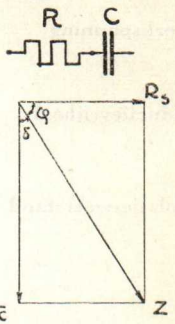
GEWICHT, DOORSNEDE EN WEERSTAND VAN KOPER- EN WEERSTANDSDRAAD

Draaddikte in mm	Draaddoorsnede in mm^2	WEERSTAND in Ω/m^1				GEWICHT in g/m^1	
		Koper s.w. = 0,0175	Manganin, Niktelin s.w. = 0.42	Konstantan Resistin Spezial, Rheotan, s.w. = 0,49	Chroomnikkel s.w. = 0,9	Koper, Konstantan Special, Reothan Niktelin, s.g. = 8,9	Manganin, Resistin, Chroomnikkel s.g. = 8,3
0,05	0,00196	8,95	215	250	460	0,018	0,017
0,08	0,0050	3,50	84	98	180	0,045	0,042
0,10	0,0079	2,22	53,2	62	114	0,070	0,065
0,11	0,0095	1,84	44,2	51,5	94,8	0,085	0,079
0,12	0,0113	1,55	37,2	43.3	79,5	0,101	0,094
0,13	0,0133	1,32	31,6	36,8	67,7	0,118	0,110
0,14	0,0154	1,14	27,3	31,8	58,5	0,137	0,128
0,15	0,0177	0,99	23,7	27,7	50,8	0,158	0,147
0,16	0,0201	0,87	20,9	24,4	44,7	0,178	0,166
0,17	0,0227	0,772	18,5	21,6	39,6	0,202	0,188
0,18	0,0255	0,685	16,5	19,2	35,4	0,227	0,212
0,19	0,0284	0,617	14,8	17,2	31,7	0,253	0,236
0,20	0,0314	0,557	13,4	15,6	38,7	0,280	0,261
0,22	0,0380	0,460	11,0	12,9	23,7	0,339	0,317
0,25	0,0491	0,357	8,55	10,0	18,3	0,437	0,407
0,30	0,0707	0,248	5,95	6,95	12,7	0,630	0,585
0,35	0,0962	0,182	4,37	5,15	9,34	0,857	0,80
0,40	0,1260	0,139	3,33	3,89	7,15	1,130	1,045
0,45	0,1590	0,110	2,64	3,08	5,66	1,417	1,32
0,50	0,1960	0,0895	2,15	2,50	4,59	1,750	1,63
0,60	0,2830	0,0618	1,48	1,73	3,18	2,520	2,35
0,70	0,2850	0,0455	1,09	1,27	2,34	3,430	3,20
0,80	0,5030	0,0348	0,835	0,975	1,79	4,480	4,18
0,90	0,6360	0,0275	0,660	0,770	1,61	5,670	5,30
1,00	0,7850	0,0223	0,535	0,625	1,15	7,070	6,60
1,20	1,1310	0,0155	0,372	0,443	0,795	10,980	10,25
1,50	1,7670	0,00992	0,238	0,277	0,51	15,750	14,65

EMAILLEDRAAD VOOR TRANSFORMATOREN, ENZ.

draad-diam. in mm (blank)	toelaatbare belasting in A bij een stroomdichtheid van $2{,}0\ \frac{A}{mm^2}$	$2{,}5\ \frac{A}{mm^2}$	$3{,}0\ \frac{A}{mm^2}$	draad-doorsnede in mm^2	weerstand in $\Omega/100\ m^1$	gewicht in g/m^1	draad-diam. in mm (geëmail-leerd)
0,05	0,004	0,005	0,006	0,00196	908	0,021	0,08
0,07	0,008	0,010	0,011	0,0038	468	0,040	0,10
0,08	0,010	0,013	0,015	0,0050	356	0,049	0,115
0,09	0,013	0,016	0,019	0,0064			0,127
0,10	0,016	0,02	0,024	0,0078	228	0,0806	0,138
0,12	0,022	0,028	0,034	0,0113	158	0,115	0,163
0,15	0,035	0,045	0,053	0,0177	100,4	0,1785	0,200
0,16	0,040	0,050	0,060	0,0201	87,0		0,212
0,18	0,051	0,063	0,076	0,0254	70,2	0,256	0,236
0,20	0,063	0,080	0,094	0,0314	56,7	0,314	0,259
0,22	0,076	0,095	0,114	0,0380	46,8	0,379	0,282
0,25	0,098	0,120	0,147	0,0491	36,3	0,487	0,316
0,27	0,114	0,143	0,171	0,0572			0,342
0,28	0,123	0,154	0,184	0,0616	28,9	0,602	0,350
0,30	0,141	0,175	0,212	0,0707	25,2	0,694	0,374
0,32	0,161	0,201	0,241	0,0884	21,9		0,396
0,35	0,190	0,240	0,289	0,0962	18,5	0,946	0,430
0,38	0,227	0,283	0,340	0,1134	15,7	1,11	0,460
0,40	0,251	0,310	0,377	0,1257	14,2	1,22	0,487
0,45	0,318	0,400	0,477	0,159	11,2	1,54	0,540
0,50	0,390	0,490	0,588	0,196	9,08	1,88	0,595
0,55	0,476	0,600	0,714	0,238	7,48	2,27	0,650
0,60	0,566	0,700	0,849	0,283	6,29	2,69	0,700
0,65	0,664	0,830	1,0	0,332	5,36	3,17	0,750
0,70	0,770	0,960	1,16	0,385	4,62	3,65	0,810
0,75	0,884	1,1	1,33	0,442	4,03	4,30	0,860
0,80	1,01	1,25	1,51	0,503	3,54	4,96	0,920
0,85	1,14	1,41	1,70	0,568	3,13	5,48	0,970
0,90	1,27	1,6	1,91	0,636	2,80	6,00	1,03
0,95	1,42	1,77	2,13	0,709	2,51	6,70	1,08
1,00	1,57	1,96	2,36	0,785	2,27	7,40	1,13
1,10	1,90	2,38	2,85	0,950	1,88	8,95	1,23
1,20	2,26	2,83	3,39	1,131	1,58	10,65	1,34
1,25	2,45	3,06	3,68	1,227	1,45	11,58	1,39
1,30	2,65	3,32	3,98	1,327	1,34	12,5	1,44
1,40	3,08	3,85	4,62	1,539	1,16	14,52	1,55
1,50	3,53	4,42	5,30	1,767	1,01	16,40	1,64
1,60	4,02	5,03	6,03	2,010	0,887	18,85	1,75
1,70	4,54	5,67	6,81	2,27	0,785	21,20	1,86
1,80	5,09	6,36	7,64	2,545	0,700	23,80	1,96
1,90	5,67	7,08	8,50	2,835	0,628	26,50	2,07
2,00	6,28	7,87	9,42	3,141	0,567	29,40	2,18
2,20	7,60	9,5	11,40	3,801	0,468	35,60	2,40
2,50	9,82	10,3	14,73	4,909	0,363	45,80	2,80
3,00	14,14	17,7	21,20	7,069	0,252	66,00	3,35
3,50	19,24	24,05	28,86	9,62	0,185	90,50	3,90
4,00	25,14	31,43	37,71	12,57	0,142	118,00	4,45

verliesfactor tg δ_c
verlieshoek

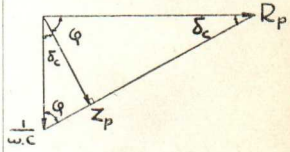


De faze-verschuiving tusschen spanning en stroom behoort voor een ideaal-verliesvrije condensator — 90° te zijn (de stroom ijlt 90° voor). Door verschillende oorzaken (reactantie X) treden er verliezen op, waardoor het lijkt, alsof (in het vervangingsschema) de condensator met een weerstand òf parallel (R_p) of in serie (R_s) geschakeld is. De fazehoek, die er zoodoende tusschen stroom en spanning bestaat, is dan $< | 90° |$ en het complement wordt **verlieshoek** (δ_c) genoemd. Tg δ_c heet de **verliesfactor.**
We definieeren dus

$$\text{tg } \delta_c = R_s . \omega . C = \frac{1}{R_p . \omega . C}$$

Alles opgegeven bij een bepaalde frequentie.

voorbeelden *)



Bij **blokcondensatoren** met papierisolatie is:
tg $\delta_c = 200 - 500 \times 10^{-4}$
Bij **Dralowid-Neofarad** condensatoren is:
tg $\delta_c = 40 - 50 \times 10^{-4}$
Bij **Dralowid-Frequenta** tg $\delta_c = 10 \times 10^{-4}$
Bij zeer goede **luchtcondensatoren** is:
tg $\delta_c = (2 \div 4) \times 10^{-4}$ (bijv. met frequentie-isolatie.
Bij **Electrolytische condensatoren:**
tg δ_c is van de orde 1000×10^{-4}
Hoges Calit- en **Condensa**-condensatoren:
tg $\delta_c = (10 \div 20) \times 10^{-4}$
Hoges Calan-condensatoren:
tg $\delta_c = (4 \div 7) \times 10^{-4}$
Hoges Mica-condensatoren:
tg $\delta_c = (10 \div 30) \times 10^{-4}$

Hebben we bijvoorbeeld een condensatortje van 450 cm met een verliesfactor van $50 . 10^{-4}$ bij een frequentie $\nu = 10^{-7}$ hertz, dan kunnen we dus uitrekenen de „denkbeeldige" serie-weerstand R_s of de „parallel"-verlies-weerstand
1 picofarad = 0,9 cm, dus 450 cm = 500 pF =
= 500 $\mu\mu$ F = $500 . 10^{-12}$ F

$$R_p = \frac{1}{\text{tg } \delta_s . \omega . C} = \frac{1}{50 . 10^{-4} . 2\pi\ 10^7 . 500 . 10^{-12}} = 6370\ \Omega$$

$$R_s = \frac{\text{tg } \delta_c}{\omega . C} = \frac{50 . 10^{-4}}{500 . 10^{-12} . 2\pi . 10^7} = 0{,}162\ \Omega$$

*) De fabrieken hebben niet vermeld, bij welke frequentie deze waarden gelden. Metingen wezen uit, dat van condensatoren die dienst deden in p.s.a. deze waarden gelden bij 50 hertz, terwijl voor de andere de frequentie 1000000 hertz bedraagt.

proef- en werkspanning

werkspanning

De **proefspanning** geeft aan, welke spanning in de fabriek ter controle van de deugdelijkheid van de isolatie op de condensatorplaten is „gezet". De **werkspanning** is lager en geeft aan de hoogst toegestane spanning op de platen bij gebruik.

inductievrijheid

In vele schakelingen is het wenschelijk, dat we condensatoren bezigen, welke **inductie-arm** zijn.

isolatie-weerstand

Van het diëlectricum (het materiaal dat tusschen de platen van de condensator ligt) moet de isolatieweerstand zoo groot mogelijk zijn. Bij goede condensatoren is deze weerstand 10000 M Ω en bij zeer goede (calit-mica, etc.) zelfs $> 10^{10}$ M Ω.

toegestane afwijking of tolerantie

Een normale condensator (massa-product) mag een zekere **procentueele afwijking** van de opgegeven waarde vertoonen. Voor normaal gebruik 10—20 %. Dus een condensator van 25 cm met een tolerantie van $\pm$ 20 % kan in werkelijkheid een capaciteit van 20—30 cm hebben. Fabrikanten stellen speciaal voor meet- en andere doeleinden condensatoren met een afwijking van 5 %, 3 %, 1 % of zelfs $^1/_2$ % beschikbaar. Deze zijn naar gelang de kleinere tolerantie ook duurder.

tropenuitvoering: bestendigheid tegen vocht en hitte

Het is wenschelijk voor de bestendigheid, dat condensatoren tegen behoorlijke temperatuur- en vochtigheidswisselingen bestand zijn. Vele fabrikanten geven dan ook aan, op welke wijze zij het een en ander beproefden.

soorten condensatoren

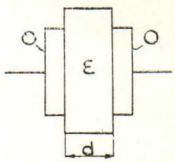
Condensatoren (in gebruik bij radio-bouw) zijn te verdeelen in:

1° **Veranderlijke** condensatoren (draaicondensatoren e.d.)
2° **Semi-veranderlijke** of verstelbare condensatoren (trimmers bijv.)
3° **Vaste condensatoren** (blokken, buisjes, etc.)
4° **Electrolytische condensatoren** („droge" en „natte") d.w.z. **polaire** condensatoren.

Berekening van de capaciteit

2 platen met daartusschen één diëlectricum

capaciteit $= C = \dfrac{\varepsilon \,.\, O}{4\,\pi\,d}$ cm



0,9 cm = 1 $\mu\mu$F = 1 picofarad = 1 p . F

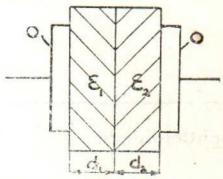
$$C = 1{,}1\,\frac{\varepsilon\,O}{4\,\pi\,d}\;\mu\mu F$$

O = oppervlak

2 platen met daartusschen twee dielectrica

$$C = \frac{\varepsilon_1 \,.\, \varepsilon_2 \,.\, O}{4\,\pi\,(d_1 \,.\, \varepsilon_2 + d_2 \,.\, \varepsilon_1)}\ \text{cm}$$

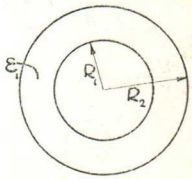
$$C = 1{,}1\,\frac{\varepsilon_1 \,.\, \varepsilon_2 \,.\, O}{4\,\pi\,(d_1 \,.\, \varepsilon_2 + d_2 \,.\, \varepsilon_1)}\ \mu^2 F$$



bolcondensator

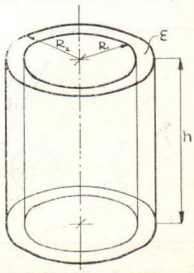
$$C = \varepsilon \,.\, \frac{R_1 \,.\, R_2}{R_2 - R_1}\ \text{cm}$$

$R_2 > R_1$



cylindercondensator (doorvoerisolatoren)

$$C = \frac{h \,.\, \varepsilon}{2\,\ln\,\dfrac{R_2}{R_1}}\ \text{cm}$$



Eenige opmerkingen bij doorvoer isolatoren:

F = veldsterkt = uitgedrukt in V/cm =
$= {}^1/_3 \,.\, 10^{-2}$ e.m.e.

D = diëlectrische verplaatsing =
$= \text{coul/cm}^2 = 3 \times 10^9$ e.m.e.

$F = \dfrac{4\,\pi}{\varepsilon} \,.\, D$ e.s.e.

$$F = \frac{4\pi}{\varepsilon} \cdot D \cdot 9 \cdot 10^8 \text{ kV/cm} \quad \text{of}$$

$$F = \frac{4\pi}{\varepsilon} D \cdot c^2 \text{ kV/cm}$$

waarin $c = 3 \times 10^4$

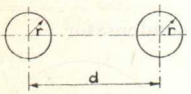
$$F = -\frac{dV}{dR} = \frac{4\pi D}{\varepsilon} \cdot c^2 \text{ kV/cm} \quad \text{of}$$

$$V_1 - V_2 = E = \frac{18\,Q}{\varepsilon} \cdot 10^4 \cdot \ln \frac{R_2}{R_1}$$

$C = \frac{Q}{E}$ dus $\boxed{C = \frac{\varepsilon}{18 \ln \frac{R_2}{R_1}} \cdot 10^{-11} \text{ F/cm}}$

$\boxed{C = \frac{\varepsilon}{18 \ln \frac{R_2}{R_1}} \mu \text{F/km}}$ $\boxed{F = -\frac{dV}{dR} = \frac{E}{R \cdot \ln \frac{R_2}{R_1}}}$

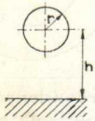
luchtleidingen



a) **capaciteit tusschen 2 luchtleidingen:**

$$C = \frac{1}{4 \ln \frac{d}{r}} \cdot \frac{1}{9 \cdot 10^{11}} \text{ F/cm lengte}$$

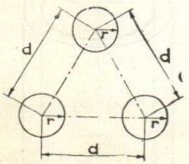
$$C = \frac{1}{36 \ln \frac{d}{r}} \mu \text{F/km}$$



b) **capaciteit tusschen luchtlijn en aarde:**

$$C = \frac{\varepsilon}{18 \ln \frac{2h}{r}} 10^{-11} \text{ F/cm}$$

$$C = \frac{\varepsilon}{18 \ln \frac{2h}{r}} \mu \text{F/km}$$



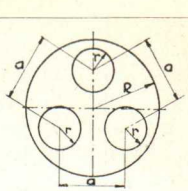
c) **draaistroom luchtleiding:**

$$C = \frac{\varepsilon}{18 \ln \frac{d}{r}} \cdot 10^{-11} \text{ F/cm}$$

$$C = \frac{\varepsilon}{18 \ln \frac{d}{r}} \mu \text{F/km}$$

d) **draaistroomkabel:**

$$C = \frac{\varepsilon}{18} \cdot \frac{1}{\ln \left\{ \frac{3\,a^2}{r^2} \cdot \frac{(R^2 - a^2)^3}{R^6 - a^6} \right\}} \quad \mu F/km$$



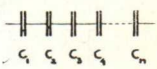
$$X = \frac{1}{\omega \,.\, C} = \frac{1}{2\,\pi\,\nu \,.\, C}$$

wisselstroomweerstand van een condensator (reactantie)

totale capaciteit bij serieschakeling:

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \ldots . \frac{1}{C_n}$$

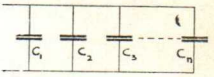
serieschakeling



totale capaciteit bij parallelschakeling:

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + \ldots . . C_n$$

capaciteit van eenige parallelgeschakelde condensatoren



Verloop van de capaciteit C als functie van de draaiïngshoek α (bij opgegeven minimum-capaciteit C_0 en maximum C_{max}) bij:

capaciteit van een draaibare condensator

a) **capaciteitslineaire condensator:**

$$C = (C_{max} - C_0) \cdot \frac{\alpha}{\pi} + C_0$$

b) **golflengte lineaire condensator:**

$$\sqrt{C} = (\sqrt{C_{max}} - \sqrt{C_0}) \cdot \frac{\alpha}{\pi} + \sqrt{C_0}$$

c) **frequentie-lineaire condensator:**

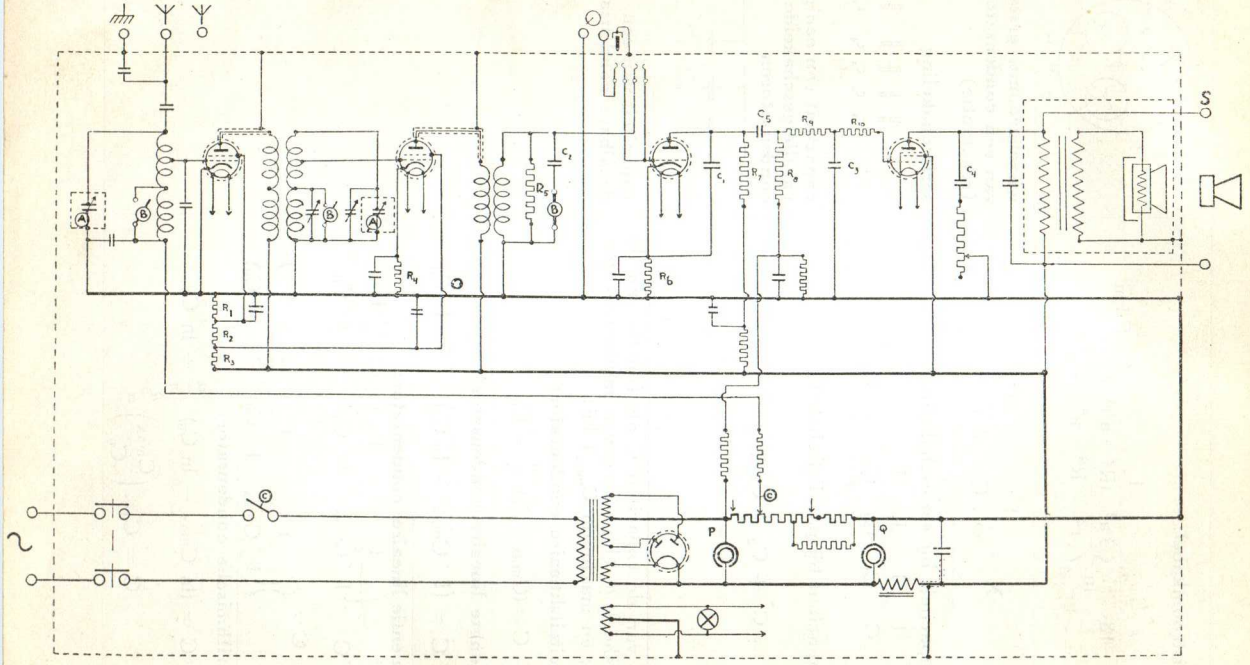
$$\frac{1}{\sqrt{C}} = \left(\frac{1}{\sqrt{C_{max}}} - \frac{1}{\sqrt{C_0}}\right) \cdot \frac{\alpha}{\pi} + \frac{1}{\sqrt{C_0}}$$

of: $$C = \frac{1}{\left\{\left(\frac{1}{\sqrt{C_{max}}} - \frac{1}{\sqrt{C_0}}\right) \cdot \frac{\alpha}{\pi} + \frac{1}{\sqrt{C_0}}\right\}^2}$$

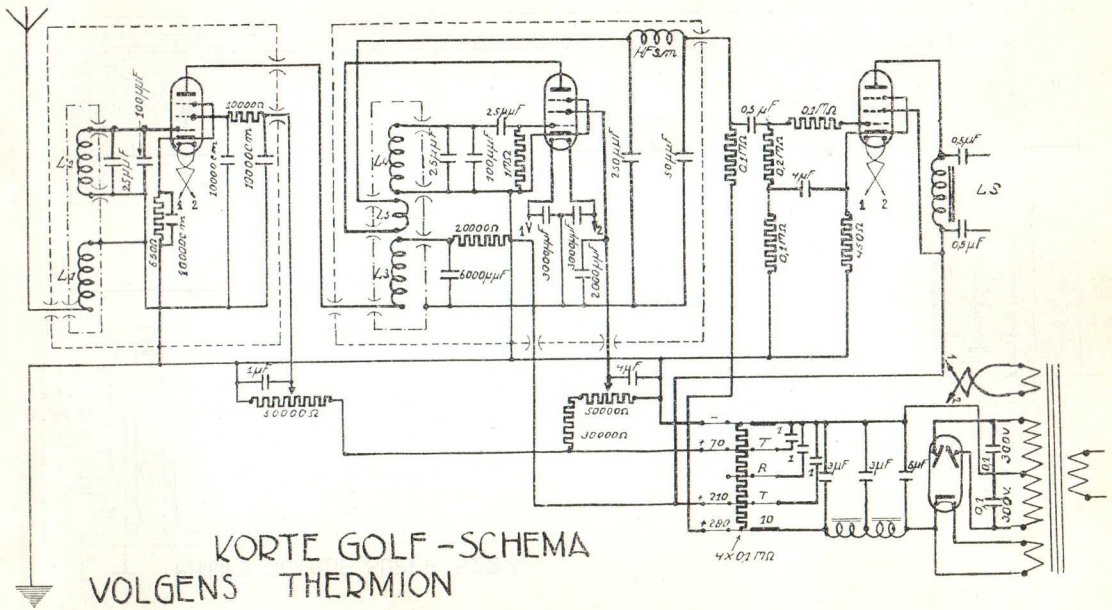
d) **logarithmische condensator:**

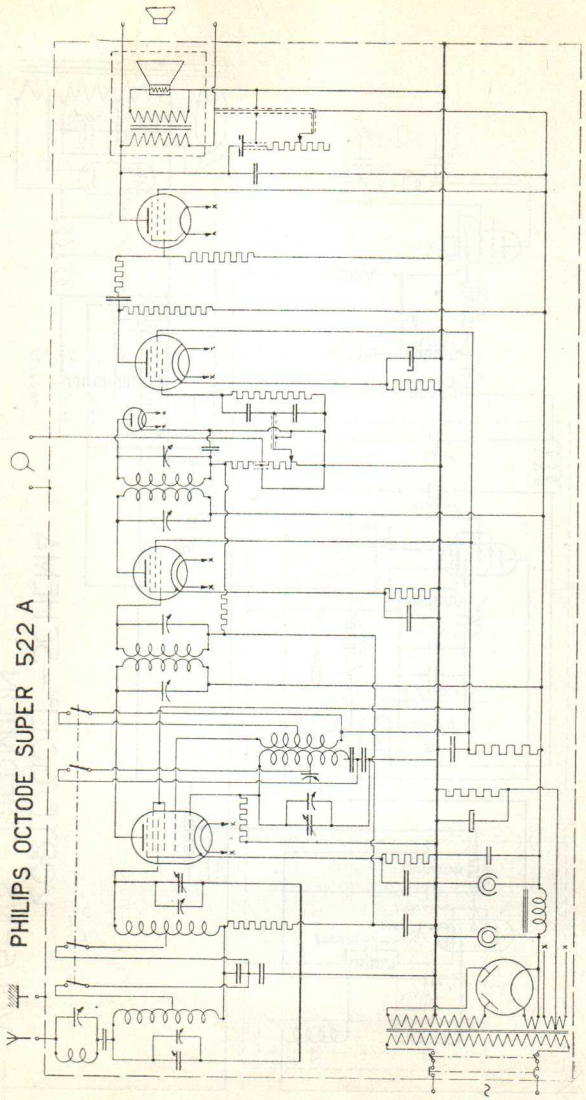
$$\ln C = (\ln C_{max} - \ln C_0) \cdot \frac{\alpha}{\pi} + \ln C_0$$

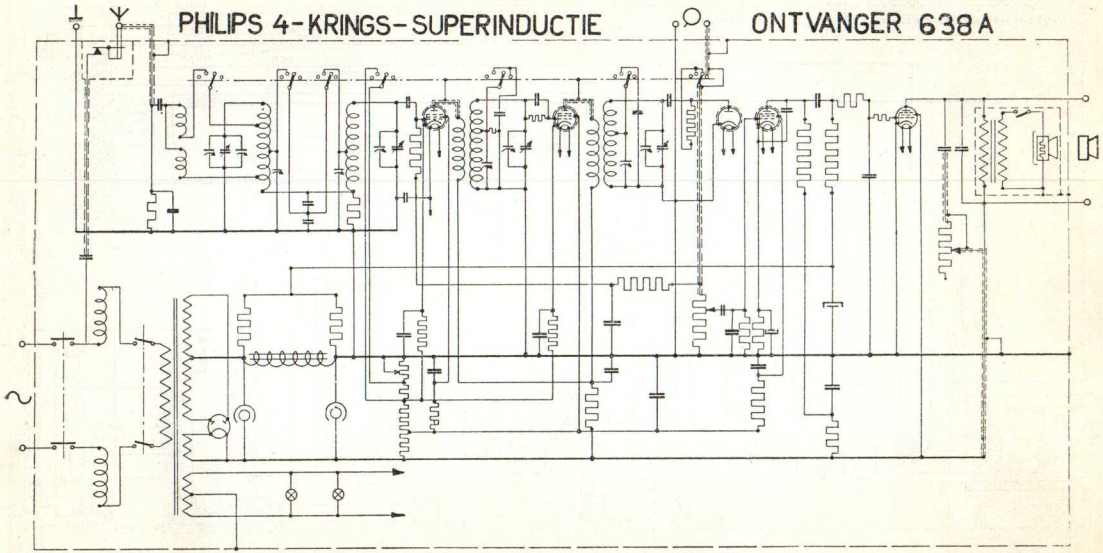
$$C = C_0 \cdot \left(\frac{C_{max}}{C_0}\right)^{\frac{\alpha}{\pi}}$$



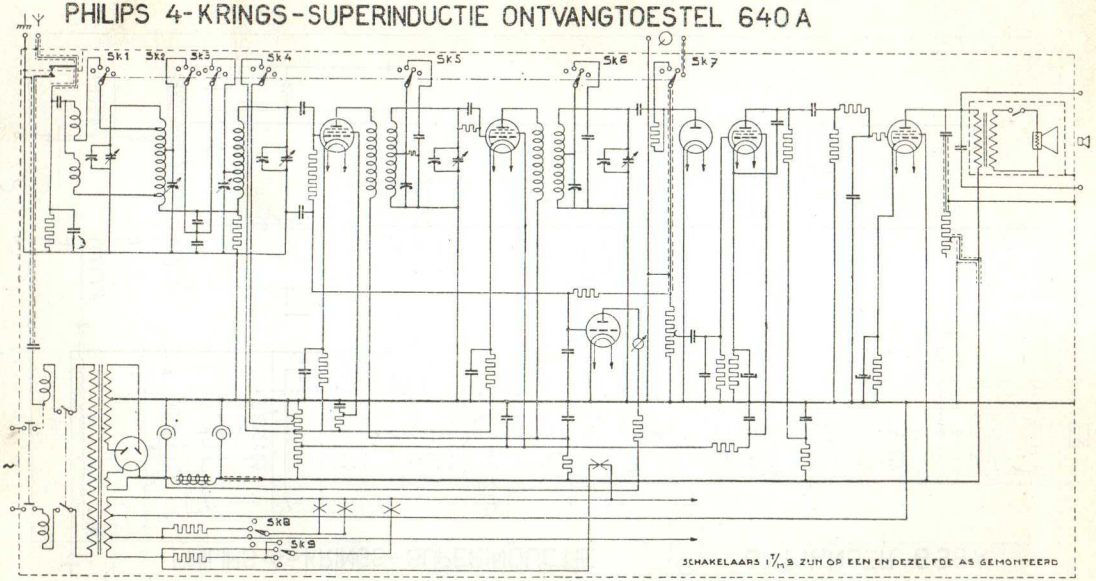
Tweekrings **Philips**-ontvanger type 836A.


KORTE GOLF - SCHEMA
VOLGENS THERMION


PHILIPS OCTODE SUPER 522 A


PHILIPS 4-KRINGS-SUPERINDUCTIE
ONTVANGER 638A

PHILIPS 4-KRINGS-SUPERINDUCTIE ONTVANGTOESTEL 640 A



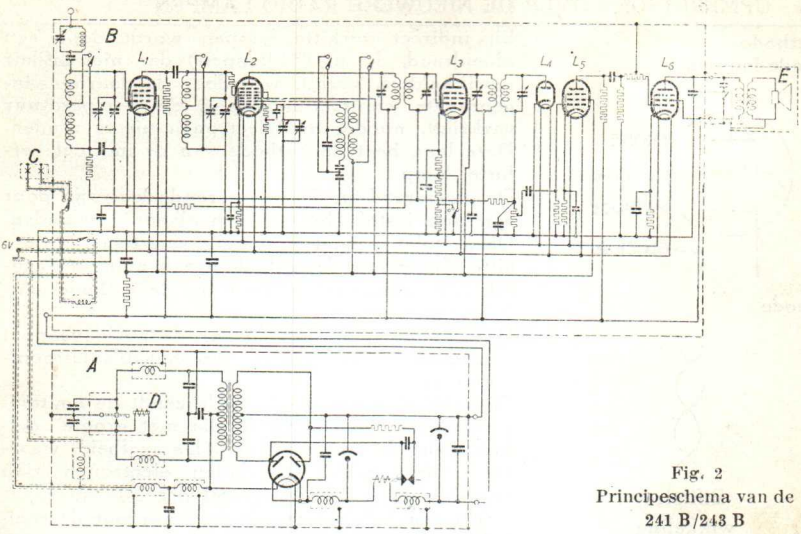
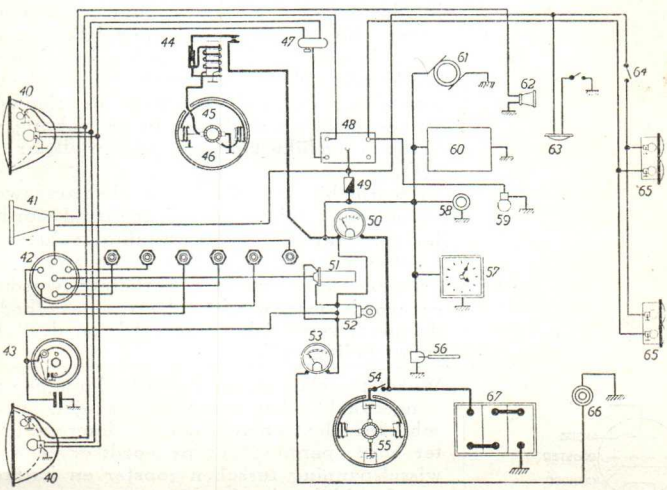


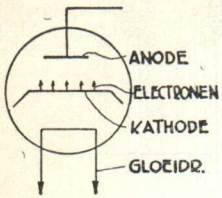
Fig. 2
Principeschema van de
241 B/243 B



Principeschema van de electrische installatie van een automobiel

45–46 = dynamo
51 = bobine
60 = radiotoestel
67 = accubatterij

kathode
diode-lampen



anode



Bifilaire wikkeling

Bij indirect verhitte lampen wordt door een gloeidraad, die al (**Bi-lampen**) dan niet bifilair gewikkeld is, verhit, waardoor de daarop aangebrachte emitteerende laag die temperatuur verkrijgt, noodig om electronen uit te zenden. Deze laag heet de **kathode** van de indirect verhitte lamp.

De gloeidraad en de emitteerende laag zijn door een isolatiestof (buisje) van elkaar gescheiden. Deze isolatie moet bestendig zijn tegen groote hitte. Tegenover de kathode ligt de anode (eigenlijk is de anode concentisch om de kathode aangebracht).

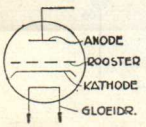
Deze anode is verbonden aan de positieve pool van de anodebatterij of van het plaatstroomapparaat.

Bij verhitting van de kathode zendt de emitteerende laag electronen uit, die met groote snelheid naar de anode vliegen. De snelheid, waarmede deze negatief geladen electronen zich voortbewegen, is niet overal dezelfde, maar er werkt een zekere versnelling, waardoor de snelheid bij de anode het grootst is.

In de omgeving van de anode ontstaan een groote hoeveelheid electronen, die niet direct door de metalen laag heen kunnen dringen, en zoodoende aldaar een soort negatieve electronenmantel om de anode vormen, die nieuw-aangekomen electronen afstoot in de richting van de kathode (gelijke ladingen stooten elkaar immers af!).

Er wordt bij de kathode een electronenwolk gevormd, die „ruimtelading" genoemd wordt. Verhooging van de anodespanning is het remedie hiertegen, zoodat dan het in de anode binnendringen van electronen verbeterd wordt, want er wordt met groote electronensnelheden op de anodewand gebombardeerd, en dus „lost de ruimtelading op".

triode

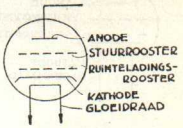


Wordt tusschen de anode en kathode een rooster aangebracht, dan verandert er niets in de beschreven electronenstroom, zoolang we het rooster geen spanning geven; wordt er evenwel een wisselspanning tusschen rooster en kathode gezet, dan blijkt, dat de electronenstroom ook deze veranderingen vertoont, ja, dat bij zoogenaamde

versterkerlampen deze spanningsveranderingen versterkt te constateeren zijn.

dubbelroosterlampen

Brengen we tusschen rooster en kathode nog een rooster aan, waarop t.o.v. de kathode een positieve spanning gezet wordt, dan zal de electronenwolk, die om de kathode ontstaat, naar dit positief geladen rooster getrokken worden en zal de wolk zich oplossen.



ruimteladingrooster

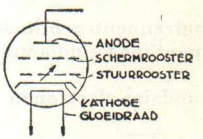
Dit rooster wordt daarom **ruimteladingrooster** genoemd, terwijl het andere rooster betiteld wordt met **stuurrooster.**
In de praktijk blijkt nu, dat er bij oordeelkundige toepassing en constructie op deze wijze lampen vervaardigd kunnen worden, die veel lagere anodespanningen noodig hebben dan trioden om hetzelfde effect te bereiken.

schermroosterlampen tetroden

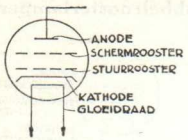
anode-terugwerking

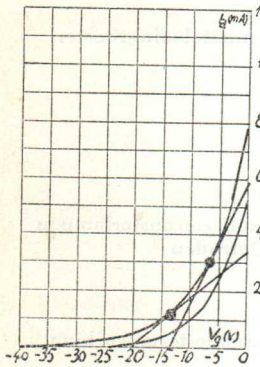
neutrodyniseering

Rooster en anode vormen eigenlijk twee platen tegenover elkaar en daarom ontstaat er daartusschen een zekere capaciteit. Daar voor wisselspanningen een condensator dezelfde werking heeft als een soort (af)voerweerstand, ontstaat hierdoor een **terugwerking** van plaat (anode) op het rooster, welke schadelijk is.
Zonder speciale maatregelen (neutrodigniseering), welke laatste redmiddelen ten koste van de energie gaan, is het hierdoor onmogelijk om boven een bepaalde versterkingsmogelijkheid te komen. Door het aanbrengen van een speciaal rooster (schermrooster), waarop een positieve spanning wordt gebracht, ontloopt men deze schadelijke capaciteit.
De condensator tusschen rooster en anode wordt dan in twee condensatoren verdeeld. Het schermrooster is door een groote condensator met de kathode (of aarde) verbonden, waardoor **voor de hoogfrequente stroomen** hier een **spanning 0** heerscht. Hoogfrequente trillingen kunnen van de **anode** uit dus niet tot het rooster doordringen, maar gaan via schermrooster-condensator afgeleid! Anodenterugwerking is dus vrijwel uitgesloten.



lamp met veranderlijke steilheid
exponentiaallamp

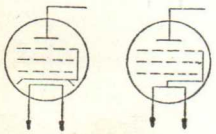




Op de **versterking** van een radiolamp is o.a. de vorm van het rooster van invloed.
De spoedgrootte van het spiraalvormige rooster is ook van belang! Wordt nu een spiraalvorm met een in grootte veranderlijke spoed als rooster gekozen, dan blijkt, dat de **karakteristiek,** d.w.z. de anodestroom als functie van de roosterspanning bij constante anode- en schermroosterspanning afwijkt van de normale lampen. De karakteristiek verloopt hier volgens een **exponentiëele** functie en er is geen recht gedeelte in aan te wijzen. De lamp wordt daarom ook wel **Exponentiaallamp** genoemd.
De richting van de raaklijn in een punt van de kromme, welke een maat is voor de **steilheid,** verandert steeds als we andere punten nemen. Met zoo'n lamp is het mogelijk door het kiezen van steeds andere roosterspanningen een groote of kleine versterking te krijgen. Er is zoo dus een volumeregeling (bij-regeling; automatische fading-regeling, etc.) mogelijk, zonder dat er vervorming plaats vindt. Dergelijke lampen noemt men ook wel **Vari-tetroden.**
Vari-tetroden. — De Engelschen spreken van **variable μ valves.**

hoogfrequent-penthoden en penthode eindlampen

secundaire electronen



vangrooster of remrooster

Wordt de snelheid van de electronen te groot (hooge spanningen), dan bombardeeren zij de anodeplaat dusdanig, dat hier nieuwe electronen vrijkomen, de zoogenaamde **secundaire electronen.**
Daar de anode voor de secundaire electronen nul is, begeven ze zich in de richting van het schermrooster en verminderen door hun tegenwerking de normale electronenovergang. Om hieraan te ontkomen, brengt men tusschen schermrooster en anode nog een rooster aan, die verbonden wordt met de kathode, zoodat de secundaire electronen direct worden afgeleid.
Dit nieuwe rooster heet **vangrooster.**

Dit zijn lampen met **6 electroden,** namelijk:

1. **kathode,**
2. **stuurrooster,**
3. **schermrooster,**
4. **anoderooster,**
5. **schermrooster,**
6. **anode.**

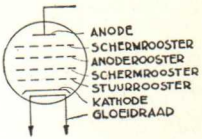
Feitelijk is de lamp opgebouwd uit 2 achter elkaar geschakelde lampen, 2 schermroosterlampen, waarvan de eerste er een is met een stuurrooster met verranderlijke steilheid. Aan het onderste stuurrooster (bij kathode) liggen de normale, door een of andere zender in de afstemkring opgewekte, wisselspanningen, terwijl het schermrooster een positieve spanning voert. Het anoderooster wordt van een negatieve spanning voorzien.

Hierdoor ontstaat **vóór** dit rooster een **„stuiving"** van electronen, die voor de tweede schermroosterlamp een kathode beteekent (**virtuëele kathode**).

Hierom heet dit anoderooster ook wel **electroden-stuwkathode.** De naar de anode gaande electronenstroom is alleen van de aan het eerste stuurrooster liggende spanning afhankelijk, indien er tenminste constante spanningen worden aangelegd. Maar wordt ook een **stuurspanning** op het **anoderooster** gezet, dan heeft **deze** stuurspanning ook invloed op de anodestroom, die oorspronkelijk afkomstig is van de stuwkathode. Het komt er dus op neer, dat door gelijktijdig twee roosters de anodestroom gestuurd wordt, terwijl de wisselspanningen op deze roosters van de regelspanning afgetakt worden.

Zoo is het mogelijk om een regelbereik van 1 : 10000 te verkrijgen, terwijl de daartoe benoodigde regelspanning slechts 10—15 volt bedraagt. De lampen (tetroden) met veranderlijke steilheid regelen slechts 1 : 200 bij een benoodigde regelspanning tot 40 volt. Omdat de verkregen geluidsterkte van een zendstation onafhankelijk moet zijn van diens veldsterkte ter plaatse van de ontvanger, en deze veldsterkte (door **fading** bijv.) kan veranderen, is men verplicht om automatisch de daardoor ontstane geluidsterkteveranderingen op te heffen. Daar nu schermroosterlampen met een veranderlijke

fading-hexoden
sluieringshexode
hexode-selectode
vari-hexode



vitueele kathode

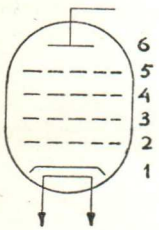
electronenstuwkathode of anoderooster

steilheid een regeling van 1 : 200 mogelijk maken en we regelingen van 1 : 400000, daar deze verhouding van energieschommelingen wel voorkomt, kunnen we met meer succes een dergelijke hexode toepassen.
Twee exponentiaallampen, die regelspanningen tot 40 volt behoeven, zouden dus noodig zijn. De fadinghexoden hebben om hun lagere regelspanning en hun betere regeling dus uitkomst gebracht.
In het kort zijn de voordeelen dus:

1. Met deze lampen in een super-hetrodyne zijn **zeer groote fadingsregelingen** mogelijk.
2. **Regelspanningen zijn laag** en daarom zijn hiervoor geen extra lampen noodig.
3. 2 schermroosters zorgen ervoor, dat er **geen straling** in de antenne plaats vindt.
4. De **karakteristiek is vlakker** dan die van een triode met veranderlijke steilheid, waardoor er geen vervorming optreedt (kruismodulatie).

Bezwaren. Doordat we gebruik maken van een tweede deel, dat uit een tetrode bestaat, kleven aan deze lamp dezelfde bezwaren als aan de tetrode (betrekkelijk geringe versterking ondanks hoogere spanningen door optreden van secundaire eletronen).

menghexoden



Ook dit lamptype heeft 6 electroden:

1. **kathode;**
2. **eerste stuurrooster;**
3. **schermrooster;**
4. **anoderooster;**
5. **tweede stuurrooster;**
6. **anode.**

We kunnen dit geheel dus ontstaan denken uit 2 lampen, de eerste is een schermroosterlamp en de tweede een dubbelroosterlamp. De kathode van deze laatste lamp wordt evenals het voorgaande type door electronenstuwing verkregen (**virtuëele kathode**). Door het tweede stuurrooster weer een negatieve spanning te geven, treedt voor dit rooster dus weer een stuwing van electronen op.
Naarmate de negatieve voorspanning grooter, is de stuwing grooter. Waar de electronen niet bij de anode kunnen komen, kiezen ze hun weg over het positief geladen anode-rooster.

Afname van de negatieve spanning aan het tweede stuurrooster doet die overeenkomstig de stroom naar de anode stijgen. Omdat dit rooster een stroomverdeeling bewerkstelligt tusschen anoderooster en anode, heet het wel **verdeelingsrooster.**

verdeelingsrooster

Dit verdeelingsrooster wordt in superheterodyne schakelingen voor het opwekken van de **generator-frequentie** gebezigd. Het eerste stuurrooster in het schermroosterlampsysteem beïnvloedt met de binnenkomende frequentie van de zender de totale van de kathode uitgaande electronenstroom. Om deze redenen noemt men dit rooster wel **„doseeringsrooster"**. De gezamenlijke electronenstroom valt dus uiteen in 3 deelen, die elk naar de van positieve spanningen voorziene electroden gaan.

De grootte van de stroomsterkte van elk dezer 3 deelen is afhankelijk van de stuurspanning op het 1e stuurrooster **(doseeringsrooster).** In het algemeen ligt dus aan het 1e stuurrooster een afstemkring, die de ontvangen frequentie bepaalt, terwijl het anoderooster aan een afstemkring ligt en het tweede rooster terugkoppelend werkt, waardoor in dit deel de generatorfrequentie vastgelegd wordt. De negatieve roosterspanning op het 1e rooster is zoo ingesteld, dat op het rechte deel van de karakteristiek gewerkt wordt.

doseeringsrooster

Op deze wijze wordt er een oplossing gevonden voor verdrijving van allerlei ongewenschte hooger harmonischen, die anders bij supers wel eens optreden en wordt er bovendien een terugwerking van de generatorfrequentie op de antennekring vermeden. In de plaatkring van deze menghexode ontstaat dus de som- en de verschilfrequentie (maar dan zonder de spiegelfrequentie), die aan de middenfrequentieversterker worden toegevoerd.

Dat er geen last van terugwerking wordt ondervonden, is gelegen in het feit, dat er twee schermroosters gebezigd worden. Immers in de gewoonlijk gebruikte mengschakelingen met ruimteladingsrooster (in dubbelroosterlampen of normale schermroosterlampen) behouden we het nadeel, dat door de wijze van menging,

waarbij bovendien detectie (gelijkrichting) een noodzaak is, zeer veel hooger-harmonischen kunnen optreden, die tenslotte storend op de ontvangst werken.

Voordeelen van de menghexode.

1. Stuurrooster en generatorrooster zijn door de electronenstroom met elkaar gekoppeld, waardoor iedere kring zoo gunstig mogelijk gedimensioneerd kan worden.
2. Door het schermrooster tusschen stuurrooster en generatorrooster werkt de generator niet op het stuurrooster terug.
3. Stuurrooster werkt op het rechte deel van zijn karakteristiek, waardoor geen bijmenging van storingen of storende zenders plaats heeft.
4. De lamp mengt zuiver en richt gelijk, waardoor in de plaatkring direct de som- en verschil-frequentie ontstaan, zonder dat de spiegelfrequenties optreden.

Nadeelen. Deze zijn dezelfde als die van de fadinghexode; alleen is deze lamp bovendien niet voor automatische volumeregeling te gebruiken.

pentagrid-converter

Dit zijn lampen met 5 roosters, dus 7 electroden:

1. **kathode;**
2. **oscillatorrooster;**
3. **anoderooster;**
4. **1e schermrooster;**
5. **stuurrooster;**
6. **2e schermrooster;**
7. **anode.**

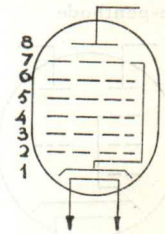
Deze lampen hebben veel overeenkomst met de menghexoden, maar zijn anders ingericht, waardoor sterkteregeling bij deze lampen wèl mogelijk is. De generatorkring ligt aan het eerste rooster te beginnen van de kathode, terwijl de afstemkring aan het 4e rooster ligt. De generator wordt gevormd uit de eerste twee roosters en wordt dus niet beïnvloed door spanningsvariaties op het 4e rooster; zelfs niet, als dit door automatische sterkteregeling tijdelijk een

negatieve voorspanning krijgt. Wel wordt de anodestroom lager, maar het generatordeel werkt gewoon ongestoord verder. De pentagrid is dus eigenlijk te beschouwen als een gecombineerde lamp, die in één ballon vereenigt een triode met een tetrode, terwijl de **virtuëele kathode** zich bevindt tusschen het derde en het vierde rooster.

octoden

Deze lampen hebben 8 electroden:

1. **kathode;**
2. **1e stuurrooster;**
3. **2e rooster-hulpanode;**
4. **schermrooster;**
5. **2e stuurrooster;**
6. **schermrooster;**
7. **remrooster;**
8. **anode.**



De lamp is weer in 2 deelen te verdeelen: 1e. een triodesysteem (die voor oscillatorfrequenties zorgdraagt); 2e. een penthodesysteem (inplaats van een tetrodesysteem, zooals bij een hexode). Als geheel wordt dit systeem gebezigd op plaatsen, waar een hexode bij gebruik minder bevredigt.

De maximale steilheid op het 2e stuurrooster is hoogstens 0,6 mA/V en kan geregeld worden door een voorspanningsvariatie van 2—22 volt.

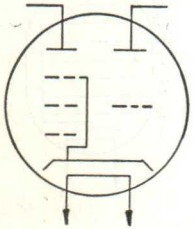
Voordeelen.

1. Volkomen scheiding van oscillatorkring en ingangskring.
2. Groote versterking.
3. Versterking is onafhankelijk van anodespanning, daar bij 100 volt anodespanning de octode nagenoeg dezelfde gevoeligheid heeft als bij 200 volt anodespanning.
4. Geen stralende werking.
5. Groote mogelijkheden voor sterkteregeling door kleine roostervoorspanningsveranderingen.
6. Geen microfonisch effect.
7. Zeer geschikt voor korte golven, daar de oscillatorfrequentie slechts weinig verschilt van de regelspanning van het 2e stuurrooster. Bij 200 m verschilt de frequentie slechts

ca. 300 perioden, als de roosterspanning op het 2e stuurrooster van —1,5 tot —2,5 volt bedraagt.
8. Gering nevengeruisch.
9. Praktisch geen gefluit.

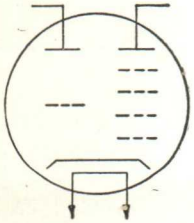
Combinaties van 2 lampen, die in 1 ballon ondergebracht zijn, worden tegenwoordig ook veel gemaakt.

triode-penthode



Een triode-penthode bestaat uit een triode-deel en een penthode-deel.
Bezwaar: de beide frequenties, namelijk oscillator en binnenkomend sein, worden op hetzelfde rooster toegelaten (1e rooster van de penthode) als we deze lamp als menglamp gebruiken.

triode-hexode



Bestaat uit een triode naast een hexode in 1 ballon vereenigd.

Nadeelen:

1. **Hoog** totaal **anodestroomverbruik;**
2. **Hooge anodespanning om behoorlijke versterking** te krijgen;
3. **Groote afmetingen.**

Verder zijn er nog:

duo-dioden; diode-trioden; diode-tetroden; diode-penthoden; duo-diode-trioden, etc.
Het voert te ver om allen nog nader te bekijken. In enkele schema's worden deze lampen evenwel toegepast.

Bij de gegevens van een lamp zijn van belang:

1e. de **steilheid S**;

2e. de **versterkingsfactor g** (of wat in de Duitsch georiënteerde literatuur meer gebezigd wordt, de „Durchgriff" D);

verband tusschen D en g is: $D = \frac{1}{g} \times 100\%$;

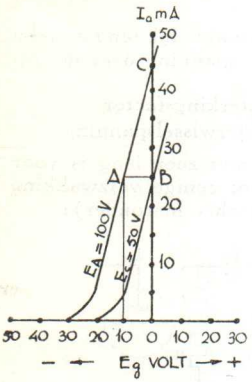
3e. de **inwendige weerstand R_i**.

Bij de meeste lampen is g vrijwel een constante, S en R_i variëeren met de „uitwendige weerstand" R_z en het werkpunt op de karakteristiek.

Betrekking tusschen S, g, en R_i:

$$S = \frac{g \times 1000}{R_i} \qquad R_i = \frac{g \cdot 1000}{S} \qquad g = \frac{R_i \times S}{1000}$$

Dus zijn 2 gegevens bekend, dan volgt de derde eruit.



Uit 2 karakteristieken van een lamp zijn S, g en R_i ook gemakkelijk af te lezen. Neemt men bijv., zooals in nevenstaande figuur, twee karakteristeken bij verschillende anodespanning, dan is (Δ = aanduiding van een verandering):

$$S = \frac{\Delta i_a}{\Delta e_g} = \frac{BC}{AB} = \frac{20\ mA}{10\ V} = 2\ mA/V$$

$$g = \frac{\Delta e_a}{\Delta e_g} = \frac{100 - 50}{AB} = \frac{50}{10} = 5$$

$$R_i = \frac{\Delta e_a}{\Delta i_a} = \frac{100 - 50\ V}{0{,}020\ A} = 2500\ \Omega$$

Zonder de geheele karakteristiek op te nemen komt men ook zeer snel tot deze uitkomsten door de anodestroom bij nul volt roosterspanning (rooster dus aan kathode of min-gloeidraad (aarde) leggen) te meten voor respectievelijk een anodespanning van 50 en van 100 volt (punten B en C). Hierna geeft men de lampen bij 100 volt e_a zooveel roosterspanning, tot de plaatstroom gelijk wordt aan die voor $e_a = 50$ volt bij $e_g = 0$, waarmede punt A dan bepaald is. Berekening van S, g en R_i is als hierboven.

Men benut deze gegevens o.a. bij de beoordeeling van de kwaliteit van een lamp, bij de berekening van de benoodigde roosterspanning, alsmede bij de berekening van versterking of energie-afgifte.

1. kwaliteit van een lamp

In het algemeen kan men zeggen, dat de kwaliteit van een lamp wordt bepaald door het **product** van g en S, hetwelk „kwaliteitsfactor" („Güte") genoemd

wordt. De verhouding tusschen de kwaliteitsfactoren van twee lampen geeft aan de verhouding tusschen de maximaal met die lampen te bereiken (energie-)versterking (bij eenzelfde roosterwisselspanning). D.w.z. dat voor eenzelfde output de lamp met hoogere kwaliteitsfactor minder rooster-wisselspanning behoeft en dus minder voorversterking.

2. berekening van de benoodigde roosterspanning

Een goede benaderingsformule voor de benoodigde negatieve roosterspanning van een **triode is:**

$$E_g = \frac{E_a}{2\,g} = \left(\frac{\text{plaatspanning}}{2 \times \text{de versterkingsfactor}} \right)$$

Voor een lamp met $g = 5$ is dit bij 150 volt plaatspanning dus $\frac{150}{10} = 15$ volt negatieve **roosterspanning.**

Om **vervorming** te voorkomen moet niet meer dan circa 0,7 maal de toegepaste negatieve roosterspanning aan **wisselspanning** op het rooster toegevoerd worden.

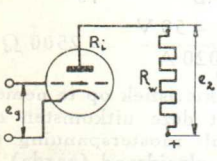
3. versterkingsberekening van weerstandsversterkers

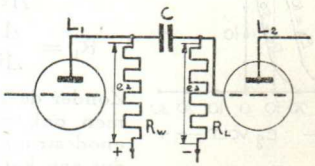
De versterking van een trap **weerstandsversterking** is gemakkelijk ten naastebij uit te rekenen. Hiervoor geldt (figuur links hieronder) spanning over de uitwendige weerstand:

$$e_2 = \frac{g \cdot e_g \cdot R_w}{R_i + R_w}$$

g = versterkingsfactor
e_g = roosterwisselspanning

Wanneer de reactantie van de **koppelcondensator** C niet zeer laag is voor de betreffende frequentie, alsmede R_L zeer hoog, treedt eenige verzwakking in en wel: Roosterwisselspanning op L_2 (zie figuur rechts hieronder):





$$e_3 = \frac{R_L}{\sqrt{R_L^2 + X_C^2}} \cdot e_2$$

waarbij X_C de reactantie voorstelt van de koppelcondensator C voor de betreffende frequentie (in de tabel).

Tevens kan de spanning e_2 iets lager geworden zijn ingeval R_L betrekkelijk lage weerstand heeft. De formule voor spanningversterking wijzigt daardoor in dien zin, dat men voor R_w in de plaats moet stellen de impedantie van R_w en de C-R_L tak in parallel, **d.w.z.:**

$$\frac{R_w \cdot \sqrt{R_L^2 + X_C^2}}{R_w \cdot \sqrt{R_L + X_C^2}}$$

Praktisch kiest men R_w vele malen hooger dan de („Statische") R_i van de gebruikte lamp, R_L meerdere malen zoo groot als R_w en C van betrekkelijk lage wisselstroomweerstand tegenover R_L, waarbij de spanningsversterking dan gewoonlijk ongeveer 90 % van de versterkingsfactor bedraagt.

4. berekening van energie-afgifte

Hierbij komen de 3 gegevens S, g en R_i alle te pas. S en R_i wijzigen zich echter met de uitwendige weerstand en wel wordt de werksteilheid kleiner, n.l.:

$$S_2 = \frac{S}{1 + \frac{R_2}{R_i}}$$

terwijl de inwendige weerstand overeenkomstig grooter wordt.
Bovendien moet een aantal andere factoren bij een practische energieberekening in aanmerking genomen worden, waarvan een volledige bespreking in de literatuuropgaaf staat.

5. conversiesteilheid

Deze geeft aan de verhouding tusschen de anodestroomcomponente van de tusschenfrequentie bij kortgesloten anodekring tot de signaalspanning op het stuurrooster, waarbij bovendien bij een bepaald opgegeven waarde gespecificeerd moet worden bij welke spanning van de hulptrilling en bij welke instelling van de lamp deze opgave geldt.
Deze nieuwe aanduidingen van de steilheid is noodig gebleken, daar de werking van de modulator-dubbelroosterlamp bijvoorbeeld berust op steilheidsveranderingen van de lamp onder invloed van de hulptrilling. Hieruit volgt dus, dat het ruimteladingsrooster invloed uitoefent op de lampconstanten.
Wat we uit de lamp willen verkrijgen is een trilling van andere frequentie dan die, welke via de antennekring binnenkomt. Er heeft een omzetting (**conversie**) plaats. Het is dus van belang hoe sterk de hulptrilling is bij opgegeven andere trillingen. De sterkte van deze hulptrilling is dus ook van invloed op de constanten van de lamp.

6. benaming van lampen

benaming van oude Philipslampen

De eerste letter geeft aan het gloeistroomverbruik, en wel bij:

A	is het	gloeistroomverbruik	0,06—0,1 A
B	,,	,,	0,1 —0,2 A
C	,,	,,	0,2 —0,4 A
D	,,	,,	0,4 —0,7 A
E	,,	,,	0,7 —1,25 A
F	,,	,,	1,25 A en meer.

Het eerstvolgende cijfer geeft de gloeispanning aan. Als het getal, dat achter de letter staat, uit vier cijfers bestaat, geven de 2 eerste cijfers de gloeispanning aan. Het laatste cijfer van het getal (of de laatste 2 cijfers) geven de versterkingsfactor bij **trioden** aan. Bij schermroosterlampen geven de twee laatste cijfers het lamptype aan:

41; 51; etc. zijn **R-tetroden** (dubbelroosterlampen).
42; 52; 62; etc zijn **H.F. schermrooster-tetroden.**
43; 53; 63; etc. zijn **eindpenthoden.**
44; 54; etc. zijn **binoden.**
45; 55; etc. zijn **selecthoden** (tetroden).
46; 56; etc. zijn **H.F. penthoden.**
47 ; 57 ; etc. zijn **selecthoden (penthoden).**
48; 58; etc. zijn **menghexoden.**
49; 59; etc. zijn **select-hexoden (Fading Hexoden).**

Deze wijze van aanduiding gaat niet op voor de gelijkrichtlampen.

voorbeeld

De E 406 is dus een triodelamp met een gloeistroomverbruik van tusschen 0,7 en 1,25 Amp. (in werkelijkheid 1 ampère) en een versterkingsfactor 6.

In navolging van Amerika streeft men er naar om tot een eenheid in de benaming der lampen te komen.
Nieuwere lampen worden reeds zoo aangegeven. — Zoo beteekenen:

eerste letters		tweede letters	
A	4 V indirect verhit	A	enkele diode
B	180 mA indirect verhit	B	dubbele diode
C	200 mA indirect verhit geschikt voor gelijkstroom en wisselstroom	C	triode (voorversterker)
D	—	D	triode (krachtlamp, eindlamp)
E	6,3 V	E	tetrode
F	13 V	F	hoogfrequent penthode
H	4 V direct verhit	H	hexode
K	2 V direct verhit	K	octode
L	—	L	eindpenthode
Y	—	Y	enkele gelijkrichter
Z	—	Z	dubbele gelijkrichter

Een lamp CY is dus een enkele gelijkrichtlamp (Y), die geschikt is voor wisselstroom èn gelijkstroom, indirect verhit is en die 0,2 A gloeistroom vereischt.

AK is een 4 V indirect verhitte octode.
A-CH is een 4 V indirect verhitte (triode + hexode).

de nieuwste lampenfabricage

In de toekomst wil men op eenvoudige wijze voorzien in de radiolampen, die voor verschillende gloeistroombronnen noodzakelijk worden. Men ontwikkelt eenvoudig dezelfde typen voor allerlei gloeispanningen en verkrijgt zoo een groote eenheid! Een octode wordt zoo bijv. ontwikkeld voor 2, 4, 6, 13 (of 55) volt. Deze lampen zijn zooveel goedkooper te leveren, omdat zij in massafabricage, te vervaardigen zijn, daar alleen de gloeidraad verschilt.
Men heeft daarom genormaliseerde typen-aanduidingen aangehouden, die door de belangrijkste Radiolampenfabrikanten gebezigd worden.

1e letter gloeistroombron *)

We duiden zoo aan 1e letter:

Serie **A: 4 volt wisselstroomlampen;**
Serie **C: 200 mA gelijk- en wisselstroom, alsmede de 13 volt autobatterijlampen;**
Serie **E: 6,3 volt autobatterijlampen;**
Serie **K: 2 volt acculampen;**
Serie **V: 55 volt gelijk- en wisselstroomlampen.**

2e letter lamptype

Tweede letter duidt het lamptype aan:

A = diode;
B = duo-diode;
C = triode, uitgezonderd eindlampen;
D = triode eindlampen;
F = H.F. penthoden;
H = hexoden;
L = eindpenthoden;
X = dubbelfazige gelijkrichter met gasvulling;
Y = enkelfazige hoogvacuum gelijkrichter;
Z = dubbelfazige hoogvacuum gelijkrichter.

Achter deze letters wordt een cijfer geplaatst en wel op zoodanige wijze, dat lampen van verschillende series, die hetzelfde rangnummer dragen, overeenkomstige lamptypen zijn.
Lampen met een dubbele functie krijgen de titulatuur van beide typen.

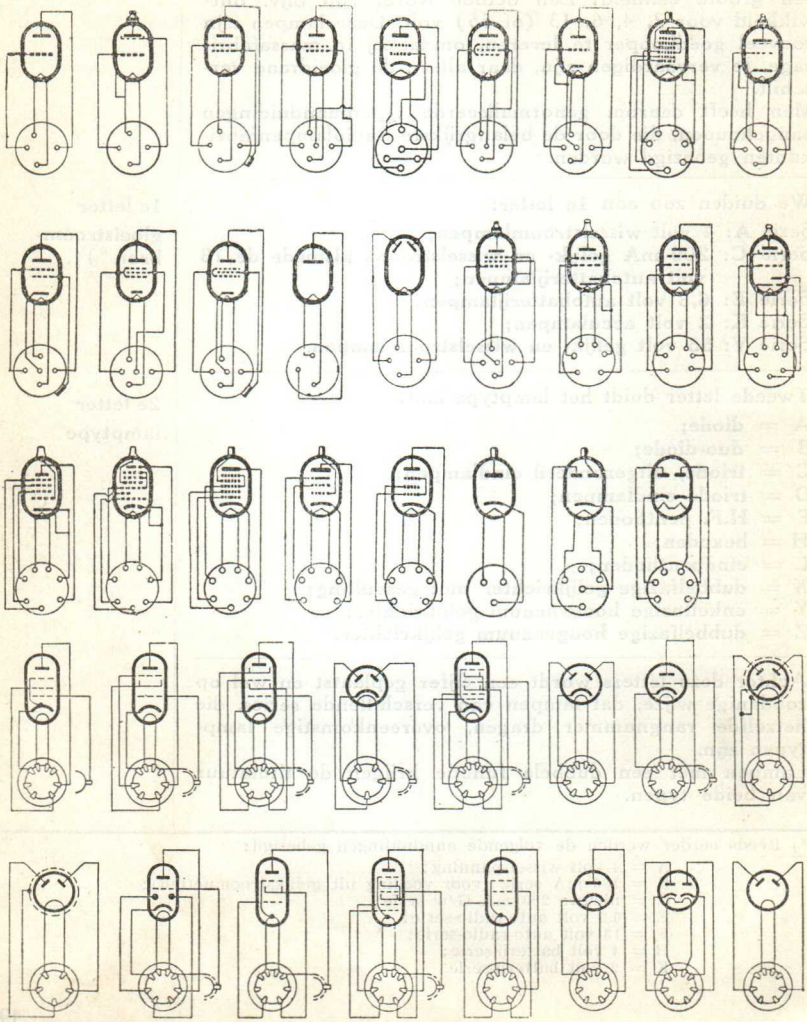
*) Reeds eerder werden de volgende aanduidingen gebezigd:

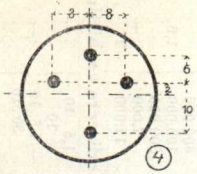
A = 4 volt wisselspanning;
B = 180 mA serie (voor voeding uit gelijkstroomnetten);
C = nieuwe 200 mA G/w serie;
E = 6,3 volt auto-radio-serie;
F = 13 volt auto-radio-serie;
H = 4 volt batterij-serie;
K = 2 volt batterij-serie.

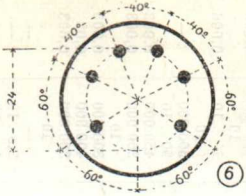
XIb. AANSLUITINGEN VAN DE LAMPSOKKELS

1. Europeesche Radio-lampsokkels

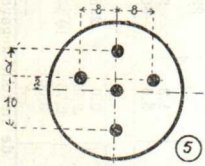
Europeesche lampsokkels

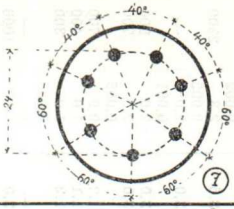


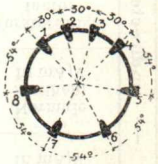




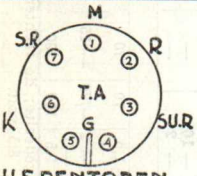




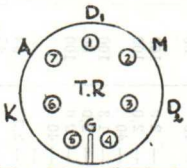




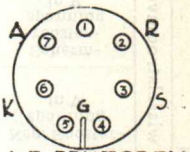
2. Engelsche lampsokkels



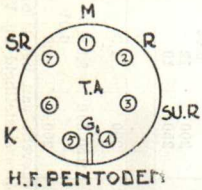
H.F. PENTODEN



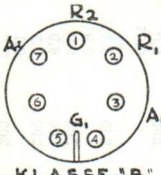
DUBBEL DIODE TRIODE



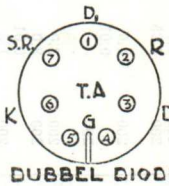
L.F. PENTODEN



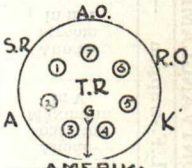
H.F. PENTODEN



KLASSE "B"



DUBBEL DIODE

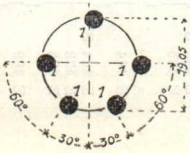


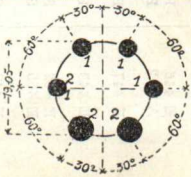
AMERIK: PENTAGRID

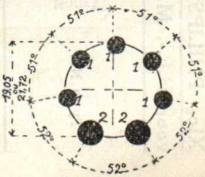
A = anode (1 of 2)
AO = anode-oscillatordeel
D = diode (2)
G = gloeidraad
G_1 = id. voor gelijkstroomvoeding
K = kathode
M = metaliseering
R = rooster
R.O. = rooster oscillatordeel
S.R. = schermrooster
SUR = suppressor rooster
TA = top anode
TR = top rooster

3. Amerikaansche lampsokkels









XIc. PHILIPS' „MINIWATT" ONTVANGLAMPEN

voor H.F.-, M.F.-, Detectie en L.F.-trappen — wisselstroomvoeding — indirecte verhitting

Type Nr.	Soort	Gloeispanning in V	Gloeistroom in A	Anodespanning Maximum in V	Anodestroom in mA	Neg. Roosterspanning in V	Schermroosterspanning in V	Maximum steilheid in mA/V	Normale steilheid in mA/V	Versterkingsfactor g	Inwendige weerstand in Ω	Anoderoostercapaciteit in μμ F
E 446	P	4,0	1,1	200	3,0	— 2,0	100	3,5	2,3	5000	2,5 . 10	0,006
A F 2	P	4,0	1,1	200	4,25	— 2,0	100	3,2	2,5	3500	1,4 . 10	0,006
						— 2,2			0,002		10	
E 447	P	4,0	1,1	200	4,5	— 2,0	100	3,5	2,3	2300	1 . 10	0,006
					0,01	— 50			0,002		10	
E 449	H	4,0	1,2	200	—	— 15	80	3,0	2,0	—	500.000	—
									0,001		50 . 10	
E 462	S	4,0	1,0	200	3,0	— 2,0	100	3,0	2,0	900	450.000	0,003
E 455	S	4,0	1,0	200	3,0	— 2,0	100	3,0	2,0	700	350.000	0,003
					0,01	— 40			0,005		10	
E 442	S	4,0	1,0	200	1,5	— 1,3	100	1,2	0,9	700	800.000	0,005
E 442 S	S	4,0	1,0	200	4,0	— 2,0	60	1,1	1,0	400	400.000	0,02
E 445	S	4,0	1,1	200	6,0	— 2,0	100	1,2	1,0	300	300.000	0,003
					0,01	— 40			0,005		10	
A B 1	D	4,0	0,65	—	—	—	—	—	—	—	—	—
E 444	B	4,0	1,0	200	0,35	— 2,3	33	3,0	—	1000	2,5 . 10	—
					0,9		45			800	1 . 10	
E 444 S	B	4,0	1,0	200	6,0	— 3,5	—	2,5	2,0	30	15.000	—
E 428	T	4,0	1,0	200	6,0	— 3,5	—	3,5	2,4	28	11.500	2
E 438	T	4,0	1,0	200	0,3	— 2,5	—	1,5	—	38	120.000	3
					0,1						400.000	
E 499	T	4,0	1,0	200	0,2	— 1,6	—	4,0	—	99	100.000	1,5
					0,08						300.000	
E 409	T	4,0	1,0	200	12	— 16	—	4,0	1,3	9	7.000	—
F 460	T	4,0	1,4	250	10	— 2	—	7,0	5,5	60	11.000	2
oscillator-modulatoren												**indirecte verhitting**
A K 1	O	4,0	0,65	200	1,3	— 1,5	70	70	—	0,6	225	1,5 . 10	—
										0,001		10	
A C H 1	TH	4,0	1,0	150/300	5,0/2,5	15/— 2	—/70	—/15	2,0/—	— /0,75	10 /—	—/1,5 . 10	—
					0,01	—20				0,001		50 . 10	
E 448	H	4,0	1,2	200	4,0	— 1,5	100	200	—	—	—	—	

Bij ACH 1 geeft de linkerkolom de gegevens van het triode-gedeelte; de rechterkolom de hexode-gegevens.
Bij AK 1 is de norm. steilheid de conversiesteilheid bij Vosc 8,5 volt.

versterkerlampen — voor eindversterking — eindlampen

Type Nr.	Soort	Gloei-spanning in V	Gloei-stroom in A	Maximum Anode-spanning in V	Anode-stroom in mA	Neg. Rooster-spanning in V	Maximum steilheid in mA/V	Normale steilheid in mA/V	Scherm-rooster-spanning in V	Versterkings-factor g	weerstand in Ω	Maximum Anode-dissipatie in W
E 453	P	4,0	1,1	250	24	15	3,5	2,5	250	175	70.000	6
E 463	P	4,0	1,35	250	36	22	4,0	2,7	250	100	37.000	9
B 409	T	4,0	0,15	250	12	18	2,0	1,8	—	9	5.000	3
B 443	P	4,0	0,15	250	12	19	1,5	1,3	150	60	45.000	3
B 443 S	P	4,0	0,15	250	12	12	2,0	1,6	80	100	60.000	3
C 405	T	4,0	0,3	250	20	32	2,0	1,9	—	5	2.000	5
C 443 N	P	4,0	0,25	300	20	20	1,8	1,4	200	32	23.000	6
C 453	P	4,0	0,25	300	20	25	2,0	1,7	200	60	35.000	6
E 443 H	P	4,0	1,1	250	36	14	3,5	3,0	250	130	43.000	9
D 404	T	4,0	0,65	250	40	40	3,5	2,7	—	3,5	1.300	10
E 406	T	4,0	1,0	250	48	24	6,0	4,0	—	6	1.500	12
F 708	T	7,5	1,25	450	18	44	3,0	1,8	—	8	4.500	12
E 408 N	T	4,0	1,0	400	30	36	4,5	2,7	—	8	3.000	12
E 443 N	P	4,0	1,0	400	30	40	3,5	1,9	200	75	40.000	12
F 410	T	4,0	2,0	550	45	36	8,0	4,0	—	10	2.500	25
F 704	T	7,5	1,25	450	55	84	—	2,1	—	3,8	1.800	25
F 443	P	4,0	2,0	550	45	40	5,0	3,0	200	100	33.000	25
F 443 N	P	4,0	2,0	550/300	83/45	40/30	6,0	3,9/3.2	300/200	80/100	20/30.000	25

ontvanglampen voor batterijvoeding

voor 2 volt gloeidraadvoeding

Type Nr.	Soort	Gloeistroom in A	Anodespanning in V	Anodestroom in mA	Neg. Roosterspanning in V	Maximum steilheid in mA/V	Normale steilheid in mA/V	Schermroosterspanning in V	Versterkingsfactor.	Inwendige weerstand in Ω	Anoderoostercapaciteit μμ F	Max. Anodedissipatie in W
B 262	S	0,180	150	2,0	— 0,5	1,4	1,3	90	500	400.000	0.008	—
B 255	SS	0,180	150	1,8	— 0,5	1,3	1,2	90	400	330.000	0.008	—
B 228	T	0,100	150	0,1 2,0	7 — 2,0	1,3	1,2	—	28	23.000	5.5	—
B 217	T	0,100	150	4,0	— 4,0	1,4	1,3	—	17	13.000	5.5	—
C 243 N	P	0,200	150	9,5	— 4,5	2,5	2,4	150	180	75.000	—	—
B 240	DT	0,200	150	1,5[1]	0	—	—	—	—	—	—	—

voor 4 volt gloeidraadvoeding

Type Nr.	Soort	Gloeistroom in A	Anodespanning in V	Anodestroom in mA	Neg. Roosterspanning in V	Maximum steilheid in mA/V	Normale steilheid in mA/V	Schermroosterspanning in V	Versterkingsfactor.	Inwendige weerstand in Ω	Anoderoostercapaciteit μμ F	Max. Anodedissipatie in W
B 442	S	0,1	200	4,5	1,0	0,9	0,9	100	350	400.000	0.005	—
B 424	T	0,1	200	6,0	3,0	3,0	2,5	—	24	9.000	4	—
B 438	T	0,1	200	0,2	2,5	2,0	—	—	38	170.000	4	—
A 415	T	0,085	150	0,05 4,0	4,0	2,0	1,5	—	15	400.000 10.000	4.5	—
A 425	T	0,065	200	0,25	2,5	1,2	—	—	25	80.000	3	—
A 409	T	0,065	150	0,1 3,5	9,0	1,2	0,9	—	9	250.000 10.000	4	—
A 441 N	DR	0,08	100	4,0	0	—	0,3[2] 1,0[3]	04	—	—	—	—
B 405	T	0,15	150	11	18	2,0	1,6	—	5	3.000	—	—
B 406	T	0,1	150	8	15	1,4	1,3	—	6	4.500	—	—
B 409	T	0,15	250	12	16	2,0	1,8	—	9	5.000	—	3
B 443	P	0,15	250	12	17	1,5	1,3	150	60	45.000	—	3
B 453	P	0,1	200	12	15	1,5	1,3	150	60	45.000	—	—

[1]) stroom per anode. Zonder signaal op het rooster max. signaalspanning per lamp bedraagt 14 volt; gunstigste belastingsweerstand tusschen beide anoden 14.000 ohm. Max. bereikbaar vermogen 1,3 watt.

[2]) steilheid van het stuurrooster.

[3]) steilheid van het ruimteladingsrooster.

XId. SPECIALE KLASSE B VERSTERKERLAMPEN

Type	Gloeispanning in V	Gloeistroom in A	Max. anodespanning in V	Negatieve roosterspanning in V	Normale anodestroom per triode	Gunstigste belastingsweerstand in Ω	Maximale amplitude der signaalspanning per triode	Norm. anodestroom bij de max. signaalspanning per triode	Max. uitgangsenergie per triode met vervorming bij 5% harmonischen	Versterkingsfactor g	Steilheid in A/V	Inwendige weerstand in Ω
Philips 4641	4	ca 2	1000	ca 97	5	16000	67	55	30 W			
Philips [4] E 451 als klasse A	4	ca 1,1	250	33 [1]	22					5,5	2,4	2400
Philips [4] E 451 als klasse B	4	ca 1,1	300 400	0 [2] 0 [2]	4 6	5200 [3] 5800			16 [2] 20 voor 2 lampen			
Cossor B 220	2	0,2	120	0	6 totaal	12000	40	35				
Cossor B 240	2	0,4	120	0	8,5 totaal	8000	40	50				
Philips 240	2	0,2	120 150	0 0	2,5 totaal 3,0 totaal	14000		15 21				
Tungsram CB 220	2	0,25	120	—27 0		10000	40	40				

[1]) P en G_2 doorverbonden.

[2]) G_1 en G_2 doorverbonden.

[3]) Van anode tot anode.

[4]) De lamp *Marathon W 406* komt vrij nauwkeurig overeen met *Philips E 451*.

RADIOLAMPEN MET OVEREENKOMSTIGE KARAKTERISTIEKEN.

Longlife	Megatron	Philips	Mazda	Geco	Marathon	Mullard
G442	V442	B442	DZ2	S410	L409	PM14 / PM13DC
G415	V424	A415	DZ1508	L410	L308	PN4DX
G409	—	A409	DZ 908 / DZ3529	—	L308	PM3 / PM3A
—	V424	B424	DZ1508	L410	L308	PM3B
G425	—	A425	DZ2222	—	L307	PM3B
—	—	B438	—	H410	—	PM3AX / PM254X / PM3B
G405	V409	B405	TMD / DX502	P425	L316	PM4X
—	—	B406	DY604	P410 / P415	L306	PM24
—	—	C405	DW302	—	—	PM24A
W443	V453	B443	DX3	PP430	L506	PM24
W453	V453 / M453	C453	DW3	PT425X	W506	PM24A
—	—	E442	DW6	MS4	W409	—
W462	M462	E462	DW7	MS4B	W429	S4VB
W455	M455	E455	—	—	—	VM4V
W446	M446	E446	—	—	W419	SP4
W447	M447	E447	—	—	W509	—
—	—	E448	—	—	W519	—
—	—	E449	—	—	—	VH4
—	—	E444	—	—	—	SD4
—	—	E415	DW1111	MHL4	— / W308	224V / 154V
W428	M428	E428	DW4011	MHL4C	W308	354V
W438	—	E438	DW402 / DW4011	—	W307	481VX
W499	—	E499	—	—	—	994V
WE453	M463	E453	—	MPT4	—	PENN4VX
W463	M463	E463	—	—	—	PEN4VA
W443H	M453	E443H	DW11	PT4	W443H	PM24M

Radio Record	Telefunken	Thermion	Tungsram	Fotos	Valvo	Sator
A2004S	RES094	2-442	S406/7	C150	H406D	S4
M144	RE084	1-415	LD410	—	408	H4
M3030	RE074	1-409	G407	C9	H406	{ A4 { A10
M254	—	2-424	LD410	D15	D408	—
M350	RE034	1-525	HR406	C25	W406	W4
M350S	—	2-438	HR410	—	—	—
M54	RE124	3-405	P414	D5	L414	L4
M400	RE114	2-406	{ P415 { P410	D9	L410	{ E4 { L24
M64	RE134	2-405	P430	D9	430	—
M1004	RE174d	2-443	PP415	D100	L4150	{ L43 { LL415
M704	RES374	3-453	PP430	D100N	{ L427 { L425D	M43
DN2004	—	5-442	AS494	—	H4100	NC4a
DN9014	RENS1264	5-462	{ AS495 { AS4120	T4500N	H4111D	NSS42
DN5004	{ RENS1274 { RENS1214	5-455	—	—	—	—
DH504	RENS1284	5-446	AS4125	T4500C	4125	NVS42
DH204	REN1294	5-447	HP4100	T4600N	4128	—
—	RENS1224	5-448	HP4105	T4700N	H4129	—
—	REN1234	5-449	MH4100	—	4122	—
—	RENS1254	5-444	FHP4105	—	4123	NSS44
DN154	REN1104	5-415	DS4100	T4400N	4126	NDS42
DN284	REN904	5-428	AG4100	S415N	4100	—
DN404	REN1004	5-438	AG495	T425	4110	{ ND4 { NW4
—	—	5-499	AR4101	{ S425 { S440N	W4080	{ NW4/1 { NR4
DN904	REN1374d	5-453	AR4120	—		—
—	{ RENS1374 { RENS1384	5-463	APP4130	S100	4150	{ NE43 { NP43
T1304	RES964	5-443H	PP4101	F100N -	496	P43M

Type	gloeidraden			capaciteiten			Type	gloeidraden		
	soort stroombron	spanning in V	stroom in A	$C_{d_1d_2}$ in $\mu\mu$F	C_{kd_1} in $\mu\mu$F	C_{kd_2} in $\mu\mu$F		soort gloei-stroombron	spanning in V	stroom in A
	Dubbel (Duo) dioden						**Enkelfasige gelijkricht-**			
AB 2	≂ ~	4	0,65	< 0,5	4,0	4,0	C Y 1		20	0,200
CB 2	||2 ●	13	0,200	< 0,5	4,0	4.0	C Y 2		30	0,200
EB 1	●	6,3	0,250	< 0,5	4,0	4,0	**)CY 2		30	0,100
KB 1	B	2	0,065	< 0,5	4,0	4,0	*) VY 1		55	0,05

Type	gloeidraden			anoden			karakteristieke gegevens			
							steilheid in mA/V			
	soort stroombron	spanning in V	stroom in A	maximale anodespan-ning in V	negatieve roosterspanning in V	anodestroom in mA	maxi-maal	nor-maal	versterkings-factor g	weerstand inwendige in MΩ
							DUBBEL (DUO-)			
ABC 1	~	3	0,65	250	—7	4	3,6	2,0	27	13500
CBC 1	||2 ●	13	0,200	200	—7	4	3,6	2,0	27	13500
							TRIO-			
AC 2	~	4	0,65	250	—5,5	6	3,5	2,5	30	12000
CC 2	||2 ●	13	0,200	250	—5,5	6	3.5	2,5	30	10000
EC 2	●	6,3	0,4	250	—5,5	6	3,5	2,5	30	10000
VC 2*)	||2	55	0,5	200	—2	6	3.6	2,5	40	16000

maximale anodespanning	stroomverbruik van gelijkgerichte stroom max. in mA	TYPE	soort stroombron	gloeidraden: spanning in V	gloeidraden: stroom in A	maximale anodespanning	stroomverbruik van gelijkgerichte stroom max. in mA
lampen		**Tweefazige gelijkrichterlampen**					
250	80	A Z I		4	1,1	2 × 500	60
250	120	F Z I		1,3	0,25	2 × 250	50
127	60	E Z I		6,3	0,5	2 × 250	60
250	30						

capaciteiten in pF

C_{ag}	C_{gk}	C_{ak}	C_{kd_1}	C_{kd_2}	$C_{d_1d_2}$	C_{gd_1}	C_{gd_2}
DIODEN TRIODEN							
1,7	4,3	3,1	2,3	3,0	< 0,5	< 0,003	< 0,003
1,7	4,3	3,1	2,3	3,0	< 0,5	< 0,003	< 0,003
D E N							
1,7	4,9	4,5	—	—	—	—	—
1,7	4,9	4,5	—	—	—	—	—
1,7	4,9	4,5	—	—	—	—	—
1,7	4,9	4,5	—	—	—	—	—

type	gloeidraden			anoden					karakteristieke gegevens				capaciteiten		
	soort stroombron	spanning in V	stroom in A	maximale anodespanning in V	maximale schermroosterspanning in V	negatieve roosterspanning in V	anodestroom in mA	anodebelasting in W	steilheid in mA/V: maximaal	steilheid in mA/V: normaal	versterkingsfactor g	inwendige weerstand in MΩ of Ω	C_{g1} in pF	C_a in pF	C_{ag1} in pF
H.F. PENTHODEN															
AF 7	~	4	0,65	250	100	−2	3	—	2,4	2,1	4000	2	6,4	7,6	<0,003
CF 7	≂ ●	13	0,200	250 100	100 100	−2 −2	3 3	—	2,4	2,1	4000 1500	2 0,71	6,8	7,8	<0,003
EF 1	●	6,3	0.40	250	100	−2	3	—	3,2				7,1	7,1	<0,0018
KF 7	B	2	0.065	135 90	135 95	−2 −1	2 1,1	—	0,85 0,7	0,65 0,65	800	1,0 1,2	10	7,5	<0,005
H.F. EXPONENTIAAL-PENTHODEN															
AF 3	~	4	0,65	250	100	−3 −55	8 <0,015	—	2,8	1,8 <0,002	2200	1,2 <10	6,4	7,6	<0,003
CF 3	≂ ●	13	0,200	250	100	−3 −55	8 <0,015	—	2,8	1,8 <0,002	2200	1,2 <10	6,4	7,6	<0,003
EF 2	●	6,3	0,40	250	100	−2 −22	4,5	—	2,8	2,2 <0,002	3000	1,4 <10	7,1	7,7	<0,0018
KF 8	B	2	0,065	135	135	−0,5 −12	2,9 0,04	—	1,2	1,0 <0,01	60	0,7 <10	10	7,5	<0,005
PENTHODEN-EINDLAMPEN															
*) AL 1	~	4	1,1	250	250	−15	36	9	2,8	—	120	43000	—	—	—
AL 2	~	4	1,0	250	250	−25	36	9	2,6	—	150	60000	—	—	—
CL 1	≂ ●	13	0,200	200	200	−14	25	5	2,5	3,5	125	50000	—	—	—
CL 2	≂ ●	24	0,200	200 100	100 100	−19 −15	40 50	8	3,1 3,8	8 6	70 60	23000 16000	—	—	—
EL 1	●	6,3	0,4	250	250	−23	20	5	1,9	3,5	150	8000	—	—	—
KL 2	B	2	0,25	135 90	135 90	−16 −9	15 11	—	1,5 1,5	2 2	75 75	50000 50000	—	—	—
*) VL 1	≂	55	0.05	200	200	−14	25	5	2,5	—	125	50000	—	—	—

type	gloeidraden			anoden						karakteristieke gegevens				
	soort stroombron	spanning in V	stroom in A	maximale anodespanning in V	max. spann. op rooster 2	max. spann. op rooster 4	roosterspanning op rooster 1 + 3	spanning op rooster 3 + 5	anodestroom in mA	steilheid in mA/V: normaal	steilheid in mA/V: maximaal	versterkingsfactor	inwendige weerstand in MΩ
HEXODEN													
AH 1	~	4	0,65	250	80		−2 / −50	—	1,8 / < 0,015	3,0	1,8 / < 0,002	—	2 / > 10
CH 1	≡ ●	13	0,200	250	80		−2 / −50	—	1,8 / < 0,015	3,0	1,8 / < 0,002	—	2 / > 2
EH 1	●	6,3	0,4	250	80		−2 / −50	—	1,8 / 0,01	3,0	2 / 0,001	—	0,6 / > 10
conversiesteilheid in mA/V (bij oscillatorspanning: 9 V_{eff} en spanning op rooster 3 is — 12 V)													
OCTODEN													
AK 2	~	4	0,65	250	90	−1,5 / −25	*) −1,5	70	1,6	0,6 / < 0,002		225 **)	> 1,6 / > 10
CK 1	≡ ●	13	0,200	200	90	−1,5 / −25	−1,5	70	1,6	0,6 / < 0,001		225	0,7 / 10
EK 1	●	6,3	0,4	250	90	−1,5 / −25	−1,5	70	1,6	0,6 / 0,001		225	1,5 / 10
KK 2	B	2	0,13	135	135 / 135	0 / −12	0	45 / 45	0,6 / < 0,01	2,25 ¹) / < 0,0 ¹)		—	2,5 / > 10

capaciteiten in p.F.
voor **Hexoden** $C_{g1} = 6,7$; $C_a = 15,3$; $C_{ag} < 0,003$; $C_{g1g3} < 0,25$; $C_{g1g4} < 0,35$; $C_{g1} = 9,1$; $C_a = 12,5$; $C_{g2} = 6,0$; $C_{g4} = 8,7$; $C_{g2g4} < 0,25$; $C_{ag4} < 0,06$.

Teekens:

~ wisselstroom; ≡ wisselstroom of gelijkstroom; ● auto-ontvanger; B batterij-ontvanger;
*) niet in Nederland verkrijgbaar; **) spannings-verdubbeling; ***) conversieversterking; ¹) in μA/V.

HELLESENS



ZONLICHTHANDLAMP
compleet met FLASHbatterij *f* 8,25

Afzonderlijke FLASH ..... *f* 4,75

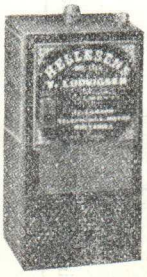


127 × 350 × 82 m/m
ANODEBATTERIJ 150 V
aftakbaar: 54, 72, 90, 108, 126 en 144 V
f 7,50
Overige spanningen naar verhouding, b.v.
120 V .. *f* 5,75 15 V .. *f* 0,75
4800 g



65 × 165 m/m
relat. capac. 0,25
ROND ELEMENT 1½ V
0,05 Ω, 985 g

Voor schel-, signaal- telefoon- en klokinstallaties.
f 1,05



80 × 80 × 170 m/m
relat. capac. 0,43
VIERK. ELEMENT 1½ V
0,10 Ω, 1750 g

f 3,—



45 × 90 × 165 m/m
PLAT ELEMENT 1½ V
0,10 Ω, ... g

f 2,25

SYSTEM LUDOVIT
EXTRAORDINARY CAPACITY









33 × 60 m/m — 20 × 75 m/m

STAAFBATTERIJEN

UNITE 1½ V ..... *f* 0,15

0,3 Ω, 90 g

PONAL 3 V ..... *f* 0,17

0,1 Ω, 43 g

35 × 100 × 72 m/m

KASTBATTERIJ 4½ V

0,90 Ω, 380 g

f 0,60

21 × 61 × 66 m/m

ZAKBATTERIJ 4½ V

0,60 Ω, 80 g

f 0,25

Hoewel de fabriek haar product steeds voor zichzelf heeft laten spreken, acht zij zich thans verplicht haar cliënten er op opmerkzaam te maken, dat het haar ingenieurs en scheikundigen na jarenlang werken gelukt is, een geheel nieuwe wijze van fabricatie voor droge elementen uit te vinden. Dit Hellesens procédé wordt genoemd:

SYSTEM LUDOVIT
EXTRAORDINARY CAPACITY

Met deze uitvinding is de fabriek er in geslaagd:

1e. de capaciteit van haar elementen tot een tot nog toe onbereikbaar geachte hoogte op te voeren.

2e. het groote voordeel te behalen, dat de inwendige weerstand der elementen gedurende het gebruik verminderd wordt, waardoor de *nuttige gebruiksduur* aanzienlijk wordt verlengd.

Verdere inlichtingen worden gaarne verstrekt door:

N.V. TECHNISCH BUREAU MARYNEN — DEN HAAG

WALDORPSTRAAT 52 — TELEFOON 116217

Condensator — schijnbare weerstand (reactantie)

De schijnbare weerstand, die een wisselstroom door een condensator ondervindt (de zoogenaamde **reactantie**), is:

$$X = \frac{1}{2\,\pi\,\nu\,.\,C}$$

$\frac{1}{\pi} = \frac{1}{3{,}1416} = 0{,}31831$; ν = frequentie; C = capaciteit in F.

Reactantie van condensatoren voor eenige frequenties in Ω
(afgeronde waarden)

capaciteit	200—2000 meter 1500—150 kHz	3000—4000 meter 100—75 kHz	toonfrequenties 5000—60 Hz	lichtnet 50 Hz
4 μF	0,025—0,25	0,4—0,5	8—650	800
1 μF	0,1—1	1,6—2	32—2500	3200
0,25 μF	0,4—4	6,4—8	128—10000	12800
0,1 μF	1—10	16—20	320—25000	32000
0,01 μF	10—100	160—200	3200—250000	320000
10000 $\mu\mu$F				
5000 $\mu\mu$F	20—200	320— 400	6400—500000	640000
500 $\mu\mu$F	200—2000	3200— 4000	64000—5000000	6.400000
250 $\mu\mu$F	400—4000	6400— 8000	128000—10000000	12.800000
100 $\mu\mu$F	1000—10000	16000— 20000	320000—25×10^6	32.10^6
50 $\mu\mu$F	2000—20000	32000— 40000	640×10^3—50×10^6	64.10^6
25 $\mu\mu$F	4000—40000	64000— 80000	$1{,}280000$—10×10^6	120.10^6
10 $\mu\mu$F	10000—100000	160000—200000	$3{,}2\times10^6$—250×10^6	320.10^6

Zelfinducties — reactantie

De schijnbare weerstand X (**reactantie**) van een spoel met een zelfinductie is:

$$X = 2\pi\nu\,.\,L.$$

$\pi = 3{,}1416$. ν = frequentie. L = zelfinductie in H.

Reactantie van zelfinducties voor eenige frequenties in Ω
(afgeronde waarden)

zelfinductie	200—2000 meter 1500—150 kHz	3000—4000 meter 100—75 kHz	toonfrequenties 5000—60 Hz	lichtnet 50 Hz
1000 H	9000—900 M Ω	600— 450 M Ω	31,4 —0,377 M Ω	314000 Ω
300 H	3000—300 M Ω	200— 150 M Ω	9,42 —0,112 M Ω	64200 Ω
60 H	600— 60 M Ω	40— 30 M Ω	1,884—0,0225 M Ω	18840 Ω
50 H	450— 45 M Ω	30— 25 M Ω	1,57 —4,41884 M Ω	15700 Ω
40 H	375— 37 M Ω	25— 20 M Ω	1,256—0,015 M Ω	12560 Ω
20 H	180— 18 M Ω	12— 10 M Ω	628000—7500 M Ω	6280 Ω
10 H	90— 9 M Ω	6— 5 M Ω	314000—3800 M Ω	3140 Ω
3 H	30— 3 M Ω	2— 1,5 M Ω	94200—1130 M Ω	942 Ω
1 H	9—0,9 M Ω	0,6—0,45 M Ω	31400—377	314
0,1 H	1—0,1 M Ω	660000—45000 Ω	3100— 38	31
100.000 μH				
2000 μH	20000—2000 Ω	1.200—900 Ω	62—7,5	0,6
200 μH	2000— 200 Ω	100— 90 Ω	6,2—0,75	0,06

c. BOUWKUNDE

	alfab. inhoud	765
	notaties	162—170
	algem. tabellen	171—188
	wetten en formules	763
	opgenomen normaalbladen	764
I	belastingen, eigen gew.	507
II	veranderl. belasting	508
III	doorbuigingen van liggers	509
IV	windbelasting	510—511
V	spanningen	512
VI	knik bij staven	513—514
VII	betonoplangers	515
VIII	betonpalen	516
IX	steensoorten	517
X	tegels	517
XI	droogtetoestand v. hout	518
XII	beslagen, bezaagd hout	519—522
XIII	wallboard	523
XIV	triplexplaten	524—526
XV	betonbalken (daken, vloeren)	527—528
XVI	verfsoorten	529—531
XVII	stalen ramen en deurkozijnen	532—533
XVIII	dakpannen	534
XIX	vorsten	535
XX	temp.- en vochtmeting	536—537
XXI	vochtmeting	538—539
XXII	dampspanning ijs, water	538—541
XXIII	radiatoren (leden-, wand-)	542—543
XXIV	centr. verw. pompen	544
XXV	oliebranders	545
XXVI	waterreinigers (Tymoor)	546
XXVII	watervoorz. installaties	547—548
XXVIII	waterleiding, waterverbruik	549

HET MAANDBLAD VAN DEN STUDENT EN TECHNICUS



GRATIS stellen wij voor den bezitter van deze agenda een proefnummer beschikbaar *mits met opgave van school en klasse,* en indien *rechtstreeks* aangevraagd bij ELSEVIER, SINGEL 151–153, AMSTERDAM (C). *Abonnementen* worden aangenomen door de boekhandel.

MIJ. VAN NIJVERHEID | VASTGESTELD NOV. 1933 | KON. INST. v. ING.

HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

BELASTING DOOR EIGENGEWICHT (Z.G. RUSTENDE BELASTING)

Materialen	
Droog duinzand	1550 kg/m³
Vochtig duinzand	1700 „
Met water verzadigd duinzand	1950 „
Droog rivier- en grindzand	1650 „
Vochtig rivier- en grindzand	1750 „
Met water verzadigd rivier- en grindzand	2000 „
Grind, droog of nat	1650 „
Aarde, klei en leem (droog)	1600 „
Aarde, klei en leem (nat)	2000 „
Basalt	3000 „
Graniet	2800 „
Hardsteen	2700 „
Marmer	2700 „
Zandsteen	2500 „
Beton [1])	2200 „
Gewapend beton	2400 „
Metselwerk in klinkers en hardgrauw	1900 „
„ „ Belgische steen	1800 „
„ „ boerengrauw en rood	1600 „
„ „ holle baksteen	1300 „
„ „ kalkzandsteen	1800 „
„ „ hoogovendrijfsteen	1100 „
„ „ drijfsteen (bims)	1000 „
Cementmortels	2100 „
Trasmortels	2000 „
Kalkcementmortels	1900 „
Kalkmortels	1700 „
Gipsplaten	1000 „
Hoogovenslakplaten	1000 „

[1]) Dit cijfer geldt niet voor vulbeton e.d.

[2]) Klasse 3 volgens de Keuringsvoorschriften voor Hout (K.V.H. 1927, uitgave 1932).

Eiken- en Amerikaansch grenenhout	800 kg/m³
Djatihout	750 „
Grenenhout (luchtdroog [2])	600 „
Dennen- en vurenhout (luchtdroog [2])	550 „
Gietijzer	7250 „
Staal	7850 „
Lood	11400 „
Zink	7200 „

Constructies	
Houten vloer met houten balken (zonder plafond) bij ten hoogste 4,50 m overspanning	40 kg/m²
Plafond van gips of cementmortel op riet-, steen- of metaalgaas, met inbegrip van latten en tengels	35 „
Alsvoren met plafondhangers	40 „
Pleisterwerk in mortel per cm dikte	20 „
Pleisterwerk in gips per cm dikte	10 „
Asfalt per cm dikte	14 „
Pannendak met latten, tengels, bebording en gordingen	90 kg per m² dakvlak
Pannendak met latten, sparren en gordingen	80 „ „ „ „
Leiendak met bebording, sparren en gordingen	70 „ „ „ „
Zinken dak (zink no 13) met bebording en gordingen	40 „ „ „ „
Mastiek-dakbedekking, bestaande uit twee lagen asfaltvilt of asfaltpapier en een laag papier met bebording, niet inbegrepen de afdekking met grind	30 „ „ „ „
Rietendak met latten en daksparren	80 „ „ „ „

OPMERKING

Indien uit een nauwkeurige weging of berekening andere waarden mochten blijken, kunnen deze in plaats van de boven voorgeschrevene worden toegepast. Van de hierboven niet genoemde materialen en constructies wordt het aan te nemen gewicht eveneens door weging of berekening vastgesteld. In beide gevallen dient steeds met de te verwachten vochtigheidstoestand rekening te worden gehouden.

Voor nuttige belasting en sneeuwbelasting zie N 789.

Voor windbelasting en slotbepalingen zie N 790.

DIT BLAD GEBRUIKEN MET **N 789, N 790, N 791, N 792, N 793, N 794** EN **N 795.**

TECHNISCHE GRONDSLAGEN VOOR BOUWVOORSCHRIFTEN

BELASTINGEN. EIGENGEWICHTEN

N 788

I.I.D.: 69

Overgenomen met toestemming van de H.C.N.N.

VERANDERLIJKE (zgn. nuttige) BELASTING

A. BELASTING VAN VLOEREN volgens N 789 *)

DOOR PERSONEN EN VOORWERPEN

belasting van vloeren, waarin reeds verrekend: gewicht van menschen en gewone inventaris; bijz. belastingen, zooals van bibliotheken en archieven afzonderlijk in rekening te brengen. Een schokcoëfficiënt is voor onderstaande tabel niet noodig.	kg/m²
vloeren voor zolders van woonhuizen	150
id. van kleine ééngezinswoningen bij uitzondering lager doch.	≧ 150
id. overige in woonhuizen [1]	200
id. van kantoren en winkels < 50 m² [2]	250
id. leslokalen in scholen	200
id. van kerken, concert-, schouwburg-, vergaderzalen, bioscopen, gymnastieklokalen, enz.	400
id. van danszalen	500
id. fabrieken, werkplaatsen, garages, pakhuizen **afzonderlijk** doch	≧ 400
trappen van woonhuizen	200
id. van kantoren en scholen	300
id. van kerken, concert-, schouwburg-, vergaderzalen, bioscopen, gymnastieklokalen, enz.	500
balcons van kerken, concert-, schouwburg-, vergaderzalen, bioscopen, gymnastieklokalen, enz.	400
id. vrij uitstekend van woonhuizen	300
portalen van woonhuizen	200
id. van kerken, concert-, schouwburg-, vergaderzalen, bioscopen, gymnastieklokalen, enz.	500
gangen van woonhuizen	200
id. van kantoren en scholen	300
id. van kerken, concert-, schouwburg-, vergaderzalen, bioscopen, gymnastieklokalen, enz.	500
tribunes met vaste zitplaatsen	400
id. met staanplaatsen (ook voor tijdelijke inrichtingen)	500

Voor fundeeringen, kolommen en moerbinten, die de belasting van meerdere vloeren dragen, kunnen de volgende percentages van genoemde waarden worden aangehouden (behalve bij opslagplaatsen, pakhuizen e.d.):

kap (eventueel plat dak)	70	op 4 na bovenste verdieping	60
zolderverdieping	80	„ 5 „ „ „	50
bovenste verdieping	90	„ 6 „ „ „	40
op 1 na bovenste verdieping	100	„ 7 en volg. onderliggende	40
„ 2 „ „ „	100	enz.	
„ 3 „ „ „	001	enz.	

[1]) Lichte scheidingswanden (< 300 kg/m²) en dwars op de balklaag geplaatst, behoeven niet medegerekend te worden. [2]) Boven 50 m² nog vast te stellen.

*) Bewerkt met toestemming van de H. C. N. N.

B. BELASTING VAN DAKEN volgens N 789 *)

DOOR PERSONEN EN VOORWERPEN

1. Bij daken waarop menschen kunnen worden verwacht, moet op een belasting worden gerekend van ten minste 100 kg/m²; hierbij behoeft niet op gelijktijdige belasting door wind of sneeuw te worden gerekend.
2. Bij **alle daken** moet ten behoeve van personen, die zich op het dak bevinden (bij herstelling, brand, e.d.) ter bepaling van de afmetingen der ribben, gordingen en het dakbeschot, rekening worden gehouden met een enkele last van **100 kg**; deze wordt geacht niet tegelijkertijd met die door wind en sneeuw op te treden.

C. SNEEUWBELASTING volgens N 789 *)

De sneeuwbelasting per m² van het dakoppervlak is afhankelijk van de helling van het dakvlak en bedraagt als volgt, waarbij met ophooping van sneeuw (b.v. in zakgoten) moet worden rekening gehouden:

dakhelling	kg/m²	dakhelling	kg/m²
0° ÷ 10°	50	30° ÷ 40°	20
10° ÷ 20°	40	40° ÷ 50°	10
20° ÷ 30°	30	50° en meer	0

D. TOELAATBARE DOORBUIGING VAN LIGGERS volgens N 792 *)

1. De berekende doorbuiging van stalen liggers t.g.v. de nuttige belasting mag ten hoogste . . . . . $^1/_{600}\ l$ zijn.
2. Voor muurdragende stalen liggers voor de totale belasting ten hoogste . . . . . $^1/_{600}\ l$ zijn.
3. Van houten liggers met $l \geq 6$ m t.g.v. de nuttige belasting mag deze ten hoogste. . . . . $^1/_{600}\ l$ zijn.
4. Voor stalen en houten liggers van gymnastiekvloeren mag dit ten hoogste . . . . . $^1/_{800}\ l$ zijn.

OPMERKINGEN

1. Bij direct op muren opgelegde liggers is voor de overspanning te nemen de dagmaat + $^1/_{20}$ dagmaat behalve bij toepassing van oplegplaten.
2. Duimsvloeren (22 mm) toepassen bij een balkafstand . $a \leqq 0{,}75$ m
   De vloerdikte nader vast te stellen, indien . . . . . $a > 0{,}75$ m, waarbij eventl. verdere bekleeding (bovenvloer, e.d.) buiten beschouwing blijft.

*) Bewerkt met toestemming van de H. C. N. N.

NED. MIJ. v. NIJV. EN HANDEL | VASTGESTELD NOV. 1933 | KON. INST. v. INGENIEURS

HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

2e DRUK, MEI 1935, op ondergeschikte punten gewijzigd.

WINDBELASTING

I. INVLOED VAN DE WIND

De windbelasting (veroorzaakt door verschillen in luchtdruk) wordt in rekening gebracht door het aannemen van overdrukken en onderdrukken (zuigingen) welke loodrecht werken op de beschouwde vlakken. De grootten dezer over- en onderdrukken, uitgedrukt in kg/m², worden bepaald door de stuwdrukwaarden, genoemd in II, te vermenigvuldigen met de coëfficiënten (+ voor overdruk en — voor onderdruk), genoemd in III.

II. STUWDRUKWAARDEN *(Zie opmerking 1 achterzijde)*

A. Behoudens het in B, C, D en E bepaalde, wordt als stuwdrukwaarde 70 kg/m² in rekening gebracht.

B. Behoudens het in C, D en E bepaalde wordt in gemeenten, welke geheel of grootendeels zeewaarts liggen van de op onderstaand kaartje (fig. 1) getrokken lijn, 85 kg/m² als stuwdrukwaarde aangehouden met verhooging tot 100 kg/m² vlak aan zee.



Fig. 1

C. De stuwdrukwaarden volgens A en B gelden tot 20 m boven het aansluitende terrein. Van 20 tot 40 m boven dit terrein moeten deze waarden worden vermeerderd met 1,5 kg/m² voor elke m boven 20 m.
Op hoogten van meer dan 40 m behoeft niet op verdere toeneming te worden gerekend.
Voor onderdelen van gebouwen worden gemiddelden aangehouden. *Zie opmerking 2 achterzijde.*

D. Indien de veiligheid tegen kantelen wordt onderzocht, moeten de stuwdrukwaarden volgens A, B en C met 25 % worden verhoogd.

E. Voor schoorsteenen geldt de stuwdrukwaarde $(120 + 0{,}6\,h)$ kg/m², waarin h de totale hoogte in m van de schoorsteen boven het aansluitende terrein is.

III. COËFFICIËNTEN

A. *Gesloten gebouwen*
Ten opzichte van de buitenzijde bedragen de coëfficiënten:

1. Aan de windkant:
voor vlakken met hellingen van 90 ° (verticale wand) tot en met 65 ° . . . + 0,9
voor vlakken met kleiner helling dan 65 °, als α het aantal graden van de hellingshoek is: . . . . . + $0{,}02\,\alpha - 0{,}4$
2. Aan de lijkant bij alle hellingen: . . . — 0,4
3. Voor vlakken evenwijdig aan de windrichting: . . . . . — 0,4
Zie opmerkingen 3 en 4 achterzijde
4. Voor onderdeelen van wanden tot een maximum oppervlak van 15 m² . . . . + 1,2
5. Voor de constructiedeelen (windliggers e.d.), welke de windbelasting op eindgevels en op meer dan 4 eindspantvelden van langsgevels opnemen, mogen de onder 1 en 2 genoemde coëfficiënten met 15 % worden verminderd.

OPMERKING. Bij niet meer dan 16 m hooge gesloten gebouwen, waar vloeren en binnenmuren voldoende verstijving geven, behoeft de hoofdconstructie in de regel niet op windbelasting te worden berekend, vooropstellende dat voldoende waarborg bestaat voor de stabiliteit dezer gebouwen. *Zie opmerking 10 achterzijde.*

B. *Aan één zijde open loodsen*
T.o.v. de buitenzijde worden de in A genoemde coëfficienten aangehouden, terwijl tegelijkertijd in de loods wordt gerekend op een overdruk met coëfficiënt + 0,6 als de open zijde aan de windkant ligt en op een onderdruk met coëfficiënt — 0,3 als de open zijde aan de lijkant of evenwijdig met de windrichting ligt. *Zie opmerking 5 achterzijde.*

C. *Vrijstaande overkappingen zonder wanden*
1. Zadeldaken worden bij wind van dezelfde zijde op tweeërlei wijze (a en b) berekend, met de volgende coëfficiënten t.o.v. de bovenzijde der daken:

dakhelling	naar de wind gekeerd dakschild	ander dakschild
	a	
0 ° — 20 °	— 1,2	— 0,4
30 ° en meer	— 0,8	— 0,8
	b	
0 °	+ 1,2	+ 0,4
10 ° — 20 °	+ 0,8	0,0
30 °	+ 0,8	— 0,4
β ° meer dan 30 °	+ 0,8	$-0{,}4 - \frac{\beta}{300}$

Het ongunstigste belastinggeval is beslissend.
Voor omgekeerde zadeldaken (V-daken) gelden dezelfde coëfficiënten t.o.v. de onderzijde der daken.

2. Voor lessenaarsdaken gelden de volgende coëfficiënten t.o.v. de bovenzijde der daken (+ en — afhankelijk van de windrichting):

dakhelling	naar de wind gekeerde helft	andere helft
0 ° — 10 °	+ of — 1,2	+ of — 0,4
40 °	+ of — 1,8	+ of — 1,0

Voor tusschenliggende hellingen wordt rechtlijnig geïnterpoleerd. *Zie opmerkingen 6, 7 en 8 achterzijde.*

D. *Vrijstaande wanden*
Coëfficiënt voor overdruk en onderdruk (zuiging) . . . 1,4

E. *Open vakwerken*
Coëfficiënt voor overdruk en onderdruk (zuiging)
te zamen: 1,6
Indien twee open vakwerken achter elkaar staan, geldt voor het tweede: 1,2
Deze coëfficiënten gelden voor het (op het vlak door de staafassen) geprojecteerde oppervlak van de vakwerkstaven.

F. *Schoorsteenen met cirkelvormige doorsnede*
Coëfficiënt voor overdruk en onderdruk (zuiging)
te zamen: 0,67
Deze coëfficiënt geldt voor het geprojecteerde oppervlak.

G. *Beschutting*
Bij blijvende beschutte ligging kunnen met betrekking tot de windrichting, waarvoor de beschutting geldt, alle coëfficiënten worden verminderd met ten hoogste 50 %.

SLOTBEPALINGEN

I. Op gelijktijdig voorkomen van sneeuw en wind behoeft niet te worden gerekend.

II. Wanneer het eigen gewicht van het bouwwerk of een deel daarvan een gunstige invloed heeft op de stabiliteit, dan wordt het slechts voor ten hoogste $^2/_3$ in rekening gebracht. *Zie opmerking 9 achterzijde.*

Voor eigengewichten zie N 788 en voor nuttige belasting en sneeuwbelasting zie N 789.

DIT BLAD GEBRUIKEN MET **N 788, N 789, N 791, N 792, N 793, N 794** EN **N 795.**

TECHNISCHE GRONDSLAGEN VOOR BOUWVOORSCHRIFTEN

BELASTINGEN: WINDBELASTING EN SLOTBEPALINGEN

N 790

I.I.D.: 69

Overgenomen met toestemming van de H.C.N.N.

OPMERKINGEN:

1. (Behoorende bij II). De stuwdruk is de overdruk aan de windkant in het midden van een stilstaande plaat, loodrecht op- en vrijstaand in de wind gezet.
Bij een windsnelheid van V m/sec is de stuwdruk $^1/_{16}$ V² kg/m².

2. (Behoorende bij II C). Voor een dakvlak waarvan b.v. de voet op 18 m hoogte en de nok op 26 m hoogte ligt, wordt de stuwdrukwaarde van 70 kg/m² dus verhoogd tot $^1/_8$ (2 X 70 + 6 X 74,5) = 73 kg/m².
Voor een 4 m hoog reclamebord op de nok van dit dak bedraagt de stuwdrukwaarde 82 kg/m².

3. (Behoorende bij III A 1, 2 en 3). Voor een gesloten gebouw met zaagdak van 30 ° en 60 ° helling worden dus de coëfficienten (fig. 2 en 3):

Fig. 2

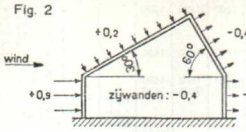
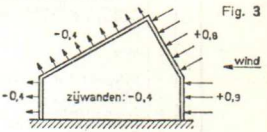


Fig. 3



4. (Behoorende bij III A 1, 2 en 3). Plaatselijk, vooral bij de snijding van dakvlakken en wanden of van dakvlakken of wanden onderling, kunnen aanzienlijk hoogere onderdrukken (zuigingen) optreden dan overeenkomen met de coëfficient — 0,4; het is noodig om lichte dakconstructies en wandbekleeding in het algemeen en vooral op genoemde plaatsen goed te bevestigen.

5. (Behoorende bij III B) Voor een aan een zijde open loods met dakhelling van 20 ° worden dus de coëfficienten (fig. 4 en 5):

Fig. 4

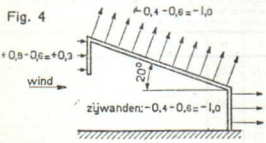


Fig. 5

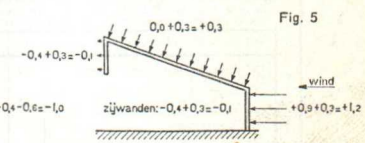


Fig. 6

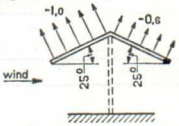
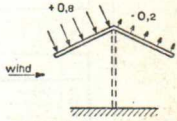


Fig. 7



6. (Behoorende bij III C 1). Voor een zadeldak met 25 ° helling worden dus de coëfficienten (fig. 6 en 7):

7. (Behoorende bij III C 1). Voor een omgekeerd zadeldak met 5 ° helling worden dus de coëfficienten (fig. 8 en 9):

Fig. 8

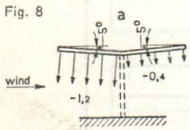
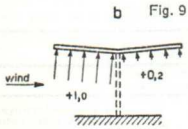


Fig. 9



8. (Behoorende bij III C 2). Voor een lessenaarsdak met 20° helling worden dus de coëfficienten (fig. 10 en 11):

Fig. 10

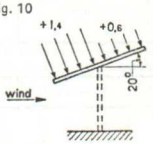
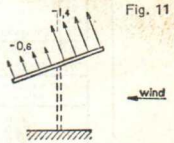


Fig. 11



9. (Behoorende bij II der Slotbepalingen). De veiligheid tegen kantelen bedraagt dus ten minste 1,5. De opwaartsche kracht in een stijl mag niet grooter worden dan de neerwaartsche kracht in die stijl, veroorzaakt door $^2/_3$ van het eigen gewicht, waarbij ook $^2/_3$ moet worden genomen van het gewicht van een aan die stijl verankerd blok metselwerk of beton.

10. De opmerking onder III A luidde in de 1e uitgave van dit normaalblad: Bij niet meer dan 20 m hooge gesloten gebouwen, waar vloeren en binnenmuren voldoende verstijving geven, behoeft de hoofdconstructie niet op windbelasting te worden berekend.

MIJ. VAN NIJVERHEID | VASTGESTELD NOV. 1933 | KON. INST. v. ING.

HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

t = toelaatbare trekspanning in kg/cm² s = toelaatbare schuifspanning in kg/cm²
d = " druk " " " st = " stuik " " "
b = " buig " " "

No.	Materiaal	t	d	b	s	st	
1	Staal St. 37 (volgens N 702), *zie opmerking achterzijde*	1200	1200	1200			Bij toepassing in constructies welke niet aan wind zijn blootgesteld en in constructies welke daaraan wel zijn blootgesteld, doch waarbij de invloed van de wind niet in rekening wordt gebracht (zie eerste opm.).
2	Idem	1400	1400	1400			Bij toepassing in aan wind blootgestelde constructies, indien de windbelasting volgens N 790 in rekening wordt gebracht (zie eerste opm.).
3	Gelegeerd staal St. 52 (zie N 795)	1800	1800	1800			Als bij no. 1
4	Idem	2100	2100	2100			" " " 2
5	Klinknagelstaal K.St. 34				$0{,}8\ t^1$	$1{,}6\ t^1$	t^1 is de toelaatbare trekspanning in St. 37
6	Zwarte schroefbouten				$0{,}6\ t^1$	$1{,}2\ t^1$	
7	Gedraaide schroefbouten				$0{,}7\ t^1$	$1{,}4\ t^1$	
8	Gegolfd plaatstaal			1000			
9	Gietijzer Cijf. 00	250	500	300	200		

OPMERKINGEN bij no 1, 2, 3 en 4. Van de belastinggevallen bedoeld bij no 1 en 2 (of no 3 en 4) moet voor de bepaling der doorsneden het ongunstigste worden aangehouden.
De toelaatbare trek-, druk- en buigspanningen mogen voor St. 37 met 200 kg/cm² en voor gelegeerd staal St. 52 met 300 kg/cm² worden verhoogd, indien de berekening, constructie en uitvoering plaats hebben onder verantwoordelijkheid van een in het bijzonder op het gebied van staalconstructies deskundige en de bepalingen volgens N 795 toepassing vinden.
OPMERKING bij no 3, 4 en 5. Bij toepassing van gelegeerd klinknagelstaal St. 42 en St. 47 (zie N 795) bij constructies in gelegeerd staal St. 52 is t^1 de toelaatbare trekspanning in laatstgenoemde staalsoort.
De chemische samenstelling der gelegeerde staalsoorten moet bij de bestelling worden overeengekomen.

No.	Materiaal	t	d	b	s	
10	Groenharthout in vezelrichting	125	100	125	20	De nevenstaande cijfers gelden voor luchtdroog hout. $\frac{2}{3}$ worden tot ten minste $\frac{2}{3}$ verminderd bij delen, welke aan de invloed van regen of water zijn blootgesteld en niet door impregneering of op andere wijze beschermd zijn tegen verrotting.
11	" " ⊥ "		100			
12	Eiken-, Amerikaansch grenen- en dijathout in vezelrichting	100	80	100	20	Bij houtconstructies, berustende op wetenschappelijke grondslagen (vakwerkbouw en vollewandconstructies) waar bij zorgvuldige berekening, knooppuntconstructie en uitvoering levens is gelet op bijzondere sorteering en kwaliteit en het vochtgehalte niet hooger is dan klasse 3 volgens de K.V.H. 1927 (uitgave 1932), kunnen de druksspanningen met 25 % de trek- en buigspanningen met 40 % worden verhoogd.
13	Eiken- en Amerikaansch grenenhout ⊥ vezelrichting		30			
14	Dijathout ⊥ vezelrichting		60			
15	Grenen-, dennen- en vurenhout in vezelrichting	70	60	70	15	
16	Idem ⊥ vezelrichting		20			

OPMERKING bij no 11, 13, 14 en 16. Bij hoeken van 0° tot 90° mag rechtlijnig worden geïnterpoleerd tusschen de toelaatbare druksspanning in de vezelrichting en die loodrecht daarop.
OPMERKING bij no 12 en 13. Amerikaansch grenenhout = Pinus palustris volgens de K.V.H. 1927 (uitgave 1932).

No.	Materiaal	d	
17	Graniet	45	Bij eindopleggingen van stalen liggers op natuursteen, metselwerk of beton is de gemiddelde toelaatbare druksspanning de helft van de toelaatbare druksspanning in het materiaal der oplegging, indien de liggers rechtstreeks of door middel van vlakke onderlegplaten zijn opgelegd. Voor de berekening van de gemiddelde druksspanning mag geen grootere opleglengte in rekening gebracht dan $1\frac{1}{2}$ maal de liggerhoogte.
18	Hardsteen	35	
19	Zandsteen, afhankelijk van de hardheid	15 à 30	
20	Metselwerk in klinkers	25	
21	" " hardgrauw	20	
22	" " boerengrauw	15	
23	" " rood	10	De toelaatbare druksspanningen in metselwerk gelden alleen, indien de specie ten minste de vastheid van het steenmateriaal heeft.
24	" " kalkzandsteenklinkers	20	
25	" " kalkzandsteen	15	In metselwerk wordt geen trekspanning toegelaten.
26	Ongewapend beton (1:2:3)	25	

OPMERKING bij no 20 t/m 25. De cijfers gelden niet voor pijlers.

TOELAATBARE DRUKSPANNING IN GEMETSELDE PIJLERS (in kg/cm²)

Verhouding van de kleinste dikte tot hoogte	Klinkers	Hardgrauw of kalkzandsteenklinkers	Boerengrauw of kalkzandsteen	
0,30	25	20	15	Voor tusschenliggende verhoudingen moet rechtlijnig worden geïnterpoleerd.
0,25	19	15	12	
0,20	16	12	10	
0,15	13	10	8	Slechts in zeer bijzondere gevallen wordt toegestaan, dat de kleinste dikte minder bedraagt dan $\frac{1}{10}$ der hoogte.
0,10	10	8	7	
< 0,10	< 10	< 8	< 7	

Voor doorbuigingen zie N 792, voor knik zie N 793 en N 794 en voor bijzondere voorschriften voor staalconstructies zie N 795.

DIT BLAD GEBRUIKEN MET **N 788, N 789, N 790, N 792, N 793, N 794** EN **N 795.**

TECHNISCHE GRONDSLAGEN VOOR BOUWVOORSCHRIFTEN

SPANNINGEN

N 791

I.I.D.: 69

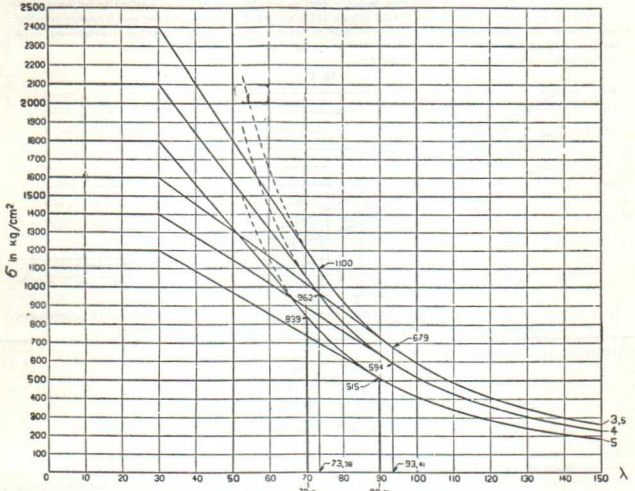
Overgenomen met toestemming van de H.C.N.N.

MIJ. VAN NIJVERHEID	VASTGESTELD NOV. 1933	KON. INST. v. ING.

HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

ENKELVOUDIGE STALEN STAVEN

De toelaatbare druckspanning (σ) in enkelvoudige stalen staven, waarvan de slankheid (λ) niet grooter is dan 30, is gelijk aan de toelaatbare trekspanning volgens N 791. In staven met groote slankheid moet de toelaatbare druckspanning worden berekend volgens de formule van Euler (σ knik $= \frac{\pi^2 \times 2\,100\,000}{\lambda^2} = \frac{20\,726\,000}{\lambda^2}$) met resp. 5, 4 en 3,5-voudige veiligheid in de gevallen, waarin de voorschriften volgens N 791 bij toepassing van St. 37 resp. 1200, 1400 en 1600 kg/cm² en van gelegeerd staal St 52 resp. 1800, 2100 en 2400 kg/cm² trekspanning toelaten. Voor staven met tusschengelegen slankheden verloopt de betrekking tusschen de toelaatbare druckspanning en de slankheid volgens een rechte lijn, die raakt aan de kromme van Euler, zie onderstaande grafiek. Als kniklengte wordt de systeemlengte ingevoerd.



SAMENGESTELDE STALEN STAVEN

Bij het vaststellen van de afstanden van koppelingen van samengestelde stalen staven moet een in één der staven optredende kracht worden aangenomen die wordt berekend volgens de formule:

$$P_1 = \frac{70}{140 - \frac{\lambda}{2}} P$$

In deze formule beteekent

P = totale drukkracht in tonnen

P_1 = druk in één der samengestelde staven in tonnen

λ = slankheid van de staaf (kniklengte, gedeeld door de traagheidsstraal t.o.v. de materiaalvrije as).

Bij belangrijke constructies kan worden geëischt dat de afmetingen en de aansluitingen der koppelingen worden berekend. De beide helften van een samengestelde staaf moeten steeds direct naast, of, indien de constructie dubbelwandig is, zoo mogelijk tusschen de knooppunten worden gekoppeld. Indien uit de berekening blijkt, dat meerdere koppelingen moeten worden aangebracht, moet hun aantal zoo groot zijn, dat de staaf in een oneven aantal deelen wordt verdeeld. Koppelplaten moeten met ten minste 2 klinknagels aan elk onderdeel worden bevestigd.

OPMERKING

Bij centrische belasting en gelijktijdige buiging moet met beide invloeden rekening worden gehouden.

Voor spanningen zie N 791.
Voor bijzondere voorschriften voor staalconstructies zie N 795.

DIT BLAD GEBRUIKEN MET **N 788, N 789, N 790, N 791, N 792, N 794 EN N 795.**

TECHNISCHE GRONDSLAGEN VOOR BOUWVOORSCHRIFTEN

KNIK BIJ STALEN STAVEN

N 793

I.I.D.: 69

Overgenomen met toestemming van de H.C.N.N.

MIJ. VAN NIJVERHEID | VASTGESTELD NOV. 1933 | KON. INST. v. ING.

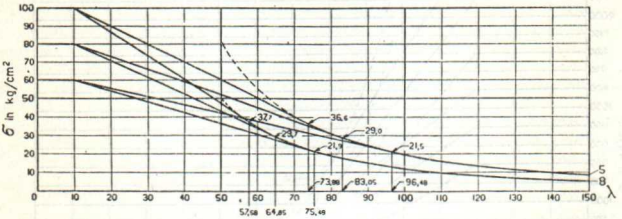
HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

ENKELVOUDIGE HOUTEN STAVEN

De toelaatbare drukspanning (σ) in enkelvoudige houten staven, waarvan de slankheid (λ) niet grooter is dan 10, is gelijk aan de toelaatbare drukspanning volgens N 791. In staven met groote slankheid moet de toelaatbare drukspanning worden berekend volgens de formule van Euler $\left(\sigma_{knik} = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2} = \frac{1\,000\,000}{\lambda^2}\right)$ [1]) met 8-voudige veiligheid en bij houtconstructies, berustende op wetenschappelijke grondslagen (vakwerkbouw en vollewandconstructies) waar bij zorgvuldige berekening, knooppuntconstructie en uitvoering tevens is gelet op bijzondere sorteering en kwaliteit en het vochtgehalte niet hooger is dan klasse 3 volgens de K.V.H. 1927 (uitgave 1932), volgens de formule van Euler met 5-voudige veiligheid. Voor staven met tusschengelegen slankheden verloopt de betrekking tusschen de toelaatbare druksspanning en de slankheid volgens een rechte lijn, die raakt aan de kromme van Euler, zie onderstaande grafiek.

Als kniklengte wordt de systeemlengte ingevoerd

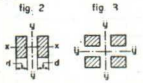
fig. 1



[1]) Als gemiddelde elasticiteitsmodulus (E) van eikenhout en naaldhoutsoorten kan 100 000 kg/cm² worden aangehouden. Voor djati- of teakhout is E = 110 000 kg/cm².

SAMENGESTELDE HOUTEN STAVEN

fig. 2 fig. 3



T.a.v. de materiaalas (X-as) worden de meervoudige staven berekend als enkelvoudige met een dikte gelijk aan de som der dikten van de enkelvoudige staven.

T.a.v. de materiaalvrije as (Y-as) met het theoretisch traagheidsmoment I_t wordt als werkzaam traagheidsmoment $I_{(t)}$ in rekening gebracht het traagheidsmoment I_0 van de tot één geheel samengeschoven doorsneden, vermeerderd met $^1/_4$ $(I_t - I_0)$, dus

$$I_{(t)} = I_0 + \frac{I_t - I_0}{4}$$

Als kniklengte van de enkele staaf moet de afstand der dichtst bij elkaar gelegen schroefbouten der koppelstukken in rekening worden gebracht.

De enkele staven behoeven niet nader op knik te worden onderzocht, indien de slankheid van de enkele staven ten hoogste 40 is of de kniklengte ten hoogste 12 maal de dikte beraagt. De koppelstukken moeten een lengte hebben van ten minste 2,5 maal de dikte en met ten minste 2 schroefbouten worden aangesloten bij houtbreedten $\leq$ 14 cm, terwijl bij houtbreedten > 14 cm de onder elkander geplaatste schroefbouten dubbel moeten voorkomen.

OPMERKING

Bij centrische belasting en gelijktijdige buiging moet met beide invloeden rekening worden gehouden, hetgeen ook moet geschieden bij de meer of mindere excentrische krachtsoverbrenging als gevolg van de aangehouden knooppuntsvorming.

Voor spanningen zie N 791

DIT BLAD GEBRUIKEN MET **N 788, N 789, N 790, N 791, N 792, N 793** EN **N 795.**

TECHNISCHE GRONDSLAGEN VOOR BOUWVOORSCHRIFTEN

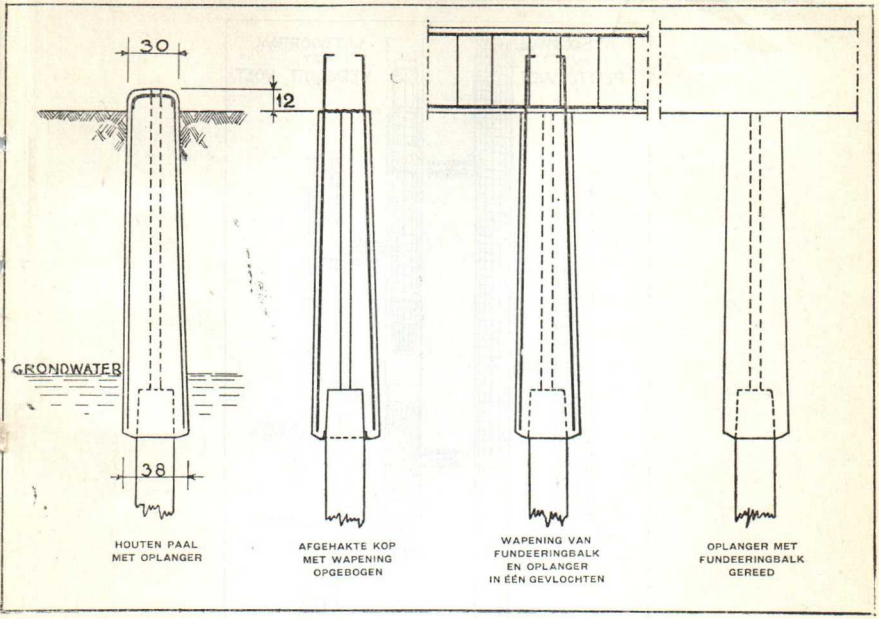
KNIK BIJ HOUTEN STAVEN

N 794

I.I.D.: 69

Overgenomen met toestemming van de H.C.N.N.

WERNINK's BETONOPLANGERS

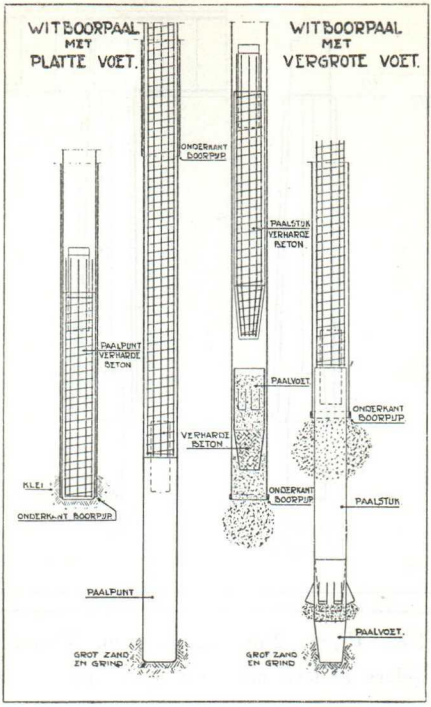


VOORRADIGE LENGTEN	1 m, $1^1/_2$ m, 2 m, $2^1/_2$ m, 3 m, $3^1/_2$ m, 4 m, $4^1/_2$ m, 5 m Iedere andere maat op bestelling.
VOORDEELEN	1. geen kostbaar grondwerk; 2. geen drooghouden; 3. gemakkelijk heiën; 4. gelegenheid tot inspectie der paalkoppen; 5. geen luchtkussens tusschen paalkoppen en oplangers; 6. weinig hakwerk; 7. geen last van scheuren of breken.

GROOTE voorraad
productie-capaciteit.

WERNINK's BETONPAAL N.V. - LEIDEN

WITBOORPALEN



WITBOORPALEN MET PLATTE VOET

DRAAGVERMOGEN 20 - 25 - 30 EN 40 TON

WITBOORPALEN MET VERGROOTE VOET

DRAAGVERMOGEN 40 - 50 TOT 100 TON

VOORDEELEN: UITVOERING VAN ELKE GEWENSCHTE LENGTE
AAN TE BRENGEN IN ZEER KLEINE RUIMTEN.
BENOODIGDE WERKHOOGTE 2,00 m.
BIJZONDER GESCHIKT VOOR SCHOORPALEN.
GEEN LAST VAN TRILLINGEN.
TOEPASSING ZONDER HEISTELLING.

WERNINK'S BETONPAAL N.V., LEIDEN

Steensoorten [1]) volgens N 520 voorschriften			kleinste drukvastheid van 10 proefstukken in kg/cm²		grootste wateropneming van 5 proefsteenen in volume %	
			gemiddeld	individueel	gemiddeld	individueel
metselklinker	A	(kelderklinker)	400	350	20	23
	B	(trasraamklinker)	350	300	24	28
	C	(gevelklinker)	350	300	niet voorgeschreven	
metselsteen	D	(hardgrauw)	250	200	niet voorgeschreven	
	E	(boerengrauw)	150	125		
	F	(rood)	100	75		

HANDELSAANDUIDING	formaat	lengte in mm	breedte in mm	dikte in mm
W	Waalvorm	208÷220	101÷107	52 ÷56
R	Rijnvorm (zgn. drieling)	175÷187	84÷ 90	44 ÷48
V	Vechtvorm	208÷220	101÷107	40,5÷44,5
RW	Rijnvorm (Waaldikte)	175÷187	84÷ 90	52 ÷56

kalkzandsteen : N 466, N 468
drijfsteen : N 469
hoogovensteen: N 470
bimsplaten : N 471
kurksteen : N 472

asbestcementplaat en lei : N 473, N 474, N 477
id. pijp en koker: V 475, V 476
betontegels : N 478, N 479

AFMETINGEN VAN TEGELS

soorten	toepassing of omschrijving	lengte in cm	breedte in cm	dikte in cm
asphalttegel . . .	voor bestratingen, etc. . .	20	20	2 à 5
cement tegel (basalt)	voor trottoirs en buitenvl.	30	30	4^5
cement tegel (kwarts)	voor rijwielpaden	25	25	6^5 à 7
cement tegel (porfier)	voor binnenvloeren . . .	20	20	1^5 à 2
,, ,,	,, ,,	15	15	1^5 à 2
hardgebakken tegel .	Hollandsche vloertegels . .	15	$2-5-7^5-10$	$\pm 1^5$
,, ,,	Fr.,Eng.,Duitsche vloertegels	15	$3^{75}-7^5-15$	1^2 à 1^5
muurtegel	verglaasd, bezande vuurklei	15	$15-7^5-5-2^5$	
,,	,, ,, ,,	10	10	
,,	bloktegels	18	12	
plavuizen	of estrikken genoemd	16	16	4
,,	,, ,, ,,	20	20	4

[1]) Overgenomen met toestemming der H.C.N.N.

DROOGTETOESTAND VAN HOUT volgens § 2 K. V. H. 1927 [1]).

1°. Hout wordt, wat droogtetoestand betreft, in 5 klassen onderscheiden en wel naar het vochtgehalte, berekend op het drooggewicht.

klasse	aanduiding	vocht in %	doeleinden indien bestek niets vermeldt
I	kamerdroog hout	$\leqq 12$	paneelwerk, parketvloeren; ramen, deuren; luiken, blinden; lijsten en fijnere binnenbetimmeringen; treknagels en wiggen.
II	door en door luchtdroog of belegen hout	$12 \div 15$	
III	luchtdroog hout	$15 \div 18$	in handelsmaat opgegeven hout voor kozijnen; ruwere binnenbetimmeringen; vloeren, trappen; bebordingen en beschietingen.
IV	winddroog hout	$18 \div 35$	balklagen, kaphout en in bestekmaat opgegeven kozijnhout.
V	nat hout	> 35	damwand, beschoeiïngswerk, fundeeringshout.

2°. Hout van klasse 1 en 2 moet vrij zijn van inwendige droogscheuren en mag, voor wat betreft het kamerdroog en het door en door luchtdroog hout, slechts in geringe graad korstverharding vertoonen of overstoomd zijn; het verschil in % vocht tusschen de buitenste laag en het binnenste gedeelte moet < 4 zijn.

3°. Het bestek of de overeenkomst zal voor ieder doeleinde de verlangde klasse voorschrijven met dien verstande, dat, als het bestek of de overeenkomst daaromtrent niets voorschrijft de regel in de tabel (4° kolom) van kracht is.

4°. Te verduurzamen hout (behalve heipalen) moet tenminste van klasse 4 (winddroog) zijn.

[1]) Overgenomen met toestemming van de H. C. N. N., uit de Keuringsvoorschriften Van Hout 1927, uitgave 1932.

NORMALE AFMETINGEN VAN BESLAGEN HOUT [1])

	lengte in m[1]	afmetingen a/h wortel-einde in cm	kleinste dia. a/h punt in cm
eikenhout	15	36 × 36	18
	12	30 × 30	15
	10	25 × 25	12½
	8	20 × 20	10
andere soorten	18	42 × 42	28
	15	36 × 36	24
	12	30 × 30	20
	10	28 × 28	19
	8	25 × 25	17

[1]) Volgens § 5 van de K. V. H. 1927, uitgave 1932.

AFMETINGEN BEZAAGD HOUT [1])

1°. Zonder nadere aanduiding worden onder afmetingen verstaan die van ongeschaafd hout. Indien met een bepaalde maat die van blijvend hout wordt bedoeld, moet zulks uitdrukkelijk worden vermeld.
2°. handelsmaten en handelsbenamingen voor ongeschaafd hout.

MATEN in mm

NAAM	DIKTE	BREEDTEN						
binten of balken	200 x	250	230	200				
	180 x	—	—	200	180			
	150 x	—	230	200				
ribben [2])	(150) x	(180)	(150)					
	125 x	180	150	125				
	100 x	180	150	125	100			
	77	—	—	—		75		
platen	(125) x	—	(280)	(250)	(230)	(200)		
	100 x	(300)	280	250	230	200		
	77	—	(280)	255	230	205	180	155
	(65)	—	—	—	(230)	(205)		
baddings	65	180	165	155	140	130		
richels	65	100	75	—	63			
	52	—	75	70				
delen	52	—	—	230	205	180		
	39	280	255	230	205	180		
	33	280	255	230	205	180		
	26	(280)	(255)	230	205	180		
	23	—	—	230	205	180		
	20	—	—	(230)	(205)	180		
schrooten	52	155	140	130	115	102		
	39	155	—	130	—	102		
	33	155	—	130	115	102		
	26	155	140	130	115	102		
	23	155	140	130	115	102		
	20	155	—	130	—	102		
tengels	33	—	75	63				
	26	—	77	63				
	23	—	77	63				
	20	90	77	—				
	17	—	77	65				
latten	(52)	(50)	—	—				
	(39)	(50)	—	—	(37)			
	33	50	—	—	(37)			
	23	50	—	(39)	—	33		
	10	50	45	—	37	—	23	

[1]) Volgens § 9 van de K. V. H. 1927, uitgave 1932.
[2]) Bovendien ribben uit het buitenland aangevoerd:
dik: 70 en 96 mm; breed: 146, 121 en 96 cm.

Handelsdikten voor ongekantrechte blok- of balkdelen zijn:
60 — 50 — 45 — 38 — 30 — 24 — 18 — 12 mm.

Voor alle afmetingen wordt een speling van 1 mm naar boven en naar beneden toegestaan.
... x zijn maten, die alleen voor binnenslands gezaagd hout gelden.
(...) zijn maten, die moeten worden vermeden (zij zijn incourant).

TOELICHTINGEN

I. Opgemerkt wordt, dat alle gewenschte maten (uit de tabel en ook andere) op bestelling, in binnenslands gezaagd en Midden-Europeesch hout worden geleverd.

II. In de regel is binnenslands gezaagd hout van droogteklasse 4.

III. Indien in den vervolge binnensl. gez. hout van bv. 100 × 100 mm wordt besteld, moet ook hout van 100 × 100 mm worden geleverd, behoudens de onder 2° genoemde speling naar boven en beneden.

3°. Indien plankhout geschaafd wordt gemeten, moeten de volgende diktematen worden aangehouden:

DIKTEN VAN PLANKHOUT in mm

ruig	eenzijdig geschaafd	tweezijdig geschaafd
39	36 ÷ 37	35
33	30	28 ÷ 29
30	27 ÷ 28	26 ÷ 27
26	24 ÷ 25	23
23	21 ÷ 22	20 ÷ 21
19	17 ÷ 18	16 ÷ 17
16	14 ÷ 15	13 ÷ 14
13	11	9 ÷ 10

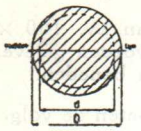
4°. Bij hout zwaarder dan 39 mm dikte wordt 2 mm maatverlies toegestaan voor ieder geschaafd vlak.

5°. Indien de lengte van het te leveren hout niet uit het bestek of overeenkomst blijkt, zal als **gemiddelde** lengte der te leveren stukken ten hoogste 4,50 m en als **grootste** lengte ten hoogste 7,30 m kunnen worden geëischt. Voor zoover genoegen wordt genomen met M.-Eur. dennen of vuren, kunnen deze maten worden opgevoerd tot resp. 6,50 m en 12,50 m.

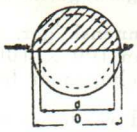
6°. De meest gangbare lengtematen van vuren- en grenenhout, aangevoerd uit **Rusland** en de **Oostzeehavens**, zijn:

2,44 - 2,75 - 3,05 - 3,35 - 3,65 - 3,95 - 4,28 - 4,57 - 4,90
5,20 - 5,49 - 5,80 - 6,10 - 6,40 - 6,70 - 7,00 - 7,30 - —

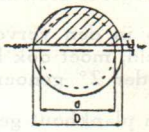
7°. Indien de dikte- en breedtematen van het te leveren hout niet nader in het bestek of de overeenkomst zijn omschreven, zullen geen grootere afmetingen worden verlangd dan die, welke met inachtneming der bepalingen omtrent wan, hart en spint van de §§ 6, 7 en 8, gezaagd kunnen worden uit stammen, waarvan de dunste (of top-) doorsneden de in onderstaande tabel vermelde afmetingen niet te boven gaan.



Afb. 1. Besloten hart



Afb. 2. Hartgaklooft



Afb. 3. Hartvrij

D = middellijn aan den top (dunste end) d = middellijn zonder spint h = halve dikte van de hartplank

ATEN in cm

houtsoort	D	d	h
eiken (Europeesch). . . .	50	42	3,0
Amerikaansch grenen. . .	47	35	2,5
grenen (Europeesch) . . .	27	19	2,5
vuren	30	met spint wordt	2,5
dennen	35	geen rekening gehouden.	2,5

8°. De kleinste breedte van ongekantrechte planken, gemeten aan slechts één zijde, zal in het bestek of de overeenkomst worden voorgeschreven.

9°. Onder de breedte van ongekantrechte planken wordt verstaan de gemiddelde breedte van onder- en bovenvlak, gemeten op de helft der lengte.

10°. Planken voor dekken van bruggen en aanlegsteigers en voor de burgerbouw moeten, na te zijn afgewerkt naar de eisch van het werk, onderling gelijk van breedte zijn.

11°. Onder planken van halve breedte worden verstaan planken, waarbij een der smalle zijkanten ongeveer door het hart van de stam is gezaagd. De breedte moet tenminste 10 cm en mag ten hoogste 16 cm bedragen.

Overgenomen met toestemming van de H. C. N. N. uit de K. V. H. 1927, uitgave 1932.

MATEN EN GEGEVENS VAN WALLBOARD

DER N.V. TREETEX - UTRECHT - Zeedijk 5 - Telefoon 11911 (5 lijnen)

soorten	**Star-Treetex:** kleur **wit** met getamponeerd oppervlak. **Crême-Treetex:** kleur crême met geribd oppervlak. id. kleur crême met getamponeerd oppervl. **Wallboard:** 2e soort crême-Treetex met kleine constructiefouten, die het isolatievermogen niet beïnvloeden. Uitstekend geschikt om geschilderd of gesausd te worden. Alleen geribd oppervlak.
afmetingen	lengten : 244, 260, 274, 305, 366, 396 en 427 cm. breedten : 91½ en 122 cm. dikte : ca 12½ mm.
volumegewicht	ca 219 kg/m³ in droge toestand.
warmtegeleiding	De warmtegeleidingscoëfficiënt is 0,045 kcal/m²/h/°C, bij een temperatuur van ca 25 °C. Treetex is dus een goed isolatiemateriaal.
geluids-absorbtie	bij frequentie 256 = 0,50 512 = 0,33 1024 = 0,32 2048 = 0,35
wijze van aanbrengen	Vraagt het „Spijkervoorschrift", dat U gaarne gratis wordt toegezonden.
behangen	zeer goed mogelijk, mits de naden der platen eerst worden afgeplakt met sterk linnenpapier.
aanhechting van specie	Als ondergrond voor pleisterwerk is Treetex zeer geschikt.
prijs	nooit meer dan *f* 1,05 per m². bij eenig kwantum belangrijke reductie.
plafond-verdeeling	Onze technische afdeeling belast zich gaarne met het ontwerpen van Uw plafondverdeeling, en het geven van adviezen op geluids- en warmtetechnisch gebied.

MATEN EN KWALITEITEN VAN RET TRIPLEX

RETTRIPLEXHANDEL - Zeedijk 5 - Utrecht - Telefoon 11911 (5 lijnen)

FINSCH BERKEN

hoofdkwaliteiten	
B	één goede en één vrij goede zijde; dikten 3—25 mm.
B/WG	(plafondplaten); één goede en een noestige zijde; dikten 3—25 mm.
BB	twee vrij noestige zijden, al dan niet voorzien van zuiver gesloten voegen of keurig ingezette stukjes; dikten 3—25 mm.
WG	twee noestige, al dan niet gepropte of gevoegde zijden; dikten 3—25 mm.
hoofdmaten	ca 102 × 102, ca 127 × 127, ca 152 × 127, ca 152 × 152 cm. Hoe grooter hoe duurder!
afwerking	drooggelijmd, beide zijden vlak en glad geschuurd, practisch geen „slagen". Gelijkkleurigheid wordt niet gegarandeerd.

ELZENTRIPLEX

hoofdkwaliteiten	
B (II)	beide zijden practisch goed; dikten 3—10 mm.
BB (III B)	beide zijden enkele noestjes en soms kopscheurtjes, alsook wat miskleur; dikten 3—10 mm.
IV en V	platen zonder kwaliteitsaanspraken voor speciale doeleinden geschikt; dikten 3 en 4 mm.
soorten	natgelijmd en drooggelijmd.
hoofdmaten	ca 220 × 120, ca 220 × 150, ca 200 × 120 cm, ca 150 × 150, ca 150 × 120, ca 138 × 118 cm, ca 120 × 102 cm. Hoe kleiner hoe goedkooper!
afwerking	drooggelijmde platen zijn tweezijdig geschuurd en bijzonder vlak; de natgelijmde zijn minder vlak.

	hoofdkwaliteiten
twee vrij goede zijden; vrij gelijkkleurig; dikten 3—10 mm.	B
één tamelijk goede, soms geschuurde zijde, keerzijde meerdere gebreken. Miskleur aan beide zijden toegestaan.	BB
twee zijden met flinke gebreken, zoo als kopscheuren, miskleur, noesten, enz.	C
alle gebreken toegestaan.	CC
ca 152½ × 152½, ca 152½ × 122 cm. ca 175 × 126, ca 155 × 125, ca 152½ × 152½, ca 150 × 120, ca 147½ × 147½ cm.	**hoofdmaten** berken elzen
drooggelijmde Berkenplaten zijn veelal eenzijdig geschuurd; de Elzenplaten worden zoowel eenzijdig geschuurd als ongeschuurd geleverd.	**afwerking**

OCUMETRIPLEX

	hoofdkwaliteiten
één goede en één vrij goede zijde, ongevoegd, aan twee zijden geschraapt en/of geschuurd.	1e soort (I A)
één goede en één minder goede zijde, beide zijden geschraapt en geschuurd; aan de minder goede zijde eventueel gevoegd.	2e soort (A)
twee minder goede, soms gevoegde zijden, alleen geschikt voor kleine paneeltjes of schilderwerk.	3e soort
in alle kwaliteiten 4— 25 mm.	**dikten**
152½, 170, 183, 200 220, 250, 274, 305 cm. 91, 122, 152½, 170, 220 cm. Platen breeder dan 152½ cm zijn duurder dan de smallere platen, terwijl de prijzen oploopen m/d lengte der platen.	**hoofdmaten** lengten breedten

RETPLY OREGON PINETRIPLEX

	hoofdkwaliteiten
twee goede zijden; geschuurd; vrij gelijkkleurig.	A
één goede zijde; andere zijde vrij goed, soms gevoegd, soms een noestje of ingezet stukje; geschuurd, tamelijk gelijkkleurig. De B-kwaliteit is de normale handelskwaliteit.	B
4—25 mm afgerond in gedeelten van een inch.	**dikten**
183, 213, 244 en soms 305 cm. 61, 91, 122 en soms 152½ cm. Hoe smaller hoe goedkooper!	**hoofdmaten** lengten breedten

EIKENTRIPLEX

hoofdkwaliteiten	
Uralplaten (AA)	eikenzijde onberispelijk, schitterend op kleur bijeengezochte, extra-fineeren. „Gesneden" Ocoume binnenlagen, waardoor „trekvrij".
A	drooggelijmde platen, aan één of beide zijden beplakt met Eikenfineer van voldoende dikte, zuiver gevoegd, gaaf, gelijkkleurig fineer. Naar kooper's keuze in dosse-, faux quartier- of quartier-structuur. Binnenlagen en achterzijde òf Ocoume, òf Populieren, Berken of Elzen.
EIKEN-OP-NATGELIJMD-ELZEN	platen, ontstaan door Eikenfineer op meer of minder goede kwaliteit natgelijmd Elzentriplex te plakken. Uitsluitend geschikt voor goedkoop Eikenwerk.
hoofdmaten	
AA	lengten: 220, 300, 350, 400, 450 cm bij een breedte van 150 cm.
A	lengten: ca 122, 150, 180, 200, 220 cm bij breedten van: 120 en soms 150 cm.
eiken-elzen	lengten: 150, 200, 220 × 120 cm.
afwerking	alle platen zijn aan beide zijden geschraapt en even nageschuurd.

FIJNHOUTTRIPLEXSOORTEN

kwaliteit	de fijnhoutsoorten zijn practisch gaaf, keurig gevoegd en op figuur gelegd.
soorten	Limba, Fr. Noten, gestreept Mahonie, Bubinga, Makoré, Avodiré, Teak, Zebrano, gevlamd Mahonie, Palissander, Coromandel, wit en grijs Eschdoorn, Ceylon Citroen.
maten	de maten varieeren naar gelang van de lengte der aan de fabriek beschikbare fineeren, welke altijd op aanvrage opgegeven worden.
lengten	Citroen, Palissander, Teak, Am. Noten worden geleverd tot 300 cm lang; meestal komen de lengten van alle triplexsoorten echter niet boven 200 cm.
dikten	Fijnhouttriplex is meestal in alle dikten van 4—25 mm te leveren.

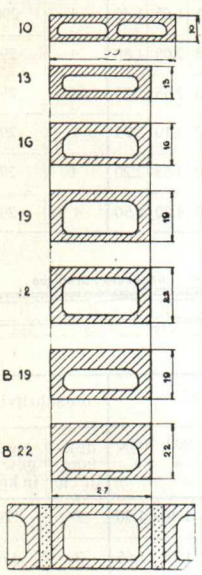
TRIPLEXHANDEL RET, Zeedijk 5, Utrecht. Tel. 11911 (5 lijnen).
Telegram-adres: RET-Utrecht.
Filiaal **Rotterdam Ret,** Lange Torenstraat 15-17. Telefoon 15678.
Filiaal **Amsterdam Ret,** Singel 426. Telefoon 30509.
Voor **Groningen, Friesland** en **Drente:** N.V. Houthandel v.h. J. L. Hemmes, de Brink 19, Groningen. Telefoon 509.

SIEGWARTBALKEN VOOR HOLLE VLOEREN EN DAKPLATEN VAN GEWAPEND BETON

N.V. BETON- en AANNEMINGSMIJ. v/h BEGRAM VAN EETEN EN DE BRUIJNE
AMSTERDAM (C) — KEIZERSGRACHT 473-479 — TELEFOON 32442

Profielen

maten in cm



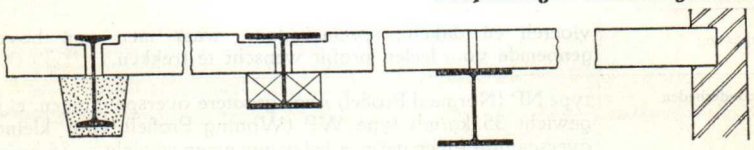
profielnummer	eigengewicht in kg/m²	grootste balklengte	VERKORTE BELASTINGTABEL volgens G.B.V.1930										
			eigengewicht behoeft niet meer in rekening gebracht te worden ($M = 1/8\ q\ .\ l^2$).										
			belastingen in kg/m²										
			100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	
10q	125	3,00	2,67	2,22	1,94	1,75	1,60	1,49	1,39	1,32	1,25	1.19	vrije spanningen in ml
10u	125	3,00	2,80	2,80	2,64	2,37	2,17	2,02	1,89	1,78	1,70	1.62	
13q	170	4,20	3,50	2,98	2,65	2,41	2,22	2,07	1,95	1,85	1,76	1,68	
13t	170	4,20	4,00	3,90	3,47	3,15	2,90	2,71	2,55	2,41	2,30	2.19	
16q	190	4,80	3,81	3,29	2,93	2,67	2,47	2,31	2,17	2,07	1,97	1,88	
16t	190	4,80	4,60	4,54	4,05	3,69	3,41	3,19	3,01	2,85	2,71	2,60	
19q	205	5,50	4,10	3,57	3,19	2,92	2,70	2,52	2,38	2,26	2,16	2,06	
19u	205	5,50	5,30	5,25	4,70	4,30	3,97	3,72	3,50	3,33	3,17	3,04	
22q	225	6,30	4,33	3,78	3,40	3,12	2,90	2,71	2,56	2,44	2,32	2,23	
22u	225	6,30	6,10	5,75	5,17	4,74	4,40	4,11	3,89	3,70	3,53	3,38	
B.19q	250	5,50	5,05	4,46	4,03	3,71	3,45	3,24	3,06	2,92	2,79	2,67	
B.19s	250	5,50	5,30	5,30	4,79	4,41	4,10	3,85	3,64	3,46	3,31	3,18	
B.22q	265	6,30	5,39	4,76	4,32	3,99	3,72	3,49	3,31	3,15	3,01	2,89	
B.22 s	265	6,30	6,10	5,89	5,35	4,92	4,59	4,31	4,09	3,89	3,72	3,57	

In deze tabel zijn belastingen boven 1000 kg/m² niet opgenomen.

Voordeelen

Gering eigengewicht, snelle uitvoering, temperatuur isoleerend en geluidwerend.
De hooge zijvlakken voorzien van spievormige schuine groeven waarborgen, nadat de vulmortel der tusschennaden is versteend, onderlinge onbeweeglijkheid der balken.

Toepassingen onderslagbalken

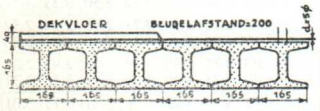


De Siegwartbalken worden met een tusschenruimte van 2 ÷ 3 cm op de voor hen bestemde plaats in het bouwwerk gelegd. Daarna worden de naden tusschen de balken gevuld met cementspecie. De balken worden versteend en met volle voor de vloer vereischte draagvermogen geleverd; het plaatsen van stutten is onnoodig.
Het is de bedoeling, dat op de Siegwartvloeren een slijtlaag wordt aangebracht in verband met de bestemming, bijv. houten vloer, tegels of naadlooze bedekking.
Een kapplaat van Siegwartbalken af te dekken met een mastieklaag of anderzins.

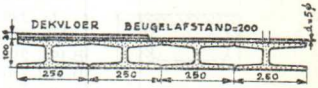
NORMA-BETONVLOEREN DER N.V. WERNINK'S BETON-MIJ., LEIDEN

No.	TOELAATBARE NUTTIGE BELASTING in kg/m² BIJ 4-VOUDIGE ZEKERHEID															omschrijving	
TYPE	200	250	300	350	400	450	500	600	650	700	800	900	1000	1100	1200	dek-laag in cm	eigen gewicht in kg/m²
N.P.	SPANWIJDTEN in m¹																
O O	3,30	3,15	3,00	2,90	2,75	2,65	2,55	2,40	2,30	2,15	2,10	2,00	1,85	1,65	1,45	4	290
O	4,00	3,80	3,65	3,50	3,35	3,25	3,15	2,95	2,80	2,65	2,55	2,40	2,25	2,05	1,80	4	290
I	5,00	4,70	4,55	4,35	4,20	4,05	3,90	3,70	3,50	3,30	3,20	3,05	2,85	2,55	2,25	4	290
II	6,00	5,70	5,45	5,25	5,05	4,90	4,70	4,45	4,20	4,00	3,80	3,65	3,40	3,10	2,75	4	290
III	7,00	6,65	6,40	6,15	5,90	5,70	5,50	5,20	4,90	4,70	4,50	4,30	4,00	3,65	2,20	4	290
IV	—	—	7,00	6,70	6,45	6,25	6,05	5,70	5,40	5,15	4,90	4,70	4,40	4,00	3,50	4	290

N.P.
H = 165
B = 165
afm. in mm



W.P.
H = 100
B = 250
afm. in mm



No.	TOELAATBARE NUTTIGE BELASTING in kg/m² BIJ 4-VOUDIGE ZEKERHEID													omschrijving	
TYPE	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000	dek-laag in cm	eigen-gewicht in kg/m²
W.P.	SPANWIJDTEN in m¹:														
I	2,70	2,50	2,30	2,20	2,05	1,95	1,85	1,80	1,65	1,55	1,45	1,40	1,30	2	170
II	3,40	3,15	2,90	2,75	2,60	2,45	2,35	2,25	2,10	1,95	1,85	1,75	1,65	2	170
III	4,65	4,3	4,00	3,75	3,55	3,40	3,25	3,10	2,90	2,70	2,55	2,40	2,30	2	170

doel en voordeelen	het verkrijgen van een gewapend betonvloer met de daaraan verbonden voordeelen; bovendien isoleerend, licht en aan te brengen zonder bekisting of stempeling.
toepassing	vloeren èn daken; speciaal daar, waar men van bovengenoemde voordeelen profijt wenscht te trekken.
bijzonderheden	type NP (Normaal Profiel) voor grootere overspanningen: eigen gewicht 35 kg/m¹; type WP (Woning Profiel) voor kleinere overspanningen en geringe belasting; eigen gewicht = 35 kg/m¹; zeer goed verband met de naastliggende balken door de aan uitstekende beugels verbonden dwarswapening; diameter 5 mm op afstanden van 20 cm.

Dat verschillende metalen, zooals zink, lood, ijzer, cadmium, chromium, kwikzilver, antimonium en andere meer, de voornaamste grondstoffen zijn voor de vervaardiging van de meeste verfstoffen, is bekend genoeg.

Verreweg de voornaamste plaats onder al die metalen, als grondstof voor verffabrikatie, wordt ingenomen door het zink, waaruit zinkwit (zinkoxyde) en lithoponewit (zinksulphide) vervaardigd worden, welke op hun beurt weer de eerste plaats innemen onder alle verfstoffen.

Dit is toe te schrijven aan de natuurlijke eigenschappen dezer stoffen: groot dekkend vermogen, hagelwitte kleur, bijzondere duurzaamheid en bestandheid tegen weer en wind, onaantastbaarheid voor atmosferische invloeden en voor bepaalde gassen waarmede dikwijls de lucht vermengd is (zwavelwaterstof bij grachten, slooten enz., ammoniakdampen bij stallen, en dergelijke). Invloeden welke de meeste andere witte of gekleurde verfstoffen doen verkleuren of hare samenstelling aantasten.

Voeg daarbij de giftvrijheid en volkomen onschadelijkheid der zinkverven, tegenover de hevige giftigheid van vele andere verfstoffen, en de zeer matige kostprijs, dan is het niet te verwonderen, dat de zinkverven overal een zoo overheerschende plaats innemen, welke relatief nog steeds in belangrijkheid toeneemt.

Zinkwit (zinkoxyde) wordt in hoofdzaak op twee methoden vervaardigd: de directe en de indirecte methode.

Bij de directe methode geschiedt de bereiding direct uit de zinkertsen, welke in ovens gegloeid worden, waarbij op een bepaalde temperatuur de zich in het erts bevindende zinkbestanddeelen in dampvorm overgaan. Deze zinkdampen worden door koelbuizen geleid en daar met een luchtstroom in aanraking gebracht, waarbij de heete zinkdampen zich met de zuurstof uit de lucht chemisch verbinden tot zinkoxyd, dat tot een fijn poeder condenseert en als zinkwit opgevangen wordt. Een der kenmerkende voordeelen dezer methode is, dat in het gloeiproces ook een minimaal percentage aan loodverbindingen door de zinkdampen meegenomen en zoo langs natuurlijken weg in het zinkwit opgenomen wordt, waaraan de bijzondere dekkracht van dit zinkwit, in ons land algemeen bekend als Rocour-Zinkwit, wordt toegeschreven, zonder dat aan de giftvrijheid en onschadelijkheid practisch iets afgedaan wordt.

Bij de indirecte methode wordt uit zinkertsen eerst het zinkmetaal, en daarna uit het metaal het zinkwit vervaardigd, eveneens door gloeiïng en oxydatie.

Het zinksulphide zou, op zichzelf en in zuiveren vorm, niet als een verfstof beschouwd worden, daar het de daartoe noodige eigenschappen mist. Daarom wordt het, als een dubbel-praecipiaat met bariumsulphaat (blanc fixe) chemisch neergeslagen als ZnS.BaSO4, waarvan dus circa 30 % uit zinksulphide en circa 70 % uit bariumsulphaat bestaat, een prachtig dekkende, sneeuwwitte verfstof, vooral voor binnenwerk, en tevens grondstof en kleurend bestanddeel in tal van industrieproducten zooals: linoleum, vloerzeil, behangselpapier, cementsteen, lucifers, zeep, radio-artikelen, enz.

Ook wordt een zink-oxysulphidwit, het zgn. Trimetalwit, vervaardigd, waarin de specifieke voordeelen zoowel van Zinkwit als van Lithopoonwit vereenigd zijn.

Merkwaardig is, dat juist ons land met de bekende Nederlandsche Rocour-Zinkwitfabrieken te Eysden en Maastricht (Maastrichtsche Zinkwitmaatschappij) de grootste producent in Europa is van zinkverven, en een der allergrootste in de wereld, en dat het Nederlandsche Rocour-Zinkwit en Lithopoon (Novolithwit) in alle landen als *de* standaard voor kwaliteit wordt beschouwd. Reeds in 1870 werd in de Nederlandsche Rocourfabriek te Eysden zinkwit vervaardigd, en zij is nog heden ten dage eenige Nederlandsche fabriek van Zinksulphidwit.

PIETER SCHOEN & ZOON N.V.

Verf- en Vernisfabrieken - ZAANDAM

Gevestigd sedert 1722

Telefoon: 4641 (3 lijnen)
Telegram-adres: SIGMA
Postrekening: 7546

ALGEMEEN

Dat de producten van deze onderneming de geheele range der verfindustrie omvatten, mogen wij als voldoende bekend veronderstellen. Wij meenen echter volgens de opzet van dit Vademecum te handelen, door slechts die artikelen te vermelden, die door zeer bijzondere eigenschappen van kwaliteit en toepassing afwijken van de normale in den handel voorkomende en uit den aard der zaak dus reeds bekende producten. Een dergelijke documentatie zal van belang zijn, omdat wij met deze speciale verfsoorten reeds op voorhand vele verfproblemen opgelost hebben.
Schilderwerk bij vochtig weer, aantasting door bijtende zuren en basen ook in de sterkste concentraties, hittebestendigheid, enz. zijn even zoovele problemen voor welker oplossing het juiste product hieronder reeds vermeld staat.
Naast onze bedrijfslaboratoria en onze beproevingsafdeeling, die wij ten behoeve van geïnteresseerden ook voor geheel neutrale proeven openstellen, beschikken wij over ons wetenschappelijk laboratorium, dat aan ieder nieuw probleem — ook indien oogenschijnlijk niet belangrijk — gaarne zijn krachten zal wijden.

TORNULOSE

Chemicaliënbestendige verf op basis van chloorrubber. Volkomen bestand tegen hevig bijtende zuren en basen tot in de sterkste concentraties. Hooge waterdichtheid. Vereischt voor chemische fabrieken en bedrijven, waar chemische invloeden, corrodeerende dampen of hoog vochtigheidsgehalte een verfbescherming vereischen van bijzondere hoedanigheid. Ook voor toepassingen op beton en onder water.
Verkrijgbaar in alle hoofdkleuren. Bij pigmentkeuze houden wij rekening met aangegeven speciale invloeden.

TORNULOSE-MUURVERF

Superieure muurverf op basis van chloorrubber. Kan op iedere ondergrond worden aangebracht. Verzeept niet, zelfs niet op versche, vochtige muren. Hecht goed, ook op vochtige ondergrond. Bestand tegen vocht en chemische aantasting. Droogt snel. Geeft fluweelachtig decoratief effect. Waschbaar met alle reinigingsmiddelen. Kan onder water worden toegepast. Verwerkt gemakkelijk en wordt strijkklaar geleverd.

TORNOL

Chloorrubberlakverf. Ter vervanging van standverven en japanlakken, vooral aan zee of in nabijheid van chemische fabrieken.
De chloorrubber-basis en de speciale samenstelling geven als groote voordeelen boven standverven of japanlak: grootere duurzaamheid (ook van glans), betere hechting (ook op oud werk), snellere droging, hardere en toch elastische verfhuid.
Tornol is meer waterdicht, zwelt practisch niet op door water. Bestand tegen alle weersinvloeden, mechanische beschadiging, zeewater en dampen.

SIGMARINE

Hoog decoratieve Japanlak in 80 kleuren voor binnen- en buitenwerk. Kleurenboek en monsters worden gaarne ter beschikking gesteld. Sigmarine radiatorenlak voor warmwater of stoomverwarming.

SIGMALOID

Cello-Japanlak te gebruiken als lakverf in ziekenhuizen en abbattoirs, waarvoor een zuur- en sodabestendige verf wordt verlangd.
Sigmaloid C.P. Speciaal bestand tegen *kokende vloeistoffen* (zeep, zout), voor toepassing bij waschmachines e.d.

SIGMALED

Strijkklare loodmenie voor schepen, gashouders, bruggen, overkappingen, enz.
Sigmaled S.Q. (Standaard kwaliteit).
Sigmaled W.P. (regen- en mistvast).
Sigmaled V.Y. (voor ijzerwerk in vochtige toestand).
In gebruik bij de voornaamste Nederlandsche Scheepswerven en voorgeschreven door de diverse Stoomvaart-Maatschappijen.

STOPSTARA

Beglazingspasta voor stalen ramen. Soepel te verwerken, kleeft niet. Snel en blijvend elastisch hard *zonder volumeverandering*. Zakt niet uit, rimpelt niet, blijft niet week. zooals normale stopverfproducten in stalen ramen.
Stopstara op wetenschappelijke basis samengesteld is het eenige product, dat door zijn bereidingswijze onfeilbare resultaten geeft. Sinds meerdere jaren algemeen toegepast bij de meeste belangrijke bouwwerken.

SILVEROID

Superieure aluminiumverven. Behouden steeds hun hooge aluminiumglans.
Silveroid G.I., ideale eerste grondverf voor goede hechting op hout ter voorkoming van blaren.
Silveroid G.O., voor algemeen binnen- en buitenwerk, bestand tegen atmosferische invloeden.
Silveroid H.R., voor radiatoren, warmwaterleidingen en stoomleidingen.
Silveroid F.R., kan roodgloeihitte zonder kleurverandering doorstaan en dient voor bescherming van ijzer, blootgesteld aan hooge temperaturen, zooals uitlaatpijpen, retorten en stoomketeldeuren.
Silveroid C.P., voor industrieën, waar sprake is van chemische aantasting, textielfabrieken, brouwerijen, ververijen, wasscherijen, suikerfabrieken.
Silveroid Asphaltverf, voor het verven van geïsoleerde leidingen, daken, enz.

FERRONOL

Uiterst sterke roestwerende metaalverf in 12 kleuren, die onderling vermengd kunnen worden. Zakt niet uit. Kan ook voor spuitwerk geleverd worden.
Voor schilderwerk van groot staalconstructiewerk, zooals gashouders, bruggen, kranen, palen, masten, reservoirs, pijpleidingen, enz.
Speciaal bedoeld voor toepassingen in industriegebieden, daar zij bij kolendamp en andere rookgassen frischheid van uiterlijk bewaart. Het speciale bindmiddel der Ferronol-verven draagt bijzonder bij tot een sterke elastische dichte verfhuid.
Ferronol-Tornulose is aan te bevelen bij chemische aantasting en voor toepassing onder water.

CRESOTOL

Het betere conserveeringsmiddel voor schuttingen, loodsen, openluchtbaden, directiekeeten en ander nieuw houtwerk.
Frissche en lichtechte kleuren. Trekt gemakkelijk in de houtnerf en droogt goed, ook op harde houtsoorten en geschaafd hout.
Desinfecteerend, schimmelvorming bestrijdend. Onaangename bijlucht is hier geheel vermeden.

METAALDOF

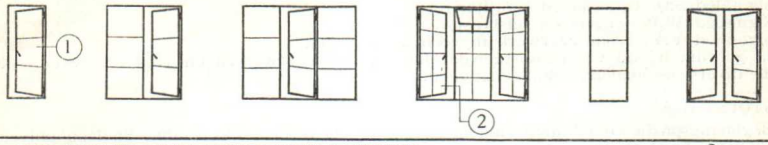
Zeer decoratieve aluminiumverf met fraaie, dankbare effecten. Uitgebreid assortiment van 20 kleuren, waarbij verdere kleuruitbreiding door onderlinge menging mogelijk is. Eenvoudige toepassing. Ook voor spuitwerk.

VRAAGT VOOR NADERE BIJZONDERHEDEN ONZE AFZONDERLIJKE BROCHURES EN ADVIEZEN AAN ONZE AFDEELING „TECHNISCHE VOORLICHTING".

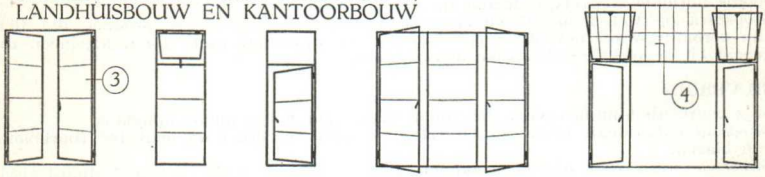
DE VRIES ROBBÉ & Co. GORINCHEM

STALEN RAMEN

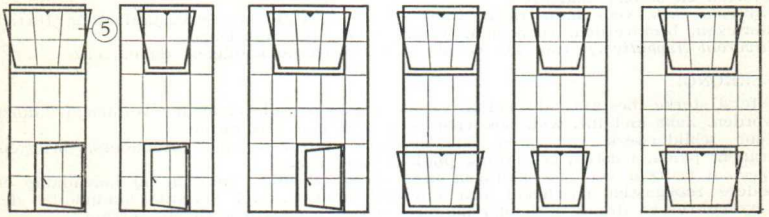
STALEN RAMEN VOOR WONINGBOUW



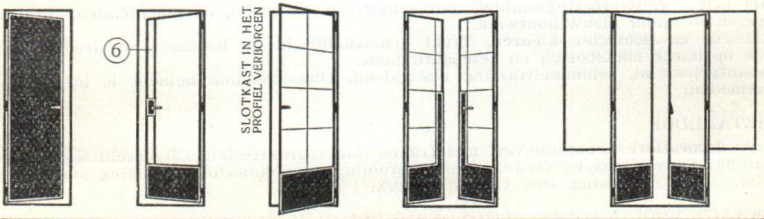
STALEN RAMEN VOOR VILLABOUW, LANDHUISBOUW EN KANTOORBOUW



STALEN RAMEN VOOR FABRIEKSBOUW



STALEN DEUREN,

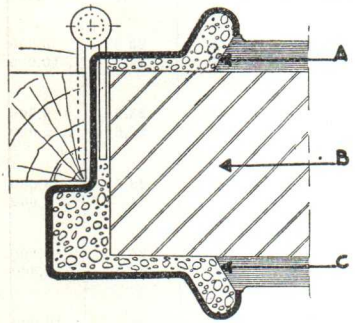


In bovenstaande fig. zijn slechts enkele modellen aangegeven. Catalogus van **Standaard modellen** en uitvoerige brochures van **stalen ramen en deuren** worden door de firma **de Vries Robbé & Co**, gaarne op aanvraag verstrekt.

DE VRIES ROBBÉ & Co. - GORINCHEM

GEPERST STALEN DEURKOZIJNEN

Geperst stalen deurkozijnen worden vervaardigd in standaardmodellen en speciale vormen; de eerste zijn goedkooper dan kozijnen gemaakt volgens speciale profielen. De maten dezer standaardkozijnen zijn in overeenstemming met de meest gebruikelijke deurmaten.



A. Door deze speciale profielvorm wordt een goede verbinding met de muren verkregen, waardoor het loskrimpen van de pleisterlaag is uitgesloten.

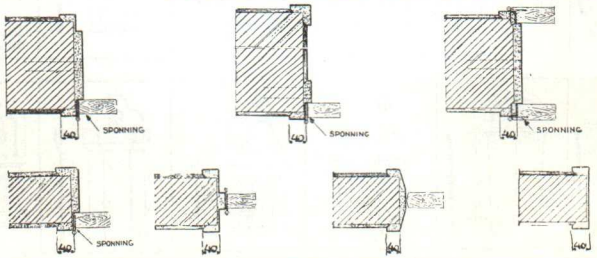
B. De steenen loopen in het profiel door, waardoor een sterk verband in de randen ontstaat.

C. Een goed draagvlak van het profiel op de muren is aanwezig, zoodat loswerken der kozijnen bij het dichtslaan der deuren uitgesloten is.

STANDAARD KOZIJNEN

profiel no's	steen-dikte cm	bestelnummer rechts draaiend	bestelnummer links draaiend	breedte afm. in mm	hoogte afm. in mm
5	5	5 DR	5 DL	680	2015
5	5	5 ER	5 EL	730	2015
5	5	5 AR	5 AL	780	2015
5	5	5 BR	5 BL	830	2015
5	5	5 FR	5 FL	680	2115
5	5	5 HR	5 HL	730	2115
5	5	5 KR	5 KL	780	2115
5	5	5 LR	5 LL	830	2115
5	5	5 CR	5 CL	880	2115
6	6	6 DR	6 DL	680	2015
6	6	6 ER	6 EL	730	2015
6	6	6 AR	6 AL	780	2015
6	6	6 BR	6 BL	830	2015
6	6	6 FR	6 FL	680	2115
6	6	6 HR	6 HL	730	2115
6	6	6 KR	6 KL	780	2115
6	6	6 LR	6 LL	830	2115
6	6	6 CR	6 CL	880	2115
7	7	7 DR	7 DL	680	2015
7	7	7 ER	7 EL	730	2015
7	7	7 AR	7 AL	780	2015
7	7	7 BR	7 BL	830	2015
7	7	7 FR	7 FL	680	2115
7	7	7 HR	7 HL	730	2115
7	7	7 KR	7 KL	780	2115
7	7	7 LR	7 LL	830	2115
7	7	7 CR	7 CL	880	2115
11	11	11 DR	11 DL	680	2015
11	11	11 ER	11 EL	730	2015
11	11	11 AR	11 AL	780	2015
11	11	11 BR	11 BL	830	2015
11	11	11 FR	11 FL	680	2115
11	11	11 HR	11 HL	730	2115
11	11	11 KR	11 KL	780	2115
11	11	11 LR	11 LL	830	2115
11	11	11 CR	11 CL	880	2115

ENKELE VORMEN VAN SPECIALE PROFIELEN



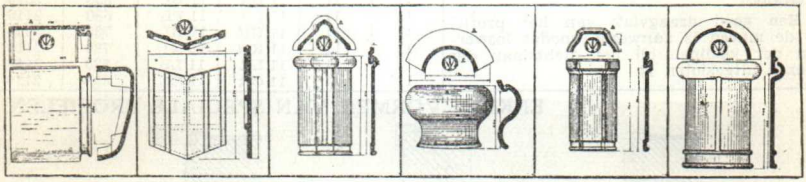
Uitvoerige brochures van geperst stalen deurkozijnen worden gaarne op aanvraag toegezonden.

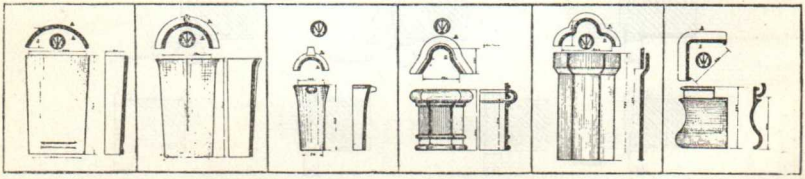
DAKPANNEN: verglaasd en onverglaasd

DER N.V. JOS. KURSTJENS' INDUSTRIE- & HANDELSMIJ — TEGELEN

modellen	panafm. in cm	aantal per m²	gewicht in kg/stuk	gewicht m² dak	latting	aantal in 10 t
GEWONE HOLLE PAN						
a. Limbursch formaat	23 . 32,6	20	1,6	32	23,5	6.000
b. Utrechtsch formaat	23 . 34	18	2,0	36	25	5.000
MULDENPAN						
a. 2 kopssluiting	24 . 41	15	2,7	39	34	3.800
b. 3 kopssluiting	24 . 42	15	2,8	40	33,5	3.750
KRUISPAN						
a. groot formaat	22 . 29	21	1,7	36	23,5	6.000
b. klein formaat	16,5 . 22	40	1,0	40	17,5	10.000
TUILE DU NORD						
a. sluitpan	22 . 29,5	21	1,7	36	23,5	6.000
b. 3 kops	24 . 33,6	19	2,0	38	25,6	5.000
HOLLANDSCHE PAN						
a. verbeterd	25,2 . 35	16,5	2,5	41	28,5	4.000
b. klein	20 . 29	24,5	1,5	37	24	6.600
ROMAANSCHE PAN						
a. klein	21,5 . 30	21,5	1,9	39	25	5.300
b. groot	25 . 34	17	3,0	51	27,5	3.300
LEIPAN						
a. afgerond model	15 . 26	50 à 60	1,0	—	—	10.000
b. kantig model	13,5 . 26	50 à 60	1,0	—	—	10.000

Hierbij zijn verkrijgbaar de passende: bovenpan, onder- of gootpan, knikpan, dubbele welpan, zijgevel- of lijstpan (sluitpan), knikzijgevel of kniklijstpan, eind- of onderzijgevelpan en boven- of nokzijgevelpan, chaperon- of sheddakpan, doorlaat- en ventilatiepan, halve pan (bij in verband leggen), kilpan, enz.





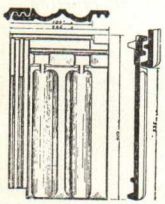
Deze figuren werden welwillend afgestaan door de Machinefabriek H. H. MULDER te Tegelen, fabrikant der panvormen.

DER N.V. JOS. KURSTJENS' INDUSTRIE- & HANDELSMIJ — TEGELEN

modellen	aantal per m¹	vorstafmeting in cm	nuttige lengte in cm	nuttige breedte in cm	gewicht per stuk
PLATTE VORST					
driekant model	3	38 . 23	34	20	3
RONDE VORST					
met bas relief	3	38 . 24	35	21	3
glad	3	38 . 22	35	19	3
KLAVERBLADVORST	3	36 . 22	32	19	2,7
SCHERPE OF LEIVORST	3	38 . 22	35	19	3
DRIEHOEK-HOEKKEPER	3	40 . 19	37	18	3
SCHUBVORST					
groot model	3,5	36,5 . 21/18	31	18/15	2,8
klein model	6	24 . 12/8,5	19	10/6,5	1,25
FRIESCHE OF NOORSCHE VORST	3	37 . 25/22	32	22/19	2,5
ZADELVORST	5	25,5 . 27,5	20,5	24	3,5
OMLOOPENDE VORST					
van verb. Holl. pan	5	26 . 26	21	23	3,5
Romaansche ballonvorst	5,25	21,5 . 25,5	19	23	2
KILPAN	3	zie schets			3,5

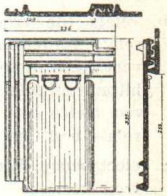
Hierbij zijn verkrijgbaar: begin- en eindstukken, vorst- en broekstukken, kruisvorststuk, T-vorststuk, puntstukken of pinacles, gevelbekleeding als windbraak, eindstuk, fronton, enz

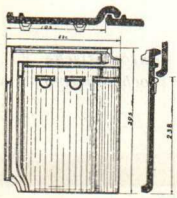
Definitie en keuringsvoorschriften volgens N 683, 684



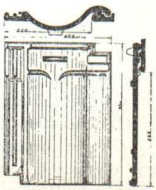
Muldenpannen
met dubbele kop- en zijsluiting

Tuiles du Nord
(verb. sluitpannen)
3-kopsluiting

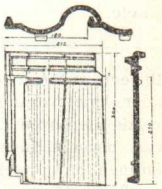




Tuiles du Nord
(sluitpannen)
enkele sluiting



verbeterde
Holl. pannen



Romaansche
pannen

AUTOMATISCHE TEMPERATUUR- EN VOCHTREGELING

De steeds strengere eischen, welke aan elk werkproces worden gesteld, hebben de behoefte aan automatische regelingen, waarbij men niet meer afhankelijk behoeft te zijn van de bekwaamheid en oplettendheid van het bedienend personeel, de laatste jaren sterk doen stijgen.

voordeelen

De voordeelen van de electrische regelingen boven andere zijn voornamelijk: de mogelijkheid tot onbeperkte afstandsregeling, de eenvoud der inbouw en montage, overzichtelijkheid, etc.

principe

In principe is elk electrisch regelingssysteem opgebouwd uit:

a) het voelorgaan;

b) het overbrengingsorgaan (relais) en

c) het regelorgaan.

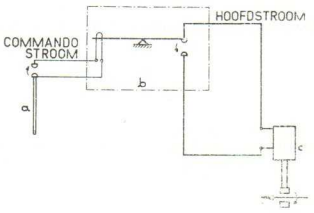
Het voelorgaan sluit bij een bepaalde temperatuur of vochtigheid der omgeving zijn contacten; hierdoor wordt een commandostroom ingeschakeld, welke het relais bedient. Het relais sluit vervolgens de hoofdcontacten, waardoor ten slotte het eigenlijke regelorgaan onder stroom komt en in functie treedt.

schema automatische temp. regeling

a. thermostaat (kamerthermostaat, contactthermometer, pyrostaat, etc.);

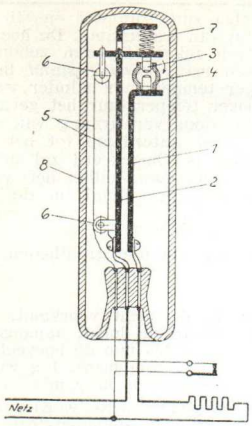
b. relais (de vroegere kwikrelais worden meer en meer vervangen door de z.g.n. hittedraad-relais, welke vele voordeelen boven het kwikrelais bezitten);

c. electromagnetische of electromotorische klep, electrisch verwarmingselement, etc.



automatische vochtregeling

Bij een *automatische vochtregeling* is „a" een humidostaat (werkt door lengteverandering van een menschelijk haar), „b" hetzelfde relais als boven, „c" een electrische klep (b.v. voor bediening van een bevochtigingsapparaat). Op de bestaande electrische leiding kunnen naar verkiezing nog electrische aanwijzende of registreerende meetinstrumenten, alarminrichtingen, etc. worden aangesloten.



BIRKA's HITTEDRAAD RELAIS

Werkwijze: Bij inschakeling van de hulpketen (thermostaat of humidostaat) krijgt de hittedraad (5) stroom. Deze zet uit en sluit de hoofdstroomcontacten (3 en 4).

Voordeelen: Geen kwikcontacten, dus in alle standen monteerbaar.
Ongevoelig voor stooten en schokken.
Ondoordringbaar voor vuil.
Inductievrije commandostroom dus geen vonkvorming bij de contacten der thermo- of humidostaat.
Hierdoor onbeperkte levensduur en betrouwbaarheid.

Hèt universeele relais voor automatische temperatuur- en vochtregeling!

WITTICH & VISSER

FRED. HENDRIKLAAN 162 — DEN HAAG

VOCHTMETING

De lucht in onze atmosfeer, waarvan de hoofdbestanddeelen zijn: zuurstof en stikstof, bevat normaal ook een zekere hoeveelheid vocht in de vorm van waterdamp. De hoeveelheid vocht, die door lucht kan worden opgenomen, is aan zekere limieten gebonden. Bij voldoende toevoer van waterdamp treedt ten slotte een *verzadigingstoestand* in.
De lucht kan bij overigens gelijke omstandigheden bij lager temperatuur minder waterdamp in zich opnemen voor haar verzadiging dan bij hooger temperatuur het geval is. Dus zal een koude, met vocht verzadigde lucht uitsluitend door verwarming van deze lucht weer meer waterdamp kunnen opnemen en wel zooveel waterdamp tot het verzadigingspunt geldend voor de hoogere temperatuur bereikt is. Omgekeerd zal uit de warme, vochtige lucht door afkoeling waterdamp als nevel neerslaan, indien het waterdampgehalte oorspronkelijk grooter was dan bij de verzadigingstoestand bij de lage temperatuur bestaanbaar is.
De temperatuur, waarbij de nevelvorming ontstaat, heet het *dauwpunt*.

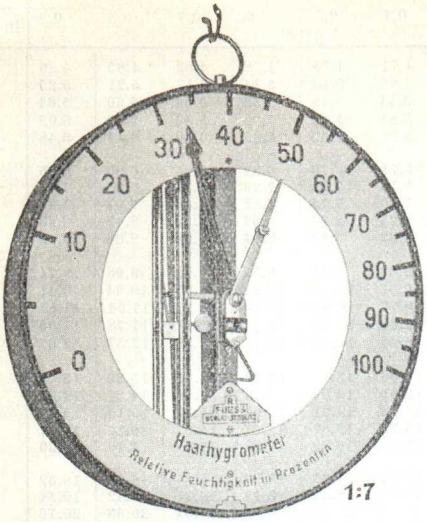
Bij de bepaling van het vochtgehalte van de lucht zijn onderstaande grootheden van belang:

1. *de luchttemperatuur uitgedrukt in °C*;
2. *de absolute vochtigheid*. Daar het vocht in dampvorm in de lucht voorkomt, vertegenwoordigt dit een bepaalde spanning, die evenals die van de lucht, aangegeven kan worden in mm kwikdruk. Daar bij een barometerstand van 755 mm de hoeveelheid waterdamp, die in een vat van 1 m³ lucht een spanning van 1 mm heeft, 1 g weegt, wordt de absolute vochtigheid bij benadering ook wel aangegeven in g/m³;
3. *het maximum vochtgehalte* bij zekere temperatuur kan op gelijke wijze worden aangegeven als de max. dampspanning in mm kwik of in g/m³ lucht, behoudens een correctie voor het juiste gewicht bij een van 755 mm kwik afwijkende atmosferische druk;
4. *de relatieve vochtigheid van de lucht*. Deze is een maat voor de optredende vochtigheid in procenten uitgedrukt van de maximum vochtigheid der lucht bij gelijke temperatuur;
5. *het dauwpunt uitgedrukt in °C*.

Voor de diverse vochtbepalingen in de practijk voorkomend, zijn tabellen opgesteld aangevende de max. dampspanning van lucht bij verschillende temperaturen in tiende graden opgaand.

MAXIMALE DAMPSPANNING BOVEN IJS in mm W.K.

temp. in °C	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	temp. in °C
—24	0,53	0,53	0,52	0,52	0,51	0,51	0,50	0,50	0,49	0,49	—24
—23	0,59	0,58	0,58	0,57	0,57	0,56	0,56	0,55	0,54	0,54	—23
—22	0,65	0,64	0,64	0,63	0,62	0,62	0,61	0,61	0,60	0,60	—22
—21	0,71	0,71	0,70	0,69	0,69	0,68	0,67	0,67	0,66	0,65	—21
—20	0,79	0,78	0,77	0,76	0,76	0,75	0,74	0,74	0,73	0,72	—20
—19	0,87	0,86	0,85	0,84	0,84	0,83	0,82	0,81	0,80	0,79	—19
—18	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88	0,88	—18
—17	1,05	1,04	1,03	1,02	1,01	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	—17
—16	1,15	1,14	1,13	1,12	1,11	1,10	1,09	1,08	1,07	1,06	—16
—15	1,26	1,25	1,24	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,16	—15
—14	1,38	1,36	1,35	1,34	1,33	1,32	1,30	1,29	1,28	1,27	—14
—13	1,51	1,49	1,48	1,47	1,45	1,44	1,43	1,41	1,40	1,39	—13
—12	1,65	1,64	1,62	1,61	1,59	1,58	1,56	1,55	1,53	1,52	—12
—11	1,81	1,79	1,77	1,76	1,74	1,73	1,71	1,70	1,68	1,66	—11
—10	1,97	1,96	1,94	1,92	1,90	1,89	1,87	1,86	1,84	1,82	—10
— 9	2,15	2,14	2,12	2,10	2,08	2,06	2,05	2,03	2,01	1,99	— 9
— 8	2,35	2,33	2,31	2,29	2,27	2,27	2,23	2,21	2,19	2,17	— 8
— 7	2,56	2,54	2,51	2,49	2,47	2,45	2,43	2,41	2,39	2,37	— 7
— 6	2,78	2,76	2,74	2,72	2,69	2,67	2,65	2,62	2,60	2,58	— 6
— 5	3,03	3,01	2,98	2,96	2,93	2,91	2,88	2,86	2,83	2,81	— 5
— 4	3,30	3,27	3,23	3,22	3,19	3,16	3,14	3,11	3,08	3,06	— 4
— 3	3,59	3,56	3,53	3,50	3,47	3,44	3,41	3,38	3,35	3,33	— 3
— 2	3,89	3,86	3,83	3,80	3,77	3,74	3,71	3,68	3,65	3,62	— 2
— 1	4,22	4,19	4,16	4,12	4,09	4,06	4,02	3,99	3,96	3,93	— 1
— 0	4,58	4,54	4,50	4,47	4,43	4,40	4,36	4,33	4,29	4,26	— 0



FUESS

Goliathhygrometer voor aflezing op groote afstand, eventueel met electrische contactinrichting.

VOCHTMETERS

VOOR BEDRIJF EN LABORATORIUM

industrie psychrometers in alle uitvoeringen
steekhygrometers
materiaalhygrometers
Goliathhygrometers (zie afb.)
wandhygrometers.

Vraagt eens onze uitvoerige prospecti

WITTICH & VISSER

FRED. HENDRIKLAAN 162 — DEN HAAG

temp. in °C	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	temp. in °C
0	4.58	4.61	4.65	4.68	4.71	4.75	4.78	4.82	4.85	4.89	0
1	4.92	4.96	4.99	5.03	5.06	5.10	5.14	5.17	5.21	5.25	1
2	5.29	5.32	5.36	5.40	5.44	5.48	5.52	5.56	5.60	5.64	2
3	5.68	5.72	5.76	5.80	5.84	5.88	5.92	5.96	6.00	6.05	3
4	6.09	6.13	6.17	6.22	6.26	6.30	6.35	6.39	6.44	6.48	4
5	6.53	6.57	6.62	6.67	6.71	6.76	6.81	6.85	6.90	6.95	5
6	7.00	7.04	7.09	7.14	7.19	7.24	7.29	7.34	7.39	7.44	6
7	7.49	7.55	7.60	7.65	7.70	7.76	7.81	7.86	7.91	7.97	7
8	8.02	8.08	8.13	8.19	8.24	8.30	8.36	8.41	8.47	8.53	8
9	8.58	8.64	8.70	8.76	8.82	8.88	8.94	9.00	9.06	9.12	9
10	9.18	9.24	9.30	9.36	9.43	9.49	9.55	9.62	9.68	9.74	10
11	9.81	9.88	9.94	10.01	10.07	10.14	10.21	10.27	10.34	10.41	11
12	10.48	10.55	10.62	10.69	10.76	10.83	10.90	10.97	11.04	11.11	12
13	11.19	11.26	11.33	11.41	11.48	11.56	11.63	11.71	11.78	11.86	13
14	11.94	12.01	12.09	12.17	12.25	12.33	12.41	12.49	12.57	12.65	14
15	12.73	12.81	12.89	12.97	13.06	13.14	13.22	13.31	13.39	13.48	15
16	13.56	13.65	13.74	13.82	13.91	14.00	14.09	14.18	14.27	14.36	16
17	14.45	14.54	14.63	14.72	14.82	14.91	15.00	15.10	15.19	15.29	17
18	15.38	15.48	15.58	15.67	15.77	15.87	15.97	16.07	16.17	16.27	18
19	16.37	16.47	16.57	16.67	16.78	16.88	16.98	17.09	17.19	17.30	19
20	17.41	17.51	17.62	17.73	17.84	17.95	18.06	18.17	18.28	18.39	20
21	18.50	18.62	18.73	18.84	18.96	19.07	19.19	19.31	19.42	19.54	21
22	19.66	19.78	19.90	20.02	20.14	20.26	20.39	20.51	20.63	20.76	22
23	20.88	21.01	21.14	21.26	21.39	21.52	21.65	21.78	21.91	22.04	23
24	22.18	22.31	22.45	22.58	22.72	22.85	22.99	23.13	23.27	23.41	24
25	23.55	23.69	23.83	23.97	24.11	24.26	24.40	24.55	24.69	24.84	25
26	24.99	25.14	25.28	25.43	25.58	25.74	25.89	26.04	26.20	26.35	26
27	26.50	26.66	26.82	26.98	27.13	27.29	27.45	27.62	27.78	27.94	27
28	28.10	28.27	28.43	28.60	28.77	28.93	29.10	29.27	29.44	29.61	28
29	29.78	29.96	30.13	30.31	30.48	30.66	30.84	31.02	31.19	31.37	29
30	31.56	31.74	31.92	32.10	32.29	32.47	32.66	32.85	33.04	33.22	30
31	33.42	33.61	33.80	33.99	34.19	34.38	34.58	34.78	34.97	35.17	31
32	35.37	35.57	35.78	35.98	36.18	36.39	36.59	36.80	37.01	37.22	32
33	37.43	37.64	37.85	38.06	38.28	38.49	38.71	38.93	39.15	39.36	33
34	39.59	39.81	40.03	40.25	40.48	40.70	40.93	41.16	41.39	41.62	34
35	41.85	42.08	42.32	42.55	42.79	43.03	43.27	43.51	43.75	43.99	35
36	44.23	44.48	44.72	44.97	45.22	45.46	45.72	45.97	46.22	46.47	36
37	46.73	46.99	47.24	47.50	47.76	48.02	48.28	48.55	48.81	49.08	37
38	49.35	49.61	49.88	50.16	50.43	50.70	50.98	51.25	51.53	51.81	38
39	52.09	52.37	52.65	52.94	53.22	53.51	53.80	54.38	54.09	54.67	39

MAXIMALE DAMPSPANNING BOVEN WATER in mm W.K.

Berekeningsvoorbeelden

1. Lucht van 25 °C met een relatieve vochtigheid van 62½ % bevat een hoeveelheid waterdamp, die als volgt wordt becijferd.

   Volgens de tabel II heeft de lucht bij 25 °C een max. dampspanning van 23.55 mm kwik en bevat dus bij benadering aan waterdamp 23.55 g/m³ lucht.

   De lucht met 62½ % vochtgehalte bevat $\frac{62,5}{100}$. 23,55 = 14,72 g/m³.

   Uit de tabel II is het dauwpunt te vinden door op te zoeken de temperatuur behorende bij de aangegeven dampspanning 14,72 mm. Deze temperatuur = 17,3 °C.

2. In een werkruimte van 10 . 6 . 3.5 = 210 m³ inhoud wordt bij een temperatuur van 20 °C een luchtvochtigheid gewenscht van 60 %.
   Gevraagd wordt hoeveel waterdamp moet worden toegevoegd, indien door enkele aanvoer van verwarmde buitenlucht de relatieve vochtigheid slechts 40 % zou bedragen.

   Met behulp van tabel II vindt men bij 20 °C als dampspanning voor de verzadigingstoestand 17,41 mm.

   De tot 20 °C verwarmde buitenlucht bevat aan waterdamp $\frac{40}{100}$. 17,41 g/m³ lucht.

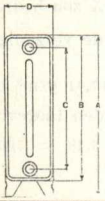
   Gewenscht is een vochtigheid van 60 %. Aan waterdamp moet dus worden toegevoegd: $\frac{20}{100}$. 17,41 = 3,48 g/m³ of voor de werkruimte van 210 m³ 210 . 3,48 = 730,8 g waterdamp.

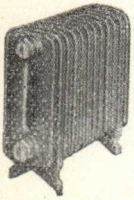
KARBO-STALEN LEDEN RADIATOREN

DER N.V. CONTINENTAL RADIATORENFABRIEK, BUSSUM

V.O. in m² — maten in mm — Nederlandsch fabrikaat

totale hoogte (A) I	1140	—	740	640	590	—	—	440	—	aantal leden per radiator	RADIATOR-LENGTEN zonder stoppen	
II en III	1150	950	750	650	600	550	500	450	400			
hoogte zonder voeten (B)	1090	890	690	590	540	590	440	390	340			
BOUWHOOGTE (C)	**1000**	**800**	**600**	**500**	**450**	**400**	**350**	**300**	**250**		*)41	48
„KARBO" I	023⁵	—	014⁵	012⁵	011⁵	—	—	008	—	1	41	—
bouwdiepte D = 96	047	—	029	025	023	—	—	016	—	2	**82**	—
	070⁵	—	043⁵	037⁵	034⁵	—	—	024	—	3	123	—
	094	—	058	050	046	—	—	032	—	4	164	—
	117⁵	—	072⁵	062⁵	057⁵	—	—	040	—	5	**205**	—
	141	—	087	075	069	—	—	048	—	6	246	—
	188	—	116	100	092	—	—	064	—	8	328	—
	235	—	145	125	115	—	—	080	—	10	410	—
	282	—	174	150	138	—	—	096	—	12	492	—
	352⁵	—	217⁵	187⁵	172⁵	—	—	120	—	15	615	—
	423	—	261	225	207	—	—	144	—	18	738	—
	470	—	290	250	230	—	—	160	—	20	820	—
	517	—	319	275	253	—	—	176	—	22	902	—
	587⁵	—	362⁵	312⁵	287⁵	—	—	200	—	25	1025	—
„KARBO" II	037	030	023	020	018⁵	017	015	013⁵	012	1	41	48
bouwdiepte D = 150	074	060	046	040	037	034	030	027	024	2	82	96
	111	090	069	060	055⁵	051	045	040⁵	036	3	**123**	144
	148	120	092	080	074	068	060	054	048	4	164	192
	185	150	115	100	092⁵	085	075	067⁵	060	5	**205**	240
	222	180	138	120	111	102	090	081	072	6	246	288
	296	240	184	160	148	136	120	108	096	8	328	384
	370	300	230	200	185	170	150	135	120	10	**410**	480
	444	360	276	240	222	204	180	162	144	12	492	576
	555	450	345	300	277⁵	255	225	202⁵	180	15	**615**	720
	666	540	414	360	333	306	270	243	216	18	738	864
	740	600	460	400	370	340	300	270	240	20	820	960
	814	660	506	440	407	374	330	297	264	22	902	1056
	925	750	575	500	462⁵	425	375	337⁵	300	25	1025	1200
„KARBO" III	051	042	032	028	025⁵	023	021	018⁵	016	1	41	48
bouwdiepte D = 210	102	084	064	056	051	046	042	037	032	2	82	96
	153	126	096	084	076⁵	069	063	055⁵	048	3	123	144
	204	168	128	112	102	092	084	074	064	4	164	192
	255	210	160	140	127⁵	115	105	092⁵	080	5	205	240
	306	252	192	168	153	138	126	111	096	6	246	288
	408	336	256	224	204	184	168	148	128	8	328	384
	510	420	320	280	255	230	210	185	160	10	410	480
	612	504	384	336	306	276	252	222	192	12	492	576
	765	630	480	420	382⁵	345	315	277⁵	240	15	615	720
	918	756	576	504	459	414	378	333	288	18	738	864
	1020	840	640	560	510	460	420	370	320	20	820	960
	1122	924	704	616	561	506	462	407	352	22	902	1056
	1275	1050	800	700	637⁵	575	525	462⁵	400	25	1025	1200







gewicht	ca 11 kg/m² verwarmend oppervlak (V.O.) gerekend.
waterinhoud	ca 3,3 *l*/m² verwarmend oppervlak (V.O.) gerekend.

*) Bouwlengte 41 *normaal*.

K.B.-STALEN WANDRADIATOREN

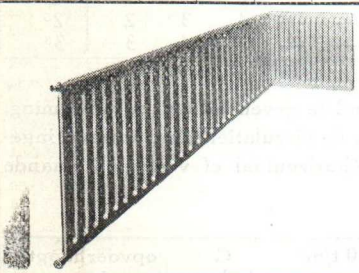
DER N.V. CONTINENTAL RADIATORENFABRIEK, BUSSUM

Opgericht in 1913 — maten in mm — V.O. van 1 plaat in m²

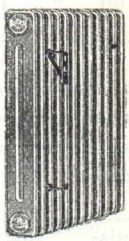
RADIATOR-LENGTEN	210	260	360	460	560	660	760	860	1060	totale hoogte met voeten
	155	205	305	405	505	605	705	805	1005	hoogte zonder voeten
	130	**180**	**280**	**380**	**480**	**580**	**680**	**780**	**980**	bouwhoogte
473	—	—	—	045	056	067	078	089	110	
634	—	—	—	060	074	089	103	118	146	
740	029	039	054	070	087	103	120	137	170	
847	—	—	—	080	099	118	137	156	195	
955	037	050	069	090	111	133	154	176	219	
1061	—	—	—	100	123	147	171	195	243	
1168	043	058	084	109	136	162	188	214	267	
1275	—	—	—	—	—	—	205	234	291	
1329	—	—	—	124	154	184	—	—	—	
1543	057	076	110	145	178	213	—	—	—	
1703	—	—	—	158	197	235	—	—	—	
1917	070	094	136	178	221	264	—	—	—	
2131	—	—	—	198	246	293	—	—	—	
2345	086	115	167	218	270	323	—	—	—	
2506	—	—	—	232	288	344	—	—	—	
2720	100	133	192	252	313	374	—	—	—	
2934	107	143	—	272	337	403	—	—	—	

WANDRADIATOR „KB"

bouwdiepten:
1 Pl = 20 mm
2 „ = 66 „
3 „ = 112 „
4 „ = 158 „



wandradiator



ophanging

vervaardigd uit S.M.-plaatstaal geheel electr. gelascht; 2 × beproeving op 5 at.: KB's worden ook geleverd in hoek- en gebogen vorm voor Erkers enz., bij bestelling vermelden: gewenschte bouwlengte, bij gebruik van consoles, aansluitingen **van voren gezien**; of de radiator bestemd is voor water of L.D. stoom (0,05—0,10 at).	fabricage
groot verwarmend, glad oppervlak (V.O.); hygiënisch; weinig ruimte nemend; gering gewicht (kg/m²); handig te monteeren; dunwandig (snelle aanwarming en warmteafgifte, soepele regeling); S.M.-staal is een goede warmtegeleider (warmte uitstraling); geringe waterinhoud (brandstofbesparing); goede circulatie (door gladde binnenwand en wijde verbindingen); voor langere KB-radiatoren 2 of meer plaatlengten dan in de bovenstaande staat vermeld, worden gecombineerd tot één plaat.	voordeelen

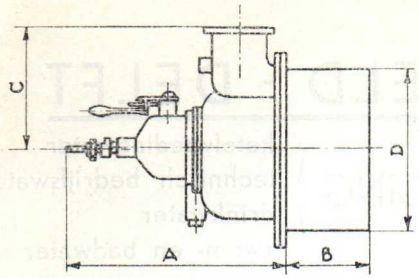
STORK CENTR. VERWARMINGSPOMPEN, Type E en C.V.P.

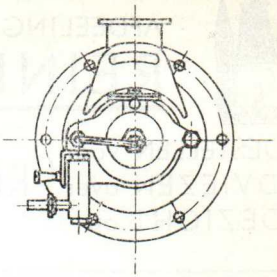
De centrif. pompen type E werken geruischloos en kunnen met speciale geruischlooze, z.g. orgelmotor worden geleverd. Het toerental zoo laag mogelijk hiertoe te kiezen. Zij worden toegepast in groote woonhuizen, inrichtingen, openbare gebouwen, ziekenhuizen, kloosters, enz.

pomptype E	buis-aansl.	t/m	opvoerhoogte in m bij een opbrengst in *l*/min van								pk motor
			300	400	500	800	1000	1200	1400	1600	
6^5 F1	65	1000	2	1½	—	—	—	—	—	—	0,5
6^5 F3	65	„	2½	2	1½	—	—	—	—	—	0,75
8 G1	80	„	—	3½	3	1	—	—	—	—	1
8 G3	80	„	—	—	4	2	1	—	—	—	1
10 G1	100	„	—	—	—	3	2	1	—	—	1½
10 G3	100	„	—	—	—	4	3	2	1	—	1½
6^5 F1	65	1450	—	—	2	1	—	—	—	—	1
6^5 F3	65	„	—	—	3	1½	1	—	—	—	1½
8 G1	80	„	—	—	—	3	2	1	—	—	1½
8 G3	80	„	—	—	—	4	3	2	1	—	2
10 G1	100	„	—	—	—	—	—	4	3	2	2^5
10 G3	100	„	—	—	—	—	—	—	4	3	3^5

Type CVP heeft het voordeel geen weerstand te geven bij de doorstrooming, als de pomp stilstaat. Deze kan dus direct in de circulatieleiding worden ingebouwd en in elke stand worden geplaatst (horizontaal of vertikaal, staande of hangende motor).

type CVP	buis-aansl.	n = 1000 t/m *l*/min	n = 1450 t/m *l*/min	G in kg	opvoerhoogte in m
1	65	100	120	45	¾—1¼
2	100	350	450	62	¾—1¼
3	150	600	750	85	¾—1¼
4	200	750	950	105	¾—1¼
5	240	900	1250	135	¾—1¼





MATEN in mm

OVERZICHTSTABEL DER OLIEBRANDERS

brander type	sproeier type	vlam-lengte	oliecap. in kg/h max.	oliecap. in kg/h min.	luchtdruk in mm WK	afmetingen A	B	C	D
1	6	350	5,3—6,0	1,8—2,0	200—250	260	70	125	160
	8	400	7,2—8,0	2,5—2,7					
2	11	480	10—11	3,4—3,7	200—250	310	90	150	200
	14	550	12,6—14	4,3—4,7					
3	17	600	15,3—17	5,2—5,7	200—250	400	125	190	250
	21	650	19—21	6,3—7,0					
	26	700	23,4—26	7,9—8,7					
4	32	900	28—32	9,5—11	180—230	470	170	248	340
	40	1000	35—40	12,5—14					
	50	1100	44—50	15—17					
5	60	1200	53—60	18—20	180—230	700	160	350	400
	70	1250	62—70	20—23					
	80	1300	71—80	23—26					
5a	100	1300	89—100	29—33	180—230	750	200	370	460
	120	1500	107—120	36—40					

Bovenstaand zijn de meest voorkomende typen aangegeven. Ook branders van kleiner en grooter cap. (tot 700 kg/h per brander) worden geleverd.

N.V. WINKELHORST & Co., DEN HAAG
Rijswijkscheweg 242a

TYMOOR

AFDEELING VAN

REINEVELD - DELFT

TOESTELLEN voor
ADVIEZEN over
TOEZICHT op

REINIGING

ketelvoedingwater
technisch bedrijfswater
drinkwater
zwem- en badwater

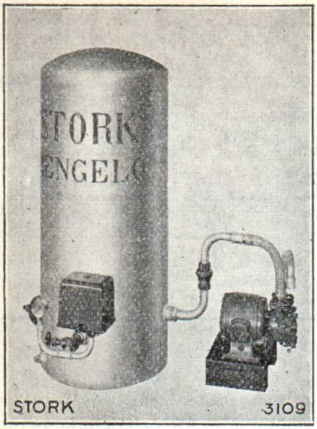
1. door doseering van chemicaliën (kalk, soda, **di- en trinatrium-fosfaat**, natron, **natriumaluminaat**). 2. door zeoliethen, („**Tymoriet**" met groot uitwisselend vermogen) en neo-zeoliethen. 3. door **trinatriumfosfaat-terugvoersysteem**. 4. door Tymoor-thermo regeneratiesysteem met soda, ook voor kleine stoomketels (**verbeterd soda-terugvoersysteem**).	**ontharding**
open of gesloten toestellen met marmer, gebrande magnesiet, met kalkwater, enz. Voor waterleidingen, die zacht corrosief water hebben, exploiteeren wij een Nederlandsch patent, dat een beschuttingslaag doet onstaan tegen corrossie.	**ontzuring**
volgens ons beproefd **1- of 2-fazen-systeem**.	**ontmanganing**
in open of gesloten apparaten, al dan niet met **coagulatie**.	**ontijzering**
door coagulatie of door filtratie over **actieve kool**.	**ontkleuring**
volkomen en lang uitwerkende sterilisatie door toepassing van het reuklooze **chloramine**. Toegepast in het meerendeel der moderne bad- en zweminrichtingen.	**ontkieming**
vertikale en **horizontale filters** tot zeer groote afmetingen met luchtspoeling, eigen systeem.	**filtreeren**
gecombineerd met andere systemen tot het wegnemen van reuk en smaak. Chemische reiniging met de nieuwste toepassing van **adsorptie door actieve kool**.	**actieve kool-filtratie**
ontzuurstoffing onder vacuum of door verhitting.	**ontgassing**

Toestellen van elke capaciteit van 1 m³/h af.

Geregelde contrôle van de resultaten onzer zuiveringsinstallatie in eigen laboratorium onder leiding van Dr. G. J. Tiessens; eerste jaar gratis, daarna bij abonnement.

WATERVOORZIENINGSINSTALLATIES

der N.V. Machinefabriek Gebr. STORK & Co. te Hengelo





drukketel 200 *l*

ALGEMEEN

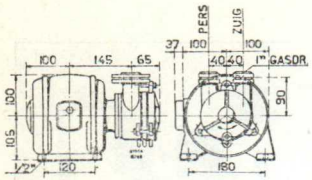
Op plaatsen, waar geen waterleiding aanwezig is, verschaft de Stork-hydrofoorinstallatie stroomend water onder druk op elke gewenschte plaats. Deze installaties worden toegepast voor fabrieken, groote inrichtingen, kleine bedrijven, landhuizen, boerderijen, woningen, enz., die niet bij de waterleiding zijn aangesloten of voordeeliger ook zelf een installatie kunnen aanschaffen. De pompen dezer installaties worden op een geslagen bron of put aangesloten en zuigen het water tot 8 m zelf aan. Boven de 8 m wordt de Stork-EMF onderwater-motorpomp toegepast (zie aldaar). Het water wordt door de pomp in een drukketel gepompt. Hierin bevindt zich een hoeveelheid lucht, welke door het opgepompte water wordt samengeperst tot b.v. 3 at. Door de expansiekracht van deze lucht kan dus het water steeds met een flinke druk worden afgetapt. Wanneer de druk in de ketel door de afname van het water tot b.v. 1½ at is gedaald, wordt de pomp automatisch weder op gang gebracht door een mede te leveren drukschakelaar. Op deze wijze heeft men dus een volkomen bedrijfszekere en automatische werking.
Ter aanvulling van het luchtkussen in de drukketel kan met de pomp een hoeveelheid lucht bijgepompt worden. Zij verwerkt zoowel lucht en water als een mengsel van beide en kan niet afslaan.

POMP

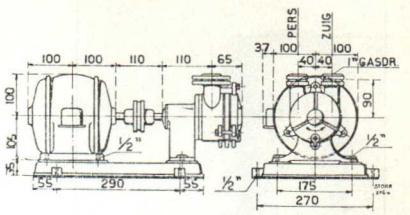
De pomp heeft buitenliggende lagers, zoodat water en smeermiddel elkaar nooit kunnen verontreinigen. Er is geen voetklep noodig en er zijn geen kleppen in de pomp. De pomp heeft slechts één bewegend deel, n.l. het schoepenrad op de as. De pakkingbussen met metallieke pakkingringen behoeven niet nagesteld te worden. Bij démontage van de pomp kunnen de leidingen blijven zitten.

model B	t/m	buis-aansl.	pk motor	max. kW as	max. zuig-hoogte	opvoerhoogten in m bij een opbrengst in *l*/min van					
						20	30	40	50	60	80
25	2850	1″	1	—	8	40	30	20	10	—	—
49	2850	1″	1,5	—	8	52	50	42	38	32	20

pomp op lagerschild
van motor bevestigd



pomp met fundatieplaat en
koppeling al of niet met motor



DRUKKETEL

De inhoud mag niet te klein worden gekozen. Een goede maat wordt verkregen, indien de pomp ca 6 × per etmaal in werking komt. Er wordt dan telkens ca ⅛ van de ketel afgetapt, voordat de pomp aanslaat. De ketelinhoud is dan 2 × het verbruik per etmaal. De ketels met een inhoud van 200 *l* zijn horizontaal opgesteld met het pompaggregaat boven op de ketel; de andere ketels staan vertikaal met het aggregaat ernaast. De installatie wordt compleet geleverd en bestaat uit: pomp met draaistroommotor (met kortsluitanker), gegalvaniseerd ijzeren drukketel, automatische, electrische drukschakelaar (vanaf 2 pk motor met automatische ster-driehoekschakelaar in oliebad), manometer, terugslagklep in persleiding, afsluiter, snuifkraantje, bochten, enz. De ketel wordt op 6 at beproefd.

ketelinhoud	200	300	500	750	1000	1500	2000	*l*
hoogte, lengte *)	1050*)	1300	1500	1700	2000	2150	2250	mm
diameter	500	550	650	750	800	1000	1100	mm

STORK — HENGELO

AFDEELING POMPEN

WATERVERBRUIK IN VERSCHILLENDE GEVALLEN

soort van den verbruiker	tijd van verbruik	hoeveelheid in *l*
inwoner (gewoon gebruik)	dag	25
privaatspoeling	keer	5—6
badkuip	keer	300
Besproeien van 1 m² tuingrond	keer	1,5
Besproeien van 1 m² straat	keer	1
paard of stuk groot vee	dag	50
klein vee	dag	10
school per scholier	dag	5
kazerne per man	dag	40
kazerne per paard	dag	50
ziekenhuis per patient	dag	100
wasscherij per 100 kg wasch	keer	400
locomotief per vulling	keer	6000—8000
stoommachine per pk	uur	40
stoommachine met condensatie per pk	uur	420

WATERLEIDING IN GEBOUWEN

afmetingen van de buisleidingen

aantal kranen	diameter van de kranen in mm	diameter van de buisleiding in mm
3— 5	10—13	16—20
1—10	10—13	20—25
11—20	10—13	25—30
3— 5	13—19	20—25
6—10	13—19	25—30
3— 5	25—30	25—30
6—10	25—30	30—32

bestemming van de kraan	diameter in mm	bestemming van de kraan	diameter in mm
keuken, waschplaats, werkplaats	19	brandleiding kleine gebouwen	25
wandfontein	10	brandleiding groote gebouwen	40
waschtafel	13	sproeikraan voor hof en erf	25
bad	19		

d. GEWAPEND BETON

	alfabetische inhoud	765
	hoofdinhoud	VIII
	notaties	162—170
	wetten en formules	763
	Formules ter berekening	
I	**rechth. balk of plaat**	
	a. enkele wapening	551—553
	b. dubbele wapening	553—554
	c. flensbalken, vloerplaten met balken van G. B.	554
	d. platen aan 4 zijden opgelegd	555
	e. schuine trekwapening. . .	555—557
	f. bijzondere staalsoorten . .	558
II	**kolommen**	
	I. centrisch belast	559—561
	II. centrisch belast met knik .	561
	III. excentr. belast zonder knik	562
	IV. excentr. belast met knik . .	562
	V. rondstaal tabel	563
	VI. betonautomaten	564—565

ALFRED J. AMSLER & Co.

SCHAFFHAUSEN (SCHWEIZ)

PLANIMETERS, KRACHTMETERS, INTEGRATORS, HYGROMETRISCHE WAAIERS, LIMNIGRAFEN, SPOORWEG MEETWAGENS, GRONOGRAFEN, MATERIAALBEPROEVINGSMACHINES

voor iedere soort en grootte voor bouwmaterialen en alle andere werkstoffen

Gaarne worden U onze geïllustreerde prospecti gratis toegezonden door de Hoofdvertegenwoordigster:

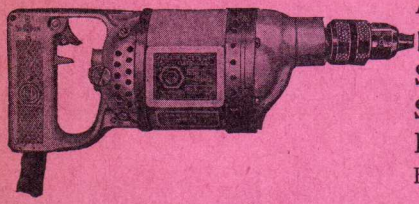
Fa. Spliethoff Beeuwkes & Co. N.V., Leuvehaven 159 (W.Z.), Rotterdam (C)

PECK & Co - AMSTERDAM

NIEUWENDIJK 62 — 76

VERTEGENWOORDIGERS VOOR

BLACK & DECKER ELECTRISCHE GEREEDSCHAPPEN



ALS

BOORMACHINES
SCHROEVENDRAAIERS
SCHUUR-, POLIJST- EN
POETSMACHINES
ENZ. ENZ.

SCHERP CONCURREERENDE PRIJZEN

VRAAGT PRIJSCOURANT

N.V. RIJSWIJKSCHE BETONBOUW

KANTOOR: RIJSWIJK (Z.H.)

UITVOERING VAN ALLE WERKEN IN

BETON EN GEWAPEND BETON

VOOR BOUW- EN WATERBOUWKUNDE

TELEFOON 118069

N.V. RIJSWIJKSCHE BETONBOUW

I. RECHTHOEKIGE BALK of PLAAT

notaties

L = de theoretische overspanning in cm.
$l_{opl.}$ = de vereischte lengte der oplegging in cm.
l_1 en l_2 = afstand balken h. o. h.
d = vloerdikte in cm.
B = flensbreedte in cm.
h = totale hoogte balk of plaatdikte in cm.
h′ = nuttige hoogte = afstand ⊙ der totale trekwapening tot de uiterste gedrukte vezel = (h—a) in cm.
a = afstand ⊙ trekwapening tot onderkant plaat in cm.
b = balkbreedte in cm; bij platen 100 cm aannemen.
x = afst. der neutr. laag tot de uiterste gedr. vezels in cm.
M = max. buigend moment der uitw. krachten in kgcm.
f_{ij} = benood. ijzerdoorsnede der trekwapening in cm^2.
f_b = betondoorsnede in cm^2, zonder aftrek van de toegepaste ijzerdoorsnede.
y = bij ⊤-balken de afst. der neutr. as tot aangr.punt resultante drukkrachten in de flens.

$n = \frac{E_{ij}}{E_b} \leqq 15$, is de verhouding der elasticiteitsmoduli van staal en beton volgens de G.B.V. 1930.

$c = \frac{\sigma_{ij}}{\sigma_b}$ is verhoud. der toelaatb. spanning in staal en beton.

σ_{ij} = trekspanning in de wapening in kg/cm^2 (min. St. 37).
σ_b = drukspanning in het beton in kg/cm^2.
Bij de volgende formules is, waar theor. n — 1 zou moeten worden ingevuld, steeds hiervoor n gerekend.

HOOFDWAPENING

a) ENKELE WAPENING

ontwerpformules

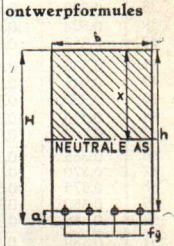
Voor α, β, γ en δ zie tabel z.o.z.

$$x = \alpha \,.\, (h-a) = \alpha \,.\, h' \text{ cm} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

$$h' = h - a = \beta \,.\, \sqrt{\frac{M}{b}} \text{ cm} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

$$f_{ij} = \gamma \,.\, b \,.\, \sqrt{\frac{M}{b}} \text{ cm}^2 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

$$f_{ij} = \delta \,.\, h' \,.\, b \text{ cm}^2 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (4)$$



contrôle formules

$$x = \frac{n \,.\, f_{ij}}{b} \,.\, \left[-1 + \sqrt{1 + \frac{2b \,.\, h'}{n \,.\, f_{ij}}} \right] \text{ cm.} \quad \ldots\ldots \quad (1)$$

$$\sigma_{ij} = \frac{M}{f_{ij} \,.\, (h' - {}^1/_3\, x)} \text{ kg/cm}^2 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

$$\sigma_b = \frac{2\,M}{b \,.\, x \,.\, (h' - {}^1/_3 x)} \text{ kg/cm}^2 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

σ_b	$x = \alpha.h$	$h' = \beta . \sqrt{\frac{M}{b}}$	$f_{ij} = \gamma . \sqrt{\frac{M}{b}} . b$	$f_{ij} = \delta . h' . b$ (b = 100)
	bij toelaatbare spanning van $\sigma_{ij} = 1200$ kg/cm² (1)			
	α	β	γ	δ
10	0.111	1.368	0.000 633	0.05
11	0.121	1.251	0.000 695	00.6
12	0.131	1.154	0.000 756	00.7
13	0.140	1.072	0.000 815	0.08
14	0.149	1.005	0.000 873	00.9
15	0.158	0.944	0.000 93	0.10
16	0.167	0.891	0.000 99	0.11
17	0.176	0.843	0.001 05	0.12
18	0.184	0.802	0.001 11	0.14
19	0.192	0.765	0.001 16	0.15
20	0.200	0.732	0.001 22	0.17
21	0.208	0.701	0.001 28	0.18
22	0.216	0.673	0.001 33	0.20
23	0.223	0.649	0.001 39	0.21
24	0.231	0.625	0.001 44	0.23
25	0.238	0.604	0.001 50	0.25
26	0.245	0.585	0.001 55	0.27
27	0.252	0.567	0.001 60	0.28
28	0.259	0.549	0.001 66	0.30
29	0.266	0.534	0.001 71	0.32
30	0.273	0.519	0.001 77	0.34
31	0.280	0.504	0.001 82	0.36
32	0.286	0.491	0.001 88	0.38
33	0.292	0.480	0.001 92	0.40
34	0.298	0.468	0.001 98	0.42
35	0.304	0.458	0.00203	0.44
36	0.310	0.447	0.002 08	0.47
37	0.316	0.437	0.002 13	0.49
38	0.322	0.428	0.002 18	0.51
39	0.328	0.419	0.002 23	0 53
40	0.333	0.411	0.002 28	0.55
41	0.339	0.403	0.002 33	0.58
42	0.345	0.395	0.002 38	0.60
43	0.350	0.388	0.002 43	0.63
44	0.355	0.381	0.002 48	0.65
45	0.360	0.375	0.002 53	0.68
46	0.365	0.368	0.002 58	0.70
47	0.370	0.362	0.002 63	0.73
48	0.375	0.356	0.002 68	0.75
49	0.380	0 350	0.002 73	0.78
50	0.385	0.345	0.002 77	0.80
51	0.389	0.340	0.002 82	0.83
52	0.394	0.335	0.002 86	0.86
53	0.398	0.331	0.002 91	0.88
54	0.403	0.326	0.002 95	0.91
55	0.407	0.321	0.003 00	0.94
56	0.412	0.317	0.003 05	0.96
57	0.416	0.313	0.003 09	0.99
58	0.420	0.309	0.003 14	1.02
59	0.425	0.305	0.003 18	1.04
60	0.429	0.302	0.003 22	1.07

σ_b	$x = \alpha.h$	$h' = \beta . \sqrt{\frac{M}{b}}$	$f_{ij} = \gamma . \sqrt{\frac{M}{b}} . b$	$f_{ij} = \delta . h' . b$ (b = 100)
	bij toelaatbare spanning van $\sigma_{ij} = 1000$ kg/cm² (1)			
	α	β	γ	δ
10	0.130	1.266	0.000 826	0.065
11	0.142	1.161	0.000 904	0.08
12	0.153	1,073	0.000 982	0.095
13	0.163	0.999	0.001 06	0.11
14	0.174	0.935	0.001 14	0.125
15	0.184	0.880	0.001 21	0.14
16	0.194	0.831	0.001 28	0.155
17	0.203	0.788	0.001 36	0.17
18	0.213	0.751	0.001 43	0.19
19	0.222	0.716	0.001 51	0.21
20	0.230	0.686	0.001 59	0.23
21	0.240	0.657	0.001 65	0.25
22	0.248	0.632	0.001 73	0.27
23	0 257	0.610	0.001 79	0.29
24	0.265	0.588	0.001 87	0.325
25	0.273	0.568	0.001 94	0.34
26	0.280	0.550	0.002 00	0.365
27	0.288	0.532	0.002 07	0.39
28	0.296	0.518	0.002 14	0,415
29	0.303	0,504	0.002 21	0.44
30	0.310	0.490	0.002 28	0.47
31	0.317	0.477	0.002 34	0.495
32	0.325	0.464	0.002 42	0.52
33	0.331	0.453	0.002 48	0.545
34	0.338	0.443	0.002 54	0.57
35	0.344	0.433	0.002 61	0.60
36	0.351	0.423	0.002 67	0.63
37	0.357	0.414	0.002 73	0.66
38	0.363	0.406	0.002 80	0.69
39	0.369	0.398	0.002 86	0.72
40	0.375	0.390	0.002 93	0.75
41	0.381	0.383	0.002 99	0.78
42	0.387	0.376	0.003 06	0.81
43	0.392	0.370	0.003 10	0.84
44	0.398	0.363	0.003 17	0.875
45	0.403	0.357	0.003 24	0 91
46	0.408	0.351	0.003 30	0.94
47	0.413	0.346	0.003 35	0.97
48	0.418	0.340	0.003 41	1.005
49	0.424	0.335	0.003 47	0.04
50	0.429	0.330	0.003 54	1.07
51	0.433	0.325	0.003 60	1.11
52	0.438	0.321	0.003 65	1.14
53	0.443	0.316	0.003 72	1.17
54	0.448	0.312	0.003 77	1.20
55	04.52	0.308	0.003 83	1.24
56	0.457	0.304	0.003 88	1.27
57	0.461	0.300	0.003 94	1.31
58	0.465	0.296	0.004 00	1,35
59	0.470	0.293	0.004 05	1.38
60	0.474	0.289	0.004 11	1.41

M in kgcm

(vervolg volgende blz.)

bij toelaatbare spanning van σ_{ij} = **800 kg/cm²** (2)					bij toelaatbare spanning van σ_{ij} = **1000 kg/cm²** (2)				
σ_b	$x = \alpha . h$	$h' = \beta . \sqrt{\frac{M}{b}}$	$f_{ij} = \gamma . \sqrt{\frac{M}{b}} . b$	$f_{ij} = \delta . h' . b$ (b = 100)	σ_b	$x = \alpha . h$	$h' = \beta . \sqrt{\frac{M}{b}}$	$f_{ij} = \gamma . \sqrt{\frac{M}{b}} . b$	$f_{ij} = \delta . h' . b$ (b = 100)
	α	β	γ	δ		α	β	γ	δ
20	0.273	0.635	0.002 17	0.34	61	0.478	0.286	0,004 16	
25	0.139	0.530	0.002 64	0.50	62	0.482	0.282	0.004 22	
30	0.360	0.459	0.003 09	0.67	63	0.486	0.279	0.004 27	
35	0.396	0.408	0.003 53	0.86	64	0.490	0.276	0.004 33	
40	0.429	0.367	0.003 97	1.08	65	0.494	0.273	0.004 38	
45	0.458	0.339	0.004 36	1.30	66	0.498	0.270	0.004 44	
50	0,48	0.31	0.004 77	1.51	67	0.501	0.267	0.004 50	
60	0,53	0.28	0.005 28	2,00	68	0.505	0.264	0.004 55	
					69	0.509	0.262	0.004 60	
					70	0.512	0,259	0,004 65	

$$\alpha = \frac{n}{c+n} = \frac{n \cdot \sigma_b}{\sigma_{ij} + n \cdot \sigma_b} \qquad \gamma = \frac{1}{c} \cdot \sqrt{\frac{3n}{2(3\sigma_{ij} + 2n \cdot \sigma_b)}}$$

$$\beta = (c+n) \cdot \sqrt{\frac{6}{n \cdot (3\sigma_{ij} + 2n \cdot \sigma_b)}} \qquad \delta = \frac{n}{2c \cdot (c+n)}$$

$M_{tot.} = M_1 + M_2$, waarin:

M_1 = maximaal met enkele wapening f_{ij1} op te nemen moment bij toelaatbare σ_{ij}, en σ_b;

$M_2 = M - M_1$ = het met toepassing van drukwapening en extra-trekwapening, resp. $f_{ij}{}^d$ en f_{ij2}, bovendien nog op te nemen moment.

f_{ij2} en f_{ij}^d verhouden zich omgekeerd evenredig met de afstanden tot buitenkant drukzône in cm.

a' = afst. ⊙ drukwapening tot bovenkant balk of plaat in cm;

σ_{ij}^d = te berekenen ijzerspanning in de drukwapening in kg/cm².

Zie verder onder notaties.

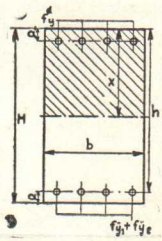
b) DUBBELE WAPENING

Voor α, β, γ en δ zie de genoemde tabel.

$x = \alpha . (h - a)$ cm.

trekwapening		drukwapening
t.g.v. M_1	t.g v. M_2	t.g.v. M_2
$M_1 = \frac{(h')^2 . b}{\beta^2}$	$M_2 = M - M_1$	$\sigma_{ij}^d = n . \sigma_b . \frac{x - a'}{x}$
$\left(\text{uit } h' = \beta . \sqrt{\frac{M}{b}}\right)$		$\left(\text{uit } n . \sigma_b : \sigma_d^{ij} = x : (x - a')\right)$
$f_{ij_1} = \frac{M_1}{\sigma_{ij} . (h' - 1/3\, x)}$	$f_{ij2} = \frac{M_2}{\sigma_{ij} . (h' - a')}$	$f_d^{ij} = \frac{M_2}{\sigma_{ij}{}^d . (h' - a')}$
$f_{ij\,t} = f_{ij_1} + f_{ij2}$		

ontwerpformules



contrôleformules

$$\sigma_b = \frac{M}{{}^1/_2\, b\,.\,x\,.\,(h' - {}^1/_3\, x) + \dfrac{x - a'}{x}\,.\,n\,.\,f_{ij}^{d}\,.\,(h' - a')}$$

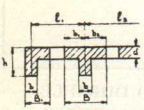
$$\sigma_{ij} = n\,.\,\sigma_b\,\frac{h' - x}{n}$$

c) FLENSBALKEN VLOERPLATEN MET BALKEN VAN G. B.

a) neutrale as in vloerplaat of flens: $x < d$,
b) neutrale as valt samen met onderk. vloerpl.: $\boxed{x = d.}$
c) „ „ gaat door rib: $x > d.$

x = afstand neutrale as tot bovenkant plaat . $x \approx 0{,}14 \sqrt{\dfrac{M}{B}}$

geval *a* en *b*



te berekenen als gewone balk of plaat, door voor breedte b te stellen B zijnde de min. waarde volgens de G.B.V. 1930 art. 27 sub e T-balken bij gelijke vloerdikte van:

B $\leqq$	$^1/_2\,(b + l)$	eindoplegging	$^1/_2\,(l_1 + l_2)$	opleggingen
of	$^1/_2\, b + {}^1/_6\, L$		$^1/_3\, L$	
of	$^1/_2\, b + 6\,d$		16 d	
of	$^1/_2\, b + 3\,b$		8 b	
of	$^1/_2\,(b + 3\,h)$		4 h	

geval *c*

De waarde f_{ij} te schatten met:

$$f^{ij} = \frac{M}{\sigma_{ij}\,.\,(h' - {}^1/_2\, d)} \quad cm^2$$

contrôle

$$x = \frac{n\,.\,h'\,.\,f_{ij} + {}^1/_2\, B\,.\,d^2}{B\,.\,d + n\,.\,f_{ij}} \quad cm$$

$$y = x - {}^1/_2\, d + \frac{d^2}{6(2x - d)} \quad cm$$

$$f_{ij} = \frac{M}{\sigma_{ij}\,.(h' - x + y)} \quad cm^2$$

$$\sigma_b = \frac{\sigma_{ij}}{n}\ .\ \frac{2n\,.\,h'\,.\,f_{ij} + B\,.\,d^2}{(2\,h' - d)\,.\,B\,.\,d} = (20 \div 30) \quad kg/cm^2$$

(wegens berekening schuifspanning)

d. PLATEN AAN VIER ZIJDEN OPGELEGD

G.B.V. 1930
Art. 29,17

Voorwaarde: $b < l < 2\,b$

in het midden der lengte l: $M = {}^1/_{10}\,q \cdot l^2 \cdot \dfrac{b^4}{l^4 + b^4}$;

in het midden der breedte b: $M = {}^1/_{10}\,q \cdot b^2 \cdot \dfrac{l^4}{l^4 + b^4}$;

hierbij is $b < l < 2\,b$.

id. doch gedeeltelijk ingeklemd
Art. 29, 18

bij de inklemming: $M = {}^4/_5 \times$ bovengenoemde waarden;

in het midden: $M = {}^2/_3 \times$ bovengenoemde waarden

steunpuntsreacties
Art. 29, 23.

oplegreactie a/d einden der lengtezijde: $R_l = {}^1/_2\,q \cdot l^2 \cdot \dfrac{b^4}{l^4 + b^4}$

oplegreactie a/d einden der breedtezijde: $R_b = {}^1/_2\,q \cdot b^2 \cdot \dfrac{l^4}{l^4 + b^4}$

De waarden zijn in de tabel aangegeven, waarbij:

$$\frac{b^4}{l^4 + b^4} = 1 - \frac{l^4}{l^4 + b^4} \cdot$$

tabel voor $\dfrac{l^4}{l^4 + b^4}$

$\frac{l}{b}$	$\frac{l^4}{l^4+b^4}$	$\frac{l}{b}$	$\frac{l^4}{l^4+b^4}$	$\frac{l}{b}$	$\frac{l^4}{l^4+b^4}$	$\frac{l}{b}$	$\frac{l^4}{l^4+b^4}$	$\frac{l}{b}$	$\frac{l^4}{l^4+b^4}$
1,00	0,500	1,20	0,675	1,40	0,793	1,60	0,868	1,80	0,913
1,01	0,510	1,21	0,682	1,41	0,798	1,61	0,870	1,81	0,915
1,02	0,520	1,22	0,689	1,42	0,803	1,62	0,873	1,82	0,917
1,03	0,529	1,23	0,696	1,43	0,807	1,63	0,876	1,83	0,918
1,04	0,539	1,24	0,703	1,44	0,811	1,64	0,879	1,84	0,920
1,05	0,549	1,25	0,709	1,45	0,815	1,65	0,881	1,85	0,921
1,06	0,558	1,26	0,716	1,46	0,820	1,66	0,884	1,86	0,923
1,07	0,567	1,27	0,722	1,47	0,824	1,67	0,886	1,87	0,924
1,08	0,576	1,28	0,729	1,48	0,827	1,68	0,889	1,88	0,926
1,09	0,585	1,29	0,735	1,49	0,831	1,69	0,891	1,89	0,927
1,10	0,594	1,30	0,741	1,50	0,835	1,70	0,893	1,90	0,929
1,11	0,603	1,31	0,746	1,51	0,839	1,71	0,895	1,91	0,930
1,12	0,611	1,32	0,752	1,52	0,842	1,72	0,897	1,92	0,932
1,13	0,620	1,33	0,758	1,53	0,846	1,73	0,900	1,93	0,933
1,14	0,628	1,34	0,763	1,54	0,849	1,74	0,902	1,94	0,934
1,15	0,636	1,35	0,769	1,55	0,852	1,75	0,904	1,95	0,935
1,16	0,644	1,36	0,774	1,56	0,855	1,76	0,906	1,96	0,937
1,17	0,652	1,37	0,779	1,57	0,859	1,77	0,908	1,97	0,938
1,18	0,660	1,38	0,784	1,58	0,862	1,78	0,909	1,98	0,939
1,19	0,667	1,39	0,789	1,59	0,865	1,79	0,911	1,99	0,940

$l_y : l_x$	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	$l_y : l_x$
x	0,500	0,549	0,594	0,636	0,675	0,709	0,741	0,769	0,794	0,816	0,834	x
B	0,500	0,415	0,406	0,364	0,325	0,291	0,259	0,231	0,206	0,184	0,166	B

e) SCHUINE TREKWAPENING

is noodig bij platen balken en T-balken, als:

$\varrho_{max} = \varrho_1 = \frac{3}{2}\frac{D_{max}}{b \,.\, h} \geqq 5$ kg/cm² (*G. B. V.* 1930, Art. 30b en Art. 31 4° en 5°), terwijl $\varrho_1 < 15$ kg/cm².

Bij flensbalken is b = ribbreedte en h = balkhoogte.

schuine trekkracht

De onderlinge horiz gemeten afstand a_1 der opgebogen staven moet zoo zijn, dat $a_1 \leqq a_2$; a_2 is vertikale hart afstand onder- en bovenwapening.

S = op te nemen horiz. schuifkracht
$= l_s \,.\, b \,.\, {}^1/_2 (\varrho_1 + \varrho_2)$ kg
$= S_{o.\,s.} + S_{bg}$

(*op te nemen door opgebogen staven, beugels*), waarin:
l_s = lengte waarvoor schuifwapening noodig is.
$S_{o.\,s.}$ = gedeelte van S, dat door opgeb. staven wordt opgenomen
S_{bg} = gedeelte van S, dat door beugels wordt opgenomen
$l_s \,.\, {}^1/_2 (\varrho_1 + \varrho_2)$ is het oppervlak van het schuifspanningsvlak van het stuk, waarvoor schuifwapening noodig is.

op te nemen door opgebogen staven

$$S_{o.\,s.} = f_{ij\ o.\,s.} \sqrt{2} \,.\, \sigma_{ij} \quad \text{kg}$$
$$S_{bg} = S - S_{o.\,s.} \quad \text{kg} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$
$$= 2\, f_{ij\ bg} \,.\, \sigma_{ij} \,.\, a \quad \ldots\ldots\ldots \quad (2)$$
$$= 2\, f_{ij\ bg} \,.\, \sigma_{ij} \,.\, \frac{l_s}{e} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (3)$$
$$= \varrho_{bg} \,.\, l_s \,.\, b \quad \ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

aantal beugels a

Uit (2) volgt:

$$a = \frac{S_{bg}}{2\, f_{bg} \,.\, \sigma_{ij}}$$

Uit (3) en (4) volgt:

beugelafstand e Art. 21, 5°

1e als $\varrho < 5$ kg/cm²: $e = \frac{2\, f_{\text{beugels}} \,.\, \sigma_{ij}}{b \,.\, \varrho_{\text{beugels}}} \,.\, {}^1/_2 \sqrt{2} \leqq 30$ cm

2e als $\varrho > 5$ kg/cm² de kleinste waarde van:

$$e \leqq \frac{2}{3} h \quad \text{en} \quad e \leqq \frac{l_s}{a} \quad \text{en 30 cm of}$$

3e bij omsluiting drukstaven $\leqq 12$ d staven hoofdwapening.

Gewoonlijk is e = 4 ÷ 5 stuks/m¹

Zoo te kiezen dat de opgebogen staven alle in gelijke mate worden belast.

bepaling plaats van opbuiging

Bereken de nieuwe waarden van x en y (x_1 en y_1, x_2 en y_2, enz.) en bepaal daarna de waarden van M_{z1}, M_{z2}, enz. = moment ter plaatse waar met een wapening van f_{y1}, f_{y2} enz. kan worden volstaan, uit de formule:

bepaling plaats waar een staaf mag worden opgebogen i.v.m. moment ter plaatse

$M_{z1} = f_{ij1} \cdot \sigma_{ij} \cdot (h - 1/3\ x_1)$ voor rechth. balken

$M_{z1} = f_{ij1} \cdot \cdot \sigma_{ij} \cdot (h' - x_1 + ij_1)$ voor T-balken.

Nu is ook:

$M_{z1} = \frac{1}{2}\ q \cdot l \cdot a \cdot z_1 - \frac{1}{2}\ q \cdot z_1^2$,

waarin z_1 = afstand hart oplegging, tot plaats van opbuiging:

$$z_1 = \frac{q \cdot l \pm \sqrt{q \cdot l - 8\, M_{z1} \cdot q}}{2\, q}$$

Balken met drie tot acht steunpunten en gelijkmatig verdeelde rustende belasting

grootheden	aantal steunpunten						eenheden
	3	4	5	6	7	8	
A_0	0,375	0,4	0,393	0,395	0,394	0,394	q l
A_1	1,250	1,1	1,143	1,132	1,133	1,134	,,
A_2	0,375	1,1	0,929	0,974	0,962	0,965	,,
A_3	—	0,4	1,143	0,974	1,019	1,007	,,
A_4	—	—	0,393	1,132	0,962	1,007	,,
A_5	—	—	—	0,395	1,133	0,965	,,
A_6	—	—	—	—	0,394	1,134	,,
A_7	—	—	—	—	—	0,394	,,
M_1	0,125	0,1	0,107	0,105	0,106	0,106	q l²
M_2	—	0,1	0,171	0,079	0,077	0,078	,,
M_3	—	—	0,107	0,079	0,086	0,085	,,
M_4	—	—	—	0,105	0,077	0,085	,,
M_5	—	—	—	—	0,106	0,078	,,
M_6	—	—	—	—	—	0,106	,,
M_1'	0,07	0,08	0,077	0,078	0,078	0,078	q l²
M_2'	0,07	0,025	0,036	0,033	0,034	0,034	,,
M_3'	—	0,08	0,036	0,046	0,043	0,044	,,
M_4'	—	—	0,077	0,033	0,043	0,041	,,
M_5'	—	—	—	0,078	0,034	0,044	,,
M_6'	—	—	—	—	0,078	0,034	,,
M_7'	—	—	—	—	—	0,078	,,

rondstaal	6, 8, 10, 12, 14, 16, 19, 22, 25, 28, 32, 36 en 40. *Zie hiervoor ook de tabel.*
toelaatbare spanning	*Zie hiervoor G.B.V.* 1930 *art.* 31.

bijzondere staalsoorten Art. 31,3

Bij constructiedeelen, waar de er op werkende krachten geen sterk- en snelwisselende spanningen veroorzaken, mogen bijz. staalsoorten worden toegepast bij extra te stellen eischen.

A. met toepassing van L. St. 52 (volgens N 1008)

$\sigma_{ij} = 1200$ $\sigma_b = 70$

B. met toepassing van staal, dat door zijn spec. vorm waarborgen geeft voor een goede aanhechting aan het beton en waarvan $\sigma_v \leqq 36$ kg/mm²:

$\sigma_y = 1800$ en $\sigma_b = 70$.

C. met toepassing van id. als B met $\sigma_v \leqq 48$ kg/mm²

$\sigma_y = 2100$ en $\sigma_b = 70$.

σ_b = drukspanning in het beton bij op buiging belaste constructies. De drukspanning in het beton mag nabij de steunpunten van balken, welke plaatselijk in theor. zin □ zijn, worden verhoogd met

$\sigma_b = 70 + \frac{1}{2}(t_{ij} - \sigma_{ij}) \leqq 80$ kg/mm²

waarin t_{ij} = de toelaatb. trekspanning in staal.

II. KOLOMMEN

notaties

P = centrische belasting in kg (incl. kolomgewicht) der beschouwde doorsnede.

h en b zijn de afmetingen der kolomdoorsnede.

f_b = totale oppervlak der beschouwde doorsnede in cm^2.

f_{ij} = gezamel. opp. v/d doorsnede der langswapening in cm^2.

f_{ij}^d = oppervlak van de doorsnede der drukwapening.

f_{bi} = totale doorsnede in $cm^2 = b.h + n\,.\,(f_{ij} + f_{ij}^d)$.

$f_s = \frac{\pi D\,.\,f}{s}$ = totale oppervlak der doorsnede in cm^2 eener denkbeeldige langswapening, met hetzelfde volume als de spiraal voor een hoogte s in cm^2.

$f_k = \pi/4\ D^2$ = opp. der betondoorsnede in cm^2, welke door de omsnoering door πD wordt omsloten.

$f_i = f_k + 15\ f_{ij} + 45\ f_s$.

f = doorsnede der spiraalwapening (met dikte d) in cm^2.

D = diameter kolomkern in cm.

D′ = hartafstand langsstaven in cm.

d = dikte der spiraalwapening in cm.

α = beugelafstand in cm.

w = aantal langsstaven.

k = kernafstand in cm.

a = zijde v. d. 8-hoek in cm.

s = spoed der wikkeling.

e = excentriciteit in cm.

z = afstand zwaartelijn tot de gedrukte zijde.

x = afstand neutrale lijn tot de gedrukte zijde in cm.

I_s = traagh. moment t.o.v. de zwaartelijn in cm.

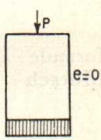
I. CENTR. BELAST ZONDER KNIK

a) wapening van vertikale staven met losse beugels

Volgens Art. 32a, 1—4 der G.B.V. 1930 met een kolomlengte tot 15 × de kleinste der dwarsafmeting de gevaarlijke doorsnede aan de voet der kolom te berekenen met:

$$P = \sigma_b\,.\,(f_b + n\,.\,f_{ij})$$

f_{ij}	f_b	f_b	f_b
$\geqq 0{,}01\ f_b$	$= \frac{P}{1{,}15\ \sigma_b}$	$= \frac{P}{1{,}30\ \sigma_b}$	$= \frac{P}{1{,}45\ \sigma_b}$
$\leqq 0{,}03\ f_b$	voor $f_{ij} = 0{,}01\ f_b$	voor $f_{ij} = 0{,}02\ f_b$	voor $f_{ij} = 0{,}03\ f_b$



$\sigma_b \leqq 60$ kg/cm^2 n = 15

Vereischte doorsnede $f = 2{,}5\,\frac{P}{10{,}8 + n}$ P in kg

voor $n = 15$ wordt $f = 0{,}0217\ P$ f in cm²

Indien $f_b > f$, mag f_{ij} min 0,01 f of 0,08 f_b zijn.

$d_{fij} \geqq 12$ mm en $\leqq 50$ mm.

beugels
Art. 22, 1 en 2

$$\alpha \leqq \begin{cases} \text{kleinste kolomdikte} \\ 12 \times \alpha \text{ (dunste) hoofdwapeningsstaaf} \\ 35 \text{ cm} \end{cases}$$

$d_{beugels} \geqq 8$ mm

Praktisch neemt men 4-5 per m¹.

b) spiraal-wapening
Art. 32A, 5-10

Geldig, als kolomlengte $l \leqq 13 \times$ kolomdiameter.

$$P = \sigma_b\,.\,(f_k + 15\ f_{ij} + 45\ f_s) = \sigma_b\,.\,f_i$$

Wordt $f_i > 2\ f_b$, dan: $f_i = 2\ f_b$ aanhouden om 2,4-voudige zekerheid te hebben tegen scheuren.

wikkelspoed langswapening

De beugel moet centrisch verloopen (dus géén 8-hoek), waarbij:

$s \leqq {}^1/_5$ D en verder de voorwaarden:

$f_{ij} \geqq 0{,}01\ f_b$ en volume $f_{ij} \geqq {}^1/_3$ volume f_s.

dus: $h\,.\,f_{ij} \geqq {}^1/_3\ h\,.\,\frac{\pi\,D\,.\,f}{s}$

$\frac{\pi\,D'}{w} - d \leqq 2\,s$. D' = diameter cirkel door hart langsijzer.

additiewet

In de D(uitsche). G.B.V. 1932 mag volgens de additiewet:

$$P = {}^1/_3\ (V_p\,.\,f_b + \sigma_p\,.\,f_{ij})$$

worden toegepast, als V_p na 90 dagen verharding, welke gelijkgesteld wordt aan de V_k na 28 dagen wordt aangetoond.

V_p = prismavastheid van het beton in kg/cm².

$V_k \geqq 160$ kg/cm², $\sigma_b \leqq {}^1/_3\ V_k$.

V_k = kubusvastheid van het beton in kg/cm².

Indien $d \leqq 40$ cm of $d > 40$ cm is $\sigma_b \leqq 60$ resp. 70 kg/cm², als $V_k \geqq 180$ resp. 210 kg/cm² bedraagt.

formule **Mörsch**

$$P_b = f_k\,.\,V_p + f_{ij}\,.\,\sigma_s + m\,.\,V_p\,.\,f_s$$

P_b = breukbelasting in k.g.

f_b = opp. der betondoorsnede in cm².

V_p = prismavastheid v.h. beton in kg/cm².

σ_s = strekgrens v.h. spiraalijzer in kg/cm².

m = een coëfficiënt = 45, afh. v.d. beton kwaliteit.

additie-formule

De D.G.B.V. 1932 geeft de formule:

$$P = {}^1/_3 \, (V_p \, . \, f_k + \sigma_p \, . \, f_{ij} + 2{,}5 \, \sigma_s \, . \, f_s)$$

waarbij de vastheidcijfers moeten worden aangetoond.

P = de toelaatbare belasting.

II. CENTRISCH BELAST MET KNIK

Art. 32c

Op onderstaande wijze rekenen, wanneer in geval Ia $l > 15 \times$ kleinste dwarsafmeting of in geval Ib $l > 13 \times$ diameter kolom. De drukkracht moet met een knikfactor worden vermenigvuldigd; deze hangt af van de slankheidsgraad der kolom = h : s, waarin h = hoogte (afstand bovenkant vloer tot bovenkant vloer) en s = kleinste dwarsafmeting resp. diameter der kolom. De grootte is uit de tabel te vinden, met rechtlijnige interpolatie, (als de uiteinden der kolom niet zijdelings t.o.v. elkaar kunnen verschuiven):

knikfactor (centrisch en excentrisch)

slankheids-graad l : s	knikfactor	slankheids-graad l : s	knikfactor
voor □ en ▭ kolom met normale bewapening		voor kolom met omwikkeld beton	
15	1,00	13	1,0
20	1,25	20	1,7
25	1,75	25	2,7

Met deze herleide kolombelasting worden de dwarsdoorsneden en de bewapening berekend als voor kolommen onder sub. I. Bij rechth. kolommen moet voor s de grootste dwarsafm. worden genomen, als het uitknikken in de richting der kleinste dwarsafmeting is uitgesloten (b.v. door verstijving).

III. EXC. BELAST ZONDER KNIK

Het ⊙ wordt gevonden uit:

$$z = \frac{\Sigma f \,.\, y}{\Sigma f} = \frac{{}^1/_2\, b \,.\, h^2 + n \,.\, [f_{ij}^d \,.\, a' + f_{ij} \,.\, (h - a)]}{b \,.\, h + n \,.\, (f_{ij}^d + f_{ij})}$$

$$I_s = I_b + n \,.\, (I_{ij}^d + I_{ij})$$

$$= {}^1/_4\, b \,.\, [z^3 + (h - z)^3] + n \,.\, [f_{ij}^d \,.\, (z - a')^2 + f_{ij} \,.\, (h - z - a)^2]$$

kernafstand

$$k = \frac{W}{F} = \frac{h}{6} \text{ en } \frac{b}{6} \text{ cm}$$

en voor gewapend beton: $k = \frac{W}{f_{bi}}$ cm.

a. P in kern: $e < k$

Voor het geval, dat de neutrale lijn valt buiten de doorsnede, ontstaan alleen drukspanningen, $x > h$:

$$\sigma_{d_1} = \frac{P}{f_{b_i}} + \frac{P \,.\, e \,.\, z}{I_s} \qquad \sigma_{d_2} = \frac{P}{f_{b_i}} - \frac{P \,.\, e \,.\, (h - z)}{I_s}$$

$$x = \frac{\sigma_d}{\sigma_{d_1} - \sigma_{d_2}} \,.\, h$$

bij $z = h - z = {}^1/_2\, h \quad \sigma_{d_1} = \sigma_{d_2} = \frac{P}{f_{bi}} \pm \frac{P.e.h}{2\, I_s}$; $\sigma_b \leqq 60$ kg/cm²

b. P op kerngrens: $e = k$

$$x = h \quad \sigma_{d_1} = \frac{2\,P}{f_{b_i}} \quad \sigma_{ij}^d = n \,.\, \sigma_{d_1} \,.\, \frac{h - a'}{h} \quad \sigma_{ij} = n \,.\, \sigma_{d_1} \,.\, \frac{a}{h} \,.$$

Als $f_{ij} = f_{ij}^d$ wordt $\sigma_{d_2} = 0$.

c. P buiten kern: $e > k$

De neutrale lijn valt in de doorsnede; er ontstaan zoowel druk- als trekspanningen, $x < h$:

$$\sigma_{ij}^d = n \,.\, \sigma_d \,.\, \frac{x - a'}{x}$$

$$\sigma_{ij} = n \,.\, \sigma_d \,.\, \frac{h - a - x}{x}$$

$$x^3 + 3\,(e - h - a) \,.\, x^2 + \frac{6\,n}{b} \,.\, [e \,.\, (f_{ij}^d + f_{ijt}) - (h - a - a') \,.\, f_{ij}^d] \,.\, x =$$

$$= \frac{6\,n}{b} \,.\, [e \,.\, \{(h - a) \,.\, f_{ijt} + a' \,.\, f_{ij}^d\} - a' \,.\, (h - a - a') \,.\, f_{ij}^d] \,.$$

Hieruit is x op te lossen door eenvoudig probeeren.

$$\sigma_b = \frac{2\,P \,.\, x}{b \,.\, x^2 + 2n \,.\, [f_{ijt} \,.\, (x - a') - f_{ij}^d \,.\, (h - a - x)]}$$

Gewoonlijk is $f_{ij}^d = f_{ij}$ en $a' = a$.

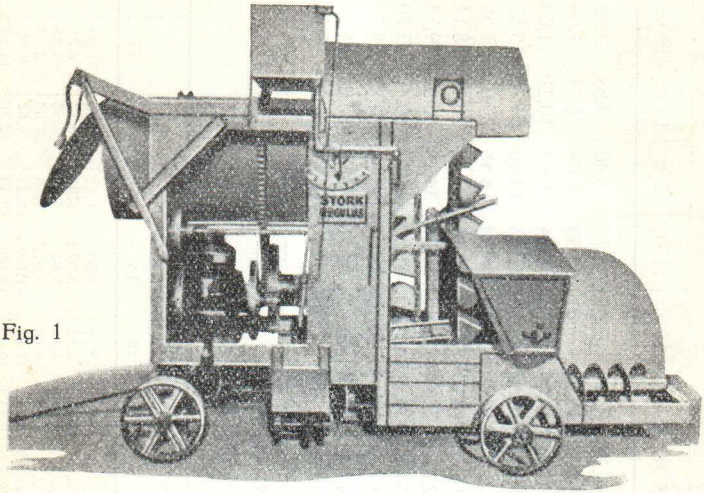
IV. EXC. BELAST MET KNIK

Wijze van berekenen als onder sub III, doch met inachtneming van de in de tabel van sub II genoemde factoren.

ø	F	O	gezamelijke doorsnede in cm² voor een aantal staven													
mm	cm²	cm	2 st.	3 st.	4 st.	5 st.	6 st.	7 st.	8 st.	9 st.	10 st	11 st.	12 st.	13 st.	14 st.	15 st.
6	0,28	1,89	0,57	0,85	1,13	1,41	1,70	1,98	2,26	2,55	2,83	3,11	3,40	3,68	3,96	4,25
8	0,50	2,51	1,01	1,51	2,01	2,52	3,02	3 52	4,02	4,53	5,03	5,53	6.04	6,54	7,04	7,55
10	0,79	3,14	1,57	2,36	3,14	3,93	4,71	5,50	6,28	7,06	7,85	8,64	9,42	10,21	11,00	11,78
12	1,13	3,77	2,26	3,39	4,52	5,65	6,78	7,91	9,04	10,17	11,30	12,43	13,50	14,70	15,82	16,95
14	1,54	4,40	3,08	4,62	6,16	7,70	9,24	10,78	12,32	13,86	15,40	16,94	18,48	20,02	21,56	23,10
16	2,01	5,03	4,02	6,03	8,04	10,05	12,06	14,07	16,08	18,09	20,10	22,11	24,12	26,13	28,14	30,15
19	2,84	5,97	5,68	8.52	11,36	14,20	17,05	19,88	22,72	25,56	28,40	31,24	34,08	36,92	39,76	42,60
22	3,80	6,91	7,60	11,40	15,20	19,00	22,80	26,60	30,40	34,20	38,00	41,80	45,60	49,40	53,20	—
25	4,91	7,85	9,82	14,73	19,64	24,55	29.46	34,37	39,28	44,19	49,10	54,01	58,92	63,83	68,74	—
28	6,16	8,80	12,32	18,48	24,63	30,80	36,96	43,12	49,28	55,44	61,60	67,76	73,92	80,08	86,24	—
30	7,07	9,42	14,14	21,21	28,28	35,35	42,42	49,49	56,56	63,63	70,70	77, 77	84,84	91,91	98,98	—
32	8,04	10,05	16,08	24,12	32,16	40,20	48,28	56,32	64,36	72,39	—	—	—	—	—	—
36	10,18	11,30	20,36	30,54	40,72	50,90	61,08	71,26	81,44	91,62	—	—	—	—	—	—
40	12,56	12,57	25,14	37,71	50,28	62,85	75,42	87,99	100,56	113,13	—	—	—	—	—	—

dikte in mm	doorsneden in cm² bij afstanden (in cm) der staven h.o.h. van												dikte in mm
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
6	4,67	4,00	3,50	3,11	2,80	2,54	2,33	2,15	2,00	1,87	1,75	1,65	6
8	8,33	7,14	6,25	5,55	5,00	4,54	4,17	3,85	3,57	3,33	3,12	2,94	8
10	13,17	11,28	9,87	8,78	7,90	7,18	6,58	6,08	5,64	5,27	4,94	4,65	10
12	18,83	16,14	14,12	12,55	11,30	10,27	9,42	8,69	8,07	7,53	7,06	6,65	12
14	25,67	22,00	19,25	17,11	15,40	14,00	12,83	11,85	11,00	10,27	9,62	9,06	14
16	33,50	28,71	25,12	22,30	20,10	18,27	16,75	15,46	14,36	13,40	12,56	11,82	16

Fig. 1



STORK-REGULUS-BETONAUTOMAAT type Ia, I, II en IIa

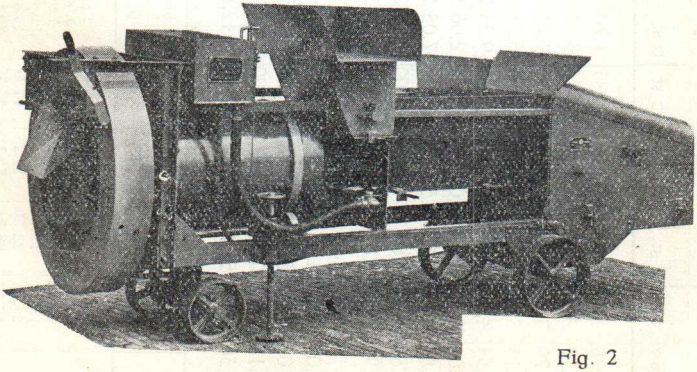


Fig. 2

STORK-REGULUS-BETONAUTOMAAT type III en IV

STORK-REGULUS BETONAUTOMATEN (Ned. Octrooi 22696)
der N.V. Machinefabriek HOLLAND, Bergen op Zoom

Bij de typen I*a*, I, II en II*a* (zie fig. 1) worden zand en grint door 2 afzonderlijke transportschroeven naar de verzamelbak onder een elevator gebracht. Uit de daarboven liggende cementsilo voert een 3e transportschroef de juiste hoeveelheid cement in de verzamelbak. De elevator brengt dit droge mengsel (grint, zand en cement) omhoog en stort het in een roteerende mengtrommel, terwijl dan tevens de juiste waterhoeveelheid wordt toegevoegd. Dit natte mengsel wordt nu door schoepen naar de trommelopening gestuwd onder voortdurende dooreenmenging volgens het vrijevalprincipe en verschijnt daarbij in een *continue stroom* uit de opening. De gewenschte mengverhouding van zand en grint met cement wordt verkregen door het verwisselen van kettingwielen op de assen der transsportschroeven. De zeer nauwkeurige regeling wordt bereikt door schuiven in de toevoerleiding. De watertoevoer wordt door een kraan of vlotterklep en een geijkte schaal in *l*/min geregeld en bij stilzetten van de elevator automatisch afgesloten.

Bij de typen III en IV (zie fig. 2) brengt een transportschroef de verlangde hoeveelheid cement direct in de zand-grint silo. De droge menging wordt verricht door de hoofdtransportschroef, die op dezelfde as loopt en het mengsel *continue* in de mengtrommel brengt. Hier wordt het water bijgevoegd en verder als boven naar de trommelopening gestuwd.

De voordeelen van de Stork-Regulus betonmolens zijn besparing aan:
1. *loonen:* het afwegen vervalt, onderbreking is uitgesloten;
2. *bedrijfskosten:* gering krachtsverbruik (nl. ⅕ van een charge menger), minder slijtage en reparatie;
3. *tijd:* de mengmachine geeft het arbeidstempo aan, daar de uur-capaciteit nauwkeurig te berekenen is. De betonprijs wordt hierdoor ca 20 % verlaagd;
4. *cement:* de transportschroef verplaatst, onafhankelijk van de valhoogte van de cement-silo, steeds dezelfde hoeveelheid, waardoor verlies van de duurste grondstof wordt voorkomen.

Verder worden de volgende belangrijke voordeelen bereikt:
6. *hoogere betonvastheid:* door de droge vóórmenging en het natmengen van slechts kleine hoeveelheden in de zelfontladende trommel;
7. *constante betonvastheid* gedurende een dagproductie; de cementtoevoeging kan kleiner zijn dan bij gewone betonmolens.

De betonmengers kunnen voorzien worden van een aangebouwde mengwaterpomp en kunnen zelfrijdbaar (voor- en achteruit) zijn, terwijl ook een stuwklep voor de mengtrommel kan worden aangebracht.

gegevens	eenheid	type I*a*	type I	type II	type II*a*	type III	type IV
capaciteit	m^3/h	40—20	20—10	10—6	8	6	3
krachtverbruik	pk	10	6	4	3,5	2,5	1,5
gew. zonder motor	kg (ca)	3500	3300	2300	2000	500	350
mach. lengte	m	4,50	3,90	3,75	3,30	2,75	2,50
,, breedte	m	2,15	1,95	1,75	1,55	1,10	0,95
,, hoogte	m	2,90	2,65	2,65	2,50	1,50	1,40
uitlaathoogte van mengtrommel	m	1,65	1,20	1,20	1,30	0,50	0,40
inwerphoogte van:							
grind, zand	m	0,35	0,30	0,30	0,30	0,90 (1,20)	0,80 (1,10)
cement	m	1,18	0,98	0,93	1,15	1,20	1,10

Aandrijving door benzine-, benzol-, ruwolie-, Diesel-, electrom.- of persluchtmotor.

GEBRUIKELIJKE BETONSAMENSTELLINGEN

aard van het werk	verhouding in maatdeelen		
	cement	zand	grind
gewapend beton waterdichte wanden van geringe afmetingen, bestand tegen waterdruk, bij kelders, reservoirs, enz.	1	1	1
waterdicht werk van dikkere afmetingen, bestand tegen waterdruk, bij kelders, reservoirs en in het water staande werken.	1	1,5	2—2,5
constructies, die niet aan eischen van waterdichtheid behoeven te voldoen.	1	2	3
ongewapend beton	1	2	4
werkvloeren, fundamenten, muren,	1	3	5
enz. naar omstandigheden.	1	4	6

GRONDSTOFFEN BENOODIGD VOOR HET MAKEN VAN 1 M³ BETON

verhouding in maatdeelen			kg *) cement	m³ *) zand	m³ *) grind
cement	zand	grind			
1	1	—	970	0,776	—
1	1.5	—	776	0.931	—
1	2	—	647	1.034	—
1	3	—	485	1.164	—
1	1	1.5	554	0.443	0.665
1	1.5	2	431	0.517	0.690
1	1.5	2.5	388	0.466	0.776
1	1.5	3	353	0.424	0.847
1	2	2	388	0.621	0.621
1	2	2.5	353	0.565	0.706
1	2	3	324	0.518	0.778
1	2	4	277	0.433	0.886
1	2.5	4	259	0.518	0.829
1	2.5	5	228	0.456	0.912
1	3	3	277	0.665	0.665
1	3	4	245	0.588	0.784
1	3	5	216	0.518	0.864
1	3	6	194	0.466	0.931
1	4	6	176	0.563	0.845

*) zonder verlies.

e. WEG- EN WATERBOUWKUNDE

	alfabetische inhoud	765
	hoofdinhoud	VIII
	notaties	162—170
	wetten en formules	763
I	wegen	567—571
II	bruggen	571—576
III	hydraulica	577—580
IV	rioleeringen	581—588
V	rioolschuiven	582—583
	Arkelbuizen	584
	damwanden	589—595
VI	gronddruk	596—598
VII	fundeeringen	zie bouwkunde
VIII	sluisdeurweerstand	599
IX	gietijzeren hulpstukken	zie tabellen
	ben. mater. rijs- en kramwerk	600

Voor gietwerken zie ommezijde

HOUTBEREIDING, AMSTERDAM-C

GROOTE WITTENBURGERSTRAAT 110
TELEFOON 51824 — OPGERICHT 1855

CREOSOTEERFABRIEK HOUTHANDEL

N.V. Jos. Kurstjens Industrie- en Handel Mij.

AFD. IJZERGIETERIJ „DE GLOBE" - TEGELEN

Telef. 301 Venlo — Telegr. Adres: Globe/Tegelen

alle ijzergietwerken onder strengste keur voor Rijks- en Gemeente-instellingen, Gasfabrieken en Particuliere industrieën.

Speciale afdeelingen voor:

A. zware gietstukken tot 15 ton stukgewicht,

B. rioleeringsgietwerk als: straat- en trottoirkolken, putranden, inlaatstukken, rioolschuiven e.d.

C. rammelvrije G.R.P. putranden en afdekkingen, Nederl. Octrooi No. 35543,

D. roosterstaven in gewoon gietijzer, hartguss, speciaal hoog vuurbestendig „Globemetaal"

E. zuurbestendig gietwerk,

F. machinale vormerij: massa-artikelen in zware en lichte stukken,

G. verkeersborden volgens de wettelijke normalisatie en intern. modellen, verkeerszuilen, waarschuwingsborden,

H. lantaarn- en marktpalen in diverse modellen,

I. scheepsgietwerk.

Modellen voorradig volgens Nederl. Norm. voorschriften van rioleeringsgietwerk, scheepsgietwerk en pijpstukken.

◆ DAGELIJKSCHE GIETING ◆

EIGEN MODELMAKERIJEN

lengteprofiel

Algemeene eisch: minimum kosten.
Overschrijding alleen in geval van aanmerkelijke verbetering.
Zooveel mogelijk aan omgeving aanpassen.
Normale helling 1 : 50, steiler alleen in geval van beperking aanlegkosten of ontgaan van ernstige bezwaren.
Overgang in vertikale richting, indien tg van de overgangshoek > 1/100, met R = 1000 m afronden.
Indien noodig voor uitzicht, tusschen voorbedoelde afrondingen van 2 tegengestelde hellingen, bij tg > 3/100, 30 m horizontaal in te voegen.
Bij wegen voor snelverkeer, bij 1,25 m ooghoogte een punt 0,50 m boven wegdek op 300 m door de vorm van het lengteprofiel zichtbaar te maken.

uitzicht

Aanbevelenswaardig voor wegen categoriën I, II en III, langs wegas een vrij uitzicht van ten minste 300 m.

samenkomst en kruisingen

Aansluiting van verharde zijwegen op hoofdweg 150 à 200 m voor de ontmoeting duidelijk zichtbaar.
Middelen:
Onderbreking beplanting, laag snoeien van heggen.
Bij bezwaar van boomrooien, de 2 boomen ter weerszijden van de aansluiting, voorzien van dubbele witte band.
Plaatsen witte palen of hekken.
Bij aanleg of verbetering, indien zonder onevenredig groote uitgaven mogelijk, grond onteigenen voor uitzichthoeken.
Bij belangrijke wegen moet, gezien van de hoofdweg op 200 m² van de kruising, 50 m² van de zijweg zichtbaar zijn.
Verharding waaiervormig verbreeden, in bermen mogen geen beletselen voorkomen.
Bij schuine ontmoeting, deze zoo mogelijk of zoo goed mogelijk haaks op de hoofdweg richten.

breedte-verharding

Het verdient aanbeveling, daar, waar verkeersoponthoud kan ontstaan, (beweegbare bruggen — spoorwegovergangen) de verharding plaatselijk te verbreeden. Te overwegen is wederzijds deze punten over 500 ÷ 1000 m² 3 verkeersstrooken toe te passen, doelmatig voor los komen van het snelverkeer. De verandering in breedte geleidelijk te maken, lengte verloop 10 × breedteverschil.
Indien vorenstaande niet mogelijk, dan aanduiden door 30 cm breede, op de verharding aangebrachte, witte streep onder 30° met de wegas. Verder, indien mogelijk, een richtingspijl en hiervoor een algemeen waarschuwingssein.

1) Met toestemming overgenomen van de circulaires uitgegeven vanwege het Departement van Waterstaat.

aard der verharding

Daar, waar veelvuldig uitwijken en remmen verwacht kan worden, b.v. vóór en in scherpe bochten, bij zijwegen, bij beperkt uitzicht, op hellingen voor afsluitboomen, enz., verdient aanbrengen van een zeer stroeve verharding aanbeveling.

verkeersstrepen

Scheidingslijnen tusschen 2 verkeersbanen, breedte 10 cm, uit te voeren in blokken lang 1 m, 3 m uit elkaar. In bochten, bij brugovergangen en onoverzichtelijke punten en over 100 m¹ ter weerszijden hiervan, een doorgaande streep.

Scheidingslijn tusschen rijbaan en rijwielpad, doorgaande streep breed 7,5 cm.

Viersporige rijbanen over de volle lengte van verkeersstrepen te voorzien.

Bij 12 m baan de afstand tusschen de buitenkanten der buitenste strepen 6 m.

Driesporige rijbaan, strepen over de volle lengte. Aanbevelenswaardig de beide strepen in geval van onvoldoende uitzicht tot een te doen samenvloeien, dus plaatselijk daar 2 verkeersstrooken.

Bij 9 m baanbreedte, afstand buitenkant strepen 3 m.

Tweesporige banen behoeven alleen in bochten, op opritten en bij wegkruisingen een verkeersstreep.

Bij 6 m breede baan de streep in het midden, ook indien bochtverbreeding is toegepast.

dwarshelling

Het bovenvlak der verharding bestaat uit 2 naar buiten afhellende platte vlakken, over 2 m breedte in het midden verbonden door een daaraan rakend cylindervlak. Voor betonwegen 2 platte vlakken in de wegas snijdend.

soort der verharding	dwarshelling tg α	
	ten hoogste	ten minste
met een bitumineuse slijtlaag of deklaag van 2,5 cm of minder voorziene grind- of steenslagverharding	1/25	1/30
met een hydraulisch of bitumineus bindmiddel gepenetreerde verharding of bitumineuse steenslag eventueel met bitumineuse slijtlaag	1/25	1/35
asfaltbeton of asfaltmortel	1/40	1/50
teerbeton met bovenlaag in korrelgrootte van split	1/30	1/35
teerbeton met bovenlaag in korrelgrootte van zand	1/35	1/40
cementbeton	1/60	1/100
klinkers op zandbed	1/25	1/30
op fundeering gestrate of van waterdichte voegvulling voorziene klinkers	1/30	1/35
keiverhardingen	1/25	1/30
verhardingen van zeer vlakke keien, keien met voegvulling of kleinplaveisel	1/30	1/35

Zoo mogelijk de kleinste helling aan te houden.
Op viaducten en bruggen kan een kleinere dwarshelling worden toegepast.
In hellingen kan de dwarshelling zooveel worden verminderd, dat de resulteerende grootste helling overeenkomt met de in de staat gegeven dwarshelling, min.: tg α $^1/_{100}$

bochten

Cirkelboog met straal van (500 ÷ 2000) m. Kleiner dan 500 m slechts, indien dit groote kostenbesparing medebrengt. Tusschen 2 tegengestelde bogen een recht gedeelte in te lasschen minstens $= \frac{200\,l}{\sqrt{R}}$, b = breedte verharding, R = kleinste straal beide in m.

verkanting in bogen

Dwarshelling naar de binnenzijde van de boog over de geheele wegbreedte, bepaald uit $\text{tg}\,\alpha = \frac{1}{\sqrt{R}}$.
R = straal in m, α = hellinghoek.
tg α max. (1/20 ÷ 1/14), afhankelijk van stroefheid, verharding en niet < de op de aansluitende gedeelten toegepaste dwarshelling.
Overgang van normaal profiel tot het verkante, over 200 × hoogteverschil tusschen binnen- en buitenkant in de boog.
Overgang tusschen 2 aansluitende gelijkgerichte bogen van verschillende straal, te maken in de boog met grootste straal over 200 b. (tg α — tg α').
Overgang tusschen 2 tegengesteld gerichte bogen geleidelijk over het hiervoor genoemde rechte tusschenvak.

bocht-verbreeding

Buitenwegen met 2 verkeersbanen, R = of < 400, middelpuntshoek > 6°, worden over geheele bochtlengte aan de binnenzijde van een verbreeding voorzien, ten minste per verkeersstrook $\frac{100}{R}$ m (R in m); max. voor de geheele weg 2 m.
De verbreeding moet over de lengte, waarover de verkanting is aangebracht, gelijkmatig verloopen.

aanduiding van bochten

Bogen met R ≦ 500 m langs heele buitenzijde van de boog aanduiden door:
a. bij aanwezige boomenrij in berm, op iedere boom 2 vertikale strepen; voor iedere rijrichting één zichtbaar, ~ (0,75 ÷ 1,50) m boven de grond en (15 ÷ 20) cm breed.
b. bij ontbreken van beplanting hekwerken of palen plaatsen, hoogte 1,10 m boven de weg. Voor hekwerken de bovenregel minstens 15 cm breed, geverfd in afwisselende zwarte en witte blokken, lang 0,60 m, de blokken van gelijke tint boven elkaar.
c. door schuin op de wegas geplaatste betonplaten met een hoogte boven de grond van ~ 0,50 m; deze en onder b genoemde palen wit geverfd met zwarte band of punt om zichtbaarheid bij mist en sneeuw te bevorderen.

bermen

Aanbevelenswaardig, over 2 m, uit kant verharding gerekend zonder kantlaag, de bermen vrij te houden, dit geldt niet voor de hiervoor genoemde bermplanken en bochtpalen.
Over deze breedte de bermen vlak te maken, opdat uitwijken hierop mogelijk is. De buitenberm van een verkantliggende bocht, wordt bij voorkeur met minstens gelijke en gelijkgerichte verkanting gelegd. Indien veelvuldig opstelling van motorrijtuigen kan worden verwacht, moet het aanbrengen van een zeer breede berm worden bevorderd.
Waar de boomen dichter dan een wagenbr. uit kantverharding staan, moet voor plaatsing op onderl. afstand van 8 m, tusschen de boomen parkeergelegenheid worden gegeven.
Op wegen cat. I en II moeten alle voorwerpen, die op een overigens vrije berm op minder dan 2 m uit kantverharding, van de voet tot op (1 ÷ 1,5) m hoogte, wit of indien daardoor beter zichtbaar, zwart-wit worden geverfd. Bij langgerekte voorwerpen, boomenrijen, enz., alleen bij 't begin.

rijwielpaden

Bij aanleg van gemeenliggende paden, elk pad minstens 0,75 m breed. Breedte bij aanleg van één rijwielpad, bij een gemiddeld verkeer per dag:

1e.	minder dan 2000 wielrijders	(2 ÷ 2,50) m
2e.	tusschen 2000—4000 wielrijders	(3 ÷ 4,00) m
3e.	meer dan 4000 wielrijders	(4 ÷ 5,00) m

Bij aanleg van twee vrijliggende rijwielpaden, bij gemiddeld verkeer per dag op elk der paden:

1e.	minder dan 2000 wielrijders	1,25 m
2e.	meer dan 2000 wielrijders	(2,00 ÷ 3,00) m

wegafsluiting en omlegging

(volgende blz.)

Bij afsluiting van een weggedeelte:
a. in buitenwegen 150 m¹ voor de omlegging voorsein volgens fig. I rechts van de weg te plaatsen.
b. in bebouwde kommen op 50 m¹ voorsein volgens fig. II.
Deze borden mogen niet in scherpe bochten geplaatst worden, de 150 en 50 m¹ kunnen in dit geval worden vergroot.
Ter plaatse van het begin der omlegging moet, indien mogelijk, een dwars over de weg geplaatste afsluitboom of -hek worden aangebracht, afwisselend in vakken lang 0,50 m rood-wit geschilderd, gelijkgekleurde vakken boven elkaar, in het midden voorzien van een rond rood bord. Des nachts wordt de afsluiting door ten minste één, in het midden van de weg geplaatste, roode lantaarn verlicht. Rechts van de weg een bordenstelsel volgens fig. III te plaatsen. Naar omstandigheden kan het plaatsnaambord vervallen of meerdere worden bijgevoegd.
Langs de verkeersomlegging, daar waar zulks wenschelijk is, dergelijke borden te plaatsen, ook hier klasse aanduiding en plaatsnaam naar omstandigheden.

Deze en de voorseinborden moeten òf door constructie (reflectoren) òf door verlichting ook 's nachts duidelijk zichtbaar zijn; dit laatste bij voorkeur als in fig. III (gestippeld) aan te brengen.

aanduiding werk in uitvoering

Bij werken in uitvoering en bij tijdelijke verkeersbelemmering waarschuwingsteekens te plaatsen als in fig. IV aangegeven. Deze 's nachts verlichten of vervangen door een lantaarn, rood licht vertoonend aan passage links en wit licht aan passage rechts.
Het versperde weggedeelte, gericht naar het toerijdend verkeer, afzetten door rood-wit geblokte planken.
Aanbevelenswaardig de onder *wegomlegging* genoemde voorseinen op 200 ÷ 250 m¹ voor dit gevaarlijke wegvlak te plaatsen. Deze en geleideplanken moeten ook 's nachts door constructie of verlichting zichtbaar zijn.

II. BRUGGEN
(Voorschriften voor de berekening) *)

te berekenen spanning

De bruggen worden berekend op:
1e. het eigen gewicht te zamen met de (vertikale) mobiele belastingen (zie voor de laatste volg. blz.);
2e. het eigen gewicht te zamen met de horizontale belastingen (zie voor de laatste 3 blz. verder);
3e. alle belastingen te zamen, waarbij dan slechts 80 % van de belastingen in rekening wordt gebracht;
4e. de montage-toestand.

eenige uitgangspunten voor de berekening

1e. Veroorzaakt het eigen gewicht plaatselijk een kracht tegengesteld aan die t.g.v. de mobiele of horiz. belasting, dan moet slechts ⅔ van laatstgenoemde kracht in rekening worden gebracht;
2e. Elke overspanning van de hoofdliggers krijgt een zeeg ongeveer overeenkomende met de zakking door eigengewicht en gelijkmatig verdeelde mobiele belasting;
3e. Voor temperatuursverschil wordt aangehouden 70 °C; montagetemperatuur + 10 °C; uitzettingscoëfficiënt = 0,000 012 voor staal;
4e. Als lengte van overspanning wordt aangehouden voor:
a. houten dek: afstand tusschen de flenzen van de betreffende liggers vermeerderd met de dikte van het onderdek;
b. betondek: hart op hart langsdragers;
c. langsdragers: hart op hart dwarsdragers;
d. dwarsdragers: hart op hart hoofdliggers;
e. hoofdliggers: hart op hart opleggingen.
5e. Met de stijfheid van het dek wordt geen rekening gehouden bij de berekening van de rijvloer;
6e. Bij liggers, die als doorgaand kunnen worden beschouwd, wordt ¾ van het moment in rekening gebracht, dat op zou treden, als de liggers op 2 steunpunten rusten;

*) Volgens de V.O.S.B. 1933, N 1008.

7e. Voor een enkelvoudig onderdek wordt aangenomen, dat 1 wiel op de plank rust. De wieldruk wordt verdeeld gedacht bij planken in langsrichting bereden over b + 2d en bij planken in dwarsrichting bereden over a + 2d; hierin is d de plankdikte, a de breedte van het wiel en b de lengte van het loopvlak van het wiel;
De planken worden beschouwd als te zijn opgelegd op 2 steunpunten;

8e. Betondekken worden berekend volgens de G.B.V. 1930 (zie Bouwkunde) voor zoover er in deze voorschriften niet van wordt afgeweken;

9e. Eigengewicht kan als regel als gelijkm. verdeelde belasting worden beschouwd. Wanneer bij het uitwerken blijkt, dat de oorspronkelijke schatting van het e.g. zoodanig onjuist is geweest, dat bij invoering van het juiste e.g. de spanning door alle oorzaken te zamen de toelaatbare spanning niet meer dan 3 % overschrijdt, moet de berekening worden herzien;

10e. Zie voor detailbepalingen als profiel van vrije ruimte, klinknagelverbindingen, gedrukte staven e.d. N 1008.

soortelijke gewichten

mager vulbeton . . .	1800 kg/m³	gietijzer	7,25
grind, zand	2200 kg/m³		
gewapend beton. . .	2400 kg/m³	staal	7,85

belastingschema's mobiele vertikale belasting

Mobiele belasting bestaat uit een combinatie van een over de heele lengte van de brug voorkomende gelijkmatige belasting, met geconcentreerde lasten.

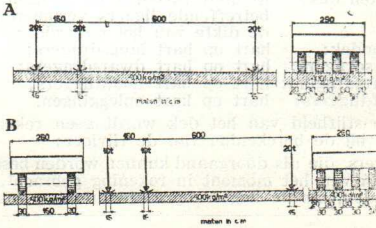
I. SPOORWEGBRUGGEN

Belasting door treinen per spoor 8 t/m¹,
en een belasting door 6 asdrukken van 24 t op afstanden van 3 m¹.
Voor lokaalsporen elk geval afzonderlijk bekijken.

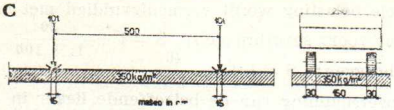
II. BRUGGEN VOOR GEWOON VERKEER

De bruggen zijn verdeeld in 4 klassen afhankelijk van het te verwachten verkeer volgens volgende tabel.

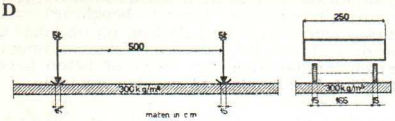
KLASSE A: hoofdverkeerswegen, waarbij omleggen van het verkeer is uitgesloten;
KLASSE B: hoofdverkeerswegen, waarbij de mogelijkheid bestaat een zeer zware wagen, als uitzondering voorkomend, langs een (om)weg met bruggen van klasse A te leiden;
KLASSE C: niet bestemd voor zware voertuigen;
KLASSE D: slechts bestemd voor lichte voertuigen.



C



D



Voor trambanen in de rijweg zie bij IV.

III. VOETPADEN, VOET- EN RIJWIELBRUGGEN

voet- en rijwielpaden, op bruggen voor het publiek, klasse A en B . . . . . 400 kg/m².
Idem, klasse C . . . . . 350 kg/m².
Idem, klasse D . . . . . 300 kg/cm².
voetpaden op spoorbruggen, *niet* voor publiek verkeer opengesteld . . . . . 300 kg/m²,
voet- en rijwielbruggen . . . . . 400 kg/m².

IV. TRAMBRUGGEN

De hoogste te verwachten belasting nagaan en steeds in rekening brengen.
Bij trambanen in de rijweg wordt de door de tram ingenomen breedte gelijk gesteld aan die van de onder II genoemde wagens. (Bij meerdere trambanen geen reductie toepassen; zie onder reductiefactor).

wijze van plaatsing der geconc. lasten op bruggen voor gewoon verkeer

Zooveel wagens naast elkaar te plaatsen als de maat van 2,5 m geheele maten op de rijwegbreedte is begrepen.
Voor berekening van de hoofdliggers is de belasting symmetrisch t.o.v. de brugas te plaatsen. De wagens moeten tegen elkaar aan gedacht worden.

reductiefactor

I. BRUGGEN VOOR GEWOON VERKEER

Indien 2 wagens naast elkaar staan, slechts 90% de geconc. lasten en van de gelijkmatig verdeelde mobiele belasting in rekening te brengen; bij 3 wagens slechts 70% en bij 4 of meer wagens 60%.
Indien echter een geringer aantal wagens naast elkaar (met bijbeh. reductie) een ongunstiger belasting voor een brugdeel vormt dan het volle aantal, wordt dat mindere aantal ter berekening van het betr. brugdeel aangehouden. *)

II. SPOOR- EN TRAMBRUGGEN

Geen reductiefactoren, ook niet als tramsporen op brug voor gewoon verkeer liggen.

*) De langsliggers en het dek zullen dus gewoonlijk op de niet-gereduceerde belasting moeten worden berekend en de hoofdliggers en de dwarsdragers op de welgereduceerde belasting.

stootcoëfficiënt

De mobiele belasting wordt vermenigvuldigd met een stootcoëfficiënt voor: spoorbruggen: $S = 1 + \frac{50}{L + 100}$

gewone bruggen: $S = 1 + \frac{40}{L + 100}$

L = de overspanning van de betreffende ligger in m.
L = bij dwarsdragers en staven, die de mobiele belasting van één dwarsdrager opnemen (hangers boogbrug) = de lengte van 2 langsdragers in m. De belasting op de voet- en rijwielpaden wordt met dezelfde stootcoëfficiënt vermenigvuldigd.
Bij pijlers en landhoofden van steen of beton behoeft geen stootcoëfficiënt in rekening te worden gebracht.

belastinglengte

De geconcentreerde lasten worden in de ongunstige stand geplaatst, op de gelijkm. belasting. Indien de invloedslijn + en — gedeelten heeft, wordt aangenomen, dat de verkeersbelasting òf alleen op het + òf alleen op het — gedeelte is geplaatst.

sneeuwbelasting

De sneeuwbelasting behoeft niet in rekening te worden gebracht.

windbelasting

Bij belaste en onbelaste brug wordt een *horizontale* winddruk van 150 kg/m² aangenomen over de heele lengte. De windverbanden moeten behalve op de dwarskracht door de windbelasting ook worden berekend op een denkbeeldige dwarskracht, die gelijk is aan 1% van de grootste kracht die t.g.v. de *vertikale* belasting der brug in beide randen van het windverband te zamen kan optreden.
Als windoppervlak wordt in rekening gebracht:
a) *bij plaatijzeren liggers* een strook ter hoogte van de totale rijvloerconstructie met de verkeersband plus de projecties der daaronder en daarboven uitstekende deelen van een hoofdligger.
Bij spoorwegbruggen reikt de verkeersband van bovenkant spoorstaaf tot 3,50 m daarboven over de heele lengte der brug.
Bij gewone bruggen tot 2,50 m boven de bovenkant rijvloer en gerekend over de geheele lengte.
b) *bij vakwerkliggers* als onder *a*), maar nu het getroffen oppervlak van de staven van *elke* hoofdligger.

belasting van leuningen

Normaal 100 kg/m¹, voor voetpaden niet voor publiek verkeer 50 kg/m¹.

horiz. bel. t.g.v. middelp. vl. krachten

Bij spoorbruggen met $R \leqq 2000$ m wordt C = 10% der mobiele belasting, vermenigvuldigd met de stootcoëfficiënt en grijpt 2 m boven de railkop aan.

id. t.g.v. rem- en wrijvingskrachten

De remkrachten zijn 1/7 der geconcentreerde lasten; bij trams 1/7 der belasting door een locomotief.
De kracht noodig om de *rollende wrijving* te overwinnen wordt bij beweegbare opleggingen gesteld op 3% van de oplegdruk.
De kracht noodig om de *slepende wrijving* te overwinnen op 20% van de oplegdruk.
De stootcoëfficiënt wordt niet in rekening gebracht. Met de reductie-coëfficiënt bij bruggen met meerdere verkeersstrooken mag rekening worden gehouden.
De wrijvingskrachten alleen in rekening te brengen bij de berekening van opleggingen en van de pijlers of landhoofden.

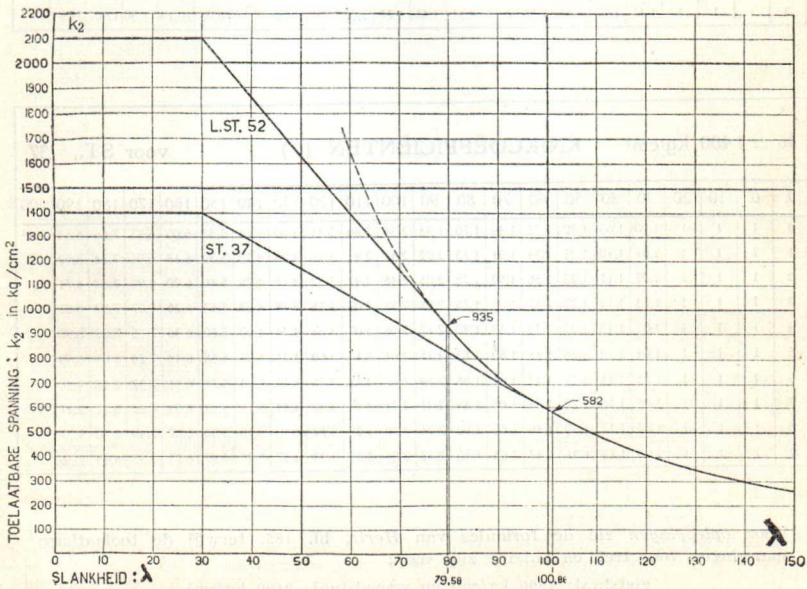
Bij spoorbruggen wordt tusschen de langsdragers van elk spoor een slingerverband aangebracht, dat aan een dwarskracht van 4 t weerstand bieden kan.

id. t.g.v. zijdel. stooten

Voor trek- en buiging in St. 37: 1400 kg/cm². Voor trek en buiging in L. St. 52: 2100 kg/cm². Voor knikkoppelingen en windverbanden voor alle staalsoorten als bij St. 37. Schuifspanning = 0,06 k_1 (beh. hetgeen voor klinknagels en schroefbouten is voorgeschreven). Voor klinknagels en bouten is $k_3 = 0{,}8\ k_1$ en $k_4 = 2\ k_1$. Voor druk met $\lambda \leqq 30$ als bij trek en buiging, daarna met $n = 3{,}5$ volgeus Euler. Voor staven met tusschen gelegen slankheid en toeb. drukspanning volgens een rechte lijn rakende aan de kromme van Euler zie figuur en onder Bouwkunde N 793. (Voor knikcoëff., enz. zie Mechanica).

toelaatbare spanningen

VERBAND TUSSCHEN SLANKHEID λ EN TOELAATBARE SPANNING k_2



$$\omega = \frac{\text{toelaatbare trekspanning}}{\text{toelaatbare drukspanning}}$$

$k_1 = 2100$ kg/cm² KNIKCOËFFICIËNTEN (ω) voor ST. L 52

λ	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
0	1	1	1	1.00	1 13	1.29	1.51	1.81	2.27	2.87	3.55	4.29	5.11	6.00	6.95	7.98	9.08	10,25	11.48	12.80	14.18
1	1	1	1	1 01	1.14	1,31	1,53	1.85	2.33	2.94	3,62	4.37	5.19	6.09	7.05	8.08	9,19	10,37	11.61	12,93	
2	1	1	1	1.02	1 16	1,33	1.56	1,89	2.38	3.00	3,69	4.45	5.28	6.18	7,14	8.19	9,31	10.48	11.74	13.07	
3	1	1	1	1.03	1.17	1,35	1.59	1.93	2.44	3.07	3.76	4 53	5 37	6.27	7.24	8,30	9.42	10.60	11.87	13.21	
4	1	1	1	1.05	1 19	1,37	1.61	1 97	2 50	3,13	3 84	4.61	5 45	6.37	7,35	8.40	9.54	10.73	12.00	13.35	
5	1	1	1	1.06	1.20	1,39	1.64	2.02	2 56	3,20	3 91	4.69	5,54	6.46	7 45	8.51	9,65	10.86	12.13	13.49	
6	1	1	1	1.07	1,22	1,41	1.68	2.06	2 62	3,27	3,98	4.77	5 63	6.56	7,56	8.63	9.77	10.98	12.27	13 62	
7	1	1	1	1,09	1.24	1,43	1,71	2,11	2,68	3,34	4,06	4,85	5,72	6,66	7,66	8,74	9,89	11,11	12,40	13,76	
8	1	1	1	1,10	1,25	1,46	1,74	2,16	2,75	3,41	4,14	4,94	5 81	6,75	7.77	8,85	10,01	11.23	12,53	13,90	
9	1	1	1	1,11	1,27	1,48	1,78	2,21	2,81	3,48	4,21	5,02	5,90	6,85	7,87	8,96	10,13	11,36	12,67	14,04	

$k_1 = 1400$ kg/cm² KNIKCOËFFICIËNTEN (ω) voor ST. 37

λ	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
0	1	1	1	1.00	1.09	1.20	1.33	1.49	1.70	1.98	2.36	2.86	3.41	4.00	4.64	5.32	6.05	6.83	7.66	8.53	9.45
1	1	1	1	1.01	1.10	1.21	1.34	1.51	1.73	2.02	2.41	2.91	3.46	4.06	4.70	5.39	6.13	6.91	7.74	8.62	
2	1	1	1	1.02	1.11	1.22	1.36	1.53	1.75	2.05	2.46	2.97	3.52	4.12	4.76	5.46	6.20	6.99	7.83	8.71	
3	1	1	1	1.03	1.12	1.23	1.37	1.55	1.78	2.08	2.51	3.02	3 58	4.18	4.83	5.53	6.28	7.07	7.92	8.81	
4	1	1	1	1.03	1.13	1.25	1,39	1.57	1.80	2.12	2.56	3.07	3.64	4.24	4.90	5.60	6.36	7.15	8.00	8.90	
5	1	1	1	1.04	1.14	1.26	1.41	1.59	1.83	2.15	2.61	3.13	3.69	4.31	4.97	5.68	6.44	7.24	8 09	8.99	
6	1	1	1	1.05	1 15	1.27	1 42	1.61	1.86	2.19	2.66	3.18	3.75	4.37	5.04	5,75	6.51	7.32	8 18	9.08	
7	1	1	1	1.06	1.16	1.29	1.44	1.63	1.89	2.23	2.71	3.24	3.81	4.44	5.11	5.82	6.59	7.40	8.27	9.17	
8	1	1	1	1.07	1.17	1.30	1.46	1.66	1.92	2.28	2.76	3.29	3.87	4.50	5.18	5.90	6.67	7.49	8.36	9.27	
9	1	1	1	1.08	1.19	1.31	1 47	1.68	1.95	2.32	2.81	3.35	3.93	4 57	5.25	5.97	6.75	7.57	8.45	9.36	

Voor *opleggingen* zie de formules van *Hertz*, bl. 185, terwijl de toelaatbare spanningen voor trek en buiging zijn voor:

gietstaal: 1600 kg/cm² en smeedstaal: 2100 kg/cm².

HYDROSTATICA

volkomen vloeibaarh.

Er is geen inwendige wrijving der vloeistofmoleculen onderling. In werkelijkheid is zij ook zeer gering.

onsamendrukbaarh.

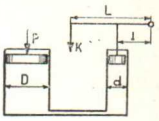
De coëfficiënt van samendrukking is zeer gering.
Voor water: 0,000044, kwik 0,000003, aether: 0,000111.

drukrichting.

De drukrichting der vloeistof op een vloeistofdeeltje in een vat uitgeoefend is $\perp$ op het vlak gericht.

A. wet van **Pascal**

De druk op een vloeistof uitgeoefend plant zich naar alle zijden gelijkmatig voort.



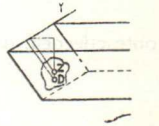
hydraulische pers:

$$P = \frac{D^2 \,.\, K \,.\, L}{d^2 \,.\, l}$$

d = diameter dompelaar, D = dia. perscylinder.

B. hydrost. druk

De druk op een gedeelte van een vlakke wand van een vat is gelijk aan het gewicht van de vloeistofkolom, die dat wandgedeelte tot grondvlak en de afstand van het ⊙ hiervan tot de vloeistofspiegel tot hoogte heeft.
Z = ⊙ wandgedeelte; D = drukpunt.



$$p = \frac{dP}{dF} = \gamma \,.\, z$$

specifieke druk

(γ = s.g. vloeistof; z = afst. vloeistofspiegel tot beschouwde punt).

druk op een oneindig klein oppervlak

$$dP = \gamma \,.\, z \,.\, dF$$

druk op vlak wandged

$$P = \gamma \,.\, F \,.\, z_z$$

z_z = afstand niveau tot ⊙ wandgedeelte.

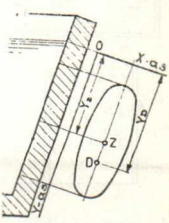
bodemdruk.

$$P = \gamma \,.\, F \,.\, H$$

F = bodemoppervlak.
H = afstand v/d bodem tot vloeistofoppervlak.

C. drukpunt

is het aangrijpingspunt der resultante van de hydrostatische druk tegen een wand of wandgedeelte.



afstand drukpunt $y_D = \frac{I_x}{y_z \,.\, F} = \frac{I_x}{S_x}$ (X-as langs vloeistoflijn).

I_x = traagh. mom. wand(gedeelte); S_x = stat. mom. id.
y_z = afstand wandgedeelte tot X-as.
Bij rechthoekig wanddeel zich tot vloeistofspiegel uitstrekkende met hoogte l:

$$y_D = {}^2/_3\, l$$

en onder- en bovenzijde o/e afstand l_1 en l_2 v/d vloeistofspiegel:

$$y_D = {}^2/_3 \frac{l_1^3 - l_2^3}{l_1^2 - l_2^2}$$

D. wet van **Archimedes** 287 v. Chr.

e opwaartsche druk op een ondergedompeld lichaam is tikaal en even groot als het gewicht der verplaatste veelheid vloeistof: $P = \gamma \,.\, V$

γ = s.g. vloeistof; V = volume lichaam.

igging van het aangrijpingspunt van de opw. druk t.o.v. ⊙ van het lichaam bepaalt de evenwichtstoestand.

A. *uitstroomen van vloeistoffen*

1. formule van **Torricelli**

Bij uitstrooming door een opening in de wand is de snelheid *theoretisch* gelijk aan de drukhoogte bij vrije val. Voor een klein gat geldt dan ook (snelheid in reservoir = 0 te stellen):

$$v = \sqrt{2g.h} \quad \text{en} \quad h = \frac{v^2}{2g}$$



Door wrijving zal de snelheid kleiner zijn:

$$v = \mu' . \sqrt{2g.h}$$

μ' de *snelheidscoëfficiënt* $\approx$ 0,97 volgens **Weissbach.** Door samentrekking in de opening wordt de doorsnede van de straal kleiner dan de opening. Deze *contractiecoëfficiënt* bedraagt voor cirkelv. opening volgens Weissbach $\mu'' \approx 0{,}64$, zoodat de *uitstroomingscoëfficiënt* $\mu = \mu' \times \mu''$ wordt.

2. uitstrooming boven water

$$v = \mu . \sqrt{2g.h}$$

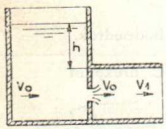
$$Q = \mu . F . \sqrt{2g.h}$$

contractiecoëff. μ

voor cirkelv. openingen = 0,62	voor uitlooppijpen
met volkomen contractie	volgens gecontra-
voor dikke wanden of	heerde straal = 0,95 ÷ 0,93
cirkelv. uitlooppijpen = 0,82	voor conische
voor rechth. openingen = 0,57	uitlooppijpen = 0,80 ÷ 0,98

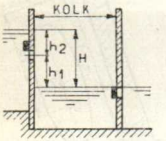
3. uitstrooming onder water

$$Q = \mu . F . \left\{ v_1 + \sqrt{2g.\left(h + \frac{v_0^2 - v_1^2}{2g}\right)} \right\}$$



voor snelheid in reservoir $v_0 = v_1 = 0$ wordt:

$$Q = \mu . F . \sqrt{2g.h} \quad \text{(fig. 1)} \qquad \mu \approx 0{,}62$$



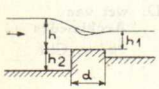
schutkolk vultijd $t = t_1 + t_2$ (fig. 2)

$$t_1 = \frac{F_s . h_1}{\mu . F_r . \sqrt{2g.h_2}} \quad \text{en} \quad t_2 = \frac{2\,F_s . h_2}{\mu . F_r . \sqrt{2g.h_2}}$$

ledigtijd $$t' = \frac{2\,F_s . H}{\mu . F_r . \sqrt{2g.H}}$$

F_s = opp. van de schutkolk
F_r = oppervlak schuiven of korte riolen
H = diepte = $h_1 + h_2$ en $\mu \approx 0{,}62$

4. uitstrooming over overlaten



breede drempel $d > 2/3\,h$; smalle drempel $d < 1/2\,h$

volkomen overlaat: benedenwater onder kruin overlaat

onvolkomen overlaat: „ boven „ „

(zie volgende pagina)

(breedte = b) $Q = {}^2/_3 \mu \ b \,.\, h \sqrt{2g \,.\, h}$

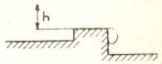
volgens **Bernoulli**: $Q = 0{,}385 \mu . b . h . \sqrt{2g \,.\, h}$ (in theorie)

volgens **Lesbros**: $Q = 0{,}35 \, b \,.\, h \,.\, \sqrt{2g \,.\, h}$ (volgens proeven)

Bij scherpe wanden heeft contractie μ plaats, zoodat:

volgens **Flamant**: $Q = 1{,}77 \, b \,.\, h \,.\, \sqrt{h}$. $\mu = 0{,}85$

a. volkomen overlaten



b. onvolkomen overlaten

(zie figuur sub 4) volgens **Du Buat**:

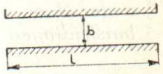
$Q = b \sqrt{2 g \,.\, (h - h_1)} \times \{ {}^2/_3 \mu \,.\, (h - h_1) + \mu_1 \,.\, h_1 \}$

$Q = 0{,}4 \, b \,.\, (h + {}^1/_2 h_1) \,.\, \sqrt{2g \,.\, (h - h_1)}$

voor scherpe randen : $\mu_1 = 0{,}7$.

voor afgeronde hoeken : $\mu_1 = 0{,}8$.

5. afvoer door sluizen



algemeene formule volgens **Bernoulli**:

$$Q = \mu \,.\, b \,.\, ij \,.\, \sqrt{2 g \,.\, \left(H + \frac{v_0^2}{2 g} - ij\right)}$$

voor $v_0 = 0$:

$$Q = \mu \,.\, b \,.\, ij \,.\, \sqrt{2g \,.\, (H - ij)}$$

$H - ij = H_0 =$ valhoogte

voor rechth. sluizen $m = 0{,}8 \div 0{,}85$

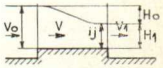
voor afgeronde hoeken „ $= 0{,}9$

met schuine vleugels „ $= 0{,}95$

Q is max. voor $ij = {}^2/_3 \, H$; voor dit geval wordt:

de algem. formule:

$$Q = 0{,}385 \ \mu \ \ b \,.\, \left(H + \frac{v_0^2}{2 g}\right) \cdot \sqrt{2 g \,.\, \left(H + \frac{v_0^2}{2 g}\right)}$$



voor $v_0 = 0$ is:

$$Q = 0{,}385 \ \mu \ . \ b \,.\, H \sqrt{2 g \,.\, H}$$

opmerking

Deze formules gelden alleen dan, zoolang de hoogte van het benedenwater H_1 boven de drempel $\leq$ ij en de sluis een verbinding vormt tusschen twee groote reservoirs.

Voor andere gevallen raadplege men speciale literatuur.

B. *waterbeweging in rivieren en kanalen*

$R =$ gemiddelde straal $= \dfrac{F}{O_1}$ (in m.)

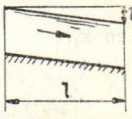
verhang $\alpha = \dfrac{h}{l}$

$F =$ oppervlak van het natte dwarsprofiel in m^2

$O_1 =$ natte omtrek in m

afvoer $Q = F \,.\, v \ m^3/sec$

$v =$ gemidd. eenp. snelheid in m/sec $= k \ . \ \sqrt{R \,.\, \alpha}$



Ganguillet en Kutter

$$k = \frac{23 + \frac{1}{b} + \frac{0{,}00155}{a}}{1 + \left(23 + \frac{0{,}00155}{I}\right) \cdot \frac{b}{\sqrt{R}}} \cdot \sqrt{R \cdot a}$$

Bazin

volgens **Bazin**:

$$k = \frac{87}{1 + \frac{c}{\sqrt{R}}}$$

Kutter

volgens **Kutter**:

$$k = \frac{100\sqrt{R}}{b_1 + \sqrt{R}}$$

waarden van	b	b_1	c
zeer vlakke wanden (cem.)	0,010	0,15	0 06
vlakke wanden (metselw.)	0,0125	0,35	0,16
minder vlakke id. (breukst.)	0,017	0,56	0,46
grond (geëffende taluds)	0,021	1,67	0,85
gewone watergangen	0,025	0,70	1,30

C. *beweging van water door buisleidingen*

voor waterleidingen (zuigleidingen) $v_{gem} = 0{,}7 \div 1{,}0$ m/sec
„ „ (persleidingen) $= 0{,}5 \div 0{,}7$ m/sec
„ rioleeringen $= 0{,}8 \div 3{,}0$ m/sec

$$h_1 = \lambda \cdot O_1 \cdot l \cdot \frac{v^2}{2g} \cdot \frac{1}{F}$$ (voor notaties zie sub B)

l = buislengte
h_1 = drukverlies door wrijving langs de wanden

voor cirkelvormige buizen: $R = \frac{F}{O_1} = \frac{\pi/4\, d^2}{\pi\, d} = {}^1/_4\, d$

$$h_1 = \frac{4\ \lambda \cdot v^2 \cdot l}{2\ g \cdot d};$$ (λ is een coëff. afh. van het buismateriaal)

hiervoor kan worden geschreven:

$$h_1 = k_1 \cdot \frac{v^2 \cdot l}{2g \cdot d}$$

Bij verwaarloozing v/h snelheidsverlies, bij uittreding in de buis en constante snelheid in de buisleiding is:

$$v = \sqrt{\frac{2g \cdot h}{1 + \frac{k_1 \cdot l}{\sqrt{d}}}}$$

h = hoogteverschil tusschen waterstand in het reservoir en buismonding

nieuwere formules

$Q = F \cdot v$ (voor waarde coëff. k en k_1 zie hieronder)

$v = k \cdot \sqrt{R \cdot a}$ $\quad a = \frac{h}{l}$ $\quad h_1 = \frac{v^2 \cdot l}{k^2 \cdot R}$

volgens **Eytelwein**: $k = 50{,}9$

k en k_1

volgens **Kutter**: ($a = 0{,}0005$) $\quad k = \frac{100\sqrt{R}}{b + \sqrt{R}}$ voor waterleidingen $b = 0{,}25$ voor rioleeringen $b = 0{,}35$

volgens **Darcy**: $\quad k_1 = 0{,}01989 + \frac{0.0005078}{d}$

d = buisdiameter

$$Q = r \,.\, i \,.\, n \,.\, q$$

af te voeren hoeveelheid regenwater

q = hoeveelheid regenwater, welke valt op het totaal van het te ontwateren terrein.

Naar landstreek en omstandigheden te kiezen uit:

regenbui

jaargegevens (gem. uit tienjarig overzicht)			
bui komt voor in % v/h totaal	duur der bui in sec	gem.: regenval per bui in l/sec/ha	
		gemiddeld	maximum
29	300	103	200
26	600	100	333
18	900	68	210
15	1200	55	183
7	1500	65	86
5	1800	61	95

toe te passen in verband met ongelijke intensiteit van de bui over het gebied.

reductie-coëffiënt

$r = 1 - 0{,}005 \sqrt{L}$ L = lengte van het riool in het beschouwde gebied

dichte bebouwing	0.7—0.9
open bebouwing	0.25—0.50
tuin- en bouwland- bermen	0.05—0.25
asphalt-betonwegen	0,8—1,0
tegels-, klinkerwegen	0.5—0.7
grind-, steenslagwegen	0.3—0.5

inzakkings-coëfficiënt

$$n = tr \,.\, \frac{v}{l}$$

naijling

alleen in rekening te brengen voor het geval $\frac{v}{l} > tr$ bij enkelvoudige leiding. Hierin is:

l = rioollengte in m

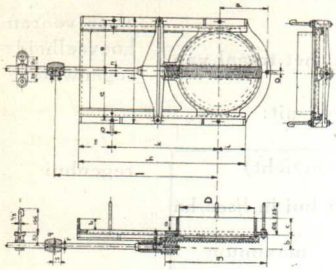
v = afvoersnelheid in m/sec.

t_r = duur der regenbui in sec

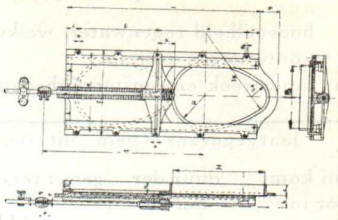
RIOOLSCHUIVEN

der N.V. Machinefabriek HOLLAND, Bergen op Zoom

RONDE SCHUIVEN



OVALE SCHUIVEN



D = 400—100 mm uitgevoerd met losse geleidingslijsten.

MATEN in mm

D	100	150	175	200	300	400	500	600	700	800	1000
a	50	60	65	65	75	75	75	75	80	85	93
b	30	35	40	40	50	75	75	75	80	85	93
c	—	72	77	80	90	89	89	89	97	105	113
d	—	80	80	80	80	97	89	103	103	129	129
e	—	130	150	160	211	285	335	390	440	490	575
f	200	300	340	375	460	620	720	830	930	1030	1230
g	—	300	320	360	450	575	680	800	900	1000	1230
h	300	400	450	500	705	900	1100	1275	1475	1650	2055
i	50	60	70	75	125	200	225	250	300	350	405
k	200	280	310	350	500	600	755	925	1075	1200	1070
l	315	400	450	500	710	870	1070	1160	1275	1400	—
m	50	60	70	75	80	100	100	100	100	100	100
n	—	25	25	25	28	32	35	40	40	40	40
o	12	14	14	14	18	18	18	18	22	22	22
p	—	125	135	150	200	257⁵	310	365	415	465	580
q	—	14	14	15	18	20	24	28	28	28	27
r	—	16	16	17	21	23	27	30	32	32	32
s	—	35	35	40	45	50	50	50	50	50	50

B/H	300/450	400/600	500/750	600/900	700/1050	800/1200	900/1350
a	83	86	100	100	100	125	125
b	77	80	94	90	100	125	125
c	74	77	90	94	94	120	120
d	85	93	95	110	110	125	125
e	430	565	640	750	850	950	1050
f	480	615	690	800	900	1030	1130
g	75	110	160	175	255	175	175
h	1025	1300	1560	1830	2090	2475	2775
i	100	100	100	100	100	100	100
k	530	635	720	910	990	1250	1400
l	925	1130	1300	1475	1720	2400	2750
m	295	465	640	720	900	1025	1175
n	100	100	100	100	100	100	100
o	18	18	18	22	22	22	22
p	180	165	140	185	185	225	225
q	194	22	22	22	25	30	30
r	21	24	24	24	27	34	34
s	40	50	50	50	50	50	50
t	28	32	32	32	35	40	40

De ronde en ovale vorm worden hoofdzakelijk voor rioolschuiven toegepast; de schuiven worden op- en neer bewogen d.m.v. een spil met worm en tandheugel.
De ronde en rechthoekige (hier *niet* opgenomen) worden voor duikers en afwateringen gebruikt. De schuiven worden geleid in gietijzeren lijsten.
Het aandrukken op moment van sluiten geschiedt door aangegoten nokken, die tegen bronzen passtukken glijden. Om slijtage der bronzen dichtingsvlakken te voorkomen, wordt de schuif direct na openen van de bronzen dichtingsring afgelicht.

samengesteld riool

$$Q = n \,.\, \Sigma r \,.\, i \,.\, q = n \,.\, \Sigma p$$

af te voeren hoeveelheid regenwater

$$n = \frac{X}{q_{tot}}$$

naijling

X grafisch te bepalen; voor r en i zie hierboven.

In de figuur is:

tr = duur der regenbui

p = r . i . q afvoer resp. rioolgedeelte

t = tijdsduur afvloeiing resp. rioolgedeelte.

trap. a b c d afvloeifiguur riooldeel 1
trap. b e f c afvloeifiguur riooldeel 2, enz.

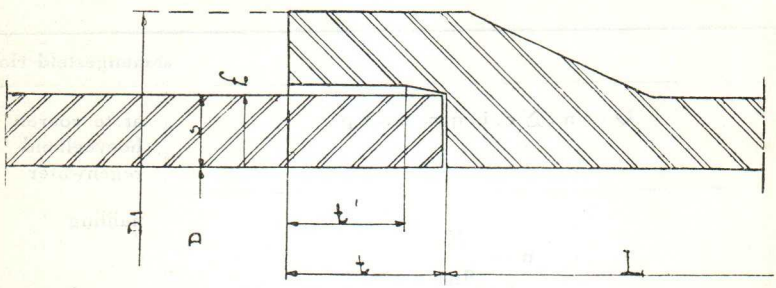
riooldeel 3 vloeit in het ontmoetingspunt van deel 1 en 2 hiermede samen, daarom is in de figuur g $\perp$ boven b.

N.V. BETONDAK

FABRIEK VAN BOUWMATERIALEN **ARKEL**, KANTOOR GORINCHEM

ARKELBUIZEN

GECENTRIFUGEERD GEWAPEND BETON



STANDAARD-AFMETINGEN

D	S	gewicht per m'	D'	t	t	f	gewicht mof	L	gewicht per buis
mm	mm	kg	mm	mm	mm	mm	kg	m'	kg
300	45	125	520	110	85	8^5	45	3,6	495
350	50	165	590	120	90	8^5	60	3,6	650
400	55	205	640	120	90	9^5	70	3,6	810
450	60	255	720	130	95	9^5	90	3,6	1010
500	60	285	780	135	100	10	100	3,6	1130
600	65	360	880	140	105	10^5	125	3,6	1425
700	65	430	1000	145	105	11	150	3,6	1700
800	70	515	1110	150	110	11^5	180	3,6	2030
900	80	650	1220	155	115	12	230	3,0	2180
1000	90	825	1380	160	115	12^5	290	3,0	2760
1200	100	1110	1620	165	120	13	390	3,0	3720
1500	120	1600	2000	170	125	14	560	2,5	4560

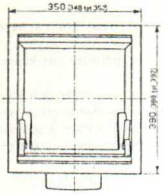
BUIZEN VAN IEDERE ANDERE AFMETING WORDEN OPBESTELLING GELEVERD. ::

MIJ. VAN NIJVERHEID | VASTGESTELD APRIL 1923 | KON. INST. v. ING.

HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

2e DRUK DEC. 1926, op onderscheidene punten gewijzigd.

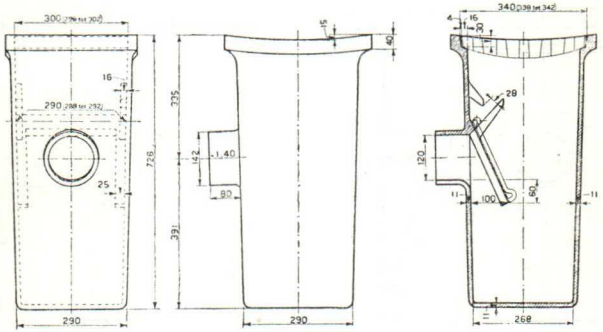
MATEN in mm



MATERIAAL: Gietijzer.

OPMERKINGEN (zie ook achterzijde):

1. Voor **rooster** zie N 130, voor **stankscherm** zie N 134.
2. Het ingelegde **rooster** mag niet kunnen wippen.
3. Het **stankscherm** moet aan drie zijden goed tegen den kolkwand, resp. de twee lijsten aanliggen, waarbij de op elkander sluitende deelen van stankscherm en kolk vlak en zuiver moeten worden afgewerkt.
4. De kolk moet in ongeverfden of ongeteerden toestand **waterdicht** zijn.
5. Voor benaderde **gewichten,** zie **Opmerking** achterzijde.



DIT BLAD GEBRUIKEN MET **N 130** EN **N 134.**

HANDELSAANDUIDING voor een STRAATKOLK (klein model) { met stankscherm en rooster N 125-K / zonder stankscherm en rooster: N 125-B

RIOLEERINGSONDERDEELEN

GIETIJZEREN STRAATKOLK

(KLEIN MODEL)

N 125

I.I.B: 628.255

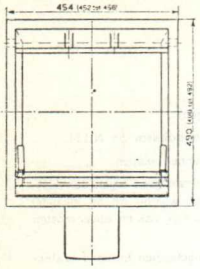
NADRUK ALLEEN MET TOESTEMMING VAN DE HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

MIJ. VAN NIJVERHEID | VASTGESTELD APRIL 1923 | KON. INST. v. ING.

HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

2e DRUK DEC. 1926, op onderscheidene punten gewijzigd.

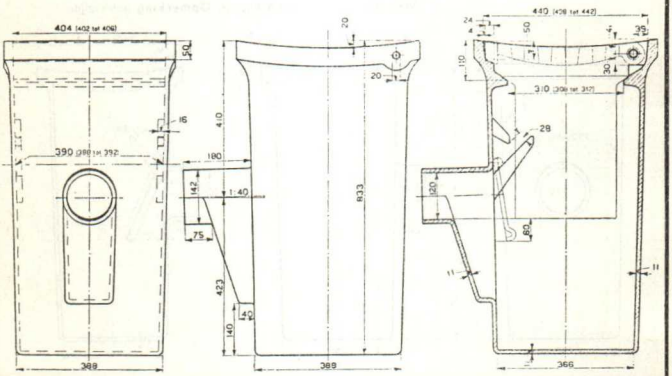
MATEN in mm



MATERIAAL: Gietijzer.

OPMERKINGEN (zie ook achterzijde):

1. De kolk kan worden toegepast met of zonder **emmer.** (Zie **Opmerking 1** achterzijde).
2. De kolk met **scharnierpen** te leveren.
3. Voor licht of zwaar **rooster** zie N 130, voor **stankscherm** zie N 134.
4. Het **rooster,** zonder scharnierpen ingelegd, mag niet kunnen wippen.
5. Het **stankscherm** moet aan drie zijden goed tegen den kolkwand aanliggen, waarbij de op elkander sluitende deelen van stankscherm en kolk vlak en zuiver moeten worden afgewerkt.
6. De kolk moet in ongeverfden of ongeteerden toestand **waterdicht** zijn.
7. Voor benaderde **gewichten,** zie **Opmerking 2** achterzijde.



DIT BLAD GEBRUIKEN MET **N 130** EN **N 134.**

HANDELSAANDUIDING			
voor een STRAATKOLK (groot model) zonder emmer	met stankscherm en licht rooster . . .	N 126-KL
	met stankscherm en zwaar rooster . . .	N 126-KZ
	zonder stankscherm en rooster	N 126-B

RIOLEERINGSONDERDEELEN

GIETIJZEREN STRAATKOLK

(GROOT MODEL)

N 126

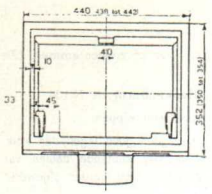
I.I.B: 628.255

NADRUK ALLEEN MET TOESTEMMING VAN DE HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

MIJ. VAN NIJVERHEID | VASTGESTELD APRIL 1923 | KON. INST. v. ING.
HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

2e DRUK DEC. 1926, op enkele punten gewijzigd.

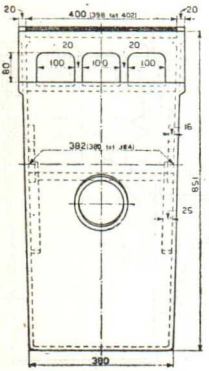
MATEN in mm

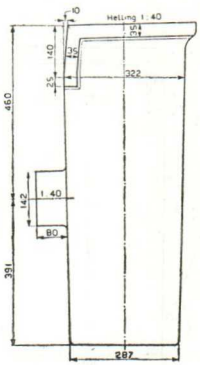


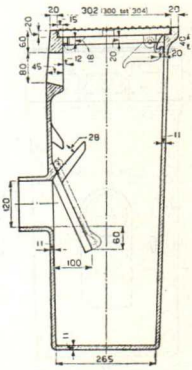
MATERIAAL: Gietijzer.

OPMERKINGEN (zie ook achterzijde):

1. Voor **deksel** zie N 130, voor **stankscherm** zie N 134.
2. Het ingelegde **deksel** mag niet kunnen wippen.
3. Het **stankscherm** moet aan drie zijden goed tegen den kolkwand, resp. de twee lijsten aanliggen, waarbij de op elkander sluitende deelen van stankscherm en kolk vlak en zuiver moeten worden afgewerkt.
4. De kolk moet in ongeverfden of ongeteerden toestand **waterdicht** zijn.
5. Voor benaderde **gewichten,** zie **Opmerking 2** achterzijde.







DIT BLAD GEBRUIKEN MET **N 130** EN **N 134.**

HANDELSAANDUIDING voor een TROTTOIRKOLK (klein model) { met stankscherm en deksel met valhaak N 127-K ; zonder stankscherm en deksel . . . . N 127-B

RIOLEERINGSONDERDEELEN

GIETIJZEREN TROTTOIRKOLK

(KLEIN MODEL)

N 127

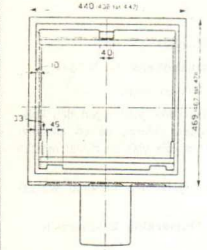
I.I.B: 628.255

NADRUK ALLEEN MET TOESTEMMING VAN DE HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

MIJ. VAN NIJVERHEID | VASTGESTELD APRIL 1923 | KON. INST. v. ING.
HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

2e DRUK DEC. 1926, op onderscheidene punten gewijzigd.

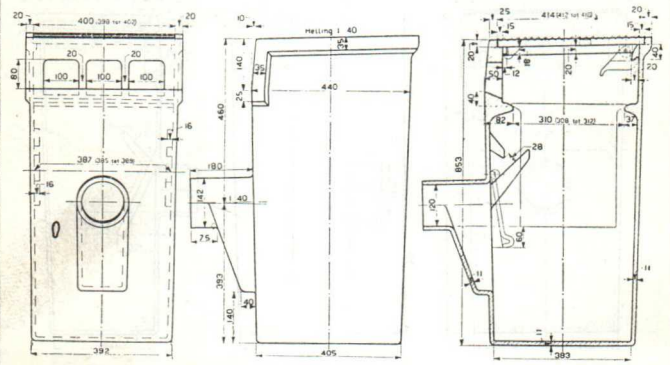
MATEN in mm



MATERIAAL: Gietijzer.

OPMERKINGEN (zie ook achterzijde):

1. De kolk kan worden toegepast met of zonder **emmer**. (Zie **Opmerking** 1 achterzijde).
2. Voor **deksel** zie N 130, voor **stankscherm** zie N 134.
3. Het ingelegde **deksel** mag niet kunnen wippen.
4. Het **stankscherm** moet aan drie zijden goed tegen den kolkwand aanliggen, waarbij de op elkander sluitende deelen van stankscherm en kolk vlak en zuiver moeten worden afgewerkt.
5. De kolk moet in ongeverfden of ongeteerden toestand **waterdicht** zijn.
6. Voor benaderde **gewichten,** zie **Opmerking 3** achterzijde.



DIT BLAD GEBRUIKEN MET **N 130** EN **N 134.**

HANDELSAANDUIDING voor een TROTTOIRKOLK (groot model) met stankscherm en deksel met valhaak: N 128-K; zonder emmer / zonder stankscherm en deksel: N 128-B

RIOLEERINGSONDERDEELEN

GIETIJZEREN TROTTOIRKOLK

(GROOT MODEL)

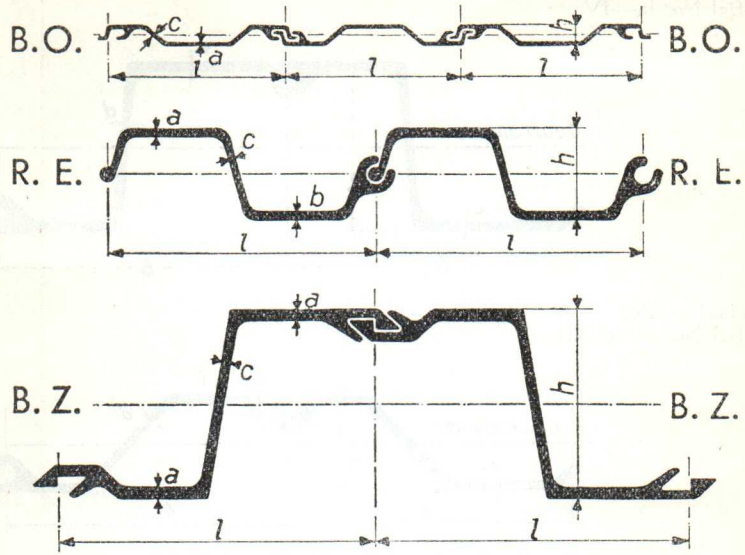
N 128

I.I.B: 628.255

NADRUK ALLEEN MET TOESTEMMING VAN DE HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

ARBED — ROTHE ERDE STALEN DAMWANDEN

BELVAL O **ROTHE ERDE** **BELVAL Z**



PROFIELTABELLEN

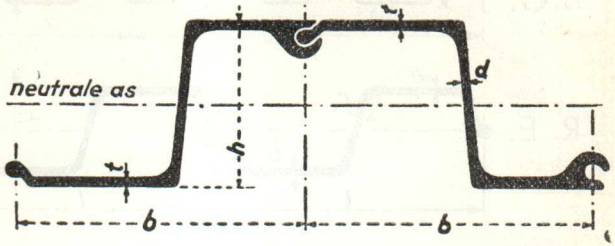
profiel	lengte	hoogte	dikte			gewicht		weerst. mom.
	l in mm	h in mm	a	b	c	plank kg/m¹	wand kg/m²	W in cm³/m¹
B. O.	250	30	5		5	14,0	56,0	48
R. E. I B	380	80	6	6	5,5	27,8	73,15	203
R. E. I	380	80	7,5	7,5	6	32,0	84,3	230
R. E II B	380	130	7,5	7,5	6	35,4	93,15	406
R. E. II	380	130	10	9	6	42,8	112,7	485
B. Z. II	450	220	9		8	53,4	118,6	1180
B. Z. II R	450	222	11		10	63,6	141,3	1386
B. Z. III	450	260	11		9	64,6	143,55	1662
B. Z. III R	450	263	14		12	80,5	178,8	2035
B. Z. IV	450	300	13		10	77,4	172,0	2269
B Z. IV R	450	303	16		13	94,6	210,2	2762

Hoekplanken en aansluitplanken worden in elke uitvoering geleverd.
Voorts kunnen op speciaal verzoek de vroegere „Rothe Erde" profielen III, III-A, IV en IV-A geleverd worden.

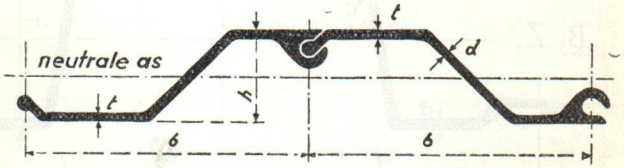
Comptoir Métallurgique Luxembourgeois S. A. „Columeta"
EENDRACHTSWEG 50 — ROTTERDAM

KLÖCKNER STALEN DAMWAND

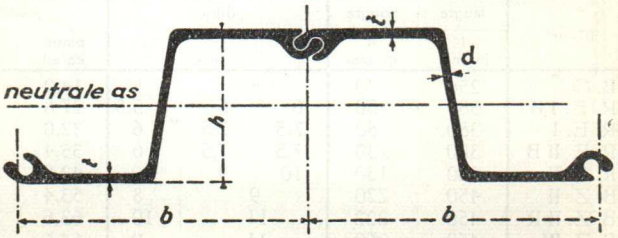
bulbklauwen-profiel
profiel No. Ia—IV



speciaal-profiel
profiel No. X en XII



dubbelklauwen-profiel
profiel No. 1D—5D



Profieltabel zie volgende bladzijde.

KLÖCKNER-WERKE A.-G. OSNABRÜCK
vertegenwoordigd door: N.V. Handelmaatschappij „Montan"
Postbus 230 's-GRAVENHAGE Tel. 180156

KLÖCKNER STALEN DAMWAND

profiel No.	hoogte h mm	breedte b mm	flens t mm	lijf d mm	omvang m^1/ wand cm	doorsnede oppervlakte cm^2/ plank	gewicht in kg: m^1 plank	gewicht in kg: 1 m^2 wand	weerstandsmoment: van de staf cm^3	weerstandsmoment: m^2 wand cm^3	kwaliteitsverhouding W : G
Ia	150	333,3	6,5	6	315	37,83	29,7	89	200	600	6,8
IIa	200	400	8,5	8	325	59,11	46,4	116	400	1000	8,6
II	200	400	9,5	8,5	328	62,20	48,8	122	440	1100	9,0
IIIa	230	400	10	8	345	71,84	56,4	141	560	1400	9,9
III	231	400	11	9	345	79,00	62,0	155	640	1600	10,3
IVa	270	375	12,5	9	375	82,16	64,5	172	750	2000	11,6
IV	270	375	11,5	9,5	376	88,37	69,4	185	810	2160	11,7
X	100	400	9,5	9,5	260	52,00	40,8	102	154	385	3,8
XII	130	400	12	12	265	65,22	51,2	128	240	600	4,7
1 D	130	400	8	8	300	50,93	40,0	100	231	580	5,8
2 D	175	400	9	8	326	62,20	48,8	122	400	1000	8,2
3 D	220	400	11	9,5	345	79,00	62,0	155	600	1500	9,7
4 D	250	400	12	10,5	365	94,17	74,0	185	800	2000	10,8
5 D	300	375	14	11	400	113,76	89,3	238	1125	3000	12,6

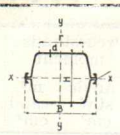
profiel No.	gewicht per 1 m^2 wand G kg	weerstandsmoment W cm^3/m^1	traagheidsmoment I cm^4/m^1	traagheidsstraal i cm	toelaatbare buigingsmomenten voor *): St 37/44 kg/cm^2 tm	St 45/52 kg/cm^2 tm	St 50/60 kg/cm^2 tm	speciaal staal kg/cm^2 tm
Ia	89	600	4500	6,30	7,20	8,76	9,72	13,44
IIa	116	1000	10000	8,23	12,00	14,60	16,20	22,40
II	122	1100	11000	8,41	13,20	16,06	17,82	24,64
IIIa	141	1400	16100	9,47	16,80	20,44	22,68	31,36
III	155	1600	18480	9,68	19,20	23,36	25,92	35,85
IVa	172	2000	27000	11,07	24,00	29,20	32,40	44,80
IV	185	2160	29160	11,12	25,92	31,54	34,99	48,38
X	102	385	1925	6,07	4,62	5,62	6,24	8,62
XII	128	600	3900	7,70	7,20	8,76	9,72	13,44
1 D	100	580	3770	5,44	6,96	8,47	9,40	12,99
2 D	122	1000	8750	7,52	12,00	14,60	16,20	22,40
3 D	155	1500	16500	9,14	18,00	21,90	24,30	33,60
4 D	185	2000	25000	10,31	24,00	29,20	32,40	44,80
5 D	238	3000	45000	12,19	36,00	43,80	48,60	67,20

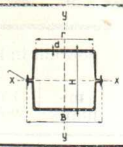
*) Voor toelaatbare spanningen werd als basis aangenomen:

voor St 37/44 1200 kg/cm^2 — voor St 50/60 1620 kg/cm^2
voor St 45/52 1460 kg/cm^2 — voor speciaalstaal 2240 kg/cm^2

Bij damwanden, welke slechts van tijdelijke aard zijn, kunnen de toelaatbare spanningen tot 25 % worden overschreden.

LARSSEN- EN UNION-KOKERPALEN EN KANAALDAMPLANKEN



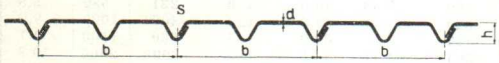


MATEN in mm

LARSSEN- EN UNION KASTPALEN

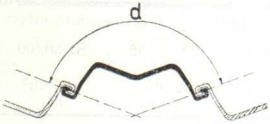
L Ia n—UK II

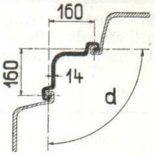
prof. no's	afmetingen B	H	d	r	O cm/pl	F st. cm²/pl	F tot. cm²/pl	G kg/m¹ plank	Ix cm⁴	Wx cm³	Iy cm⁴	Wy cm³
L.Ia n	434	260	7,5	225	120	91	870	71,2	7850	600	18600	860
L.IIa	436	314	8,4	265	138	118	1100	92,8	15200	970	26350	1210
L.II n	436	314	9,5	265	138	125	1100	97,6	16500	1050	26620	1220
L.IIIa	436	336	11	260	142	144	1180	112,8	22580	1340	30600	1400
L.III n	436	336	13	260	142	158	1180	124,0	25520	1520	32000	1470
L.IVa	436	409	13	228	150	175	1375	137,6	38360	1880	35380	1620
U.K.I	446	276	13,5	326	140	173	1070	135,4	20100	1460	37620	1690
U.K.II	446	369	14,5	338	160	197	1400	155,0	41300	2240	43650	1960



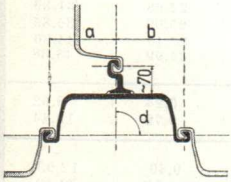
UNION KANAAL-DAMPLANKEN

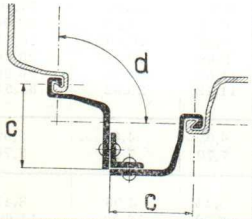
4	245	35	4	4	dikte	16,4		10,8	63,8	27,2	
5	245	36	5	4,5	dikte	13,8		12,9	75,5	30,4	
6	245	37	6	5	dikte	19,1		15,0	88,7	34,7	

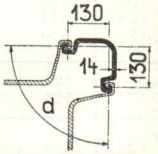




gewicht 43,5 kg/m¹







hoekplanken en aansluitplanken in **iedere** gewenschte uitvoering

GEWALSTE HOEKPLANKEN

passend voor profielen IIa—V, X, Xv en XI met hoeken van 70°—150°

DORTMUND - HOERDER HÜTTENVEREIN A.G. DORTMUND

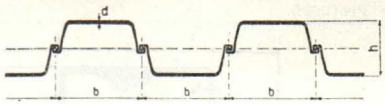
Vertegenw.: N.V. Techn. Handelsbureau TH. DE GROEN - Den Haag

Telefoon 772057 Bezuidenhoutscheweg 103

STALEN DAMPLANKEN SYSTEEM „LARSSEN"

NORMALE PROFIELEN

Ib—VII

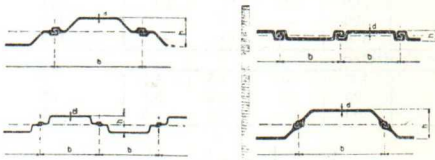


MATEN in mm

prof. no's	afmetingen in mm			O	F	gewicht		W	I	M b max		
	b	h	d	cm/m¹ wand	cm²/m¹ wand	kg/m¹ plank	kg/m² wand	cm³/m¹ wand	cm⁴/m¹ wand	st 37	st 50	Resista staal
Ib	355	100	6,5	235	97	27,0	**76**	**250**	1250	3,00	4,05	5,25
Ia	400	130	7,0	250	104	32,8	**82**	**380**	2470	4,56	6,16	8,00
Ia n	400	220	7,5	260	113	35,6	**89**	**600**	6600	7,20	9,72	12,60
I	400	150	8,0	260	127	40,0	**100**	**500**	3750	6,00	8,10	10,50
IIa	400	270	8,4	301	148	46,4	**116**	**1000**	13500	12,00	16,20	21,00
II	400	200	10,2	270	156	48,8	**122**	**850**	8500	10,20	13,77	17,85
II n	400	270	9,5	301	156	48,8	**122**	**1100**	14850	13,20	17,82	23,10
IIIa	400	290	11,0	309	180	56,4	**141**	**1400**	20300	16,80	22,68	29,40
III	400	247	14,2	285	198	62,0	**155**	**1350**	16670	16,20	21,87	28,35
III n	400	290	13,0	309	198	62,0	**155**	**1600**	23200	19,20	25,92	33,60
IVa	400	360	13,0	330	219	68,8	**172**	**2000**	36000	24,00	32,40	42,00
IVn	400	360	14,8	330	236	74,0	**185**	**2200**	39600	26,40	35,64	46,20
V	420	360	20,5	330	303	100,0	**238**	**3000**	54000	36,00	48,60	63,00
VI	420	440	22,0	368	370	121,8	**290**	**4200**	92400	50,40	68,04	88,20
VII	460	460	26,0	370	394	142,6	**310**	**5000**	115000	60,00	81,00	105,00

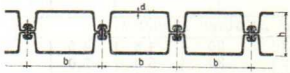
SPECIALE PROFIELEN

Oa, O en XI
X, Xv en XII



Oa	350	80	4,5	230	60	16,5	**47**	**121**	520	1,56	—	—
O	275	75	5,0	236	71	15,4	**56**	**130**	454	1,45	1,96	2,54
X	450	145	9,5	230	130	45,9	**102**	**356**	2580	4,27	5,77	7,50
Xv	450	145	10,5	230	143	50,4	**112**	**390**	2828	4,68	6,32	8,20
XI	287	49	14	215	191	43,5	**150**	**190**	465	2,28	3,08	4,00
XII	450	155	12	218	163	57,6	**128**	**660**	5115	7,92	10,69	13,90

UNION gewalste KASTWANDEN

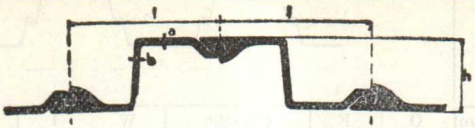


I	460	276	13,5	267	430	135,4	**337,8**	**3200**	44160	38,40	51,84	67,20
II	460	369	14,5	312	485	155,0	**380,4**	**4890**	90240	58,68	79,22	102,69

DORTMUND - HOERDER HÜTTENVEREIN A.G. DORTMUND
Vertegenw.: N.V. Techn. Handelsbureau TH. DE GROEN - Den Haag
Telefoon 772057 Bezuidenhoutscheweg 103

STALEN DAMWANDEN „HOESCH"

a. **Normale Profielen**



PROFIEL	maten in mm				GEWICHT	WEERST.MOM	KWALITEITS-
	l	h	a	b	In kg/m²	W in cm³/m	CIJFER W : G
Ia	400	150	7	7	89	600	6,74
I	400	150	8	8	100	700	7,00
IIa	400	185	8,5	8	116	1000	8,62
II	400	185	9,5	8,5	122	1100	9,02
IIv	400	185	10	10	122	850	6,97
IIIa	400	228	11	9	141	1400	9,93
III	400	230	12	9,5	155	1600	10,32
IIIv	400	230	12	10,5	155	1350	8,71
IVa	400	265	13	10	172	2000	11,63
IV	400	267	14	10,5	185	2200	11,89
V	425	290	18	12	283	3000	12,61
VI	425	330	22	14	290	4200	14,48
VII	425	370	24	15	310	5000	16,13
b. **Speciale Profielen**							
O	350	100	6	6	74	338	4,57
Oav	400	100	9,5	9,5	98	374	3,82
Oa	400	100	9	9	95	358	3,77
Iv	400	150	12	12	128	685	5,35
Vh	300	400	14	10	271	4520	16,28
X oud	200	—	14	—	145	68	—
X	300	—	14	—	145	65	—
c. **Lichte Profielen**							
HK 1	400	80	4,5	4,5	49	90	1,84
HK 2	400	81	5,0	5,0	55	104	1,89
HK 3	400	82	5,5	5,5	62	114	1,84



D. R. P.

d. **Kanaalplanken Hoesch**							
D 1	250	39	4	—	36	35,2	—
D 2	250	40	5	—	46	40,5	—
D 3	250	41	6	—	55	45,1	—
e. **Kanaalplanken „Kölner Modell"**							
HKM 1	220	30	4,5	4,5	42,0	26,8	—
HKM 2	220	30	5,0	5,0	46,6	29,8	—
HKM 3	220	31	5,5	5,5	51,8	32,0	—
HKM 4	220	32	6,0	6,0	57,0	35,1	—

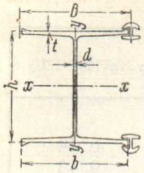
HOESCH KOELNNEUESSEN

Aktiengesellschaft für Bergbau und Hüttenbetrieb — Dortmund.

Vertegenwoordiger voor Nederland en Koloniën:

N.V. Techn. Bureau van G. L. Dahlmann, Parklaan 30, Rotterdam-C.

Postbus 242 Telefoon 22600 (2 lijnen)



PEINER KOKERDAMPLANKEN

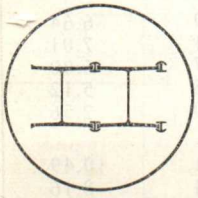
PROFIELTABELLEN

profiel PSp	Maten in mm					per strekkende meter damwand						
	h	b	B	d *)	t *)	gewicht G kg/m²	weerstandsmoment Wx in cm³	kwaliteitscijfer cm³/kg	G	W_x	G	Wx
30 L	300	319	334,0	8	11,0	325	4440	13,7	83	1140	108	1480
35 L	350	381	398,5	9	12,5	369	5920	16,0	111	1810	147	2360
40 L	400	378	395,5	10	13,5	399	7290	18,3	122	2250	158	2880
50 L	500	379	396,5	11	14,5	443	10060	22,7	140	3150	176	3990
60 L	600	380	397,5	12	14,5	476	12740	26,8	153	4020	189	5070
30 S	304	320	337,5	9	13,0	391	5330	13,6	96	1320	132	1800
35 S	354	382	399,5	10	14,5	407	6505	16,0	126	2060	162	2600
40 S	404	380	397,5	12	15,5	445	8040	18,1	140	2560	177	3200
50 S	504	380	397,5	12	16,5	483	10980	22,7	156	3530	192	4360
60 S	604	380	397,5	12	16,5	507	13770	27,2	165	4430	212	5470
80 S	806	380	399,5	16	21,5	694	24050	34,6	238	8040	277	9610

*) De damplanken kunnen in bijzondere gevallen ook in andere flens- en lijfdikten worden gewalsd.

Alle profielen zijn leverbaar in de gebruikelijke staalkwaliteiten, alsook, indien noodig, in speciale kwaliteiten tegen bijzonder agressief water, zooals zeewater, enz. Voor hoekaansluitingen en bochten kunnen de noodige hoekverbindingen of tusschenschakels worden geleverd.

Indien de kokers met beton worden opgevuld kan de Peiner kokerdamwand in zekere omvang als opgelegde elastische plaat worden beschouwd.



ILSEDER HÜTTE,
Abt. Peiner Walzwerk
PEINE (Hannover)
Vertegenwoordiger: P. R. Brückmann
DEN HAAG, Korte Voorhout 13, Tel. 112123.

TABEL grondsoorten	gewicht in t/m³ g	natuurlijk talud α	$g \cdot tg^2(45° - 1/2\,\alpha)$	$g \cdot tg^2(45° + 1/2\,\alpha)$
humus				
droog	1.4	40°	0.30	6.44
vochtig	1.6	45°	0.27	9.33
nat	1.7	33°	0.50	5.77
met water verzad. .	1.8	27°	0.68	4.79
onder water	1.8 — 1 = 0.8	27°	0.30	2.13
leembodem				
droog	1.5	45°	0.26	8.74
vochtig	1.7	30°	0.57	5.10
nat	1.9	25°	0.76	4.68
met water verzad. .	2.0	17°	1.10	3.65
onder water	2.0 — 1 = 1.0	17°	0.55	1.83
kleibodem				
droog	1.6	40°	0.35	7.36
vochtig	1.8	30°	0.40	8,30
nat	2.0	25°	0.81	4.93
met water verzad. .	2.0	20°	0.98	4.08
onder water	2.0 — 1 = 1.0	20°	0.49	2.04
aanvulling met klei				
in droge bonken. .	1.0	36°	0.26	3.85
vochtig	1.8	18°	0.95	3.41
nat	2.1	16°	1.19	3.70
met water verzad. .	2.3	16°	1.31	4.05
onder water . .	2.3 — 1 = 1.3	16°	0.74	2.29
zand				
droog	(1.4 - 2.1)[1]	(30) [1]		
	1.65	35°	0.45	6.09
vochtig	(1.7 - 2.3)[1]	(35) [1]		
	1.80	40°	0.39	8.28
nat	1.90	30°	0.63	5.70
met water verzad. .	2.00	25°	0.81	4.93
onder water	2.0 — 1 = 1.0	25°	0.41	2.46
grind				
droog	1.8	35°	0.49	6.64
vochtig	1.9	35°	0.51	7.01
nat	2.0	30°	0.67	6.00
met water verzad. .	2.0	26°	0.78	5.12
onder water	2.0 — 1 = 1.0	26°	0.39	2.56
mergel				
droog	1.8	45°	0.31	10.49
onder water	1.4	45°	0.24	8.16

[1]) afhankelijk van de korrelgrootte, fijne korrel, g en α.

ALGEMEEN

actieve druk per m¹

$$D = {}^1/_2\, g \,.\, h^2 \,.\, \frac{\sin(\beta - \alpha_2) \,.\, \cos(\gamma + \beta) \,.\, \sin(\alpha_2 - \alpha)}{\sin^2 \beta \,.\, \cos(\gamma + \alpha_2) \,.\, \sin(\beta + \alpha + \alpha_1 - \alpha_2)}$$, waarin

D in t.
g = s.g. aanvullingsgrond in t.
h = hoogte in m
α = hoek van het natuurlijk talud.
α_1 = hoek van het afschuivingsvlak met horizon.
α_2 = wrijvingshoek, grond/achtervlak.
β = hoek van het achtervlak met horizon.
γ = hoek bovenvlak aanaarding met vertikaal.

verband α_2 en α

α_2 op $^1/_2$ à $^1/_3$ α aan te nemen. Bij druk tegen damwanden of gladde vlakke muurachterkant $\alpha_2 = 0°$ te stellen.

aangrijpingspunt

Afstand van onder af $^1/_3$ h, onder een $\sphericalangle$ α_2 met vertikaal op achtervlak.

BIJZONDER GEVAL

actieve druk

Bij β en $\gamma = 90°$, dus achtervlak vertikaal en bovenvlak aanaarding horizontaal en $\alpha_2 = 0$; dus bij verwaarloozing wrijving grond/achtervlak

$$D_a = {}^1/_2\, g \,.\, h^2 \,.\, tg^2\,(45° - {}^1/_2\, \alpha)$$

passieve druk

Bij aannamen als voor actieve druk;

$$D_p = {}^1/_2\, g \,.\, h^2 \,.\, tg^2\,(45° + {}^1/_2\, \alpha)$$

b.v. tegen voorzijde damwanden.

invloed gelijkmatig verdeelde bovenbelasting op ware grootte

Belasting van P t/m² te vervangen door $\frac{P}{g} = h_1$ m grond.

$$D_1 = D \,.\, \left(1 + \frac{2\, h_1}{h}\right)$$

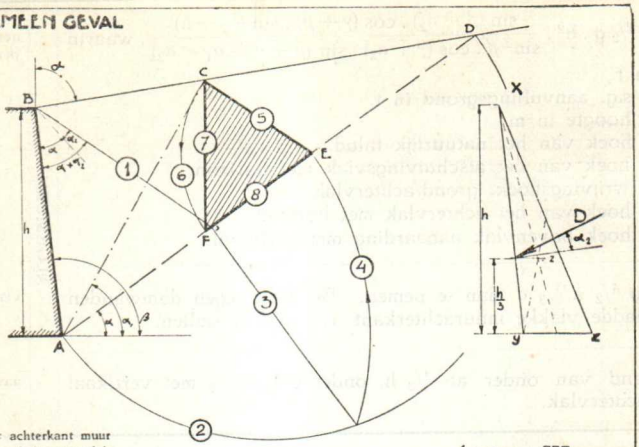
idem op aangrijpingspunt

Afstand van onder af: $\frac{h}{3} \,.\, \frac{h + 3\, h_1}{h + 2\, h_1}$

onder een $\sphericalangle$ α_2 met vertikaal op achtervlak.

Grafische bepaling

ALGEMEEN GEVAL

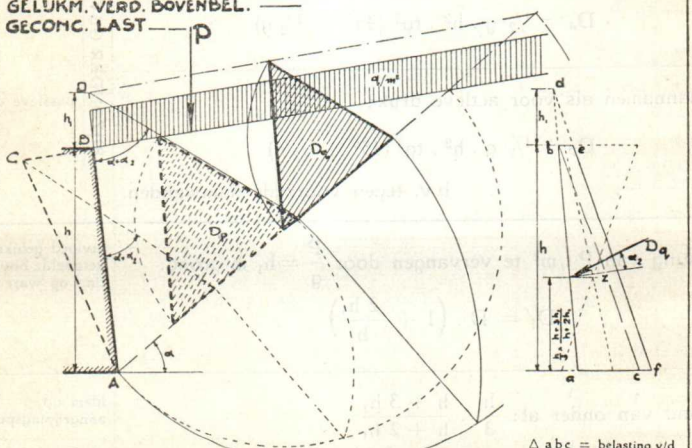


A-B = achterkant muur
A-C = afschuivingsvlak
A-D = natuurlijk talud
Opp. △ CEF × (schaal)² × g = D

Gang der constructie
5 // 1
Voor α en g zie gronddruktabel

△ xyz = △ CEF
xy = // AB
△ xyz = bel. v/d muur

GELIJKM. VERD. BOVENBEL. — GECONC. LAST — P



gelijkmatig verdeeld:	geconcentreerde last:
q vervangen door grondlaag $h_1 = \frac{q}{g}$ Voor A-D constructie uitvoeren.	Alleen, indien P vallende vóór afschuivingsvlak bij onbelaste aanaarding. P vervangen door △ ABC van gelijk gewicht. Van uit C constructie uitvoeren.

△ abc = belasting v/d muur bij onbelaste aanaarding.
df // bc, dan is:
trap. abef = △ Dq

Aangrijpingspunt van
$Dp = \frac{1}{3} h$

kracht noodig voor het sluiten der deur

tapwrijving $Q_1 = \frac{0{,}1}{q} \cdot (V \cdot d + 2\,H \cdot d_1)$

weerstand v/h water $Q_2 = \frac{l}{4\,q} \cdot (225\,S \cdot v^2 + 2000\,S \cdot \Delta)$

q = afstand aangrijpingspunt tot hart achterdraaipunt
d = taatsdiameter
d′ = bovendraaipunt-diameter
V = som vertikale krachten
H = horizontale reactie
l = lengte van de deur
S = ondergedompeld gedeelte van de deur
v = gem. snelheid van de deur
Δ = niveauverschil voor en achter bij bewegende deur.

$Q = Q_1 + Q_2 \perp$ deurvlak.

fundeeringen
zie bouwkunde

maten in m

AFMETINGEN VAN KANAALSCHEPEN

benaming	tonnage	lengte	breedte	diepgang	vrije hoogte boven hoogwater voor bruggen	
					indien open vaarweg // kanaal loopt	indien geen open vaarweg //kanaal loopt
Dortmund-Ems	1000	67	8,20	2,50	4,50	5,50
Kempenaar	2500-3500	50	6,60	2,35	3,50	4,50
Rijnschip	1400	100-120	12-14	2,65 2,90	6,00	5,50
Rijn-Herne	600	80	9,50	2,50	5,50	7,00

SEINVERLICHTING T.B.V. VERKEER TE WATER BIJ SLUIZEN EN BEWEEGBARE BRUGGEN

Aan weerszijden van de doorvaartopening één rood licht.

Doorvaart vrij.
Aan weerszijden van de doorvaartopening één groen licht.

Doorvaart verboden (b.v. bij defecten).
Twee roode lichten boven elkaar.

1. gesloten voor scheepvaart
   R R
2. open voor scheepvaart
   G G
3. indien doorvaart niet vrijgemaakt kan worden
   R
   R

BENOODIGDE MATERIALEN VOOR HET UITVOEREN VAN RIJS- EN KRAMWERKEN

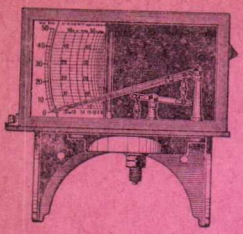
benaming	bossen rijshout	aantal staken	aantal kribpalen	aantal latten [3]	aantal kruisbanden [3]	aantal knijpbanden [3]	aantal wiepbanden [3]	m¹ wiep	aantal perhoekpalen	bossen riet	bossen stroo	m¹ verslagen touw	m¹ touw voor zinkstroppen
100 m wiep	80	—	—	—	—	250	750	—	—	—	—	—	—
100 m lichte tuin	—	250	—	275	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100 m zware tuin	—	285	—	285	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100 m eikenstaakrij	—	700	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100 m perkoen, regel in de teen	—	—	—	—	—	—	—	—	500	—	—	—	—
100 m perkoen in het beloop	—	—	—	—	—	—	—	—	450	—	—	—	—
100 m² rijsbeslag met vlechttuinen bij bovenrivieren	600	750	—	825	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100 m² rijsbeslag met vlechttuinen id. aan zee	800	855	—	2350	—	—	—	—	—	25	25	—	—
100 m² bleeslaag [1][2]	300	—	600	1000	300[2]	800	2500	500	—	—	—	—	—
100 m² baardlaag [1][2]	200	—	700	300	—	—	—						
100 m² zinkstuk [1]	2000	300	—	750	550[2]	1200	3600	485	—	—	—	240	3
100 m² winterkrammat	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	30	—	—
100 m² zomerkrammat	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	20	—	—
100 m bebeugeling	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—

[1]) hout voor wiepen inbegrepen; [2]) waaronder ook tuinbanden; [3]) 20—25 % breekt bij de bewerking.

f. WERKTUIGBOUWKUNDE

	alfabetische inhoud	765
	hoofdinhoud	VIII
	notaties	162—170
	wetten en formules	763
I	toelaatbare spanningen	601
II	wrijvingscoëfficiënten	602
III	rechte tandwielen	603—604
IV	motorreductors	605
V	tandwielkasten	606—607
VI	conische tandwielen	608
VII	drijfriemen	609—611
VIII	riemschijven	612
IX	riemtransmissies	613—617
X	kogel- en rolkussens	618—619
XI	kussenblokken	620
XII	schalmketting	621
XIII	staaldraadkabel	621—625
XIV	electrotakels	626
XV	stoomketels	627—632
XVI	stoomaccumulatoren	633—636
XVII	stoomtakel	637
XVIII	stoommachines	638
XIX	isolatie (Reform) pijpleidingen	639
XX	druk- en temperatuurmeters	640—641
XXI	afsluiters, terugslagkleppen	642—643
XXII	gasfabriekinstallatie	644—647
XXIII	speciale afsluiters	648—649
XXIV	brandkranen	650—651
XXV	Dieselmotoren	652—659
XXVI	remvoering	660
XXVII	pompen	661—667
XXVIII	ventilatoren	668—671
XXIX	transportinrichtingen	672—673
XXX	lasschen en snijden	674—684
XXXI	laschtoestellen	680—681
XXXII	electroden	682—684

Voor zuurstof en gassen zie ommezijde



Mano- en Vacuummeters

Trek- en Drukmeters
Membraanmeters
Ammoniakmeters
Hydraulische meters
Hydrometers - Niveaumeters

Wijzerthermometers

Pyrometers - Glasthermometers
Registreerende instrumenten voor alle bovengenoemde doeleinden

Dr. M. DE WIT – HENGELO (O)

Zie beschrijving op blz. 640 en 641

N.V. FABRIEK VAN GASSEN
„DE GRAAFSTROOM"
DISSOUS - GAS

STEEDS
VOORRAAD

ALBLASSERDAM
TEL. ALBLASSERDAM 45 · DORDRECHT 4361 · ROTTERDAM 52566

N.V.
ZUURSTOFFAB.
„DE ALBLAS"

ZUURSTOF VOOR
TECHN. MEDICALE DOELEINDEN
LUCHT STEEDS VOORRAAD

TOELAATBARE SPANNINGEN in kg/cm²

a. staal en ijzer voor werktuigonderdeelen

WIJZE VAN BELASTING		STAALSOORTEN [1]						Gij 22	PLAAT VAN ROODKOPER
		St. 34÷St. 44		St. 50÷St. 70		Stg 38÷Stg 60			
		van	tot	van	tot	van	tot		
trek	I	900	1500	1200	1800	600	1200	300	600
	II	600	1000	800	1200	400	800	200	300
k_1	III	300	500	400	600	200	400	100	
druk	I	900	1500	1200	1800	900	1500	900	
k_2	II	600	1000	800	1200	600	1000	600	
buiging	I	900	1500	1200	1800	750	1200	400	
	II	600	1000	800	1200	500	800	200	
k_b	III	300	500	400	600	250	400	100	
afschuiving	I	720	1200	960	1440	480	960	300	
	II	480	800	640	960	320	640	200	
k_3	III	240	400	320	480	160	320	100	
wringing	I	600	1200	900	1440	480	960	300	
	II	400	800	600	960	320	640	200	
k_w	III	200	400	300	480	160	320	100	

I = belast op max; II = belast: o ÷ max; III = belast: —max ÷ + max

b. hout voor werktuigonderdeelen

HOUTSOORTEN (gezond, droog en gaaf hout):	toelaatbare spanning // vezelrichting in kg/cm²			
	trek- k_1:	druk k_2:	buiging k_b:	afschuiving k_3:
dennenhout	90	50	90	8
eiken- en beukenhout	100	80	100	10
grenenhout	100	60	100	10
hardhout (teak) . . .	200	150	200	30
vurenhout	80	50	80	8
Voor tijdelijke constructies 25% meer.				

[1]) Zie ook onder „Materialen".

WRIJVINGSCOËFFICIËNTEN (bij matige druk)

materiaal van de wrijvende lichamen	a) μ (sleepend)			b) μ_0 (rust)		
	droog	weinig vet	gesmeerd	droog	weinig vet	gesmeerd
brons op brons	0,20	0,10	0,06—0,10[4]	—	—	0,11
„ „ gietijzer	0,21	0,15	~ 0,075	—	—	0,16
„ „ staal	0,18	0,16	~ 0,075	0,19	—	—
„ „ eikenhout	0,30	—	—	0,62	—	—
gietijzer op gietijzer		0,15 - 0,08[3]	0,31[4]	—	—	0,16
„ „ staal (remband)	0,27[5] 0,13[6]	—	0,15 ÷ 0,25 [1]	0,33	—	—
„ „ bardbaar staal	0,18	—	—	0,19	—	—
„ „ eiken =	0,5 ÷ 0,3	0,19	0,08* 0,22[4]			0,65 [4]
zachtstaal op hardbaar	0,105	0,09		0,17	0,10	
staal op brons	0,162	0,15—0,12	0,075	0,17	0,16—0,13	—
zachtstaal op zachtstaal	0,44	0,25	0,06	—	—	0,13
staal op staal						
k = 1000 kg/cm²	(0,09[5] 0,03[6])	—	—	0,15[6])	0,11	0,12 [6])
op fosforbrons plat vlak	0,105	—	0,092	0,10	0,115	0,098
op fosforbrons cylindr. vlak	0,162	—	0,15 ÷ 0,12	0,169	—	0,16 ÷ 0,13
staal op ijs	0,014	—	—	0,027	—	—
eikenhout op eikenhout ⊥ +	⊥ + 0,19, 0,34	—	+ 0,25[4])	⊥ + 0,43 0,54	—	+ 0,71[4])
„ „ „ =	0,48	—	0,08 ÷ 0,16	0,62	0,44	0,11
„ „ messing =	0,40	0,25 ÷ 0,32)	0,10	0,62	—	0,53
„ „ gietijzer =	0,49	0,19	0,15 0,22[4])	0,20—0,50	0,11	÷ 0,65[4])
leder (riem)	⊥ =	—	⊥	⊥ =	=	⊥
op eikenhout-trommel	0,33 0,27	—	0,29 [4])	0,43—0,61	0,47	0,79[4])
„ „ „ gietijzer(id.)	0,56	0,23	0,15 0,36 [4])	0,30—0,50	0,28	0,12 ÷ 0,38[4])
rundleder(zuigerbekleeding)	0,56	0,23	0,15 0,36 [4])	—	0,12	0,62 ÷ 0,84)
henneptouw op ruw hout	0,5	—	—	0,50	—	—
„ „ glad „	0,2	—	—	0,33	—	—
ferodofibre	—	—	—	0,5 ÷ 0,6	—	—
ferodohoudend asbestos	—	—	—	0,4 ÷ 0,3	—	—

[1]) zonder en met hout gevoerd. [2]) houten blokken. [3]) afhankelijk van de smering. [4]) met water [5]) bij v = 2,5 m/sec [6]) bij v = 25 m/sec ⊥ loodrecht vezels : ⊥ kopshout : + evenwijdig vezels : * talk.

c) rollende wrijving	f in cm
zachtstaal op zachtstaal zachtstaal op hardbaarstaal	0,05
spoorwegbanden op rails	0,03
geharde kogels op stalen vlakken	0,01
pokhout op pokhout	0,047

Zie ook de tabel over remvoering.

	benamingen	drijvend wiel afk	drijvend wiel formules	gedreven wiel afk.	gedreven wiel formules
1	aantal t/min	n_1	$= i \cdot n_2 = n_2 \cdot \frac{z_2}{z_1}$	n_2	$= \frac{n}{i} = n_1 \cdot \frac{z_1}{z_2}$
2	vermogen pk	N_1	$= \frac{P \cdot v_1}{75} = \frac{N}{\eta}$	N_2	$= \frac{P \cdot v_1}{75} = \eta \cdot N_1$
3	omtreksnelh. in m/sec	v_1	$= \frac{\pi D_{st_1} \cdot n_1}{60\,000} = 2\omega \cdot D_{st_1}$ zie verder 23	$v_2 = v_1$	$= \frac{\pi D_{st_2} \cdot n_2}{60\,000} = 2\omega \cdot D_{st_2}$
4	steekdia. mm	$D_{st_1} =$	$m \cdot z_1 = z_1 \cdot \frac{t}{\pi} = Du_1 - 2m$	$D_{st_2} =$	$m \cdot z_2 = z_2 \cdot \frac{t}{\pi} = Du_2 - 2m$
5	buitendia. mm	$Du_1 =$	$D_{st_1} + 2\,m = m \cdot (z_1 + 2) = (z_1 + 2) \cdot \frac{t}{\pi}$ m in mm	$Du_2 =$	$D_{st_2} + 2\,m = m \cdot (z_2 + 2) = (z_2 + 2) \cdot \frac{t}{\pi}$
6	aantal tanden bij tandwiel	$z_1 =$	$\frac{z_2}{i} = z_2 \cdot \frac{n_2}{n_1} = \frac{D_{st_1}}{m} = \frac{Du_1 - 2m}{m} = \frac{\pi D_{st_1}}{t}$	$z_2 =$	$i \cdot z_1 = z_1 \cdot \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_{st_2}}{m} = \frac{Du_2 - 2m}{m} = \frac{\pi D_{st_2}}{t}$

volgens N 345 bij een drukhoek $\alpha = 20°$ ( ) liefst vermijden

z_1 z_2						
	15	20	30	45	70	110
	16	22	32	50	75	120
	17	24	35	55	80	127
	18	26	36	60	90	140
14	19	28	40	65	100	160

bij rondsels z

voor drijfwerk $z_1 \geqq 20$; machine bedrijf $z_1 = 16 \div 18$;
voor kranen $z_1 = 8 \div 16$ ($b = 6m$) en $c = (^2/_3 \div {}^3/_4)\, c_1$
motorrondsels $z_1 = 18 \div 40$; ruwheid $z \geqq 12$, $m > 3$.

7	overbrenging	i	$= \frac{n_1}{n_2} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{D_{st_2}}{D_{st_1}}$;

i liefst 1, 2, 3, 4 of 5 (goed inloopen) normaal;
i liefst 27 : 53, e.d. (i p v. 1 : 2, enz.) bij wisselende drukken (b.v. schaafbank); chevrontanden $i = 24$.
$i = 6 \div 10$ bij hijschwerktuigen (normaal).

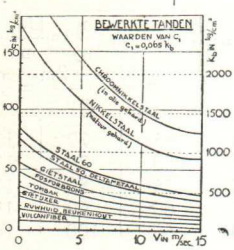
8	moduul	m	$= \frac{t}{\pi} = \frac{D_{st}}{z} = \frac{Du}{z+2} = \frac{Du - Dst}{2}$ mm

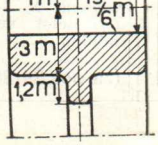
volgens N 345 ( ) liefst vermijden

(zie ook 24,25)

1	2	4	6	8	12	16
1,25	2,5	4,5	(6, 5)	(9)	(13)	18
1,5	3	5	7	10	14	20
1,75	3,5	5,5	(7, 5)	(11)	(15)	—

	benamingen	afk.	formules
21	vermogen pk	N_1	$= \frac{P \cdot v_1}{76} = \frac{N_2}{\eta}$, dus $N_2 = \eta \cdot N_1$
	rendement	η	$= 0{,}92 - 0{,}97$, afh. v/d smering en bewerking.
22	moment kgcm	M_{w1}	$= 71620 \frac{N}{n}$
23	omtreksnelh. m/sec	v_1	*bewerkte tanden:* gietijzer wielen . . . . . 2,5÷5 tandwielen in oliebad of houten tanden (groote wiel) of ruwhuid, vulkanfiber (rondsel) 5÷10 pijltanden van Cr-Ni-staal (oliebad) 10÷30 *onbewerkte tanden:* gietijzeren of gietstalen wielen < 2,5 id. id. opgezuiverd 2,5÷5
24	m (met $\psi = \pi$) in mm voor bew. tanden	m	als **P** (omtrekskracht) gegeven is: $= \sqrt{\frac{P}{\psi \cdot c_1}}$; $m = 5{,}65 \sqrt{\frac{P}{c_1}}$ als N_1 gegeven is: $= 100 \sqrt[3]{\frac{450}{c_1, \psi, z_1} \cdot \frac{N_1}{n_1}}$; $m = 165 \sqrt[3]{\frac{N_1}{c_1 \cdot z \cdot n_1}}$ als M_{w1} gegeven is: $= \frac{10}{\pi} \cdot \sqrt[3]{\frac{2\pi M_{w1}}{c_1 \cdot \psi \cdot z_1}}$; $m = 4 \sqrt[3]{\frac{M_{w1}}{c_1 \cdot z}}$ Voor P zie 20, voor N_1 zie 21, voor M_{w1} zie 22, voor v zie 3 en 23; voor ψ zie 16 (min 1,4 en bij snelloopers grooter dan 2; voor c_1 zie grafiek.
25	m voor onbewerkte tanden	m b	als bij bewerkte tanden alleen: 6 m wegens onnauwkeurigheid (ruwe wielen); (1,5÷10) m voor opgezuiverde tanden.
26	naafafmeting mm diam. D, lengte L	Dgij Dgst	$\sim 1{,}8\,(d + 10)$ mm $\quad L_{gij} = (1{,}2 \div 1{,}5)\, d_{as}$ $\sim 1{,}6\, d + 10$ mm $\quad L_{gst} = 1{,}6\, d + 10$ mm
27	spaakafmetingen breedte h, dikte δ	b, h k_b	$\frac{4P}{S} \cdot \frac{Dst - D}{2} = {}^1/_6\, b \cdot \delta^2 \cdot k_b$, waarin $b = 2\,m$ $h_1 = 10\,m$ (naaf); $h_2 = 8\,m$ (velling) $k_{b_{gij}} = 300$ kg/cm² $\quad k_{b_{gst}} = 600$ kg/cm²
28	aantal spaken	S	$\approx 0{,}2 \sqrt{D}$ (D in mm)
29	asafstand mm	A	$= {}^1/_2 (z_1 + z_2) \cdot m = {}^1/_2 (D_{st_1} + D_{st_2})$
30	velgdikte mm	s	$= {}^{11}/_6\, m$ of 3 m vanaf steekcirkel





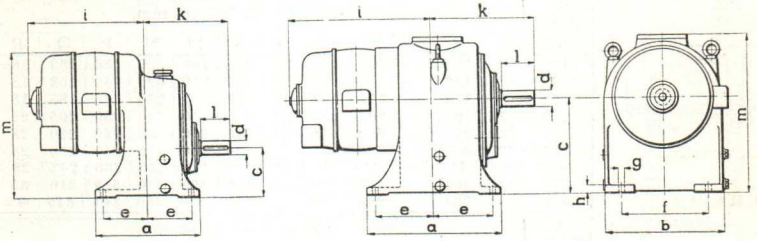
MOTORREDUCTORS

N.V. Transportwerktuigen- en Machinefabriek

v.h. G. B. Sanders en Zoon, Bleekerstraat, Enschede

aantal omw/min werkas	reductor typen met aangebouwde, druipwaterdichte HEEMAF-motoren voor continu bedrijf, met speciaal kortsluitanker, voor draaistroom tot 500 V, 50 perioden met vermogens in pk:							
	0,5	1	1,5	2	3	4	5,5	7,5	10
280	DA 136	DA 134	DA 144	FA 254	FA 264	LA 444	LA 444	LA 454	LA 464
240	DA 136	DA 134	DA 144	FA 254	FA 264	LA 444	LA 444	LA 454	NB 464
200	DA 136	DA 134	DA 144	FA 254	FA 264	LA 446	LA 456	LA 466	NB 464
160	DA 136	DA 146	FA 256	FA 266	LA 446	LA 446	LA 456	NB 454	PB 464
120	DA 136	FB 134	FA 256	FA 266	LA 446	LA 446	NB 444	NB 454	PB 464
100	FB 024	FB 134	FB 144	LB 254	LB 264	NB 444	NB 444	PB 454	PB 464
80	FB 024	FB 134	LB 144	LB 254	NB 264	NB 444	NB 444	PB 454	PB 464
60	FB 024	FB 134	LB 144	LB 254	NB 264	NB 444	PB 444	PB 454	RB 464
50	FB 036	LB 134	LB 144	LB 254	NB 264	PB 444	PB 444	RB 454	RB 464
40	LC 024	LB 146	LB 146	NB 254	NB 446	PB 446	PB 456	RB 466	RB 566
35	LC 024	LB 146	NB 256	NB 254	PB 446	PB 446	PB 456	RB 466	RB 566
30	LC 024	LB 146	NB 256	NB 254	PC 264	PC 444	RB 456	RC 454	RC 464
25	LC 024	LC 134	NB 256	NB 266	PC 264	PC 444	RC 444	RC 454	TC 464
20	LC 024	NC 134	NB 256	PC 254	PC 264	RC 444	RC 444	TC 454	TC 464
15	LC 024	NC 134	PC 256	PC 254	RC 446	RC 444	TC 444	TC 454	—

Uit bovenstaande tabel kan men het type van den GBS Motorreductor vinden (aangegeven door 2 letters) bij gegeven vermogen en werkastoerental; het getal geeft het nummertype van den aanbouwmotor. Tusschenliggende toerentallen zonder prijsverhooging. Andere snelheden en vermogens of anders uitgevoerde motoren (geheel gesloten, sleepring-anker, intermitteerend bedrijf, e.d.) op aanvrage.

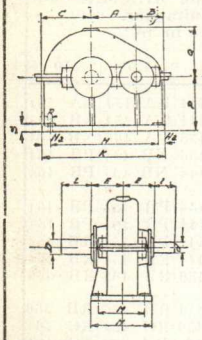


HOOFDAFMETINGEN in mm

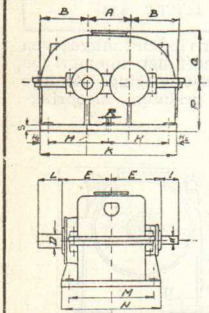
type	a	b	c	d	e	f	g	h	i max.	k	l	m
DA	210	200	100	30	90	140	11	18	244	170	60	184
FA	250	250	120	35	105	180	14	20	305	200	70	350
LA	320	340	150	40	135	250	18	23	422	245	80	470
NA	380	410	190	50	160	310	21	30	534	285	90	585
FB - FC	275	240	170	35	117	170	14	20	290	210	70	290
LB - LC	320	280	200	40	140	205	14	25	367	230	70	345
NB - NC	400	380	280	45	175	280	18	30	468	285	80	480
PB - PC	460	450	325	55	205	330	18	30	520	330	90	535
RB - RC	540	520	400	65	240	400	21	33	644	375	100	635
TB - TC	620	580	450	75	275	440	27	36	820	430	110	715

N.V. Rotterdamsche IJzer- en Metaalgieterij v/h

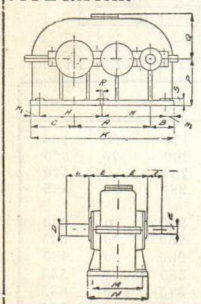
TYPE RATA



TYPE RATAN



TYPE RATAR



AFMETINGEN VAN ENKELVOUDIGE OVERBRENGINGEN.

in gesloten kasten; rendement $\eta \approx 0.98$.

RATA No's	AFMETINGEN in mm												
	A	B	C	E	H	H_2	K	M	N	P	Q	R	S
B 75	75	65	90	80	180	25	230	100	130	100	100	14	20
B 100	100	55	115	85	220	25	270	110	140	120	126	14	20
B 125	125	75	150	95	300	25	350	130	160	150	160	14	25
A 150	150	105	165	125	360	30	420	190	240	180	180	18	30
B 150	150	90	170	105	360	25	410	150	200	180	185	18	25
A 175	175	115	190	140	410	35	480	210	270	210	200	22	35
B 175	175	105	190	110	410	30	470	160	220	210	208	22	30
A 200	200	140	210	145	480	35	550	220	280	240	225	22	35
C 200	200	100	215	130	455	30	515	190	250	220	225	22	35
A 225	225	150	235	160	520	45	610	260	330	265	250	28	45
B 225	225	125	240	130	520	35	590	200	270	265	250	28	40
A 250	250	165	255	170	580	45	670	270	340	290	270	28	40
B 250	250	130	270	140	580	35	650	220	280	290	285	28	40
A 275	275	185	280	185	630	55	740	320	400	325	290	35	40
B 275	275	145	300	145	630	45	720	240	320	325	310	35	40
A 300	300	210	300	210	700	55	810	340	420	350	310	35	40
B 300	300	165	325	150	700	45	790	250	340	350	325	35	45
A 350	350	250	400	250	800	100	1000	410	500	450	410	35	55
B 350	350	190	380	195	820	50	920	320	410	400	385	35	45
B 400	400	250	430	240	1000	40	1080	400	480	500	445	35	45
B 450	450	200	470	235	1000	60	1120	400	480	520	485	35	55

AFMETINGEN VAN TWEEVOUDIGE OVERBRENGINGEN.

in gesloten kasten; rendement $\eta \approx 0{,}96$.

RATAN No's	AFMETINGEN in mm												
	A	B	—	E	H	H_2	K	M	N	P	Q	R	S
100	100	115	—	147	140	25	330	250	300	130	130	18	25
125	125	142[5]	—	165	180	25	410	270	320	150	152	18	30
150	150	170	—	175	220	25	490	300	350	170	185	18	30
175	175	195	—	205	250	32	565	350	410	200	205	22	35
200	200	220	—	220	285	35	640	380	450	230	230	28	35
225	225	247[5]	—	230	325	35	720	400	470	250	258	28	40
250	250	255	—	270	351	30	760	460	520	260	265	28	40
275	275	302[5]	—	260	400	40	880	460	540	310	310	35	45
300	300	330	—	280	430	50	960	500	580	340	**345**	35	50

RATAR No's	AFMETINGEN in mm												
	A	B	C	E	H	H_2	K	M	N	P	Q	R	S
325	325	110	205	145	270	50	640	230	280	225	220	22	35
360	360	115	215	170	300	45	690	270	320	240	230	22	35
400	400	120	240	190	330	50	760	300	360	265	250	22	35
450	450	130	270	200	375	50	850	320	380	290	280	28	40
500	500	150	300	215	400	75	950	340	410	325	310	28	40
550	550	165	325	225	450	70	1040	360	430	350	330	28	40
600	600	180	350	235	500	65	1130	400	480	375	360	35	45
700	700	210	450	255	600	80	1360	420	500	440	450	35	55
800	800	240	500	300	700	70	1540	470	550	500	500	35	55
900	900	270	560	325	750	115	1730	520	600	560	560	35	60
1010	1010	300	700	345	800	205	2010	560	640	625	615	35	70

[a]) Alle assen zijn gelagerd in kogellagers; uitvoering met speciale
De maten D, L, d en *l* zijn afhankelijk van het vermogen en de
De tandwielen zijn vervaardigd van speciaal staal en gestoken op

KASTEN *)

A. Rademakers, Rotterdam, Schaardijk 139—145

TOELAATBARE VERMOGENS in pk voor continu-bedrijf
bij opgegeven toerentallen van de rondselassen.

2:1		3:1		4:1		5:1		6:1		7:1		8:1		9:1		10:1	
omw/min		omw/min		omw/min		omw/min		omw/min		omw/min		omw/min		omw/min		omw/min	
1500	1000	1500	1000	1500	1000	1500	1000	1500	1000	1500	1000	1500	1000	1500	1000	1500	1000
6	4	4	3	3	2	2	1,3	1,3	0,9	1,0	0,6	—	—	—	—	—	—
12	8	9	6	6	4	4,5	3	3	2	2,5	1,7	1,8	1,3	—	—	—	—
22	15	17	11	11	7,5	7,5	5	6	4	4,5	3	3,4	2,4	2,5	1,6	2	1,3
40	28	27	18	18	12	14	9	10	7	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	5	5,5	4	4,2	3	3,4	2,3
60	42	45	31	29	20	22	15	15	11	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	8	9	6	8	5,5	5,7	3,8
90	62	65	45	45	31	31	22	23	16	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19	13	14	10	12	8	8	5,5
125	90	90	64	60	42	42	30	32	23	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27	19	20	14	16	11	12	8
170	120	125	90	85	60	60	42	45	32	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	36	26	28	20	22	16	16	11
230	165	165	120	110	80	80	56	60	43	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	46	33	36	26	30	21	21	14
300	220	210	155	145	105	100	72	75	54	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60	43	46	32	37	25	28	18
—	—	350	260	225	165	155	115	120	85	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90	65	70	52	58	40	44	30
—	—	—	—	335	250	235	175	180	130	140	100	110	80	85	60	66	44
—	—	—	—	—	—	—	—	250	185	200	150	150	110	120	90	95	64

TOELAATBARE VERMOGENS in pk voor continu-bedrijf
bij opgegeven toerentallen van de snelloopende assen.

10 : 1		12,5 : 1		15 : 1		20 : 1		25 : 1		30 : 1		35 : 1		40 : 1		45 : 1		RA-TAN No's
1500	1000	1500	1000	1500	1000	1500	1000	1500	1000	1500	1000	1500	1000	1500	1000	1500	1000	
4,5	3,1	3,6	2,5	3	2	2,2	1,5	1,7	1,2	1,4	1	1,2	0,8	1	0,7	—	—	100
9	6,2	7,2	5	6	4,1	4,4	3	3,4	2,3	2,8	1,9	2,4	1,6	2	1,3	1,7	1,1	125
15	10,5	13	9	11	8	8	5,5	6	4	4,8	3,2	3,8	2,6	3,2	2,1	2,7	1,8	150
26	18	21	15	18	12,5	14	10	11	8	9	6	7	5	5,5	4	4,8	3,2	175
34	24	29	21	25	18	19	13	16	11	13	9	10	7	8,5	6	7	5	200
45	32	38	27	33	23	27	19	21	15	18	13	14	9	12	8	10	6,5	225
60	43	50	36	42	30	35	25	28	20	23	16	19	13	16	11	13	9	252
76	54	63	44	54	38	43	30	35	24	30	21	25	17	20	13	16	11	275
96	70	80	58	66	47	55	39	44	31	37	26	31	21	26	18	22	15	300

10 : 1		12,5 : 1		15 : 1		20 : 1		25 : 1		30 : 1		35 : 1		40 : 1		45 : 1		RA-TAR No's
1500	1000	1500	1000	1500	1000	1500	1000	1500	1000	1500	1000	1500	1000	1500	1000	1500	1000	
20	14	17	12	14	10	11	8	8	6	7	4,5	5,5	3,5	4,5	3	3,7	2,5	325
28	20	23	16	20	14	15	11	12	9	10	6,5	7,5	5,5	6	4,5	5,5	3,5	360
35	25	30	22	26	19	20	14	17	12	13	9	10	7	9	6,5	7,5	5,5	400
47	34	39	28	34	24	28	20	22	16	19	14	15	10	13	8	11	7	450
62	45	52	38	44	32	36	26	29	21	24	17	20	14	17	12	14	10	500
78	56	65	46	56	40	44	31	36	25	31	22	26	18	21	14	17	12	550
100	73	83	60	69	49	57	41	46	33	39	28	32	22	27	19	23	16	600
—	—	120	88	100	75	78	56	63	46	53	38	43	32	39	28	33	24	700
—	—	—	—	170	120	120	88	95	70	80	58	70	50	63	44	56	40	800
—	—	—	—	—	—	180	125	140	100	120	82	103	72	87	62	77	56	900
—	—	—	—	—	—	—	—	210	145	170	130	145	100	125	88	106	77	1010

glijlagers alleen op aanvraag.
uitvoering (soort overbrenging).
MAAG-fraismachines.

De maten zijn niet bindend

BEREKENING VAN CONISCHE WIELEN onder 90° (met geschaafde tanden)

benamingen		afk.	groote wiel	afk.	kleine wiel
moduul	mm	m	$= \frac{t}{\pi} = \frac{Dst_1}{z_1}$.	m	$= \frac{t}{\pi} = \frac{Dst_2}{z_2}$.
steek	mm	t	$= \pi\ m = \frac{\pi Dst_1}{z_1}$.	t	$= \pi\ m = \frac{Dst_2}{z_2}$.
steekcirkel	mm	Dst_1	$= z_1 \cdot m = \frac{t \cdot z_1}{\pi}$.	Dst_2	$= z_2 \cdot m = \frac{t \cdot z_2}{\pi}$.
uitw. diameter (kop)	mm	Du_1	$= z_1 \cdot m + 2\ m \cdot \cos \alpha_1 = m \cdot (z + 2 \cos \alpha_1)$	Du_2	$= z_2 \cdot m + 2\ m \cdot \cos \alpha_2$.
ashoek	°	α	$= 90° = \alpha_1 + \alpha_2$	ν	$= 90° = \alpha_2 + \alpha_1$
aantal tanden		z_1	$= \frac{Dst_1}{m} = \frac{\pi Dst}{t} = \frac{z_2}{i} = z_2 \cdot \frac{n_2}{n_1}$	z_2	$= \frac{Dst_2}{m} = \frac{\pi Dst_2}{t} = i \cdot z_1 = z_1 \cdot \frac{n_1}{n_2}$.
hoek steekcirkel	°	α_1	$\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{Dst_1}{Dst_2} = \frac{z_1}{z_2} = \frac{1}{i}$	α_2	$\operatorname{tg} \alpha_2 = \frac{Dst_2}{Dst_1} = \frac{z_2}{z_1} = i$.
hoek tandkop	°	β_1	$\operatorname{tg} \beta_1 = \frac{2 \sin \alpha_1}{z_1} = \frac{m}{L} = \gamma_1 - \alpha_2$	β_2	$\operatorname{tg} \beta_2 = \frac{2 \sin \alpha_2}{z_2} = \frac{m}{L} = \gamma_2 - \alpha_1$
hoek tandkopkegel	°	γ_1	$= \alpha_1 + \beta_1$; $\operatorname{tg} \gamma_1 = \frac{z_1 + 2 \cos \alpha_1}{z_2 - 2 \sin \alpha_1}$	γ_2	$= \alpha_2 + \beta_2$; $\operatorname{tg} \gamma_2 = \frac{z_2 + 2 \cos \alpha_2}{z_1 - 2 \sin \alpha_2}$
breedte	mm	b	$\leqq {}^1/_3$ L of 10 m.	b	$\leqq {}^1/_3$ L of 10 m.
kegellengte	mm	L	$= \frac{Dst_1}{2 \sin \alpha_1} = \frac{m \cdot z_1}{2 \sin \alpha_1} = {}^1/_2 m. \sqrt{z_1^2 + z_2^2}$	L	$= \frac{Dst_2}{2 \sin \alpha_2} = \frac{m \cdot z_2}{2 \sin \alpha_2} = {}^1/_2 m. \sqrt{z_1^2 + z^2_2}$
kegelhoogte	mm	q_1	$= {}^1/_2\ Du_1 \cdot \operatorname{cotg} \gamma_1$	q_2	$= {}^1/_2\ Du_2 \cdot \operatorname{cotg} \gamma_2$
axiaalkracht	kg	Pa_1	$= P \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \sin \alpha_1$. ($\alpha$ = hoek van ingrijping)	Pa_2	$= P \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \sin \alpha_2$.
$\alpha \leqq 90° = \alpha_1 + \alpha_2$		$\frac{\text{cotg}}{\alpha_1}$	$= \frac{z_2}{z_1 \cdot \sin \alpha} + \operatorname{cotg} \alpha$.	$\frac{\text{cotg}}{\alpha_2}$	$= \frac{z_1}{z_2 \cdot \sin \alpha} \cdot \operatorname{cotg} \alpha$.

Verdere gegevens zie bij rechte tandwielen.

DRIJFRIEMEN

vermogen . . pk	N	$= \frac{P.v}{75} = \frac{p.b.v}{75} = \frac{p.b.\pi d.n}{60.75}$
omtrekskracht kg	P	$= p.b = \frac{75\,N}{v} = \frac{60.75\,N}{\pi d.n}$
riembreedte . . cm	b	$= \frac{P}{p}$ enkele riemen $s = 5$ mm . . . $b < 800$ mm; voor gekruiste riemen . . . . $b \leq 150$ mm
omtreksnelh. m/sec (verm. snelh.)	v	$= \frac{\pi d.n}{60}$ open riem $v = 1 \div 40$ m/sec; normaal $v = 25$ m/sec
omw/min	n	$= \frac{60\,v}{\pi d}$ (d van de kleinste schijf)
riemdikte . . . mm (ervaringswaarde)	s	$= {}^1/_{50}\,d \div {}^1/_{100}\,d$ voor normale riemdikten zie voor kern- en chroomleder hiernaast (opgave der Gebr. Prakke NV te Eibergen).
toelaatbare spanning kg/cm²	p (P)	$= 35$ voor kernlederen riemen ($K_1 \approx 300$ kg/cm²) $= 8 \div 10$ kg/cm voor gummiriemen. $= 35 \div 1500$ kg per staalband met kurklaag ($s = 0{,}2 \div 1{,}0$ mm; $b = 30 \div 150$ mm)
assenafstand cm	H	$\geq 20\,b$; met spanrol 20 % meer $H_{norm} = (D + d) + 2$ m = bij half gekr. riemen: $\geqq 4\,(D + d)$ of $\geqq 20\,b$
riemschijfbreedte	B	normaal: 20, 30, 40, 45, 50, 60, 70, 75, 80, 90, 100, 120, 150, 175, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500 mm
spankracht . . . kg	S_1	$= P + S_2 \quad S_1 = S_2 + e^{\mu.\alpha} \quad e^{\mu.\alpha} \sim 2 \quad S_1 = 2\,S_2$
overbrenging	i	$= 2 \div 3 \div 10$; normaal: 5, anders spanrollen. bij $2 < i < 10$ is toeslag $= (2{}^1/_2 \div 30)$ % noodig
riemslip . . . . %	v'	$3 \div 5$; max. helling 60°; slip afhankelijk van i, P en v; voor slijtage normaal 2 % te nemen.
riemlengte . . cm	L	$= {}^1/_2\,\pi\,(D+d) + {}^1/_2\,\pi\,(D \mp d) \cdot \frac{\alpha}{90} + \sqrt{4\,H^2 - (D \mp d)^2}$
	L'	$\approx {}^1/_2\,\pi\,(D+d) + \frac{1}{2H} \cdot (D \mp d) + 2\,H$
		$\sin \alpha = \frac{D \mp d}{2\,E}$
	α	onderste + teeken is voor gekruiste riemen.

DRIJFRIEMEN VAN KERN- EN CHROOMLEDER

DER GEBR's PRAKKE N.V. TE EIBERGEN

NORMALE RIEMDIKTEN bij diverse riembreedten — Maten in mm

norm. RIEMBREEDTEN (1)	20	30	40	45	50	60	70	75	80	90
kernleder, enkel	3	3,5	4	4	4,5	4,5	4,5	4,5	5	5
chroomleder, enkel	—	3	3,5	3,5	4	4	4	4	4,5	4,5
kernleder, dubbel	—	—	—	—	—	—	8	8	8,5	8,5
norm. RIEMBREEDTEN (2)	**100**	**120**	**150**	**175**	**200**	**230**	**260**	**300**	**400**	**500**
kernleder, enkel	5	5,5	6	6	6	6	—	6	6	6
chroomleder, enkel	4,5	5	5,5	5,5	5,5	—	6	6	—	—
kernleder, dubbel	9	10	10	10,5	10,5	11	11	11,5	12	12

TOELAATBARE RIEMSPANNING *) voor enkele kernlederen riem in kg/cm²

D in mm	RIEMSNELHEID [1] v in m/sec											D in mm
	1	3	5	8	10	12	15	18	20	22	25	
100	1,5	2,0	2,5	2,8	3,0	3,0	3,0	3,3	3,5	3,5	3,5	100
200	2,0	3,0	4,0	4,6	5,0	5,2	5,5	5,8	6,0	6,2	6,5	200
300	2,3	3,6	5,0	5,6	6,0	6,2	6,6	7,2	7,6	7,7	8,0	300
400	2,6	4,3	6,0	6,6	7,0	7,3	7,8	8,1	8,3	8,7	9,5	400
500	3,0	5,0	7,0	7,6	8,0	8,4	9,0	9,6	10,0	10,4	11,0	500
800	3,3	5,7	7,9	8,8	9,2	9,6	10,2	10,8	11,2	11,6	12,2	800
1000	3,5	6,0	8,5	9,4	10,0	10,4	11,0	11,6	12,0	12,4	13,0	1000
1200	3,6	6,2	8,8	9,8	10,4	10,8	11,4	12,0	12,4	12,8	13,4	1200
1500	3,7	6,5	9,2	10,4	11,0	11,4	12,0	12,6	13,0	13,4	14,0	1500
1800	3,9	6,8	9,7	10,9	11,6	12,0	12,6	13,2	13,6	14,0	14,6	1800
2000	4,0	7,0	10,0	11,2	12,0	12,4	13,0	13,6	14,0	14,4	15,0	2000

TOELAATBARE RIEMSPANNING *) voor dubbele kernlederen riem in kg/cm²

D in mm	RIEMSNELHEID [1] v in m/sec											D in mm
	1	3	5	8	10	12	15	18	20	22	25	
500	7,0	8,0	9,0	9,6	10,0	10,4	11,0	11,6	12,0	12,4	13,0	500
600	7,2	8,4	9,6	10,2	10,8	11,2	12,0	12,6	13,0	13,4	14,0	600
800	7,6	9,2	10,8	11,7	12,4	13,0	14,0	14,6	15,0	15,4	16,0	800
1000	8,0	10,0	12,0	13,2	14,0	14,8	16,0	16,6	17,0	17,4	18,0	1000
1200	8,2	10,4	12,6	14,0	15,2	16,0	17,2	17,9	18,4	18,8	19,4	1200
1500	8,5	11,0	13,5	15,5	17,0	17,8	19,0	19,8	20,5	20,9	21,5	1500
1800	8,8	11,6	14,4	17,0	18,8	19,6	20,8	21,8	22,6	23,0	23,6	1800
2000	9,0	12,0	15,0	18,0	20,0	20,8	22,0	23,2	24,0	24,4	25,0	2000

Bij de berekening van drijfriemen voor een bedrijfszekere overbrenging geldt bovenstaande tabel voor kernleder drijfriemen van 5 mm enkel of 10 mm dubbel; voor chroomleder kan men 50% hooger gaan afhankelijk van de riemsnelheid en de diameter der kleinste schijf. Door de coëfficiënten p van de tabel te deelen op de omtrekskracht in kg vindt men de riembreedte in cm bij 5 resp. 10 mm dikte.

*) Volgens Dr. O. Gehrckens.

[1]) Bij riemsnelheden v < 8 m/sec. kunnen de waarden voor p sterk worden vermeerderd hoofdzakelijk afhankelijk van de kleinste schijfdiameter.

Gaarne zullen eventueele adviezen gratis en zonder eenige verplichting worden verstrekt.

De verkregen riembreedte moet worden vermeerderd met 10—20%, indien de riem vertikaal loopt; 25% indien de riem halfkruis loopt; 33% indien de riem haaksch loopt; 20—50% bij vertraagde overbrenging afhankelijk van d, indien de hartafstand te klein is, of de verhouding der diameters der riemschijven grooter is dan 1 : 2.

Aantal over te brengen pk

riem-breedte in mm	aantal canvas-lagen	riemsnelheid in m/sec										
		2	4	5	6	8	10	12	15	18	20	25
50	3	1,0	2,0	2,5	3	4	5	6	7,5	9	10	11
50	4	1,3	2,7	3,3	4	5,3	6,7	8	10	12	13	15
75	3	1,5	3,0	3,8	4,5	6	7,5	9	11,3	14	15	16
75	4	2,0	4,0	5,0	6	8	10	12	15	18	20	22
100	4	2,7	5,3	6,7	8	11	13	16	20	25	26	28
100	5	3,3	6,7	8,3	10	13	17	20	25	31	33	36
130	4	3,3	6,7	8,3	10	13	17	20	25	31	33	36
130	5	4,2	8,3	11	13	17	21	25	31	38	41	44
150	4	4,0	8,0	10	12	16	20	24	30	38	39	42
150	5	5,0	10	13	15	20	25	30	38	47	50	53
200	5	6,7	13	17	20	27	33	40	50	62	66	71
200	6	8,0	16	20	24	32	40	48	60	74	79	86
250	5	8,3	17	21	25	33	42	50	62	77	82	89
250	6	10	20	25	30	40	50	60	75	97	100	106
300	6	12	24	30	36	48	60	72	90	111	117	127
300	7	14	28	35	42	56	70	84	105	129	137	148
300	8	16	32	40	48	64	80	96	120	148	156	170
400	6	16	32	40	48	64	80	96	120	148	156	170
400	7	19	37	47	56	75	93	112	140	173	184	200
400	8	22	43	53	64	86	107	128	160	196	219	229
500	6	20	40	50	60	80	100	120	150	184	195	212
500	7	23	47	58	70	93	117	140	175	215	228	247
500	8	26	54	66	80	106	134	160	200	246	261	284

Voor v = 25—27,5 kolom 25 nemen en voor v = 27,5—30 kolom 2!
α = 180° (omspannen boog).
Voor α = 160° 8% minder, voor 200° 8% meer.
Voor α = 140° 17% minder, voor 220° 15% meer te nemen.

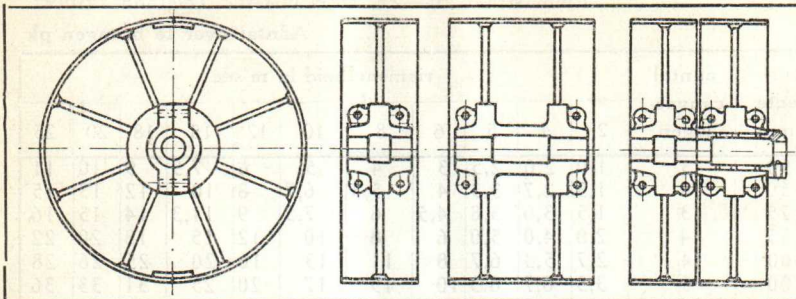
Minimum diameter in mm

in mm riemdikte	aantal lagen met canvas	riemsnelheid in m/sec				
		5	10	15	20	25
4	3	50	75	75	75	100
5,5	4	100	100	125	150	150
6,5	5	150	175	200	225	250
7,5	6	250	275	300	350	375
9	7	350	375	425	475	525
10	8	425	475	550	600	675

Alle cour. maten met 3, 4 en 5 canvaslagen terstond uit voorraad Den Haag.

NORMALE SMEEDIJZEREN RIEMSCHIJVEN

N.V. KON. NED. MACH. FABRIEK V/H E. H. BEGEMANN, HELMOND



diameter in mm	grootste boring in mm	$\frac{N}{n} = \frac{\text{max. aantal pk}}{\text{t/min}}$ velgbreedte in mm			
		tot 150 mm	155 — 250	255 — 325	330 — 500
300 — 450	75	0,04 —0,035	0,04 — 0,035	0,065 — 0,06	0,08 — 0,07
460 — 600	75	0,05 —0,045	0,08 — 0.07	0,10 —0,09	0,16 — 0 14
610 — 800	100	0,065 — 0,058	0,10 — 0,095	0,13 —0,115	0,20 — 0,19
810 — 1000	100	0,095 — 0,09	0,14 — 0,13	0,19 —0,18	0,28 — 0,26
1010 — 1200	100	0,112 — 0,108	0,17 — 0,16	0,225 — 0,215	0 34 — 0,32
1210 — 1400	100	0,20 —0,19	0,20 — 0,19	0,40 —0,38	0,40 — 0,38
1410 — 1600	120	0,19 —0,18	0,19 — 0,18	0,38 —0,36	0,38 — 0,36
1610 — 1800	120	0,23 —0,22	0,23 — 0,22	0,46 —0,44	0,46 — 0,44
1810 — 2000	120	0,25 —0,24	0,28 — 0,27	0,50 —0,48	0,56 — 0,54
2010 — 2200	120	0,35 —0,34	0,35 — 0,34	0,70 —0,68	0,70 — 0,68
2210 — 2400	120	0,39 —0,38	0,39 — 0,38	0,78 —0,76	0,78 — 0,76
2410 — 2600	120	0,43 —0,42	0,43 — 0,42	0,86 —0,84	0,86 — 0,84
2610 — 2800	120	0,48 —0,47	0,48 — 0,47	0,96 —0,94	0,96 — 0,94
2810 — 3000	120	0,51 —0,50	0,51 — 0,50	1,02 — 1,00	1,02 — 1,00
		<— 1 rij spaken —>		<— 2 rijen spaken —>	

NADERE GEGEVENS VOOR NORMALE RIEMSCHIJVEN

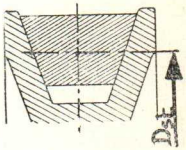
Naaflengte voor riemschijven met 1 rij spaken 150 mm.
Naaflengte voor riemschijven met 2 rijen spaken 300 mm.
Naar keuze ééndeelig of twéédeelig klemgeboord.
Naar keuze met vlakke of bolle velg. (bolte $1^1/_2$ % van de breedte).
Spiebanen en spieën volgens normalisatie bureau (zie Tabellen).
Balanceeren in ieder geval voor omtreksnelheden boven 15 m/sec.

GESMEDE RIEMSCHIJVEN WORDEN ABNORM. VERVAARDIGD VOOR: grooter vermogen dan in tabel aangegeven, schokkend bedrijf, grootere boringen, abnormale naaflengte, enz.

v in		profieltypen en afmetingen in mm				
		Z	A	B	C	D
m/sec	m/min	10 × 7	13 × 9	17 × 12	25 × 16	32 × 20
		vermogen van 1 riem in pk (1 kW = 1,3 pk)				
2	120	0,4	0,8	1,1	2,1	3,8
3	180	0,5	0,9	1,4	2,6	4,7
4	240	0,6	1,1	1,6	3,1	5,6
5	300	0,7	1,3	1,9	3,6	6,5
6	360	0,8	1,5	2,2	4,3	7,8
7	420	0,9	1,7	2,6	5,0	9,1
8	480	1,0	1,9	2,9	5,7	10,3
9	540	1,1	2,1	3,3	6,3	11,4
10	600	1,2	2,3	3,6	7,0	12,6
11	660	1,3	2,5	3,9	7,6	13,7
12	720	1,4	2,7	4,1	8,1	14,8
13	780	1,5	2,9	4,4	8,6	15,8
14	840	1,6	3,0	4,6	9,1	16,7
15	900	1,7	3,2	4,8	9,6	17,6
16	960	1,8	3,3	5,0	10,0	18,4
17	1020	1,8	3,4	5,2	10,3	19,1
18	1080	1,9	3,5	5,3	10,6	19,8
19	1140	1,9	3,6	5,4	10,9	20,5
20	1200	2,0	3,7	5,5	11,0	21,0
21	1260	2,0	3,7	5,5	11,0	21,0
22	1320	2,0	3,7	5,5	11,0	21,0
23	1380	2,0	3,7	5,5	11,0	21,0
24	1440	2,0	3,7	5,5	11,0	21,0
25	1500	2,0	3,7	5,5	11,0	21,0
D norm	in mm	*71*	*100*	*125*	*200*	*320*
D min	in mm	63	80	100	160	250

*riemsnelheid en vermogen *)*





normale steekcirkel diameter

min. steekdiam. kleinste wielschijf

noodzakelijke toeslag

soort van belasting	soort van machine	veiligh. toeslag
lichte aanloop, geringe massa-versnelling en stootvrij bedrijf.	kleine centrifugaalpompen en -compressoren, werktuigmachines (draaibanken, boormachines, transportbanden), enz.	tot 10 %
korte overbelastingen, stooten, enz. 50 % boven de normale belasting; dikwijls aan- en afzetten.	pompen, compressoren, enz. met vliegwielen, zwaar belaste werktuigmachines (automaten, revolverbanken, houtbew.machines, koelinstallaties, vaartuigen, aandrijving door verbrandingsmotoren.	tot 33 1/3 %
stooten, overbelastingen, enz. van 100% boven de normale.	steenbrekers, boorgerschap voor diepboren, textielmach., cementmolens, scheepsaandrijvingen, papiermachines.	tot 50 %
plotsel. veranderingen v. draairichting, groote massa-versnellingen.	weefgetouwen, slijpmachines, machines m. zware heen- en weergaande massa's.	tot 100 %

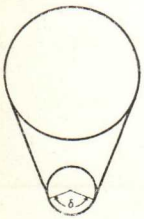
*) < 2 en > 25 m/sec speciaal op aanvraag.

Voor de juiste keuze van de veiligheidstoeslag is een nauwkeurige kennis van het hééle drijfwerk noodzakelijk. De diameters der schijven, de massa's, de aantallen omwentelingen, de bedrijfsduur, enz. zijn hierbij te verrekenen.
Het meest economisch is steeds normale schijven toe te passen; in ieder geval kiest men de grootste op normale schijfdiameter.

nominale riemlengten

riem-profiel	nominale lengte	riem-profiel	nominale lengte	riem-profiel	nominale lengte
Z	397	B	785	D	1990
10 × 7	572	17 × 11	935	32 × 20	2240
	597		985		2490
	622		1060		2740
	797		1135		2990
	997		1235		3490
	1247		1335		3990
	1497		1535		4490
	1572+		1610		5065
	1747		1685		5565
	1997		1735		6065
	2097		1885		7065
	2247		1935		
	2497		2135	riem-profiel	nominale lengte
riem-profiel	nominale lengte		2235		
			2335		
	628		2485	E	5080+
A	678		2735	38 × 25	5580+
13 × 9	778		2985		6080+
	828		3485		6580+
	928		3985		7080+
	1003		4485		7580+
	1078				8080+
	1128	riem-profiel	nominale lengte		9080+
	1228				10080+
	1253		1000		11080+
	1328	C	1250		12080+
	1428	25 × 16	1500		13080+
	1503		1550		14080+
	1553		1750		15080+
	1653+		2000		
	1753		2250		
	1803		2375		
	1928		2500		
	2003		2750		
	2178		3000		
	2253		3275		
	2503		3500		
	2753		4000		
	3003		4500		
			5050		
			5500		
			6050		
			7050		

De niet met een + gemerkte riemlengten zijn in 10 à 14 dagen leverbaar. Behalve bovenstaande normale riemlengten bestaan nog tusschenmaten en lengten boven 5000 mm, waarover gaarne inlichtingen worden gegeven.



omspannen hoek

De omspannen hoek α van het kleinste wiel berekent men uit:

$$\sphericalangle\ \alpha = 180° - \frac{60\ (D_1 - D_2)}{A}$$

α kleinste wiel vermogenscoëff.

90°	100°	110°	120°	130°	140°	150°	160°	170°	180°
0,75	0,78	0,82	0,85	0,89	0,94	1,04	1,04	1,1	1,2

Hoeken < 120° liefst vermijden.

aantal riemen

Uit D en N van een riem volgt het aantal benoodigde riemen. Hierbij is het noodzakelijk voor elk geval een veiligheidsfactor te bepalen, afhankelijk van de bedrijfsomstandigheden.

assenafstand

Liefst zoo klein mogelijk; te berekenen uit:

$A\ min = \frac{1}{2}(D_1 + D_2) + 50$ mm en

$A\ max = 2\ (D_1 + D_2)$ mm

Bij groote v vooral kleine A kiezen. Bij v < 20 m/sec kiest men het best A = steekcirkeldiameter groote wiel.

nominale riemlengte

$$L = 2A + 1{,}57\ (D_1 + D_2) + \frac{(D_1 - D_2)}{4A} \text{ mm}$$

buiten binnen riemlengte

$L_{u/i} = L \pm 3{,}14\ H$ H = riemdikte in mm

buigingsgetal

Contrôle op buiging der riem is na berekening der aandrijving noodig:

$$B = \frac{n}{D \cdot L} \leqq 20\,000 \qquad (D \text{ en } L \text{ in mm})$$

Bij meer dan 8 uur per dag en bij hoog aantal omwentelingen (bv. n = 2000) moet men onder dit getal blijven.

riemschijfbreedten in mm

aantal	profiel				
	Z	A	B	C	D
1	19	22	28	40	48
elke meer	12,5	15,5	20	30,5	39

de tien voordeelen

1. *zeer eenvoudig*; bestaat uit 2 gegroefde wielen met de erbij behoorende Blauri (V-)riemen.
2. *ruimte besparend*; de diameters en schijfbreedten zijn gering en de afstand is kort.
3. *hoog rendement*; dit ligt dicht bij de 100%, terwijl vastklemmen van de riemen niet mogelijk is.
4. *hooge overbrengingskracht*; de slip is niet te meten, zelfs bij zwaar bedrijf (overbelasten, stooten, enz.).
5. *goede schokbreker*; alle schokken en trillingen worden opgenomen.
6. *geruischloos*; de riemen loopen volkomen geruischloos.
7. *economisch*; de aanschaffingskosten zijn laag en het rendement is hoog. De assen kunnen lichter genomen worden, omdat de riemen zonder voorspanning loopen; ook de kussenblokken worden minder belast.
8. *groote bedrijfszekerheid*; geen contrôle noodig.
9. *vochtbestendig*, omdat de textieldraden geheel door gummi omgeven zijn. Stoffen als olie, benzine, e.d., die het gummi aan kunnen tasten, moeten niet met de riem in aanraking komen.
10. *hooge temperaturen* tot 60 °C in ruimten zijn goed mogelijk (tropen).

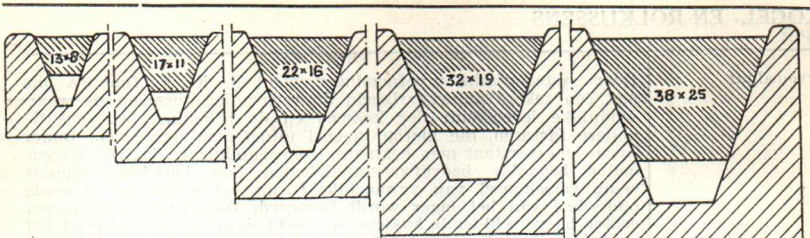
XII. TEXROPE V-SNAARTRANSMISSIE

Hollandsch Ingenieursbureau HIBRO, Den Haag *)

1.	vermogen bij een	VERMOGEN DER TEXROPE TYPES in pk				
	snaarsnelheid v. m/sec	No. 0	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
	5	0,9	1,2	3,0	5,5	7,5
	6	1,0	1,4	3,4	6,5	8,9
	7	1,2	1,6	3,8	7,5	10,3
	8	1,4	1,8	4,3	8,4	11,6
	9	1,6	2,1	4,9	9,2	12,8
	10	1,7	2,3	5,5	10,0	14,0
	11	1,9	2,5	5,9	11,0	15,2
	12	2,0	2,7	6,3	12,0	16,4
	13	2,2	2,8	6,7	12,9	17,5
	14	2,3	3,0	7,1	13,7	18,5
	15	2,4	3,2	7,5	14,5	19,8
	16	2,5	3,4	7,9	15,1	20,5
	17	2,6	3,6	8,3	15,7	21,3
	18	2,7	3,8	8,6	16,3	22,0
	19	2,8	4,0	8,8	16,9	23,0
	20	2,8	4,2	9,0	17,5	23,5
	25	2,8	4,2	9,0	17,7	23,5
2.	nominale snaarschijfdiam in mm	75	135	225	330	545
3.	min. diameter in mm	65	120	216	305	500
4.	min. velgdikte in mm	21	26	34	42	51
5.	verschil van nominale en buitendiameter in mm	9,5	13	19	22	28,6
6.	schijfbreedte in mm bij 1 snaar	20	28	36	47	60
	bij elke meer	16	19	26	37	45

7. der snaren nos. en lengten	No.	mm	No.	mm	No.	mm	No.	mm	No.	mm
	10A	685	11	920	42	1560	83	3110	104	4660
	10	915	11A	995	52	1945	83A	3315	104B	5045
	20	1090	21	1095	52A	2100	93	3720	104A	5330
	20A	1120	21A	1195	52B	2190	93A	4180	114	6100
	20B	1220	31	1325	62	2335	103	4640	114A	6860
	30	1320	41	1550	62A	2490	103B	5020	124	7620
	30A	1420	41A	1765	72	2720	103A	4515	124B	8385
	40	1550	51	1940	82	3100	113	6100	134	9145
	40B	1805	51C	2065	82A	3305	113A	6860	144	10670
	50	1930	51B	2120	92	3710	123	7620	154	12195
	50A	2060	51A	2195	92A	4170	123A	8035	164	13720
	50B	2190	61	2325	92B	4445	123B	8385	174	15240
	60	2315	61A	2515	102	4625	133	9145	184	16765
	70	2695	71	2705	102B	5005	143	10670		
	80	3080	71A	2900	102A	5385	153	12195		
			81	3090	112	6100	163	13720		
			81A	3290	112A	6860	173	15240		
			91	3700	122	7620	183	16765		
			91A	4055	122B	8385				
			91B	4435	132	9145				
			101	4615	142	10670				
			101B	4990						
			101A	5370						
			111	6100						
			111A	6860						
			121	7620						

*) Vertegenw.: ALLIS CHALMERS Mfg. Co., Milwaukee, U.S.A.



SCHAAL 1 : 5

De verloren aanrakingshoek van de kleinste schijf is ongeveer $\frac{57\ (D - d)}{H}$

8. verloren aanrakingshoek	0	10	16	23	30	33	36	43	46	50	53	56	60
correctiefactor	1,00	0,98	0,96	0,94	0,92	0,91	0,89	0,88	0,87	0,86	0,85	0,84	0,83

De Texrope-transmissies worden berekend op normale 100 % belasting bij het aanloopen, zonder voorzorgen tegen overbelasting of schokken. Voor grootere belasting door schokken of stooten worden extra snaren vereischt. De onderstaande tabel geeft de overbelastingsfactor, waarmede het normale vermogen moet worden vermenigvuldigd teneinde het aantal pk te verkrijgen, waarop de transmissie moet worden berekend.

9. soort van machine	percentage	overbelastingsfactor
kleiwarenmachines	150 — 175	1,2 — 1,3
mijnbouwmachines	100 — 200	1,0 — 1,4
ventilatoren, bolwers	150 — 200	1,2 — 1,4
gereedschapwerktuigen	100 — 175	1,0 — 1,3
machines der petroleumvelden . . .	150 — 250	1,2 — 1,5
papier- en pulpmachines	150 — 200	1,2 — 1,4
pompen, compressoren	150 — 175	1,2 — 1,3
breekwerktuigen	150 — 200	1,2 — 1,4
houtbewerkingmachines	150 — 175	1,2 — 1,3

VOORBEELD. 30 pk moeten worden overgebracht van een drijvende as met 1450 t/min naar een gedreven as met 500 t/min (i = 1450 : 500 = 2,9) van een centrifugaalpomp. Normaal kan i tot 1 : 7 genomen worden.
De nominale snaarschijfdiameter is volgens tabel 2 bij type „2" d_{nom} = 225 mm, de snaarsnelheid wordt hierbij v = 1450 . 0,225 = 1024 m/min.
Volgens tabel 1 wordt door deze snaar overgebracht 8,23 pk.
De snaarschijfdiameters zijn genormaliseerd en klimmen op met 50 mm. Het grootste wiel wordt altijd afgerond, de fabricage is dan het goedkoopst.
D = i . d_{nom} = 2,9 . 225 = 662,5 mm; neem dus *D = 700 mm.* De kleinste schijf wordt d = 700 : 2,9 = *242 mm.*
De kortste snaarlengte is bij ruwe benadering L = 2,7 (D + d). Is de hartafstand H bekend, dan is $L \sim 2H + \frac{1}{2}\pi(D + d) + \frac{(D - d)^2}{4H}$. In dit geval is de min. hartafstand H = ½ (D + d) ∼ 500 mm. De lengte wordt dan volgens de eerste formule 2545 mm en volgens de tweede 2585 mm. Volgens tabel 7 is riem No. 72 te gebruiken met een lengte van 2720 mm. Bij deze lengte wordt de hartafstand *H = 570 mm.*
Het aantal snaren hangt af van de soort belasting en de verloren hoek van aanraking. De verloren hoek is 57 . (700—242) : 570 = 46°. De correctiefactor wordt hierbij volgens tabel 8 0,87. De omtreksnelheid is V = 242 . π 1450 = 1100 m/min, en het vermogen hierbij is 8,6 pk, zoodat het werkelijk over te brengen vermogen wordt 0,87 . 8,6 = 7,5 pk. De overbelastingsfactor voor een centrifugaalpomp is volgens tabel 9: 1,2, dus het vermogen wordt 1,2 . 30 pk = 36 pk. Er zijn dus 36 : 7,5 = *5 snaren* noodig.
Volgens tabel 6 wordt de schijfbreedte 140 mm, de velgdikte volgens tabel 4 min. 34 mm.

KOGEL- EN ROLKUSSENS

levensduur

Door systematische proefnemingen vond S. K. F. functies, die met een zekere nauwkeurigheid de verhouding tusschen de waarschijnlijke levensduur der kussens en de belasting, benevens de andere factoren, die hierop invloed uitoefenen, weergeven. Onder levensduur verstaat men het aantal omwentelingen, dat een kussen onder bepaalde bedrijfsomstandigheden kan bereiken, voordat eenig verschijnsel van vermoeidheid van het materiaal in eenig onderdeel van het lager wordt bespeurd. De levensduur varieert echter bij verschillende kussens en wordt daarom bepaald door het aantal omwentelingen, dat 90 % der kussens onder dezelfde omstandigheden bereikt. Van deze 90 % kan bij een groot aantal de levensduur beduidend langer dan de berekende zijn, terwijl bij 10 % der kussens eerder vermoeidheid op kan treden. Door uitwisselen van het eerst beschadigde onderdeel is de levensduur te verlengen.

algem. form.

$$n = \frac{c}{P^{3,33}}$$

waarin n = aantal omwentelingen voor de vermoeidheid;
c = een constante varieerende voor verschillende lagertypen en afmetingen;
P = totale belasting van het kussen.

belasting

kan zoowel *radiaal* en (of) *axiaal* optreden. De belastingen worden nu tot *één enkele* radiale belasting omgerekend, die, naar wordt aangenomen, dezelfde invloed op de levensduur heeft als de radicale en axiale belastingen tezamen, indien deze gelijktijdig optreden.

$$P = R + y \,.\, A$$

P = de veronderstelde zuiver radiale belasting, naar welke het lager berekend wordt.
R = de werkelijke radiale belasting.
A = de werkelijke axiale belasting.
y = een coëfficiënt, waarvan afhankelijk van het kussentype; de waarde varieert van 1 — 4.5.

kussengrootte

$$Q = P \,.\, S$$

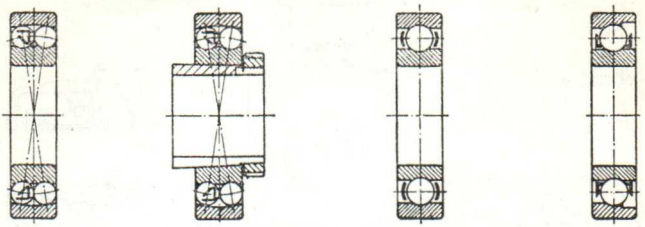
P = de berekende belasting voor het kussen;
Q = het belastingcijfer in de tabel;
S = de levensduurfactor.

levensduur factor.	1	1,5	2	2,5	3	4
levensduur in uren	500	1 800	5 000	10 000	18 000	50 000

De aangegeven waarden gelden voor constante belasting en snelheid en moeten als zeer approxomatief beschouwd worden. Wanneer de buitenring van het kussen draait, is het *draagvermogen* voor zelfinstellende kogellagers 90 % van dat, vermeld in de tabellen; voor alle overige kussentypen is het *draagvermogen* bij roteerende buitenring 75 % van dat, vermeld in de tabellen.

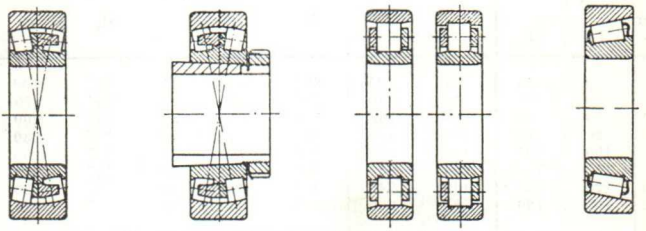
SKF

2 rijen kogels **KOGELKUSSENS** **1 rij kogels**
(zelf instellend)



ROLKUSSENS

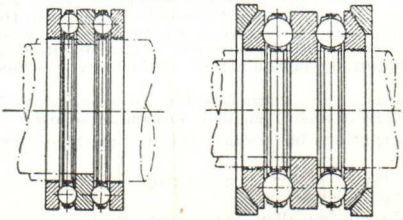
2 rijen rollen **cylindrisch** **conisch**
(zelf instellend)



DRUKKUSSENS



DUBBELDRUKKUSSENS

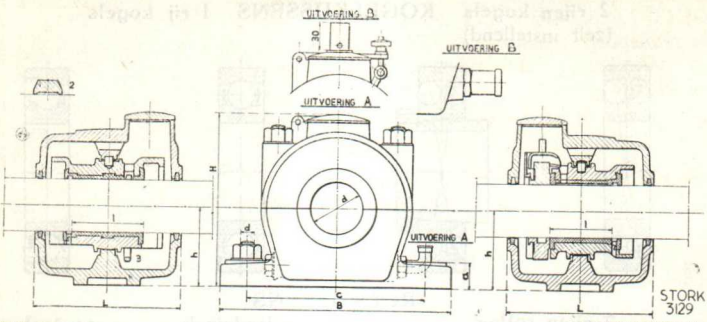


Tabellenboekjes of event. gewenschte gegevens worden op aanvraag gaarne verstrekt.

STORK-FALZ KUSSENBLOKKEN (maten en gewichten)

der Machinefabriek GEBR. STORK & Co. N.V. te Hengelo

MET LOSSE SMEERRING — MET VASTE SMEERRING



MATEN in mm — GEWICHT in kg

as-diameter d	l I	l II	h	L	B	H	a	d_1	c	gewicht G
35—40	50	60	65	125	200	150	25	½″	150	8
45—50	60	70	75	140	220	170	25	½″	170	11
55—60	70	80	90	165	260	195	30	⅝″	200	16
65—70	80	90	100	190	290	225	30	⅝″	230	23—25
75—80	100	105	110	210	330	250	35	¾″	260	35—38
85—90	110	115	125	225	370	275	35	¾″	290	52—55
100—110	125	125	140	240	410	300	40	⅞″	320	66—70
120—140	160	160	165	290	470	360	50	1″	370	100—105

Dit is een universeele kussenblok voor drijfwerk, machines en werktuigen voor normale of zeer hooge belasting. De voordeelen van deze kussenblokken zijn:

1. *geen slijtage*, daar de as volkomen in de olie drijft (vloeistofwrijving); de levensduur van as en metaal is dan ook onbeperkt;
2. *laag krachtverbruik* door de korte bouw en door spec. goede zelfinstelling, waardoor bij zelfs zeer hooge belasting (tot 80 kg/cm²) alleen vloeistofwrijving optreedt.
3. *min. olieverbruik*, want olieverlies of binnendringen van stof, enz. is niet mogelijk.

Uitvoering I (zie links) is een universeel kussenblok met *vaste* smeerring.
Uitvoering II (zie rechts) is een universeel kussenblok met *losse* ringsmeering; voor kleine assen en kleine snelheden uitv. (2) en voor groote assen of groote snelheden uitv. (3).
Uitvoering A is met scharnierend deksel *zonder* schroefsluiting en met knie-pijpje voor regeling en aanwijzing van de oliestand; de ontluchting geschiedt door opening onder de deksel aangebracht.
Uitvoering B is een deksel *met* schroefsluiting en speciale ontluchter ter voorkoming van oliespatten (snelloopende assen) en met horizontaal oliestandglas.

De verkregen krachtbesparing bij zwaar belaste machines bedroeg met Stork-Falz kussenblokken 25—50 %.

Behalve de genoemde typen is het nog mogelijk bij veel warmte-ontwikkeling druksmering toe te passen met oliekoeling.

Het kussenblokhuis is in alle gevallen even groot, zoodat steeds, indien noodig, op een ander type kan worden overgegaan.

materiaal

St. 34 met $K_1 \geqq 24$ kg/mm² bij 3 lasschen en 25 % rek

toepassing

a) als *hijschketting* voor $P < 5$ t en $v < 2$ m/sec, met $l = 2{,}6$ d en $b = 3{,}25$ d; zie N 202.
b) als *transportketting* met $l = 3{,}5$ d (dus lichter): N 203.
c) als *ankerketting* met dammen, waardoor 10 % sterker; zie N 404 - N 407

na- en voordeelen

plotselinge breuk, niet overbelastbaar; beknopt lierwerk.

$$P = 2\ \pi/4\ d^2\ .\ k_1$$

De buigspanning wordt dus hierbij verwaarloosd evenals de vlaktedruk tusschen de schalmen, die in den regel zeer hoog zijn.

berekening

toepassing I	toepassing II	k_1 in kg/cm²	P in kg	v in m/sec
gecalibreerd	ruw bedrijf	300	500 d²	< 0,1
ongecalibr.	normaal „	500	750 d²	< 2
stroppen	hand- en onderbr. „	600	1000 d²	< 2

haalschijven

$n = 20 \div 50$; $d = 6$ mm en $l = 18{,}5$ mm

handtakels

$n = 5 \div 7$; $D : d = 8 \div 11$ (dus beknopter dan trommel).

trommeldiameter

$D : d = 17 \div 24$ voor mechan. bedrijf en $10 \div 20$ voor handbedrijf.

De buiging bij gladde trommel bedraagt hierbij

$$M = {}^1/_2\,N\ .\ (l + d) = P \sin \varphi\ .\ k_2\ (l + d)$$

waarin dus N de radiaalkracht is; bij grooter trommel wordt φ_1 dus M_1 kleiner.

id. lengte

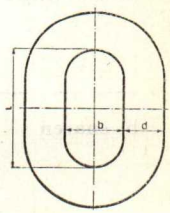
$$L = \left\{ \frac{l}{\pi d} + (2 \div 3) \right\} . s;\ \text{spoed}\ s = (2{,}8 \div 3{,}5)\ d + 3\ \text{mn}.$$

nestenschijf

$$D_{st} = \sqrt{\left(\frac{l}{\sin \frac{90°}{n}}\right)^2 + \left(\frac{d}{\cos \frac{90°}{n}}\right)^2}$$ (gietijzer of gietstaal).

Voor $d \geqq 16$ mm en $d \geqq 6$ mag worden gerekend:

$$D_{st} = \sin \frac{90°}{n}$$ $(D = 400 \div 1000$ mm)



d	l	b	P	G	d	l	b	P	G
5	18	7	239	0,5	21	59	27	4156	10,1
6	21	8	339	0,79	22	62	31	4561	11
7	22	9	451	1,1	24	67	34	5428	13,1
8	24	13	603	1,4	25	70	35	5890	14,1
9,5	27	16	850	2,1	27	76	38	6870	16,3
11	31	15	1140	2,7	29	81	41	7926	19,1
13	36	18	1592	3,8	32	90	45	9650	23
14	39	20	1847	4,4	35	98	49	11545	28
16	45	22	2412	5,5	38	106	53	13609	33
17	48	24	2723	6,5	41	115	57	15843	38
19	53	27	3402	8,2	44	123	62	18246	44

STAALDRAADKABELS

materiaal	kroezenstaal met $K_1 = (120 \div 200)$ kg/mm²; verzinkt: 0,9 K_1
toepassing	hijschorgaan en schepen: $P < 12{,}5$ t en $v < 20$ m/sec.
voordeelen boven ketting	a) groot draagvermogen bij klein eigengewicht; b) buigbaar in alle richtingen, geruischloos; c) breuk kondigt zich door slijtage en gebroken draadjes aan.
langsslag (Albertslag)	loopt rustiger over schijven en geeft grooter dragend vlak, dus minder slijtage; alleen bij meerdere parten (touwen) te gebruiken wegens neiging tot draaien.
kruisslag (kabelslag)	Liften zijn een uitzondering hierop wegens de vaste geleiding. toepassing bij 1 part (touw), normaal rechtsche spoed, vlechtspanning wordt niet in rekening gebracht.
draaivrije kabels	draadjes in streng deels rechts, deels links. de belasting bestaat uit: vlechtspanning[1]), trek- en buigspanning.

BEREKENING

a) **hijschkabels**

op trek: $\sigma_1 = \dfrac{P}{(n\text{-}6) \cdot \pi/4 \ \delta^2}$ kg/cm² (6 strengen met hennepkern)

op buiging: $\sigma_b = c \cdot E \cdot \dfrac{\delta}{D}$ kg/cm² (dus alleen afh. van δ/D.)

$E = 2{,}15 \cdot 10^6$ kg/cm²; $c = 1/4 - 1/2$; $c = 3/8$ voor normaal bedrijf.

$$\sigma_{tot} = \sigma_1 + \sigma_b = \frac{P}{a \ . \ \pi/4 \ \delta^2} + 800\,000 \frac{\delta}{D} \leq \frac{K_1}{m} \text{ kg/cm}^2$$

handbedrijf / mech. bedrijf: $m = 3\,1/2 \div 5$ voor goederenliften, kranen, enz.; volgens bovenst. berekening, anders $5 \div 6$; $m = 10$ voor personenliften. $m \approx 6$ voor stroppen; $m = 6 \div 8$ voor goederenliften, kranen;
a = aantal draadjes v/e staaltouw.
$\delta = 0{,}4 - 2{,}0$ mm ($\delta > 1$ mm bij schuren langs bv. luikhoofd).

$D : \delta$: $D:\delta = 400$ voor handbedrijf; $D:\delta = 500$ voor mech. bedrijf.(rustig)
$D : \delta = 600 \div 750$ grijperbedrijf en $D : \delta \geqq 1000$ ophaalmachines.

σ_b

$D:\delta$ =	300	400	500	600	650	700	750	800	900	1000
σ_b =	2690	2010	1610	1340	1240	1150	1080	1070	895	805

trommellengte: $L = s \cdot \left(\dfrac{l}{\pi D} + a + b \right)$ mm, waarin:
$a = 2$ windingen, die niet benutte kabellengte voorstellen.
$b = 1$ winding, die dient om de kabelrek te kunnen bergen.
s = spoed = $d + (1:3)$ mm, max. 5° of $\operatorname{tg} \alpha = 1/25$.

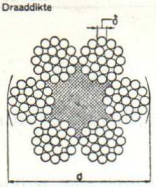
b) **snaren**

$H_{min} \sim 15$ m (slip); $H_{max} \sim 125$;
doorhanging = $(1{,}5 \div 3)$ m bij $H = 40$ m.
$D = 150\ d > 1500\ \delta$;
$v = (20 \div 30)$ m/sec bij $N > 100$ pk; $v_{min} > 6$ m/sec.
aantal snaren: $i = \dfrac{76\ N}{v \ . \ P}$; trekkracht: $P \sim 8\ d^2$ kg (d in cm)

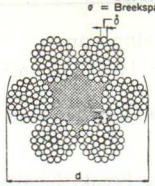
[1]) hiervan is niets zekers te zeggen, alleen wordt de vloeigrens bij het slaan bereikt.

der N.V. Staaldraadkabel- en Herculestouwfabriek
J. C. den Haan — Gorinchem

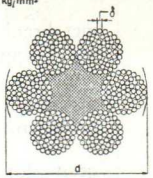
d = Nominale middellijn van den omgeschreven cirkel van den kabel
δ = Draaddikte
G = Gewicht per m in kg (benaderd)
P = Breekbelasting in t (berekend) [2]
σ = Breekspanning in kg/mm²



6 × 19 = 114 draden



6 × 37 = 222 draden



6 × 61 = 366 draden

MATEN in mm

d	δ [1]	G	P voor σ 130-140	P voor σ 150-160	P voor σ 170-180	d	δ [1]	G	P voor σ 130-140	P voor σ 150-160	P voor σ 170-180	d	δ [1]	G	P voor σ 130-140	P voor σ 150-160	P voor σ 170-180
6	0,4	0,18	1,8	2,16	2,43	10	0,45	0,32	4,6	5,3	6,0	19	0,7	1,32	18,2	21,2	24,0
7	0,45	0,20	2,4	2,73	3,06	11	0,5	0,40	5,7	6,53	7,4	22	0,8	1,75	23,8	26,5	31,5
8	0,5	0,23	2,9	3,38	3,80	12	0,55	0,50	6,9	7,9	8,95	24	0,9	2,21	30,4	35,0	39,3
9	0,6	0,30	4,2	4,86	5,45	13	0,6	0,60	8,2	9,4	10,7	27	1,0	2,75	37,3	43,2	49,0
11	0,7	0,40	5,7	6,60	7,42	15	0,7	0,80	11,1	12,8	14,5	30	1,1	3,32	45,3	52,0	59,1
12	0,8	0,52	7,4	8,55	9,70	17	0,8	1,05	14,5	16,7	18,9	32	1,2	3,95	53,8	62,0	70,5
14	0,9	0,68	9,4	10,90	12,3	19	0,9	1,35	18,4	21,2	24,0	35	1,3	4,60	62,7	73,0	82,0
15	1,0	0,82	11,6	13,45	15,2	21	1,0	1,70	22,6	26,2	29,6	38	1,4	5,32	72,8	84,6	95,0
17	1,1	1,02	14,1	16,50	18,3	23	1,1	1,98	27,5	31,5	35,8	41	1,5	6,12	83,8	97,0	110,5
18	1,2	1,22	16,7	19,40	21,9	25	1,2	2,35	32,6	37,6	42,6	43	1,6	6,95	96,0	110,5	127
20	1,3	1,45	19,6	22,80	25,6	27	1,3	2,75	38,3	44,0	50,0	46	1,7	7,85	107,6	125	141
21	1,4	1,68	22,7	26,50	29,7	29	1,4	3,20	44,4	51,2	58,0	49	1,8	8,85	120,4	140	159
23	1,5	1,90	26,1	30,50	34,2	32	1,5	3,65	50,8	58,8	66,8	51	1,9	9,85	134,5	156	177
						34	1,6	4,15	58,0	64,2	75,9	54	2,0	10,98	149,2	172	193
						36	1,7	4,70	65,0	75,5	85,8	57	2,1	12,00	163,0	190	216
						38	1,8	5,30	73,5	84,8	96,0	60	2,2	13,25	181,0	209	236
						40	1,9	5,95	82,4	94,0	107,0						
						42	2,0	6,55	90,5	104,5	118,5						
						44	2,1	7,30	99,7	115,0	131,0						
						46	2,2	7,90	110,0	126,0	143,0						

[1] Voor controle is de maat δ beslissend.
Een maatafwijking voor δ van ± 3% voor blanke en ± 5% voor verzinkte draden is geoorloofd.

[2] Berekende breekbelasting = aantal der draden × draaddoorsnede × breekspanning in tonnen (1000 kg).
De minimum breekbelasting van den geheelen kabel moet 80% van de berekende breekbelasting bedragen.

KRUISSLAG

De ineendraaiing van de draden is *tegengesteld* aan de ineendraaiing van de strengen.

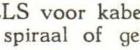
RECHTS

De ineendraaiing van de strengen komt overeen met den rechtschen schroefgang



LINKS

De ineendraaiing van de strengen komt overeen met den linkschen schroefgang



LANGSLAG

De ineendraaiing van de draden is *gelijk* aan de ineendraaiing van de strengen.

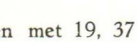
RECHTS

De ineendraaiing van de strengen komt overeen met den rechtschen schroefgang



LINKS

De ineendraaiing van de strengen komt overeen met den linkschen schroefgang



1. Eveneens in uitvoering van 6 strengen met 61 draden met 1 hennephart.
2. DRAAIVRIJE EN VIERKANTE STAALDRAADKABELS.
   Voordeelen: groote buigzaamheid, absoluut draaivrij, de 4 kante kabel kan onmogelijk worden opgedraaid.
3. DRAAGKABELS voor kabelbanen
   in ronddradige spiraal of gesloten profieldraden met 19, 37 of 61 draden.
4. PLATTE STAALDRAADKABELS
   op elke breedte, lengte en dikte, verzinkt of onverzinkt.

HERCULUSTOUW

der N.V. Staaldraadkabel- & Herculestouwfabriek v.h. J. C. DEN HAAN — GORINCHEM

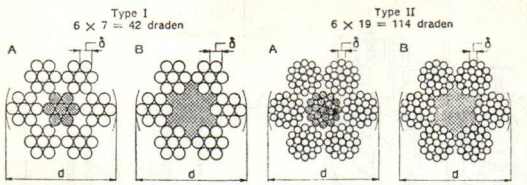
materiaal	met breukspanning van: $K_1 = 13000 \div 14000$ kg/cm² voor stroppen.
toepassing	als *strop*: voor hijschen van onregelmatig gevormde of teere artikelen, enz.
voordeelen	geen plotselinge breuk, bruikbaar voor alle artikelen, behalve scherpe voorwerpen en hooge temperaturen.
berekening	De max. toelaatbare kracht bedraagt 3 ton. $P_{max} = {}^1/_4\, d_1{}^2 . \frac{K_1}{m}$ kg

breukbelasting K_1 voor stroppen

d in mm		16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
omtrek in cm		2	$2^1/_4$	$2^3/_4$	$2^3/_4$	3	$3^1/_4$	$3^1/_2$	$3^3/_4$	4	$4^1/_4$	$4^1/_2$	$4^3/_4$	5
P_{breuk} in t	vertik.	1,5	2,4	4,0	5,5	7,0	8,0	9,0	12,0	15,0	17,5	19.0	20,5	22,0
	45°	1.0	1,6	2,7	3,8	4,6	5,5	6,0	8,0	10,0	11,9	12,8	13,9	14,1
D_{min} in mm		130	145	160	175	185	200	115	230	250	265	280	295	310
G in kg/m¹		0,21	0,26	0,33	0,38	0,45	0,55	0,61	0,69	0,78	0,84	0,93	1,02	1,13

SCHEEPSKABELS (I)

der N.V. Staaldraadkabel- & Herculestouwfabriek v.h. J. C. DEN HAAN — GORINCHEM



d = Nominale middellijn van den omgeschreven cirkel van den kabel
O = Omtrek van den omgeschreven cirkel van den kabel
δ = Draaddikte
G = Gewicht per m in kg (benaderd)
P = Breekbelasting in t (berekend) [2]
σ = Breekspanning in kg/mm²
S = Staaldraad
IJ = IJzerdraad

MATEN in mm

TYPE I									TYPE II							
d	O		δ [1]	G		A IJ P voor σ		A en B S P voor σ		d	O		δ [1]	G		A en B S P voor σ
	mm	Eng. duim		A	B	40-45	60-70	70-80	130-140		mm	Eng. duim		A	B	130-140
7	22	7/8	0,8	0,20	0,18	0,95	1,26	1,48	2,71	7	22	7/8	0,45		0,20	2,4
8	25	1	0,9	0,26	0,25	1,18	1,59	1,83	3,45	8	25	1	0,6		0,23	2,9
9	28	1 1/8	1,0	0,32	0,31	1,90	1,95	2,48	4,30	9	28	1 1/8	0,6		0,30	4,2
10	31	1 1/4	1,1	0,40	0,38	1,60	2,40	2,80	5,20	11	35	1 3/8	0,7		0,40	5,7
11	35	1 3/8	1,2	0,46	0,45	1,90	2,85	3,33	6,15	12	38	1 1/2	0,8		0,52	7,4
12	38	1 1/2	1,3	0,55	0,52	2,23	3,35	3,90	7,25	14	44	1 3/4	0,9		0,68	9,4
13	41	1 5/8	1,4	0,65	0,64	2,60	3,90	4,55	8,40	15	47	1 7/8	1,0		0,82	10,4
14	44	1 3/4	1,6	0,75	0,74	3,4	5,10	5,90	11,0	17	54	2 1/8	1,1		1,02	14,0
15	47	1 7/8	1,7	0,88	0,86	3,8	5,75	6,70	12,4	18	57	2 1/4	1,2		1,22	16,7
16	50	2	1,8	1,00	0,98	4,3	6,45	7,50	13,9	20	63	2 1/2	1,3		1,45	19,5
17	54	2 1/8	1,9	1,11	1,10	4,8	7,10	8,30	15,4	21	66	2 5/8	1,4		1,69	22,7
18	57	2 1/4	2,0	1,28	1,25	5,3	7,90	9,25	17,2	23	73	2 7/8	1,5		1,92	26,0
20	63	2 1/2	2,2	1,61	1,50	6,4	9,55	11,2	20,6	24	76	3	1,6		2,18	29,9
22	69	2 3/4	2,4	1,85	1,80	7,6	11,4	13,4	24,0	25	79	3 1/8	1,7		2,44	33,5
23	73	2 7/8	2,6	2,10	1,95	9,0	13,4	15,6	29,0	27	85	3 3/8	1,8		2,72	37,7
25	79	3 1/8	2,8	2,45	2,37	10,3	15,5	18,1	33,6	29	92	3 5/8	1,9		3,00	42,0
27	85	3 3/8	3,0	2,86	2,75	11,8	17,8	20,8	38,5	30	95	3 3/4	2,0		3,32	46,6
29	92	3 5/8	3,2	3,36	3,04	13,5	20,4	23,7	44,0	33	104	4 1/8	2,2		4,02	56,3
31	98	3 7/8	3,4	3,60	3,40	15,2	22,9	26,6	49,5	36	113	4 3/8	2,4	5,21	4,80	67,2
32	100	4	3,6	4,00	3,80	17,2	25,8	30,0	55,8	39	123	4 7/8	2,6	6,12	5,60	78,4
34	107	4 1/4	3,8	4,60	4,40	19,1	28,5	33,3	62,0	42	132	5 1/4	2,8	7,10	6,45	91,0
36	113	4 3/8	4,0	5,33	5,00	21,0	31,5	36,9	68,5	45	142	5 5/8	3,0	8,15	7,40	104,0
38	120	4 3/4	4,2	5,75	5,50	23,3	35,0	40,8	75,8	48	151	6	3,2	9,27	8,30	119,0
40	126	5	4,4	6,25	6,02	25,5	38,3	44,6	83,0	51	160	6 1/4	3,4	10,46	9,28	136,0
42	132	5 1/4	4,6	6,95	6,74	28,0	42,0	49,0	91,0	54	170	6 3/8	3,6	11,72	10,28	150,8
45	142	5 5/8	5,0	7,70	7,34	33,1	49,5	58,0	107,8	57	179	7	3,8	13,08	11,35	168,5
48	151	6	5,4	9,30	8,78	36,5	57,8	67,2	125,0	60	189	7 1/2	4,0	14,49	12,50	185,5

[1] Voor controle is de maat δ beslissend. Een maatafwijking voor δ van ± 5 % voor verzinkte draden is geoorloofd.

[2] Berekende breekbelasting = aantal der draden × draaddoorsnede × breekspanning in tonnen (1000 kg).
De minimum breekbelasting van den geheelen kabel moet 80 % van de berekende breekbelasting bedragen. Bij de berekende breekbelasting is het hart buiten rekening gelaten.

MATERIAAL: Staaldraad van 70—80 kg/mm² en 130—140 kg/mm² breekspanning verzinkt.
IJzerdraad van 40—45 kg/mm² en 60— 70 kg/mm² breekspanning verzinkt.
Bij toepassing van een ijzeren hart moet dit gemaakt zijn van zacht ijzerdraad.

Eveneens worden gefabriceerd kabels met:

6 strengen elk met 37 draden, met 7 hennepharten
6 „ „ „ 61 „ „ 7 „

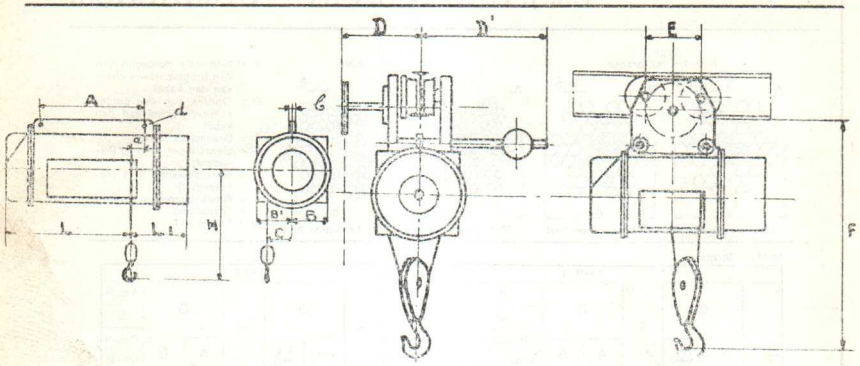
VLAKSTRENGKABELS

met 5 strengen, ieder van 22 ronde draden, 1 vlakke draad en 1 hennephart (12—40 mm)

met 5 strengen, ieder van 27 ronde draden, 1 vlakke draad en 1 hennephart (12—40 mm)

Gegevens van enkele typen der JAFFA-ELECTROTAKELS.

(Drukwerkje met uitvoeriger gegevens op aanvrage bij de N.V. Mach. Fabr. JAFFA te Utrecht)

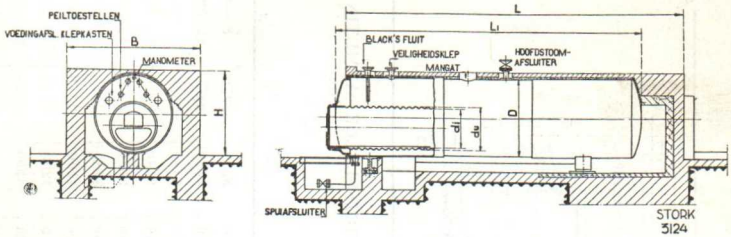


hangend met handrijwerk

MATEN in mm

type	hefvermogen in kg	hefsnelheid in M/min	A	B	B'	C	D	D'	E	F	H	L	L'	I balk NP
125/1	125	36	200	215	265	117^5	350	520	210	1000	450	350	300	naar omstandigheden I NP 16—60
125/2	250	18	200	215	265	117^5	350	520	210	1000	450	350	300	
125/3	375	12	200	215	265	117^5	350	520	210	1000	450	350	300	
250/1	250	36	200	215	265	117^5	350	520	210	1000	450	350	300	
250/2	500	18	200	215	265	117^5	350	520	210	1000	450	350	300	
250/3	750	**12**	200	215	265	117^5	350	520	210	1000	450	350	300	
375/1	375	36	280	215	265	135	350	520	210	1000	525	390	300	
375/2	750	18	280	215	265	135	350	520	210	1000	525	390	300	
375/3	1125	12	280	215	265	135	350	520	210	1000	525	390	300	
500/1	500	24	280	215	265	135	350	520	210	1000	525	390	300	
500/2	1000	12	280	215	265	135	350	520	210	1000	525	390	300	
500/3	1500	8	280	215	265	135	350	520	210	1000	525	390	300	
750/1	750	24	475	230	285	157^5	350	520	210	1000	550	590	320	
750/2	1500	12	475	230	285	157^5	350	520	210	1000	550	590	320	
750/3	2250	8	475	230	285	157^5	400	560	300	1200	550	590	320	
1000/1	1000	24	475	245	300	157^5	350	520	210	1000	550	590	320	
1000/2	2000	12	475	245	300	157^5	400	560	300	1200	550	590	320	
1000/3	3000	8	475	245	300	157^5	400	560	300	1200	550	590	320	
1500/1	1500	18	590	260	315	175	350	520	210	1000	580	750	365	
1500/2	3000	9	590	260	315	175	400	560	300	1200	580	750	365	
1500/3	4500	6	590	260	315	175	430	600	350	1350	580	750	365	
2000/1	2000	12	590	260	315	175	400	560	300	1200	580	750	365	
2000/2	4000	6	590	260	315	175	430	600	350	1350	580	750	365	
2000/3	6000	4	590	260	315	175	430	600	350	1350	580	750	365	
2500/1	2500	12	680	275	335	200	400	560	300	1200	620	950	425	
2500/2	5000	6	680	275	335	200	430	600	350	1350	620	950	425	
2500/3	7500	4	680	275	335	200	430	600	350	1350	620	950	425	

De eenige Electrotakels van geheel Nederlandsch Fabrikaat.

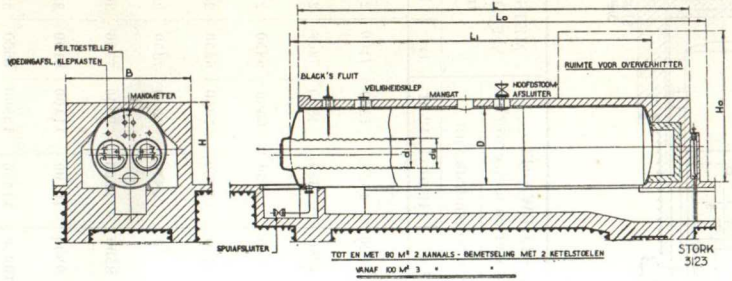


Maten zijn niet bindend

V.O. in m²	D in m	L_1 in m	R.O. in m²	d_i/d_u kanaal in mm	KETELGEWICHT zonder water en metselwerk voor een stoomdruk van				METSELBLOK-AFMETINGEN in mm		
					6 at	8 at	10 at	12 at	L	B	H
15	1,30	3,40	0,60	700/800	4020	4020	4020	4220	4100	2460	1750
20	1,30	4,50	0,91	700/800	4680	4680	4680	4880	5200	2460	1750
25	1,40	5,10	1,06	700/800	5650	5650	5750	6050	5850	2560	1855
30	1,50	5,70	1,29	750/850	6450	6450	6750	7050	6550	2880	1905
35	1,60	6,35	1,37	800/900	7350	7350	7850	8350	7250	2980	1955
40	1,70	6,80	1,64	850/950	8300	8500	8900	9750	7700	3080	2005
45	1,80	7,20	1,73	900/1000	9050	9300	10100	11100	8100	3180	2055
50	1,90	7,50	1,82	950/1050	10000	10950	11550	12800	8500	3280	2105

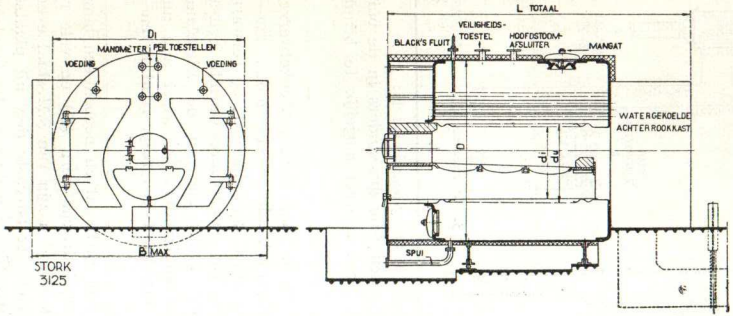
STORK- LANCASHIRE STOOMKETELS

met en zonder oververhitter



V.O. in m²	D in m	L_1 in m²	R.O. in m	d_i/d_u kanaal in mm	KETELGEWICHT zonder water en metselwerk voor een stoomdruk van					METSELBLOK- AFMETINGEN in mm				
					8 at	10 at	12 at	13 at	14 at	L	B	H	L_o	H_o
60	2,00	7,25	2,42	700/800	12500	13500	14900	15200	16100	8300	3380	2270	8500	4250
70	2,00	8,50	2,73	700/800	13950	15150	16850	17250	18150	9550	3380	2270	9750	4250
80	2,10	9,00	2,91	750/850	16100	17300	19300	20500	21300	10100	3480	2320	10350	4400
90	2,10	10,00	3,39	750/850	17500	18800	20800	22300	23100	11150	3480	2320	11350	4400
100	2,20	10,50	3,60	800/900	18850	21150	23850	24850	25650	11600	3680	2370	11800	4400
110	2,30	11,00	3,82	850/950	20700	23400	26300	27600	28800	12090	3780	2420	12290	4600
120	2,40	11,50	4,60	900/1000	23350	26450	29650	30950	33650	12710	4100	2470	12960	4600
130	2,50	12,00	4,84	950/1050	26200	29550	32500	34500	36400	13210	4200	2625	13460	4800
140	2,60	12,00	5,08	1000/1100	28000	31900	35300	37200	39800	13260	4300	2675	13510	4800
150	2,70	12,00	5,32	1050/1150	29450	33450	36950	39450	41450	13360	4400	2725	13610	5000
160	2,80	12,00	5,57	1100/1200	32700	36200	41200	43200	45700	13360	4500	2775	13610	5000

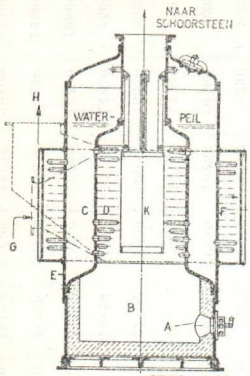
STORK- C.V.W. STOOMKETELS (moderne industrieketel)



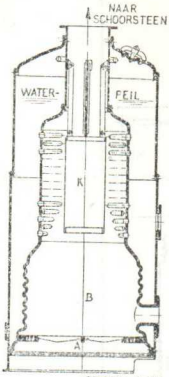
V.O. in m²	verwarmend oppervlak in m²	R.O. in m²	$L_{tot.}$ in mm	$B_{max.}$ in mm	D_1 (met isolatie) in mm	D (inw.) in mm	d_i/d_u vuurgang	TOTAAL KETELGEWICHT (zonder water) voor een stoomdruk van 6 at	8 at	10 at	12 at	14 at	ketelbelasting stoelfundament voor	achter
20	21	0,9	3340	2050	1880	1750	675/775	8550	8650	8890	8990	9190	5800	5000
30	31,5	1,0	3440	2200	1980	1850	675/775	9700	9790	10080	10230	10480	6600	5600
40	42	1,2	3590	2350	2080	1950	700/800	11000	11250	11590	11480	11730	7500	6300
50	53	1,45	3690	2500	2240	2100	750/850	12540	12930	12880	13080	13370	8500	7100
60	64	1,7	3840	2630	2340	2200	750/850	13950	**14180**	14220	14470	14870	9600	8000
70	74	2,0	3840	2780	2490	2350	875/975	15170	15500	15540	16000	16540	10800	9000
80	85	2,25	3840	2930	2640	2500	1000/1100	16650	16770	17150	17550	18250	12000	10000
90	96	2,5	3890	3080	2790	2650	1125/1225	17960	18120	18690	19310	20100	13500	11000
100	106	2,8	3890	3230	2940	2800	1250/1350	19500	19690	20280	21150	21960	15000	12000

Voordeelen: hoog rendement, geen inmetseling, min. onderh.kosten, gemakkel. inspecties en reiniging, zeer soepele bedrijfsvoering en geringe plaatsruimte.

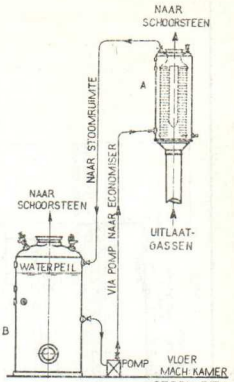
STORK-CLARKSON DOPPENKETEL
als uitlaatgassen (o.a. stoomketel voor Dieselmotoren)



1.



2.



3.

doel

Het doel van de Stork-Clarkson uitlaatgassenketel is: de warmte-inhoud der uitlaatgassen (die dus anders in de buitenlucht verdwijnt) van Dieselmotoren zooveel mogelijk te benutten en dus brandstof te sparen.

besparing

De temperatuur der uitlaatgassen bedraagt voor een enkelwerkende viertaktmotor en voor een enkelwerkende tweetaksmotor 120—130 kcal/epkh voor 2-takt als stoom wordt geproduceerd; bij verwarmen van heet water is het hooger. De beschikbare warmte bedraagt rond 250—275 kcal/epkh voor 4-takt en van de Dieselmotor, afhankelijk van de bedrijfsomstandigheden. De winst aan nuttig bruikbare warmte zal uit de brandstof dus resp. rond 15 en 7 % zijn.

beschrijving

Alle typen van doppenketels zijn vertikaal en hebben een binnen (C) en buitenwand (E), een cylindrische kern (K) en vele rijen conische dopelementen (D). De wanden zijn van S.M.-staal evenals de doppen. De kern bestaat voor het bovenste deel uit plaatstaal en het onderste uit spec. vuurbestendig materiaal. De ketels worden geklonken of gelascht. De constructie der ketels is afhankelijk van de vele soorten van toepassingen (zie aldaar) en biedt bij de stoomketels met een V.O. boven ca 15 m² voldoende ruimte om een man voor inspectie of reiniging tusschen de wanden (C en F) toe te laten. Bij de kleinere ketels is het bovenste deel van de mantel afneembaar. De kern zorgt, dat de uitlaatgassen tusschen de dopelementen doorgaan.

toepassing

Deze Stork-Clarkson ketels vinden reeds veel toepassing als uitlaatgassenstoomketel bij Diesel- en gasmotoren, bij gasfabrieken en industrie-ovens.
Voor gevallen dat niet geregeld door de rookgassen van de motor voldoende stoom kan worden ontwikkeld, worden de ketels voorzien van een inrichting om met olie bij te stoken (zie fig. 1).
Ook is de inrichting zoo te maken, dat tegelijkertijd een deel van de ketel als uitlaatgassen en een ander deel als oliegestookte ketel kan dienen. Het V.O. voor beide doeleinden kan dan in één ketel of in twee afzonderlijke lichamen worden ondergebracht. Deze laatste oplossingen zijn vooral toegepast aan boord van schepen (zie fig. 2).
De uitvoering als kolengestookte donkeyketel komt veel voor; deze wordt ook in bedrijven op het land gebruikt. De bovengenoemde stoomketel als L.D.-ketel of als gestookte heetwaterketel geeft een goede oplossing voor centrale verwarmingen.

---

voordeelen

1. *geen ketelsteenafzetting,* omdat de stoombellen 90 tot 160 keer per minuut met groote kracht uit de dopelementen ontwijken en daarbij al het water eruit slingeren. De ketelsteendeeltjes worden medegenomen en zakken naar de bodem, waar ze worden afgespuid.

2. *geen lekkage en geen dure reparatie,* omdat de dopelementen slechts aan één zijde, nl. in de binnenwand (C), van de ketel zijn bevestigd. Vrije uitzetting is dus steeds gewaarborgd, zoodat lekworden is uitgesloten. Snel opstoken is dus hier mogelijk. Het is bij enkele typen veroorloofd, indien geen stoom wordt gebruikt, de uitlaatgassen door de *droge* ketel heen te blijven voeren. De ketel werkt dan uitsluitend als geluiddemper.

3. *geen corrosie,* omdat de temperatuur der uitlaatgassen nà de ketel niet lager wordt gekozen dan 150° C; het is dan nl. uitgesloten, dat zich zwavel uit de uitlaatgassen afscheidt en als zwavelzuur op de stoomelementen kan invreten.

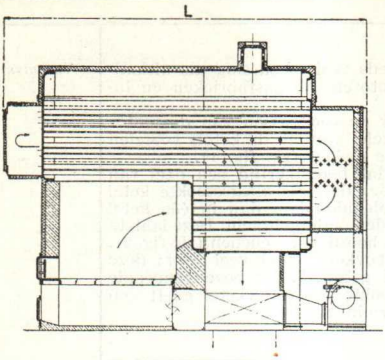
4. *geen geluiddemper en vonkenvanger (tankschepen) noodig,* omdat door de speciale constructie de doppenketel geheel als zoodanig werkt.

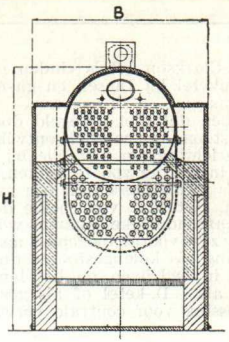
5. *geen tegendrukverhooging,* daar de ervaring heeft geleerd, dat deze verhooging met deze ketels vermeden kan worden. Van groot belang is echter wel, dat de ketel en de uitlaatbuizen goed worden aangebracht, hetgeen de fabriek door de ervaring het beste kan uitvoeren.

6. *bijstoken met andere brandstoffen* is mogelijk, als de stoomproductie tijdelijk niet voldoende is, bv. met olie- of gasbranders. Ook bestaan er typen, waarbij de ketel op economische wijze electrisch *wordt bijgestookt (o.a. op schepen en bij tractie).*

7. *het rendement* is zeer hoog, omdat de warmte-overdracht door de stoomelementen (doppen) buitengewoon goed is, daar de richting der gassen steeds wordt veranderd. De elementen staan hiertoe zigzag boven elkaar. De vrije doortocht wordt afhankelijk van het doel groot genoeg gekozen.

SCHELDE-DUPLEXKETELS





AFMETINGEN DUPLEXKETELS
norm. werkdruk 8-14 kg/cm²

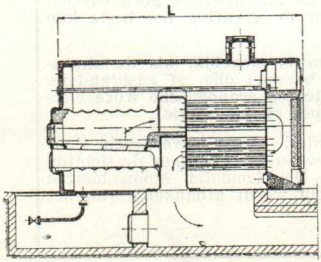
V.O. m²	L mm	B mm	H mm
50	4000	2000	3200
75	4900	2200	3500
100	5400	2500	3700
125	5500	2700	3900
150	5300	3000	4100
175	5500	3100	4300
200	5700	3200	4500
225	5800	3300	4700
250	6000	3400	4700

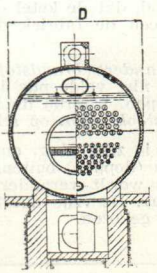
AFMETINGEN C.U.-KETELS
norm. werkdr. 8-12 kg/cm²

V.O. m²	L mm	D mm
30	3650	1950
40	3800	2100
50	3950	2200
60	4150	2300
70	4300	2400

N. V.
KON. MIJ. „DE SCHELDE"
VLISSINGEN

SCHELDE-C.U.-KETELS





STORK-RUTHS STOOMACCUMULATOREN
HORIZONTAAL EN VERTIKAAL

In vele bedrijven treden belangrijke schommelingen van het momenteele verbruik op, bijv. door het periodiek aan- en afzetten van verwarmingtoestellen e.d. Deze voortdurende wisselingen van de belasting der stoomketelbatterij geven echter aanleiding tot het optreden van *ongunstiger* kolenverbruikscijfers en *hoogere* onderhoudskosten t.o.v. die voor gelijkmatig belaste ketels. Bovendien moet bij de bepaling van de capaciteit der ketels voor dergl. bedrijven gerekend worden op een aanzienlijk grootere stoomproductie dan overeenkomt met het *gemiddelde* stoomverbruik van het bedrijf. Gedurende het meerendeel van de bedrijfstijd zullen die ketels dan slechts laag belast zijn, hetgeen niet gunstig is voor het bereiken van het hoogste rendement. Deze bezwaren kunnen geheel worden ondervangen door de opstelling van een Stork-Ruths stoomaccumulator, welke zoodanig met de ketelbatterij samenwerkt, dat een gelijkmatige ketelbelasting wordt verkregen. De accumulator werkt hierbij als een buffer, welke de schommelende belasting terug brengt tot een gelijkmatige.

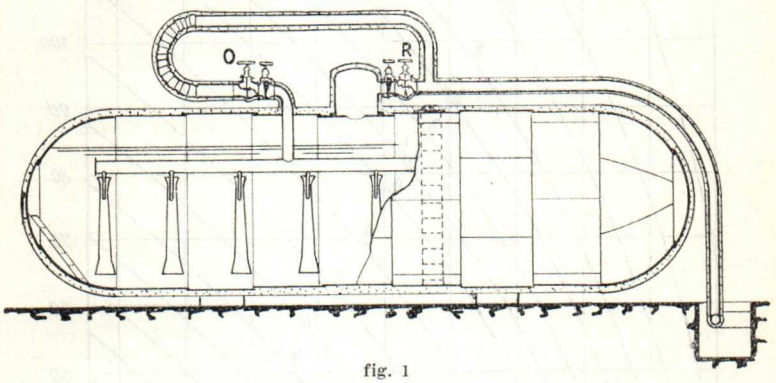


fig. 1

De Stork-Ruths stoomaccumulator bestaat uit een gesloten cylindrisch vat, dat voor ca $^{9}/_{10}$ gedeelte met water is gevuld (zie fig. 1). Op die oogenblikken, dat de ketelbatterij meer stoom produceert dan het bedrijf afneemt, wordt de overtollige stoom naar de accumulator gevoerd, welke dan z.g. „geladen" wordt.
De toegevoerde stoom wordt d.m.v. straalbuizen van bijzondere constructie in het water geblazen, waarbij de stoom condenseert en dus het water in temperatuur doet stijgen; t.g.v. hierdoor wordt ook de druk in de stoomruimte hooger, zoodat deze steeds gelijk is aan de verzadigingsdruk behoorende bij de heerschende temperatuur (zie de stoomtabel).
Gedurende de perioden, dat de warmteverbruikers een grootere stoomhoeveelheid verlangen dan in de ketelbatterij wordt opgewekt, wordt het tekort geleverd door de accu, welke zich op die oogenblikken z.g. „ontlaadt". De ontladingsstoom wordt ontrokken uit de stoomruimte, waardoor de stoomdruk daarvan daalt. Onder invloed van deze drukverlaging treedt stoomontwikkeling op, doordat het warme water bij deze lagere druk gaat koken en daarbij in temperatuur daalt. Er wordt droge, verzadigde stoom ontwikkeld.
De Stork-Ruths stoomaccumulator bewaart dus de stoomoverschotten in de vorm van water, zoodat de inhoud van dit accutype voor een bepaalde capaciteit aanzienlijk geringer is dan dat van een stoomverzamelaar zonder watervulling.
In dit diagram (fig. 2) is aangegeven, welke stoomhoeveelheid uit 1 m^3 water wordt ontwikkeld bij een bepaalde daling in druk, waarbij de begin- en eindtemperatuur van het water overeen komt met de resp. verzadigingstemperaturen, behoorende bij die bepaalde begin- en einddruk.

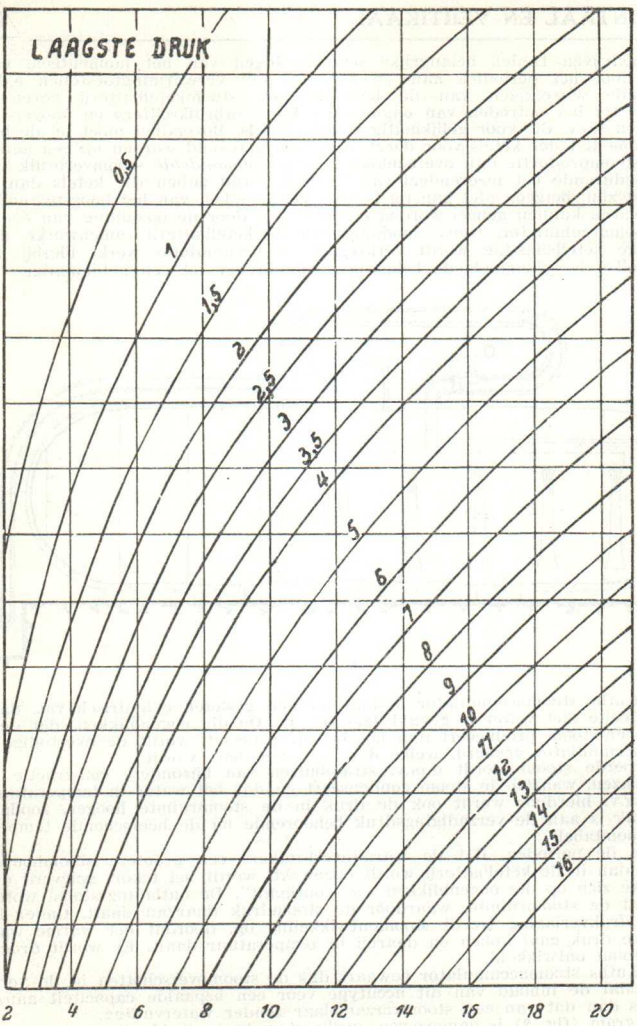

LAAGSTE DRUK
0,5
1
1,5
2
2,5
3
3,5
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20

Fig. 2.

Deze grafiek kan gebruikt worden voor het bepalen van de grootte van een Stork-Ruths stoomaccumulator, wanneer uitgegaan wordt van de max. te accumuleeren stoomhoeveelheid en de hoogste en laagste drukgrenzen, waar tusschen kan worden gewerkt.
De Stork-Ruths stoomaccumulator kan op verschillende wijzen op het leidingnet worden aangesloten. Een veel voorkomende schakeling is in schema (fig. 3) afgebeeld. In dit geval is de hoogste drukgrens van de accu gelijk aan de stoomdruk in het H.D.-net, terwijl de laagste drukgrens overeenkomt met de stoomdruk van het L.D.-net.

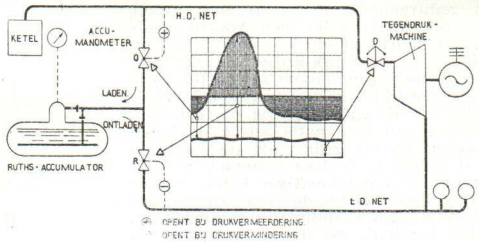


fig. 3. schakelschema en verbruiksdiagram

Het laden en ontladen van de accu geschiedt geheel automatisch onder invloed der regeltoestellen O en R. Het toestel O opent bij een drukstijging in het H.D.-net, welke optreedt, wanneer de ketelproductie het verbruik tijdelijk overtreft.
Het toestel R opent bij drukvermindering van het L.D.-net, van waaruit de warmte-verbruikers (kook- en verwarmingstoestellen) van stoom worden voorzien.
In het bij figuur 3 afgebeelde stoomverbruiksdiagram stelt de horizontale as de tijd-as voor, en zijn in vertikale richting de momenteele stoomverbruiken opgeteekend.
Zoodoende stellen de dik getrokken lijnen het verloop van het stoomverbruik voor, en wel de onderste gegolfde lijn het verbruik van de tegendrukmachine, de bovenste sterk gegolfde lijn het *totale* verbruik van het bedrijf, en de horizontale lijn het *gemiddelde* totale verbruik.
Bij een installatie *zonder* accumulator zou de ketelbatterij in staat moeten zijn de *max.* waarde van het totale stoomverbruik te dekken en een sterk schommelende belasting ondervinden.
Door inschakeling van de Stork-Ruths stoomaccumulator wordt de ketelbelasting echter gebracht op de zooveel geringere *gemiddelde* waarde van het verbruik. De gearceerde oppervlakken van het stoomverbruiksdiagram komen dan overeen met de stoomhoeveelheden, welke beurtelings geladen of ontladen moeten worden.
Zooals ook in het schema van fig. 3 is aangegeven, behoeft de Stork-Ruths stoomaccumulator slechts met een enkele stoomleiding op het stoomnet aangesloten te worden. De accu kan daardoor geheel onafhankelijk van de ketelbatterij, in elke daarvoor geschikte ruimte, worden geplaatst, zelfs in de vrije lucht (zie fig. 4).
Door het aanbrengen van een goede warmte-isolatie met een bekleeding, welke eventl. tegen weer en wind bestand moet zijn, worden de uitstralingsverliezen tot een zeer geringe waarde beperkt. In de regel bedraagt de uitstraling niet meer dan 0,5 cal/m²/°C/h, zoodat de afkoeling van een geheel geladen accu niet meer dan 3—5 °C/24 h bedraagt.
De voordeelen van de Stork-Ruths accumulator kunnen in het kort als volgt worden samengevat:

1e. geringer brandstofverbruik en lagere onderhoudskosten der ketels wegens gelijkmatiger ketelbelasting;
2e. hooger ketelrendement door in bedrijfneming van een geringere ketelcapaciteit;
3e. onafhankelijke opstelling en minder plaatsruimte.

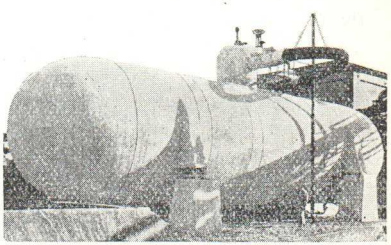


fig. 4

De Stork-Ruths stoomaccumulator wordt hoofdzakelijk toegepast in de papier-, cellulose- en textielindustrie, en verder in chemische industriën, suikerfabrieken en raffinaderijen, staalfabrieken, walswerken en mijnen, electrische centrales, bierbrouwerijen, zuivelfabrieken, gasfabrieken, wasscherijen, hotels, hospitalen, scholen, badinrichtingen. Op 1 Januari 1936 waren 600 Ruths accumulator-installaties opgesteld.

Een bijzondere toepassing van Ruths stoomaccumulatoren is die in electriciteitsbedrijven. In fig. 5 is het belastingsdiagram van een gemeentelijke centrale afgebeeld. Hieruit blijkt, dat er gedurende een etmaal zeer groote belastingsverschillen optreden, welke een voortdurende verandering van de in bedrijf zijnde ketelcapaciteit verlangen. Met behulp van een Stork-Ruths accumulatorinstallatie, waarvan de ontladingsstoom in hiertoe ingerichte stoomturbines verwerkt kan worden, is het echter mogelijk een gedeelte van de spitsbelasting op te nemen en gedurende de tijden van lage netbelasting de ketelproductie te verhoogen, zoodat gedurende de spitsuren een geringer aantal ketels in bedrijf genomen behoeft te worden en overigens een gelijkmatiger ketelbelasting wordt verkregen. Ook kan daarbij de in bedrijf zijnde *ketelreserve*-capaciteit worden verminderd, daar bij een eventl. storing in het ketelhuis de stoom-accumulatoren direct de stoomvoorziening kunnen overnemen.

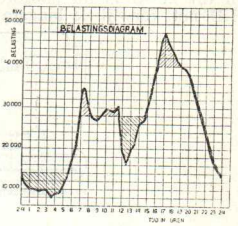


fig. 5

Zoodoende wordt door toepassing van de Stork-Ruths stoomaccumulatoren ook hier een aanzienlijke brandstofbesparing bereikt.

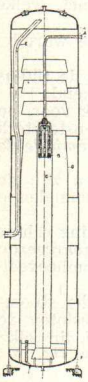


fig. 6

Daar in deze gevallen zeer groote stoomhoeveelheden geaccumuleerd moeten worden en dientegevolge een groote accu-capaciteit noodig is, wordt met het oog op de plaatsruimte bij electrische centrales meestal de vertikale uitvoering toegepast, welke in fig. 6 in doorsnede is afgebeeld. De laadstoom treedt de accu, welke, evenals de horizontale accu, voor 90 % met water gevuld is, binnen door de leiding A en verdeelt zich over een aantal straalpijpen B. Hieruit ontwijkt de stoom in vertikale richting omhoog en condenseert bij het opstijgen naar de waterspiegel. Tevens ontstaat door de werking van de straalpijpen een naar boven gerichte strooming in de stijgbuis C, waardoor de geheele waterinhoud van de accu in circulatie wordt gebracht.

Teneinde ook bij de ontlading, welke via leiding E plaats heeft, een goede circulatie der waterinhoud te verkrijgen, worden de ontwikkelde stoombellen door de conische vorm van de buis D tezamen gedreven, waardoor in deze conus een vermindering van het s.g. ontstaat, zoodat de waterinhoud automatisch in beweging komt.

Zoowel met horizontale als met vertikale stoomacumulatoren kunnen zeer groote ontlaadsnelheden worden bereikt, zonder dat gevaar voor het meesleuren van vochtdeelen bestaat. In het algemeen bedraagt de verdampingssnelheid van de Stork-Ruths stoomaccumulatoren niet hooger dan 600 $m^3/h/m^2$ waterspiegel, doch uit proeven is gebleken, dat zelfs bij 4000 $m^3/m^2/h$ nog gèèn water werd meegesleurd.

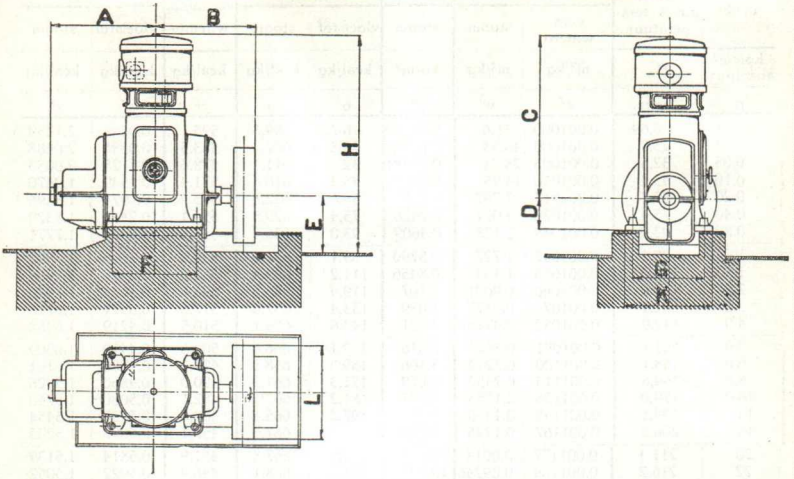
STOOMTABEL [1])

druk	verzadigings temperatuur	specifiek volume		spec gew	warmte inhoud		verdamp.	entropie	
		verz. waterd.	stoom	stoom	vloeistof	stoom	warmte	vloeistof	stoom
kg/cm² absoluut	°C	m³/kg	m³/kg	kg/m³	kcal/kg	kcal/kg	kcal/kg	kcal/kg	kcal/kg
p	$t_{verz.}$	v′	v″	γ″	q	i	r	s′	s″
0,01	6,69	0,001000	131,6	0,00760	6,72	599,8	593,1	0,0248	2,1439
0,03	23,8	0,001003	46,53	0,02149	23,8	607,3	583,5	0,0838	2,0488
0,05	32,5	0,001005	28,73	0,03481	32,5	611,1	578,6	0,1128	2,0053
0,10	45,4	0,001010	14,95	0,06687	45,4	616,8	571,4	0'1539	1,9470
0,20	59,7	0,001017	7,797	0,1283	59,6	622,8	563,2	0,1974	1,8895
0,40	75,4	0,001026	4,071	0,2456	75,4	629,5	554,1	0,2435	1,8329
0,80	93,0	0,001038	2,128	0,4609	93,0	636,5	543,5	0,2928	1,7771
1,0	99,1	0,001042	1,727	0,5790	99,1	638,9	539,8	0,3093	1,7592
1,5	111,0	0,001053	1,183	0,8456	111,2	643,4	532,2	0,3417	1,7268
2,0	119,6	0,001060	0,9031	1,107	119,9	646,5	526,6	0,3634	1,7040
3,0	132,9	0,001072	0,6177	1,619	133,4	651,0	517,6	0,3971	1,6718
4.0	142,9	0,001082	0,4716	2,121	143,6	654,1	510,5	0,4219	1,6488
5,0	151,1	0,001091	0,3823	2,616	152,1	656,6	504,5	0,4419	1,6309
6,0	158,1	0,001100	0,3219	3,106	159,3	658,5	499,2	0,4586	1,6161
8,0	169,6	0,001114	0,2452	4,079	171.3	661,3	490,0	0,4860	1,5926
10,0	179,0	0,001126	0,1983	5,043	181,2	663'3	482,1	0,5080	1,5740
14	194,1	0,001148	0,1436	6,913	197,2	665,8	468,6	0,5427	1,5454
18	206,2	0,001167	0,1225	8,889	210,2	667,3	457,1	0,5697	1,5233
20	211,4	0,001177	0,0014	9,862	215,9	667,8	451,9	0,5814	1,5139
22	216,2	0,001184	0,09246	10,82	221,2	668,1	446,9	0,5922	1,5052
26	225,0	0,001201	0,07838	12,76	230,9	668,4	437,5	0,6115	1,4898
30	232,8	0,001218	0,06795	14,72	239,5	668,4	428,9	0,6286	1,4762
36	243,1	0,001238	0,05653	17,69	251,2	668,1	416,9	0,6510	1,4585
40	249,2	0,001252	0,05073	19,71	258,3	667,6	409,3	0,6644	1,4479
44	254,9	0,001265	0,04592	21,78	264,9	667,0	402,1	0,6767	1,4382
50	262,7	0,001286	0,04012	24,93	274,1	666,0	391,9	0,6937	1,4249
60	274,3	0,001329	0,03301	30,29	288,1	663,8	375,7	0,7190	1,4052
80	293,6	0,001381	0,23950	41'75	312,7	658,3	345,6	0,7619	1,3717
100	309,5	0,001451	0,01837	54,44	334,5	647	316,8	0,7988	1'3424
120	323,1	0,001528	0,01453	68,82	355	637	287	0,833	1,314
150	335,0	0,001608	0,01171	85,40	375	625	256	0,864	1,285
160	345,7	0,001697	0,00952	105,0	394	618	224	0,894	1,256
180	355,4	0,001816	0,00767	130,4	414	602	118	0,925	1,224
200	364,2	0,001990	0,00604	165,6	435	581	146	0,957	1,186
220	372,1	0,002354	0,00430	232,6	471	545	74	1,011	1,126

GEMIDD. SPECIFIEKE WARMTE VAN OVERVERHITTE STOOM in kcal / °C/kg

druk in	temperatuur in °C										
kg/cm²	180	200	240	280	300	340	380	400	440	480	500
10	0,617	0,583	0,556	0,542	0,538	0,531	0,527	0,526	0,524	0,523	0,523
20			0,676	0,629	0,614	0,594	0,580	0,575	0,568	0,562	0,560
40				0,856	0,796	0,728	0,689	0,674	0,653	0,637	0,631
50				0,977	0,905	0,802	0,745	0,725	0,695	0,674	0,655
60				1,161	1,031	0,883	0,805	0,777	0,738	0,710	0,699
80					1,377	1,069	0,935	0,890	0,827	0,785	0,768
100						1,317	1,092	0,968	0,926	0,865	0,842
120						1,754	1,302	1,106	1,045	0,958	0,926

[1]) Overgenomen uit: „Tabellen und Diagramme für Wasserdampf" van Dr. Phil., Dr. Ir. E. H. Osc. Knoblauch, Dr. Ir. E. Raisch, Dr. Ir H. Hauser en W. Koch, 2e druk, München. 1932



MATEN in mm, niet bindend

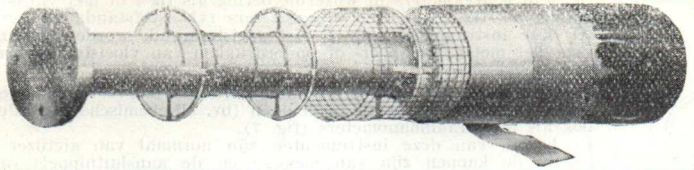
Hoofdafmetingen en vermogens van de machines gebouwd voor 12 kg/cm² begindruk

cylinder-afmeting														
diam.	slag	A	B	C	D	E	F	G	H	K	L	omw/min. n_{max}	N_i in ipk bij 12 at en 0,3 at tegen-druk bij n_{max}	gewicht in kg
100	60	575	420	770	150	280	370	380	1050	430	400	850	12	675
120	80	610	465	890	160	300	420	410	1190	470	450	750	21	800
150	100	700	530	1020	180	320	450	460	1340	520	500	675	36	1000
175	120	750	655	1180	210	320	530	535	1500	600	580	625	54	1250
200	140	795	690	1325	240	350	580	570	1675	640	650	575	75	1530
225	160	960	775	1475	280	375	620	670	1850	750	700	550	105	2100
250	180	1000	810	1655	310	400	800	760	2055	840	850	500	135	2600
300	210	1150	900	1860	340	450	850	825	2310	910	1100	475	212	3800
350	230	1200	960	2020	370	500	900	910	2550	1000	1200	450	300	5100

Hoofdafmetingen en vermogens van de machines gebouwd voor 8 kg/cm² begindruk

cylinder-afmeting														
diam.	slag	A	B	C	D	E	F	G	H	K	L	omw/min. n_{max}	N_i in ipk bij 8 at en 0,3 at tegen-druk bij n_{max}	gewicht in kg
225	120	750	655	1180	210	320	530	535	1500	600	580	625	53	1365
250	140	795	690	1325	240	350	580	570	1675	640	650	575	70	1780
275	160	960	775	1475	280	375	620	670	1850	750	700	550	93	2370
325	180	1000	810	1655	310	400	800	760	2055	840	850	500	132	2880
375	210	1100	900	1860	340	450	850	825	2310	910	1100	475	195	4120

ISOLATIE VOLGENS HET GEPATENTEERDE „REFORM"-STOP-SYSTEEM VAN HET REFORM-ISOLEER-BEDRIJF „ISOLA" HILVERSUM



technische opbouw

De droge isoleervulling wordt los in een fijn gevlochten gegalvaniseerd netwerk gebracht, dat door een gepatenteerde steunconstructie wordt gedragen. Hierdoor is montage in koude en warme toestand mogelijk. De vulling is licht en bezit geringe warmte-accumulatie, is elastisch en scheurt niet. De beschutting wordt verkregen door een harde mantel van een speciale cementcompositie, die zich met het draadwerk (gelijk ijzerbeton) bindt. Indien noodig, kan ook een plaatijzeren of plastische mantel worden aangebracht.

De isoleervulling is de gezifte vliegwol, het fijnste product der ceramieke wol. Het s.g. is 150 kg/m³.

s. a.

gem. temp. der isolatie	50	100	200	300	°C
stoomtemperatuur ca.	70	170	350	540	°C
warmte geleid. coëfficiënt	0,034	0,040	0,053	0,066	kcal/m/h/°C

warmtegeleid. coëfficiënt

Het sinterpunt ligt bij 950 °C en het smeltpunt bij 1300 °C. Deze isolatie is dus ook voor uitlaatleidingen van Dieselmotoren bruikbaar, zonder dat een verandering optreedt.

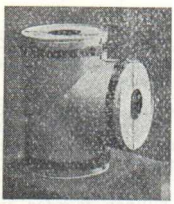
hitte bestendigheid

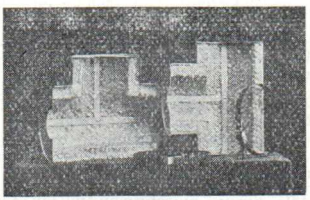
Het afwerken der isolatie met plaatijzer heeft de volgende voordeelen: minimale belasting der pijpleidingen; absoluut waterdicht en geen scheuren; geen beschadiging der isolatie mogelijk, en mooie afwerking en geen onderhoudskosten.

voordeelen

Voor flenzen, afsluiters, ⊤- en kniestukken en alle voorkomende modellen.

afneembare Reform-isolatie





voorbeeld van een afsluiterkap

inwendige diameter in mm	*gesloten* warmteverlies in ton steenkool per jaar bij 100 °C	200 °C	*geopend* 300 °C	*warmteverlies zonder isolatie*
100	0,52	1,74	3,67	*1 m pijp*
200	0,98	3,16	6,76	
300	1,37	4,50	9,70	
100	0,12	0,40	0,86	*1 dubbele flensverbinding*
200	0,23	0,73	1,57	
300	0,36	1,18	2,52	
100	0,41	1,35	2,85	*1 afsluiter*
200	0,95	3,02	6,45	
300	1,58	5,20	11,10	

DRUKMETERS *)

omschrijving

Hiertoe behooren: *manometers* en *vacuummeters* uitvoering als fig. 2 of 3, *trekmeters* in wijzeruitvoering als fig 4 of met vloeistofvulling als fig. 5 en 6 en *niveaumeters* (vloeistofstandaanwijzers). Al deze instrumenten, al of niet registreerend, worden gebruikt voor het meten van over- of onderdrukken van vloeistoffen, dampen en gassen.



Fig. 1

De meters worden gewoonlijk uitgevoerd als buisveermanometers, fig. 1, echter voor speciale doeleinden (bv. bij chemische invloeden) ook als membraanmanometers (fig. 7).
De kasten van deze instrumenten zijn normaal van gietijzer of koper; de kappen zijn van messing en de aansluitnippels (aan onder- of achterzijde) van brons of staal. De meters worden met het oog op hun bevestiging uitgevoerd:
a. zonder bevestigingsrand, *b.* met achterrand en onderaansluiting, *c.* idem met achteraansluiting, *d.* met voorrand en onderaansluiting, *e.* idem met achteraansluiting. Normale uitvoeringen volgens fig. 2 en 3 zijn:

kastdiameters

50	60	80	100	125	150	175	200	250	300	380	500	600	750	1000	1500	mm
1/4"	1/4"	3/8"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1 2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	gasdr.

aansluiting

meetbereik

Voor manometers op stoomvaten gelden de volgende bepalingen (*volgens de stoomwet*):
1) Indien een hoogste werkelijke druk voorkomt van niet meer dan 4,3 kg/cm² is het meetbereik: 2 × werkdruk;
2) Boven 4,3 kg/cm² is dit 1,3 × werkdruk + 3 kg/cm².

normale meetgebieden

Van 0 tot 0,5—1—2—3—4—5—10—15—20—25—30—40—50—60—80—100—150—200—250—300—350—400—500—600—700 kg/cm² en vac.-meters 0—70 cm kwik- of 0—10 m waterkolom.
Ook lagere indeelingen tot 20 mm water en hoogere dan 700 kg/cm² zijn mogelijk. Verschillende type's in verband met indeelingen zijn:

typen

indeelingen

kastdiameters

normaal	Z	S	hydraul.
vanaf 0— 1 kg/cm² tot en met 0—50 kg/cm²	boven 0— 50 kg/cm² tot en met 0—300 kg/cm²	boven 300 kg/cm²	boven 300 kg/cm²
als hierboven	minstens 100	minstens 150	minstens 100

De meetbereiken lager dan 1 kg/cm² zijn niet in deze tabel ondergebracht. De atmosf. druk wordt als 0-druk beschouwd.

niveaumeters

Niveaumeters werken door middel van luchtdruk en zijn aangesloten op een luchtklok, welke zich in of aan een reservoir bevindt. De lengte der luchtleiding mag 200 m bedragen. De stand van de vloeistof kan op een wijzermeter worden afgelezen of worden geregistreerd.

contacten

Alle boven omschreven wijzer-instrumenten kunnen worden voorzien van één of meer electrische contact-inrichtingen, die bij overschrijding van een laagste en hoogste stand alarm maken of wel (event. door middel van een relais) een stroombron, machine, motor, pomp of iets dergelijks automatisch in- of uitschakelen.



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5



Fig. 6



Fig. 7

*) Dr. M. de Wit, Hengelo (O.), Fabriek van Meetwerktuigen.

algemeene omschrijving

Tot deze groep behooren de *glasthermometers* (afb. 9) en *wijzerthermometers*. Deze laatste zijn al of niet registreerend volgens afb. 10 en 11. De thermometers worden in zeer vele uitvoeringen gemaakt en zijn meestal met kwikzilver onder hooge druk gevuld; indeelingen tusschen —40 °C en +700 °C.

De *glasthermometers* (afb. 9) zijn *normaal* voorzien van een zware, geverniste koperen beschermhuls met koperen nippel of flens, terwijl de insteekbuis voor een indeeling t/m 250 °C in koper wordt uitgevoerd, daar boven in staal.

De *wijzerthermometers* zijn gemakkelijker afleesbaar en minder breekbaar dan glasthermometers. In het algemeen bezitten de wijzerthermometers een spiraalvormig gewikkelde stalen veer. Het inwendige van het instrument is voorzien van een speciale constructie, welke voorkomt, dat temperatuurwisselingen van de meterkast invloed op de juiste aanwijzing uitoefenen.

De kasten zijn van gietijzer, van koper of van aluminium, de kappen van messing. De meters worden met het oog op de plaatsing uitgevoerd: *a.* zonder bevestigingsrand; *b.* met achterrand en onderaansluiting; *c.* idem met achteraansluiting; *d.* met voorrand en onderaansluiting; *e.* idem met achteraansluiting.

De met kwik gevulde stalen capillaire leiding, welke in verbinding staat met de spiraalvormige veer van het aanwijsinstrument, kan tot 70 m lang zijn. De capill. leidingen worden m.h.o. op bescherming tegen roesten en mech. beschadiging meestal met lood of koper bekleed.



Fig. 9



Fig. 10

uitvoeringen

Uitvoeringen van wijzerthermometers in verband met verschillende leidingen:

normaal	K	N	compensatie
met gewone capillaire leiding	met nauwe capillaire leiding	als K en spec. binnenwerk	met dubbele capillaire leiding

De wenschelijkheid van toepassing der uitvoeringen K, N of comp. kan met het oog op de temperatuurvariaties om de afstandsleiding, de lengte daarvan en de verlangde nauwkeurigheid worden bepaald aan de hand van de nevenstaande formule, waarin:

f = *aanwijsfout* in °C, ontstaan door invloed der omgevingstemp.;
a = voor uitv. normaal = 15, voor uitv. K = 60, voor uitv. N = 60;
R = voor uitv. gewoon = 600, voor K = 600, voor N = 900;
L = lengte afstandleiding in meters;
m = verschil der meetgrenzen (b.v. bij schaalverdeeling van +30 tot + 120 °C = 90 °C.
v = temperatuurwisseling om de afstandsleiding in °C.

$$f = \frac{\frac{1}{a} \cdot L}{\left(\frac{1}{a} \cdot L\right) + \frac{R}{m}} \cdot v$$

Bij de uitv. met comp.leiding worden de miswijzingen f vermeden.

De afb. 12 t/m 19 toonen eenige verschillende aansluitingen van wijzerthermometers met afstandsleiding, zoowel voor aanwijzende als registreerende thermometers. Met het oog op de vloeistoffen, dampen of gassen, waarvan de temperaturen moeten worden gemeten, worden de stalen insteekbuizen der wijzer- en registreerende thermometers met daarvoor geschikte materialen bekleed, zooals messing, koper, lood, roestvrij staal, enz.

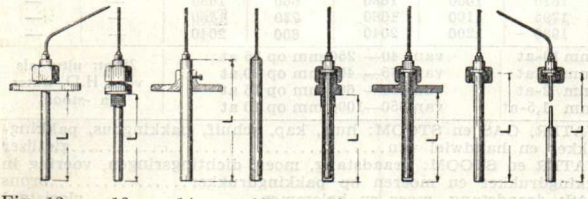


Fig. 12 13 14 15 16 17 18 19

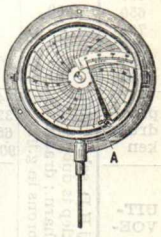
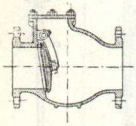
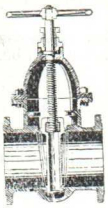
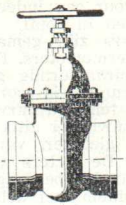
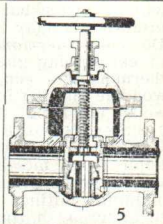


Fig. 11

*) Dr. M. de Wit, Hengelo (O.), Fabriek van Meetwerktuigen.

SCHUIF- MOF- PARALLELAFSLUITERS, EN TERUGSLAGKLEPPEN
der N.V. Machinefabriek en IJzergieterij HOLLAND, Bergen op Zoom.

DOOR LAAT DIAM. in mm	TERUG SLAG-KLEP	LAGE-DRUK SCHUIF-AFSLUITER voor water, gas en stoom *		HOOGE-DRUK SCHUIF-AFSLUITER voor water, gas en stoom *		HOOGE-DRUK SCHUIF-AFSLUITER met moffen voor water en gas		PARALLEL-AFSLUITER voor perslucht, olie, petroleum, benzine	
	 1	 2		 3		 4		 5	
d	bouw-lengte in mm	bouw-lengte in mm	bouw-hoogte in mm	bouw-lengte in mm	bouw-hoogte in mm	bouw-lengte in mm	bouw-hoogte in mm	bouw-lengte in mm	bouw-hoogte in mm
40	180	140 *	225 *	140 *	225 *	—	225	240	225
50	200	150 *	240 *	250 *	250 *	135	250	250	250
60	—	150 *	240 *	250 *	250 *	—	250	260	270
65	230	165 *	260 *	265 *	275 *	145	275	—	—
70	—	165 *	260 *	265 *	275 *	—	275	270	290
80	260	180 *	305 *	280 *	335 *	156	335	280	335
90	280	185 *	325 *	290 *	350 *	163	350	290	350
100	300	190 *	345 *	300 *	370 *	170	370	300	370
125	350	200 *	410 *	325 *	445 *	188	445	325	445
150	400	210 *	445 *	350 *	480 *	205	480	350	480
175	450	220 *	490 *	375 *	525 *	222	525	375	525
200	500	230 *	560 *	400 *	595 *	240	595	400	595
225	550	240 *	600 *	425 *	630 *	258	630	425	630
250	600	250 *	640 *	450 *	700 *	276	700	450	700
275	650	260 *	675 *	475 *	745 *	294	745	475	745
300	—	270 *	740 *	500 *	790 *	310	790	500	790
325	700	280	780	525	860	328	860	—	—
350	800	290	820	550	905	345	905	—	—
400	900	310	895	600	980	380	980	—	—
450	1000	330	1005	650	1090	415	1090	—	—
500	1100	350	1085	700	1170	450	1170	—	—
550	1200	370	1200	750	1270	485	1270	—	—
600	1300	390	1280	800	1345	520	1345	—	—
650	1400	410	1355	850	1420	555	1420	—	—
700	—	430	1460	900	1530	590	1530	—	—
800	—	470	1610	1000	1680	660	1680	—	—
900	—	510	1795	1100	1860	730	1860	—	—
1000	—	550	1980	1200	2040	800	2040	—	—

proef-druk-ken

40- 300 mm 10-at
325- 600 mm 5-at
650- 800 mm 2-at
900-1000 mm 1,5-at

van 40— 250 mm op 25 at
van 275— 400 mm op 20 at
van 450— 600 mm op 15 at
van 650—1000 mm op 10 at

25 at: uitv. als voor H.D.-water en -stoom

UIT-VOE-RING

als bij H.D. schuifafsl. klep is dubbel scharn.; draaip. brons in g.ij.

voor WATER, GAS en STOOM: huis, kap, schuif, pakkingbus, pakkingdrukker en handwiel van.....gietijzer
voor WATER en STOOM: draadstang, moer, dichtingsringen, voering in pakkingdrukker en moeren op pakkingdrukker.....brons
voor GAS: draadstang, moer en kolommen.....vloeistaal
moeren op pakkingdrukker .....brons
voor PERSLUCHT, PETROLEUM, enz.: zie onder water en stoom.

INBOUWGARNITUUR, KLEP- EN CENTR. VERW.AFSLUITERS
der N.V. Machinefabriek en IJzergieterij HOLLAND, Bergen op Zoom

LAGE EN HOOGE DRUK SCHUIF-AFSLUITER met buitendraad voor gas en water

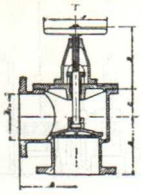
KLEPAFSLUITERS voor gas

DIAM. DOORL.- in mm

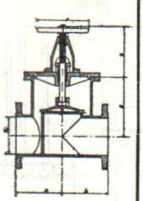
CENTRALE VERWARMINGSAFSLUITER



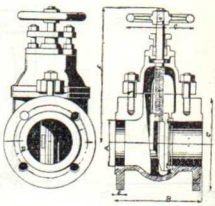
6



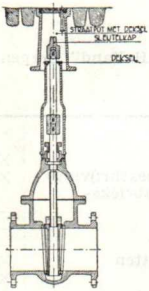
8



9



10



7

B	C	D	E	d	doorlaat-diameter in mm	bouw-lengte in mm	bouw-hoogte in mm	flens-diameter in mm
—	—		—	40	50	140	240	121
—	—		—	50	57	140	240	133
—	—		—	60	64	140	275	140
—	—		—	70	76	160	300	163
—	—		—	80	82	160	300	169
—	—		—	90	88	170	315	175
150	70		150	100	94	170	315	185
175	85		170	125	100	175	335	191
200	100	275	190	150	106	180	335	197
225	110		210	175	113	185	345	204
250	125		235	200	119	195	345	226
275	140		265	225	125	200	395	231
300	150		290	250	131	205	395	239
325	165	335	315	275	137	210	405	245
350	180		340	300	143	210	405	254
400	205	415	385	350	150	210	435	261
450	230		430	400	156	220	435	269
500	260	480	475	450	169	235	450	286
550	285		520	500	180	240	495	300
550	310	540	555	550	192	250	505	313
550	335		590	600	203	255	525	327
575	360		625	650	—	—	—	—
575	385	600	665	700	—	—	—	—
600	410		700	750	—	—	—	—
625	435		735	800	—	—	—	—
650	485	700	810	900	—	—	—	—
700	535	740	880	1000	—	—	—	—

INBOUW GARNITUUR: spindel sleutelkap koppelmof, schutbuis en norm. straatpot

huis, klep, deksel, pakkingdrukker, kolom en handwiel van ..... gietijzer draadstang ..... vloeistaal flenzen volgens Duitsche stand. vormen 1882 of DIN 2532.

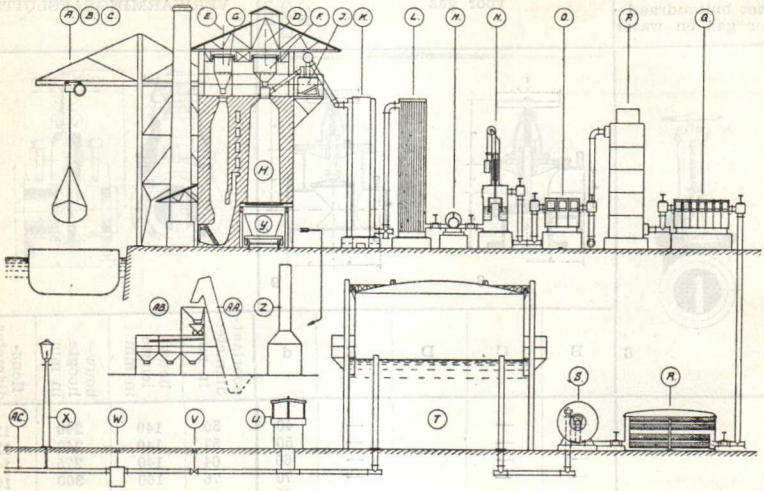
proef-druk-ken

proefdruk: 10 at

UIT-VOE-RING

huis, kap, schuif, pakkingbus, pakkingdrukker en handwiel van ..... gietijzer; draadstang, moer, dichtingsringen, moeren op pakkingdrukker van ..... brons aantal bouten 3-6 van ½"-¾".

DE WERKING EN INSTALLATIE EENER GASFABRIEK
door de N.V. Machinefabriek HOLLAND, Bergen op Zoom



De met een ×-teeken aangegeven onderdeelen worden door de N.V. „Holland" Bergen op Zoom gemaakt.

A	kolentransport	×	Q	ammoniakwasscher	×
B	kolenopslag (op open terrein en in loodsen)	×	R	zuiverkisten (zie beschrijving)	×
C	kolenbreker (zie beschrijving)	×	S	stationgasmeter (fabrieks-gasmeter)	—
D	kolenopvoerinrichting (zie elevator en band-transporteur)	×	T	gashouder	—
			U	stadsdrukregulateur	—
			V	afsluiters, straatpotten (zie aldaar)	×
E	cokesopvoerinrichting (zie id.)	×			×
F	kolenvulwagen	×	W	syphons	×
G	cokesvulwagen	×	X	lantaarnpalen (zie aldaar)	×
H	vertikale kameroven (zie beschrijving)	×	Y	cokesbluschwagen	×
			Z	bluschtoren (zie elevator)	
J	teermain (zie beschrijving)	×	AA	cokesopvoerinrichting (zie beschrijving)	×
K	luchtkoeler	×			
L	waterpijpkoeler	×	AB	cokesbreek- en sorteerinrichting (zie fig. 7)	×
M	exhauster	×			
N	teerscheider (Pelouze)	×	AC	pijpleiding en hulpstukken (zie aldaar)	×
O	naftalinewasscher	×			
P	waterpijpkoeler (Reutter), nakoeler (zie omschr.)	×			

Het doel der gasfabriek is brandstofveredeling. Steenkool geeft nl. roet, rook en asch, terwijl daarbij nog veel warmte onbenut blijft. Het gas is zuiver en zindelijk, verbrandt roet- en rookvrij (cokes geeft alleen asch), terwijl door de gasfabriek waardevolle nevenproducten als cokes, teer (waaruit benzol, fenol, xylol, enz.) worden gewonnen.

De steenkool wordt gewoonlijk per schip aangevoerd en langs **transportbanen** (A) naar de steenkolen opslagplaats of **loodsen** (B) gevoerd. Daar de stukken te groot zijn en van verschillend formaat worden zij eerst in een **„kolenbreker"** (C), zie figuur 1, gebroken. Vanhier worden zij via een opvoerinrichting, b.v. een **elevator** (D), zie aldaar, in de bunkers gestort. De **„laadmachine"**, zie figuur 2, voor retortovens brengt de steenkool hierin, of, afhankelijk van de inrichting der fabriek worden de horizontale of vertikale kamerovens (H) met behulp van wagentjes (F, G) gevuld.

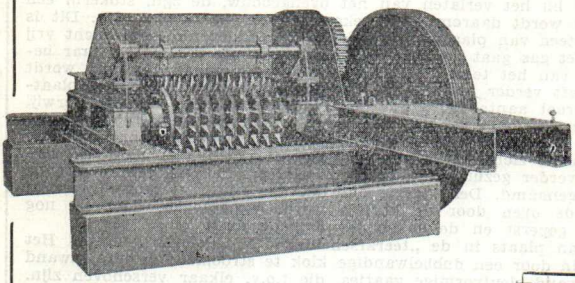


Fig. 1 *)

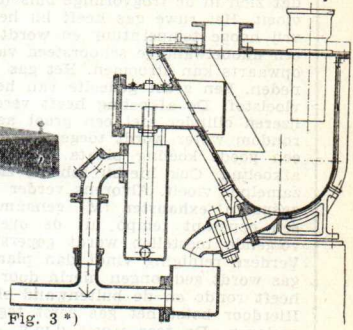


Fig. 3 *)

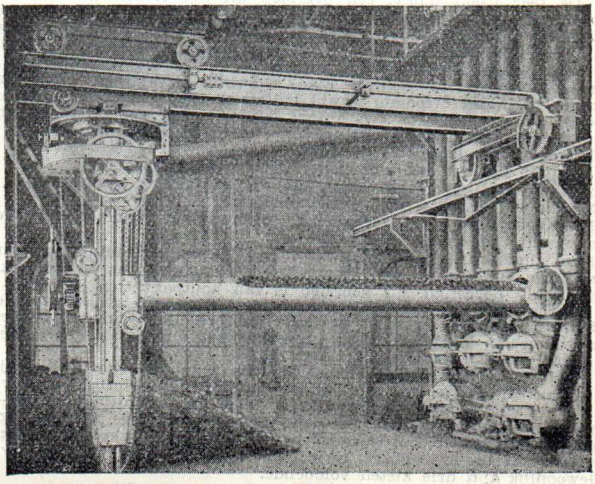


Fig. 2 *)

*) Cliché's der N.V. „Holland", Bergen op Zoom.

In de vertikale kamer van de kameroven (van vuurvaste steen) wordt de steenkool gebracht, blijft daarin 12—24 uur en bereikt een temperatuur van ca 1000 °C. Er ontstaan dan cokes en gas; de laatste ontwijkt door een afvoerleiding. De kamers zijn ca. 5 m hoog, 2 m breed en 30—40 cm wijd. Boven- en onderzijde zijn door zware ijzeren deksels gesloten. De verhitting geschiedt met gas van de generator, die met cokes wordt gestookt. Het generatorgas wordt gemengd met secundaire lucht en verbrandt geheel aan de buitenzijde van de kamers. Deze heete gassen stroomen langs de kamers en gaan dan naar de schoorsteen, of worden eerst gebruikt om de lucht voor te verwarmen. Na afloop der droge destillatie worden de kamers beneden geopend valt de gloeiende cokes in een ijzeren wagen (Y) en wordt naar de bluschtoren (Z) vervoerd. Bij de afkoeling van het ruwe gas scheidt zich teer- en ammoniakwater af, dat zich in de trogvormige buis (J) („main") fig. 3 verzamelt en naar de teerreservoirs vloeit. Het ruwe gas heeft bij het verlaten van het ovengebouw, de zgn. stokerij, een vrij hooge temperatuur en wordt daarom eerst gekoeld in de luchtkoeler (K). Dit is een dubbelwandige schoorsteen van plaatijzer, waardoor de middenruimte de lucht vrij opwaarts kan stroomen. Het gas gaat door de ringvormige ruimte van boven naar beneden. Een groot gedeelte van het teer condenseert en de ammoniakwaterdamp wordt vloeistof. De afkoeling heeft verder plaats in de **waterkoelers** (L). Dit is een plaatijzeren cilinder met een groot aantal buizen, waar doorheen het gas stroomt, terwijl rondom water wordt toegevoerd. Het gas en het water werken in tegenstroom, zoodat een goede koeling plaats heeft. Een goede waterregeling is mogelijk voor de juiste afkoeling. Ook hierbij scheidt zich een hoeveelheid ammoniak af, dat naar de verzamelput vloeit. Alvorens verder gezuiverd te worden, passeert het gas een roteerende gaspomp, **exhauster** (M) genaamd. Deze zorgt, dat het gas zoo snel mogelijk en in een constant tempo uit de oven door de koelers wordt weggezogen, door de nog volgende toestellen wordt geperst en de gashouder omhoog duwt.

Verdere reiniging vindt dan plaats in de **„teerafscheider"** (N), Pelouse genoemd Het gas wordt gedwongen hierin door een dubbelwandige klok te stroomen; de binnenwand heeft ronde en de buitenwand sleufvormige gaatjes, die t.o.v. elkaar verschoven zijn. Hierdoor botst het gas eerst tegen de wand, waardoor de teerdeeltjes worden neergeslagen. De teer vloeit d.m.v. een overloop uit het toestel af naar de teerleiding. Hierna komt het gas in de **naftalinewasscher** (O), die ongeveer dezelfde constructie heeft als de ammoniakwasscher. Daar de naftaline vast wordt bij te lage temperatuur, staat deze na de Pelouze en voor de **nakoeler** (P), zie figuur 4. Deze laatste is een waterpijpkoeler, een zg. „Reutterkoeler", welke uit verschillende gelijksoortige compartimenten wordt opgebouwd. Elke afdeeling bevat een groot aantal pijpen, waardoor het koelwater stroomt, terwijl buiten om het gas in tegenstroom wordt gevoerd. Boven op de koeler is een autom. kipinrichting geplaatst voor het periodiek besproeien van de pijpen om afzetting van stoffen te voorkomen.

Het overblijvende gasmengsel bestaat uit:

H_2, CH_4 en CO, die met een niet lichtgevende vlam verbranden;

C_2H_2 (acetyleen) en C_2H_4 (aethyleen). die wel lichtgevend verbranden;

CO_2 en N_2, die onbrandbaar doch onschadelijk zijn;

H_2S en NO_3 (waardevol!), die schadelijke verbrandingsproducten geven en

HCN (blauwzuur), een zeer giftig gas!

Het gas komt thans in de **ammoniakwasscher** (Q), een horizontale roteerende trommel, door evenwijdige dwarsschotten in kamers verdeeld. Op de as is voor elke kamer een plaatijzeren schijf bevestigd, die voorzien is van houtpakketten of groote bezems over de heele omtrek. Daar de as draait worden de lattenbundels nat gehouden, omdat in de benedenhelft van de wasscher water circuleert. Daar ammoniak gemakkelijk in water oplost, wordt door deze natte zuivering het ammoniak geheel verwijderd. De wasscher werkt in tegenstroom.

Het gas komt thans in de **zuiverkisten** (R), zie figuur 5, waarin door ijzeraarde het gas van cyaan en zwavelwaterstof wordt bevrijd. Deze gietijzeren zuiverkisten zijn voorzien van gasdichte plaatijzeren deksels (met droge sluiting, gummi-dichting) en hebben houten roosters, waarop ijzeraarde (een plantaardige stof, de zg. zuiveringsmassa) ligt uitgespreid en het gas doorheen strijkt. Het ijzeroxyd verbindt zich met de zwavelwaterstof tot zwavelijzer, terwijl het cyaan als Berlijnsch blauw wordt vastgelegd. Gewoonlijk zijn drie kisten voldoende.

DE GASFABRIEK

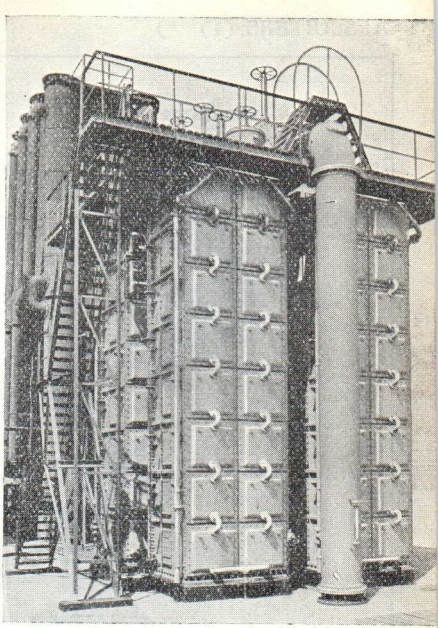
Het gas is thans geheel gezuiverd en wordt na in de fabrieksgasmeter (S) te zijn gemeten, in de **gashouder** (T) opgeborgen. Deze bestaat uit een met water gevulde plaatijzeren kuip, waarin zich een omgekeerde gasdichte klok op- en neer beweegt, gesteund door rollen tegen het z.g. geleidevakwerk. Het gas staat onder vrij hooge druk, die echter niet constant is. Daar het gewenscht is, dat de stadsdruk gelijk blijft, is een **drukregulateur** (U) aangebracht. Vanhier gaat het gas via afsluiters (V), syphons (W) door de **pijpleiding**, zie aldaar, en **hulpstukken** (AC), zie aldaar, naar de **lantaarnpalen** (X) zie aldaar, en verder naar de woonhuizen voor verwarming, enz. Een hl steenkool geeft: ca. 25 m^3 gas, 1,25 hl cokes, 3 l teer, 7 l gaswater met 5—20 g/l NH_3; 0,75 kg cyaanverbindingen en 0,2 kg retortengrafiet.

Van het ammoniakwater wordt met sterk zwavelzuur zwavelzure ammoniak gemaakt; de teer wordt gedestilleerd en wordt o.m. tot analine-verfstoffen verwerkt. 80% van de cokes wordt verkocht, terwijl de rest voor eigen gebruik dient. Deze cokes is niet geschikt voor de hoogovens, daar zij door de hooge temp. samenbakt en dus verstopt. De cokes hiervoor wordt in speciale cokesfabrieken gemaakt, o.a. te Heerlen. De retortengrafiet wordt gebruikt als positieve pool en voor koolstaven van booglampen.

Fig. 5 *)

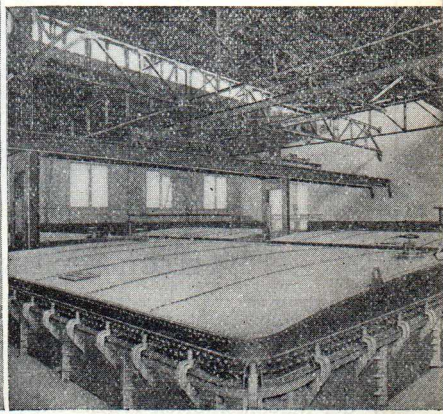


Fig. 4 *)



*) Cliché's der N.V. „Holland", Bergen op Zoom.

Fig. 6 *)



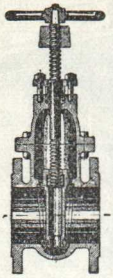


fig. a

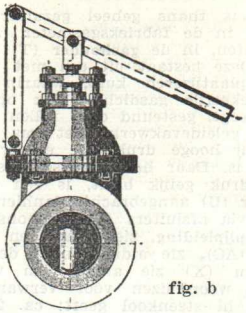


fig. b

SNELAFSLUITERS



fig. d

ELECTRISCH BEWOGEN AFSLUITERS

Behalve de op deze pagina aangegeven afsluiters, welke alle met de hand gesloten worden d.m.v. een draadstang met enkele draad, bestaan nog diverse mogelijkheden om schuifafsluiters te bedienen.

*) der Machinefabriek HOLLAND, Bergen op Zoom.

snelafsluiters

Een eenvoudige uitvoering, welke alleen ten doel heeft een sneller openen en sluiten van de afsluiter met handkracht te bereiken, geeft fig. *a* aan. Hier is op de draadstang zoowel boven- als onderaan draad aangebracht, zoodat bij één omwenteling van het handwiel de verplaatsing van de schuif 2 × zoo groot is als in de normale uitvoering.
Een andere eenvoudige snelafsluiter wordt in fig. *b* weergegeven. Hierbij is geen draad op de stang gesneden; de afsluiter kan met de hefboom in één slag geopend of gesloten worden.

veerafsluiters

Voor afsluiters, welke op grootere afstand gesloten moeten worden, wordt bijv. de door Stork gepatenteerde veerafsluiter met pal gebruikt (fig. *c*), waarvan de N.V. „Holland-Bergen op Zoom" het alleen recht heeft. Bij deze afsluiters kan bijv. op schepen vanaf het dek d.m.v. een staaldraad de pal worden weggetrokken, waarna de schuif door de veerdruk wordt gesloten.

electr. en hydraul. gedreven afsluiters

De laatste jaren heeft de electrische bediening van afsluiters een zeer groot gebied veroverd. Voor afsluiters met een groote doorlaat is dit een ideale oplossing (fig. *d*). Tevens wordt deze aandrijving zeer veel toegepast voor bediening op grootere afstand met drukknopschakeling in de bedieningsruimte.
Volkomen gelijkwaardig en in sommige gevallen te prefereeren boven de electrische aandrijving is de *hydraulische aandrijving* van schuifafsluiters. Ook deze methode is zeer geschikt voor afstandbediening. Bij het systeem, waarop door de N.V. „Holland-Bergen op Zoom" patent is aangevraagd, wordt tevens de standaanwijzer hydraulisch op iedere gewenschte afstand bediend, terwijl het mogelijk is de afsluiter hydraulisch bij iedere gewenschte stand van de schuif te grendelen (fig. *e*).

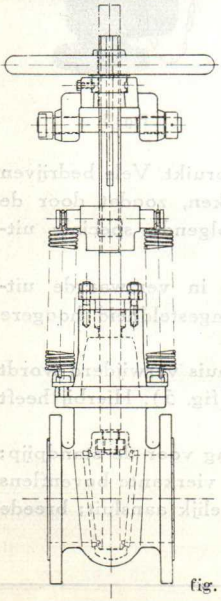


fig. c

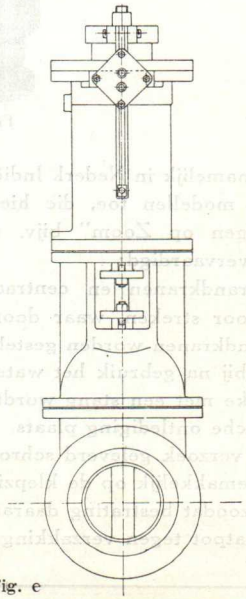


fig. e

XXXIII. BRANDKRANEN

der N.V. Machinefabriek en IJzergieterij HOLLAND, Bergen op Zoom

De meest gebruikelijke uitvoering is de z.g. normale **ondergrondsche brandkraan,** waarvan fig. 1 een doorsnede aangeeft (ovale straatpot 215 × 315 hoog 300 mm; klauw aansluiting voor standpijp, klepdoorlaat 70 mm, voetflensdoorlaat 80 mm; automatische ontlediging waardoor bevriezen is uitgesloten; gronddekking normaal 1 m.)

Ook wordt voor ondergrondsche brandkranen nog veel de centraal hydrant toegepast (fig. 2), terwijl de schachthydrant (fig. 3) voor zeer geringe

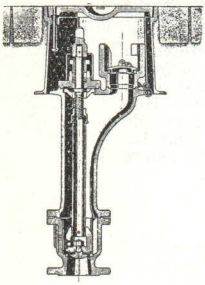


Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3

gronddekking voornamelijk in Nederl. Indië wordt gebruikt. Vele bedrijven passen echter nog modellen toe, die hiervan afwijken, zoodat door de N.V. „Holland-Bergen op Zoom" bijv. nog de volgende speciale uitvoeringen worden vervaardigd:

Ondergrondsche brandkranen en centraal hydrant in verzwaarde uitvoering (fig. 4) voor streken, waar door de bodemgesteldheid hoogere eischen aan de brandkranen worden gesteld.

Brandkranen, waarbij na gebruik het water uit het huis verwijderd wordt door een klep, welke met een stang wordt bediend (fig. 5). Hierbij heeft dus géén automatische ontlediging plaats.

Verder worden op verzoek geleverd schroefaansluiting voor de standpijp; losse klep, welke gemakkelijk op de klepzitting sluit; vierkante bovenflens van de straatpot,. zoodat bestrating daaraan gemakkelijk aansluit; breede onderflens aan straatpot tegen verzakking; enz.

Een tweede groep brandkranen, welke wordt toegepast in alle plaatsen, waar een motorbrandspuit wordt gebruikt, zijn de zg. **bovengrondsche brandkranen.**

Het meest eenvoudige type is aangegeven op fig. 6 (2 Storzslangaansluitingen 2" of 2½"; en 3" of 4" motorspuitaansluiting; klepdoorlaat 3" of 4"; gronddekking normaal 1 m, automatische ontlediging). Een bezwaar van deze kraan is, dat de straatjeugd er vrij spel mee heeft,



Fig. 4



Fig. 5



Fig. 6



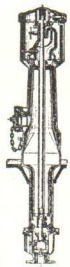


Fig. 7

waarbij nog komt, dat de kraan bij brand niet snel gereed is om water te geven. Om deze bezwaren te ondervangen wordt door de N.V. „Holland-Bergen op Zoom" een brandkraan met valmantel vervaardigd, fig. 7. Hierbij zijn de 2½" slangenaansluitingen door een mantel tegen kwaadwilligheid beschermd. Wordt deze mantel met een speciale sleutel ontgrendeld, dan valt zij naar beneden en geeft de 2 afsluiters voor de slangaansluiting vrij, terwijl de deksel tevens dient als handwiel voor de hoofdafsluiter. Deze brandkraan is dus zeer snel voor gebruik gereed.

XXXIV COMPRESSORLOOZE STORK-HESSELMAN DIESELMOTOREN
(enkelw. 4 takt, enkel- en dubbelw. 2 takt voor land- en scheepsgebruik)

algemeen

De Stork-Hesselman Dieselmotoren met H. D. brandstofinspuiting worden gebouwd volgens het systeem, dat ingenieur Hesselman heeft ontwikkeld. Door het vervallen van een continu meeloopende, ingewikkelde H.D.-luchtcompressor met bijbehoorende onderdeelen, is de bouw eenvoudiger en beknopter, het gewicht en het brandstofverbruik geringer, terwijl ook de bedrijfszekerheid werd verbeterd en de bedrijfskosten verlaagd.

voordeelen

Een doelmatige vorm der verbrandingsruimte, de bijzondere inrichtingen voor het inspuiten en verstuiven der brandstof en de gedwongen luchtbeweging geven deze Dieselmotor een zeer laag brandstofverbruik en een volkomen verbranding. Het rendement en het brandstofverbruik worden nagenoeg niet slechter bij lagere belastingen.

kenmerken

I. *De vorm der verbrandingsruimte* is zoodanig, dat boven het midden van de zuiger de inhoud het geringste is, doch deze naar de omtrek toe steeds grooter wordt. De zuiger is hiertoe van boven conisch toeloopend en heeft rondom een opstaande rand. Hierdoor wordt bereikt, dat:

1e. de verbrandingsruimte zich geheel aan de vorm der brandstofstralen aanpast;
2e. de luchthoeveelheid het grootst is, waar het brandstofvolume maximum is en
3e. de brandstofstralen de cilinderwand niet kunnen raken.

Hierdoor zijn de verbrandingsdrukken niet hoog, is de slijtage zeer gering en zijn lekkages van de cilinderwand niet mogelijk.

II. *De brandstofkleppen* zijn centraal geplaatst en spuiten de brandstof (met ca. 300 at) niet op, doch ongeveer evenwijdig aan de zuigerbodem. Bij de dubbelwerkende tweetakt is dit aan bodemzijde niet mogelijk: zij staan daar dan ook tangentiaal. De zuiger wordt dus niet door de brandstofstralen getroffen, wordt hierdoor niet zoo heet en eerst bij grootere vermogens gekoeld.

Er zijn 3 typen van kleppen, resp. voor kleine, middelgroote en groote motoren:

a. kogelkleppen, die zeer snel sluiten en nadruppelen voorkomen;
b. naaldkleppen met schroefveer, die een zeer kleine oliekolom tusschen klepzitting en sproeieropening hebben (economisch en geen verstopte sproeiers), omdat het dichtingsvlak zich *in* de sproeier bevindt;
c. membraankleppen, die door de membraanzuil worden gesloten en m.e. betrekkelijk kleine ruimte een groote sluitkracht ontwikkelen.

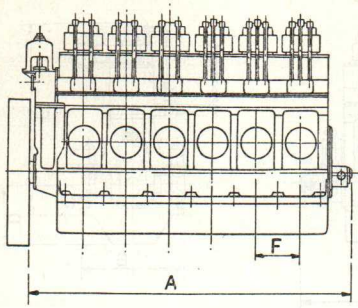
De klepzitting kan daarom zeer groot zijn, waardoor een lichthoogte van 0,1—0,2 mm reeds voldoende is, zoodat een uiterst korte sluittijd wordt verkregen en dus nadruppelen en de nadeelen hiervan worden voorkomen.

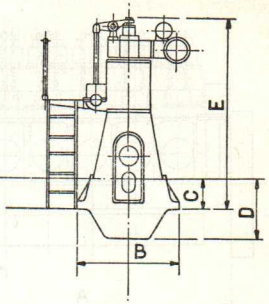
III. *De gedwongen luchtbeweging* bij 4 takt motoren wordt verkregen door een scherm op de luchtinlaatklep te plaatsen, waardoor deze een spiraalbeweging aan de lucht geeft, die voort blijft gaan tijdens de compressieslag en goede vermenging met de brandstof veroorzaakt.

De enkelw. 2 takt motoren hebben schuinopwaarts en tangentiaal gerichte poorten voor de spoellucht, die de verbrandingsgassen goed verwijderen en een draaiende beweging van de lucht in de cilinder veroorzaken, waardoor een volkomen verbranding wordt bereikt met een zeer laag brandstofverbruik.

De dubbelw. 2 takt motoren hebben eveneens schuin en tangentiaal gerichte spoelluchtpoorten en zijn aan de onderzijde uitgerust met meerdere (b.v. 4), tangentiaal geplaatste. verstuivers, die ook een goede menging en een volkomen verbranding geven.

STORK-HESSELMAN STATIONNAIRE VIERTAKT DIESELMOTOREN *)

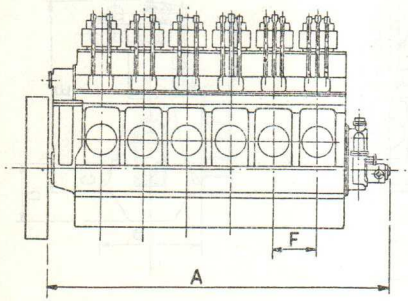


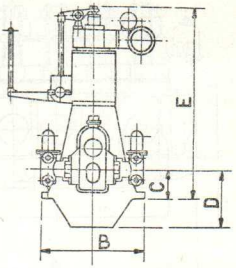


type	aantal cilinders	omw/min max.	epk	afmetingen in mm					
				A	B	C	D	E	F
HL 2 × 26,5/38	2	450	120	1720	1040	200	550	1920	470
HL 3 × 26,5/38	3	450	180	2190	1040	200	550	1920	470
HL 4 × 26,5/38	4	450	240	2660	1040	200	550	1920	470
HL 5 × 26,5/38	5	450	300	3130	1040	200	550	1920	470
HL 6 × 26,5/38	6	450	360	3600	1040	200	550	1920	470
HL 7 × 26,5/38	7	450	420	4070	1040	200	550	1920	470
HL 8 × 26,5/38	8	450	480	4540	1040	200	550	1920	470
HL 2 × 27,5/45	2	375	125	1720	1100	200	600	2120	470
HL 3 × 27,5/45	3	375	187	2190	1100	200	600	2120	470
HL 4 × 27,5/45	4	375	250	2660	1100	200	600	2120	470
HL 5 × 27,5/45	5	375	313	3130	1100	200	600	2120	470
HL 6 × 27,5/45	6	375	375	3600	1100	200	600	2120	470
HL 7 × 27,5/45	7	375	438	4070	1100	200	600	2120	470
HL 8 × 27,5/45	8	375	500	4540	1100	200	600	2120	470
HL 4 × 35 /53	4	333	400	3370	1450	450	750	3000	590
HL 5 × 35 /53	5	333	500	3960	1450	450	750	3000	590
HL 6 × 35 /53	6	333	600	4550	1450	450	750	3000	590
HL 7 × 35 /53	7	333	700	5140	1450	450	750	3000	590
HL 8 × 35 /53	8	333	800	5730	1450	450	750	3000	590
HL 4 × 40 /60	4	300	560	3800	1850	500	1090	3300	710
HL 5 × 40 /60	5	300	700	4516	1850	500	1090	3300	710
HL 6 × 40 /60	6	300	840	5220	1850	500	1090	3300	710
HL 7 × 40 /60	7	300	980	5930	1850	500	1090	3300	710
HL 8 × 40 /60	8	300	1120	6640	1850	500	1090	3300	710

*) Machinefabriek Gebr. Stork & Co. N.V., Hengelo.

STORK-HESSELMAN VIERTAKT SCHEEPSDIESELMOTOREN *)





type	aantal cilinders	omw/min max.	epk	afmetingen in mm					
				A	B	C	D	E	F
HB 3 × 26,5/38	3	350	140	2370	1040	200	550	1920	470
HB 4 × 26,5/38	4	350	185	2840	1040	200	550	1920	470
HB 5 × 26,5/38	5	350	230	3310	1040	200	550	1920	470
HO 6 × 26,5/38	6	350	280	3780	1040	200	550	1920	470
HO 7 × 26,5/38	7	350	325	4250	1040	200	550	1920	470
HO 8 × 26,5/38	8	350	370	4720	1040	200	550	1920	470
HB 3 × 27,5/45	3	320	160	2370	1100	200	600	2120	470
HB 4 × 27,5/45	4	320	210	2840	1100	200	600	2120	470
HB 5 × 27,5/45	5	320	265	3310	1100	200	600	2120	470
HO 6 × 27,5/45	6	320	320	3780	1100	200	600	2120	470
HO 7 × 27,5/45	7	320	370	4250	1100	200	600	2120	470
HO 8 × 27,5/45	8	320	420	4720	1100	200	600	2120	470
HO 6 × 35 /68	6	265	650	5000	1600	250	775	3250	590
HO 7 × 35 /68	7	265	750	5600	1600	250	775	3250	590
HO 8 × 35 /68	8	265	850	6200	1600	250	775	3250	590
HO 6 × 40 /75	6	240	840	5100	2000	500	1200	3550	710
HO 7 × 40 /75	7	240	980	5800	2000	500	1200	3550	710
HO 8 × 40 /75	8	240	1120	6500	2000	500	1200	3550	710

MOTOREN MET ZES EN MEER CILINDERS ZIJN DIRECT OMKEERBAAR

*) Machinefabriek Gebr. Stork & Co. N.V., Hengelo.

a—b) scheeps- en stationnair type

OMSCHRIJVING	eenheid	G 2×150	G 4×150	G 6×150	G 8×150	G 6×170	G 8×170
aantal cylinders . .	—	2	4	6	8	6	8
boring	mm	150	150	150	150	170	170
slaglengte	mm	185	185	185	185	220	220
cylinderinhoud (totaal)	*l*	6½	13	19½	26	30	40
snelheid	t/m	1000	1000	1000	1000	1000	1000
vermogen *)	epk	40	80	120	160	180	240
brandstofverbruik . .	g/epkh	180	180	180	180	175	175
compressiedruk . . .	at	28	28	28	28	32	32
verbrandingsdruk . .	at	42	42	42	42	45	45
inspuitdruk	at	80	80	80	80	80	80
gem. eff. zuigerdruk .	at	5,5	5,5	5,5	5,5	5,4	5,4
gem. zuigersnelheid. .	m/s	6,2	6,2	6,2	6,2	7,3	7,3
draaimoment	kgm	28,6	57,2	85,8	114,4	129	172
vermogen per liter . .	epk/*l*	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
motorgewicht (totaal) .	kg	1300	1800	2300	2800	3600	4400
motorgewicht per epk .	kg/pk	32,5	22,5	19,2	17,5	20,8	18,3

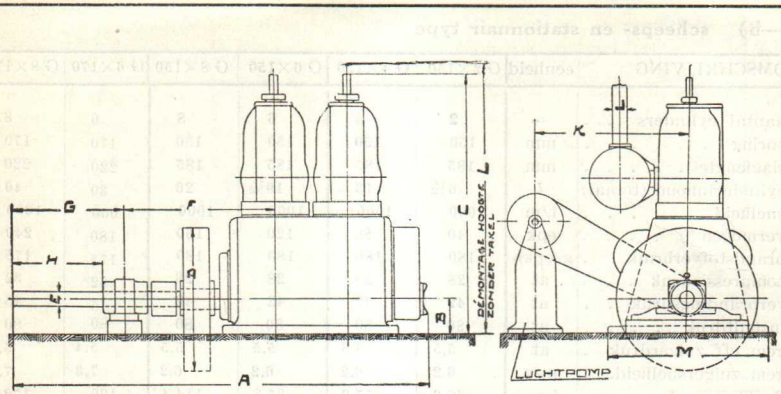
*) de toelaatbare overbelasting gedurende 1 uur bedraagt 10 %.

c) tractietype

OMSCHRIJVING	eenheid	GT6×135	GT8×135	GT6×170	GT8×170	GT6×185	GT8×185
aantal cylinders .	—	6	8	6	8	6	8
boring	mm	135	135	170	170	185	185
slaglengte	mm	185	185	220	220	240	240
cylinderinhoud (tot.)	*l*	16	21	30	40	39	52
snelheid	t/m	1000	1000	1000	1000	1000	1000
vermogen	epk	100	133	180	240	240	320
brandstofverbruik .	g/epkh	175	175	175	175	172	172
compressiedruk . .	at	30	30	30	30	30	30
verbrandingsdruk .	at	46	46	48	48	46	46
inspuitdruk . . .	at	80	80	80	80	80	80
gem. eff. zuigerdruk	at	6,5	6,5	6,2	6,2	6,5	6,5
gem. zuigersnelheid	m/s	8,6	8,6	10,6	10,6	10,0	10,0
draaimoment . . .	kgm	81,8	110	148	198	200	264
vermogen per liter .	epk/*l*	10	10	10	10	9	9
motorgewicht (tot.).	kg	1750	2100	3600	4400	4600	5600
motorgew. per epk [1])	kg/epk	10,9	9,8	12,0	11,0	13,1	12,2

[1]) bij speciale uitvoering met lichtmetalen carter wordt het gewicht ca 8,0 kg/epk.

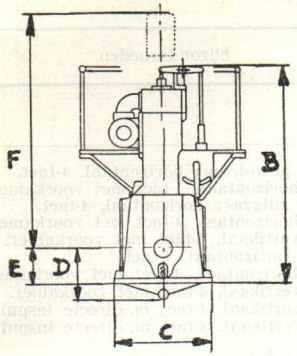
BRONS TWEETACT-STATIONNAIRE MOTOREN

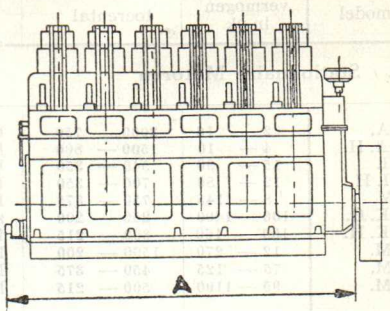


aantal epk	aantal cylinders	aantal om wmin	brandstofverbruik in gepk h	smeerolieverbruik in gepk h	netto gewicht electr. bedrijf in kg	netto gewicht industr.bedr. in kg	HOOFDAFMETINGEN in mm										
							A	B	C	D		E	F	G	H	J	K	L	M
										electr.	industr.								
20	1	400	195	3	2 355	1 725	1 590	180	1 330	1 500	1 300	60	785	400	290	3″	1 125	1 660	870
35	1	320	190	3	4 390	3 390	2 040	200	1 700	1 920	1 600	80	960	550	405	4″	1 300	2 125	1 110
50	1	290	185	3	6 275	4 525	2 315	220	1 890	2 100	1 900	100	1 075	670	515	5″	1 400	2 375	1 270
40	2	400	195	3	2 325	2 305	2 185	180	1 380	1 100	1 100	70	795	600	480	3″	1 800	1 660	870
70	2	320	190	3	4 750	4 435	2 670	200	1 750	1 600	1 600	90	970	680	535	4″	1 125	2 125	1 110
100	2	290	185	3	6 270	6 270	3 115	220	1 940	1 900	1 600	110	1 120	885	720	5″	1 300	2 375	1 270
150	3	290	185	3	8 270	8 270	3 645	220	1 940	1 600	1 600	120	1 135	860	680	5″	1 300	2 375	1 270
240	3	265	180	3	12 100	11 600	4 460	280	2 260	2 000	1 900	140	1 225	1260	1060	6″	1 500	2 850	1 450
200	4	290	185	3	10 650	10 650	4 405	220	1 940	1 600	1 600	120	1 135	1080	900	5″	1 000	2 375	1 270

Alleen-vertegenwoordigster voor Ned. O.-I.: de firma LINDETEVIS—STOKVIS.

WERKSPOOR STATIONNAIRE DIESELMOTOREN





type T.M.	aantal cylinders	cyl.diam. in mm	slag in mm	max. epk	max. aantal omw/min	HOOFDAFMETINGEN in mm						opm.
						A	B	C	D	E	F	
212	2	210	260	70	750	1390	1350	790	410	120	1550	
213	3	210	260	105	750	1750	1350	790	410	120	1550	
214	4	210	260	140	750	2110	1350	790	410	120	1550	
215	5	210	260	175	750	2670	1350	790	410	120	1550	
216	6	210	260	210	750	3030	1350	790	410	120	1550	
217	7	210	260	245	750	3400	1350	790	410	120	1550	
218	8	210	260	280	750	3760	1350	790	410	120	1550	
262	2	260	350	110	500	1470	1750	870	460	200	2100	
263	3	260	350	165	500	1930	1750	870	460	200	2100	
264	4	260	350	220	500	2380	1750	870	460	200	2100	
265	5	260	350	275	500	2840	1750	870	460	200	2100	
266	6	260	350	330	500	3300	1750	870	460	200	2100	
267	7	260	350	385	500	3520	2350	1100	550	300	2720	
268	8	260	350	440	500	4070	2350	1100	550	300	2720	
302	2	300	480	150	375	4620	2350	1100	550	300	2720	
303	3	300	480	225	375	5170	2350	1100	550	300	2720	
304	4	300	480	300	375	3760	1750	870	460	200	2100	
305	5	300	480	375	375	4220	1750	870	460	200	2100	
306	6	300	480	450	375	1870	2350	1100	550	300	2720	
307	7	300	480	525	375	2420	2350	1100	550	300	2720	
308	8	300	480	600	375	2970	2350	1100	550	300	2720	
353	3	350	570	300	300	2840	3010	1320	700	450	3430	
354	4	350	570	400	300	3480	3010	1320	700	450	3430	
355	5	350	570	500	300	4120	3010	1320	700	450	3430	
356	6	350	570	600	300	4760	3010	1320	700	450	3430	
357	7	350	570	700	300	5400	3010	1320	700	450	3430	
358	8	350	570	800	300	6040	3010	1320	700	450	3430	
393	3	390	620	400	300	3140	3230	1510	800	450	3700	
394	4	390	620	535	300	3860	3230	1510	800	450	3700	
395	5	390	620	670	300	4580	3230	1510	800	450	3700	
396	6	390	620	805	300	5300	3230	1510	800	450	3700	
397	7	390	620	940	300	6020	3230	1510	800	450	3700	
398	8	390	620	1075	300	6740	3230	1510	800	450	3700	

Brandstofverbruik bij volle belasting: 170 ÷ 175 g/epk/h
Smeerolieverbruik bij volle belasting: 1,5 g/epk/h

KORT OVERZICHT VAN DE DEUTZ-MOTOREN

model	vermogen in pk	toerental	bijzonderheden
A. Stationnaire Motoren			
M. A.	2 — 16	2000 — 750	benzine, petroleum; horizontaal, 4-tact.
M. A. H.	4 — 10	1500 — 800	Diesel; horizontaal, 4-tact met voorkamer.
M. I.	15 — 90	540 — 350	lichtgas, zuiggas; horizontaal, 4-tact.
M. I. H.	12 — 80	700 — 350	Diesel; horizontaal, 4-tact met voorkamer.
O. M.	8 — 145	750 — 375	Diesel; vertikaal, 2-tact met voorkamer.
M. K. G.	100 — 1400	250 — 200	zuiggas: horizontaal, 4-tact.
M. K. H.	100 — 160	300 — 215	Diesel; horizontaal, 4-tact met voorkamer.
A. M.	12 — 270	1500 — 200	Diesel; vertikaal, 4-tact met voorkamer.
U. M.	75 — 125	450 — 375	Diesel; vertikaal, 4-tact m. directe inspuiting.
V. M.	95 — 1100	500 — 215	Diesel; vertikaal, 4-tact m. directe inspuiting.
B. Automobiel-Dieselmotoren			
F. M.	50 — 150	2000 — 1500	Diesel; vertikaal, 4-tact met voorkamer.
C. Scheepsmotoren			
S. A. M.	6 — 270	1500 — 600	Diesel; vertikaal, 4-tact met voorkamer.
S. U. M.	75 — 125	450 — 375	Diesel; vertikaal, 4-tact m. directe inspuiting.
S. V. M.	95 — 1100	500 — 215	Diesel; vertikaal, 4-tact m. directe inspuiting.
M. A. H.	5 — 10	1500 — 100	Diesel; horizontaal, 4-tact met voorkamer.
S. O. M.	8 — 145	750 — 375	Diesel; vertikaal, **2-tact met voorkamer.**

D. Gasgeneratoren

Voor verwerking van anthraciet, cokes, houtskool, bruinkool, turf, houtafval en tropische plantaardige stoffen. Vermogen 40—3000 m^3/h.

E. Diesel-Locomotieven

Voor smalspoor, normaalspoor en mijnbedrijf, met horizontale en vertikale motoren, vermogen vanaf 8 pk.

F. Diesel-Tractors

Akker- en wegentrekkers, met horizontale en vertikale motoren, vermogen van 25—40 pk.

G. Motor-aggregaten

Met pompen, dynamo's, compressoren, lieren, enz.

N.V. Motorenfabriek DEUTZ, Rotterdam, K. Wijnbrugstr. 2, Tel. 24430

NADERE GEGEVENS BETREFFENDE EENIGE TYPEN „DEUTZ"-MOTOREN

BENZINEMOTOREN

model, type	a	b	s	n	N	V	G
MA 608	1	70	80	2000	4	250	85
611	1	100	110	1500	8	240	150
514	1	115	140	1100	10	240	230
516	1	140	160	1000	16	240	430

STATIONNAIRE DIESELMOTOREN

MAH 611	1	80	110	1500	5	210	160
514	1	100	140	1250	8	200	340
516	1	120	160	1000	10	200	480
MIH 322	1	145	220	750	15	200	725
328	1	170	280	540	18	195	1400
332	1	190	320	480	25	190	1700
336	1	210	360	420	30	190	2350
338	1	250	380	400	40	190	2900
Z 336	2	210	360	420	60	190	3250
Z 338	2	250	380	400	80	190	4050
OME 117	1	125	170	750	12	225	640
Z 117	2	125	170	750	25	225	930
Z 122	2	150	220	600	36	205	1540
Z 125	2	175	250	500	50	195	2460
Z 130	2	200	300	430	70	195	3250
D 130	3	200	300	450	110	195	4950
V 130	4	200	300	450	145	195	6150
A1M 313	1	100	130	1500	8,5	215	300
2 313	2	100	130	1500	17	205	440
1 317	1	120	170	1350	15	195	410
2 317	2	120	170	1350	30	195	620
4 317	4	120	170	1350	60	195	850
6 317	6	120	170	1350	90	195	1070
8 317	8	120	170	1350	120	195	1300
2 220	2	170	200	900	45	190	1650
3 220	3	170	200	900	68	190	1900
4 220	4	170	200	900	90	190	2450
6 220	6	170	200	1000	150	190	3000
3 224	3	200	240	750	95	185	2800
4 224	4	200	240	750	125	185	3270
6 224	6	200	240	800	200	185	4500
8 224	8	200	240	800	270	185	5400
U3M 140	3	190	400	450	95	170	4000
4 140	4	190	400	450	125	170	5000
V3M 336	3	220	360	500	125	170	5100
4 336	4	220	360	500	165	170	6500
5 336	5	220	360	500	210	170	7900
6 336	6	220	360	500	250	170	9300
7 336	7	220	360	500	290	170	10700
8 336	8	220	360	500	335	170	12000
3 345	4	280	450	400	200	170	9200
4 345	3	280	450	400	270	170	11000
5 345	5	280	450	400	335	170	12750
6 345	6	280	450	400	400	170	14500
7 345	7	280	450	400	465	170	16750
8 345	8	280	450	400	535	170	19000

SCHEEPSDIESELMOTOREN

model	type	a	b	s	n	N	V	G
met keerkoppeling	SOME 117	1	125	170	750	12	225	1750
	Z 117	2	125	170	750	25	225	2700
	Z 122	2	150	220	600	36	205	4250
	Z 125	2	175	250	500	50	195	5900
	Z 130	2	200	300	430	70	195	7600
	D 130	3	200	300	450	110	195	11900
	V 130	4	200	300	450	145	195	14000
direct omk. met keerkoppeling	SA1M 313	1	100	130	1500	8,5	215	445
	2 313	2	100	130	1500	17	205	540
	2 317	2	021	170	1350	30	195	830
	3 317	3	120	170	1350	45	195	1200
	4 317	4	120	170	1350	60	195	1400
	6 317	6	120	170	1350	90	195	1650
	8 317	8	120	170	1350	120	195	1900
	2 220	2	170	200	900	45	190	2450
	3 220	3	170	200	900	68	190	2950
	4 220	4	170	200	900	90	190	3450
	6 220	6	170	200	1000	150	190	4350
	3 224	3	200	240	750	95	185	3800
	4 224	4	200	240	750	125	185	4650
	6 224	6	200	240	800	200	185	6150
	8 224	8	200	240	800	270	185	7750
	RA6 22.	6	170	200	1000	150	190	4350
	6 224	6	200	240	800	200	185	5500
	8 224	8	200	240	800	270	185	7000
	SU3M 140	3	190	400	450	95	170	5800
	4 140	4	190	400	450	125	170	6500
met keerkoppeling	SV3M 336	3	220	360	500	125	170	7400
	4 336	4	220	360	500	165	170	8800
	5 336	5	220	360	500	210	170	10350
	3 345	3	280	450	400	200	170	13650
	4 345	4	280	450	400	270	170	15050
	5 345	5	280	450	400	335	170	16750
direct omk.br.	RV6M 336	6	220	360	500	250	170	10800
	7 336	7	220	360	500	290	170	12300
	8 336	8	220	360	500	335	170	13700
	6 345	6	280	450	400	400	170	17500
	7 345	7	280	450	400	465	170	19650
	8 345	8	280	450	400	535	170	21650
	S 258	6	370	580	250	575	165	37300
	A 258	8	370	580	250	750	165	49600
	S 266	6	400	660	273	825	165	40100
	A 266	8	400	660	273	1100	165	51100

VERVOLG STATIONN. DIESELMOTOREN

VMS 258	6	370	580	250	575	165	33000
A 258	8	370	580	250	750	165	44000
V 266	4	400	660	273	550	165	31000
F 266	5	400	660	273	685	165	34500
S 266	6	400	660	273	825	165	36500
A 266	8	400	660	273	1100	165	47000

a = aantal cylinders b = boring in mm

s=slag in mm, n=aantal omw/min, N=aantal epk, G=gew. in kg,
V=brandstofverbr. in g/epk/h

REMBEKLEEDING

FERODO

SOORTEN	veilige werktemp. in °C	wrijvings-coëfficiënt	toelaatb. druk in kg/cm²	TOEPASSING
„FERODO-FIBRE" katoenbasis zonder messingdraad	66 max. 100	0,50 bij 66 °C 0,42 bij 100 °C	1—14	kranen, lieren con. koppeling
„FERODO-MR" asbest zonder messingdraad	175 max. 250	0,40 bij 175 °C 0,36 bij 250 °C	1—20	hoogbel. rem autoremmen
„FERODO-VM. 20" (moulded) afgepaste remsegmenten	150 max. 200	0,30—0,25	1—20	Bendix-remmen Servo-remmen
„FERODO-BZ" asbest met zinkdaad	175 max. 250	0,33 bij 65 °C 0,36 bij 200 °C	1—20	kranen, enz. zachtst. tromm.
„FERODO-ML" als „MR", met looddraad	zie „MR"	zie „MR"	zie „MR"	voor hoogbel. remmen
„FERODO-BONDED-ASBESTOS" (special clutch lining) asbest met messingdraad in platen van 1,80 m lengte en ca 0,50 m breedte	150 max. 200	0,30 tot 200 °C	1—20	voor het snijden van koppeling-ringen uit voor-raadplaten.

PLATEN-KOPPELINGEN

voor droge platen-koppelingen gebruikt men frictie-ringen in de soort: RAD. 11; dat zijn in de vorm gebogen en geperste ringen, met gevulcaniseerde naad, een asbestweefsel met messingdraad.
wrijv.-coëff. 0,30—0,35.
werktemp. tot 200 °C.

Ter verkrijging van goede resultaten is de keuze van de druk per cm² wrijvingsoppervlak van groot belang. Het is niet mogelijk deze eenheidsdrukken vooraf te bepalen; zij zijn afhankelijk van de condities, waaronder een koppeling moet werken. In het algemeen zijn eenheidsdrukken van 0,5 tot 1,75 kg/cm² gebruikelijk, voor slipsnelheden tusschen 15 en 5 m/sec gelegen. Men moet echter in acht nemen, dat de aard van het werk en de daarbij optredende temperatuur factoren zijn, die de levensduur van het frictie-materiaal hoofdzakelijk beïnvloeden. Dus koppeling ruim bemeten, lage eenheidsdrukken, goede ventilatie en warmte-afvoer.

SLIJTAGE-PROEVEN

volgens Mssrs. Ferodo Ltd. Chapel-en-le-Frith, Engeland.

proefstukjes 2″ × 5″ × ¼″ pkh per ¼″ dikte op staal of g.ij.

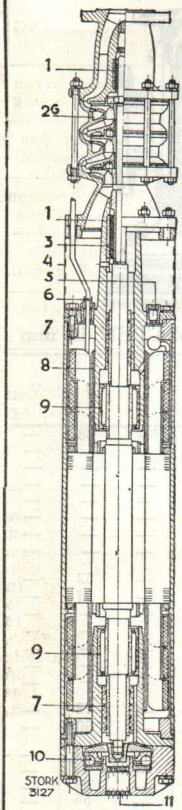
FERODO-REMBEKLEEDING

F.F.	F.M.R.	F.B.Z.	FVN 20	F.B.A.	RAD. 11
400	450	500	300	280	350

Agent en Importeur voor Nederland: P. E. G. GRIMMON, Haarlem.

DE STORK-E.M.F. ONDERWATER-MOTORPOMP

(pomp met electromotor onder water; voor diepten > 8 m)



ALGEMEEN

Deze pomp heeft geen lange aandrijfas met de nadeelen hieraan verbonden noch een luchtklok (om de motor tegen het indringen van water te beschermen), die kan weigeren. Motor en pomp zijn tot een compact geheel samengebouwd; de motor is zoo vervaardigd, dat deze „in" het water loopt. Door de kleine maximum diameters (zie de tabel) is het mogelijk deze pompen *overal* te kunnen plaatsen; bij nieuwe putten kan met een *kleine diameter* worden volstaan.

MOTOR

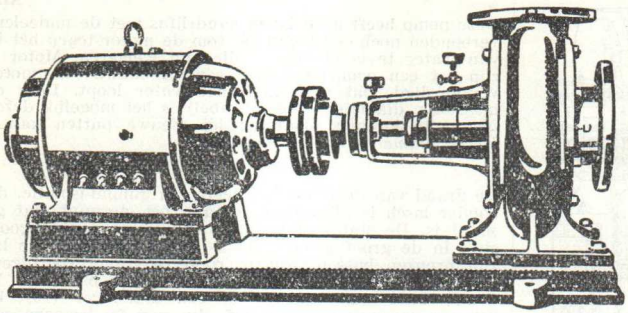
De draad van de wikkeling heeft een gummi-isolatie, die geheel zonder lasch is uitgevoerd tot aan het sterpunt, dat gevulcaniseerd is. De stator-wikkelingen zijn in een rubbergoot uit één stuk in de groef gelegd. De as is van SM-staal, de lagers (7) zijn bronzen bussen, waarin roestvrij stalen voeringen loopen, die ter plaatse van de lagers op de as zijn bevestigd. De axiale druk wordt opgevangen door een taatslager (10), bestaande uit een roestvrij stalen schijf, die rust op bronzen segmenten, die op hun beurt op stilstaande roestvrij stalen kogels rusten. De druk is hierdoor gelijkmatig en verhoogt de bedrijfszekerheid van het lager. De motor bezit 2 zgn. hulplagers (9), die tusschen de rotor en de hoofdlagers zijn geplaatst. Het zijn op de as bevestigde bronzen cilinders, die in g.ij. bussen loopen met een opening, die iets grooter is dan die der hoofdlagers. Eventl. door storing ontstane trillingen in de as worden hierdoor opgevangen.
Ter bescherming van de wikkelingen zijn aan de einden van het statorijzer koperen bussen (8) aangebracht, waarin de rotor loopt. De motor wordt voor het in bedrijf stellen met zuiver water gevuld. Onderaan is een filter (11) en bovenaan een kleine vul- en filterpatroon (4). Bij temperatuurwisseling wordt de kleine hoeveelheid aanvullend water zuiver gefiltreerd. De motor kan niet door zand of vuil worden beschadigd.

POMP

De Stork-pomp wordt op de motor gebouwd, met de persaansluiting naar boven gericht, zoodat het aggregaat hieraan centraal wordt opgehangen. Het koude, rondom toestroomende water koelt de motor uitstekend. De zuigopening is voorzien van een cilindervormige zeefplaat (5).
De pompen zijn gelagerd in 2 rubber lagers (1), waarin op de as bevestigde roestvrij stalen bussen (3) loopen. De lagers worden door water onder druk gemeerd.
De modellen OWC zijn pompen met open waaiers voor opbrengsten tot 600 *l*/min; de OWG modellen (2g) voor opbrengsten van 250—1800 *l*/min.

model O.W.	opbrengst in *l*/min	opv.hoogte in m	pk motor	max. diameter	buis-aansl.	gewicht in kg	type
C 52- 60	60- 140	12-125	2- 6	205	2″	110-190	
C 102- 110	100- 220	8-120	2- 6	205	2″	110-190	open
C 202- 210	160- 280	5-113	3-10	205, 220	2″	150-320	waaiers
C 502- 508	280- 600	21-136	6-25	220, 250	3″	190-440	
G 301- 306	250- 400	10- 96	2-10	200	3″	130-360	
G 501- 506	300- 700	8-114	3-17	220, 250	3″	170-380	gesloten
G 751- 756	600- 800	16-120	4-23	270	4″	170-430	waaiers
G 1001-1005	800-1800	21-155	13-60	300	5″	340-960	

2G = gesloten centrif. waaiers, 2C = open id. van type O.W.C.; 6 = kabelinvoer



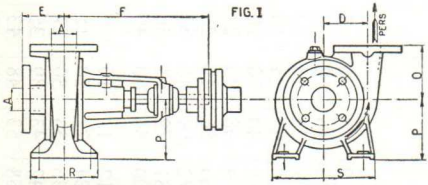
AFMETINGEN — MATEN in mm

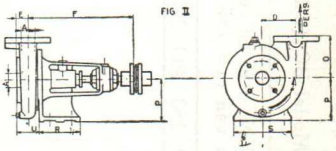
POMP TYPE	fig.	buisw. A	buisw. B	D	E	F	O	P	R	S	T	U	V
L 15	II	40	—	100	33	312	125	125	120	170	—	63	—
L 2	I	50	—	105	110	370	140	150	160	250	—	—	—
L 25	I	65	—	120	115	370	165	150	160	250	—	—	—
S 3	I	75	—	105	120	370	180	150	160	250	—	—	—
L 3	I	75	—	127	120	430	160	175	200	300	—	—	—
L 4	I	100	—	160	150	520	200	225	250	400	—	—	—
L 5	I	125	—	185	150	520	220	225	250	400	—	—	—
S 6	I	150	—	160	210	520	270	225	250	400	—	—	—
M 21—2	II	50	—	160	45	422	165	175	160	250	—	82	—
M 31—2	II	50	—	185	50	422	180	200	160	250	—	87	—
M 52—3	I	75	—	145	115	425	200	175	200	300	—	—	—
M 21—3	I	75	—	185	125	515	220	225	250	400	—	—	—
M 31—3	I	75	—	220	132	565	240	250	250	400	—	—	—
M 21—4	I	100	—	205	150	580	250	250	250	400	—	—	—
M 31—4	I	100	—	230	152	590	250	300	350	500	—	—	—
V 30	II	30	—	100	30	275	160	125	120	170	—	78	—
V 50	II	50	—	120	30	335	190	150	140	200	—	90	—
G 4×102	III	40	30	53	270	360	170	125	296	250	—	44	—
G 5×102	III	40	30	53	323	360	170	125	349	250	—	44	—
G 3×151	III	50	40	64	303	355	215	175	320	350	—	55	—
G 5×151	III	50	40	64	431	355	215	175	448	350	—	55	—
G 6×151	III	50	40	64	495	355	215	175	512	350	—	55	—
G 3×301	III	90	75	85	435	430	260	225	422	400	—	91	—
G 4×301	III	90	75	85	520	430	260	225	507	400	—	91	—
G 5×301	III	90	75	85	605	430	260	225	592	400	—	91	—
H 2×32—2	IV	75	—	98	220	350	230	175	173	340	223	93	225
H 3×32—2	IV	75	—	98	220	350	230	175	271	340	321	93	225
H 2×21—3	IV	75	—	114	300	410	300	250	227	470	304	120	280
H 3×21—3	IV	75	—	114	300	410	300	250	341	470	418	120	280
H 4×21—3	IV	75	—	114	300	410	300	250	455	470	532	120	280
H 2×21—4	IV	100	—	136	310	445	310	265	266	500	353	167	330
H 3×21—4	IV	100	—	136	310	445	310	265	402	500	489	167	330
H 4×21—4	IV	100	—	136	310	445	310	265	538	500	625	167	330

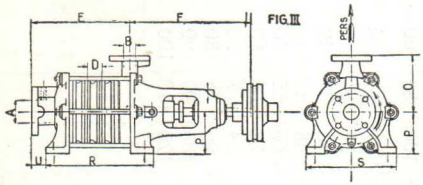
MACHINE FABRIEK v/h E. H. BEGEMANN — HELMOND

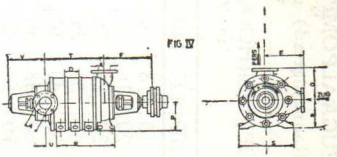
CAPACITEITSTABEL

opvoerh. in m	omw. mir	10 m³/h			25 m³/h			50 m³/h			100 m³/h		
		type	pk	fig.	type	pk	fig.	type	pk	fig.	type	pk	fig.
5	1450	L 2	0,4	I	L 2.5	0,7	I	L 3	1,5	I	—	—	—
	960	M 21—2	0,6	II	L 4	1,1	I	L 4	1,6	I	L 5	2,8	I
10	2850	L 1.5	0,7	II	L 2	2,3	I	S 3	4,6	I	—	—	—
	1450	V 50	0,8	II	L 3	1,5	I	L 4	3,4	I	S 6	5,1	I
20	2850	V 30	1,4	II	L 2	3,4	II	L 2.5	7,1	I	—	—	—
	1450	M 21—2	2,0	II	M 31—2	3,8	I	M 21—3	6,2	I	M 21—4	10,8	I
30	2850	V 30	2,3	II	V 50	5,2	II	L 3	9,0	I	—	—	—
	1450	M 31—2	3,9	II	M 31—3	7,5	I	M 31—3	10,4	I	M 31—4	16,5	I
50	2850	V 50	3,8	II	V 50	7,5	II	M 52—3	14,5	I	—	—	—
	1450	G 3×151	6,1	II	G 3×301	11,2	III	H2×21—3	14,2	IV	H2×21—4	26,5	IV
75	2850	G 4×102	6,3	II	H2×32—2	12,5	IV	H2×32—2	19,2	IV	—	—	—
	1450	G 5×151	9,0	II	G 4×301	16,1	III	H3×21—3	21,3	IV	H3×21—4	39,8	IV
100	2850	G 5×102	8,0	II	H3×32—2	20,5	IV	H3×32—2	28,6	IV	—	—	—
	1450	G 6×151	12,2	III	G 5×301	24,4	III	H4×21—3	28,4	IV	H4×21—4	53,0	IV









STORK-CENTRIFUGAALPOMPEN *)

Model C (niet-zelfaanzuigend) en Model BC (zelfaanzuigend)

pomp-type	OPVOERHOOGTEN in m bij een OPBRENGST in *l*/min van (n = 2850 t/m)														buis-aansl. gasdr.	type C		type BC	
	60	80	100	120	140	160	180	200	220	260	300	400	500	600		pk motor	max. kW as	pk motor	max. kW as
51	13	11	10	8	6										$1^1/_4$	0,5	0,35	1,5	1,05
52	26	22	20	16	12										„	1,0	0,70	2,0	1,40
53	38	33	30	24	18										„	1,5	1,05	2,5	1,75
54	51	44	40	32	24										„	2,0	1,40	3,0	2,10
55	64	55	50	40	30										„	2.5	1.75	3,5	2,45
56	77	66	60	48	36										„	3,0	2,10	4,0	2,80
57	90	77	70	56	42										„	3.5	2,45	4,5	3,15
58	102	88	80	64	48										„	4,0	2,80	5,0	3.50
59	115	99	90	72	54										„	4.5	3,15	5,5	3,85
60	125	110	100	80	60										„	5,0	3,50	6,0	4,20
101			12	11	10	9	8	6	4						$1^1/_2$	0,6	0,40	1,6	1,10
102			24	22	20	18	16	12	8						„	1,2	0,80	2,2	1,50
103			36	33	30	27	24	18	12						„	1,8	1,20	2,8	1,90
104			48	44	40	36	32	24	16						„	2,5	1,60	3,5	2,30
105			60	55	50	45	40	30	20						„	3,0	2,00	4,0	2,70
106			72	66	60	54	48	36	24						„	3,6	2,40	4,6	3,10
107			84	77	70	63	56	42	28						„	4,2	2,80	5,2	3,50
108			96	88	80	72	64	48	32						„	4,8	3,20	5,8	3,90
109			108	99	90	81	72	54	36						„	5,4	3,60	6,4	4,30
110			120	110	100	90	80	60	40						„	6,0	4,00	7,0	4,70
201						12	11	10	9	5					2	1,0	0,65	2,0	1,35
202						24	22	20	18	10					„	2,0	1,30	3,0	2,00
203						36	33	30	27	15					„	3,0	1,95	4,0	2,65
204						42	43	39	35	20					„	4,0	2,60	5,0	3,30
205						58	53	48	43	25					„	5,0	3,25	6,0	3,95
206						69	63	57	51	30					„	6,0	3,90	7,0	4,60

207						80	73	66	59	35					„	6,5	4,55	7,5	5,25
208						91	83	75	67	40					„	7,5	5,.0	8,5	5,90
209						102	93	84	75	45					„	9,0	5,85	10	6,65
210						113	103	93	83	50					„	10	6,50	11	7,20
501											16	14	12	10	$2^1/_2$"	3,0	2,00	4,0	2,70
502											32	28	25	21	„	6,0	4,00	7,0	4,70
503											48	42	38	33	„	9,0	6,00	10	6,70
504											66	62	58	52	„	12	8,00	13	8,70
505											82^5	77^5	72^5	65	„	15	10,2	16	10,9
506											99	93	87	78	„	18	12,5	19	13,2
507											115^5	108^5	101^5	91	„	21	14,6	22	15,3
508											132	124	116	104	„	24	16,8	25	17,5

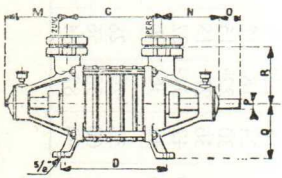
pomp-type	OPVOERHOOGTEN in m bij een OPBRENGST van														buis-aansl.	type C		type BC	
	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1400	1600	1800	n	gasdr.	pk motor	max. kW as	pk motor	max. kW as
1001	10^5	10	9	8^5	8	7	6	4^5	3					1850 t/m	3"	3,0	1,85	4,0	2,25
1002	21	20	18	17	16	14	12	9	6						„	5,0	3,40	6,0	4,10
1003	31^5	30	27	25^5	24	21	18	13^5	9						„	7,5	5,10	8,5	5,80
1004	42	40	36	34	32	28	24	18	12						„	10	6,80	11	7,50
1005	52	50	45	42	40	35	30	22^5	15						„	$12,^5$	8,50	13^5	9,20
1006	62	60	54	50	48	42	36	27	18						„	15	10,6	16	11,3
1007	72	70	63	58	56	59	42	31^5	22						„	17^5	12,5	18^5	13,2
1008	82	80	72	66	64	56	48	36	26						„	20	14,0	21	14,7
1001				35	32	31	30	29	28	26	22	15		1450	3"	12^5	10,3	13^5	11,0
1002				70	65	62	60	58	56	52	44	30			„	25	17,6	26	18,3
1003				105	97	93	90	87	84	78	66	45			„	40	27,0	41	27,7

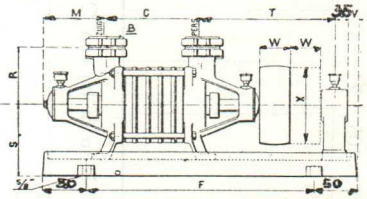
*) voor afmetingen zie volgende pagina.

AFMETINGEN VAN STORK CENTRIF. POMPEN, Model C en BC

POMP TYPE C en BC			type C		type BC		C en BC (51-60, 101-110 en 201-210) (501-538)													
			C	D	C	D	E	F	G*	M	N	O	P	Q	R	S	T[1]	V	W	X[2]
51	101	201	92	144	166	218	50	700	400	110	110	50	18	100	110	143	245	100	50	100
52	102	202	118	170	192	244	50	700	400	110	110	50	18	100	110	143	245	100	50	100
53	103	203	144	196	218	270	50	700	400	110	110	50	18	100	110	143	245	100	50	100
54	104	204	170	222	244	296	50	700	400	110	110	50	18	100	110	143	245	100	50	100
55	105	205	196	248	270	322	50	700	400	110	110	50	18	100	110	143	245	100	50	100
56	106	206	222	274	296	348	150	700	450	110	110	50	18	100	110	143	245	50	50	100
57	107	207	248	300	322	374	150	700	450	110	110	50	18	100	110	143	245	50	50	100
58	108	208	274	326	348	400	150	700	450	110	110	50	18	100	110	143	245	50	50	100
59	109	209	300	352	374	426	150	800	450	110	110	50	18	100	110	143	245	50	50	100
60	110	210	326	378	400	452	150	800	450	110	110	50	18	100	110	143	245	50	50	100
		501	115	147	203	235	50	700	400	140	130	45	24	125	130	165	315	100	70	175
E, G, H, J, K, L, en Z zijn afhankelijk v/d afmetingen aandrijfmotor		502	152	184	240	272	150	700	450	140	130	45	24	125	130	165	315	100	70	175
		503	189	221	277	309	150	700	450	140	130	45	24	125	130	165	315	50	70	175
		504	226	258	314	346	150	700	450	140	130	45	24	125	130	165	315	50	70	175
		505	263	295	351	383	150	700	450	140	130	45	24	125	130	165	315	50	70	175
		506	300	332	388	420	150	700	450	140	130	45	24	125	130	165				
		507	337	369	425	457	150	700	450	140	130	45	24	125	130	165				
		508	374	406	462	494	150	700	450	140	130	45	24	125	130	165				

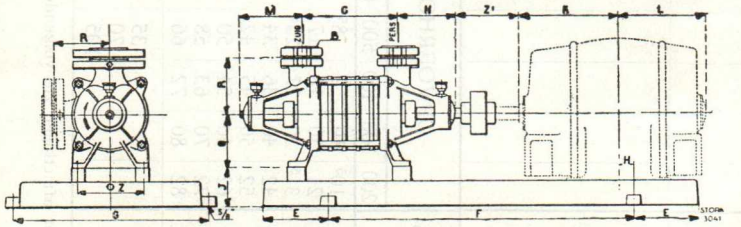
*) bij uitvoering A3-A4. [1]) U = 35 [2]) Y = 50





Uitv. A

Uitv. A3 - A4



Uitvoering A5 - A6

1. ALGEMEEN

In de tabellen zijn de capaciteiten met de manometrische opvoerhoogten vermeld.

$$H_{man.} = pershoogte + zuighoogte + leidingweerstand$$

De leidingweerstanden zijn in een tabel te vinden voor diverse buisdiameters per 100 m lengte en voor normale bochten, afsluiters, enz. bij diverse snelheden.
De genoemde waarden gelden voor water bij gewone temperatuur. Bij andere vloeistoffen (afh. van s.g., vluchtigheid en viscositeit) en hoogere temperaturen, zijn deze waarden anders.
Spec. pompen zijn gemaakt voor zuren en pekel, ammoniak en loog, vuilwater, brandstofolie, teer, pappen, warmwater boven 100 °C, melk, enz. Het materiaal van de pomp is afhankelijk van de op te pompen vloeistof. Normaal is de pomp van gietijzer all of niet met bronzen binnenwerk. De as is van speciaal staal. De pakkingsbussen hebben metallieke pakking.
Het krachtverbruik bedraagt afhankelijk van Hman., Q en η :

$$Ne = \frac{Q \,.\, h \,.\, \gamma}{4500\ \eta} \text{ pk.}$$

Het theor. aantal omw/min van de electromotor is afhankelijk van het aantal polen (p) en bedraagt: $n = \frac{120}{p} \nu$; bij 50 Hz is:

p =	2	4	6	8	10	12	16	20	24
n =	3000	1500	1000	750	600	500	375	300	250

Het werkelijk aantal omw/min is 2—5 % lager.

2. ENKELE MODELLEN

MODEL C en BC, de laatste zelfaanzuigend, zijn centrif. pompen, die voor allerlei vloeistoffen kunnen worden gebruikt, afhankelijk van het materiaal. Zij zijn geschikt voor warme vloeistoffen (buitenl. lagers), en worden toegepast in fabrieksbedrijven, bij H.D. waterleidingen, als brandbluschpompen, ketelvoedingpompen tot 14 at, voor aannemerswerken, enz.
MODEL E is omschreven bij de Bouwkunde als centr. verwarmingspomp; zij kunnen zelfaanzuigend geleverd worden.
MODEL CVP zie onder Bouwkunde bij model E.
MODEL UE is bestemd voor aannemerswerken, centr. verwarming en watervoorzieningen *van allerlei aard*; met glijlagers nagenoeg geruischloos. Opbrengsten 15—140 m^3/h bij 2—26 m opvoerhoogten; vermogen 0,8—12 pk.
MODEL SZ zijn zelfaanzuigend voor zandhoudend water; opbrengst 5—400 *l*/min, bij 1—6 m opvoerhoogten; vermogen 1,5—4 pk.
MODEL TR (met flensmotor) is spec. voor bronbemaling; kan horiz. en vertik. worden geplaatst; opbrengst 100—1000 *l*/min bij 4—28 m.
MODEL GP is geschikt voor verontreinigd water met vaste bestanddeelen (gierpomp); opbrengst 10—200 *l*/min bij 4—15 m.
MODEL VF als GP voor 10—2600 *l*/min en 6—30 m.

STORK-TURBOVANE VENTILATOREN

Deze moderne ventilatoren danken hun ontstaan aan de steeds toenemende afmetingen van stoomketelinstallaties, voorzien van kunstmatige (mechanische) trek- en onderwindstookinrichtingen, waarbij het krachtverbruik zoo'n groote rol ging spelen, dat het noodzakelijk werd ventilatoren met een hooger rendement te bouwen.
Dit heeft dan ook de stoot gegeven, dat thans Stork-Turbovane ventilatoren in verschillende speciale typen voor *alle* doeleinden worden gebouwd. Zij worden te Hengelo gemaakt in samenwerking met de bekende Engelsche fabriek *James Howden* Comp. (Land) Ltd te London en zijn ontworpen door de groote Amerikaansche ventilatorspecialisten *B. F. Sturtevant* Comp. (Ind.) te Boston, Mass.
De aerodynamica en uitvoerige proefnemingen maakten het mogelijk nieuwe vormen en oplossingen te vinden, waarmede groote verliezen worden voorkomen. Door nieuwe schoepvormen, aerodynamische bouw en inlaatregeling is het thans mogelijk, dat de Stork-Turbovane ventilatoren aan de hoogste eischen kunnen voldoen. Zij zijn zeer sterk gebouwd, *hebben voldoende reservedruk, werken goed parallel,* hebben een hooge snelheid en een hooge statische druk.

ventilator-type	eigenschappen en toepassingen
„A"	voor hooge drukken, bv. als secundaire luchtventilator. een lichtere constructie voor kleinere installaties; voor dezelfde capaciteit als „B" heeft „A" kleinere afmetingen.
„B"	zeer geruischloos door achteroverliggende schoepen.
SV 2	id. id. id., en hoog statisch rendement.
SV 4	id. id. id. id.
TV. 5	id. id. en zeer hoog statisch rendement.
TV. 8	id. voor groote capaciteiten.
TV. 1	door spec. schoepvorm weinig vuilafzetting en daardoor weinig kans op onbalans; omtreksnelheid tot 165 m/sec.
TV. 2	spec. mechan. trek- en onderwindventilator als TV. 1 in speciale uitvoering.
SP. 2	weinig slijtage en aanzetting (door vlakke schoepen); speciaal voor industriedoeleinden als cementmolens e.d.
REX	eenvoudige uitvoering met spec. schoepvorm als nieuwste type.

Daar bij hooge snelheden de goede constructie van de kussenblokken van groot belang is, zijn alle Stork-ventilatoren met Falz-kussenblokken uitgevoerd. Door de speciale inlaatregeling is het krachtverbruik bij lagere belasting en constant toerental zeer gunstig. Hierbij kunnen gewone kortsluitmotoren worden gebruikt met de 3 voordeelen: goed, bedrijfszeker en weinig onderhoud.
Bij grootere capaciteiten kunnen motoren met 2 toerentallen (z.g. VD-motoren) worden toegepast, waardoor de krachtsbesparing nog belangrijk stijgt. Inlaatregeling heeft verder als voordeelen:

1e. bij mechanische trek-ventilatoren geven de *inlaatschoepen* reeds aan de gassen een draaiende beweging, waardoor de eventl. vliegaschslijtage voor een groot gedeelte van de ventilatorwaaier naar de inlaatschoepen wordt verplaatst, die goedkooper zijn en eenvoudiger kunnen worden vervangen.

2e. bij afnemende belasting wordt de statische druk-volume-karakteristiek steeds stijler, zoodat een zeer stabiele werking wordt verkregen, wat vooral bij *parallel* werkende ventilatoren van belang is.

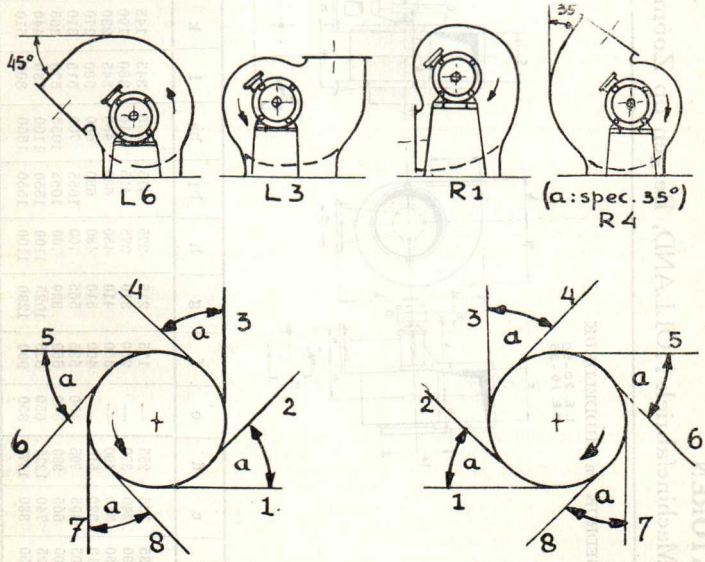
De bediening van de inlaatregeling is zeer eenvoudig en geschiedt automatisch gelijk bij een gewone demperklep.
Bij mechanische trek-ventilatoren wordt door een spiraalvormig inlaatverlengstuk een gunstige opstelling verkregen met tevens een minimum aan instroomverliezen. De schoepen van de inlaatregeling staan dan in axiale richting. Deze inlaat-verlengstukken kunnen tevens dienen als vliegaschafscheiders ter bescherming van de ventilatorwaaiers.

De Stork-onderwindventilatoren worden tegenwoordig zoodanig geconstrueerd, dat bij een zekere weerstandsvermindering, bijv. door een gewijzigde toestand van het vuur, het geleverde volume slechts zeer weinig verandert en bijstellen dus niet steeds noodzakelijk is. Bij parallel-schakeling van meerdere ventilatoren, wordt een constructie ontworpen, waarbij het z.g. pendelen niet kan optreden. Voor bepaalde omstandigheden kan steeds het beste type worden gekozen, hetgeen voor den outsider niet zoo eenvoudig blijkt, zoodat advies van de technische afdeeling noodzakelijk is, waarbij het aanbeveling verdient een teekening te verstrekken, waaruit de inbouw van de ventilator blijkt. Voor de bepaling der afmetingen zijn steeds noodig: het te verplaatsen volume, temperatuur, druk, soortelijk gewicht van het medium, het te leveren statisch drukverschil door de ventilator. Als normaal geldt een temperatuur van 0 °C en 76 cm kwik.

De ventilatoren kunnen enkel of dubbel zijn uitgevoerd, hebben enkele of dubbele inlaat, met of zonder inlaatregeling, met uitlaatblaasstukken (voor max. rendement), spiraalvormige inlaatverlengstukken (voor id.), vliegend op de as met 1 kussenblok of aan elke zijde een kussenblok, met of zonder frame en bok voor motor, met koppeling of riemschijf, terwijl alle standen mogelijk zijn, zooals het schema aangeeft.

Een ventilator is rechtsdraaiend, als de draairichting gezien op de aandrijfzijde met de wijzers van de klok mededraait en linksdraaiend, indien dit niet het geval is.

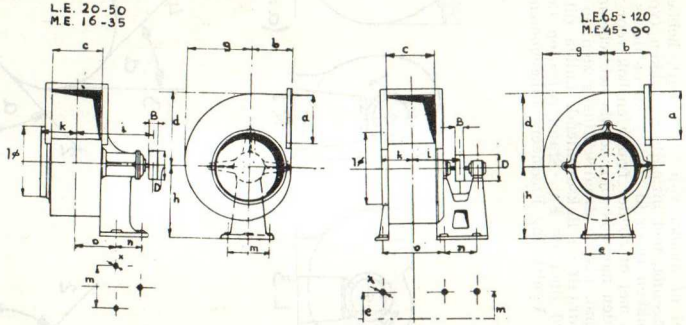
Deze practische methode werd door de Fan Standardisation Committee (1927) van de Institution of Heating and Ventilating Engineers aangenomen.



VENTILATOREN

der N.V. Machinefabriek HOLLAND, Bergen op Zoom

I en II. LAGEDRUK en MIDDELDRUK



MATEN in mm

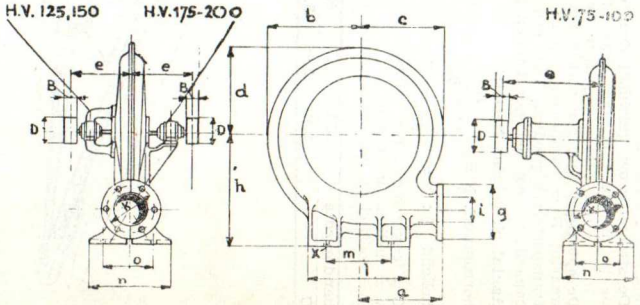
L.E. Type	a	b	c	d	e	f	g	h	h_1	h_2	i	k	l	m	n	o	p	x	D	B
20	170	135	165	255	—	175	215	275	415	275	345	145	200	210	170	—	285	5/8″	130	50
30	260	190	240	370	—	250	310	275	415	415	380	190	290	210	170	—	405	5/8″	130	50
40	340	250	310	490	—	350	410	450	680	450	545	230	390	350	250	—	535	3/4″	230	80
50	425	310	320	510	—	400	510	480	680	680	580	270	490	350	250	—	660	3/4″	230	80
65	570	405	495	795	450	535	565	700	1055	700	515	310	630	350	350	625	845	1″	360	140
80	705	500	665	980	550	660	820	700	1055	1055	570	365	770	350	350	735	1035	1″	360	140
100	895	625	740	1225	650	825	1025	1100	1550	1100	730	440	950	520	550	890	1285	1 1/4″	560	230
120	1090	750	880	1470	850	990	1230	1100	1550	1550	800	510	1140	520	550	1030	1530	1 1/4″	560	230

M.E. Type	a	b	c	d	e	f	g	h	h_1	h_2	i	k	l	m	n	o	p	x	D	B
16	160	185	160	245	—	205	225	275	275	275	340	140	160	210	170	—	270	5/8″	130	50
25	290	317	225	392	—	342	367	450	450	450	505	200	250	350	250	—	422	3/4″	230	80
35	380	395	280	500	—	430	465	450	680	450	530	230	350	350	250	190	535	3/4″	230	80
45	500	500	350	650	350	550	600	700	700	700	440	230	450	250	350	480	685	1″	360	140
55	625	600	425	825	450	675	750	700	1055	700	480	280	550	350	350	555	865	1″	360	230
70	750	725	625	1025	550	825	925	1100	1100	1100	675	370	700	550	550	775	1075	1¼″	560	140
90	900	850	700	1150	675	950	1050	1100	1550	1100	710	420	900	550	550	850	1200	1¼″	560	230

III. HOOGEDRUK VENTILATOREN

H.V. Type	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m	n	o	x	y	D	B
75	180	188	212	200	220	282	130	240	75	105	260	190	150	90	¼″	$4\times{}^{5}/_{16}''$	70	50
100	230	221	249	235	227	297	165	400	100	140	320	250	170	120	5/8″	$4\times3/8''$	70	50
125	320	320	360	340	230	530	190	280	125	165	430	340	250	180	7/8″	$6\times3/8''$	110	70
150	355	360	410	385	280	640	215	465	150	190	500	400	310	240	7/8″	$6\times3/8''$	130	80
175	420	443	503	473	300	690	260	560	175	225	650	500	350	270	1″	$6\times1/2''$	150	90
200	490	497,5	572,5	537,5	310	720	290	635	200	250	750	600	450	350	1″	$6\times1/2''$	175	100

De maten zijn niet bindend. Bij andere stand van de ventilatiemond verandert bij de L.E.- en M.E.-typen de waarde h.
De capaciteitswaarden zijn de max. te leveren waarden voordat tot een grooter type wordt overgegaan bij gebruik van koude lucht.



1. VERRIJDBARE BANDTRANSPORTEURS (b.v. voor laden en lossen).
Voor transport van granen, kolen, erts en zakken d.m.v. een band zonder eind. Lengten normaal 20 m. De band is van katoen voor lichte stoffen en voor droge ruimten, of van balata, gummi of bandstaal voor materialen met scherpe kanten, warme stoffen e.d.; voor buitenbedrijf rubberband met linnen inlagen.
De hoogte-verstelling geschiedt door de zelfremmende draadstang.
De aandrijving gebeurt door een riemschijf met electromotor en tandwieloverbrenging of electrobandrol. Het trekkende part is het dragende part. Een spanninrichting (rol) is noodzakelijk. Van de 3 draagrollen staan de buitenste hellend (holle band); de afvoer geschiedt op het einde der band. De wielen zijn verstelbaar voor langs- en dwarsrijden.
De stroomtoevoer geschiedt door een kabel met steekcontact.
De bandsnelheid is voor zwaar graan: 2,5—3,5 m/sec, steenkolen, cokes: 1,5—2,5 m/sec.
licht graan: 2,0—3,0 m/sec, zakken en dergl.: 0,5—1,5 m/sec.
De opbrengst voor een vlakke horizontale band is: $Q = 200\ (0{,}9\ B - 0{,}05)^2\ v.\ \gamma$ t/h, waarin: B = bandbreedte in m, v = bandsnelheid in min en γ = s.g. van het te transporteeren product. Voor een **holle** band het profiel opteekenen voor bepaling der capaciteit; voor hellende banden is de factor 0,6 — 0,9 toe te voegen.

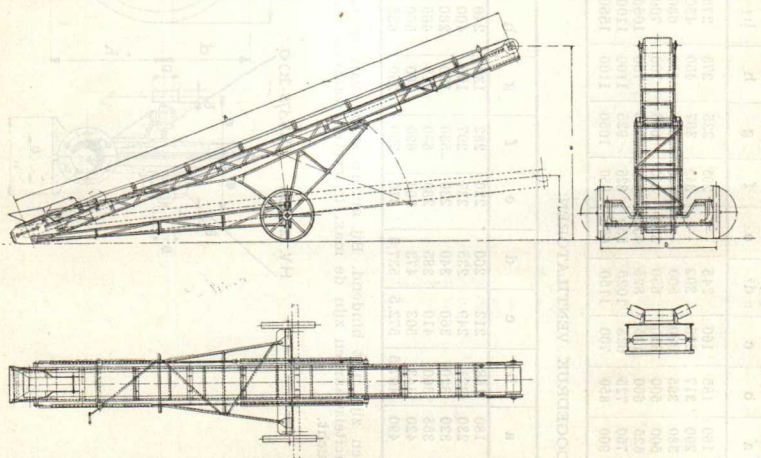
Aantal pk volgens **Hetzel:**

horizontaal: $N = \dfrac{L}{1000\ \eta_m}\ .\ (C.v + 2{,}33\ Q)$ pk

hellend : $N = \dfrac{Q\ .\ H}{990}$ pk

C = lengte h.o.h. der schijven in m, Q = opbrengst in t/h
v = snelheid in m/min, H = opvoerhoogte in m
C = coëfficiënt van **Jeffrey** (zie tabel):

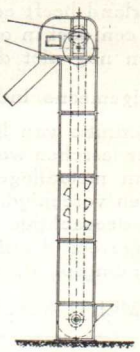
bandbreedte	305	355	405	455	510	610	760	865	1015	mm
C	2,13	2,46	3,44	4,43	5,59	6,56	8,0[illegible]	10,0[illegible]	12,0	—



De meest gevraagde afmetingen zijn:

lengte	A	12,50 m	15,00 m	20,00 m
hoogste stand	B	4,80 m	5,40 m	7,20 m
laagste stand	C	1,65 m	1,70 m	2,50 m

2. **ELEVATOREN** (open of gesloten)



Vertikaal (graan, pulp, cement, suiker) of hellend (kolen); onder en boven een breede schijf met band van balata, gummi of chroomleder (10—15 mm breeder dan de bakjes), die d.m.v. bouten met verzonken koppen zijn bevestigd (graan), of aan één of twee kettingen (kolen) zijn opgehangen. Aandrijving van de elevator geschiedt door ketting of riem, of door motor met tandwieloverbrenging in kap.
Snelheden van 2 m/sec en hooger voor graan (vertikaal) en 0,25—0,8 voor kolen (schuin), een en ander in verband met goede storting.

Opbrengst: $Q = 3{,}6\ \varphi \frac{i}{a} . \gamma . v$ t/h

i = inhoudbakje in *l*, a = afstand der bakjes in m, γ = soortel. gewicht en φ = vullingsgraad; voor:
graan φ = 0,7—0,9
fijne kolen φ = 0,6—0,7
grove kolen φ = 0,4—0,5

3. **SCHROEFTRANSPORTEURS**
Meestal horiontale plaatijzeren trog, waarin draaiende as met één schroefvormig gewonden staalplaat.
Asaandrijving door rechte of conische tandwielen. Als mengtrog uitgevoerd een schroef met spiralen van □ of plat ijzer of losse schoepen. Voor kolen, erts, zand, gietijzeren bladen en voor cement, kalk (sterke slijtage) bladen met verdikte buitenkant.
Asdoorbuiging max. 2 mm; weinig ondersteuningen wegens onderbreking der schroef.

Opbrengst van zwaar materiaal (cement, zand fijnkool) volgens **Zimmer:**

schroefdia. in mm	spoed in mm	omw/min	opbrengst in m³/h	ondersteuningsafstand van de as
102	51	130	0,84	
152	76	120	1,68	
202	102	100	5,04	
254	115	100	7,00	ca. 2,5—3,5 m
305	152	90	16,8	
355	178	80	25,2	
405	202	70	28,0	
455	230	60	36,4	

De steunpunten van de trog kunnen ver uit elkander staan, daar de V-vorm zeer sterk is (bovenrand door traverse van de lagers verbonden).

Opbrengst van licht materiaal (graan, meel, zaden) volgens **Zimmer:**

102	102	130	1,96	2,44
152	152	120	4,90	2,44
202	152	100	8,40	3,05
254	202	90	14,0	3,66
305	254	90	23,8	3,66
355	254	80	33,6	3,66
405	305	70	43,5	3,66
455	305	60	50,4	3,66

Aantal pk voor graan transportschroef of ander licht materiaal bij 10 t/h en schroeflengte voor ca 15 m vereischt 1,9 pk. Andere lengten en opbrengsten recht evenredig hiermede. Het verdient aanbeveling deze waarde hooger te nemen m.h.o. op de overbelasting, verstopping, enz.

Lasschen dient ter vervanging van smeed-, klink- en gietwerk, alsmede voor het uitvoeren van reparaties. De Hoofdcommissie voor de Normalisatie in Nederland heeft een aantal voorloopige normaalbladen laten verschijnen, die voor een deel in onderstaand weergegeven worden. Weliswaar is de tekst der bladen nog niet definitief, maar groote wijzigingen zijn niet te verwachten

De **algemeene indeeling** omvat: **I. Smeltlasschen** en **II. Druklasschen.**

De **definitie** van het lasschen luidt als volgt:
Onder lasschen wordt verstaan een werkwijze, waarbij voorwerpen van metaal of van metaallegeeringen onder de inwerking van warmte tot één geheel worden vereenigd, doordat het materiaal op de verbindingsplaat in vloeibare of in deegachtige toestand wordt gebracht en al of niet metaal van dezelfde of ongeveer dezelfde samenstelling als dat der te vereenigen metalen op de verbindingsplaats wordt toegevoegd.

I. SMELTLASSCHEN

soorten	toepassing	materiaal
A. **autogeen lasschen** (lasschen met gas)	staalconstructies (gebouwen, bruggen, kranen e.a.), schepen, rijtuigen, vliegtuigen, scheikundige toestellen, stoomketels, reservoirs, rails, machinebouw, gereedschappen, gebruiksvoorwerpen, pijpleidingen, reparaties.	alle metalen
B. **lichtbooglasschen** (lasschen met metalen of koolelectroden)		in hoofdzaak ijzer en staal
C. **lasschen met atomaire waterstof** (waarbij waterstof door de hitte van een electrische vlamboog gedissociëerd en de bij het hereenigen der waterstofatomen vrijkomende warmte gebruikt wordt voor het smelten van werkstuk en laschmateriaal).	bij voorkeur werkstukken van niet te groote afmetingen.	enkel ijzer en staal
D. **smeltlasschen met thermiet** (waarbij de bij de scheikundige reactie van aluminium en ijzeroxyde vrijkomende warmte benut wordt voor het smelten van ijzer.	verbinden van zware gegoten onderdeelen, soms ook van spoor- en tramrails; ook voor reparatiedoeleinden.	alle metalen

soorten	toepassing	materiaal
A. **vuurlasschen** (door hameren of persen).	klein en groot smeedwerk.	ijzer en staal, aluminium, nikk., gou
B. **electr. weerstandslasschen** 1. het stomp lasschen met of zonder stuiken. 2. het overlapt naadlasschen (punt- of rolnaadlasschen). 3. het stomp rolnaadlasschen.	plaat- en profielwerk, machinedeelen, rails, carosserieën, buizen, gebruiksvoorwerpen.	staal en koper
C. **druklasschen met watergas** (waarbij de verbrandingswarmte van watergas benut wordt voor het verhitten der werkstukken op smeedtemperatuur)	stoomketels en andere toestellen, bestemd voor hooge druk.	ijzer en staal
D. **lasschen met thermiet onder druk**	zware onderdeelen en rails	staal

Indeeling der laschnaden (voor A, B en C) met enkele opmerkingen.

1. **Stompe naden** voor verbinding van onderdeelen in hetzelfde vlak liggende. Onderverdeeling naar gelang v/d voorbereiding der naadkanten in: **I-, V-, ½ V-, X-, K- en U-naden;**
Aan al deze vormen te stellen **eischen:** goed vollasschen, geen inkeeping aan de achterzijde, geen slakinsluitsels of holten, afwezigheid van verbindingen met zuurstof, stikstof en andere de kwaliteit verminderende stoffen.
Voor sterkteberekeningen wordt de dikte van de lasch niet grooter genomen dan de materiaaldikte daarnaast; van de lengte moeten eindkraters afgetrokken worden.

2. **Hoeknaden** voor verbinding van niet in hetzelfde vlak liggende onderdeelen. Onderverdeeling naar de uitvoering in:
holle, normale en versterkte naden;
eischen: maathoudend over de volle lengte, geen ongelaschte goot in de nek, verder als voor stompe naden.
Voor sterkteberekeningen wordt de dikte van de lasch niet grooter genomen dan de verbindingslijn uit de nek naar het oppervlak in het midden; bij bolle lasschen wordt de opbolling niet medegemeten. Van de lengte moeten eindkraters afgetrokken worden.

Mededeelingen omtrent groep I, Smeltlasschen.

A. Meest toegepaste methode; als gas overwegend acetyleen, C_2H_2, gebruikt terwille van scherp geconcentreerde hooge verbrandingstemperatuur. Voor laag smeltende metalen ook wel waterstof of lichtgas. Andere, weinig gebruikte gassen: methaan, propaan, butaan, petroleumpersgas. Toevoeging van lichtgas tot acetyleen ten hoogste 20 %.
Voor vliegtuigen uitsluitend toegepaste methode; voor scheikundige toestellen en leidingen onmisbaar; voor tanks, ketels, schepen, staalconstructies in toenemende mate gebruikt t.g.v. nieuwe werkwijzen.
Lasschen aan vertikale vlakken en aan de onderzijde van het werkstuk behoeven in hoedanigheid niet achter te staan bij lasschen op het horizontale vlak. De kosten zijn echter hooger door grooter materiaalverlies en langere arbeidsduur.
Laschmateriaal tot nu toe steeds onbekleed; kwaliteit in de laatste jaren veel verbeterd en door legeering aan de verschillende eischen en materialen aangepast.

B. Eveneens sterk toenemende methode; uitvoering zoowel met gelijk- als met wisselstroom.
Belangrijkste toepassing: vervanging van klinkwerk, dus voor staalconstructies, stoomketels, tanks en reservoirs, schepen, rijtuigen.
In verreweg de meeste gevallen wordt de electrische stroom door een metalen electrode via de vlamboog naar het werkstuk geleidt en daar vandaan terug naar het laschtoestel; in de hitte, opgewekt door de weerstand van de vlamboog, smelten de punt van de electrode en het oppervlak van het werkstuk.
Laschmateriaal: blanke, dun of dik bekleede metaalelectroden, soms ook koolelectroden. Het drieledige doel der bekleeding is:
1°. het smeltbad te beschermen tegen opname van gassen uit de lucht (door vormen van een laag dunvloeibare slak op het smeltbad) en
2°. door vertraging der afkoeling van de lasch en toevoeging van bepaalde stoffen in de bekleeding de eigenschappen van de lasch gunstig te beïnvloeden. Koolelectroden worden in hoofdzaak gebruikt in groote laschmachines voor het vervaardigen van buitengewone profielen uit (meestal platte) onderdeelen. De kwaliteit vooral der bekleede electroden is in de laatste jaren veel verbeterd en aan de verschillende materialen en eischen aangepast.
3°. bij gebruik van wisselstroom: tot instandhouden van de vlamboog bij spanningswisseling.

Mechanische eigenschappen en sterkteberekening (A en B).
Goed uitgevoerde smeltlasschen moeten aangaande hun mechanische eigenschappen het ongelaschte materiaal zoo veel mogelijk benaderen, c.q. daaraan gelijk zijn.

Men kan drie gevallen van belasting onderscheiden:

1. statische (rustende),
2. dynamische (wisselende), en
3. gecombineerd statische en dynamische.

Belastingsgeval 1: Toelaatbare spanning in stompe naden gelijk aan die van het ongelaschte materiaal, in op trek belaste hoeknaden (koplasschen) ca. 85% en in op afschuiving belaste naden ca. 65% van de voor het grondmateriaal geldige getallen.

Belastingsgeval 2: Daar de laschnaden, behoudens bijzondere voorzorgen, steeds een geringere specifieke rek bezitten dan het ongelaschte materiaal, moet hier met grootere zekerheidsfactoren worden gerekend. Dit geldt in het bijzonder voor hoeknaden (Buiging!)

Belastingsgeval 3: De toelaatbare spanning door dynamische belasting wordt kleiner naar gelang de statische belasting toeneemt en omgekeerd, dus tweevoudige berekening noodig.

Voorbelasting door krimpspanning. Bij het lasschen ontstaan krimpspanningen in de laschnaad en het aangrenzende materiaal, die vooral dwars over de naadrichting niet verwaarloosd moeten worden. Zij zijn grooter naar gelang minder warmte toegevoerd en de afkoeling bespoedigd, kleiner naar gelang meer warmte toegevoerd en de afkoeling vertraagd werd. In dit geval worden zij geheel of voor het overgroote deel omgezet in vervorming door buigen van het lasch- en het aangrenzende materiaal. Ingeklemd materiaal, dat daardoor minder goed buigen kan, behoudt grootere blijvende spanning. Door uitgloeien (soms ook tevens hameren) der naden kan de krimpspanning praktisch weggewerkt worden. In de lengterichting der naad kan door stapsgewijs lasschen en telkens omkeeren der laschrichting de krimpspanning veel verminderd worden.

Snijden. Het autogeen snijden van ijzer berust op het plaatselijk verbranden van het ijzer met een zuurstofstraal. De daarbij vrijkomende warmte verhit het naastliggende materiaal boven de verbrandingstemperatuur. Eerst wordt het ijzer verwarmd met een waterstof- of acetyleenvlam — andere gassen zijn minder gebruikelijk — Is het ijzer boven de verbrandingstemperatuur verwarmd, dan wordt uit een in het centrum van de brander aanwezige opening zuurstof op het oppervlak geblazen, waarna met zooveel mogelijk eenparige snelheid vlam en zuurstofstraal over het werkstuk worden voortbewogen. Niet alle ijzerlegeeringen kunnen autogeen worden gesneden. Ook een te hoog koolstofgehalte maakt het onmogelijk.
Met de moderne snijmachines kunnen alle gewenschte figuren gesneden worden, terwijl b.v. met waterstof een materiaaldikte een 1000 mm kan worden gesneden.
Ook electrisch snijden is mogelijk, doch de snede is dan gemeenlijk niet zoo glad en ook minder smal dan bij autogeen snijden. Echter kan electrisch ook koper en gietijzer worden gesneden.

Nauwkeurige getallen omtrent de berekening van laschnaden zullen in de in bewerking zijnde normaalbladen verstrekt worden.

Aanvullende opmerkingen.

Stikstof en zuurstof lasschen is het opnemen van stikstof. In de lichtboog wordt de stikstof geïoniseerd en dan zeer gemakkelijk opgenomen. Hierdoor wordt de naad zeer hard en de rek gering; in die gevallen, waar dit ontoelaatbaar is, moet men daarom de naad na afkoelen verwarmen tot ca 900° C en langzaam laten afkoelen.
Ook zuurstofopname is gevaarlijk.. Door toevoegen van mangaan aan het electrodenmateriaal wordt de zuurstof door het mangaan gebonden (insgelijks silicium).
Een zuurstoftekort in de vlam kan een verhooging van het koolstofgehalte van de naad tengevolge hebben.
Opmerking verdient nog, dat het lasschen van deelen, welke bij lage temperatuur vervormd zijn, niet aan te bevelen is, daar bij de onvermijdelijke verwarming de vervormde plaatsen bros worden door kristalvergrooting (koudgetrokken naadlooze pijpen).

Lasschen van Aluminiumlegeeringen

Hiertoe is veel ervaring noodig, daar het smeltpunt van Al veel lager ligt dan dat van het bedekkende oxydlaagje. Hier is dan ook steeds laschpoeder of -pasta noodig, welke op werkstuk en laschdraad wordt gebracht. Deze bestaat hoofdzakelijk uit chloriden en fluoriden, welke de slak dunvloeibaar maken. Bovendien te lasschen met overmaat gas en geknepen vlam. Daar aluminium niet taai vloeibaar wordt, moet de naad ondersteund worden. Elektron levert het bijkomstig risico van verbranden door het hooge magnesiumgehalte.

Bijzondere toepassingen

Een nuttig gebruik van het lasschen wordt o.a. gemaakt bij het repareeren van gietijzeren werkstukken, welke gebroken of gescheurd zijn. Dit kan zoowel in koude als in warme toestand geschieden. Het eerste is uit den aard der zaak goedkooper, doch de hoedanigheid van de naad maakt deze werkwijze ongeschikt voor zwaar belaste deelen Ter verbetering van de verbinding worden bij het electrisch lasschen in het oorspronkelijk materiaal stiften geplaatst, welke ondergelascht worden. Steeds moet er hierbij op gelet worden, dat er geen spanningen in het machinedeel kunnen ontstaan.
Bij de tweede werkwijze worden deze spanningen voorkomen door het geheele gietstuk op roodgloeihitte te brengen en tijdens het lasschen te houden. Na het lasschen van de tot V- of X-vorm uitgehakte naad, wordt het stuk zeer langzaam afgekoeld.
Het electrisch lasschen in warme toestand is eigenlijk electrisch gieten. Om het te repareeren stuk wordt een vorm van koolplaten gemaakt, welke door het afsmelten van electroden gevuld wordt met vloeibaar materiaal.
Teneinde de goede versmelting te bevorderen, moeten de electroden of laschdraden een hoog koolstofgehalte hebben. Dit te meer, daar bij het lasschen nog een deel van de koolstof verbrandt.

1. **Uiterlijk.** Te beoordeelen gelijkmatigheid, randholten, enz.
2. **Met Röntgenstralen.** Berust op het verschil in doorlaatbaarheid voor Röntgenstralen tusschen slakken en metaal. Ook gasbellen zijn te herkennen. Ervaring noodzakelijk.
3. **Acoustisch.** Bij gelijkmatig kloppen is een slechte binding en eventueele slakken met de stethoscoop vast te stellen.
4. **Bepaling der hardheid.**
5. **Electrisch of magnetisch.** Bij aanwezigheid van slakken of onregelmatigheden wijken de kracht- of stroomlijnen af, hetgeen met ijzervijlsel zichtbaar gemaakt kan worden. Ook acoustisch is deze afwijking vast te stellen.
6. **Door plaatselijk wegfraisen der lasch.**
7. **Door belasting van het werkstuk.**
   Voorts de gewone materiaalonderzoekingen: metallografisch, microscopisch en makroscopisch. Trek-, buig- en rekonderzoek. Hiertoe zijn echter uit den aard der zaak monsterstaven of -platen noodig.

GASVERBRUIK EN LASCHSNELHEID BIJ HET AUTOGEEN LASSCHEN

materiaaldikte in mm	0,5—1	1—2	2—4	4—6	6—9	9—14	14—20	20—30
zuurstof in . . . *l*/h	80	150	300	500	750	1250	1800	2600
acetyleen in . . . *l*/h	80	150	300	500	750	1250	1800	2600
laschsnelheid in m¹/h	12/7	10/5	7,5/2,8	4,6/2	3,3/1,4	2,3/0,9	1,5/0,6	1/0,5

GASVERRUIK EN SNIJSNELHEID BIJ HET AUTOGEEN SNIJDEN

materiaaldikte in mm	snijsnelheid in m/h	zuurstof		acetyleen		waterstof		stadsgas	
		l/h	*l*/m¹	*l*/h	*l*/m¹	*l*/h	*l*/m¹	*l*/h	*l*/m¹
3	18	900	50	270	15	650	36	1150	64
10	16	2000	125	320	20	950	60	1500	95
25	14	4200	300	420	30	1250	90	1900	136
50	12	6900	575	600	50	1600	135	2300	190
80	9	8100	900	720	80	2000	220	2700	300
120	7	10500	1500	840	120	2400	350	3100	440
180	5,5	14000	2800	990	180	2800	500	3500	635
240	4,5	18000	4000	1080	240	3200	700	3900	865
300	4	24000	6000	1200	300	3600	900	4300	1070

PHILIPS LASCHTOESTELLEN

TYPE No.	1300	1303	1306	1307
omschrijving	gelijkstroom-laschtoestellen		dubbelstroom-laschtoestellen	
stroombereik	25—200 A	6—50 A	25—300 A	10—175 A
laschgelijkstroom	25—200 A	6—50 A	25—140 A	10—80 A
laschstaafdiameter	1½—5 mm	1—2½ mm	1½—4 mm	1—3¼ mm
dunste plaat te lasschen	1,0 mm	0,4 mm	1,0 mm	0,5 mm
laschspanning	28 V	25 V	25 V	25 V
laschwisselstroom	—	—	60—300 A	35—175 A
grootste laschstaafdiameter . . .	—	—	7 mm	4—5 mm
laschspanning	—	—	30 V	25 V

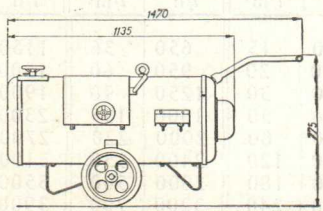
Deze toestellen zijn gekenmerkt door gering gewicht, beknopte afmetingen en de afwezigheid van voortdurend roteerende, belaste deelen. Zij worden door een stevig drupwaterdicht huis beschermd en zijn gemakkelijk verplaatsbaar.

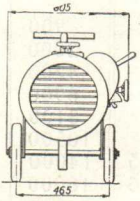
De regeling der stroomsterkte geschiedt continu, of zoodanig, dat elke gewenschte waarde nauwkeurig is in te stellen.

De open spanning dezer toestellen is gevaarloos, doch ruimschoots voldoende voor het gemakkelijk ontsteken van den boog; hun lascheigenschappen bij gelijkstroombedrijf zijn voortreffelijk voor alle soorten werk, in het bijzonder voor moeilijke laschwerkzaamheden zooals boven het hoofd lasschen, speciale metalen (roestvrij staal, aluminium) en dunne plaat lasschen. Met wisselstroom kan het zwaarste werk zonder bezwaar worden gelascht.

De uitstekende lascheigenschappen zijn te danken aan de toepassing van oxydkathodegelijkrichterbuizen voor de omzetting van wisselstroom in gelijkstroom. Deze vindt daardoor vrijwel zonder traagheid plaats, zoodat de onmiddellijke aanpassing van het laschtoestel aan de veranderingen van de lichtboog tijdens het laschbedrijf is gewaarborgd.

Deze geringe graad van traagheid wordt door geen ander gelijkstroomlaschtoestel bereikt. De eenvoud van constructie evenaardt die der laschtransformatoren.

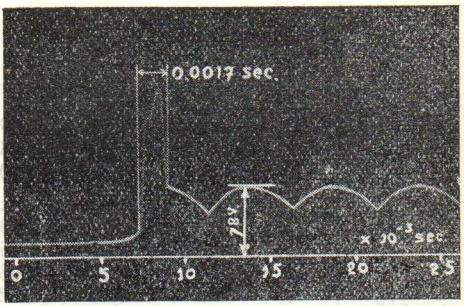




Hoofdafmetingen van Philips' Dubbelstroomlaschtoestel Type 1306

De eisch wordt gesteld, dat de lichtboog niettegenstaande storingen van inwendige of uitwendige oorsprong stabiel is. Schommelingen in de lichtbooglengte zijn echter bij het normale handlasschen onvermijdelijk. Zeer groote en snelle schommelingen komen vooral voor bij de overgang in druppelvorm van het gesmolten laschstaafmateriaal, welke vele malen per seconde plaatsvindt. Daarbij treedt dikwijls een kortsluiting tusschen laschstaaf en werkstuk op, de laschboogspanning wordt gelijk nul en de lichtboog wordt verbroken. Bij het einde van elke druppelovergang moet de spanning van het laschtoestel zeer snel weder stijgen om de boog onmiddellijk te doen ontsteken.
Hoe vlugger de spanning van het laschtoestel zich aan de snelle schommelingen, naar beneden en naar boven, aanpast, des te gelijkmatiger is de laschstroom en des te rustiger en stabieler brandt de lichtboog. Des te gemakkelijker is ook het trekken van de boog bij de aanvang van het lasschen en des te geringer het gevaar van doorbranden bij dunne-plaatlasschen.
De snelheid van aanpassing van het laschtoestel wordt daarom tegenwoordig als een zeer belangrijke factor beschouwd. Een maat hiervoor vindt men in de z.g. „hersteltijd".

OSCILLOGRAM
opgenomen met
DUBBELSTROOMLASCHTOESTEL
PHILIPS type 1306



16308

Het oscillogram (zie figuur) toont, hoe snel de spanning van het dubbelstroomlaschtoestel type 1306 zich herstelt in het uiterste geval (overgang van kortsluiting op nullast). De „volle hersteltijd" die verloopt tot het bereiken van de volle gestabiliseerde open spanning, bedraagt minder dan 0,002 seconden.

In de moderne laschtechniek heeft men de voordeelen erkend van hooge laschstroomen en zoo gunstig mogelijk rendement. Het komt er niet alleen op aan, dat de mechanische eigenschappen aan zoo hoog mogelijke eischen beantwoorden: de uitvoering moet ook zoo economisch mogelijk geschieden. Daarbij is niet alleen de prijs der laschstaven van belang, doch ook de totale kostprijs van het laschwerk en deze wordt sterk beïnvloed door de afsmeltsnelheid en door het laschrendement, d.i. het percentage van het laschstaafmateriaal, dat in de lasch wordt neergesmolten. Hoe geringer de spatverliezen en hoe hooger laschsnelheid, des te minder tijd, stroom en loon worden vereischt voor het uit te voeren laschwerk.

PHILIPS' BEKLEEDE LASCHSTAVEN zijn met het oog hierop speciaal ontwikkeld en geschikt voor het gebruik bij hooge stroomsterkten. De spatverliezen zijn minimaal, het laschrendement is zeer gunstig, de laschsnelheid is groot.

ZUIVERE LASCHTIJDEN BIJ VERSCHILLENDE STROOMSTERKTEN VOOR RESISTENS-ELECTRODEN *)

lasch-stroom	zuivere laschtijd per electrode in min bij verschillende diameters in mm						lasch-stroom
	$3^1/_2$ Ø	4 Ø	5 Ø	6 Ø	7 Ø	8 Ø	
A	min	min	min	min	min	min	A
90	1,53	—	—	—	—	—	90
100	1,38	—	—	—	—	—	100
110	1,26	—	—	—	—	—	110
120	1,15	1,71	—	—	—	—	120
130	1,06	1,58	—	—	—	—	130
140	0,99	1,47	—	—	—	—	140
150	0,92	1,37	—	—	—	—	150
160	0,86	1,29	1,95	—	—	—	160
170	0,81	1,21	1,85	—	—	—	170
180	0,77	1,14	1,74	—	—	—	180
190	—	1,08	1,65	—	—	—	190
200	—	1,03	1,57	2,19	—	—	200
210	—	0,98	1,49	2,08	—	—	210
220	—	0,93	1,42	2,00	2,66	—	220
230	—	0,89	1,36	1,91	2,55	—	230
240	—	0,85	1,30	1,83	2,44	3,12	240
250	—	0,82	1,25	1,75	2,34	2,99	250
260	—	0,79	1,20	1,68	2,25	2,88	260
270	—	—	1,16	1,62	2,17	2,77	270
280	—	—	1,12	1,56	2,09	2,67	280
300	—	—	1,04	1,46	1,95	2,50	300
320	—	—	0,98	1,37	1,83	2,34	320
340	—	—	0,92	1,29	1,72	2,20	340
360	—	—	0,87	1,21	1,62	2,08	360
380	—	—	—	1,15	1,54	1,97	380
400	—	—	—	1,10	1,46	1,87	400
420	—	—	—	1,04	1,39	1,79	420
440	—	—	—	1,00	1,33	1,70	440
460	—	—	—	0,95	1,27	1,63	460
480	—	—	—	—	1,22	1,56	480
500	—	—	—	—	1,17	1,50	500
520	—	—	—	—	1,13	1,44	520
540	—	—	—	—	—	1,39	540
560	—	—	—	—	—	1,34	560
580	—	—	—	—	—	1,29	580

*) N.V. Willem Smit & Co's Transformatorenfabriek, Nijmegen.

HOEVEELHEID MATERIAAL, ENERGIEVERBRUIK EN LASCHTIJD PER ELECTRODE VOOR RESISTENS-ELECTRODEN *)

electrode diameter	$1^1/_2$	2	$2^1/_2$	$3^1/_4$	4	5	6	7	8	10	mm
electrode lengte	250	350	400	450	450	450	450	450	450	450	mm
gewoon electrodestaal	3,45	8,5	15,3	29	44	69	99	135	176	275	g
inhoud electrodestaal	0,44	1,09	1,96	3,72	5,65	8,82	12,7	17,3	22,6	35,3	cm^3
inhoud neergesmolten staal bij rendement van 75 %	0,33	0,82	1,47	2,79	4,24	6,60	9,5	13,0	17,0	28,5	cm^3
energie opname uit net bij transformatoren	10,5	26	46	87	132	207	297	405	528	825	Wh
bij omzetters	16,5	41	74	137	211	331	475	649	825	1032	Wh
laschstroom × laschtijd	20,6	49	84,5	138	205	313	438	585	748	1120	A×min
normale stroom . .	37	60	82	116	150	195	240	285	330	420	A
normale zuivere laschtijd	0,54	0,82	1,03	1,19	1,37	1,60	1,83	2,05	2,23	2,67	min
normale hoogte bij laschhoek	2	2,5	3	3,5	4	5	6	7	—	—	mm
normale laschlengte 1e laag hoeklasch	83	130	165	225	265	265	265	—	—	—	mm

Energieverbruik uit het net opgenomen

bij toepassing van transformatoren

3 × aantal kg electrode-staal
0,0235 × aantal cm^3 electrode-staal.

bij toepassing van omzetters (motor-generatoren)

4,8 × aantal kg electrode-staal
0,0375 × aantal cm^3 electrode-staal.

*) N.V. Willem Smit & Co's Transformatorenfabriek, Nijmegen.

SAMENSTELLING DER ELECTRODENSOORTEN

N.V. WILLEM SMIT & Co.'s Transformatorenfabriek, Nijmegen

Onderstaande electroden zijn in 3 groepen te verdeelen:

1. electroden voor het lasschen van constructiestaal, gekenmerkt door trekvastheid en rek van de lasch.
2. electroden speciaal voor oplasschen, gekenmerkt door de hardheid van de lasch.
3. electroden voor speciale metalen.

1a. GENERALIS (G)
Een middelm. dik bekleede electrode voor algem. gebruik, voor het lasschen van constructiewerk van St. 37 en St. 42 (vakwerk en kolommen) met rustende belasting, voor het lasschen van plaat- en tankwerk en voor het oplasschen van werkstukken van vloeistaal, gietstaal en vloeijzer. Het rendement is ca. 80 %. De electrode is geschikt voor gelijk- en wisselstroom (minpool aan electrode). Trekvastheid 40—45 kg/mm², vloeigrens 30—33 kg/mm²; vermoeiingsvastheid 14—16 kg/mm², rek ($l = 5d$) 12—15 %, hardheid 120—130.

1b. UNIVERSALIS (U)
Een dik bekleede electrode met groote lasschsnelheid en met een glad uiterlijk van de lasch (vooral gebruikt voor hoeklasschen), voor constructiewerk van St. 37, St. 42 en St. 48 (kranen, heren, liften, buizen, generatoren, turbines, frames voor groote machines enz.), met rustende en wisselende belasting. Rendement is ca. 80 %; stroomsoort als Generalis. Voor lasschen zoowel vlak en vertikaal als boven het hoofd. Trekvastheid 42—48 kg/mm², vloeigrens 35—39 kg/mm², vermoeiingsvastheid 17—21 kg/mm², rek ($l = 5d$) 20—24 %, hardheid 140—150.

1c. RESISTENS (R)
Een dik bekleede electrode voor het lasschen van werkstukken, die aan de zwaarste belastingen zijn blootgesteld van St. 37, St. 42, St. 48 en St. 50, alle soorten St. 52 en scheeps- en ketelplaten (bruggen, spoorwagens, locomotieven, automobielframes, schepen en onderdeelen, pijpleidingen, kraanassen, schroefassen, loopassen, enz.). Bezit goede mechanische eigenschappen bij hooge temperaturen, dus geschikt voor stoomketels, -leidingen en hoogedruk reservoirs. Diameter electroden 2—12 mm. Voor lasschen zoowel vlak en vertikaal als boven het hoofd. Trekvastheid 48—50 kg/mm², vloeigrens 37—40 kg/mm², vermoeiingsvastheid 23—25 kg/mm², rek ($l = 5d$) 28—34 %, hardheid 140—150.

2a. RAILO (Ro)
Een electrode voor het oplasschen van spoor- en tramrails en bovenste lagen van railverbindingslasschen, harde staalconstructies als St. 60 en St. 70, oplasschen van assenstalen en nichtgelegeerd gereedschapstalen met een hardheid van 200—300. Harden van de lasch is mogelijk (850—900 °C in water), bereikte hardheid ca. 400, structuur martensietisch. Te gebruiken bij gelijk- en wisselstroom. Trekvastheid 62—75 kg/mm², vloeigrens 40—46 kg/mm², rek ($l = 5d$) 16—20 %, hardheid gemiddeld 240.

2b. MANGANICUS M (MM).
Een electrode voor het oplasschen van werkstukken, die een zéér hard oppervlak met groote weerstand tegen afslijting en schokken moeten bezitten, gevende een hardheid van 600. (Luchthardheid, dus onbewerkbaar, alleen te slijpen). Loopvlakken van baggeremmers, schutgoten e.d. Bij oplasschen op zacht vloeijzer eerst Ro toepassen als overgang.

2c. MANGANICUS A (MA).
Een electrode voor het oplasschen van hooggelegeerd mangaanstaal (11—14 % Mn) zgn. Hartstahl, die een lasch geeft van buitengewone taaiheid en weerstand tegen afslijting (kruis- en hulpstukken van rails, grijperbekken, voeringen van erts- en steenbrekers, schoepen van mengmachines). Structuur austenietisch.

3a. AROSTA (A).
Een electrode voor het lasschen van alle werkstukken in roestvrijstaal en wel in het bijzonder voor hooggelegeerd chroomnikkelstaal (17—18 % Cr en 8—12 % Ni), austenietische mengkristaalstructuur. Bestendig tegen zuren, zeewater en chem. oplosmiddelen; antimagnetisch en niet hardbaar. Geen corrosie. De electrode is geschikt voor het lasschen met wissel- en gelijkstroom; bij gelijkstroom pluspool aan electrode.

3b. BRONSO (BR).
Een electrode voor het lasschen en oplasschen van alle werkstukken van brons.

3c. CUPRO (CU).
Een electrode voor het lasschen en oplasschen van alle werkstukken van roodkoper. Materiaal voor te verwarmen op een temperatuur van 700°—800° C.
De gegeven waarden zijn bepaald met een proefstaafje neergesmolten metaal.

g. SCHEEPSBOUWKUNDE

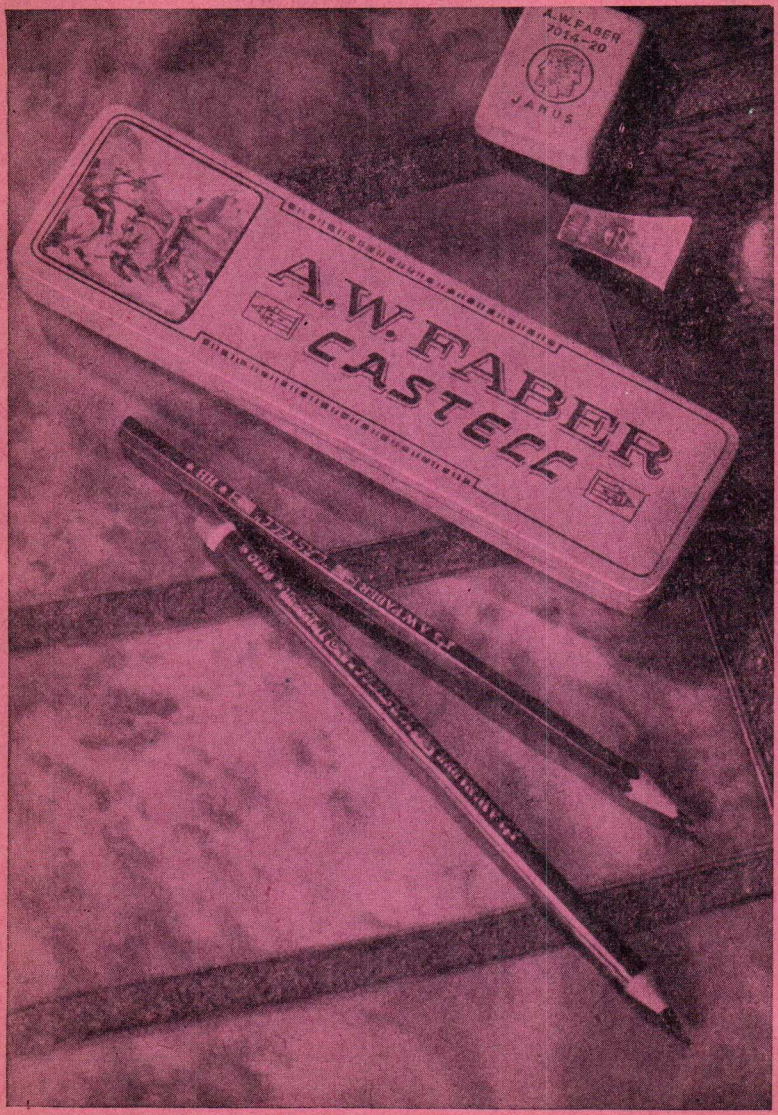
	alfabetische inhoud	765
	hoofdinhoud	VIII
	notaties	162—170
	wetten en formules	763
I	scheepsberekening	685
II	stabiliteit	686—688

N.V. TECHNISCH BUREAU LIGTVOET & BESANÇON

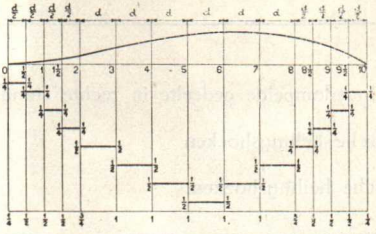
's-GRAVENHAGE TELEFOON 770694

LEVERING O.A. VAN

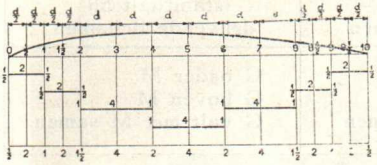
VICKERS	schroefaskokerafdichtingen en Neox-olie
NORIS	tachometers
LEHMANN & MICHELS	indicateurs, pi-meters, torsiografen, enz.
KADLEC	vliegtuigkompassen
PIONEER	vliegtuiginstrumenten
GERB	isolatie tegen machinetrillingen


A.W. FABER
7014-20
JARUS
A.W. FABER
CASTELL

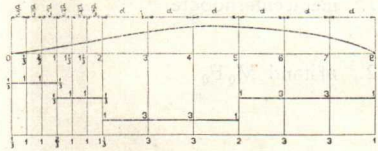
a. waterlijn oppervlak



a



b



c

b. statisch moment t.o.v. middenordin.

c. afstand ⊙ tot middenordinaat
d. dwarstraagheidsmoment t.o.v.d. langsscheepsche as door ⊙
e. langstraagheidsmoment t.o.v.d. dwarsscheepsche as door ⊙

trapeziumregel [1])

ordin.	breedte	coëff.	Σ
0	y_0	$1/4$	$1/4\ y_0$
$1/2$	$y_{1/2}$	$1/2$	$1/2\ y_{1/2}$
1	y_1	$1/2$	$1/2\ y_1$
$1\,1/2$	$y_{1\,1/2}$	$1/2$	$1/2\ y_{1\,1/2}$
etc.	etc.	etc.	etc.

$F = d \,.\, \Sigma\, f(y)$

1e regel van *Simpson* [1])

ordin.	breedte	coëff.	Σ
0	y_0	$1/2$	$1/2\ y_0$
$1/2$	$y_{1/2}$	2	$2\ y_{1/2}$
1	y_1	1	$1\ y_1$
etc.	etc.	etc.	etc.

$F = p \,.\, d \;\; \Sigma\, f(y)$

2e regel van *Simpson* [1])

ordin.	breedte	coëff.	Σ
0	y_0	$1/3$	$1/3\ y^0$
$1/3$	$y_{1/3}$	1	$1\ y_{1/3}$
$2/3$	$y_{2/3}$	1	$1\ y_{2/3}$
etc.	etc.	etc.	etc.

$F = p \,.\, d \,.\, \Sigma\, f(y)$

$S = p \;.\; d^2 \,.\, \Sigma\, f(y\,\frac{n}{2})$

p = vaste vermenigvuldigingsfactor

$d = \frac{n}{L}$ = afstand der verdeelstukken

f = vermenigv.factor der ordinaten y

$$a = \frac{p \,.\, d^2 \,.\, \Sigma\, f\,(y\,\frac{n}{2})}{p \,.\, d \,.\, \Sigma\, f\,(y)} = d \,.\, \frac{\Sigma\, f\,(y\,\frac{n}{2})}{\Sigma \,.\, f\,(y)}$$

$I_b = 1/3 \;\; p \,.\, d \,.\, \Sigma\, f\,(y^3)$

$I_l = p \,.\, d^3 \,.\, \Sigma\, f\,(y\,\frac{n^2}{4})$

[1]) tabel voor waarden van p, f en n

regel	p	f	n
trapezium	1	$1/2$, 1, 1 .... 1, 1, $1/2$	willekeurig
vijf-acht	$1/12$	5, 8, −1	2
1e regel van Simpson	$1/3$	$1/2$, 2, 1, 2, $1\,1/2$, 4, 2, 4, 2, 4, $1\,1/2$, 2, 1, 2, $1/2$	veelvoud van 2
2e regel van Simpson	$3/8$	$1/3$, 1, 1, $2/3$, 1, 1, $1\,1/3$, 3, 3, 2, 3, 3, 1	veelvoud van 3

II. STABILITEIT

P = scheepsgewicht
G = gewichtszwaartepunt van het schip
F = drukkingspunt = volume ⊙ van het ingedompelde gedeelte in rechte stand
φ = hellingshoek
M_0 = aanvangsmetacenter voor dwarsscheepsche hellingshoeken
M = ware metacenter ,, ,, ,,
M_{l_0} = aanvangsmetacenter voor langsscheepsche hellingshoeken
M_l = ware metacenter ,, ,, ,,

soorten van evenwicht	stabiliteit bij zwevende lichamen	stabiliteit bij drijvende lichamen
stabiel	**G onder F**	**G onder M**
labiel	**G boven F**	**G boven M**
indifferent	**G valt met F samen**	**G valt met M samen**

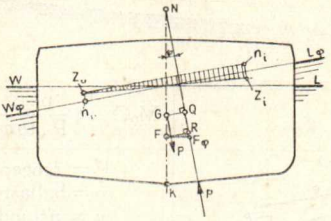
M = laagst mogelijke metacenter

$M_0G = M_0F_0 + F_0K - GK$, waarin K = kielpunt.	1. metacenterhoogte
$M_0F_0 = \frac{I_b}{V}$	2. afstand M_0F_0
I_b = traagheidsmoment van de waterlijn t.o.v d. langsscheepsche as door ⊙	
V = ingedompelde volume zonder huid en aanhangsels	
$SS = P \,.\, NG \,.\, \sin\varphi$	3a. algem. stabiliteitsformule
$SS = \gamma \,.\, \{ w \,.\, n_u\, n_i + V \,.\, (FK-GK) \,.\, \sin\varphi \}$	3b. formule van **Atwood**
$S_v = \gamma \,.\, w \,.\, n_u\, n_i$	4a. statische vormstabiliteit
$S_g = \gamma \,.\, V \,.\, (FK - GK) \,.\, \sin\varphi$	4b. statische gewichtsstabiliteit
$S_aS = P \,.\, M_0G \,.\, \sin \Delta\varphi$	5a. algem. stat. aanvangsstabil. form.
$S_aS = \gamma \,.\, \{ J + V \,.\, (FK - GK) \} \,.\, \sin \Delta\varphi$	5b. herleide stat. aanvangsstabil. form.
$S_{av} = \gamma \,.\, J \,.\, \sin \Delta\varphi$	6a. stat. vormaanvangsstabiliteit
$S_{ag} = \gamma \,.\, V \,.\, (FK - GK) \,.\, \sin \Delta\varphi$ . . .	6b. stat. gewichtsaanvangsstab.
$DS = P \,.\, (QF_\varphi - GF)$	7a. algem. dynamische stabiliteit
$DS = \gamma \,.\, \{ w \,.\, (n_i\, z_i + n_u\, z_u) + V \,.\, (FK - GK) \,.\, (1 - \cos\varphi) \}$	7b. formule van **Moseley**
$D_v = \gamma \,.\, w \,.\, (n_i\, z_i + n_u\, z_u)$	8a. dynamische vormstabiliteit
$D_g = \gamma \,.\, V \,.\, (FK - GK) \,.\, (1 - \cos\varphi)$ . .	8b. dynamische gewichtsstabiliteit
$D_a\,S = P \,.\, MG \,.\, (1 - \cos \Delta\varphi)$ . . .	9a. algem. dyn. aanvangsstabiliteit

$D_a S = \gamma . \{I + V . (FK - GK) . (1 - \cos \Delta\varphi\}$ | 9b. herleide dyn. aanvangsstabiliteit

$D_{av} S = \gamma . I . (1 - \cos \Delta\varphi)$ . . . . . | 10a. dyn. vormaanvangsstabiliteit

$D_{ag} S = \gamma . V . (FK - GK) . (1 - \cos \Delta\varphi)$ | 10b. dyn. gewichtsaanvangsstabiliteit



$SS = P.M_0G.\sin\varphi + P.M_0F_0.\sin\varphi.{}^1/_2 \operatorname{tg}^2\varphi$

11. benaderingsformule voor $\varphi \leqq 20°$

$SS = P . NG . \sin\varphi - W . h . \cos^2\varphi$

W = winddruk

h = afstand tusschen aangrijpingspunt winddruk en lateraalpunt

12. stabiliteit of winddrukkoppel

$$M_0G_{id} = M_0G - \frac{i_{vl.st.} . \gamma_{vl.st.}}{\text{waterverplaatsing}}$$

N.B. bij het vullen der tanks zakt G een weinig (verschuivingswet)

13. stabiliteit met vloeibare lading (vrije oppervlakken)

$$M_0G_{id} = M_0G - \frac{B}{P} . MK$$

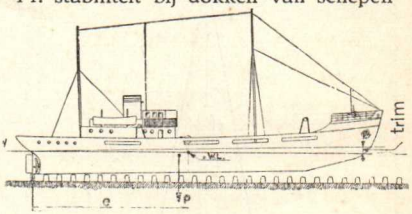
B_x = afstand aangrijpingspunt B tot ⊙ waterlijn

B = bodemdruk

E = eenheidstrimmoment

P = Scheepsgewicht

14. stabiliteit bij dokken van schepen

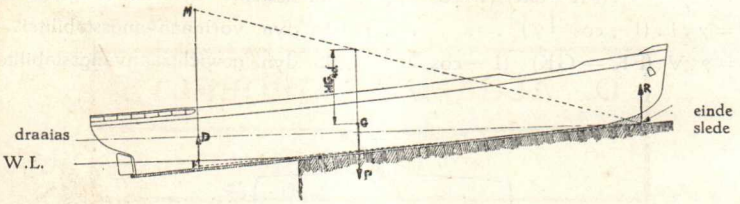


B . afstand tot ⊙ W.L. = trim . E

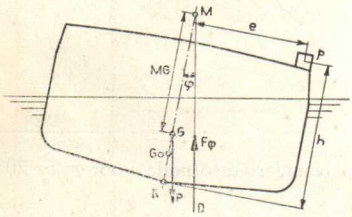
$$E = \frac{I_{WL}}{L} \qquad B.e = tr . E$$

15. stabiliteit bij tewaterlating

D. MR > P. G R



16. hellingproef



$$M_0G = \frac{p \,.\, e}{P \,.\, tg\,\varphi}$$

P = scheepsgewicht
p = ballastgewicht
e = afstand ⊙ ballastgewicht tot hart schip
φ = hellingshoek

$$G_0K = \frac{P \,.\, GK - h.p}{P - p}$$

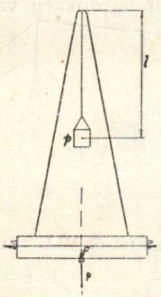
h = afstand ⊙ ballastgewicht tot basislijn

17. slingertijd

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{i_m^2}{g \,.\, M_0G}}$$

g = versnelling der zwaartekr. 9,82 m/sec.
i_m = massatraagheidsstraal v h. schip t.o v. de wentelingsas

18. stabiliteit van drijvende bokken (en lasten aan laadboomen)



leeg	$\frac{H}{B}$ klein	$\frac{i_m}{B}$	$\sim$ 0,33
	$\frac{H}{B}$ groot	$\frac{i_m}{B}$	$\sim$ 0,38
geladen	$\frac{H}{B}$ klein	$\frac{i_m}{B}$	$\sim$ 0,28
	$\frac{H}{B}$ groot	$\frac{i_m}{B}$	$\sim$ 0,31

$$M_0G_{id} = M_0G - \frac{p \,.\, l}{P}$$

P = lastgewicht

D. ALGEMEEN GEDEELTE

a. TABELLEN

	alfabetische inhoud	765
	hoofdinhoud	VIII
	notaties	162—170
	algem. tabellen	171—188
	maten en gewichten	189—198
I	BSW schroefdr., kroommoeren BSW bouten, moeren, tapeinden, etc.	689—690
II	lengten van bouten, tapeinden, splitpennen	691
III	SI schroefdraad en moeren	692
IV	SI schroefbouten en sluitingen	693
V	klinknagels	694—697
VI	BSP gaspijpen	698
VII	kwadraatstaal, rondstaal	699
VIII	rawlplugs, rawlbouten	670—671
IX	loongietwerk	672—673
X	normale hulpstukken	674—675
XI	Differdingerbalken	676—711
XII	normaalprofielen	711—722
XIII	witmetaal	750

Voor ijzer en staal zie ommezijde.

DIKEMA & CHABOT's HANDEL MIJ N.V.

HOOFDKANTOOR:
ROTTERDAM
TELEFOON 259400 (5 LIJNEN)

FILIAAL:
AMSTERDAM
TELEFOON 48810 en 48910

IJZER EN STAAL

VOOR
CONSTRUCTIE-, SCHEEPS- EN WEGENBOUW, ETC.
ONDER ELKE GEWENSCHTE KEUR

BLANK S.M. STAAL ROND VIER EN ZESKANT

V.T. STAAL, SPECIAAL GESCHIKT VOOR ONDERDEELEN VAN WERKTUIGEN, WELKE AAN GROOTE SLIJTAGE ONDERHEVIG ZIJN.



ZIE DE OMSCHRIJVING OP BLZ. 751.

I. LENGTEN VAN BOUTEN, TAPEINDEN EN SPLITPENNEN

B.S.W.-SCHROEFBOUTEN MET 4- EN 6-KANTE KOP VOLGENS N 104 (FIG. C' EN D')

d	voor L:	10	12	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
1/4"	p1	4	4	4	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65												
	p2	4	6	9	14	19	24	29	34	39	44	49	54	59	64	69	74												
	L1	6	8	11	15																								
5/16"	p1		4	4	4	7	12	17	22	27	32	37	42	47	52	57	62	62	72	82	92								
	p2		4	7	12	17	22	27	32	37	42	47	52	57	62	67	72	82	92	102	112								
	L1		8¹)	11	16	18												28											
3/8"	p1			6	6	6	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	60	70	80	90	100	110						
	p2				10	15	20	25	30	39	40	45	50	55	60	65	70	80	90	100	110	120	130						
	L1				14	19						20									30								
1/2"	p1					8	8	13	18	23	28	33	38	43	48	53	58	58	68	78	88	98	108	118	128	138	148	158	168
	p2					12	17	22	27	32	37	42	47	52	57	62	67	77	87	97	107	117	127	137	147	157	167	177	187
	L1					17						22											32						
5/8"	p1						10	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	55	65	75	85	95	105	115	125	135	145	155	165
	p2						14	19	24	29	34	39	44	49	54	59	64	74	84	94	104	114	124	134	144	154	164	174	184
	L1						20					25											35						
3/4"	p1								12	15	20	25	30	35	40	45	50	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
	p2								20	25	30	35	40	45	50	55	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180
	L1								28			30											40						
7/8"	p1									13	18	23	28	33	38	43	48	48	58	68	78	88	98	108	118	128	138	148	158
	p2									23	28	33	38	43	48	53	58	68	78	88	98	108	118	128	138	148	158	168	178
	L1											32											42						
1"	p1											25	30	35	40	45	50	45	55	65	75	85	95	105	115	125	135	145	155
	p2											35	40	45	50	55	65	75	85	95	105	115	125	135	145	155	165	175	
	L1													35									45						
1 1/8"	p1														33	38	43	43	53	63	73	83	93	103	113	123	133	143	153
	p2														42	47	52	62	72	82	92	102	112	122	132	142	152	162	172
	L1															37							47						
1 1/4"	p1																40	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
	p2																48	58	68	78	88	98	108	118	128	138	148	158	168
	L1																40						50						

TAPEINDAFMETINGEN VOLGENS N 105 (FIG. E')

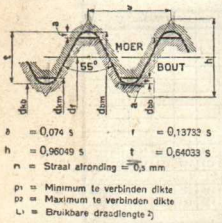
d	voor L:	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
1/4"	p1	5	10	15	20	25	30	35																		
	p2	14	19	24	29	34	39	44																		
	L1				15																					
5/16"	p1		7	12	17	22	27	32	37	42	47															
	p2		17	22	27	32	37	42	47	52	57															
	L1					18				20																
3/8"	p1			10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60												
	p2			20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70												
	L1									30																
1/2"	p1			13	18	23	28	33	38	43	48	53	58	58												
	p2			22	27	32	37	42	47	52	57	62	67	77												
	L1								32																	
5/8"	p1				15	20	25	30	35	40	45	50	55	65	75	85	95	105								
	p2				24	29	34	39	44	49	54	59	64	74	84	94	104	114	124							
	L1								25							30										
3/4"	p1						20	25	30	35	40	45	50	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140			
	p2						30	35	40	45	50	55	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160			
	L1									30								40								
7/8"	p1								28	33	38	43	48	48	58	68	78	88	98	108	118	128	138	148	158	
	p2								38	43	48	53	58	68	78	88	98	108	118	128	138	148	158	168	178	
	L1										32								42							
1"	p1											40	45	45	55	65	75	85	95	105	115	125	135	145	155	
	p2											50	55	65	75	85	95	105	115	125	135	145	155	165	175	
	L1												35						45							
1 1/8"	p1													43	53	63	73	83	93	103	113	123	133	143	153	
	p2													52	62	72	82	92	102	112	122	132	142	152	162	
	L1													37						47						
1 1/4"	p1														40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
	p2														58	68	78	88	98	108	118	128	138	148	158	168
	L1														40					50						

SPLITPENLENGTEN VOLGENS N 182 ')

nominale splitdiameter																							
1,2	10	15																					
2	10	15	20	25																			
3	·	15	20	25	30	35																	
4			20	25	30	35	40	45															
5					30	35	40	45	50	55	60												
6						35	40	45	50	55	60	70											
8								45	50	55	60	70	75	80	90								
10											60	70	75	80	90	100	110	120	140	160			
13																100	110	120	140	160	180	200	
16																			140	160	180	200	220	240

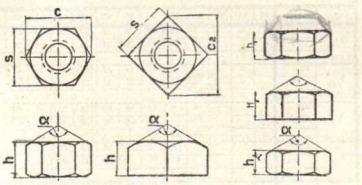
Ontleend met toestemming van de H.C.N.N.

II. B. S. W. SCHROEFDRAAD, BOUTEN, MOEREN, TAPEINDEN



s = 0,074 s r = 0,13732 s
h = 0,96049 s t = 0,64033 s
n = Straal afronding = 0,5 mm

p_1 = Minimum te verbinden dikte
p_2 = Maximum te verbinden dikte
l_1 = Bruikbare draadlengte 2)

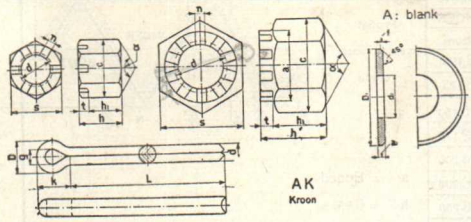


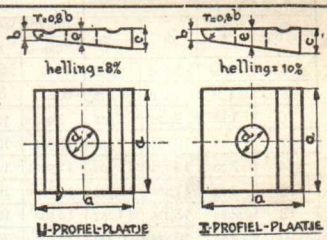
α = Tophoek van den afschuiningskegel = 120°

B.S.W. WHITWORTH-SCHROEF-DRAAD	SCHROEFBOUTEN (B.S.W.)								TAP-EIND	MOEREN 6- en 4 kante							6-kante lage		
buiten diameter draad	gangen per 1″	spoed	steeldia. max.	steeldia. min.	kerndia draad	straal bonteinde	kophoogte	lengte korte draadeinde	moerhoogte	sleutelwijdte	overh. maat 6 k.	overh. maat 4 k.	gewicht in kg 6 k.	gewicht in kg 4 k.	moer-hoogte	gewicht in kg type AD	gewicht in kg type ADV
d	n	s_1	d_1		d_k	r	k	m	h	s_2	c	c_2	G (100 st)		$h_1 = 0{,}8\ d$	G (100 st)	
N 83, 86, 104, 204 N 81, 6 en 8 mm		N 83			N 104			N 105	N 86	N 84 124 204	N 86					N 204			
1/4″* 6,35	20	1,27	6,4	5,9	4,72	16	5	10	6	11	12,7	15,6	0,4	0,45	5,5	0,32	0,33
5/16″* 7,94	18	1,41	8,3	7,8	6,13	16	6	12	8	14	16,2	19,0	0,8	0,97	6,5	0,64	0,65
3/8″ 9,53	16	1,59	10,2	9.2	7,49	16	7	15	9	17	19,6	24,0	1,4	1,6	8,0	1,13	1,15
1/2″ 12,70	12	2,12	13,2	12,2	10,00	16	9	20	13	22	25,4	31,1	3,3	3,8	11	2,62	2,70
5/8″ 15,88	11	2,31	16,7	15,7	12,92	16	11	25	16	27	31,2	38,2	5,9	7,1	13	4,70	4,80
3/4″ 19,05	10	2,54	19,7	18,7	15,80	30	13	30	19	32	36,9	45,3	9,0	11,5	16	7,70	7,90
7/8″ 22,23	9	2,82	22,7	21,7	18,61	30	16	35	22	36	41,6	50,9	13,7	16,3	18	11,2	11,4
1″ 25,40	8	3,18	25,7	24,7	21,34	30	18	40	25	41	47,3	58,0	19,8	24,0	20	15,6	16,0
1 1/8″ 28,58	7	3,63	28,7	27,7	23,93	30	20	45	28	46	53,1	65,1	28,5	34,1	22	22,8	23,4
1 1/4″ 31,75	7	3,63	32,5	31,5	27,10	30	22	50	32	50	57,7	70,7	36,5	44,8	25	29,0	30,0
1 3/8″ 34,93	6	4,23	35 5	34,5	29,51	48	24	55	35	55	63,5	77,8	50,5	62,0	28	40,0	41,5
1 1/2″ 38,10	6	4,23	38,5	37,5	32,68	48	27	60	38	60	69,3	84,8	64,0	76,5	30	50,0	52,5
1 3/4″ 44,45	5	5,08	45,5	44,0	37,95	48	31	70	44	70	80,8	99,0	100	121	35	79,0	82,0
2″ 50,80	4 1/2	5,65	51,5	50,0	43,57	48	36	80	50	80	92,4	113,1	146	180	40	116	120

Overgenomen met toestemming van de H. C. N. N.

III. KROONMOEREN, SPLITPENNEN, SLUITRINGEN EN ONDERLEGPLAATJES



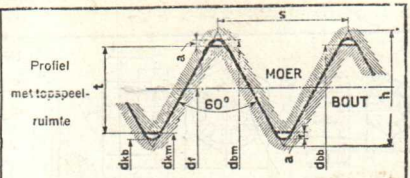


moeren		KROONMOEREN								SLUITRINGEN				ONDERLEGPLAATJES					
hoogte lage moer	gew. in kg/100 st.	moer hoogte		krom-randdia	splitpen groef		splitpen	plaats splitpen	aantal groeven	gatdia	buitendia	dikte	G in kg/1000 st.	gatdia	afm.	(dikte eind)	(dikte hart)	dikte (eind)	dikte (hart)
		tot.	z. kr.		br.	d.													
h_2	G	h_3	h'	a	n	t	d — L	—	g	d_1	D_1	a_1	G	d	a	b	e	b	e
N 124		N 184					N 184, N 182	N 182		N 178				DIN 434				DIN 435	
5	0,34	8,5	—	—	1,5	2,5	1,2-15	in het	6	6,5	14	1,5	1,39	—	—	—	—	—	—
6	0,60	12	—	—	2,5	4	2—20	6 kant	6	8,3	18	2,0	3,09	—	—	—	—	—	—
7	1,10	13	—	—	2,5	4	2—25		6	9,8	22	2,5	5,91	11,5	22	2,0	3	1,5	3
9	2,30	18	13	20	3,5	5	3—30		6	13,2	28	3,0	11,2	15	30	2,5	4	2,0	4
11	4,00	22	16	25	4,5	6	4—35		6	16,5	34	3,0	16,2	18	36	3,0	5	2,5	5
13	6,62	25	19	30	4,5	6	4—40		6	20,0	40	4,0	29,1	22	44	3,5	5	3,0	6
16	10,0	30	22	34	6	8	5—45	op het	6	23,0	45	4,0	36,3	25	50	4,0	6	3.0	7
18	13,8	33	25	38	6	8	5—50	6 kant	6	26,5	52	5,0	61,0	28	56	4,0	6	3,0	7
20	20,5	37	28	42	7	9	6—55		6	29,5	58	5,0	76,1	32	62	4,0	7	3,0	8
22	25,0	41	32	46	7	9	6—60		6	33,0	62	5,0	84,1	35	68	4,0	7	3,0	8
—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	38	75	4,0	7	3,0	8
27	45,4	50	38	55	9	12	8—70		10	39,0	75	6,0	150	42	80	4,0	7	3,0	9
32	72,2	56	44	62	9	12	8—75		10	46,0	85	7,3	218	—	—	—	—	—	—
36	105	62	50	70	9	12	8—90		10	52,0	98	8,0	338	—	—	—	—	—	—

volgens N 82 *)

IV. S. I. SCHROEFDRAAD

Grondlijn van het draadprofiel				Profiel met topspeelruimte	
				BOUT	MOER
d = dbb	s	df	dk = dkm	dkb	dbm
6,0	1,00	5,350	4,700	4,600	6,100
8,0	1,25	7,188	6,376	6,251	8,125
10	1,50	9,026	8,052	7,902	10,150
12	1,75	10,863	9,726	9,551	12,175
14	2,00	12,701	11,402	11,202	14,200
16	2,00	14,701	13,402	13,202	16,200
18	2,50	16,376	14,752	14,502	18,250
20	2,50	18,376	16,752	16,502	20,250
22	2,50	20,376	18,752	18,502	22,250
24	3,00	22,051	20,102	19,802	24,300
27	3,00	25,051	23,102	22,802	27,300
30	3,50	27,727	25,454	25,104	30,350
33	3,50	30,727	28,454	28,104	33,350
36	4,00	33,402	30,804	30,404	36,400
42	4,50	39,077	36,154	35,704	42,450
48	5,00	44,752	41,504	41,004	48,500



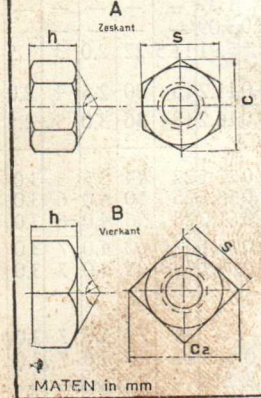
s = Spoed
h = 0,866 s
t = 0,650 s

dbb = d = Buitenmiddellijn } v/d draad } bij toepassing van topspeelruimte
dkb = Kernmiddellijn } op den bout
dbm = Buitenmiddellijn } v/d draad
dkm = dk = Kernmiddellijn } in de moer
a = 0,05 s

MATEN in mm

volgens N 85 *), Fig. A en B

V. S. I. MOEREN 6 en 4-kante



MATEN in mm

d	h	s	c	c2	Gewicht per 100 stuks in kg	
					Zeskant	Vierkant
5	5	9	10,4	12,7		
6	6	11	12,7	15,6	0,4	0,45
8	8	14	16,2	19,8	0,8	0,97
10	10	17	19,6	24,0	1,5	1,7
12	12	22	25,4	31,1	3,1	3,6
14	14	22	25,4	31,1	3,1	3,9
16	16	27	31,2	38,2	5,7	6,9
18	18	32	36,9	45,3	9	11,2
20	20	32	36,9	45,3	9,8	11,6
22	22	36	41,6	50,9	13,8	16,3
24	24	36	41,6	50,9	13,8	16,9
27	27	41	47,3	58,0	19,5	24,8
30	30	46	53,1	65,1	28,5	35
33	33	50	57,7	70,7	36	44,7
36	36	55	63,5	77,8	49	58,5
42	42	65	75,0	91,9	79	98
48	48	75	86,5	106,1	123	149

d = buitenmiddellijn v. d. draad; = tophoek v. d. afschuiningskegel = 120°.

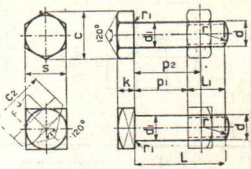
*) Overgenomen met toestemming van de H.C.N.N.

S. I. SCHROEFBOUTEN met 6- en 4 kante kop

volgens N 102 *)

d	d_1	r	k	c	s	C_2
6	6,3	16	5	12,7	11	15,6
8	8,3	16	6	16,2	14	19,8
10	10,7	16	7	19,6	17	24,0
12	12,7	16	8	25,4	22	31,1
14	14,7	16	10	25,4	22	31,1
16	16,7	16	11	31,2	27	38,2
18	18,7	30	13	36,9	32	45,3
20	20,7	30	14	36,9	32	45,3
22	22,7	30	15	41,6	36	50,9
24	24,7	30	17	41,6	36	50,9
27	27,7	30	19	47,3	41	58,0
30	30,5	30	21	53,1	46	65,1
33	33,5	48	23	57,7	50	70,7
36	36,5	48	26	63,5	55	77,8
42	43,6	48	30	75,0	65	91,9
48	49,6	48	34	86,5	75	106,1

C Zeskant — D Vierkant



MATEN in mm

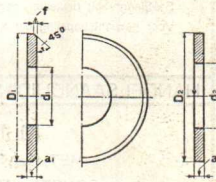
d	voor L_1	10	12	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
6	p_1	4	4	4	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65												
	p_2	4	6	9	14	19	24	29	34	39	44	49	54	59	64	69	74												
	L_1	5	8	11							15																		
8	p_1		4	4	4	7	12	17	22	27	32	37	42	47	52	57	62	62	72	82	92								
	p_2		4	7	12	17	22	27	32	37	42	47	52	57	62	67	72	82	92	102	112								
	L_1		8	11	16						18										28								
10	p_1				6	6	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	60	70	80	90	100	110						
	p_2				10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80	90	100	110	120	130						
	L_1				14	19						20					30												
12	p_1					8	8	13	18	23	28	33	38	43	48	53	58	58	68	78	88	98	108	118	128	138	148	158	168
	p_2					13	18	23	28	33	38	43	48	53	58	63	68	78	88	98	108	118	128	138	148	158	168	178	188
	L_1					17						22												32					
14	p_1						10	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	55	65	75	85	95	105	115	125	135	145	155	165
	p_2						16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	76	86	96	106	116	126	136	146	156	166	176	186
	L_1						20					25												35					
16	p_1						10	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	55	65	75	85	95	105	115	125	135	145	155	165
	p_2						14	19	24	29	34	39	44	49	54	59	64	74	84	94	104	114	124	134	144	154	164	174	184
	L_1						20					25												35					
18	p_1							12	17	22	27	32	37	42	47	52	52	62	72	82	92	102	112	122	132	142	152	162	
	p_2							22	27	32	37	42	47	52	57	62	72	82	92	102	112	122	132	142	152	162	172	182	
	L_1											28												38					
20	p_1							12	15	20	25	30	35	40	45	50	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	
	p_2							20	25	30	35	40	45	50	55	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	
	L_1							28					30											40					
22	p_1								13	18	23	28	33	38	43	48	48	58	68	78	88	98	108	118	128	138	148	158	
	p_2								23	28	33	38	43	48	53	58	68	78	88	98	108	118	128	138	148	158	168	178	
	L_1											32												42					
24	p_1										25	30	35	40	45	45	55	65	75	85	95	105	115	125	135	145	155		
	p_2										36	41	46	51	56	66	76	86	96	106	116	126	136	146	156	166	176		
	L_1												35									45							
27	p_1												33	38	43	53	63	73	83	93	103	113	123	133	143	153			
	p_2												43	48	53	63	73	83	93	103	113	123	133	143	153	163	173		
	L_1													37								47							
30	p_1														40	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150		
	p_2														50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170		
	L_1														40							50							

S. I. SLUITRINGEN (bouten en schroeven)

volgens N 177 *)

d (nom. maat)	A				B		Gewicht in kg per 1000 stuks	
	d_1	D_1	f	a_1	d_2	D_2	A	B
6	6,2	14	14	7	1,43	1,36	1,5	0,4
8	8,3	18	18	9	3,09	2,99	2	0,5
10	10,3	22	22	11	5,76	5,59	2,5	0,5
12	12,5	28	28	14	11,5	10,9	3	0,5
14	14,5	30	30	15,5	12,7	12,2	3	0,5
16	16,5	34	34	17,5	16,2	15,7	3	0,5
18	19	40	40	20	30,1	29,6	4	1
20	21	40	40	21	28,0	28,6	4	1
22	23	45	45	24	36,3	35,7	4	1
24	25	45	45	26	34,0	33,3	4	1
27	28	52	52	29	58,4	57,4	5	1
30	31	58	58	31	73,3	74,0	5	1
33	34	62	62	34	82,1	83,3	5	1
36	37	68	68	37	118	120	6	1,5
42	43	80	80	44	194	193	7	1,5
48	50	92	92	50	292	294	8	1,5

A: blank — B: ruw

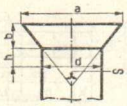


MATEN in mm

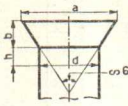
* Overgenomen met toestemming van de H.C.N.N.

DIT BLAD VERVANGT N 1 (blz. 11)

type F_I



type F_{II}



d = steelmiddellijn
d_1 = maximum steelmiddellijn
d_2 = minimum steelmiddellijn
h = afstand onder de kop, waar de steelmiddellijn gemeten wordt
a = buitenmiddellijn kop
b = hoogte kop

Maten in mm

d	d_1	d_2	h	type F_I		type F_{II}	
				a	b	a	b
6	6,3	5,9	5	11,5	3,5		
8	8,3	7,9	5	14	4		
10	10,3	9,9	5	17	4,5		
13	13,3	12,9	5	21,5	5,5	20	6
16	16,3	15,9	5	26	6,5	24,5	7,5
19	19,4	18,8	5	30,5	7,5	29,5	9
22	22,4	21,8	5	35	8,5	34,5	11
25	25,4	24,8	5	39,5	9,5	39,5	12,5
28	28,5	27,7	5	44,5	11	44	14
31	31,5	30,7	5	49,5	12	48,5	15

MATERIAAL

Staal. Zie N 718, Ongelegeerd klinknagelstaal, klinknagels.

UITVOERINGEN

Type F_I klinknagels met platverzonken kop (ω 75 °) } Voor bruggen en ander constructiewerk zoo-
Type F_{II} klinknagels met platverzonken kop (ω 60 °) } mede voor stoomketels en ander dicht werk

OPMERKINGEN

Steellengte bij bestelling opgeven. zie N 670. (Normale steellengten).
Voor gewichtsbepaling der klinknagels zie N 674.

HANDELSAANDUIDING VOOR KLINKNAGEL TYPE F_I MET d = 6 mm. N 669-F_I-6

KLINKNAGELS
MET PLATVERZONKEN KOP
CONSTRUCTIEWERK EN KETELS

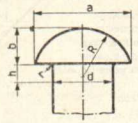
N 669

I.I.D.: 621.884

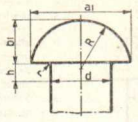
NADRUK ALLEEN MET TOESTEMMING VAN DE HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

DIT BLAD VERVANGT N 1 (blz. 6, 7 en 8)

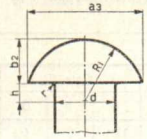
type A



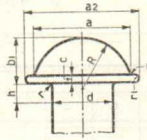
type B



type BB



type C



d = steelmiddellijn
d_1 = maximum steelmiddellijn
d_2 = minimum steelmiddellijn
h = afstand onder de kop, waar de steelmiddellijn gemeten wordt
r = straal afronding
r_1 = straal kookrand
a = buitenmiddellijn kop type A en type C
a_1 = buitenmiddellijn kop type B
a_2 = buitenmiddellijn kop type C op kookrand
a_3 = buitenmiddellijn kop type BB
b = hoogte kop type A
b_1 = hoogte kop type B en type C
b_2 = hoogte kop type BB
c = hoogte kookrand
R = straal bol type A, type B en type C
R_1 = straal bol type BB
G = berekend gewicht van 100 koppen in kg

MATEN in mm

d	d_1	d_2	h	r	r_1	type A				type B				type BB				type C					
						a	b	R	G	a_1	b_1	R	G	a_3	b_2	R_1	G	a	a_2	b_1	c	R	$G^1)$
6	6,3	5,9	5	0,5		11	4,5	5,6	0,2														
8	8,3	7,9	5	0,5		14	5,5	7,2	0,4														
10	10,3	9,9	5	0,5		17	6,5	8,8	0,7	17,5	8	8,8	1,0										
13	13,3	12,9	5	0,5		21	8	10,9	1,3	21,5	9,5	10,9	1,7	24	9	12,5	1,9						
16	16,3	15,9	5	0,5	1	25,5	9,5	13,3	2,3	26,5	11,5	13,3	3,1	30	11	15,7	3,6	25,5	30	11,5	2	13,3	3,1
19	19,4	18,8	5	0,5	1	30	11	15,7	3,6	31	13,5	15,7	5,0	34,5	13	17,9	5,7	30	35	13,5	2,5	15,7	5,0
22	22,4	21,8	5	0,5	1	34,5	13	17,9	5,7	35,5	15,5	17,9	7,6	39	15	20,2	8,4	34,5	39,5	15,5	2,5	17,9	7,6
25	25,4	24,8	5	0,5	1	39	15	20,2	8,4	40	17,5	20,2	10,8	44	17	22,7	12,2	39	44	17,5	2,5	20,2	10,8
28	28,5	27,7	5	0,5	1	44	17	22,7	12,2	45	19,5	22,7	15,2	49	19	25,3	17,0	44	49,5	19,5	2,5	22,7	15,2
31	31,5	30,7	5	0,5	1	49	19	25,3	17,0	50	21,5	25,3	20,6	54	21	27,9	22,1	49	55	21,5	2,5	25,3	20,6

[1]) Na verwijdering van de kookrand.

De kopvorm type B ontstaat, wanneer die van type C van de kookrand ontdaan is.

MATERIAAL

Staal. Zie N 718, klinknagelstaal (klinknagels).

UITVOERINGEN

Type A voor bruggen en ander constructiewerk.
Type B voor stoomketels en ander dicht werk.
Type BB voor bijzondere doeleinden.
Type C voor stoomketels en ander dicht werk, met kookrand.

OPMERKINGEN

Steellengte bij bestelling opgeven, zie N 670, N 671, N 672 en N 673.
Voor gewichtsbepaling der klinknagels zie N 674.

HANDELSAANDUIDING VOOR KLINKNAGEL TYPE A MET d = 6 mm: N 667-A-6

KLINKNAGELS
MET BOLLE KOP

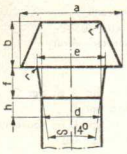
N 667

I.I.D.: 621.884

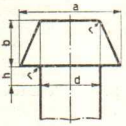
NADRUK ALLEEN MET TOESTEMMING VAN DE HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

DIT BLAD VERVANGT N 1 (blz. 9 en 10)

type D



type E



d = steelmiddellijn
d_1 = maximum steelmiddellijn
d_2 = minimum steelmiddellijn
h = afstand onder de kop, resp. onder de verdikking, waar de steelmiddellijn gemeten wordt
r = straal afronding
a = buitenmiddellijn kop
b = hoogte kop
e = grootste middellijn verdikte steel onder de kop
f = hoogte verdikte steel onder de kop
G = berekend gewicht van 100 koppen in kg

MATEN in mm

d	d_1	d_2	h	r	Type D					Type E		
					a	b	e	f	G	a	b	G
6	6,3	5,9	5	0,5						11,5	6	0,3
8	8,3	7,9	5	0,5						14,5	7	0,6
10	10,3	9,9	5	0,5						17,5	8	1,0
13	13,3	12,9	5	0,5						21,5	9,5	1,8
16	16,3	15,9	5	0,5	26,5	11,5	18	8	3,3	26,5	11,5	3,3
19	19,4	18,8	5	0,5	31	13,5	21	9,5	5,3	31	13,5	5,3
22	22,4	21,8	5	0,5	35,5	15,5	24,5	11	8,0	35,5	15,5	8,0
25	25,4	24,8	5	0,5	40	17,5	28	12,5	11,6	40	17,5	11,6
28	28,5	27,7	5	0,5	45	19,5	31,5	14	16,3	45	19,5	16,3
31	31,5	30,7	5	0,5						50	21,5	21,7

MATERIAAL

Staal. Zie N 718, Klinknagelstaal (klinknagels).

UITVOERINGEN

Type D klinknagels met conische kop en verdikte steel onder de kop.
Type E klinknagels met conische kop.

OPMERKINGEN

Steellengte bij bestelling opgeven. zie N 671.
Voor gewichtsbepaling der klinknagels zie N 674

HANDELSAANDUIDING VOOR KLINKNAGEL TYPE E MET d = 6 mm: N 668-E-6

KLINKNAGELS
MET CONISCHE KOP

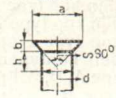
N 668

I.I.D.: 621.884

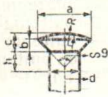
NADRUK ALLEEN MET TOESTEMMING VAN DE HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

DIT BLAD VERVANGT N 1 (blz. 12 en 13)

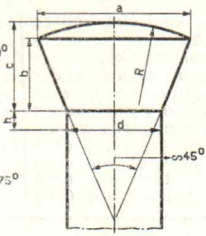
type GI



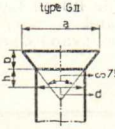
type HI



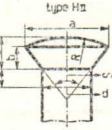
type HIV



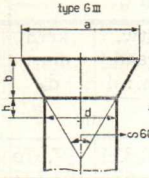
type GII



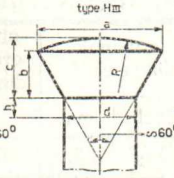
type HII



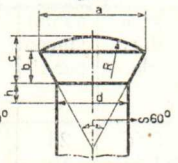
type GIII



type HIII



type HV



d = steelmiddellijn
d_1 = maximum steelmiddellijn
d_2 = minimum steelmiddellijn
h = afstand onder de kop, waar de steelmiddellijn gemeten wordt
a = buitenmiddellijn kop
b = hoogte van de kegelvormige kop resp. van het kegelvormig gedeelte van de kop
c = totale hoogte kop
R = straal bol
G = berekend gewicht van 100 koppen in kg [1])

Maten in mm

d	d_1	d_2	h	type GI		type HI					type GII		type HII					type GIII		type HIII				
				a	b	a	b	c	R	G [1])	a	b	a	b	c	R	G [1])	a	b	a	b	c	R	G [1])
8	8,3	7,9	5	13	2,5	14	3	4,5	17,1	0,1														
10	10,3	9,9	5								16	4	17,5	5	7	20,1	0,2							
13	13,3	12,9	5								20,5	5	22	6	8,5	25,5	0,4							
16	16,3	15,9	5															25	8	26,5	9	12	30,8	0,7
19	19,4	18,8	5															31	10,5	33	12	15,5	40,6	1,2

[1]) Het berekende gewicht van 100 koppen betreft het gewicht van het bolrond gedeelte van de klinknagelkop

d	d_1	d_2	h	type HIV					type HV				
				a	b	c	R	G [1])	a	b	c	R	G [1])
16	16,3	15,9	5						24	7	10,5	22,3	0,6
19	19,4	18,8	5						28	8	12	26,5	1,0
22	22,4	21,8	5	35,5	16	20	41,4	1,6	33	9,5	14	32,5	1,5
25	25,4	24,8	5	40,3	18,5	22,5	53,3	2,0	37	10,5	15,5	38,7	2,2
28	28,5	27,7	5	46	21,5	25,5	68,1	2,6	42	12	17,5	42,8	3,1
31	31,5	30,7	5	51,5	24,5	28,5	84,9	3,3	46,5	13,5	19,5	48,0	4,1

MATERIAAL

Staal. Zie N 718, Ongelegeerd klinknagelstaal, klinknagels.

UITVOERINGEN

Type GI klinknagels met platverzonken kop (∞ 90°)
Type GII " " " " (∞ 75°)
Type GIII " " " " (∞ 60°)
Type HI " " bolverzonken " (∞ 90°)
Type HII " " " " (∞ 75°)
Type HIII " " " " (∞ 60°)
Type HIV " " " " (∞ 45°)
Type HV " " " " (∞ 60°)

OPMERKINGEN

Steellengte bij bestelling opgeven. Zie N 670 en N 671 (Normale steellengten).
Voor gewichtsbepaling der klinknagels zie N 674.
Voor het verband tusschen de dikte der plaat of van het hoekijzer, waarin de verzonken kop plaats vindt en de keuze van het type zie opmerking 3 achterzijde.

HANDELSAANDUIDING voor KLINKNAGEL TYPE HI MET d = 8 mm: N 746-HI-8

KLINKNAGELS
MET VERZONKEN KOP
SCHEEPSBOUW

N 746

I.I.D.: 621.884

NADRUK ALLEEN MET TOESTEMMING VAN DE HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

1) Type A voor bruggen en ander constr. werk
2) Type B voor stoomketels en ander dichtwerk
3) Type BB voor bijzondere doeleinden
4) Type C voor stoomketels en ander dichtwerk met kookrand
5) Type D klinknagels met conische kop en verdikte steel onder de kop
6) Type E klinknagels met conische kop
7) Type F_I klinkn. met platverz. kop [75°]. voor bruggen en ander constructiewerk zoo-
8) Type F_{II} klinkn. met kop (60°) mede voor stoomketels en ander dicht werk
9) Type G_I klinknagels met platverz kop (90°)
Type G_{II} klinknagels met platverz. kop (75°)
Type G_{III} klinknagels met platverz kop (60°)
Type IV klinknagels met bolverz. kop (60°)

d = steeldia., gemeten 5 mm onder de kop
R = straal bol; R_I = id van type BB.
r = straal afronding
r_1 = straal kookrand
a = buitenmiddellijn kop type A, D, E, F_I
a_1 = buitenmiddellijn kop type B, F_{II} en HV
a_2 = buitenmidd. kop type C op kookrand en buitenmiddell. koptypen G_I-G_{III}
b = hoogte kop type A, D, E, F_I, F_{II} en HV
b_1 = hoogte kop type B, C, $G_I \div G_{III}$
b_2 = hoogte kop type BB en Hv
c = hoogte kookrand
G = berekend gewicht van 100 koppen in kg

XXII. GASPIJP (British Standard Pipe) volgens N 176 *)

nominale diameter d_i		uitw. draad dia: d	kern dia: d_k	aantal gangen per 1″	nominale diameter d_i		uitw. draad dia.: d	kern dia.: d_k	aantal gangen per 1″
inch	mm	mm		n	inch	mm	mm		n
1/8″	3,18	9,729	8,567	28	3 1/2″	88,90	100,334	97,376	11
1/4″	6,35	13,158	11,446	19	3 3/4″	95,25	106,684	103,727	11
3/8″	9,53	16,663	14,951	19	4″	101,6	113,034	110,077	11
1/2″	12,70	20,956	18,632	14	4 1/2″	114,3	125,735	122,777	11
5/8″	15,88	22,912	20,588	14	5″	127,0	138,435	135,478	11
3/4″	19,05	26,442	24,119	14	5 1/2″	139,7	151,136	148,178	11
7/8″	22,23	30,202	27,878	14	6″	152,4	163,836	160,879	11
1″	25,40	33,250	30,293	11	7″	177,8	189,237	185,984	10
(1 1/8″)	28,58	37,898	34,941	11	8″	203,2	214,638	211,385	10
1 1/4″	31,75	41,912	38,954	11	9″	228,6	240,039	236,786	10
(1 3/8″)	34,93	44,325	41,367	11	10″	254,0	265,440	262,187	10
1 1/2″	38,10	47,805	44,847	11	11″	279,4	290,841	286,775	8
1 3/4″	44,45	53,748	50,791	11	12″	304,8	316,242	312,176	8
2″	50,80	59,616	56,659	11	13″	330,2	347,485	343,419	8
2 1/4″	57,15	65,712	62,755	11	14″	355,6	372,886	368,820	8
2 1/2″	63,50	75,187	72,230	11	15″	381,0	398,287	394,221	8
2 3/4″	69,85	81,537	78,580	11	16″	406,4	423,688	419,622	8
3″	76,20	87,887	84,930	11	17″	431,8	449,089	445,023	8
3 1/4″	82,55	93,984	91,026	11	18″	457,2	474,490	470,424	8

De tusschen haakjes geplaatste maten zooveel mogelijk te vermijden (worden slechts bij koperen pijpen voor hooge druk en bijbehoorende armaturen toegepast).

S.I. schroefdraad N 81, 82, 179
B.S.W. schroefdraad N 83, 176
schroefbouten, tapeinden en moeren met S.I. draad N 102, 103, 85, 123, 147.
„ „ „ „ „ B.S.W. draad N 104, 105, 86, 124. 148, 204

*) Overgenomen met toestemming van de H.C.N.N.

X. KWADRAATSTAAL

$F = \frac{d^2}{100}$ cm²
$G = 0{,}785\,F$ kg/m¹

vetgedrukten: zijn sleutelwijdten volgens **N 84**.
handelslengten: (3 ÷ 12) ÷ 14 m¹ afhankelijk van de dikte
id. dikten: d < 40 mm per mm; 40 > d < 60 mm p. 2 mm
60 > d < 150 mm p. 5 mm; 150 > d < 300 mm p. 10 mm

d mm	F cm²	G kg/m¹	d mm	F cm²	G kg/m¹	d mm	F cm²	G kg/m¹	d mm	F cm²	G kg/m¹
5	0,25	**0 20**	25	6,20	4,91	**85**	72,3	**56,7**	**185**	342	**269**
6	0,36	**0,28**	26	6,76	5,31	**90**	81,0	**63,6**	**190**	361	**283**
7	0,49	**0,39**	**27**	7,29	**5,72**	**95**	90,3	**70,8**	195	380	299
8	0,64	**0,50**	28	7,84	6,15	**100**	100	**78,5**	**200**	400	**314**
9	0.81	**0,64**	29	8,41	6,60	**105**	110	**86,5**	**210**	441	**346**
10	1,00	**0,79**	**30**	9,00	**7,07**	**110**	121	**95,0**	**220**	484	**380**
11	1,21	0,95	**32**	19,2	**8,04**	**115**	132	**104**	**230**	529	**415**
12	1,44	**1,13**	35	18,3	9,62	**120**	144	**113**	**235**	552	**434**
13	1,69	1,33	**36**	13,0	**10,2**	125	156	123	240	576	452
14	1,96	**1,54**	40	16,0	12,6	**130**	169	**133**	**245**	600	**471**
15	2,25	1,77	**41**	16,8	**13,2**	**135**	182	**143**	250	625	491
16	2,56	2,01	45	20,3	15,9	140	196	154	**255**	650	**510**
17	2,89	**2,27**	**46**	21,2	**16,6**	**145**	210	**165**	260	676	531
18	3,24	2,54	**50**	25,0	**19,6**	150	225	177	**265**	702	**551**
19	3,61	**2,83**	**55**	30,3	**23,7**	**155**	240	**189**	**270**	729	**572**
20	4,00	3,14	**60**	36,0	**28,3**	160	256	201	**280**	784	**615**
21	4.41	3,46	**65**	42,3	**33,2**	**165**	272	**214**	**290**	841	**660**
22	4,84	**3,80**	**70**	49,0	**38,5**	170	289	227	**300**	900	**707**
23	5,29	4,15	**75**	56,3	**44,2**	**175**	306	**240**			
24	5,76	**4,52**	**80**	64,0	**50,2**	180	324	254			

XI. RONDSTAAL

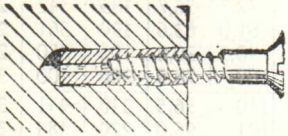
$F = 0{,}007854\,d^2$ cm²
$G = 0{,}785\,F$ kg/m¹

de vetgedrukten: zijn voor **gewapend beton** gebruikelijk.
de * gemerkten: zijn normale **asafmetingen** volgens N5, N6
aslengten: bij d = 25 ÷ 75 en 110 ÷ 160: 5 m, de andere 7 m.
handelslengten: (3 ÷ 12) m¹ ÷ 14 m¹ afhankelijk van d.
handelsdikten: d < 25 mm per ½ mm, d < 80 mm, per mm
d < 100 mm per 2 en 3 mm (80, 82, 85 ,..) d < 150 mm per 5 mm

d mm	F cm²	G kg/m¹	d mm	F cm²	G kg/m¹	d mm	F cm²	G kg/m¹	d mm	F cm²	G kg/m¹
5	0,20	**0,15**	15	1,77	1,39	30*	7,07	5,54	70*	38,48	30
6	0,28	**0,22**	**16**	2,01	**1,58**	**32**	8,04	6,31	75*	44,18	35
7	0,38	0,30	17	2,27	1,78	35*	9,62	7,62	80*	50,27	39
8	0,50	**0,39**	18	2,54	2,00	**36**	10,18	7,99	90*	63,62	50
9	0,64	0,50	**19**	2,84	**2,23**	**40***	12,57	9,99	100*	78,54	62
10	0.79	**0,62**	20	3,14	**2.47**	45*	15,90	12,5	110*	95,03	77
11	0,95	0,75	21	3,46	2,70	50*	19,60	15,4	120*	111,31	15
12	1,03	**0,89**	22	3,80	**2,98**	55*	23,76	18,7	125*	143,14	11
13	1,33	1,04	**25***	4,91	**3,85**	60*	28,27	22,0	140*	153,94	528
14	1,54	**1,21**	**28**	6,16	**4,83**	65*	33,18	26,0	160*	201,06	870

RAWLPLUG PRODUCTEN

RAWLPLUGS



RAWLBOUTEN



Zie de tabellen met gegevens hiernaast.

RAWLPLUG GEREEDSCHAPPEN

RAWLPLUG BEITELS
„ BEITELHOUDERS
„ HANDY-HAMERS

RAWLPLUG SPEED BEITELS
„ SPEED BEITELHOUDERS
„ ELECTR. HAMERS

VRAAGT ONZE SPECIALE PROSPECTUS

RAWLPLUG MASTER SLEUTELS

DE EENIGE MOERSLEUTEL MET KOGELLAGERS
MASTER VERSTELBARE MOERSLEUTEL
„ DUBBELE RATELSLEUTELS
„ VERSTELBARE PIJPSLEUTEL

VRAAGT SPECIALE PROSPECTUS

RAWPLUG ECLIPSE GEREEDSCHAP

ECLIPSE METAALZAGEN EN -ZAAGBEUGELS
„ DRAAGB. MAGNETISCHE OPSPANPLATEN (NIET ELECTRISCH)

VRAAGT SPECIALE PROSPECTUS

NEDERL. RAWLPLUG COMP. - DELFT - RAWLPLUG HOUSE

no. der plug	schroef-nummer(s)	stuks per doosje	lengten der rawplug in 1″								
3	no. 2 en 3	100	5/8″	3/4″	1″	—	—	—			
6	„ 5 en 6		5/8″	3/4″	1″	1½″	—	—			
8	„ 8		—	3/4″	1″	1½″	2″	—			
10	„ 10		—	—	1″	1½″	2″	—			
12	„ 12		—	—	1″	1½″	2″	—			
14	„ 14		—	—	1″	1½″	2″	—			
16	„ 16	50			—	1½″	2″	2½″	—		
18	„ 18				—	1½″	2″	2½″	—		
20	„ 20				—	1½″	2″	2½″	—		

no. der plug	schroefdraad-boutdikten in inch	stuks per doosje	lengten der rawplug in 1″								
22	3/8″	25			—	1½″	2″	2½″	—	—	—
24	7/16″				—	1½″	2″	2½″	3″	—	—
26	1/2″				—	—	2″	2½″	3″	3½″	4″
28	5/8″				—	—	2″	2½″	3″	3½″	4″
30	3/4″				—	—	—	—	3″	3½″	—

VOORDEELEN: absoluut hechte verbinding; onzichtbaar na bevestiging;
geen beschadiging van muren; temperatuurbestendig;
her- en demonteerbaar; maar ook vochtbestendig;
tijd- en geldbesparend; eenvoudig aan te brengen;

BRUIKBAAR: in 1e. steen, beton, enz. en 2e. in drijfsteen, bimsbeton, gips, enz.
In het 2e geval plugnummer één maat kleiner te kiezen.
Zoowel voor schroeven vanaf no. 3 als houtdraadbouten tot 5/8″ × 4″.

RAWLBOUTEN m. 4 VLEUGELS en zeskante MOER

no.	lengte in mm		diameter		no.	lengte in mm		diameter		no.	lengte in mm		diameter	
	bout	vleugels	bout	vleugels		bout	vleugels	bout	vleugels		bout	vleugels	bout	vleugels
1	50	35	7/32″	10	24	120	80	1/2″	22	47	60	40	1/4″	12
2	50	40	1¼″	10	25	135	100	1/2″	22	48	80	40	1/4″	12
3	60	40	1¼″	12	26	185	105	1/2″	22	49	50	40	5/16″	12
4	50	40	1¼″	12	27	185	150	1/2″	22	50	75	40	5/16″	12
5	55	40	5/16″	12	28	250	150	1/2″	22	51	100	50	5/16″	15
6	75	40	5/6″	12	29	110	80	5/8″	22	52	80	50	3/8″	16
7	75	50	5/6″	15	30	135	80	5/8″	30	53	100	60	3/8″	18
8	100	50	5/6″	15	31	135	100	5/8″	30					
9	140	50	5/6″	15	32	180	100	5/8″	30	54 D	30	50	5/32″	8
10	70	50	3/8″	16	33	180	140	5/8″	30	55 O	30	60	5/32″	8
11	80	50	3/8″	16	34	160	100	3/4″	35	56 D	35	55	3/16″	10
12	80	50	3/8″	18	35	210	140	3/4″	35	57 O	35	65	3/16″	10
13	100	50	3/8″	16	36	210	180	3/4″	35	58 D	40	65	1/4″	12
14	100	60	3/8″	18	37	250	140	1″	45	59 O	40	70	1/4″	12
15	120	60	3/8″	18	38	250	180	1″	45	60 G	40	70	1/4″	12
16	150	60	3/8″	18						61 H	40	100	1/4″	12
17	85	60	7/16″	20	39	37	25	5/32″	7	62 D	50	80	5/16″	15
18	110	60	7/16″	20	40	50	25	5/32″	7	63 O	50	90	5/16″	15
19	116	75	7/16″	20	41	37	30	3/16″	8	64 G	50	90	5/16″	15
20	80	60	1/2″	20	42	50	30	3/16″	8	65 O	60	125	3/8″	18
21	105	60	1/2″	20	43	65	40	3/16″	8	66 G	60	120	3/8″	18
22	160	100	1/2″	22	44	50	35	3/16″	10	67 O	85	200	1/2″	22
23	105	80	1/2″	22	45	50	35	7/32″	10	68 G	85	200	1/2″	22
					46	50	35	1/4″	10	69 O	140	230	5/8″	30

D = duim, G = gesloten- en O = open oog.
H = voorzien van rond-, ovaal of platkopschroeven (van 39 tot en met 53)



fig. 1



fig. 2



fig. 3

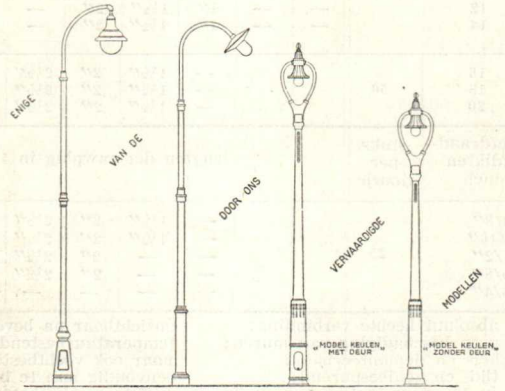


fig. 4

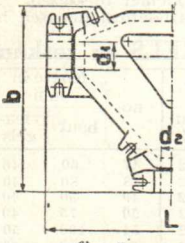


fig. 5

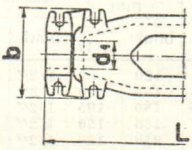


fig. 6

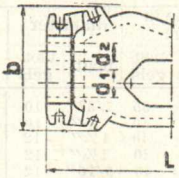
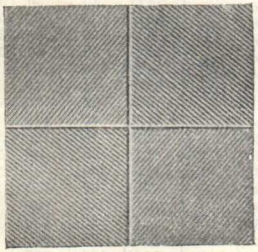


fig. 7



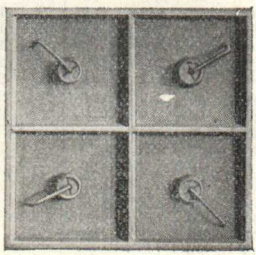


fig. 8

LOONGIETWERK
der N.V. Machinefabriek en IJzergieterij HOLLAND, Bergen op Zoom

Naast de IJzergieterij, die alleen werkt voor een daarbij behoorende machinefabriek, neemt de zg. loongieterij een zeer belangrijke plaats in. In dit bedrijf heeft men zich gespecialiseerd op het vervaardigen van gietstukken naar toegezonden teekening of model en op het maken van al het genormaliseerde gietwerk.
De outillage moet zeer uitgebreid zijn, zoodat zoowel een gietstuk van ca 10 t als een 1000-tal gietstukjes van enkele kilo's op de meest goedkoope manier gevormd kunnen worden.

Vervaardigd worden b.v.:

Straatpotten van geasfalteerd gietijzer voor:

mainkranen (fig. 1) kleinste wijdte 100 mm, hoogte 215 mm,
afsluiters (fig. 2) kleinste wijdte 140 mm, hoogte 275 mm,
brandkranen (fig. 3) kleinste wendte 215 × 315 mm, hoogte 300 mm.

Lantaarnpalen

Behalve de meest voorkomende geheel gietijzeren palen worden door ons geleverd sokkels en aardvoeten voor lichtmasten en alle daarbij behoorende gietijzeren armaturen (zie afbeelding fig. 4).

Straat- en trottoirkolken, putranden en uitlaatstukken (voor betonkolken) volgens de Normalisatievoorschriften (in- en uitwendig geasfalteerd).

Kabelmoffen van geasfalteerd gietijzer volgens de Nederlandsche normalen en in alle gewenschte soorten en uitvoeringen (fig. 5—7).

Vloertegels

van speciaal slijtbestendig gietijzer voor ketelhuizen, chem. industrieëen, glasfabrieken, zuivelinrichtingen en verder overal, waar zware eischen aan de vloeren worden gesteld. Van de tegels maat 20 × 20 cm steeds een groote voorraad (fig. 8). De tegels worden geleverd met glad of geribd bovenvlak en zijn aan de achterzijde voorzien van ankertjes voor het vastleggen in beton.

Roosterstaven en schalmen

De roosterstaven worden gegoten van speciaal vuurvast gietijzer, terwijl de vuurbaan „verstaald" kan worden, d.w.z. van een zeer fijnkorrelige structuur is met hard oppervlak. De belangrijkste roosterstaven zijn:

rechte, polygoon, slangen, ribben en roosterstaven voor Wilton- en ronde vuren.

Roosterschalmen zijn zeer uiteenloopend van vorm afhankelijk van de constructie van het daarbij behoorende, bewegende rooster. Voor een goede werking van het roosterbed is het noodzakelijk, dat de schalmen tot op onderdeelen van mm nauwkeurig gegoten zijn. De materiaalsamenstelling van de schalmen is voor de levensduur van een roosterbed van zeer veel belang.
De N.V. „HOLLAND—BERGEN OP ZOOM" heeft hiervan een speciale studie gemaakt, waardoor zij steeds in staat is voor alle bedrijfstoestanden het meest geschikte materiaal te leveren.

NORMALE HULPSTUKKEN

(DUITSCHE STANDAARDVORMEN VAN 1882)

voor gietijzeren pijpleidingen voor gas en water

N.V. Machinefabriek HOLLAND, Bergen op Zoom

A- en B-stukken (fig. 1 en 2)

$a = 0{,}2\ D + 0{,}5\ d + 100$ mm
$l = 0{,}1\ d + 120$ mm; $r = 0{,}05\ d + 40$ mm
t = mofdiepte der spruit voor d als doorlaat

D doorlaat van de doorgaande buis mm	d doorlaat van de spruit mm	L nuttige bouwlengte m
40 — 100	40 — 100	0,80
125 — 325	40 — 325	1,00
	40 — 300	1,00
350 — 500	325 — 500	1,25
550 — 750	40 — 250	1,00
	275 — 500	1,25
	550 — 750	1,50

AA-, BB- en CC-stukken hebben tegenover elkaar liggende spruiten met de zelfde afmetingen als de enkelvoudige.

C-stukken (fig. 3)

$a = 0{,}1\ D + 0{,}7\ d + 80$ mm
$c = 0{,}1\ D + 80$ mm
$l = 0{,}75$ a en $r = d$

D doorlaat der doorgaande buis mm	d doorlaat van de spruit mm	L nuttige bouwlengte m
40 — 100	40 — 100	0,80
125 — 275	40 — 275	1,00
300 — 425	40 — 250	1,00
	275 — 425	1,25
450 — 600	40 — 250	1,00
	275 — 425	1,25
	450 — 600	1,50
650 — 750	40 — 250	1,00
	275 — 425	1,25
	450 — 600	1,50
	650 — 750	1,75

E-stukken (fig. 5)
L = 300 mm vanaf D = 40 mm

F-stukken (fig. 6)
L = 600 mm voor D = 40 — 475 mm
L = 800 mm voor D = 500 — 750 mm

J-stukken (fig. 9)
R = 250 mm voor D = 40 — 90 mm
R = D + 150 mm vanaf D = 100 mm
m = D + 200 mm voor D = 40 — 375 mm
m = 600 mm vanaf D = 400 mm

K-stukken (fig. 10)
R = 10 D vanaf D = 40 mm

U-stukken (fig. 4)
Overschuifmoffen L = 4 t, indien t de met D overeenkomende mofdiepte is

L-stukken (fig. 8)
R = 5 D vanaf D = 300 mm

R-stukken (fig. 7)
Verloopstukken L = 1,00 m

Flenshulpstukken

Voor fig. 12 tot 15 is L = D + 100 mm en bovendien voor fig. 14 $l = \frac{1}{2}$ (D + d) + 100 mm.

Voor de aanduiding der afzonderlijke hulpstukken zie fig. 1—10 als voorbeeld, waarbij de soort (naam) van het hulpstuk en de doorlaat D van de pijp in mm worden aangegeven; verder bij aftakstukken onder een breukstreep de doorlaat van de spruit en bij bochten het aantal stukken voor een hoek van 90°; dus 90 : a.

ABNORMALE HULPSTUKKEN worden naar teekening vervaardigd.

NORMALE HULPSTUKKEN

(DUITSCHE STANDAARDVORMEN VAN 1882)

voor gietijzeren pijpleidingen voor gas en water

N.V. Machinefabriek HOLLAND, Bergen op Zoom

Hulpstukken

Normale doorlaten zijn: 50, 60, 70, 80, 90, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600, 700, 800, 900, 1000 mm.

Bij de berekening der stukgewichten van hulpstukken (s.g. van gietijzer = 7,25) moet het **theoretisch**, uit de normale afmetingen berekende gewicht, voor het **practische gewicht** worden vermeerderd met 15% en bij bochtstukken met 20%.

De uitwendige diameter der hulpstukken blijft ongewijzigd. De toename der wanddikte dus vermindert de doorlaat. De aftakstukken, waarvan de spruit een doorlaat heeft van 400 mm en hooger, krijgen vanaf 2 at bedrijfsdruk een zwaardere wanddikte of worden zoo noodig met ruggen versterkt. Alle hulpstukken boven 750 mm doorlaat worden niet als normaal beschouwd.

FIG:1. A 300/150

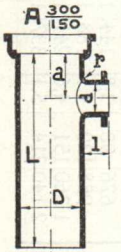


FIG:2. B 300/150

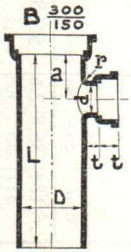


FIG:3. C 300/150

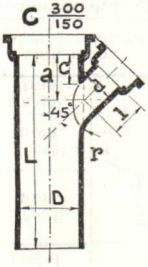


FIG:4 U 300

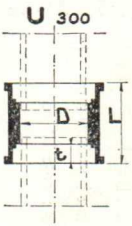


FIG:5. E 300

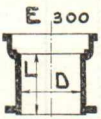


FIG:6. F 300

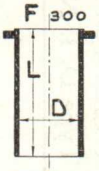


FIG:7. R 300/200

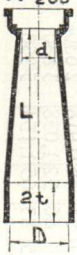


FIG:8. L 300/3

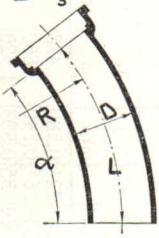


FIG:9. J 300

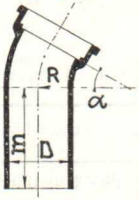


FIG:10. K 300/6

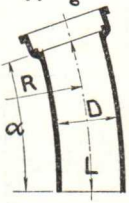


FIG:11. BLINDFLENS.

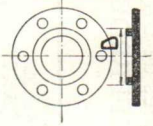
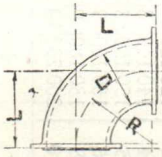
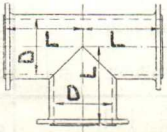


FIG:12.



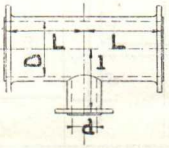
bocht 90°

FIG:13.



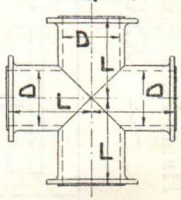
T-stuk

FIG:14.



verloop T-stuk

FIG:15.

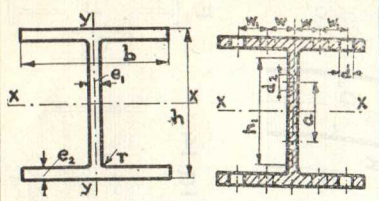


kruisstuk

Hauts-Forneaux et Aciéries de Differdange - St. Ingbert - Rumelange - Differdange (Luxemb.)

XXIV. DIFFERDINGER PARALLELFLENSBALKEN (Grey)

Type D. I. N.



Voor $\leqq$ I 30 is : b = h

,, $\geqq$ I 30 is : b = 300 mm

,, alle I is : r ≈ 1,5 d

$i = \sqrt{\frac{I}{F}}$ (of ϱ = traagh. straal)

S_x = stat. mom. halve doorsn.

$s_x = \frac{Ix}{Sx}$ afst. druk- en trekpunt

$k = \frac{F^2}{In}$ = knikwaarde

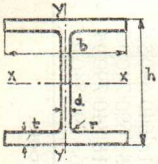
DIN I	afmetingen: hoogte h	breedte b	lijfdikte e_1	flensdikte e_2	afronding r	doorsnede F	gewicht in kg/ml G	oppervlak F_l	voor de buigingsas X–X: traagh. mom. I_x	weerst. mom. W_x	traagh. straal i_x	voor de buigingsas Y–Y: traagh. mom. I_y	weerst. mom. W_y	traagh. straal i_y	stat. mom. halve doorsnede S_x	afstand van druk en trek middelpunt s_x	knikwaarde k	normale nageldiam. $d_1 = d_2$	krasmaten w	krasmaten w_1	max plaathoogte h_1	voor krasmaten d_1 a	voor krasmaten d_2 a	DIN I
	h	b	e_1	e_2	r	F	G	F_l	I_x	W_x	i_x	I_y	W_y	i_y	S_x	s_x	k		w	w_1	h_1	a	a	
	mm					cm^2		$m2/m^1$	cm^4	cm^3	cm	cm^4	cm^3	cm	cm^3	cm	~		mm					
10	100	100	6[5]	11	11	28	22[1]	0,580	478	96	4,12	184	36,8	2,6	56	8,5	4,9	13[5]	30	—	56	*	*	10
12	120	120	6[5]	11	11	33[8]	26[5]	0,740	860	143	5,4	317	53	30[6]				17	35		76			12
14	140	140	8	12	12	44	35	0,803	1 520	217	5,9	550	79	3,5	127	12	3,5	20	40	—	92	*	*	14
15	150	150	8	12	12	47	37	0,863	1 900	253	6,3	676	90	3,8	144	13	3,3	20	45	—	102	*	65	15
16	160	160	9	14	14	58	46	0,918	2 630	329	6,7	958	120	4,1	188	14	3,6	23	45	—	104	*	*	16
18	180	180	9	14	14	66	52	1,038	3 830	426	7,6	1 360	151	4,6	241	16	3,2	23	50	—	124	*	80	18
20	200	200	10	16	15	83	65	1,154	5 950	595	8,5	2 140	214	5,1	337	18	3,2	23	55	—	130	70	90	20

22	220	220	10	16	15	91	72	1,274	8 050	732	9,4	2 840	258	5,6	412	20	2,9	23	60	—	158	90	110	22
24	240	240	11	18	17	111	87	1,389	11 690	974	10,5	4 150	346	6,1	549	21	3,0	23	45	35	170	100	130	24
25	250	250	11	18	17	116	91	1,449	13 300	1 060	10,7	4 690	375	6,4	598	22	2,9	23	45	40	180	110	140	25
26	260	260	11	18	17	121	95	1,509	15 050	1 160	11,2	5 280	406	6,6	649	23	2,8	23	50	40	190	120	150	26
28	280	280	12	20	18	144	113	1,625	20 720	1 480	12,0	7 320	523	7,1	831	25	2,8	26	55	45	204	120	160	28
30	300	300	12	20	18	154	121	1,745	25 760	1 720	12,9	9 010	600	7,7	959	27	2,6	26	55	55	224	140	180	30
32	320	300	13	22	20	171	135	1,780	32 250	2 020	13,7	9 910	661	7,6	1 130	29	3,0	26	55	55	236	150	190	32
34	340	300	13	22	20	174	137	1,82$_0$	36 940	2 170	14,5	9 910	661	7,6	1 220	30	3,1	26	55	55	256	170	210	34
36	360	300	14	24	21	192	150	1,85$_6$	45 129	2 510	15,3	10 810	721	7,5	1 410	32	3,4	26	55	55	270	190	230	36
38	380	300	14	24	21	194	153	1,89$_6$	50 950	2 688	16,2	10 810	721	7,5	1 510	34	3,5	26	55	55	290	210	250	38
40	400	300	14	26	21	209	164	1,93$_6$	60 640	3 030	17,0	11 710	781	7,5	1 700	36	3,7	26	55	55	306	220	270	40
42 1/2	425	300	14	26	21	212	166	1,986	69 480	3 270	18,1	11 710	781	7,4	1 830	38	3,8	26	55	55	331	250	290	42 1/2
45	450	300	15	28	23	232	182	2,031	84 220	3 740	19,0	12 620	841	7,4	2 110	40	4,3	26	55	55	348	270	310	45
47 1/2	475	300	15	28	23	235	185	2,081	95 120	4 010	20,1	12 620	841	7,3	2 250	42	4,4	26	55	55	373	290	340	47 1/2
50	500	300	16	30	24	255	200	2,127	113 200	4 530	21,0	13 530	902	7,3	2 560	44	4,8	26	55	55	392	310	360	50
55	550	300	16	30	24	263	207	2,227	140 300	5 100	23,1	13 530	902	7,8	2 880	49	5,1	26	55	55	442	360	410	55
60	600	300	17	32	26	289	227	2,3?1	180 800	6 030	25,0	14 440	962	7,1	3 500	52	5,8	26	55	55	484	400	450	60
65	650	300	17	32	26	297	234	2,421	216 800	6 670	27,0	14 440	962	7,0	3 780	58	6,2	26	55	55	534	450	500	65
70	700	300	18	34	27	324	254	2,517	270 300	7 720	28,9	15 350	1 020	6,9	4 400	62	6,8	26	55	55	578	500	550	70
75	750	300	18	34	27	333	261	2,637	316 300	8 430	30,8	15 350	1 020	6,8	4 800	66	7,2	26	55	55	626	550	600	75
80	800	300	18	34	27	342	268	2,717	366 400	9 160	32,7	15 350	1 020	6,7	5 220	70	7,6	26	55	55	678	600	650	80
85	850	300	19	36	30	372	292	2,810	443 900	10 440	34,6	16 270	1 080	6,6	5 980	74	8,5	26	55	55	718	640	690	85
90	900	300	19	36	30	381	299	2,910	506 000	11 250	36,4	16 270	1 080	6,5	6 450	78	8,9	26	55	55	768	690	740	90
95	950	300	19	36	30	391	307	3,010	573 000	12 060	38,3	16 270	1 080	6.5	6 930	83	9,4	26	55	55	818	740	790	95
100	1000	300	19	36	30	400	314	3,110	644 700	12 900	40,1	16 280	1 080	6,4	7 430	90	9.8	26	55	55	868	790	840	100

D. I. N. = DIfferdange Normal.

* uitvoering met één nagelgat op halve lijfhoogte.

D. I. N.

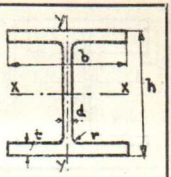


DIFFERDINGER
BREEDFLENSBALKEN (GREY)
Type **D.I.R.** (DIfferdange Renforcé
verzwaard lijf

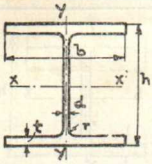
D.I.R.-profielen kunnen alleen geleverd worden bij bestelling van 2,5 ÷ 8 t van hetzelfde profiel, afhankelijk van de grootte.

DIR I	afmetingen					doorsn	gew.	X–X			Y–Y		
	h	b	d	t	r	F	G	I_x	W_x	i_x	I_y	W_y	i_y
	mm					cm^2	kg/m'	cm^4	cm^3	cm	cm^4	cm^3	cm
10	112	104	10	17	11	44,03	34,56	852	152	4,40	315	61	2,68
12	132	124	10	17	11	52,83	41,47	1 499	227	5,33	550	87	3,18
14	164	148	16	24	12	90,84	71,31	3 761	459	6,43	1 302	176	3,79
16	182	167	16	25	14	106,31	83,45	5 562	611	7,23	1 947	233	4,28
18	202	187	16	25	14	119,51	93,81	7 929	785	8,15	2 732	292	4,78
20	220	206	16	26	15	135,94	106,71	10 897	991	8,96	3 796	369	5,28
22	240	226	16	26	15	149,54	117,38	14 565	1 214	9,88	5 011	443	5,79
24	260	246	17	28	17	174,93	137,32	20 069	1 544	10,71	6 959	566	6,32
25	274	257	18	30	17	195,21	153,22	24 800	1 810	11,27	8 502	662	6,60
26	288	269	20	32	17	219,45	172,27	30 517	2 119	11,81	10 401	773	6,89
28	310	289	21	35	18	255,48	200,55	41 248	2 661	12,71	14 105	976	7,44
30	336	311	23	38	18	298,94	234,67	56 576	3 370	13,76	19 084	1 227	7,99
32	356	310	23	40	20	314,92	247,21	66 878	3 757	14,57	19 897	1 284	7,95
34	376	310	23	40	20	319,52	250,82	76 003	4 044	15,45	19 900	1 284	7,90
36	392	309	23	40	21	322,75	253,36	83 591	4 265	16,09	19 710	1 276	7,82
38	412	309	23	40	21	327,35	256,97	93 850	4 556	16,93	19 712	1 276	7,76
40	428	308	22	40	21	326,75	256,50	101 876	4 761	17,65	19 518	1 267	7,72
42 1/2	453	308	22	40	21	332,25	260,80	116 165	5 129	18,70	19 521	1 268	7,67
45	474	306	21	40	23	332,09	260,67	127 975	5 400	19,63	19 144	1 251	7,59
47 1/2	499	306	21	40	23	337,34	264,81	144 037	5 773	20,67	19 146	1 251	7,53
50	520	305	21	40	24	341,35	267,96	158 055	6 079	21 52	18 961	1 243	7,45
55	570	305	21	40	24	351,85	276,20	195 098	6 846	23,55	18 965	1 244	7,34
60	616	304	21	40	26	361,56	283,82	232 980	7 564	25,38	18 785	1 236	7.21
65	666	304	21	40	26	372,06	292,06	278 583	8 366	27,36	18 790	1 236	7,10
70	712	303	21	40	27	381,38	299,38	324 175	9 134	29,14	18 611	1 228	6,98
75	762	303	21	40	27	391,88	307,60	378 759	9 941	31,07	18 615	1 229	6,90
80	812	303	21	40	27	402,38	315,86	438 242	10 794	32 98	18 618	1 229	6.80
85	858	302	21	40	30	412,71	323,97	498 179	11 613	34,72	18 445	1 222	6,70
90	908	302	21	40	30	423,21	332,22	567 556	12 501	36,62	18 449	1 222	6,60
95	658	302	21	40	30	433,71	340,46	642 220	13 408	38,48	18 453	1 222	6,52
100	1008	302	21	40	30	444,21	348,70	722 326	14 332	40,32	18 456	1 222	65,4

DIFFERDINGER
BREEDFLENSBALKEN (GREY)
Type D. I. L. (DIfferdange Léger)
dun lijf



DIL	afmetingen					doorsn.	gew.	X–X			Y–Y		
I	h	b	d	t	r	F	G	I_x	W_x	i_x	I_y	W_y	i
	mm					cm^2	kg/m^1	cm^4	cm^3	cm	cm^4	cm^3	cm
10	100	100	5	11,0	11	26,94	21,15	472	94	4,18	184	37	2,61
12	120	120	5	11,0	11	32,34	25,38	849	142	5,12	317	53	3,13
14	140	140	4,5	12,0	12	40,06	31,45	1 477	211	6,07	549	78	3,71
15	150	150	4,8	12,0	12	43,23	33,94	1 843	246	6,53	676	90	3,95
16	160	160	5,0	13,0	14	49,99	39,24	2 420	302	6,95	888	111	4,20
18	180	180	5,5	14,0	14	60,45	47,45	3 730	414	7 85	1 362	152	4,75
20	200	200	6,0	15 0	15	72,13	56,62	5 519	551	8,74	2 002	200	5,27
22	220	220	6,5	16,0	15	84,55	66,37	7 859	714	9,64	2 842	258	5,79
24	240	240	7.0	17,0	17	98,50	77,32	10 917	909	10,52	3 919	326	6,31
25	250	250	7.3	17,5	17	105,57	82,87	12 714	1 017	10,96	4 559	364	6,57
26	260	260	7,5	18,0	17	112,88	88,61	14 722	1 132	11,41	5 275	405	6,84
28	280	280	8,0	19,0	18	128,55	100,90	19 476	1 391	12,30	6 954	496	7,35
30	300	300	8,5	20,0	18	144,88	113,73	25 247	1 683	13,20	9 003	600	7,89
32	320	300	9,0	21,0	20	154,45	121,24	30,439	1 902	14,03	9 454	630	7,82
34	340	300	9,5	22,0	20	163,56	128,38	36 185	2 128	14,87	9 904	660	7,78
36	360	300	10,0	23,0	21	173,19	135,94	42 694	2 371	15,68	10 355	690	7,73
38	380	300	10,5	24,0	21	182,65	143,38	49 880	2 625	16,52	10 807	720	7,69
40	400	300	11,0	25,0	21	192,29	150,95	57 835	2 891	17,34	11 258	750	7,65
42½	425	300	11,5	26,0	21	202,69	159,11	68 400	3 218	18,36	11 709	780	7,60
45	450	300	12,0	27,0	23	214,06	168,04	80 468	3 576	19.38	12 161	811	7,54
47½	475	300	12,5	28,0	23	224,92	176,56	93 584	3 940	20,39	12 611	841	7,49
50	500	300	13,0	29,0	24	236,40	185,58	108 257	4 330	21,39	13 065	871	7,44
55	550	300	13,5	30,0	24	251,10	197,11	137 894	5 014	23,45	13 517	901	7,43
60	600	300	14,0	31,0	26	267,12	209,69	172 874	5 762	25,43	13,972	931	7,23



DIFFERDINGER
BREEDFLENSBALKEN (GREY)
Type **DIE** (DIfferdange Economique)

DIE	afmetingen					doorsn.	gew.	X–X			Y–Y		
I	h	b	d	t	r	F	G	I_x	W_x	i_x	I_y	W_y	i_y
	mm					cm^2	kg/m^1	cm^4	cm^3	cm	cm^4	cm^3	cm
10	94	99	5,0	8,0	11	20,78	16,31	327	70	3,97	130	26	2,50
12	114	119	5,0	8,0	11	24,98	19,61	598	105	4,89	225	38	3,00
14	133	138	5,5	8,5	12	31,07	24,38	1 020	153	5,72	373	54	3,46
15	143	148	5,5	8,5	12	33,32	26,16	1 277	179	6,18	460	62	3,71
16	150	157	6,0	9,0	14	37,86	29,72	1 588	212	6,47	584	75	3,92
18	172	177	6,5	10,0	14	46,97	36,87	2 752	320	7,65	925	104	4,43
20	190	197	7,0	11,0	15	57,03	44,75	3 879	408	8,24	1 403	143	4,96
22	211	217	7,25	11,5	15	65,47	51,39	5 532	524	9,19	1 960	181	5,47
24	229	237	7,75	12,5	17	77,54	60,87	7 739	676	9,99	2 776	234	5,98
25	240	247	8,0	13,0	17	83,82	65,80	9 199	766	10,47	3 268	265	6,24
26	250	257	8,0	13,0	17	87,22	68,47	10 430	834	10,94	3 680	286	6,49
28	267	277	8,25	13,5	18	97,37	76,43	13 352	1 000	11,71	4 785	345	7,01
30	289	297	8,75	14,5	18	111,66	87,65	17 964	1 243	12,68	6 335	426	7,53
32	308	297	9,5	16,0	20	124,70	97,89	22 558	1 465	13,45	6 992	471	7,49
34	330	297	10,0	17,0	20	134,02	105,21	27 621	1 674	14,35	7 429	500	7,44
36	348	297	10,5	18,0	21	143,47	112,62	32 564	1 871	15,06	7 867	530	7,40
38	370	297	11,0	19,0	21	153,17	120,02	39 431	2 131	16,04	8 304	559	7,36
40	388	297	11,0	20,0	21	160,87	126,28	45 208	2 330	16,77	8 741	589	7,37
42½	415	297	11,5	21,0	21	171,42	134,57	54 684	2 635	17,86	9 179	618	7,32
45	438	297	12,0	22,0	23	182,50	143,26	64 379	2 940	18,77	9 618	648	7,26
47½	465	297	12,5	23,0	23	193,54	151,92	76 350	3 284	19,86	10 056	677	7,21
50	490	297	13,0	24,0	24	204,97	160,90	89 122	3 638	20,61	10 495	713	7,16
55	539	297	13,0	24,5	24	214,18	168,13	111 981	4 155	22,86	10 715	722	7,07
60	588	297	14,0	26,0	26	235,29	184,70	144 026	4 899	24,74	11 375	766	6,95
65	638	297	14,0	26,0	26	242.29	190,19	173 014	5 424	26,72	11 376	766	6,85
70	688	297	15,0	28,0	27	267,38	209.89	218 728	6 358	28,60	12 252	825	6,77
75	738	297	15,0	28,0	27	274,88	215,78	256 394	6 948	30,54	12 254	825	6,67
80	792	298	16,0	30,0	27	302,18	237,21	320 104	8 083	32,54	13 271	890	6,63
85	842	298	17,0	32,0	30	330,72	259,61	391 019	9 288	34,38	14 166	951	6.54
90	892	298	17,0	32,0	30	339,22	266,28	446 066	10 001	36,26	14 168	951	6.46
95	942	298	17,0	32,0	30	347,72	272,96	505 439	10 731	38,33	14 170	951	6,38
100	992	298	17,0	32,0	30	356,22	279,63	576 528	11 623	40,23	14 172	951	6,31

D. I. H., SPECIALE DIFFERDINGER BREEDFLENSBALKEN

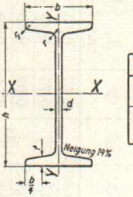
voor palen, masten, enz.

afmetingen					doorsn	gew.	X–X			Y–Y		
h	b	d	t	r	F	G	I_x	W_x	i_x	I_y	W_y	i_y
mm					cm^2	kg/m^1	cm^4	cm^3	cm	cm^4	cm^3	cm
94	130	5,0	8	11	25,74	20,21	419	89	4,04	293	45	3,48
114	150	5,0	8	11	29,94	23,50	737	129	4,96	450	60	3,70
133	170	5,5	8,5	12	36,52	28,67	1 231	185	5,81	697	82	4,15
143	180	5,5	8,5	12	38,77	30,43	1 523	213	6,27	827	92	5,86
150	190	6,0	9	14	43,81	34,39	1 884	251	6,56	1 030	108	3,83
172	200	6,5	10	14	51,57	40,48	2 908	338	7,51	1 334	133	8,42
190	220	7,0	11	15	62,10	48,75	4 284	451	8,31	1 954	178	6,59

I-Eisen

Abmessungen und statische Werte

DIN 1025 Blatt 1



h ≤ 240 mm	h ≥ 260 mm
b = 0,4 h + 10 mm d = 0,03 h + 1,5 mm	b = 0,3 h + 35 mm d = 0,036 h

r = d; $r_1 \approx 0{,}6\ d$

mit Ausnahme für d, r und r_1 bei I 55

J = Trägheitsmoment
W = Widerstandsmoment
} bezogen auf die zugehörige Biegungsachse

$i = \sqrt{\frac{J}{F}}$ = Trägheitshalbmesser

S_x = Statisches Moment des halben Querschnittes

$s_x = \frac{J_x}{S_x}$ = Abstand der Druck- und Zugmittelpunkte

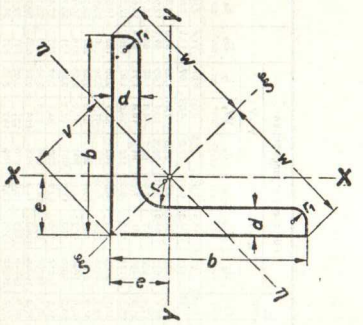
$k = \frac{F^2}{J_y}$ = Knickwert

Bezeichnung	h	b	d	t	r	r_1	Querschnitt F	Gewicht G	Für die Biegungsachse X–X J_x	W_x	i_x	Y–Y J_y	W_y	i_y	S_x	s_x	k	Bezeichnung
I	mm						cm^2	kg/m	cm^4	cm^3	cm	cm^4	cm^3	cm	cm^3	cm		I
8	80	42	3,9	5,9	3,9	2,3	7,58	5,95	77,8	19,5	3,20	6,29	3,00	0,91	11,4	6,84	9,13	8
10	100	50	4,5	6,8	4,5	2,7	10,6	8,32	171	34,2	4,01	12,2	4,88	1,07	19,9	8,57	9,21	10
12	120	58	5,1	7,7	5,1	3,1	14,2	11,2	328	54,7	4,81	21,5	7,41	1,23	31,8	10,3	9,38	12
14	140	66	5,7	8,6	5,7	3,4	18,3	14,4	573	81,9	5,61	35,2	10,7	1,40	47,7	12,0	9,51	14
16	160	74	6,3	9,5	6,3	3,8	22,8	17,9	936	117	6,40	54,7	14,8	1,55	69,0	13,7	9,50	16
18	180	82	6,9	10,4	6,9	4,1	27,9	21,9	1450	161	7,20	81,3	19,8	1,71	93,4	15,5	9,57	18
20	200	90	7,5	11,3	7,5	4,5	33,5	26,3	2140	214	8,00	117	26,0	1,87	125	17,2	9,59	20
22	220	98	8,1	12,2	8,1	4,9	39,6	31,1	3060	278	8,80	162	33,1	2,02	162	18,9	9,68	22
24	240	106	8,7	13,1	8,7	5,2	46,1	36,2	4250	354	9,59	221	41,7	2,20	206	20,6	9,62	24
26	260	113	9,4	14,1	9,4	5,6	53,4	41,9	5740	442	10,4	288	51,0	2,32	257	22,3	9,90	26
28	280	119	10,1	15,2	10,1	6,1	61,1	48,0	7590	542	11,1	364	61,2	2,45	316	24,0	10,3	28
30	300	125	10,8	16,2	10,8	6,5	69,1	54,2	9800	653	11,9	451	72,2	2,56	381	25,7	10,6	30
32	320	131	11,5	17,3	11,5	6,9	77,8	61,1	12510	782	12,7	555	84,7	2,67	457	27,4	10,9	32
34	340	137	12,2	18,3	12,2	7,3	86,8	68,1	15700	923	13,5	674	98,4	2,80	540	29,1	11,2	34
36	360	143	13,0	19,5	13,0	7,8	97,1	76,2	19610	1090	14,2	818	114	2,90	638	30,7	11,5	36
38	380	149	13,7	20,5	13,7	8,2	107	84,0	24010	1260	15,0	976	131	3,02	741	32,4	11,7	38
40	400	155	14,4	21,6	14,4	8,6	118	92,6	29210	1460	15,7	1160	149	3,13	857	34,1	12,0	40
42½	425	163	15,3	23,0	15,3	9,2	132	104	36970	1740	16,7	1440	176	3,30	1020	36,2	12,1	42½
45	450	170	16,2	24,3	16,2	9,7	147	115	45850	2040	17,7	1730	203	3,43	1200	38,3	12,5	45
47½	475	178	17,1	25,6	17,1	10,3	163	128	56480	2380	18,6	2090	235	3,60	1400	40,4	12,7	47½
50	500	185	18,0	27,0	18,0	10,8	180	141	68740	2750	19,6	2480	268	3,72	1620	42,4	13,1	50
55	550	200	19,0	30,0	19,0	11,9	213	167	99180	3610	21,6	3490	349	4,02	2120	46,8	13,0	55
60	600	215	21,6	32,4	21,6	13,0	254	199	139000	4630	23,4	4670	434	4,30	2730	50,9	13,8	60
IF	Fachwerkbau-I-Eisen																	IF
14	140	60	4	6,5	4	2,4	11,7	9,16	365	52,2	5,59	15,6	5,21	1,15	—	—	8,73	14

Gleichschenklige L-Eisen

Abmessungen und statische Werte

DIN 1028 Blatt 1



J = Trägheitsmoment
W = Widerstandsmoment
i = Trägheitshalbmesser
} bezogen auf die zugehörige Biegungsachse

$k = \frac{F^2}{J_\eta}$ = Knickwert

$r_1 = \frac{r}{2}$ (auf halbe mm gerundet)

Die Achse ξ — ξ ist Winkelhalbierende

Bezeichnung L	Abmessungen mm b	d	r	r1	Querschnitt F cm²	Gewicht G kg/m	Abstände für die Achsen cm e	w	v	Für die Biegungsachse X—X = Y—Y J_x cm⁴	W_x cm³	i_x cm	ξ—ξ J_ξ cm⁴	i_ξ cm	η—η J_η cm⁴	W_η cm³	i_η cm	k	Bezeichnung L
15 15 3	15	3	3,5	2	0,82	0,64	0,48	1,06	0,67	0,15	0,15	0,43	0,24	0,54	0,06	0,09	0,27	11,2	15 · 15 · 3
15 15 4		4			1,05	0,82	0,51		0,73	0,19	0,19	0,42	0,29	0,53	0,08	0,11	0,28	13,8	15 · 15 · 4
20 20 3	20	3	3,5	2	1,12	0,88	0,60	1,41	0,85	0,39	0,28	0,59	0,62	0,74	0,15	0,18	0,37	8,36	20 · 20 · 3
20 20 4		4			1,45	1,14	0,64		0,90	0,48	0,35	0,58	0,77	0,73	0,19	0,21	0,36	11,1	20 · 20 · 4
25 25 3	25	3	3,5	2	1,42	1,12	0,73	1,77	1,03	0,79	0,45	0,75	1,27	0,95	0,31	0,30	0,47	6,50	25 · 25 · 3
25 25 4		4			1,85	1,45	0,76		1,08	1,01	0,58	0,74	1,61	0,93	0,40	0,37	0,47	8,56	25 · 25 · 4
25 25 5		5			2,26	1,77	0,80		1,13	1,18	0,69	0,72	1,87	0,91	0,50	0,44	0,47	10,3	25 · 25 · 5

30 · 30 · 3		3			1,74	1,36	0,84		1,18	1,41	0,65	0,90	2,24	1,14	0,57	0,48	0,57	5,33	30 · 30 · 3
30 · 30 · 4	30	4	5	2,5	2,27	1,78	0,89	2,12	1,24	1,81	0,86	0,89	2,85	1,12	0,76	0,61	0,58	6,78	30 · 30 · 4
30 · 30 · 5		5			2,78	2,18	0,92		1,30	2,16	1,04	0,88	3,41	1,11	0,91	0,70	0,57	8,50	30 · 30 · 5
35 · 35 · 4	35	4	5	2,5	2,67	2,10	1,00	2,47	1,41	2,96	1,16	1,05	4,68	1,33	1,24	0,88	0,68	5,75	35 · 35 · 4
35 · 35 · 6		6			3,87	3,04	1,08		1,53	4,14	1,71	1,04	6,50	1,30	1,77	1,16	0,68	8,46	35 · 35 · 6
40 · 40 · 4		4			3,08	2,42	1,12		1,56	4,48	1,56	1,21	7,09	1,52	1,86	1,18	0,78	5,10	40 · 40 · 4
40 · 40 · 5	40	5	6	3	3,79	2,97	1,16	2,83	1,64	5,43	1,91	1,20	8,64	1,51	2,22	1,35	0,77	6,47	40 · 40 · 5
40 · 40 · 6		6			4,48	3,52	1,20		1,70	6,33	2,26	1,19	9,98	1,49	2,67	1,57	0,77	7,52	40 · 40 · 6
45 · 45 · 5	45	5	7	3,5	4,80	3,38	1,28	3,18	1,81	7,83	2,43	1,35	12,4	1,70	3,25	1,90	0,87	5,69	45 · 45 · 5
45 · 45 · 7		7			5,86	4,60	1,36		1,92	10,4	3,31	1,33	16,4	1,67	4,39	2,29	0,87	7,82	45 · 45 · 7
50 · 50 · 5	50	5	7	3,5	4,80	3,77	1,40	3,54	1,98	11,0	3,05	1,51	17,4	1,90	4,59	2,32	0,98	5,02	50 · 50 · 5
50 · 50 · 6		6			5,69	4,47	1,45		2,04	12,8	3,61	1,50	20,4	1,89	5,24	2,57	0,96	6,19	50 · 50 · 6
50 · 50 · 7		7			6,56	5,15	1,49		2,11	14,6	4,15	1,49	23,1	1,88	6,02	2,85	0,96	7,15	50 · 50 · 7
50 · 50 · 9		9			8,24	6,47	1,56		2,21	17,9	5,20	1,47	28,1	1,85	7,67	3,47	0,97	8,85	50 · 50 · 9
55 · 55 · 6	55	6	8	4	6,31	4,95	1,56	3,89	2,21	17,3	4,40	1,66	27,4	2,08	7,24	3,28	1,07	5,50	55 · 55 · 6
55 · 55 · 8		8			8,23	6,46	1,64		2,32	22,1	5,72	1,64	34,8	2,06	9,35	4,03	1,07	7,24	55 · 55 · 8
55 · 55 · 10		10			10,1	7,90	1,72		2,43	26,3	6,97	1,62	41,4	2,02	11,3	4,65	1,06	9,03	55 · 55 · 10
60 · 60 · 6	60	6	8	4	6,91	5,42	1,69	4,24	2,38	22,8	5,29	1,82	36,1	2,29	9,43	3,95	1,17	5,06	60 · 60 · 6
60 · 60 · 8		8			9,03	7,09	1,77		2,50	29,1	6,88	1,80	46,1	2,26	12,1	4,84	1,16	6,74	60 · 60 · 8
60 · 60 · 10		10			11,1	8,69	1,85		2,62	34,9	8,41	1,78	55,1	2,23	14,6	5,57	1,15	8,44	60 · 60 · 10
65 · 65 · 7	65	7	9	4,5	8,70	6,83	1,85	4,60	2,62	33,4	7,18	1,96	53,0	2,47	13,8	5,27	1,26	5,48	65 · 65 · 7
65 · 65 · 9		9			11,0	8,62	1,93		2,73	41,3	9,04	1,94	65,4	2,44	17,2	6,30	1,25	7,03	65 · 65 · 9
65 · 65 · 11		11			13,2	10,3	2,00		2,83	48,8	10,8	1,91	76,8	2,42	20,7	7,31	1,25	8,42	65 · 65 · 11
70 · 70 · 7	70	7	9	4,5	9,40	7,38	1,97	4,95	2,79	42,4	8,43	2,12	67,1	2,67	17,6	6,31	1,37	5,02	70 · 70 · 7
70 · 70 · 9		9			11,9	9,34	2,05		2,90	52,6	10,6	2,10	83,1	2,64	22,0	7,59	1,36	6,44	70 · 70 · 9
70 · 70 · 11		11			14,3	11,2	2,13		3,01	61,8	12,7	2,08	97,6	2,61	26,0	8,64	1,35	7,87	70 · 70 · 11
75 · 75 · 7	75	7	10	5	10,1	7,94	2,09	5,30	2,95	52,4	9,67	2,28	83,6	2,89	21,1	7,15	1,45	4,85	75 · 75 · 7
75 · 75 · 8		8			11,5	9,03	2,13		3,01	58,9	11,0	2,26	93,3	2,85	24,4	8,11	1,46	5,42	75 · 75 · 8
75 · 75 · 10		10			14,1	11,1	2,21		3,12	71,4	13,5	2,25	113	2,83	29,8	9,55	1,45	6,67	75 · 75 · 10
75 · 75 · 12		12			16,7	13,1	2,29		3,24	82,4	15,8	2,22	130	2,79	34,7	10,7	1,44	8,04	75 · 75 · 12

Streich- und Wurzelmaße siehe DIN 997
Nietabstände siehe DIN 999

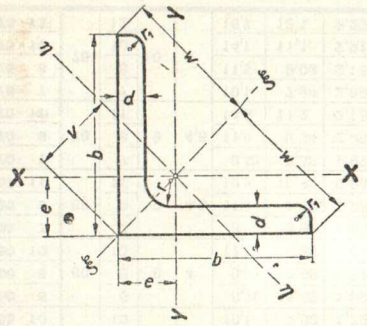
Juli 1926 **Deutsche Normalprofilbuchkommission** **Fortsetzung DIN 1028 Blatt 2**

Wiedergabe erfolgt mit Genehmigung des Deutschen Normenausschusses.

Gleichschenklige L-Eisen

Abmessungen und statische Werte

DIN 1028 Blatt 2



J = Trägheitsmoment
W = Widerstandsmoment
i = Trägheitshalbmesser
} bezogen auf die zugehörige Biegungsachse

$k = \frac{F^2}{J_\eta}$ = Knickwert

$r_1 = \frac{r}{2}$ (auf halbe mm gerundet)

Die Achse ξ—ξ ist Winkelhalbierende

Bezeichnung	Abmessungen mm				Querschnitt	Gewicht	Abstände für die Achsen cm			Für die Biegungsachse X—X = Y—Y			ξ—ξ		η—η			k	Bezeichnung
L	b	d	r	r_1	F cm²	G kg/m	e	w	v	J_x cm⁴	W_x cm³	i_x cm	J_ξ cm⁴	i_ξ cm	J_η cm⁴	W_η cm³	i_η cm		L
80 · 80 · 8	80	8	10	5	12,3	9,66	2,26	5,66	3,20	72,3	12,6	2,42	115	3,06	29,6	9,25	1,55	5,11	80 · 80 · 8
80 · 80 · 10		10			15,1	11,9	2,34		3,31	87,5	15,5	2,41	139	3,03	35,9	10,9	1,54	6,35	80 · 80 · 10
80 · 80 · 12		12			17,9	14,1	2,41		3,41	102	18,2	2,39	161	3,00	43,0	12,6	1,53	7,45	80 · 80 · 12
80 · 80 · 14		14			20,6	16,1	2,48		3,51	115	20,8	2,36	181	2,96	48,6	13,9	1,54	8,68	80 · 80 · 14
90 · 90 · 9	90	9	11	5,5	15,5	12,2	2,54	6,36	3,59	116	18,0	2,74	184	3,45	47,8	13,3	1,76	5,03	90 · 90 · 9
90 · 90 · 11		11			16,7	14,7	2,62		3,70	138	21,6	2,72	218	3,41	57,1	15,4	1,75	6,12	90 · 90 · 11
90 · 90 · 13		13			21,8	17,1	2,70		3,81	158	25,1	2,69	250	3,39	65,9	17,3	1,74	7,21	90 · 90 · 13
90 · 90 · 16*		16			26,4	20,7	2,81		3,97	186	30,1	2,66	294	3,34	79,1	19,9	1,73	8,79	90 · 90 · 16

100·100·10		10			19,2	15,1	2,82		3,99	177	24,7	3,04	280	3,82	73,3	18,4	1,95	5,03	100·100·10
100·100·12	100	12	12	6	22,7	17,8	2,90	7,07	4,10	207	29,2	3,02	328	3,80	86,2	21,0	1,95	5,98	100·100·12
100·100·14		14			26,2	20,6	2,98		4,21	235	33,5	3,00	372	3,77	98,3	23,4	1,94	6,98	100·100·14
100·100·20*		20			36,2	28,4	3,20		4,54	311	45,8	2,93	488	3,67	134	29,5	1,93	9,72	100·100·20*
110·110·10		10			21,2	16,6	3,07		4,34	239	30,1	3,36	379	4,23	98,6	22,7	2,16	4,56	110·110·10
110·110·12	110	12	12	6	25,1	19,7	3,15	7,78	4,45	280	35,7	3,34	444	4,21	116	26,1	2,15	5,43	110·110·12
110·110·14		14			29,0	22,8	3,21		4,54	319	41 0	3,32	505	4,18	133	29,3	2,14	6,32	110·110·14
120·120·11		11			25,4	19,9	3,36		4,75	341	39,5	3,66	541	4,62	140	29,5	2,35	4,61	120·120·11
120·120·13	120	13	13	6,5	29,7	23,3	3,44	8,49	4,86	394	46,0	3,64	625	4,59	162	33,3	2,34	5,45	120·120·13
120·120·15		15			33,9	26,6	3,51		4,96	446	52,5	3,63	705	4,56	186	37,5	2,34	6,18	120·120·15
120·120·20*		20			44,2	34,7	3,70		5,24	562	67,7	3,57	887	4,48	236	45,0	2,31	8,26	120·120·20*
130·130·12		12			30,0	23,6	3,64		5,15	472	50,4	3,97	750	5,00	194	37,7	2,54	4,64	130·130·12
130·130·14	130	14	14	7	34,7	27,2	3,72	9,19	5,26	540	58,2	3,94	857	4,97	223	42,4	2,53	5,40	130·130·14
130·130·16		16			39,3	30,9	3,80		5,37	605	65,8	3,92	959	4,94	251	46,7	2,52	6,15	130·130·16
140·140·13		13			35,0	27,5	3,92		5,54	638	63,3	4,27	1010	5,38	262	47,3	2,74	4,68	140·140·13
140·140·15	140	15	15	7,5	40,0	31,4	4,00	9,90	5,66	723	72,3	4,25	1150	5,36	298	52,7	2,73	5,37	140·140·15
140·140·17		17			45,0	35,3	4,08		5,77	805	81,2	4,23	1280	5,33	334	57,9	2,72	6,06	140·140·17
150·150·14		14			40,3	31,6	4,21		5,95	845	78,2	4,58	1340	5,77	347	58,3	2,94	4,68	150·150·14
150·150·16	150	16	16	8	45,7	35,9	4,29	10,6	6,07	949	88,7	4,56	1510	5,74	391	64,4	2,93	5,34	150·150·16
150·150·18		18			51,0	40,1	4,36		6,17	1050	99,3	4,54	1670	5,70	438	71,0	2,93	5,94	150·150·18
160·160·15		15			46,1	36,2	4,49		6,35	1100	95,6	4,88	1750	6,15	453	71,3	3,14	4,69	160·160·15
160·160·17	160	17	17	8,5	51,8	40,7	4,57	11,3	6,46	1230	108	4,86	1950	6,13	506	78,3	3,13	5,30	160·160·17
160·160·19		19			57,5	45,1	4,65		6,58	1350	118	4,84	2140	6,10	558	84,8	3,12	5,93	160·160·19
180·180·16		16			55,4	43,5	5,02		7,11	1680	130	5,51	2690	6,96	679	95,5	3,50	4,52	180·180·16
180·180·18	180	18	18	9	61,9	48,6	5,10	12,7	7,22	1870	145	5,49	2970	6,93	757	105	3,49	5,07	180·180·18
180·180·20		20			68,4	53,7	5,18		7,33	2040	160	5,47	3260	6,90	830	113	3,49	5,63	180·180·20
200·200·16		16			61,8	48,5	5,52		7,80	2340	162	6,15	3740	7,78	943	121	3,91	4,05	200·200·16
200·200·18	200	18	18	9	69,1	54,3	5,60	14,1	7,92	2600	181	6,13	4150	7,75	1050	133	3,90	4,55	200·200·18
200·200·20		20			76,4	59,9	5,68		8,04	2850	199	6,11	4540	7,72	1160	144	3,89	5,04	200·200·20

* Die Lokomotivbau-⌊-Eisen 90·90·16, 100·100·20 und 120·120·20 mm können durch das Heben der Walzen hergestellt werden.

Streich- und Wurzelmaße siehe DIN 997

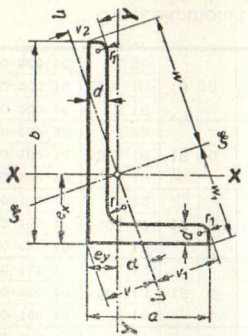
Nietabstände siehe DIN 999

Juli 1926 Deutsche Normalprofilbuchkommission

Ungleichschenklige L-Eisen

Abmessungen und statische Werte

DIN 1029 Blatt 1



J = Trägheitsmoment
W = Widerstandsmoment
i = Trägheitshalbmesser
} bezogen auf die zugehörige Biegungsachse

$k = \frac{F^2}{J_\eta}$ = Knickwert

$r_1 = \frac{r}{2}$ (auf halbe mm gerundet)

Bezeichnung L	Abmessungen mm a	b	d	r	r_1	Querschnitt F cm²	Gewicht G kg/m	Abstände von den Achsen cm e_x	e_y	w	w_1	v	v_1	v_2	Lage der Achse $\eta-\eta$ tg α	Für die Biegungsachse x – x J_x cm⁴	W_x cm³	i_x cm	y – y J_y cm⁴	W_y cm³	i_y cm	ξ – ξ J_ξ cm⁴	i_ξ cm	η – η J_η cm⁴	i_η cm	k
20 · 30 · 3	20	30	3	3,5	2	1,42	1,11	0,99	0,50	2,04	1,51	0,86	1,04	0,56	0,431	1,25	0,62	0,94	0,44	0,29	0,56	1,43	1,00	0,25	0,42	7,99
20 · 30 · 4			4			1,85	1,45	1,03	0,54	2,02	1,52	0,91	1,03	0,58	0,423	1,59	0,81	0,93	0,55	0,38	0,55	1,81	0,99	0,33	0,42	10,4
20 · 30 · 5			5			2,26	1,77	1,07	0,58	2,00	1,53	0,95	1,03	0,60	0,412	1,90	0,99	0,92	0,66	0,46	0,54	2,15	0,98	0,40	0,42	12,7
20 · 40 · 3	20	40	3	3,5	2	1,72	1,35	1,43	0,44	2,61	1,77	0,79	1,19	0,46	0,259	2,79	1,08	1,27	0,47	0,30	0,52	2,96	1,31	0,30	0,42	9,76
20 · 40 · 4			4			2,25	1,77	1,47	0,48	2,57	1,80	0,83	1,18	0,50	0,252	3,59	1,42	1,26	0,60	0,39	0,52	3,79	1,30	0,39	0,42	12,9
30 · 45 · 3	30	45	3	4,5	2	2,19	1,72	1,43	0,70	3,09	2,24	1,22	1,58	0,81	0,441	4,48	1,46	1,43	1,60	0,70	0,86	5,17	1,54	0,91	0,64	5,27
30 · 45 · 4			4			2,87	2,25	1,48	0,74	3,07	2,26	1,27	1,58	0,83	0,436	5,78	1,91	1,42	2,05	0,91	0,85	6,65	1,52	1,18	0,64	6,97
30 · 45 · 5			5			3,53	2,77	1,52	0,78	3,05	2,27	1,32	1,58	0,85	0,430	6,99	2,35	1,41	2,47	1,11	0,84	8,02	1,51	1,44	0,64	8,65
30 · 60 · 5	30	60	5	6	3	4,29	3,37	2,15	0,68	3,90	2,67	1,20	1,77	0,72	0,256	15,6	4,04	1,90	2,60	1,12	0,78	16,5	1,96	1,69	0,63	10,9
30 · 60 · 7			7			5,85	4,59	2,24	0,76	3,83	2,72	1,28	1,73	0,78	0,248	20,7	5,50	1,88	3,41	1,52	0,76	21,8	1,93	2,28	0,62	15,0

40 · 50 · 3			3			2,63	2,06	1,48	0,99	3,50	2,85	1,62	1,87	1,22	0,632	6,58	1,87	1,58	3,76	1,25	1,20	8,46	1,79	1,89	0,85	3,66
40 · 50 · 4	40	50	4		2	3,46	2,71	1,52	1,03	3,50	2,85	1,67	1,84	1,26	0,629	8,54	2,47	1,57	4,86	1,64	1,19	10,9	1,78	2,46	0,84	4,85
40 · 50 · 5			5			4,27	3,35	1,56	1,07	3,49	2,88	1,73	1,84	1,27	0,625	10,4	3,02	1,56	5,89	2,01	1,18	13,3	1,76	3,02	0,84	6,04
40 · 60 · 5			5			4,79	3,76	1,96	0,97	4,08	3,01	1,68	2,09	1,10	0,437	17,2	4,25	1,89	6,11	2,02	1,13	19,8	2,03	3,50	0,86	6,56
40 · 60 · 6	40	60	6	6	3	5,68	4,46	2,00	1,01	4,06	3,02	1,72	2,08	1,12	0,433	20,1	5,03	1,88	7,12	2,38	1,12	23,1	2,02	4,12	0,85	7,83
40 · 60 · 7			7			6,55	5,14	2,04	1,05	4,04	3,03	1,77	2,07	1,14	0,429	23,0	5,79	1,87	8,07	2,74	1,11	26,3	2,00	4,73	0,85	9,07
40 · 80 · 4			4			4,59	3,68	2,76	0,80	5,25	3,51	1,48	2,44	0,85	0,265	31,1	5,93	2,57	5,32	1,66	1,07	33,0	2,65	3,38	0,85	6,52
40 · 80 · 6	40	80	6	7	3,5	6,89	5,41	2,85	0,88	5,21	3,53	1,55	2,42	0,89	0,259	44,9	8,73	2,55	7,59	2,44	1,05	47,6	2,63	4,90	0,84	9,70
40 · 80 · 8			8			9,01	7,07	2,94	0,95	5,15	3,57	1,65	2,38	1,04	0,253	57,6	11,4	2,53	9,68	3,18	1,04	60,9	2,60	6,41	0,84	12,7
50 · 65 · 5			5			5,54	4,35	1,99	1,25	4,52	3,61	2,08	2,38	1,50	0,583	23,1	5,11	2,04	11,9	3,18	1,47	28,8	2,28	6,21	1,06	5,89
50 · 65 · 7	50	65	7	6,5	3,5	7,60	5,97	2,07	1,33	4,50	3,62	2,19	2,37	1,52	0,574	31,0	6,99	2,02	15,8	4,31	1,44	38,4	2,25	8,37	1,05	6,90
50 · 65 · 9			9			9,58	7,52	2,15	1,41	4,48	3,63	2,28	2,36	1,57	0,567	38,2	8,77	2,00	19,4	5,39	1,42	47,0	2,22	10,5	1,05	8,72
50 · 100 · 6			6			8,73	6,85	3,49	1,04	6,50	4,39	1,91	2,98	1,15	0,263	89,7	13,8	3,20	15,3	3,86	1,32	95,2	3,30	9,78	1,06	7,78
50 · 100 · 8	50	100	8	9	4,5	11,5	8,99	3,59	1,13	6,48	4,44	2,00	2,95	1,18	0,258	116	18,0	3,18	19,5	5,04	1,31	123	3,28	12,6	1,05	10,4
50 · 100 · 10			10			14,1	11,1	3,67	1,20	6,43	4,49	2,08	2,91	1,22	0,252	141	22,2	3,16	23,4	6,17	1,29	149	3,25	15,5	1,04	12,8
55 · 75 · 5			5			6,30	4,95	2,31	1,33	5,19	4,00	2,27	2,71	1,58	0,530	35,5	6,84	2,37	16,2	3,89	1,60	43,1	2,61	8,68	1,17	4,58
55 · 75 · 7	55	75	7	7	3,5	8,66	6,80	2,40	1,41	5,16	4,02	2,37	2,70	1,62	0,525	47,9	9,39	2,35	21,8	5,32	1,59	57,9	2,59	11,8	1,17	6,40
55 · 75 · 9			9			10,9	8,59	2,47	1,48	5,14	4,04	2,46	2,70	1,66	0,518	59,4	11,8	2,33	26,8	6,66	1,57	71,3	2,55	14,8	1,16	8,09
60 · 90 · 6			6			8,69	6,82	2,89	1,41	6,14	4,50	2,46	3,16	1,60	0,442	71,7	11,7	2,87	25,8	5,61	1,72	82,8	3,09	14,6	1,30	5,18
60 · 90 · 8	60	90	8	7	3,5	11,4	8,96	2,97	1,49	6,11	4,54	2,56	3,15	1,69	0,437	92,5	15,4	2,85	33,0	7,31	1,70	107	3,06	19,0	1,29	6,87
60 · 90 · 10			10			14,1	11,0	3,05	1,56	6,08	4,57	2,66	3,14	1,74	0,431	112	18,8	2,82	39,6	8,92	1,68	129	3,02	23,1	1,28	8,56
65 · 75 · 6			6			8,11	5,37	2,19	1,70	5,28	4,60	2,68	2,75	2,11	0,740	44,0	8,30	2,33	30,7	6,39	1,94	60,2	2,73	14,4	1,34	4,55
65 · 75 · 8	65	75	8	8	4	10,6	8,34	2,28	1,78	5,26	4,62	2,79	2,78	2,14	0,736	56,7	10,9	2,31	39,4	8,34	1,92	77,3	2,70	18,8	1,33	6,01
65 · 75 · 10			10			13,1	10,3	2,35	1,86	5,23	4,64	2,89	2,79	2,20	0,732	68,4	13,3	2,29	47,3	10,2	1,90	92,7	2,66	23,0	1,33	7,42
65 · 80 · 6			6			8,41	6,60	2,39	1,65	5,61	4,63	2,69	2,94	2,01	0,649	52,8	9,41	2,51	31,2	6,44	1,93	68,5	2,85	15,6	1,36	4,55
65 · 80 · 8	65	80	8	8	4	11,0	8,66	2,47	1,73	5,59	4,65	2,79	2,94	2,05	0,645	68,1	12,3	2,49	40,1	8,41	1,91	88,0	2,82	20,3	1,36	6,01
65 · 80 · 10			10			13,6	10,7	2,55	1,81	5,56	4,68	2,90	2,95	2,11	0,640	82,2	15,1	2,46	48,3	10,3	1,89	106	2,79	24,8	1,35	7,44
65 · 80 · 12			12			16,0	12,6	2,63	1,88	5,54	4,70	3,00	2,98	2,15	0,634	95,4	17,8	2,44	55,8	12,1	1,87	122	2,76	29,2	1,35	8,81
65 · 100 · 7			7			11,2	8,77	3,23	1,51	6,83	4,91	2,68	3,48	1,73	0,419	113	16,5	3,17	37,6	7,54	1,84	128	3,39	21,6	1,39	5,76
65 · 100 · 9	65	100	9	10	5	14,2	11,1	3,32	1,59	6,78	4,94	2,76	3,46	1,78	0,415	141	21,0	3,15	46,7	9,52	1,82	160	3,36	27,2	1,39	7,36
65 · 100 · 11			11			17,1	13,4	3,40	1,67	6,74	4,97	2,85	3,45	1,83	0,410	167	25,3	3,13	55,1	11,4	1,80	190	3,34	32,6	1,38	8,92
65 · 115 · 6			6			10,5	8,25	3,85	1,38	7,70	5,26	2,52	3,74	1,52	0,327	145	18,9	3,71	34,4	6,71	1,81	158	3,88	21,1	1,42	5,22
65 · 115 · 8	65	115	8	8	4	13,8	10,9	3,94	1,46	7,63	5,30	2,61	3,73	1,59	0,324	188	24,8	3,69	44,2	8,78	1,79	205	3,85	27,4	1,41	6,99
65 · 115 · 10			10			17,1	13,4	4,02	1,54	7,57	5,34	2,70	3,72	1,68	0,321	229	30,6	3,66	53,3	10,8	1,77	249	3,82	33,2	1,40	8,77

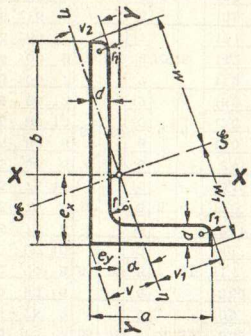
Streich- und Wurzelmaße siehe DIN 997
Nietabstände siehe DIN 998 Blatt 1 bis 3

Oktober 1926 — Deutsche Normalprofilbuchkommission — Fortsetzung DIN 1029 Blatt 2

Ungleichschenklige L-Eisen

Abmessungen und statische Werte

DIN 1029 Blatt 2



J = Trägheitsmoment
W = Widerstandsmoment
i = Trägheitshalbmesser
} bezogen auf die zugehörige Biegungsachse

$k = \frac{F^2}{J_\eta}$ = Knickwert

$r_1 = \frac{r}{2}$ (auf halbe mm gerundet)

Bezeichnung L	Abmessungen mm					Querschnitt	Gewicht	Abstände von den Achsen cm							Lage der Achse	Für die Biegungsachse									k
																x – x			y – y			ξ – ξ		η – η		
	a	b	d	r	r_1	F	G	e_x	e_y	w	w_1	v	v_1	v_2	η – η	J_x	W_x	i_x	J_y	W_y	i_y	J_ξ	i_ξ	J_η	i_η	
						cm²	kg/m								tg α	cm⁴	cm³	cm	cm⁴	cm³	cm	cm⁴	cm	cm⁴	cm	
65 · 130 · 8	65	130	8	11	5,5	15,1	11,9	4,56	1,37	8,50	5,71	2,49	3,86	1 47	0,263	263	31,1	4,17	44,8	8.72	1 72	280	4,31	28,6	1,38	7,95
65 · 130 · 10			10			18,6	14,6	4,65	1,45	8,43	5,76	2,58	3,82	1,54	0,259	321	38,4	4,15	54,2	10,7	1,71	340	4,27	35,0	1,37	9,93
65 · 130 · 12			12			22,1	17,3	4,74	1,53	8,37	5,81	2,66	3,80	1,60	0,255	376	45,5	4,12	63,0	12,7	1,69	397	4,24	41,2	1,37	11,8
75 · 90 · 7	75	90	7	8,5	4,5	11,1	8,74	2,67	1,93	6,32	5,33	3,11	3,32	2,38	0,683	88,1	13,9	2,81	55,5	9,98	2,23	117	3,24	27,1	1,56	4,57
75 · 90 · 9			9			14,1	11,1	2,76	2,01	6,30	5,35	3,22	3,34	2,41	0,679	110	17,6	2,79	69,1	12,6	2,21	145	3,21	34,1	1,56	5,83
75 · 90 · 11			11			17,0	13,4	2,83	2,09	6,28	5,37	3,33	3,35	2,45	0,675	130	21,1	2,77	81,7	18,5	2,19	171	3,17	40,9	1,55	7.07
75 · 100 · 7	75	100	7	10	5	11,9	9,32	3,06	1,83	6,96	5,42	3,10	3,61	2,18	0,553	118	17,0	3,15	56,9	10,0	2,19	145	3,49	30,1	1,59	4,69
75 · 100 · 9			9			15,1	11,8	3,15	1,91	6,91	5,45	3,22	3,63	2,22	0,549	148	21,5	3,13	71,0	12,7	2,17	181	3,47	37,8	1,59	5,99
75 · 100 · 11			11			18,2	14,3	3,23	1,99	6,87	5,49	3,32	3,65	2,27	0,545	176	25,9	3,11	84,0	15,3	2,15	214	3,44	45,4	1,58	7,26

75·130· 8			8			15,9	12,5	4,36	1,65	8,73	6,01	2,99	4,26	1,83	0,339	276	31,9	4,17	68,3	11,7	2,08	303	4,37	41,3	1,61	6,10
75·130·10	75	130	10	10,5	5,5	19,6	15,4	4,45	1,73	8,66	6,05	3,08	4,24	1,88	0,336	337	39,4	4,14	82,9	14,4	2,06	369	4,34	50,6	1,61	7,60
75·130·12			12			23,3	18,3	4,53	1,81	8,61	6,09	3,18	4,21	1,95	0,332	395	46,6	4,12	96,5	17,0	2,04	432	4,31	59,6	1,60	9,09
75·150· 9			9			19,5	15,3	5,28	1,57	9,79	6,62	2,90	4,46	1,72	0,265	455	46,8	4,83	78,3	13,2	2,00	484	4,98	50,0	1,60	7,65
75·150·11	75	150	11	10,5	5,5	23,6	18,6	5,37	1,65	9,73	6,66	2,97	4,44	1,77	0,261	545	56,6	4,80	93,0	15,9	1,98	578	4,95	59,8	1,59	9,35
75·150·13			13			27,7	21,7	5,45	1,73	9,67	6,70	3,04	4,42	1,85	0,258	631	66,1	4,78	107	18,5	1,96	668	4,91	69,4	1,58	11,0
75·170·10			10			23,7	18,6	6,21	1,52	10,9	7,33	2,81	4,62	1,81	0,214	709	65,7	5,47	88,2	14,8	1,93	739	5,59	58,5	1,57	9,56
75·170·12	75	170	12	11,5	5,5	28,1	22,1	6,30	1,60	10,8	7,38	2,89	4,59	1,75	0,210	834	78,0	5,45	103	17,4	1,91	868	5,56	68,9	1,57	11,5
75·170·14			14			32,5	25,5	6,39	1,68	10,7	7,44	2,96	4,56	1,70	0,207	955	90,0	5.42	117	20,0	1,89	992	5,53	79,0	1,56	13,4
75·170·16			16			36,8	28,9	6,47	1,76	10,7	7,48	3,03	4,54	1,65	0,204	1070	102	5.39	130	22,6	1,88	1110	5,50	88,8	1,55	15.3
80·120· 8			8			15,5	12,2	3,83	1,87	8,23	5,99	3,27	4,20	2,16	0,441	226	27,6	3,82	80,8	13,2	2,29	261	4,10	45,8	1,72	5,24
80·120·10	80	120	10	11	5,5	19,1	15,0	3,92	1,95	8,18	6,03	3,37	4,19	2,19	0,438	276	34,1	3,80	98,1	16,2	2,27	318	4,07	56,1	1,71	6,52
80·120·12			12			22,7	17,8	4,00	2,03	8,14	6,06	3,46	4,18	2,25	0,433	323	40,4	3,77	114	19,1	2,25	371	4,04	66,1	1,71	7,79
80·120·14			14			26,2	20,5	4,08	2,10	8,10	6,08	3,55	4,17	2,29	0,429	368	46,4	3,75	130	22,0	2,23	421	4,01	75,8	1,70	9,03
90·110· 9			9			17,3	13,6	3,30	2,32	7,72	6,41	3,74	4,06	2,79	0,652	204	26,5	3,43	122	18,3	2,66	264	3,90	62,2	1,89	4,83
90·110·11	90	110	11	12	6	20,9	16,4	3,38	2,40	7,69	6,44	3,85	4,06	2,84	0,650	243	31,9	3,41	146	22,1	2,64	315	3,88	74,3	1,88	5,90
90·110·13			13			24,5	19,2	3,46	2,48	7,67	6,45	3,96	4,07	2,88	0,648	281	37,2	3,39	168	25,7	2,62	362	3,85	86,0	1,88	6,95
90·130·10			10			21,2	16,6	4,15	2,18	8,92	6,69	3,75	4,62	2,51	0,472	358	40,5	4,11	141	20,6	2,58	420	4,46	78,5	1,93	5,70
90·130·12	90	130	12	12	6	25,1	19,7	4,24	2,26	8,88	6,72	3,85	4,60	2,56	0,468	420	48,0	4,09	165	24,4	2,56	492	4,43	92,6	1,92	6,81
90·130·14			14			29,0	22,8	4,32	2,34	8,85	6,74	3,96	4,58	2,61	0,465	480	55,3	4,07	187	28,1	2,54	560	4,40	106	1,91	7,91
90·150·10			10			23,2	18,2	4,99	2,03	10,1	7,09	3,63	4,99	2,26	0,363	532	53,1	4,79	146	21,0	2,51	591	5,05	87,3	1,94	6,14
90·150·12	90	150	12	12,5	6,5	27,5	21,5	5,08	2,11	10,0	7,12	3,71	4,98	2,32	0,360	626	63,1	4,77	170	24,7	2,49	694	5,02	102	1,93	7,39
90·150·14			14			31,8	25,0	5,16	2,19	9,99	7,15	3,79	4,97	2,36	0,357	716	72,8	4,75	194	28.4	2,47	792	4,99	118	1,92	8,60
90·250·10			10			33,2	26,0	9,49	1,57	15,6	10,5	3,02	5,90	1,76	0,156	2170	140	8,09	163	22,0	2,22	2220	8,18	113	1,84	9,75
90·250·12	90	250	12	12,5	6,5	39,5	31,0	9,59	1,65	15,5	10,6	3,09	5,87	1,80	0,154	2570	167	8,06	191	26,0	2,20	2630	8,15	133	1,83	11,8
90·250·14			14			45,8	36,0	9,68	1,74	15,4	10,7	3,17	5,82	1,87	0,152	2960	193	8,03	218	30,0	2,18	3020	8,12	152	1,82	13,8
90·250·16			16			52,0	40,8	9,77	1,82	15,3	10,8	3,24	5,78	1,96	0,150	3330	219	8,01	243	33,8	2,16	3400	8,09	172	1,82	15,7
100·150·10			10			24,2	19,0	4,80	2,34	10,3	7,50	4,10	5,25	2,68	0,442	552	54,1	4,78	198	25,8	2,86	637	5,13	112	2,15	5,22
100·150·12	100	150	12	13	6,5	28,7	22,6	4,89	2,42	10,2	7,53	4,19	5,24	2,73	0,439	650	64,2	4,76	232	30,6	2,84	749	5,10	132	2,15	6,24
100·150·14			14			33,2	26,1	4,97	2,50	10,2	7,56	4,28	5,23	2,77	0,435	744	74,1	4,73	264	35,2	2,82	856	5,07	152	2,14	7,26
100·200·10			10			29,2	23,0	6,93	2,01	13,2	8,76	3,75	5,98	2,22	0,266	1220	93,2	6,46	210	26,3	2,68	1300	6,66	133	2,14	6,41
100·200·12			12			34,8	27,3	7,03	2,10	13,1	8,82	3,84	5,95	2,26	0,264	1440	111	6,43	247	31,3	2,67	1530	6,63	158	2,13	7,68
100·200·14	100	200	14	15	7,5	40,3	31,6	7,12	2,18	13,0	8,88	3,93	5,92	2,32	0,262	1650	128	6,41	282	36,1	2,65	1760	6,60	181	2,12	8,95
100·200·16			16			45,7	35,9	7,20	2,26	12,9	8,93	4,02	5,88	2,39	0,259	1860	145	6,38	316	40,8	2,63	1970	6,57	204	2,11	10,2
100·200·18			18			51,0	40.0	7,29	2,34	12,9	8,97	4,09	5,86	2,46	0,256	2060	162	6,36	347	45,3	2,61	2180	6,54	227	2,11	11,5

Streich- und Wurzelmaße siehe DIN 997
Nietabstände siehe DIN 998 Blatt 1 bis 3

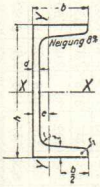
Oktober 1926 Deutsche Normalprofilbuchkommission

[-Eisen

Abmessungen und statische Werte

DIN 1026 Blatt 1

[-Eisen bis einschl. 30 cm Höhe



Für [3 bis einschl. [30
b = 0,25 h + 25 mm
r = t
$r_1 = \frac{t}{2}$ (mit Aufrundungen)

J = Trägheitsmoment
W = Widerstandsmoment
$i = \sqrt{\frac{J}{F}}$ = Trägheitshalbmesser
$k = \frac{F^2}{J_y}$ = Knickwert

bezogen auf die zugehörige Biegungsachse

[-Eisen über 30 cm Höhe außer [38 [1])



Bezeichnung	Abmessungen mm						Querschnitt	Gewicht	Für die Biegeachse X–X			Y–Y			e	k	Bezeichnung
[	h	b	d	t	r	r_1	F cm²	G kg/m	J_x cm⁴	W_x cm³	i_x cm	J_y cm⁴	W_y cm³	i_y cm	cm		[
3	30	33	5	7	7	3,5	5,44	4,27	6,39	4,26	1,08	5,33	2,68	0,99	1,31	5,55	3
4	40	35	5	7	7	3,5	6,21	4,87	14,1	7,05	1,50	6,68	3,08	1,04	1,33	5,72	4
5	50	38	5	7	7	3,5	7,12	5,59	26,4	10,6	1,92	9,12	3,75	1,13	1,37	5,56	5
6½	65	42	5,5	7,5	7,5	4	9,03	7,09	57,5	17,7	2,52	14,1	5,07	1,25	1,42	5,78	6½
8	80	45	6	8	8	4	11,0	8,64	106	26,5	3,10	19,4	6,36	1,33	1,45	6,24	8
10	100	50	6	8,5	8,5	4,5	13,5	10,6	206	41,2	3,91	29,3	8,49	1,47	1,55	6,22	10
12	120	55	7	9	9	4,5	17,0	13,4	364	60,7	4,62	43,2	11,1	1,59	1,60	6,69	12
14	140	60	7	10	10	5	20,4	16,0	605	86,4	5,45	62,7	14,8	1,75	1,75	6,64	14
16	160	65	7,5	10,5	10,5	5,5	24,0	18,8	925	116	6,21	85,3	18,3	1,89	1,84	6,75	16
18	180	70	8	11	11	5,5	28,0	22,0	1350	150	6,95	114	22,4	2,02	1,92	6,88	18
20	200	75	8,5	11,5	11,5	6	32,2	25,3	1910	191	7,70	148	27,0	2,14	2,01	7,01	20
22	220	80	9	12,5	12,5	6,5	37,4	29,4	2690	245	8,48	197	33,6	2,26	2,14	7,10	22
24	240	85	9,5	13	13	6,5	42,3	33,2	3600	300	9,22	248	39,6	2,42	2,23	7,21	24
26	260	90	10	14	14	7	48,3	37,9	4820	371	9,99	317	47,7	2,56	2,36	7,36	26
28	280	95	10	15	15	7,5	53,3	41,8	6280	448	10,9	399	57,2	2,74	2,53	7,12	28
30	300	100	10	16	16	8	58,8	46,2	8030	535	11,7	495	67,8	2,90	2,70	6,98	30
32 *)	320	100	14	17,5	17,5	8,75	75,8	59,5	10870	679	12,1	597	80,6	2,81	2,60	9,62	32
35	350	100	14	16	16	8	77,3	60,6	12840	734	12,9	570	75,0	2,72	2,40	10,5	35
38 [1])	381	102	13,94	16	16	11,2	79,7	62,6	15730	826	14,1	613	76,4	2,78	2,35	10,3	38 [1])
40	400	110	14	18	18	9	91,5	71,8	20350	1020	14,9	848	102	3,04	2,65	9,90	40
[F	Fachwerkbau-[-Eisen																[F
14	140	40	4	6	6	3	9,90	7,76	285	40,6	5,36	12,5	4,21	1,02	1,02	7,86	14

[1]) [38 entspricht dem alten englischen Normalprofil B S C 27 (15" 4") mit einer Neigung der inneren Flanschflächen von 2°; r = t; r_1 = 0,7 t
Streich- und Wurzelmaße siehe DIN 1030

*) Für Wahl dieses Profiles empfehlt es sich, die Lieferungsmöglichkeit festzustellen.

April 1926 — Deutsche Normalprofilbuchkommission — Fortsetzung DIN 1026 Blatt 2

Wiedergabe erfolgt mit Genehmigung des Deutschen Normenausschusses

Streichmaße

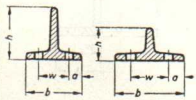
für Stab- und Formeisen

Bauwesen

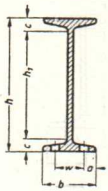
DIN 996

früher DIN 1030

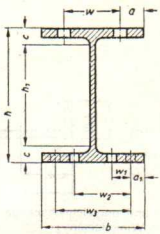
Maße in mm



Hochstegige und breitfüßige I-Eisen[1])



I-Normalprofile[2])



Parallelflansch-Träger[2])

Hochstegige Profile h b (in cm)	Breitfüßige Profile h b (in cm)	Größter Niet-durchmesser [4])	w	a
7 7	7 3½	11	40	15
8 8	8 4	11	50	15
9 9	9 4½	14	50	20
10 10	10 5	14	60	20
12 12	12 6	17	70	25
14 14	14 7	20	80	30
16 16	16 8	23	90	35
18 18	18 9	26	100	40
	20 10	26	110	45

Profil h (in cm)	b	c	h_1 [3])	Größter Niet-durchmesser [4])	w	a
8	42	10,5	59	—	22	10
9	46	11,5	67	—	24	11
10	50	12,5	75	—	26	12
11	54	13,0	84	—	28	13
12	58	14,0	92	—	30	14
13	62	15,0	100	11	32	15
14	66	15,5	109	11	34	16
15	70	16,5	117	11	36	17
16	74	17,5	125	14	38	18
17	78	18,0	134	14	40	19
18	82	19,0	142	14	44	19
19	86	20,0	150	14	44	21
20	90	20,5	159	17	46	22
21	94	21,5	167	17	48	23
22	98	22,5	175	17	52	23
23	102	23,0	184	17	54	24
24	106	24,0	192	17	56	25
25	110	25,0	200	20	56	27
26	113	26,0	208	20	58	27,5
27	116	26,5	217	20	60	28
28	119	27,5	225	20	62	28,5
29	122	28,5	233	20	62	30
30	125	29,5	241	20	64	30,5
32	131	31,5	257	20	70	30,5
34	137	33,0	274	20	74	31,5
36	143	35,0	290	23	74	34,5
38	149	37,0	306	23	80	34,5
40	155	38,5	323	23	84	35,5
42½	163	41,0	343	26	86	36,5
45	170	43,5	363	26	92	39
47½	178	45,5	384	26	96	41
50	185	48,0	404	26	100	42,5
55	200	53,0	444	26	110	45
60	215	57,5	465	26	120	47,5
F 14	60	11	118	11	30	15

Profil h (in cm)	b	c	h_1 [3])	Größter Niet-durchmesser [4])	Einreihige Nietung w	a	Zweireihige Nietung w_1	w_2	w_3	a_1
16	160	28	104	26	80	40				
18	180	28	124	26	100	40				
20	200	31	138	26	110	45				
22	220	31	158	26	120	50				
24	240	35	170	26			35	125	160	40
26	260	35	190	26			40	140	180	40
28	280	38	204	26			45	155	200	40
30	300	38	224	26			55	165	220	40
32	300	42	236	26			55	165	220	40
34	300	42	256	26			55	165	220	40
36	300	45	270	26			55	165	220	40
38	300	45	290	26			55	165	220	40
40	300	47	306	26			55	165	220	40
42½	300	47	331	26			55	165	220	40
45	300	51	348	26			55	165	220	40
47½	300	51	373	26			55	165	220	40
50	300	54	392	26			55	165	220	40
55	300	54	442	26			55	165	220	40
60	300	58	484	26			55	165	220	40
65	300	58	534	26			55	165	220	40

Niete von kleinerem Durchmesser werden in dieselbe Nietrißlinie gesetzt

[1]) Vergleiche DIN 1024
[2]) Vergleiche DIN 1025 Blatt 1 und 2
[3]) h_1 gerundetes Maß der Steghöhe zwischen den Ausrundungen
[4]) Durchmesser des geschlagenen Nietes nach DIN 124 Blatt 1 und Lochdurchmesser

April 1927
2. Ausgabe (geändert)

Deutscher Eisenbau-Verband

Wurzelmaße

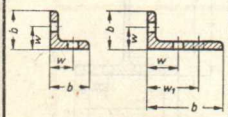
für Stab- und Formeisen

Bauwesen

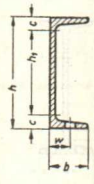
DIN 997

früher DIN 1031

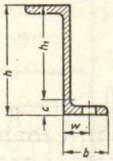
Maße in mm



Gleich- und ungleichschenklige Winkeleisen [1]



[-Normalprofile [2]



⌐ Normalprofile [3]

Schenkellänge b	Größter Niet-durchmesser [5]	w	w_1	Profil h (in cm)	b	c	h_1 [6]	Größter Niet-durchmesser [5]	w	Profil h (in cm)	b	c	h_1 [6]	Größter Niet-durchmesser [5]	w
30	8,5	17	—	3	33	14,5	1	—	—	3	38	9	21	11	20
35	11	20	—	4	35	14,5	11	11	20	4	40	10	30	11	22
40	11	22	—	5	38	15	20	11	20	5	43	11	39	11	25
45	11	25	—	6½	42	16	33	11	25	6	45	12	48	14	25
50	14	30	—	8	45	17	46	14	25	8	50	14	66	14	30
55	17	30	—	10	50	18	64	14	30	10	55	16	84	17	30
60	17	35	—	12	55	19	82	17	30	12	60	18	102	17	35
65	20	35	—	14	60	21	98	17	35	14	65	20	120	20	35
70	20	40	—	16	65	22,5	115	20	35	16	70	22	138	20	40
75 [4]	23	40	—	18	70	23,5	133	20	40	18	75	24	156	23	40
80	23	45	—	20	75	24,5	151	23	40	20	80	26	174	23	45
90	26	50	—	22	80	26,5	167	23	45						
100	26	55	—	24	85	28	184	26	45						
110	26	45	70	26	90	30	200	26	50						
115	26	50	75	28	95	32	216	26	50						
120	26	50	80	30	100	34	232	26	55						
130	26	50	90	32	100	37	246	26	55						
140	26	55	100	35	100	34	282	26	55						
150	26	55	110	38	102	34	312	26	55						
160	29	60	115	40	110	38	324	26	45/70						
170	29	60	125	F 14	40	13	114	11	22						
180	29	60	135												
200	32	60	150												
250	32	60	200												

Niete von kleinerem Durchmesser werden in dieselbe Nietrißlinie gesetzt.

[1]) Vergleiche DIN 1028 und 1029. Von Schenkellänge 110 ab nur zweireihige Nietung

[2]) Vergleiche DIN 1026

[3]) Vergleiche DIN 1027

[4]) Für L 75 · 170 · 14 und L 75 · 170 · 16 ist im 75er Schenkel der größte Nietdurchmesser 20 mm.

[5]) Durchmesser des geschlagenen Nietes nach DIN 124 Blatt 1 und Lochdurchmesser

[6]) h_1 gerundetes Maß der Steghöhe zwischen den Ausrundungen

April 1927
2. Ausgabe (geändert)

Deutscher Eisenbau-Verband

b. AANHANGSEL

	alfabetische inhoud	765
	hoofdinhoud	VIII
	notaties	162—170
	opgenomen normaalbladen	764
I	normalisatie	723—727
II	technisch teekenen	728—743
III	materialen	744—752
IV	weeginstallaties	753—754

Voor octrooien en handelsmerken z.o.z.

E.O. RICHTER & C°.

CHEMNITZ

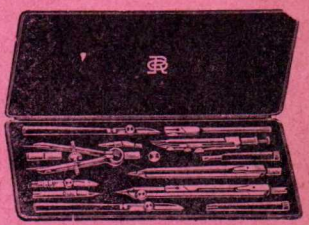
FABRIEK VAN PRAZISIONS-PASSERDOOSEN

Passerdoozen en teekeninstrumenten in de grootste verscheidenheid in de denkbaar soliedste uitvoering.

Een „RICHTER"-PASSERDOOS voor iedere beurs!

Speciale samenstelling voor Ingenieurs, Technici en voor Studenten.

Op aanvraag zenden wij U gaarne een prospectus met afbeeldingen toe.



HOOFD-VERTEGENWOORDIGER: C.A. EDIXHOVEN

ROTTERDAM POMPENBURGSINGEL 16B

OCTROOIBUREAU BARTELS

BEZUIDENHOUT 43

DEN HAAG

TELEFOON 720011 en 720012 – TELEGRAM-ADRES: PATLAW

AANVRAGEN VAN OCTROOIEN (PATENTEN) VOOR UITVINDINGEN EN VERBETERINGEN VAN CONSTRUCTIES EN WERKWIJZEN IN NEDERLAND EN HET BUITENLAND

DEPONEEREN VAN MODELLEN (GEBRAUCHSMUSTER) DESSINS, HANDELS- EN FABRIEKSMERKEN

OPPOSITIE TEGEN VERLEENING VAN OCTROOIEN OF INSCHRIJVINGEN VAN HANDELS- EN FABRIEKSMERKEN VAN DERDEN

RECHERCHES NAAR HET BESTAAN VAN OCTROOI- OF PATENTRECHTEN, INSCHRIJVINGEN, ETC. IN NEDERLAND EN HET BUITENLAND

LEVERING VAN AFSCHRIFTEN VAN OCTROOIEN OF MERKENDEPOTS

◆

AGENTEN (CORRESPONDENTEN) IN ALLE LANDEN

ZIE VOORAL DE OMSCHRIJVING OP BLADZ. 67

I. NORMALISATIE [1])

TECHNISCH TEEKENEN

A. algemeen gedeelte en werktuigbouwkunde

a) INRICHTING

formaten van papier **381**
id. teekeningen, vouwen, hechten **379**
gewapend beton (A.V.) 135, 136 ÷ 138
aanzichten en doorsneden **65**
rechteronderhoek **36**
schalen **13**
stuklijsten, staten **37 ÷ 40, 44, 45**
vouwen, hechten **379**

b) UITVOERING

cijfer- en lettersoorten **27, 28**
lijndikten en -soorten **26**
maatlijnen en opschriften **24**
stukmerken **25**

c) AANDUIDINGEN

aanzichten en doorsneden **65**
afrondingen, afschuiving **25**
bewerking van metalen *785*
doorsneden **46, 65**
gietwerk **786**
klinknagels ijzerconstr. **51**
materiaalaanduiding, eischen **25, 47**
normale onderdeelen **25**
pijpleidingen **207, 588 ÷ 593**
sanit. install. *591*
schroefbouten, schroefdraad 51, 73, *784*
stuknummers **2**
symbolen van eenheden **333**
tandwielen **74**
verhoudingen van eenheden **334**
lasschen 854—856

B. electro-techniek (aanduidingen)

a) STERKSTROOM

batterij *277*
beveiligingstoestellen *276*
grondteekens **273**
installaties **278**
instrumenten **276**
leidingnetten **274**
machines, transformatoren **277**
overzicht **273**
schakelaars **275**
voorbeelden { schakelschema, installatie-teekening } **279, 280**
weerstanden **275**

b) ZWAKSTROOM

instrumenten *283*
klinken *281*
machines *283*
onderdeelen *282*
radio-installaties *284*
relais *281*
signalen *281*
sleutels *283*
stoppen *281*
toestellen, onderdeelen *282*

C. burger-, weg- en waterbouwkunde

a) AANDUIDINGEN

algem. teekens { pijpl. afsluitingen **589**, onderdln **588**
A.V. teekeningen (G.B.) **135**
gebouwonderdeelen **114**
gewapend beton A.V. **135**
grondwerken, situaties **115, 117, 616**
klinknagels en schroefbouten **51**
meetinstr. voor installaties **590**
plattegronden (G. B.) **136 ÷ 138**
pijpen en hulpst. (gas, water) g.ij. **207**
water-, gas-, ventilatievoorz. **591 ÷ 594**

b) LIJSTEN EN STATEN

balklijsten 138, 139
kolom- 138
plaat- 138
buig- (G.B.) 140
hout- 45
steen- 45
ijzer- 44

D. scheepsbouwkunde

aanzichten, doorsneden 111
bestelstaat **41**
schem. aanduiding onderdln. 111, 112, 113
stuklijst **40**

[1]) **vette nummers** geven aan, dat hierover meer in het Vademecum is te vinden. *cursieve nummers* geven aan, dat het blad een V-blad (V = voorloopig) is.

A. bevestigende deelen

a) KLINKNAGELS

bolle kop 667
conische kop 668
verzonken kop 669
berekende steellengten 670÷673
klinknagels d = 6 mm 675
gewichten 674

b) MOEREN

aanduiding 328
gewichten S.I. B.S.W. 147, 148
kroonmoeren S.I., B.S.W. 183, 184
4,6 kantig, S.I. 85, 123, 201
4,6 kantig B.S.W. 86, 124, 204
bijzondere (spoorw.) 326
oogbouten en moeren S.I., B.S.W. 391, 392
sleutelwijdten, maatgrenzen 84, 168
vleugelmoeren, S.I., B.S.W. 180, 181

c) PENNEN, tapsche- 10

d) SCHROEFBOUTEN, TAPEINDEN

aanduiding 328
bouten S.I.(6- en 4-kante kop) 102
id. B.S.W. (id.) 104
bijzondere 156÷159, 321÷325
gewichten S.I., B.S.W. 147, 148
houtdraadschroeven 327
oogbouten, S.I., B.S.W. 391, 392
sleutelwijdten S.I., B.S.W. 84, 168
tapeinden S.I., B.S.W. 103, 105

e) SCHROEFDRAAD

S.I. 81, 82, 179
B.S.W. 83
B.S.P. 176
rijwiel 230

f) SCHROEVEN

stelschroeven 169 — 172
aanduiding 328
S.I. (alle typen) 141, 143, 145, 169, 171
B.S.W. (id.) 142, 144, 146, 170, 172

g) SLUITRINGEN

messing en staal, S.I. 151, 177
messing en staal, B.S.W. 152, 178

h) SPLITPENNEN 182

k) SPIEEN

drijfspie 162
inlegspie 162
schijfspie 32
tapsche spie 161
vlakke spie 161

l) STELRINGEN, OLIERINGEN

stelringen 50
id. opgekrompen 167
olieringen 35

B. drijfwerk

a) ASBLOKKEN, ONDERSTEUNINGEN

asblokken 49
hangers (V-) 78
kogelkussens 261 — 263, 365 — 367
olieringen 35
platen, voet-, muur- 69, 75
stoelen, muur-, eind-, hang-, grond- 66 — 68, 77
voeringen, Cu-legeeringen 31

b) ASSEN

ashoogte van machines 402
aseinden 569, 570
diameters 11

c) DRIJFWERKASSEN

d, n en steunpuntsafstanden 5
vermogen, n 6
lengte, gewicht, enz. 100

e) KOPPELINGEN

expansie- (drijfw.) 34
flens- 20
klauw- (drijfw.) 33
klem- 19

g) RIEMSCHIJVEN

gedeeld en ongedeeld
vulbussen voor gedeelde 76

h) TANDWIELEN

moduli, aantallen tanden 345
profiel (recht, conisch) 346

(vervolg op blz. 725 onderaan)

BOUWKUNDE

A. algemeene voorschriften

belastingen	788 — 790	knik	793, 794
bijz. voorschr. voor staalconstr.	795	spanningen	791
doorbuigingen	792	windbelasting en slotbep.	790
eigengewichten	788	gew. beton GBV 1930 ('34)	1009

B. bindmiddelen (K.V.)

a) CEMENTEN (def., K.V.)

alum. cement	482
bindingstijd	493
hoogovencement	484
keuringsproeven (K.P.), binding	493
maalfijnte	494
monsters	493, 494
natuurcement	486
portlandcement	481
proefuitvoering	493
slakkencement	485
vormhoudendheid, fijnheid	494
vastheid	495
ijzerportl. cement	483

b) KALK, GIPS, TRAS (def., K.V.)

cementkalk		487
kluitkalk		497
meelkalk		497
poederkalk		489, 497
schelpkalk, id. gemalen	KP	490, 497
schelpkalkbloem		
stuifkalk		491, 497
stucadoorgips		492
tras uitv. K.P.		488, 496

c) VERWERKING

contrôle-zeven	480

C. bouwmaterialen

a) DAKBEDEKKING

bitum.stoffen; def., KV., KP. (KVBB'30)	1013

b) DEUREN EN RAMEN

hang-, sluitwerk, beslag	270

c) HOUT

beslagen hout	571
bezaagd hout, afm.	573
id. van Ned. Indië	2001
geschaafd hout, afm.	573
houtbereidings- en K.V. (KVH 1927)	1012
triplex-, multiplex	*535 ÷ 537*

d) NATUURSTEEN (K.V.)

graniet	531
basalt	532
hardsteen	530

e) KUNSTSTEEN (K.V.) (niet gebakk.)

asbest. cem. platen, leien, def.	473
id. afm. en gew.	474
id. uitv. K.P.	477
asbest cem. pijpen, kokers; def. en K.V.	*476*
id. afm. en gew.	*475*
bimsplaten, enz.	471
betontegels, def.	478
id. uitv. K.P.	479
drijfsteen	469
drijfsteen (bims) platen	471
hoogovendrijfsteen	470
hoogovendrijfsteenplaten	471
kalkzandsteen, def., K.P.	466, 468
kurksteen	472

d) GEBAKKEN KUNSTSTEEN (K.V.)

baksteen voor metselw. def., K.P.	520, 521
dakpannen, def., K.P.	683, 684
aksteen, G.B.V. Ned.-Indië	2002, 2003

Voorschriften v/h Ontwerpen en Vervaardigen (en Opstellen) van Stalen Bruggen (V. O. S. B. en V. V. S. B., 1933) **N 1008.**

C. haken, kabels en kettingen (vervolg van blz. 724)

a) HAKEN

dubbele	662, 664
enkele-	661, 665, *662, 663*
D-sluitings	228
harpsluitings	229, 660
oogbout, moer S.I. draad	391
oogbout, moer B.S.W. draad	392

b) KABELS

scheepskabel	293, 295
hijschkabel	294
keuringsproeven A.V.	296

b) KABELS (vervolg)

buigingen, wringingen	297
spanschroeven (scheepsonderdln)	*403*
kousen	503, 660
sluitings	610

c) KETTINGEN

kort, lang	202, 203
damketting, warteleinden	404, 406
id., sluiting	228, 229, 405
id., gew., afwijking	407

A.V. = alg. voorschr.; K.V. = keuringsvoorschr.; K.P. = keuringsproeven (uitvoering).

A. algemeen

a) ALGEMEEN

ashoogten v. machines	*402*
geleidbaarh. (uitgegl. koper)	173
max. vermogen motortoevoerleid.	*329*
mofmontage (max. 100 V)	160
nominale spanningen (> 100 V) voor kracht, licht en verwarming	*400*
stroombelasting kabel m. papierisol.	225

b) BENAMINGEN

doosschakelaars	191
stopcont., contactstopp., -doozen	566 — 568

c) VEILIGH. VOORSCHRIFTEN

huisinstallaties	1010
sterkstr.installaties	1005
id. in Ned.-Indië electr. mach. en transf. (VEMET)	2004

B. installatiemateriaal

a) BUIZEN

schuifbuis / schroefbuis v. electr. installaties	300 / 301

b) INSTALLATIEMATERIAAL

schakelb. bouten	302
stopcontacten (2-polig) 220/15 benamingen K-eischen	*311*
id. A.V. constructie	*312*
id. contactdoozen, afm.	*313*

c) ISOLATIEMATERIAAL

A.V. en K-eischen vulmassa	*576*
id. K.P.	*577*

d) KLEMMEN

aftakklem (ongesn. kabel)	54
bekklemmen (t.m. 16 mm²)	215
verbindingsklemmen	63
½ verb. klemmen	656

e) LASCHDOOZEN

ronde (5/8" buisaansl.), overz.	*430*
id. 1 ÷ 4 wegs, afm.	*431*
id. 5 ÷ 6 wegs, afm.	*432*
id. 1 ÷ 6 wegs, deksels	*433*
rechth. (3/4 ÷ 2" aansl.), overz.	*434*
id. afm.	*435*
vierk. (5/8" buisaansl.) kastdoos	*436*

f) MOFFEN (lage spanning)

aftak., splits (draaistr.), overz.	118
aftakmof splitsmof 400 mm lang	119
id. 470, 520, 640 mm lang	120, 164, 122
T-mof (gesn. kabel) 480, 610 mm	174, 175
T-mof (ongesn.) 400, 500, 610 mm	194—196
verbindingsmof 440 mm	153
id. 520, 575 mm	154, 155
mofmontage (< 10000 V)	160

g) HUISAANSLUITKASTEN 305 — 310

C. leidingen

a) BLANKE

koperdraad en kabel, afm.	388
koperdraad A, electrol. hard	389
koperdraad A en kabel A.V. en K.P.	390
koperdraad v. sleepleidingen (tractie)	595
id. A.V. en K.P. (tractie)	596

b) LOODKABEL (papierisolatie)

1-aderige sterkstr. kabel (600 V)	217
2-, 3- en 4-aderige 500 V, zwaar	218
id. lichte constructie	219
id. gordelkabel met hulpdraden	220
id. lichte constructie	221
3-aderige, gordelkabel (3000 V, 6000 V)	222
id. 10000 V	223
overzichtsblad	691
K. V. I ÷ V	692 — 696

c) LOODKABEL (rubberisolatie)

blanke, omvl. en gepant. 1-, 2-, 3-, 4-ad. 500 V	319
id. 1000 V	320
kronendraad, rubberaderl., kabel, overz.	762
id. K.-eischen	763
id. K.P. I—III	764 — 766

GEïSOLEERDE (geen loodkabels)

sterkstroom met rubberisolatie, kronendraad (1- en 2-aderig) en rubberaderleiding (onbesch.) 500 V	315
id. rubberaderl. 1000 V	316
id. omvlochten en gep. rubberaderl. (1-, 2-, 3- en 4-aderig) 500 V	317
id. 1000 V	318
id. rubberaderl. (onbesch.) 3000 V	341
id. kronendraad, rubberaderl. en rubberloodkabel. overz.	762
id. K. eischen, K.P. I—III	763, 764 — 766

Ontwerp: Voorschriften voor electr. sterkstr. install. voor L.S. Zie V 1010.

D. machines, toestellen, transformatoren

a) MACHINES

voorschr. (VEMET) 1007

b) MEETINSTRUMENTEN

vonkbrug (spann. meter) afm. en uitvoering *359*
id. slagwijdten *360*

c) TRANSFORMATOREN

groepindeeling isolatiemat. 402
voorschr. (VEMET) *1007*

d) VERLICHTINGSTOESTELLEN

deklamp *676, 677*
gloeilampentypen, benaming *214*
handlamp 425 — *429*
putslamp 751 — 754

E. telefonie, telegrafie

a) TELEFONIE

dubbeladerkabel (gew.) geleiders 0,7 of 0,8 mm, A.V. 285
id. samenstelling 286
id. 0,7 of 0,8 mm K.V. *554*
sterkabel (gew.), id. A.V. 555
id. samenstelling 556
koperdraad B (electrol. hard), bronsdraad (zwakstroom) 386
koperdraad B, bronsdraad en ijzerdraad (verz.) A.V. en K.P. 387

b) TELEGRAFIE

ijzerdraad (verz.) zwakstroom 385
koperdraad B (electrol. hard) bronsdraad, zwakstroom 386
ijzerdraad (verz.), koperdraad B en bronsdraad (L.S.) A.V. en K.P. 387

KEURINGSVOORSCHRIFTEN (staal en ijzer)

indeeling	nummers §§	normaalblad			
		staal		giet-staal	giet-ijzer
		gewalst	gesmeed		
algemeene bepalingen	1 — 12	N 701	N 701	N 701	N 701
I. soorten en beproevingseischen	13 en 14	702, 703	702, 703	N 709	N 715
II. vervaardiging	15	N 705	N 707	N 710	N 715
III. keuring n. uiterlijk en gewicht	16 en 17	N 705	N 707	N 710	N 715
IV. mechanisch onderzoek	18 — 21	N 706	N 708	N 711	N 716
id. id. (1e vervolg)	22 — 25	N 712	N 712	N 712	N 717
id. id. (2e vervolg)	26 — 29	N 713	N 713	N 713	—
V. chemisch onderzoek	30 — 32	N 714	N 714	N 714	—

NIET OPGENOMEN OP BL. 723—727 ZIJN:

administratieve middelen 381—383, 538, 539, 629, *630*, 632, 633, 690, 781
brandweermateriaal 336—340, 377, 408, 409 557, 558
gereedschappen *846 — 851*
glaswerk 755 — 761
passingen en meetger.schap 480, 801 — 817, 820 — 825
pijpleidingen en toebehooren vele
sanitaire techniek
scheepsbouwkunde
correctieteekens 632
tijdschriften, titelafkortingen 782
„ , titelvoet 783
herl. tabellen cm/1″ en 1″ 685 — 689
schroefdraadtoleranties *441 — 449*
techn. scheikunde *607 — 609*, 787
toestellen voor verdichte gassen 393 — 399
verkeersorganisatie 510 — 517, 562 — 565
verkeerswegen
verpleg.materiaal 634 — 640, *641, 749, 750*
voertuigen
verf en verfbereiding *522, 523, 598*, 600, 601, *602 — 606*, 680—682, 773—776, 901
verpakkingsmiddelen 773 — 776
eenh.form. voor papier 381
id. aanbevolen toepassingen 382
papiergewichten 383
papierform., max. afmetingen 633
kaartsysteemformaten 781
enveloppen 538, 539

II. TECHNISCH TEEKENEN

FORMATEN VAN TEEKENINGEN EN KAARTEN volgens N 379 *)

formaten (volg. N 381)	$2\times A_0$	A_0	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6
afmetingen van het schoongesneden vel [1]	1189 × 1682	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297	148 × 210	105 × 148
randen	10	10	10	10	10	5	5	3
teekenruimte	1169 × 1662	821 × 1169	574 × 821	400 × 574	277 × 400	200 × 287	138 × 200	99 × 142

[1] Afronden tot de dichtstbij gelegen maat in *heele cm* is geoorloofd. MATEN id mm

SCHALEN volgens N 13 *)

bouwkunde	—	—	1 : 1	—	—	1 : 10	(1 : 20) [2]	—
	1 : 50	1 : 100	1 : 200	1 : 500	1 : 1000	—	—	—
werktuigb k. electrotechn.	5 : 1	2 : 1	1 : 1	(1 : 2,5) [1]	1 : 5	1 : 10	(1 : 20) [2]	—
	1 : 50	1 : 100	—	—	—	—	—	—
scheeps-bouwkunde	—	2 : 1	1 : 1	—	1 : 5	1 : 10	—	1 : 25
	1 : 50	1 : 100	1 : 200	—	—	—	—	—
spoorweg- en water-bouwkunde	—	(2 : 1) [1]	—	—	1 : 5	1 : 10	(1 : 20) [2]	1 : 25
	1 : 50	1 : 1 00	1 : 2 00	1 : 500	1 : 1000	(1 : 1250) [1]	1 : 2500	—
kaarten	—	—	—	1 : 500	1 : 1000	(1 : 1250) [1]	1 : 2500	1 : 5000
	1 : 10000	1 : 25000	1 : 50000	—	—	—	—	—

[1] Deze schalen zooveel mogelijk vermijden.
[2] Deze schaal op werkteekeningen voor ijzerconstructies zooveel mogelijk vermijden.

*) Overgenomen met toestemming van de H.C.N.N.

VOLGORDE VAN INKTEN

alle cirkels en cirkelbogen; alle *horizontale* omtreklijnen (van bovenaf beginnen); alle *verticale* omtreklijnen (van links af beginnen); alle *schuine* omtreklijnen;
alle uit de hand te trekken kromme lijnen, alle horizontale hart- maat- en hulplijnen; alle vertikale; alle schuine; pijltjes en maten; arceeren of kleuren bij calquerpapier achterzijde; onderschrift rechts onder (zie legende).

LIJNSOORTEN volgens N 26 [1])

speciale lijnen altijd op teekening vermelden.

figuurlijn (zie lijndikten).

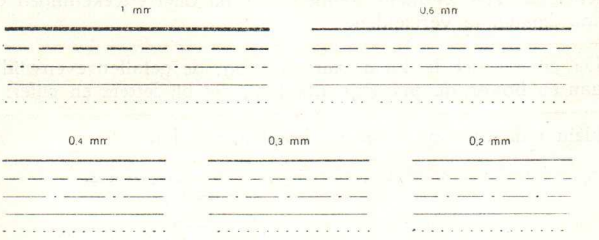
strip-stiplijn (ca $^1/_2$ figuurlijndikte) voor:
a. hartlijnen; *b.* aanduiding plaats der doorsnede (letters aan begin- en eindpunt bijvoegen) zie ook N 65; *c.* begrenzing der afb., indien gedeelten van het voorwerp zijn weggelaten; *d.* hetgeen vóór de doorsnede ligt.

dun getrokken lijn (ca $^1/_4$ figuurlijndikte) voor:
a. maat- en hulplijnen; *b.* afbeelding van onderdeelen, waarvan de maten op een andere teekening zijn aangegeven, zie ook N 25; *c.* arceering.

korte streeplijn (ca $^1/_4$ figuurlijndikte) voor:
aanduiding van bestaand werk, dat komt te vervallen.

LIJNDIKTEN volgens N 26 [1])

uit de volgende vijf groepen de bij elkaar beh. lijnen te kiezen



LETTERS EN CIJFERS volgens N 27, 28 [1])

met Bahr's normografen te teekenen volgens de bestaande hoogten: 4—5—7—10—15—18 mm.

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ 1 2 3 4

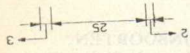
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz 4 5 6 7 8 9 0

Voor handschrift wordt aanbevolen dit lettertype zooveel mogelijk te volgen.
Opmerking: Voor bijz. doeleinden kan nog worden gebruik gemaakt van de mallen 725, 730, 735, 745 en 760 (resp. met letterhoogte van 25, 30, 35, 45 en 60 mm).

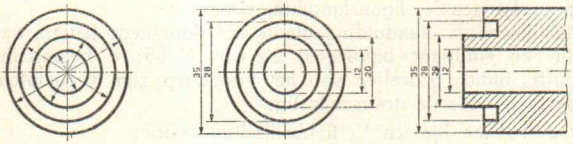
[1]) Overgenomen met toestemming van de H.C.N.N.

MAATLIJNEN
volgens **N 24**

De maatlijnen dun trekken en **niet** onderbreken (zie ook **lijndikten** en **-soorten**).
Bij **concentrische cirkels** geen middellijnen door figuur.
Bij **vertikale maatlijnen** moeten de getallen van de rechter zijde der teekening af leesbaar zijn,
Maatlijnen regelmatig in de figuur verdeelen.
Indien de maatlijn te kort is **om** het getal **erboven** te plaatsen, dan de maten volgens nevensstaande figuur aan halen.



FOUT GOED GOED



MAAT-AANDUIDING
volgens N 24 [1])

De maten bij voorkeur in de doorsnede aangeven.

maten
hoofdmaten

steeds de **schoone** (juiste **maten** na bewerking) vermelden.
De hoofdmaten, welke voor het geteekende voorwerp kenmerkend zijn (bv. ashoogte, totale lengte, enz.) duidelijk **zichtbaar plaatsen** en door grootere cijfers en pijlpunten onderscheiden. Het verdient aanbeveling bij offerte teekeningen de hoofdmaten te vermelden.

cijfers
volgens N 24 [1])

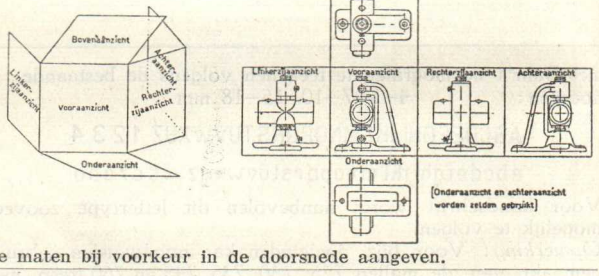
De cijfers niet te klein van afmeting; de getallen evenwijdig aan en **boven de maatlijn** plaatsen; zie bij letters en cijfers.

pijlen

klein van afmeting en slank houden, zie fign.

AMERIKAANSCHE PROJECTIE
volgens **N 65** [1])

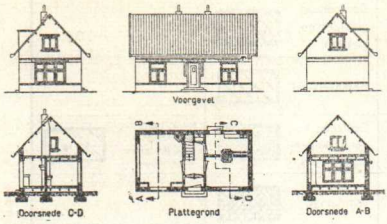
Als regel aanzichten en doorsneden op onderstaande wijze plaatsen, volgens N.65:



De maten bij voorkeur in de doorsnede aangeven.

[1]) Overgenomen met toestemming van de **H.C.N.N.**

GEWONE PROJECTIE
volgens N 65 [1])



Waar het in de praktijk gewenscht is, kan van deze methode ten deele worden afgeweken (Zie plaatsing plattegrond in nevenstaand bouwkundig voorbeeld).
Zoo noodig daarbij door pijltjes en bijschrift aan te geven, welk aanzicht bedoeld wordt.

Het *aantal aanzichten en doorsneden* moet voldoende zijn om een voorwerp af te beelden, zoo dat bij de vervaardiging geen misverstand kan ontstaan.
Inteekenen van *voor het aanzicht liggende onzichtbare deelen* (met behulp van streep-dubbel-stippellijnen) dient tot een minimum te worden beperkt.
Doorsneden worden beschouwd als *aanzichten op de overblijvende gedeelten* van het voorwerp, Indien zij aanzichten vervangen worden zij als deze geplaatst.
Byzondere doorsneden kunnen *willekeurig* worden geplaatst.
De *plaats van doorsnede* wordt aangegeven door een lijn met letters. De richting waarin het overblijvende gedeelte wordt bezien, duide men aan door pijltjes.

STAND DER VOORWERPEN

In het algemeen is het wenschelijk een voorwerp af te beelden in de stand, waarin het voorkomt. (dus b.v. een verticale kolom verticaal teekenen).
Schuine stand van aanzichten *alleen* toe te passen ter voorkoming van projectieve moeilijkheden (b.v. aanzicht op een schuin liggende flens van een bochtpijp).

ARCEERING
N 46 [1])

Aanbevolen wordt om op teekeningen, waar zulks geen ernstige bezwaren ontmoet, de verschillende doorsneden gedeelten op één wijze te arceeren (bij calques achterop!) en de materiaalsoorten in de stuklijst aan te geven
Daarbij alle arceeringslijnen **onder 45°** (behalve bij klei) teekenen met onderling gelijke dikte (zie ook lijnsoorten). De afstanden tusschen de arceeringslijnen eenigszins in verhouding tot de grootte van het te arceeren oppervlak nemen; indien noodzakelijk arceeren volgens **N 47.**
met het oog op eventueele wijzigingen verdient het aanbeveling bij calques de arceering op de achterzijde aan te brengen.
Onderstaande aanduidingen slechts dan te gebruiken, indien het niet mogelijk is de voorschriften van N 46 te volgen.

[1]) Overgenomen met toestemming van de H.C.N.N.

DOORSNEDE-AANDUIDING N 47 [1])

METALEN	Gietijzer		Smeedbaar gietijzer en gietstaal	
	Vloeiijzer en vloeistaal		Speciaalstaal	
	Gegoten koper-legeerıngen		Geslagen koper en koper-legeeringen	Kwik, lood, tin, nieuwzilver, zink en hunne legeeringen
	Aluminium en zijn legeeringen		Witmetaal	
BOUW-MATERIALEN	Kopshout		Metselwerk [1])	Natuursteen
	Beton [1])		Beton met wapening [1]) [2])	
DIVERSE STOFFEN	Zwarte grond [1])		Zand [1])	Electrisch isolatie-materiaal
	Grind [1])		Klei	

[1]) Bij **groote oppervlakken** kan worden volstaan met aanduiding langs de rand.
[2]) Bij het aangeven van de bewapening kan de arceering worden weggelaten.

Iedere nadere onderscheiding van de hierboven groepsgewijze aangeduide materialen en iedere aanduiding van een materiaal, dat niet is vermeld op de teekening verklaren.

KLEURING (T.H. te Delft)

gietijzer	neutraal	wit metaal }	ultramarijn
staal	chrom. groen	lood }	
gietstaal	paars	gummi	olijfgroen
brons	chrom. geel 3	leder	sepia
messing	chrom. geel 2	kopshout }	gebr. sienna
koper	karmijn	langshout }	
steen	Indisch rood	vuurv. steen	chrom. geel 1

[1]) Overgenomen met toestemming van de H.C.N.N.

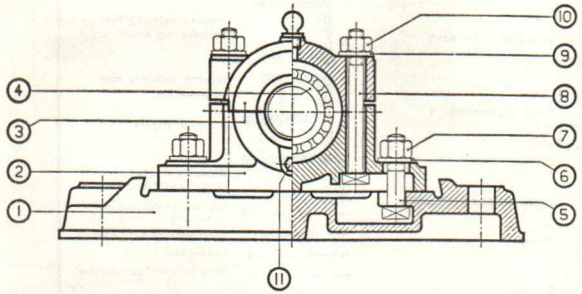
Met formaat A_0 wordt bedoeld de afmeting der teekening volgens N 379. Toe te passen voor de formaten A_0, A_1, A_2 en A_3.
In overleg met de H.C.N.N. is voor de scholen voor het teekenen een rechteronderhoek samengesteld met een min. breedte = 190 mm; hoogte (onder stuklijst) = 75 mm, terwijl de afstand tusschen de horizontale lijnen = 7 mm.
Het getal 24 stelt voor, dat dit de 24e teekening is.
Een onderschrift dient op elke teekening in de rechteronderhoek voor te komen. De teekeningen nummeren in volgorde van maken, dus onafhankelijk van de inhoud.

STUKLIJST
volgens N37 [1])

zie voorbeeld; letters en cijfers volgens N27, 28; formaat zie boven. De benaming van elk onderdeel met zorg kiezen, zoodat het gebruik en de plaats eruit is af te leiden.

STUKMERKEN
(stuknummers)
volgens N25 [1])

in cirkel te plaatsen en zoo mogelijk in *numerieke volgorde of rijen*; de gebruikte letters of cijfers in flinke grootte (zie hiernaast). indien een onderdeel aan speciale *keuringseischen* moet voldoen, deze eischen in de stuklijst vermelden.

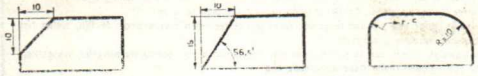


Plaatsen in cirkels

GENORMALIS. ONDERDEELEN
volgens N25 [1])

krijgen altijd een stuknummer. Het verdient aanbeveling *genormaliseerde deelen niet volledig te teekenen*, en alleen de omtrekken in een *dunne lijn* aan te geven. Het normaalnummer wordt in de stuklijst vermeld.

AFSCHUINING
AFRONDING
volgens N24 [1])



Bij het aangeven van schuinten de overhoeksche maten vermelden. Voor machinale bewerking zoo noodig de hoek in graden bijvoegen, dan wel de helling overeenkomstig N 115 aangeven.

RUW GEHAKTE OPPERVLAKKEN
hardsteen

Duidelijk van de overige te onderscheiden b.v. door een arceering tegen de binnenzijde der grenslijn.

GATMIDDELLIJN	10,5	13,5	17	20	23	26	29	33
KLINKNAGEL								
SCHROEFBOUT								

KLINKNAGELS
SCHROEFBOUTEN
volgens N 51 [1])

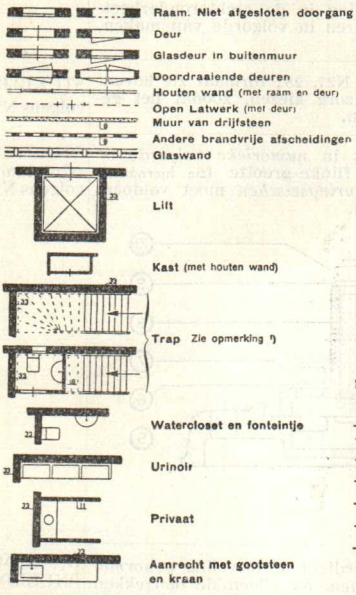
[1]) Overgenomen met toestemming van de H.C.N.N.

MIJ. VAN NIJVERHEID | VASTGESTELD APRIL 1922 | KON. INST. v. ING.

HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

2e DRUK FEBR. 1926

De zwaarte van muren en balken op de teekening te vermelden volgens onderstaande voorbeelden.



1) **Trap.** Het bovenste gedeelte met streeplijnen aan te geven, indien dit boven het vlak van teekening ligt. Indien de duidelijkheid van de teekening dit eischt, de streeplijnen gedeeltelijk weg te laten. De richting, waarin de trap stijgt, door een pijl aan te geven. Deze pijl te teekenen dwars door de lijn, welke het begin van de trap op de geteekende verdieping aangeeft.

2) **Schoorsteen en ventilatiekanaal.** Deze aan te geven door een doorsnede boven schoorsteenmantel, wasemkap of dergelijke met een aanzicht van hetgeen onder deze doorsnede ligt. Een kanaal, dat voor een lagere verdieping dient, door een overhoeksch kruis aan te geven. Een ventilatiekanaal te onderscheiden door een overhoeksche lijn.

Voor aanduiding van materialen zie N 47, van leidingen met toebehooren (onderscheiden naar het verbruiksdoel) zie N 116, van „links" en „rechts" bij deuren en ramen zie N 270.

TECHNISCHE TEEKENINGEN

AANDUIDING VAN ONDERDEELEN VAN GEBOUWEN

N 114

I.I.B:621.753:69

NADRUK ALLEEN MET TOESTEMMING VAN DE HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

Overgenomen met toestemming van de H.C.N.N.

NED. MIJ. v. NIJV. EN HANDEL | VASTGESTELD APRIL 1935 | KON. INST. v. INGENIEURS

HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

**		gelijkstroom	
*		wisselstroom	
*		eenphasige wisselstroom	
*		driephasige wisselstroom van 50 hertz, draaistroom	
		eenphasig systeem	
		eenphasig systeem met hulpphase	
*		tweephasig-driephasig systeem in T- of Scott-schakeling [1]	
*		tweephasig drieleidersysteem in L-schakeling [1]	
*		tweephasig vierleidersysteem in X-schakeling [1]	
*		driephasig zesleidersysteem in open schakeling	
*		driephasig systeem in D-, delta- of driehoekschakeling [1]	
*		driephasig systeem in Y- of sterschakeling [1]	
*		driephasig systeem in sterschakeling met naar buiten gebracht nulpunt	
*		driephasig systeem in Z- of zigzagschakeling [1]	
		driephasig systeem in zigzagschakeling met naar buiten gebracht nulpunt	
*		zesphasig systeem in dubbeldriehoekschakeling	
*		zesphasig systeem in zeshoekschakeling	
*		zesphasig systeem in sterschakeling	

*		al of niet inductieve weerstand [2]
*		inductieve weerstand, smoorspoel
*		inductieve weerstand met ijzeren kern, smoorspoel met ijzeren kern
*		inductie-vrije weerstand [3]
*		capacitieve weerstand, condensator
*		regelbaarheid, zonder bedrijfsonderbreking
*		regelbare condensator
*		beweegbaar contact
*		inductie-vrije weerstand met beweegbaar contact
*		aardverbinding
		hooge spanning
*		leiding
*		leiding, bestaande uit twee geleiders van verschillende polariteit of phase
*		kruisende leidingen
*		verbinding van twee leidingen
*		aftakkingen van een leiding

[1]) In geschreven of gedrukte tekst mogen de in de omschrijving vermelde letters worden gebruikt.
[2]) Dit teeken ook gebruiken voor het aangeven van wikkelingen van machines en toestellen, voorzoover dit geen verwarring kan geven.
[3]) Zoogenaamde „Ohm'sche weerstand".
* Teeken in overeenstemming met Publication 35 (1930) van de International Electrotechnical Commission (I. E. C.).
** Teeken verschilt

VOOR OVERZICHT NORMAALBLADEN ZIE ACHTERZIJDE

TECHNISCHE TEEKENINGEN

AANDUIDING VAN ONDERDEELEN VAN STERKSTROOMINSTALLATIES

ALGEMEENE TEEKENS

N 272

I.I.D.: 744:621.3

NADRUK ALLEEN MET TOESTEMMING VAN DE HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

NED. MIJ. v. NIJV. EN HANDEL | VASTGESTELD APRIL 1935 | KON. INST. v. INGENIEURS

HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

*	centrale	*	bovengrondsche leiding, bestaande uit twee geleiders van verschillende polariteit of phase
*	calorische centrale	* 3∿50 3X16 Cu	bovengrondsche leiding voor draalstroom van 50 hertz, bestaande uit drie geleiders van 16 mm² koperdoorsnede elk [1]
* 20000	calorische centrale 20 000 kW	*	aftakking van bovengrondsche leidingen
*	waterkrachtcentrale	*	bovengrondsche lijn, bestaande uit twee circuits
*	gecombineerde waterkracht- en calorische centrale	* 3∿50 50000 3X50+3X35 Cu 75	bovengrondsche lijn, bestaande uit twee circuits, voor draalstroom van 50 hertz, 50 000 volt; het eene circuit bestaande uit drie geleiders van 50 mm², het andere uit drie geleiders van 35 mm² koperdoorsnede; lengte 75 km
* 500/2000	gecombineerde centrale met 500 kW waterkracht- en 2000 kW calorisch vermogen	*	bovengrondsche lijn op paal
*	onderstation	*	bovengrondsche lijn op houten paal
*	verdeel-onderstation	*	bovengrondsche lijn op paal van gewapend beton
*	transformator-onderstation	*	bovengrondsche lijn op stalen paal
** 1000	transformator-onderstation 1000 kVA	*	bovengrondsche lijn op vakwerkmast
*	onderstation met draaiende machines	ki	bovengrondsche lijn op houten palen met klokisolatoren
*	accumulatoren-onderstation		bovengrondsche lijn op dubbele houten paal
*	gelijkrichter-onderstation (kwikdampgelijkrichters)		bovengrondsche lijn op houten bok- of A-paal
*	transformator-huisje	*	bovengrondsche lijn op paal met schoor
	verdeelkast	*	bovengrondsche lijn op paal met tuidraad
*	bovengrondsche leiding of lijn		bovengrondsche lijn op paal met consôle
*	ondergrondsche leiding		bovengrondsche lijn op paal met lamp (lichtmast)
			bovengrondsche lijn op paal met overspanningsafleider
			ondergrondsche leiding met verbindings- en aftakmof
			eindmof

[1] Boven de lijn aangeven: bijzonderheden van stroom en spanning.
Onder de lijn aangeven: bijzonderheden van de geleiders.

* Teeken in overeenstemming } met Publication 35 (1930) van de International Electrotechnical Commission (I. E. C.).
** Teeken verschilt }

VOOR OVERZICHT NORMAALBLADEN ZIE ACHTERZIJDE

TECHNISCHE TEEKENINGEN

AANDUIDING VAN ONDERDEELEN VAN STERKSTROOMINSTALLATIES

CENTRALES, ONDERSTATIONS EN LEIDINGEN

N 273

I.I.D.: 744:621.3

NADRUK ALLEEN MET TOESTEMMING VAN DE HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

NED. MIJ. v. NIJV. EN HANDEL | VASTGESTELD APRIL 1935 | KON. INST. v. INGENIEURS

HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

* 	generator	* 	wisselstroom-commutator-motor
* 	motor	* 	eenphasige wisselstroom-seriemotor [1]
* 	gelijkstroom-seriemotor [1]	* 	repulsiemotor [1]
* 	gelijkstroom-shuntgenerator [1]	* 	Déri-motor [1]
* 	gelijkstroom-compoundmotor [1]	* 	driephasige synchrone motor
* 	gelijkstroom-compoundgenerator 500 kW 220 V [1]	* 	driephasige synchrone generator
	eenphasige asynchrone motor met hulpphase, met kortgesloten rotor	* 	driephasige synchrone generator in sterschakeling met naar buiten gebracht en geaard nulpunt
* 	driephasige asynchrone motor in open schakeling, met kortgesloten rotor		synchrone generator in sterschakeling met naar buiten gebracht nulpunt, 400 kVA 380 V 50 hertz, bekrachtigingsspanning 220 V
* 	driephasige asynchrone motor met stator in driehoekschakeling en sleepringanker, 70 kW 380 V	* 	éénankeromzetter [1]
	driephasige asynchrone motor met sleepringanker en geaard gestel	* 	mechanisch gekoppelde machines (bijv. motorgenerator)
	driephasige asynchrone motor voor snelheden n en 2n door poolomschakeling		mechanisch gekoppelde hoofd- en hulpmachine (bijv. generator met bekrachtigingsmachine)

[1] Desgewenscht de bekrachtiging in de juiste stand ten opzichte van de borstelas teekenen.

* Teeken in overeenstemming met Publication 35 (1930) van de International Electrotechnical Commission (I. E. C.)

VOOR OVERZICHT NORMAALBLADEN ZIE ACHTERZIJDE

TECHNISCHE TEEKENINGEN

AANDUIDING VAN ONDERDEELEN VAN STERKSTROOMINSTALLATIES

GENERATOREN EN MOTOREN

N 274

I.I.D.: 744:621.3

NADRUK ALLEEN MET TOESTEMMING VAN DE HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

MIJ. VAN NIJVERHEID	VASTGESTELD JULI 1923	KON. INST. v. ING.

HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

2e DRUK FEBR. 1926
op ondergeschikte punten gewijzigd

INLEIDING.

Voor de inrichting van teekeningen van gewapend-betonconstructies worden hieronder „Algemeene Voorschriften" gegeven. Verdere voorschriften zijn te vinden op de bladen:

N 136 en N 137 Plattegronden schaal 1 : 50.
N 138 Plattegronden schaal 1 : 100 Lijsten der platen, balken en kolommen.
N 139 Balken.
N 140 Buigstaat.

MATEN:

De dikte van de wapeningstaven in mm, alle overige maten in cm aan te geven.
Van balken de breedte vóór de hoogte te vermelden, b.v. 25 × 60.
De balkhoogte is de afstand tusschen onderkant balk en bovenkant vloer. Komt de balk boven den vloer uit, dan is de hoogte te meten van onderkant balk tot bovenkant balk.

MERKTEEKENS.

Platen aan te duiden door kleine letters: a, b, ... z, aa, ab, ... az; ba, bb, ... bz: c, cb, ... cz, enz.
Balken door getallen in arabische cijfers: 1, 2, 3, enz.
Kolommen door hoofdletters: A, B, ... Z; AA, AB, .. AZ; BA, BB, .. BZ; CA, CB, ... CZ. enz.

WAPENING.

Ronde ijzerstaven aan te geven door het teeken Ø en de middellijn aldus: Ø 8. Wordt het aantal staven opgegeven, dan moet dit vóór het Ø-teeken worden geplaatst, b.v. 5 Ø 8.
De wapening in **platen** aan te geven door toevoeging van den hartafstand van overeenkomstige staven van twee opeenvolgende groepen (dus van den hartafstand tusschen twee opeenvolgende staven, indien alle staven gelijk zijn), b.v. Ø 8 - 20.
Bij **balken, kolommen, versterkte strooken,** enz. overeenkomstig het bovenstaande de totale doorsnede van de hoofdwapening te vermelden.
Bij doorsneden van kolommen tevens eventueele beugelzwaarte en -afstanden te vermelden, b.v. Ø 8 - 30.
Een ijzerstaaf op teekeningen schaal 1 : 20, 1 : 50 en 1 : 100 in zij-aanzicht door een enkele lijn aan te geven.
Op teekeningen op grootere schaal een staaf in zij-aanzicht met een dubbele lijn op schaal te teekenen.

SAMENSTELLING VAN HET BETON EN BIJZONDERE VOORSCHRIFTEN:

De samenstelling van het beton als regel op elke teekening te vermelden en wel tezamen met eventueel bijzondere voorschriften in de ruimte voor opmerkingen van den rechteronderhoek (zie **N 36**).
Indien deze ruimte hiervoor te klein is, daarin een aanwijzing te plaatsen, waar deze voorschriften te vinden zijn.

TECHNISCHE TEEKENINGEN

INRICHTING VAN TEEKENINGEN VOOR GEWAPEND-BETONCONSTRUCTIES
ALGEMEENE VOORSCHRIFTEN

N 135

I.I.B : 621.753 : 666.982

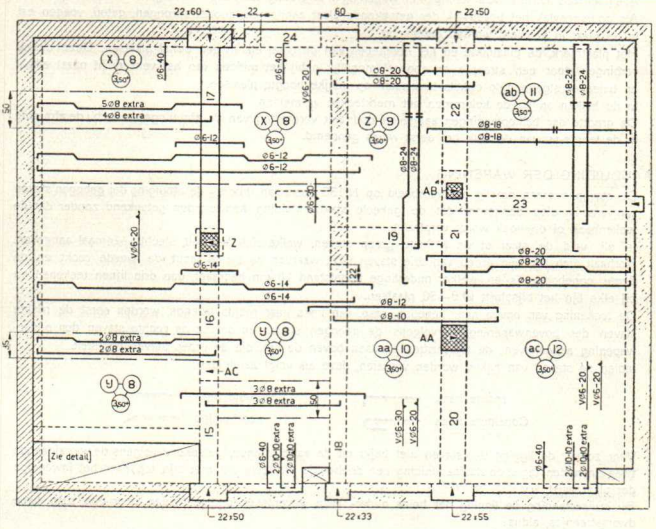
NADRUK ALLEEN MET TOESTEMMING VAN DE HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

Overgenomen met toestemming van de H.C.N.N.

MIJ. VAN NIJVERHEID	VASTGESTELD JULI 1923	KON. INST. v. ING.

HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

3e DRUK MEI 1931
op aangebrachte punten gewijzigd



VERKLARING DER AANDUIDINGEN

(Voor aanduiding der wapening en verdere toelichting zie N 137)

- balken onder de plaat
- balken boven de plaat uitstekend
- metselwerk, waarin de plaat draagt
- dragend metselwerk onder de plaat
- niet-dragende wanden onder de plaat
- door de vloer gedragen wanden
  Worden deze wanden niet aangegeven, dan dit nadrukkelijk op de teekening vermelden.
- grens tusschen twee verschillende wapeningen in één veld
- betonkolommen boven de plaat
- betonkolommen onder de plaat
- betonkolommen onder en boven de plaat (gelijke of verschillende doorsneden)
- opening in de plaat
- indieping in de plaat

DIT BLAD GEBRUIKEN MET **N 137.**

TECHNISCHE TEEKENINGEN
INRICHTING VAN TEEKENINGEN VOOR GEWAPEND-BETONCONSTRUCTIES
PLATTEGRONDEN SCHAAL 1:50 (BLAD 1)

N 136

I.I.B.: 744:69

NADRUK ALLEEN MET TOESTEMMING VAN DE HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

Overgenomen met toestemming van de H.C.N.N.

MIJ. VAN NIJVERHEID | VASTGESTELD JULI 1923 | KON. INST. v. ING.

HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

3e DRUK JAN. 1934, op ondergeschikte punten gewijzigd.

ALGEMEENE VOORSCHRIFTEN

Alle gegevens betreffende afmetingen en wapening in de plattegrond aangeven volgens voorbeeld op N 136.
Als doorsneevlak het bovenvlak der geteekende plaat aannemen, zoodat sprongen, gaten, voegen e.d. in de plaat in aanzicht worden geteekend.
Het plaatmerk, de plaatdikte en het hoogtepeil van de plaat elk in een cirkel plaatsen. Deze cirkels verbinden door een streepje en zooveel mogelijk nabij het midden van het veld, dicht naast elkaar en beide eerstgenoemde cirkels bovendien op gelijke hoogte plaatsen.
In de balken en bij de kolommen het merkteeken vermelden.
De grootte der balkopleggingen aangeven door het vermelden van de afmetingen, waarbij de afmeting in de lengte-as van de balk het eerst wordt genoemd.

AANDUIDING DER WAPENING

De staven overeenkomstig het voorbeeld op N 136 neerslaan. Hierbij de afbuiging der gebogen staven zoo weinig diep aangeven, dat de geheele staafaanduiding kan worden geteekend zonder dat de teekenhaak of driehoek wordt verplaatst.
In elk veld de staaf of de kleinste groep staven, welke zich herhaalt, slechts éénmaal aangeven. Herhaalt zich b.v. een groep van drie staven Ø 8, waarvan de eerste recht, de tweede recht en de derde opgebogen is en welker onderlinge hartafstand 10 cm bedraagt, dan drie lijnen teekenen en bij elke lijn het bijschrift Ø 8—30 plaatsen.
De teekening van boven naar beneden, resp. van links naar rechts lezende, worden eerst de rechte staven der bovenwapening, vervolgens de gebogen staven en daarna de rechte staven der onderwapening aangegeven; de bijschriften plaatsen boven de lijn, die de groep staven voorstelt.
Indien de staven van haken worden voorzien, deze als volgt aanduiden:



Voor zoover de ligging der staven niet blijkt uit de aanduidingen, geteekend volgens de voorafgaande twee zinsneden, tegen de staafaanduiding een driehoekje plaatsen, dat met zijn top naar het inwendige der plaat wijst, b.v. 
Bij kruiswapening de ligging der beide onder-, resp. bovenlagen onderscheiden door één, resp. twee dwarsstreepjes, aldus:



Verdeelwapening aangeven door een V vóór het bijschrift, b.v. V Ø 6—30. De staafaanduiding behoeft niet verder dan over de lengte van het bijschrift te worden doorgetrokken.

PLATEN-, BALKEN- EN KOLOMMENLIJSTEN

Desgewenscht deze lijsten in de teekening opnemen. Voor de inrichting dezer lijsten zie N 138.

Voor algemeene voorschriften voor inrichting van teekeningen voor gewapend beton-constructies, zie N 135.
Voor plattegronden, schaal 1 : 100, alsmede platen-, balken- en kolommenlijst zie N 138.
Voor aanduiding van balken zie N 139.
Voor buigstaten zie N 140.

DIT BLAD GEBRUIKEN MET **N 136.**

TECHNISCHE TEEKENINGEN

INRICHTING VAN TEEKENINGEN VOOR GEWAPEND-BETONCONSTRUCTIES

PLATTEGRONDEN SCHAAL 1 : 50 (BLAD 2)

N 137

I.I.D.: 744:69

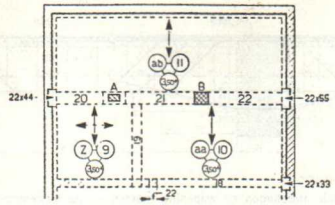
NADRUK ALLEEN MET TOESTEMMING VAN DE HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

Overgenomen met toestemming van de H.C.N.N.

MIJ. VAN NIJVERHEID | VASTGESTELD JULI 1923 | KON. INST. v. ING.

HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND.

3e DRUK MEI 1931
op ondergeschikte punten gewijzigd.



Plattegronden schaal 1 : 100 inrichten, als op N 136 en N 137 aangegeven voor plattegronden schaal 1 : 50.
De wapening echter desgewenscht eenvoudiger aangeven, door in elk veld alleen de richting der hoofdwapening (eventueel de twee richtingen bij kruiswapening) aan te duiden overeenkomstig bovenstaande voorbeelden. De pijl, welke deze richting aangeeft, zooveel mogelijk trekken door het zwaartepunt van het veld. Alle overige gegevens betreffende de wapening op de teekening vermelden in lijsten volgens onderstaande modellen.

PLATENLIJST

Merk	Aantal	Dikte	Hoofdwapening			Verdeelwapening		Opmerkingen
			Hoeveelheid	Opgebogen	Onder of boven	Hoeveelheid	Onder of boven	
z	1	9	ø 8—20	de helft	o	—	—	onderste laag ←→
			ø 8—24	de helft	o	—	—	bovenste laag ←→
aa	1	10	ø 8—10	—	o	ø 6—20	o	boven balk 22
			ø 8—12	—	b	ø 6—30	b	losse einden
ab	2	11	ø 8—20	twee derden	o	ø 6—20	o	ø 8—20 onder

BALKENLIJST

Merk	Aantal	Breedte	Hoogte	Hoofdwapening		Hoogte bij steunpunt	Lengte console	Opmerkingen
				Hoeveelheid	Onder of boven			
18	1	22	40	2 ø 16	b	50	30	
				2 ø 22 + 3 ø 19	o	"		
19	1	20	30	5 ø 16	o	40	20	
20	2	33	50	5 ø 25	o	70	50	

KOLOMMENLIJST

Merk	Aantal	Vorm der doorsnede	Lengte × breedte	Middellijn der cirkelvormige doorsnede of van de ingeschreven cirkel	Hoofdwapening	Opmerkingen
					Hoeveelheid	
A	2	vierkant	20 × 20	—	4 ø 16 + 4 ø 12	met voet 55 × 33 zie detail a
B	1	rechthoek	40 × 33	—	8 ø 19	—
C	3	achthoek	—	30	8 ø 22	—

OPMERKINGEN

Het getal, dat het aantal onderdeelen van een bepaald type in de lijsten aangeeft, moet overeenkomen met het aantal in de teekening ingeschreven merkteekens.
De afmetingen en wapening van balken en kolommen op afzonderlijke teekeningen detailleeren.
Voor algemeene voorschriften, zie N 135.
Voor plattegronden schaal 1 : 50, zie N 136 en N 137.
Voor aanduiding van balken, zie N 139.

TECHNISCHE TEEKENINGEN
INRICHTING VAN TEEKENINGEN VOOR GEWAPEND-BETONCONSTRUCTIES
PLATTEGRONDEN SCHAAL 1 : 100 PLATEN-, BALKEN- EN KOLOMMENLIJST

N 138

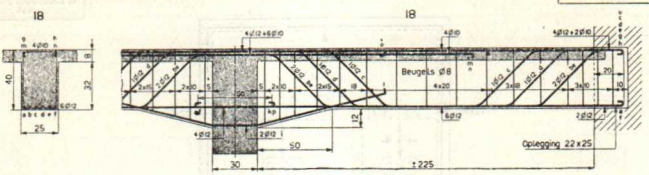
I.I.B.: 744 : 69

NADRUK ALLEEN MET TOESTEMMING VAN DE HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

MIJ. VAN NIJVERHEID	VASTGESTELD JULI 1923	KON. INST. v. ING.

HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

3e DRUK, JULI 1934, op ondergeschikte punten gewijzigd.



ALGEMEEN VOORSCHRIFT

Alle gegevens betreffende afmetingen en wapening moeten uit de teekening duidelijk blijken.

SCHAAL VAN DETAILTEEKENINGEN

Schaal 1 : 20 toepassen, tenzij de duidelijkheid een grootere schaal vereischt.

AANZICHTEN EN DOORSNEDEN

Bij het aanzicht van de balk de volgende dwarsdoorsneden plaatsen:

1. Een doorsnede, ongeveer midden tusschen twee ondersteuningen.
2. Zoo noodig de grootste doorsneden van de balk nabij de opleggingen.

Aansluitende platen en balken in doorsnede aangeven onder weglating van de wapening.
Midden boven de balk en boven de doorsneden het merkteeken van de balk plaatsen.

BALKAFMETINGEN

Aangeven:

1. In de balkdoorsneden de balkhoogte en de balkbreedte, de hoogtemaat van de balk onder de plaat (resp. bij verschil in plaatdikte de hoogtematen aan beide zijden) en de plaatdikte(n).
2. De overspanning, in den dag gemeten. (Is deze niet nauwkeurig bekend, dan vóór het getal ± plaatsen).
3. De horizontale afmetingen van de opleggingen.
4. Indien consoles worden aangebracht, dan de hoogten en lengten daarvan.

WAPENING

In het *aanzicht* de volgende gegevens van de wapening vermelden op de wijze als in bovenstaand voorbeeld aangegeven:

1. De totale staaldoorsnede, welke in het midden aanwezig is, zoowel onder als boven in de balk.
2. De totale staaldoorsnede, aanwezig bij de opleggingen, zoowel onder als boven in de balk.
3. Bij elke afbuiging de staven, welke worden opgebogen.
4. De beugelafstanden en middellijnen (bij symmetrische verdeeling van de beugels over een balkgedeelte de beugels desgewenscht slechts in **één** balkhelft aangeven).
5. De lengte van de lasschen in de wapeningsstaven.

In de *doorsneden* de hoeveelheid staal nogmaals aangeven en de staven door letters merken (zie bovenstaande figuur).
De aanwijzingen in het aanzicht herhalen bij de desbetreffende staafeinden en verder, voor zoover noodig, achter de staafbijschriften.

OPMERKINGEN

Voor algemeene voorschriften voor inrichting van teekeningen voor gewapend betonconstructies zie N 135.
Voor plattegronden, schaal 1 : 50, zie N 136 en N 137.
Voor plattegronden, schaal 1 : 100, alsmede platen-, balken- en kolommenlijst zie N 138.
Voor buigstaten zie N 140.
Desgewenscht in plaats van de methode volgens dit blad staafuitslagen toepassen.

TECHNISCHE TEEKENINGEN
INRICHTING VAN TEEKENINGEN VOOR GEWAPEND BETONCONSTRUCTIES
BALKEN

N 139

I.I.D.: 744:69

NADRUK ALLEEN MET TOESTEMMING VAN DE HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

Overgenomen met toestemming van de H.C.N.N.

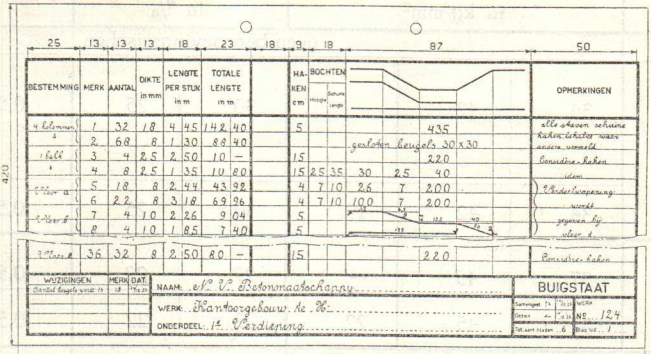
MIJ. VAN NIJVERHEID | VASTGESTELD OCT. 1922 | KON. INST. v. ING.

HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

4e DRUK, MAART 1932, op ondergeschikte punten gewijzigd.

MATEN van lengte, breedte en indeeling der buigstaten in mm

type A



BESTEMMING	MERK	AANTAL	DIKTE in mm	LENGTE PER STUK in m	TOTALE LENGTE in m	HAKEN cm	BOCHTEN	OPMERKINGEN
4 Kolommen	1	32	18	4 45	142 40	5	435	alle staven schuine haken (ankerhaken) waar andere vermeld
1 Balk	3	4	25	2 50	10 –	15	220	Bandijzer-haken idem
"	4	8	25	1 35	10 80	15 25 35	30 25 40	
2 Lagen Ol	5	18	8	2 44	43 92	4 7 10	26 7 200	2 Randverhoogingen worden gegoten bij elke 4
1 Vloer B	7	4	10	2 26	9 04	5		
	8	4	10	1 85	7 40	5		
2 Vloer B	36	32	8	2 50	80 –	15	220	Bandijzer-haken

WIJZIGINGEN	MERK	DAT.
Gaatjes toegevoegd voor 15	18	7/11 20

NAAM: N.V. Betonmaatschappij

WERK: Kantoorgebouw Ac. St.

ONDERDEEL: 15 Verdieping

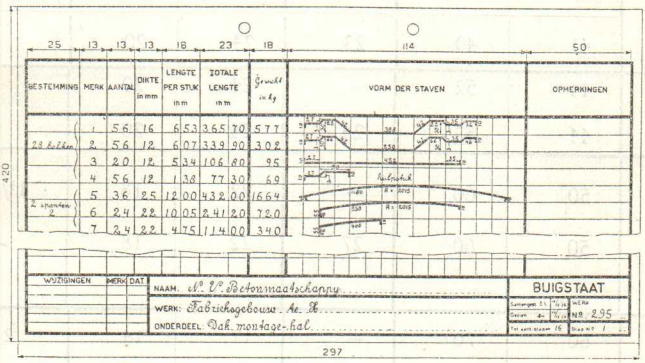
BUIGSTAAT

Samengest. T.T. 7/11 WERK

Gezien A. 7/11 NR 124

Tek. aant. staven 6 Blad NR 1

type B



BESTEMMING	MERK	AANTAL	DIKTE in mm	LENGTE PER STUK in m	TOTALE LENGTE in m	Gewicht in kg	VORM DER STAVEN	OPMERKINGEN
23 Balken	1	56	16	6 53	365 70	577		
	2	56	12	6 07	339 90	302		
	3	20	12	5 34	106 80	95		
	4	56	12	1 38	77 30	69		
2 Randbalken	5	36	25	12 00	432 00	1664		
	6	24	22	10 05	241 20	720		
	7	24	22	4 75	114 00	340		

WIJZIGINGEN	MERK	DAT.

NAAM: N.V. Betonmaatschappij

WERK: Fabriekgebouw Ac. St.

ONDERDEEL: Dak montage-hal

BUIGSTAAT

Samengest. T.T. 7/11 WERK

Gezien A. 7/11 NR 2.95

Tek. aant. staven 16 Blad NR 1

OPMERKING

De formulieren der buigstaten doen drukken op eenheidsformaat A3 (297 X 420 mm) volgens N 381.

Voor Opmerkingen omtrent invulling zie achterzijde.

TECHNISCHE TEEKENINGEN

BUIGSTATEN BIJ TEEKENINGEN VOOR GEWAPEND BETONCONSTRUCTIES

N 140

I.I.B.: 744 : 69

NADRUK ALLEEN MET TOESTEMMING VAN DE HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

Overgenomen met toestemming van de H.C.N.N.

MATERIALEN a. ongelegeerde staalsoorten *)

N 702 aanduiding der soort I of II	TREKPROEF a) in walsrichting (beh. bij platen)					BUIGPR. b)
	trekvastheid		vloeigrens	min. rek R		kerndikte D
	$K_{1\,min}$	$K_{1\,max}$	$\sigma_{v\,min}$	$d5$, d_{p5}	$d_{p\,10}$	over 180°
	in kg/mm²			in %		
St. 00	geen beproevingseischen					
St. 34	34	42	—	30	25	0,5 d
St. A.34	34	42	19	30	25	0,5 d
St. 37	37	45	—	27	22	0,5 d
St. A. 37	37	45	22	27	22	0,5 d
St. 41	41	49	—	24	20	d
St. A. 41	41	49	23	24	20	d
St. 44	44	52	—	24	20	d
St. A.44	44	52	24	24	20	d
St. 50	50	60	—	22	18	$1^1/_2$ d
St. A. 50	50	60	27	22	18	—
St. 60	60	70	—	17	14	2 d
St. A. 60	60	70	30	17	14	—
St. 70	70	85	—	12	10	3 d
St. A. 70	70	85	35	12	10	—

*) Met toestemming van de H.C.N.N. naar N 702 bewerkt. a)b)c) Zie aldaar.
St. A met cijfer = staal, waarvan de scheik. samenstelling is gewaarborgd.

chemische samenstelling gehalte in %						eigenschappen van het materiaal	aanduiding	gebruik, toepassing der staalsoorten [1])
B en Th			M en E					
P	S	P+S	P	S	P+S			
							St. 00	alleen ondergesch. doeleinden
						inzetbaar, (cementeerbaar), welbaar.	St. 34	alle onderdeelen, waarbij taaiheid (rek) van belang is en geen groote hardheid wordt vereischt, drijfwerkdln, schuif- en exc. stangen, te harden, tappen en bussen; te cementeeren of in vuur te laschen pijponderdeelen.
0,085	0,085	0,15	0,07	0,07	0,12		St.A. 34	smeedstukken, waar taaiheid hoofdzaak is.
—	—	—	—	—	—		St. 37	gewone handelskwal. staal, staven en profielen; voor algem. constr.-werk, bruggen en smeedstukken.
0,085	0,085	0,15	0,07	0,07	0,12		St.A.37	profiel- en stripstaal en platen voor groote bruggen; koude bewerking.
[1]) 0,15			—	—	—	inzet- en cementeerb (in kern geh.), moeil.welb. *eerst proeven nemen.*	St. 41	scheepsplaten; algem. doeleinden, smeedstukken; machinedln. aan wisselende belasting blootgesteld; smeedstukken, krukassen, mach. assen, drijfst., zwaar drijfwerk.
[1]) 0,085	0,085	0,15	0,07	0,07	0,12		St.A.41	
—	—	—	—	—	—	—	St. 44	profiel-, plaat-, stripstaal.
0,07	0,07	0,12	0,07	0,07	0,12	—	St.A.44	
—	—	—	—	—	—	slecht hardbaar.	St. 50	mach.dln, onderworpen aan hooge en sterk wissel. bel., stooten, en aan veel slijtage; schuif- en zuigerstangen voor weeke (wit-met.) pakking; gewone langz. loopende assen Ø > 145 mm, id. voor groot aant. omw.: krukassen voor een > vermogen (v. bruggen St. 52).
0,07	0,07	0,12	0,06	0,06	0,10		St.A. 50	
0,07	0,07	0,12	0,06	0,06	0,10	hardbaar.	St. 60 St.A. 60	mach.dln. als boven, waarbij de hardh. van veel belang is; opleggingen; zuigerstangen voor groote mach. en mach. met g.ij. pakkingringen; pallen, dwarsspieën.
0,07	0,07	0,12	0,06	0,06	0,10	zeer hardbaar.	St.C.70 St.A.60	werktuig- en mach.dln als boven, waarbij groote hardh. en sterkte van veel belang zijn: rollen, drukstukken, blad- en spiraalveeren.

PRIJSVERHOUDING:
St.00 1,0; St.34 1,2; St.A.34 1,2; St.37 1,2; St.A.37 1,2;
St.41 1,25; St.A.41 1,25; St.44 1,25; St.A.44 1,25; St.50 1,4;
St.A.50 1,4; St.60 1,5; St.A.60 1,5; St.70 1,15; St.A.70 1,65.
het profiel is ook van belang, b.v. normaal ⬡ is ca 2 × zoo duur als ◯ en □

b. GELEGEERDE STAALSOORTEN

Behalve de in de tabellen op blz. 438, 439, 440 e.v. genoemde ongelegeerde staalsoorten worden voor speciale doeleinden ook gelegeerde staalsoorten gebruikt (chroomstaal, vanadiumstaal, nikkelstaal, enz.). Van belang voor het bouwwezen zijn vooral de gelegeerde stalen St. 52. Deze staalsoorten hebben een trekvastheid van 52 ÷ 62 kg/mm², een vloeigrens van 36 kg/mm², en een rek van ten minste 20 %. Zij zijn alle gelegeerd met koper om roestvorming tegen te gaan. Voor St. 52 worden klinknagels van St. 41 ($d \leqq 20$ mm) en St. 47 ($d > 20$ mm) gebruikt, beide van dezelfde legeering zij hebben een trekvastheid van respect. 41 ÷ 49 en 47 ÷ 52 kg/mm².
De meeste beteekenis heeft tot nog toe het chroom-koper staal (St. Cu. Cr.), dat onder de naam Union-bouwstaal in de handel wordt gebracht. Men kent bovendien het silicium-koper staal, het mangaan-koper staal, enz. en de scheepsbouw gebruikt men het zoogenaamde resista-staal, dat met chroom, koper en alluminium gelegeerd is en ook onder water een groote rolstweerstand vertoont.

c. GIETSTAALSOORTEN volgens N 709 *) (keuring N 710).

aanduiding der soort	trekproef [4]				buigproef [5]		geh. in % max zuurstaal bij basisch staal alle 0,01 minder		magn. inductie	
	trekvastheid K_1 in kg/mm²		vloeigrens σ_v min.	rek R in % min. d5, dp5	kerndikte D in mm	$\alpha°$			Aw/cm	min. aantal krachtlijnen per cm² (gauss)
	min.	max.					S	P		
[1]) Stg. 38	38	46	—	22	2 d	180	—	—	—	—
[2]) Stg. E. 38	38	46	18	26	2 d	180	0,05	0,06	—	—
[3]) Stg. D. 38	38	46	—	22	—	—	—	—	25 50 100	14500 16000 17500
[1]) Stg. 45	45	55	—	18	2 d	120	—	—	—	—
[2]) Stg. E. 45	45	55	22	22	2 d	120	0,05	0,06	—	—
[3]) Stg. D. 45	45	55	—	18	—	—	—	—	25 50 100	14500 16000 17500
[1]) Stg. 52	52	62	—	14	2 d	90	—	—	—	—
[2]) Stg. E. 52	52	62	26	18	2 d	90	0,05	0,06	—	—
[1]) Stg. 60	60	72	—	10	—	—	—	—	—	—
[2]) Stg. E. 60	60	72	30	14	2 d	45	0,05	0,06	—	—
[1]) Stg. E. 70	70	85	35	8	2 d	30	0,05	0,06	—	—

[1]) Gewone kwaliteit. [2]) Extra kwaliteit. [3]) Dynamo kwaliteit. [4]) [5]) zie bl. 450 e.v.

*) Overgenomen met toestemming der H.C.N.N.

d. ONGELEGEERD KLINKNAGELSTAAL volgens N 718 [1])

aanduiding der soort	trekproef zie N 712a			koude buigpr. zie N 712b		chem. onderzoek in max. %		
	$K_{1\,min.}$	$K_{1\,max.}$	min. rek **dp 5** in %	kern-dikte in mm	$\alpha°$	P	S	P+S
K. St. 34	34	42	30	nihil*)	180	0,04	0,04	0,07
K. St. 41	41	49	24	d	180	0,04	0,04	0,07

De vervaardiging moet plaats vinden in de Martinoven.

voor keuring zie: N 701, N 705, N 706, N 712 ÷ N 714.
voor vorm en afmetingen zie: N 667 ÷ N 673, N 746, N 747.
voor beproeving zie: N 718 (spec. buig-, stuik- en smeedproef)

e. GIETIJZERSOORTEN volgens N 715 [1]) (**proefstaven** zie N 717)

aanduiding der soort	proefstaf	buigbelastingsproef b)		trekproef a)
	type	K_b min. in kg/cm²	f_{min} in mm	K_1 min in kg/cm²
Gij 00		geen keuring op mechanische eigenschappen		
Gij 14	P	28	4	15
	Q	**25**	**4**	**14**
	R	22	4	12
Gij 18	P	32	4	20
	Q	**29**	**5**	**18**
	R	27	5	16
Gij 22	P	36	4	24
	Q	**34**	**6**	**22**
	R	32	6	20

Voorwerpen van gietijzer vervaardigd, welke daarna door behandeling in temperovens of op andere wijze smeedbaar zijn gemaakt, worden niet als gietstalen voorwerpen beschouwd.

---

[1]) Met toestemming van de H.C.N.N. bewerkt.

LICHTMETALEN (aluminiumlegeeringen), gegoten en gewalst. [1] S.G. 2,7—2.8

benaming	samenstelling in %	gietwijze of toestand [3]	symbool	K_1 in kg/mm³	σ_v in kg/mm²
Silumin	13 Si 87 Al	zand coquille	— —	17—20 23—25	8,5— 9 12—13
Kopersilumin	12 Si, 0,8 Cu 0,3 Mn, rest Al	zand coquille	— —	17—20 23—25	9—10 13—14
Silumin-Bêta	12 Si, 0,3 Mg 0,5 Mn rest Al	zand coquille spuitwerk	— — —	17—20 23—25 25—30	9—10,5 13—15 —
Silumin-Gamma	als Silumin-Bêta, echter gehard: 3 h bij 510 °C, 20 h bij 150 °C	zand coquille	— —	25—29 26—32	18—25 20—28
Pantal V	5 Si, 0,6—0,7 Mg 0,7 Mn, rest Al	zand	—	15—20	—
Zuigerlegeering	11,5—13,5 Si 0,5—1,3 Cu, 0,5—1,3 Ni 0,8—1,5 Mg, rest Al	—	—	—	—
Lautal Allautal [2]	4,4—5,5 Cu ca. 1,0 Si rest Al	veredeld id. en nagewalst ongetemperd zachtgegloeid	14 V 14 VN 14 U 14 W	38—42 42—50 30—36 16—22	20—24 30—40 16—20 —
Bondur Albondur, Bondurplat [2]	3,5—5,5 Cu, 0,3—0,5 Si 0,25-1,0 Mn, 0,2-0,7 Mg rest Al	veredeld id. en nagewalst zachtgegloeid	17 V 17 VN 17 W	38—55 42—56 18—24	26—33 32—40 —
Pantal	0,5—1,0 Si 0,4—1,4 Mn 0,8—2,0 Mg rest Al	veredeld id. en nagewalst ongetemperd zachtgegloeid onvered. halfh. „ hard „ pershard	19 V 19 VN 19 U 19 W 19 H½ 19 H 19 P	28—35 35—42 20—26 11—15 13—18 18—25 13—18	18—25 32—36 10—15 — 10—14 15—20 9—12
Scleron	3,0 Cu, 12,0 Zn 0,5 Si, 0,6 Mn 0,005—0,1 Li, rest Al	veredeld	23 V	40—50	30—35
Silumin	12,0—13,5 Si rest Al	zachtgegloeid halfhard hard pershard	31 W 31 H½ 31 H 31 P	12—15 15—20 18—25 13—18	6— 8 12—15 15—20 8—10
Mangal	1,5 Mn 98,5 Al	zachtgegloeid halfhard hard pershard	41 W 41 H½ 41 H 41 P	9—12 12—18 18—25 10—15	— 10—15 15—20 4— 7
KS-Seewasser	0,3—1,0 Si 1,0—2,0 Mn 1,0—2,0 Mg < 1 Sb rest Al	zachtgegloeid halfhard hard pershard	61 W 61 H½ 61 H 61 P	16—20 20—24 24—32 18—25	8—10 12—18 20—25 12—16
BS-Seewasser	0,2 Si 0,2— 0,6 Mn 5,0—10,0 Mg rest Al	zachtgegloeid halfhard pershard	63 W 63 H½ 63 P	25—38 28—43 25—38	11—23 15—30 11—18
Rein-Aluminium	98/99 Al of 99,5—99,8 Al	zachtgegloeid halfhard hard	99 W 99 H½ 99 H	7—11 10—12 15—20	— 9—11 14—18

Vraagt de V.L.W.-brochures aan.

[1] Van Techn. Bur. H. A. Groskamp, Amsterdam.

rek in %	Brinell-hardheid	toepassingen of opmerkingen
8 —4 5 —3	55— 60 70— 75	voor alle mogelijk gietwerk: o.a. onderdeelen spoorwegmaterieel, deuren, roosters, armaturen, zoeklichten, massaspuitgietwerk: camera's, schrijf-machines, enz.
4 —2 3 —2	60— 65 75— 85	grootere hardheid en weerstand tegen inkervingscheuren; geschikt voor motoren: carters en huizen.
5 —2 3 —2 2,5—1	55— 65 75— 85 45— 95	hardbaar door warmtebehandeling.
4 —0,5 1,5—0,5	80—100 85—110	constructiemateriaal voor zwaar belaste gegoten machinedeelen: Diesel-motoren e.d.
4 —1,5	60— 70	bezit zilverblank aanzien, zeer corrosiebestendig; derhalve voor blank-gepolijste handgrepen, knoppen, siergietwerk.
—	—	geschikt voor het gieten van zuigers.
15—18 2—10 15—25 15—25	100—120 120—140 70— 90 50— 60	[3]) Toestand W voor sterke koude vervorming; dieptrekken; H½ kleine koude vervorming; buigen en zetten; H voor vlakken of zwakke buiging; V tusschen H½ en H; VN als H; U ongeveer als H½; P voor middelmatige koude vervorming.
16—20 10—15 15—20	115—125 130—140 50— 60	4 verschillende legeeringen (17/35, 17/65, 17/39, 17/69) in genoemde 3 kwaliteiten. Hoogwaardig constructiemateriaal als Lautal, voor vliegtuigbouw, transportwezen, spoorwegmateriëel, automobielbouw. Verbindingen door klinken en schroeven; persstukken. Meerdere gegevens in spec. brochures.
12—20 2—10 12—20 15—25 5—10 4— 6 10—18	70— 95 100—120 55—65 30— 40 40— 50 50— 60 40— 55	constructiemateriaal voor middelmatige belasting voor bouwdoeleinden: Bekleedingen, hang- en sluitwerk, armaturen, persstukken, apparaten voor chemische en voedingsmiddelindustrie, waar vastheid van reinaluminium onvoldoende is. Verbindingen door klinken, lasschen (laschdraad met 4 % Si). Goed bewerkbaar, fraai zilverblank na polijsten.
10—15	110—135	voor façondraaiwerk voor kleine machines door groote hardheid en goede bewerkbaarheid.
15—25 3—10 2— 5 10—18	40— 50 50— 60 60— 80 40— 55	chemische industrie en apparatenbouw; voor alle mogelijke doeleinden.
20—30 5—15 2— 5 15—25	20— 25 35— 45 45— 60 25— 35	bekleedingen, plaatwerk, gebruiksvoorwerpen, in plaats van reinaluminium. Verbindingen door lasschen en klinken.
15—25 4— 8 2— 5 10—13	45— 55 55— 65 65— 75 50— 60	hooge chemische bestendigheid tegen zeewater en zeelucht: bekleedingen, apparaten voor scheepvaart, zout- en kaliïndustrie, chemische en voedings-middelindustrie. Verbindingen: klinken, schroeven, lasschen.
16—25 8—14 16—25	60— 85 75—110 60— 85	3 verschillende legeeringen 63/05, 63/07, 63/09 in genoemde 3 kwaliteiten. Constructiemateriaal met zeer gunstige bestendigheid tegen zeewater en lucht. Verbindingen: klinken, schroeven, lasschen.
30—40 6—10 4— 8	15— 25 25— 35 35— 45	uitstekend corrosiebestendig, onschadelijk voor gezondheid, goed bewerkbaar, zeer goed laschbaar; voor apparaten en gereedschap in chemische en voedingsmiddelindustrie (brouwerij, zuivelindustrie), huishoudartikelen; dieptrekwerk, verpakkingen in bussen, doozen, foliën; aluminiumpoederverf.

[2]) Allautal, Albondur en Bondurplat zijn met aluminium geplatteerd en hebben 5—8 % kleinere vastheid. [3]) Zie laatste kolom van Lautal.



BABBITSMETAAL

ONGEËVENAARDE ZUIVERHEID

HOMOGENE STRUCTUUR

GUNSTIGE WRIJVINGSCOËFFICIËNT

VOLLE GARANTIE

N.V. EERSTE NED. WITMETAALFABRIEK

LOOSDUINEN TEL. 396247

merk	doel
MONIT spec.	snelloopende motoren en lagers, waaraan hoogste eischen gesteld worden.
MONIT „A"	hooge belasting, motoren, stoom- en gasmachines, zware drijfwerken.
CARECO I	normale belasting en snelheid, locomotieven, gas- en Dieselmotoren.
CARECO II	mindere belasting en snelheid, ventilatoren, maalmachines, textielmachinse, kranen, baggers.
CARECO III	gewone drijfwerken, schroefassen, sterbussen, bussen voor raderbooten, spoorwagens, enz.

Enkele wenken voor het gieten:

Het gieten van kussenblokken beschouwe men nooit als bijzaak. Het lager is een zeer belangrijk element der machine, en hoe meer aandacht men aan het gieten besteedt, hoe grooter de bedrijfszekerheid, en hoe minder er kans op storing bestaat.

Vooral lette men er op, dat niet slechts pannen, kroesen en lepels schoon zijn, en vrij van eventueele metaalresten, maar eveneens de in te gieten kussenblokken en doornen.

Men smelte op een matig vuur, tot het metaal dun-vloeibaar is. Ter bescherming tegen oxydatie dekke men het houtskool of beter nog met houtskoolpoeder af. Inmiddels verwarme men gietpan en vorm op ca. 230 °C. Onmiddellijk voor het gieten moet het vloeibare metaal flink omgeroerd worden.

De giettemperatuur is van bijzondere beteekenis, alhoewel er dikwijls niet voldoende op gelet wordt. MONIT-metaal moet bij ca. 370° C, CARECO bij 500° C gegoten worden.

Onnoodige afstand tusschen het vuur, waar gesmolten wordt, en de vorm is niet gewenscht. Bij het gieten houde men pan of lepel dicht bij de vorm, ten einde afkoelen en oxydeeren te voorkomen.

Komen groote kussenblokken in aanmerking, dan houde met het metaal zoo lang mogelijk vloeibaar, ten einde blazen en gietgallen te voorkomen. Dit is makkelijk te bereiken, door een ijzeren goed verwarmde staaf in het nog vloeibare metaal regelmatig op en neer te bewegen. Buitendien zorge men voor een behoorlijke opkomer.

Zoodra het metaal is gestold, is snelle afkoeling gewenscht, hetzij door een natte zak of lap, of door koude druklucht.

*) Dikema & Chabot's Handelmij. N.V., Rotterdam.

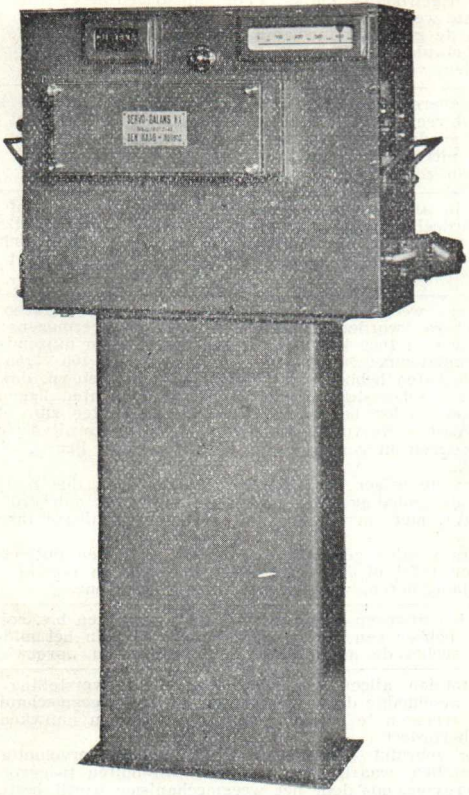
g. KUSSENBLOKMETAAL LEGEERINGEN

der Eerste Nederl. Witmetaalfabriek, Loosduinen

toepassing	aanduiding
snelloopende Dieselmotoren.	CC N 86
automobielen en locomotieven.	CC N 83
lagers, die aan zware schokken weerstand moeten bieden (persen).	CC N 70
machines met O.S., gasmotoren, Dieselmotoren, turbines, groote	CC N 60
Dieselmotoren, scheepsmotoren. [dynamo's, zware transmissies.	CC N 50
kussenblokken van zware stoom- en gasmachines, briketpersen.	CC N 40
locomobielen, turbines, ventilatoren, centrifuges, werktuigmachines.	CC N 30
centrifugaalpompen, compressoren, tramwagens, locomobielen, hout-	CC N 20
personen- en goederenwagens, assen. [bewerkingsmachines.	CC N 10
mijnwagentjes, kipkarren, lichte transmissies, landbouwmachines.	KIPKAR

GIETVOORSCHRIFTEN

1. Kroes en lepel moeten voor het gebruik van eventl. metaalresten worden gezuiverd.
2. Het metaal moet op een matig vuur zoo lang worden verhit tot het dunvloeibaar is.
3. Om het oxydeeren tegen te gaan, moet het metaalbad steeds met houtskoolpoeder worden bedekt.
4. Vóór het uitgieten moet het metaalbad met een stuk hout goed worden omgeroerd. Als het hout daarbij vlam vat, is dit een bewijs, dat de juiste giettemp. is bereikt.
5. Daar de metalen dunvloeibaar zijn, verdient het aanbeveling alle reten en oneffenheden goed dicht te maken en vooral zorg te dragen dat het dichtingsmateriaal (bv. klei) niet vochtig is.
6. De in te gieten kussenblokken moeten zorgvuldig van roest, olie, enz., door afbranden en beitsen worden gezuiverd. Voor het beitsen kan men verdund HCl (5 *l* HCl en 1 *l* H_2O) gebruiken; nieuwe metalen behoeven niet gebeitst te worden.
7. Om een goede verbinding tusschen het kussenblok en het witmetaal te verkrijgen, moet men voor een goede vertinning der schaal zorgdragen.
8. Het vertinnen geschiedt met zuurvrij soldeerwater en *strooitin* of tinsoldeer. Strooitin is practischer en spaarzamer in het gebruik dan stangentin.
   Het soldeerwater kan men zelf bereiden door:
   a. ½ kg salmiak op te lossen in een ½ *l* water;
   b. 1 kg zinkchlorid op te lossen in ½ *l* kokend water;
   c. deze mengsels bijeen te voegen; *d.* nog 2 *l* zuiver water bij te mengen.
9. Voor het vertinnen wordt de te vertinnen schaal met soldeerwater bestreken en de bestreken opp. met een dun laagje strooitin bedekt. Men legt de lagerschaal zóó lang met de rug op een matig brandend vuur, tot het strooitin vloeibaar wordt. Het kussenblok wordt nu van het vuur genomen en het te vertinnen vlak direct met een stalen draadborstel uitgeborsteld. Na deze bewerking moeten de kussenblokken flink gereinigd of wel gedurende een nacht in kalkwater worden gelegd.
10. Vóór het ingieten moeten de kussenblokken zoodanig worden voorgewarmd, dat ze slechts met een ijzeren tang te hanteeren zijn (ca. 230 °C).
11. Het uitgegoten metaal moet aan de oppervlakte het langst vloeibaar worden gehouden, om bij het stollen vloeibaar metaal te kunnen nagieten. De eventl. niet te vermijden luchtbellen in het gietsel kunnen toch worden verwijderd, door in het nog vloeib. metaal een verwarmde ijzeren staaf regelm. op en neer te bewegen.
12. Bij grootere kussenblokken mag het volgieten met witmetaal niet ineens plaats hebben. Om een gelijkmatige en volkomen dicht gietwerk te verkrijgen, moet men eerst een laag van ongeveer 5—10 cm ingieten en met de goed verwarmde ijzeren staaf zoo lang pompen, tot alle luchtblazen verwijderd zijn. Het ingieten kan nu met een regelmatige straal plaats hebben en zal alleen dan iets versneld mogen worden, als uit het pompen met de ijzeren staaf blijkt, dat het vastworden van het metaal reeds is begonnen.
13. Teneinde aan het metaal de noodige hardheid en vastheid te geven, verdient het aanbeveling het ingegoten metaal snel af te koelen. Deze afkoeling kan het best geschieden door eerst een natte lap of zak onder tegen het ingegoten kussenblok te plaatsen en daarna het geheele kussenblok in een waterbad te dompelen.
14. Goed ingegoten lagers moeten helder klinken, wanneer er met een stalen voorwerp tegen wordt getikt.



SERVOBALANS MET AUTOMATISCHE OPTELLING VAN DE NETTO WEGINGEN

N.V. SERVO-BALANS

PIET HEINSTRAAT 50—52, DEN HAAG — TEL. 394373

DECIMAALBASCULES
BALANSWEGERS
SCHUIFGEWICHTBASCULES
SNELWEGERS
WINKELSCHALEN
HANGSPOORBASCULES
LEVEND VEE-BASCULES
MELKWEGERS
NULWEGERS
PROTECTORS
GRAAN- EN KOLENAUTOMATEN
DUPLEX-ZAADWEGERS

SERVOBALANSEN MET OPTELLING EN AFDRUK, OP WEEGBRUGGEN, IN HANGSPOOR, BRUGKRANEN EN TRANSPORTBANDEN

decimaal- of tiendeelige bascule

Weegvermogen gewoonlijk 150 kg. Voor industrieën de eenvoudigste en goedkoopste weegschaal. De goede fabrikaten zijn zuiver, bij minder goede is de gewichtsaanwijzing afhankelijk van de plaats van de last op het plateau. Bezwaar is, dat losse gewichten gebruikt moeten worden.

balansweger

Normaal weegvermogen 100 of 150 kg; verrijdbaar als een kruiwagen. Wordt veel gebruikt voor het afwegen van zakken met vast gewicht. De goede fabrikaten zijn zeer zuiver, duurzaam en gevoelig; door uitvoering in hout en gietijzer zijn zij geschikt voor het wegen van zout, kunstmest en chemicaliën.

schuifgewicht-bascules

Komen voor in alle weegvermogens en plateaumaten, vast of verrijdbaar. Voordeelen: geen losse gewichten, en bij goede fabrikaten groote nauwkeurigheid. Het uitschuiven van de schuifgewichten, hoewel vlugger dan het werken met losse gewichten, vordert nog vrij veel tijd.

snelwegers

Bestaan uit een weegplateau, een kolom en een klok, waarop het gewicht direct kan worden afgelezen. Normale weegvermogens: 25, 50, 100, 250, 500 en 1000 kg. Normale klokindeeling in duizendsten. Normale weegplateaux: 50 × 50, 60 × 60, 75 × 75 en 100 × 100 cm. De goede fabrikaten hebben het dubbel pendulum-systeem, dat ongevoelig is voor scheefstelling. Bij de meeste fabrikaten liggen de reductiebruggen onder het weegvlak, waar zij echter zijn blootgesteld aan roest en vervuiling, zoodat bij de nieuwste uitvoeringen de reductiebruggen in een hooggelegen bruggenkast liggen, direct onder de klok.
Wil men, dat de wijzer het netto-gewicht aanwijst, dus niet het gewicht van de emballage, dan wordt de snelweger geleverd met een sneltarreer, met tarreerstaven of met een draaibare tarreerwijzerkaart.
De snelwegers worden gemaakt voor plaatsing in een put, op de grond, op een tafel of in verrijdbare uitvoering en ook in combinatie met hangsporen, weegbruggen, melkwegers, enz.

nulwegers

Dienen voor het afwegen van bepaalde vaste gewichten b.v. zakken of vaten. Zij hebben een V-vormige kop, met de 0 in het midden, en links en rechts de aanduiding „onderwicht" en „overwicht".

registreeerende en totaliseerende snelwegers

Vroeger bestonden alleen toestellen, waarbij de verstelling der cijfers direct geschiedde door de krachten, die het weegmechanisme in evenwicht trachten te brengen, wat natuurlijk een nauwkeurige weging niet bevordert.
Tegenwoordig gebruikt men daarom voornamelijk servomotorisch bediende toestellen, waarbij een grootere, van buiten toegevoerde, hulpkracht wrijvingsloos door het weegmechanisme wordt bestuurd en op haar beurt de telwerken en afdrukrollen drijft. Zoodoende is hiertoe, zelfs in de nauwkeurigste evenwichtstoestand, een zeer groote kracht beschikbaar.
De gevoeligste regeling en tegelijk de grootste beschikbare kracht leveren de toestellen met (electrisch gedreven) oliedruk-servomotor. Dit zijn in wezen zeer licht loopende schuifgewichtbascules, waarbij het schuifgewicht door oliedruk automatisch bij iedere belasting in de juiste evenwichtsstand wordt gebracht. De uitslag van het schuifgewicht, welke zuiver lineair evenredig is met de aanwezige belasting, wordt door dezelfde hydraulische kracht op de telwerken, totalisators en andere instrumenten overgebracht. Door de even rustige als krachtige en snelle werking is letterlijk ieder weegprobleem met deze toestellen op te lossen. Zij worden veel gebruikt als automatische grondstof- en productie-contrôle in fabrieken, in havenkranen en verder overal, waar het bedrijf een tegelijk krachtig en nauwkeurig automat. contrôle-weegtoestel eischt.

NAMEN	REDACTIE OF ADRES	opger.	abonn. p. j.	versch. p. j.	losse no's.	DOEL OF TOELICHTING
ELECTROTECHNIEK						
Ons Tijdschrift	Pr. Bisschopsingel 2, Maastricht	1922	3,—	12×	0,35	Electriciteit, huish.k., economie en electrot.
Electro-Radio-techiek	Heerengracht 32, Amsterdam	1929	3,— B6,—	26×	0,75	Org. v.d. Nat. Bond v. R.K. El.-techn. Werkgevers St. Antonius
De Installateur Electrotechniek	idem		16,—	26×	0,60	Tijdschr. v/h Verb. van elec. handel en industrie en Kema.
Philips Techn. Tijdschrift	N.V. Philips, Eindhoven	1936	3,—	12×	0,50	Behandelende Techn. Vraagst. overeenk. met de proproducten, enz. van de N.V. Philips
Siemens-Zeitschrift	Huygenspark, den Haag	1921	RM9,-	12×	RM0,80	Orgaan van Siemens-Halske en Siemens-Schuckert-Werke.
Telefunken-Zeitung	als boven	1920		4×	RM 2,-	
A. E. G.-Mitteilungen	Frederiksplein 26, Amsterdam	1922	4,50	12×	0,40	Mededeelingen der A.E.G.
Heemafpost	Heemaf, Hengelo			1×	gratis	
E. C.-Bode	N.V. Electrocentrum, Amsterdam	1925		12×	,,	voor installateurs
RADIO						
Radio Nieuws Radio Express V. R. K.	Dunantstraat 44a, Rotterdam	1918				Org. v/d Ver. v. Radio-Telegrafisten ter koopvaardij en b/d luchtv.
Thermion Nieuws	N.V. Thermion, Nijmegen		1,20	12×	0,25	
Amroh Bulletin	Amroh, afd. Bulletin, Muiden		1,50	12×	0,30	Populaire technische Radio-publicatie.
Radio Centrum C.Q.-N.V.I.R.	Postbox 150, Den Haag	1934	5,50	26×		Orgaan der Ned. Ver. v. Intern. Radio-Amat.
TELEVISIE						
Televisie	Vossegatschelaan 17bis Utrecht	1932	3,50	12×	0,35	Televisie, Beeld-Radio, Radio-Film, enz.
BOUWKUNDE						
ARCHITECTUUR:						
De 8 en opbouw	Amstel 22, A'dam	1930	6,—	26×	0,30	tijdschrift voor het
	Studie-abonnement:		4,—	26×	0,30	nieuwe bouwen.
Bouwkundig Weekblad Architectura	Weteringschans 102, Amsterdam.	1881	10,— B15,—	52×	0,40	Off. Orgaan van den B.N.A., Architectura et Amicitia
Het R.K. Bouwblad	Charl. de Bourbon-straat 34, d. Haag	1930	9,— B 180 frs	26×	0,75	Bevordering bouwkunst op traditie der groote Chr. kunst.
Het Bouwbedrijf	Quellinstr. 22, Antwerpen.	1933	frs20,-	26×	frs2,-	Org. v.d. Syndik. Kamer der Bouwnijverheid v. Antwerpen.

*) Doordat nog niet alle uitgevers of redacties aan ons verzoek gehoor gaven, ontbreken wel eens enkele gegevens in deze kolommen.

NAMEN	REDACTIE OF ADRES	opger.	abonn. p. j.	versch. p. j.	losse no's.	DOEL OF TOELICHTING
Bouwkundige Bladen	Walenburgerweg 55, Rotterdam	1936	12,—	26×	0,80	losbladig encycl. tijdschrift gewijd aan de Techn. v.h. Bouwvak.
La Technique des Travaux	Rue Grétry 196, Liège.	1925	frs75,- étranger B 40,-	12×	frs7,50 B 4,-	Architecture et travaux publics
Het Bouwbedrijf		1923	12,—	26×	0,50	Org. van N.I.V.A. en Beton-Vereeniging.
VAKBLADEN:						
Vakblad voor de Bouwbedrijven	N.V. Misset, Doetinchem	1904	6,—	52×	0,20	
Cobouw	Nobelstr. 20, d. Haag	1857	10,50 B14,—	104×		Centr. Org. v. d. Bouwwereld.
Brandstoffen	Ged. O. Gracht 88, Haarlem	1929	3,—	26×	0,15	
BINNENHUISKUNST:						
Interieur	Adm. de Ruyterw. 270, Amsterdam.	1884	6,—	12×	0,50	Geïll. tijdschrift voor woninginrichting.
Binnenhuis		1919	10,—	26×	0,50	Nieuwe uitgave van „Woninginrichting".
Het Landhuis	Drukkerij Enschedé, Haarlem	1906	8,—	26×	0,50	Geïll. tijdschrift.
BETON:						
Bouwt in Beton, Waarom?	Euterpestr. 116, A'dam.		gratis	4×		B. A. B. tijdschrift.
Gewapend Beton	De Bruynestraat 20, den Haag	1913	10,—	12×	1,25	Beton- en gewapend betonbouw.
ALGEMEEN:						
Doelfray's Schildersblad	3e v.d. Kunststr. 26, den Haag	1926		12×	gratis	Maandbl. gewijd a. d. bel. v.d. Ned. huis- en decoratieschilders, enz.
Verf en Kleur	Gr. Hertoginnelaan 28, Bussum	1924	2,50	12×	1,—	Vakblad
Verfkroniek	Weteringschans 10, Amsterdam.	1907	5,— B8,—	12×		Offic. Org. der Ver. van Vernis- en Verffabr. en -handelaren
Het Gas	Sweelinckstraat 34, den Haag	1881	7,50	26×	1,25	Org. v.d. Gasstichting en der Ver. van Gasfabrikanten.
Water		1917	16,—	26×	0,60	Org. der Vereen. voor Waterleidingsbelangen
Klei	Rijnstraat 1, Arnhem		5,—	26×	0,50	Belangen v.d. Klei-ind.
Tijdschr. voor Volkshuisvesting en Stedebouw	Kloveniersburgw. 70, Amsterdam.	1920	8,—	12×	1,—	Org. v. h. Ned. Inst. voor Volkshuisvesting en Stedebouw
Techn. Maandblad v. Gem.reiniging, enz.	Weerdsingel O.Z. 95, Utrecht		2,50	12×		Org. v/d Ned. Ver. van Reinigings-Directeuren.
Technisch Gemeentebl. (T.G.) Bouwstoffen	Kl. Overstraat 38, Deventer	1918	6,75 B 7,50	12×	0,75	Offic. Org. v.d. Bond v. Hoofden van Gem. werken in Nederland
CATALOGI, ADRESBOEKEN						
Catalogus voor de Bouwwereld	Weteringschans 102,	1936		1×	2,50	door arch. K. Limperg en arch. E. Verschuyl
Adresboek voor de Bouwvakken	Holl. Uitgeversbedr. N.V. den Haag	1935		1×	5,50	Volledig en actueel adr. mat. voor de bouwindustrie.

NAMEN	REDACTIE OF ADRES	opger.	abonn. p. j.	versch. p. j.	losse no's.	DOEL OF TOELICHTING
WEG- en WATERBOUWKUNDE						
Publieke Werken	Parnassusweg 34 III, A'dam-Z.	1932	10,— B15,—	12×	1,—	Off. Org. v. d. Ver v. Dir. v. Gem. Werken, Openb. Werken, Bouw- en Woningtoezicht, etc.
Spoor- en Tramwegen	Hoofdbur. Ned. Spoorwegen te Utrecht		4,—	26×		Tijdschr. v. Spoor- en Tramwegen in Nederl. en Indië.
Wegen	Parkstr. 10, d. Haag		10,—	26×	0,75	Tijdschrift v. h. Ned. Wegencongres.
Zuiderzeewerken	Landsdrukkerij, den Haag.	1920	1,—	4×	0,25	Kwartaal bericht der Zuiderzeewerken.
Openbare Werken		1931	12,—	26×	0,50	Voor Waterstaat en Gem. Werken.
WERKTUIGBOUWKUNDE						
VLIEGTUIG- EN AUTOTECHNIEK						
Het Vliegveld	Heerengracht 380, Amsterdam	1916	6,— B10,—	52×	0.12[5]	Off. mededeelingen v.d. Kon. Ned. Ver. voor Luchtvaart, enz.
De Vliegwereld	Th. v. Swieten, Zonnebloeml. 37, Aerdenh.	1935	4,50 B5,25	52×	0,10	Populair geïll. Weekbl. voor de Luchtvaart.
De Vliegsport	N.V. Misset, Doetinchem	1935	2,50 B 15,—	52×	0,08	Maandblad v.d. Vlieg- en Zweefsport.
Vlieg- en Zweefsport	Heerengracht 380, Amsterdam	1934	2,50	12×	0,25	Meded. der R'damsche-Delftsche Studenten-Twentsche-Brabantsche en A'damsche Aeroclub
Fokker-Bulletin	Papaverweg 31, A'dam	1925	grat.	6×		
De Auto	Postbus 425, A'dam	1903	10,— B15,—	52×	0,25	Off. Org. der K.N.A.C. Tijdschrift voor den Automobilist, voor transport en toerisme.
Het Motorrijwiel en de Populaire Auto	J. Koolhaas Revers Verspronckweg 117, Haarlem	1913	4,—	52×	0,10	Meded. v.d.K.N.M.V. geïll. weekbl., gewijd aan de populaire Auto- en Motorsport.
Fordwereld	Postbus 425, Amsterdam	1931	2,—	26×	0,15	Tijdschrift voor Transport en Toerisme.
De Rijtuig, Wagen- en Carrosseriebouw	Ged. Oudegr. 138-140 Haarlem	1919	3,— B 6,—	12×	0,50	
METAALBEWERKING						
Metaalbewerking	Postbus C 390, A'dam	1934	3,50 B4,50	26×	0,15	Weergave van belangrijke art. en meded. uit buitenl. vakbladen.
Loewe-Notizen	Hüttenstrasse 17-20, Berlin. (mits door vert. opgegeven).	1915	grat.	12×		Publicaties over nieuwe mach., gereedschap., werkmethodes, etc.
LASCHTECHNIEK						
Laschboek 1936	N.V. Smit, Nijmegen	1936		1×	1,—	idem
Loosco Laschcourant	Keizersgracht 689, Amsterdam	1932	1,—	12×		
Laschtechniek	Hobbemastraat 22, Amsterdam	1935	5,—	12×		Maandblad v.d. Ned. Ver. v. Laschtechniek.
Vakbl. voor Smeden, Loodgieters, enz.	C. Misset, Doetinchem	1911	5,—	52×	0,20	

NAMEN	REDACTIE OF ADRES	opger.	abonn. p. j.	versch. p. j.	losse no's.	DOEL OF TOELICHTING
GIETERIJTECHNIEK						
De Gieterij	Zwolscheweg 78, Deventer	1926	10,—	12×	1,50	Off. Org. v.d. Alg. Ver. v. IJzerg. Technici, de CONVIJ en het Convenant v. IJzerg. in Ned.
STAALPRODUCTEN						
Staal	Zwarteweg 1, Den Haag	1935	10,— B12,50	12×	1,—	Maandblad voor Staaltechniek.
Nefa-Nieuws	Bez.houtscheweg 103, Den Haag	1934	grat.	12×		Maandblad, uitg. voor de Nefa, Ned. fabr. ter verv. van Nefabalken.
Der P-Träger	Sackpfeifenberg 10, Peine	1930	grat.	onr.		
KOEL- EN WARMTETECHNIEK						
Koeltechniek		1930	8,—	12×	0,75	Org. Ned. Vereeniging voor Koeltechniek.
Warmtetechniek		1930	8,—	12×	0,75	Org. v. d. Warmte Stichting.
DIVERSEN						
Stork-Conrad Nieuws	Stork, Hengelo	1936	grat.	4×	grat.	Techn. meded.
Scheldekroniek	Vlissingen	1933	grat.	onr.		Org. v. d. Mij. „De Schelde"
Der Kugellager-Zeitschrift	SKF, A'dam		grat.	4×		Kugel- und Rollenlagerfragen
Demag Nachrichten	Demag, Duisburg	1927	grat.	12×		Bergbau, Steinbruch, Tunnelbau.
Brandstoffen	Singel 78, Amsterdam	1928	3,—	26×	0,15	
Vuur en Water	B. Knappertlaan 86, Schiedam	1927	6,— B 8,—	12×	0,25	Org. v.d. Ned. Kon. Brandweer-Vereeniging.
De Bron	Carel v. Bylandtl. 30, Den Haag	1918	3,—	12×		Maandblad v. d. voor het personeel der Verbonden Petr. Mijen.
Techn. Mitt. Krupp	Fr. Krupp A.G., Essen	1933		onr.	0,60	Wetensch. behandeling over de producten van het Krupp-concern.
SCHEEPSBOUWKUNDE						
Schip en Werf (incl. De Techn. Kroniek)	P. de Hooghweg, Rotterdam	1934	7,— B8,50	26×	0,40	Gewijd aan scheepsbouw, scheepvaart en havenbelangen.
De Voortstuwer (Bijl.: Techniek aan Boord) Het Schip	Eendrachtsweg 53, Rotterdam Haringvliet 68, R'dam	1913	5.— B6,—	12×	0,50	Org. van de Ver. van Scheepswerkt.kundigen.
ALGEMEEN						
Engineering	Bedfordstr. 35 & 36, Londen	1866	63 sh.	52×	1/2,5	An illustrated weekly journal
Normalisatie	W. Witsenplein 6, Den Haag	1923	1,—	4×	0,25	Meded. v. d. Hoofdcommissie voor de Norm. in Nederland.
Korte Meded. van de Norm. Raad	Bragaweg 38, Bandoeng	1935	grat.	12×		Norm. v. voortbr. v. techn. en nijverh., welke in Indië en Nederland toepassing vinden.
Polytechn. Weekblad	H. Stam, Overtoom 229, Amsterdam C	1907	4,50	12× voorl.	0,50	
Korte Mededeelingen	W. Witsenplein 6, Den Haag	1907	8,30 6,—	12×		Het verzamelen en verbreiden van kennis omtrent Efficiency.

NAMEN	REDACTIE OF ADRES	opger.	abonn. p. j.	p. j. versch.	losse no's.	DOEL OF TOELICHTING
Repertorium Technicum	W. Witsenplein 6, Den Haag		35,—	6×		Intern. Bibliografie v. boeken en tijdschriften op techn. gebied.
Nederl. Fabrikaat	Badhuisweg 145, Den Haag	1914	1,—	12×	0,25	Ver. tot bevordering v. d. Nijverheid en vervaardiging van Nederl. waren.
Ned. Fabr. in O. en W.-Indië	Badhuisweg 145, Den Haag	1927	2,—	12×	0,25	
Centr. Bur v. d. Statistiek	Oostduinlaan 2, Den Haag	1906	4,75	12×	0,40	Samengest. door de afd. v. Sociaal Economische Statistiek.

ECONOMIE, SOCIAAL, COMMERCIËEL

Volkswelvaart (De Sleutel tot Welvaart)	Mariastraat 69[3], Apeldoorn	1935	1,50	12×	0,12[5]	Voor nieuwe Economische voorlichting; bev. de offic. meded. v. h. Nederl. Technocratisch Verbond, e.a.
Economie	Burg. Damstraat 50, Tilburg	1936	10,50 B11,50	12×	1,—	Tijdschr. v. Alg. Econ., Bedrijfsecon. en Soc. Vraagstukken.
Veiligheid	Hobbemastr. 22, A'dam	1924	5,—	12×		Veiligh. Museum.
Natuur en Techniek	N.V. Uitg. Mij. Elsevier, Amsterdam	1931	9,60	12×	0,85	Popuair Wetenschappelijk.
Zaken	Guffenslaan 64, Hasselt	1933	6Belga	12×	3,75fr	Richting geven op economisch- en handelsgebied.
Tijdschrift voor Techn. Onderw.	Apostelstraat 8-10, Antwerpen	1920	20frs	4×	5frs	
Vakopleiding	Veenderweg 132, Eindhoven	1888	3,50	12×	0,30	Org. v. d. Ver. tot bev. v. d. Vakopl. v. Handwerkslieden.

TECHNISCHE VEREENIGINGSBLADEN

De Ingenieur	Prinsessegracht 23, Den Haag	1886	20,—	52×	0,50	Kon. Inst. v. Ing. en Ver. v. Delftsche Ing.
Bijlage. Beton	De Const. Rebecquesstraat 96, den Haag					
Tijdschr. v.d. Vlaamsche Ingenieurs Vereeniging	Victoriaplaats 1, Antwerpen	1932 Ned.	40 frs 50 frs	12×	4 fr.	
B.T.A.	Balistraat 28, Den Haag	1919	5,— B6,—	26×	0,20	Org. v. d. Bond van Techn. Ambtenaren in Overheids- en Semi-Overheidsdienst
De Bondsstem	Diezestraat 35, A'dam	1925	5,—	26×		Org. v. d. Ned. Bond van Technici.
De Middelbare Technicus *)	Radiumweg 3, Bandoeng	1935		12×		Org. v. d. Ver. van Middelb. Technici in Nederl. Indië.
Mededeelingen	Karpervijver 3, Zeist	1925	4,—	12×	0,35	Off. Org. der Ver. van Dordtsche Ingenieurs.
De Middelb. Technicus	Postbus 759, A'dam	1922	10,—	12×		Bond v. Ver. v. Afgest. der M.T.S. in Nederl.
De Christelijke Technicus	Willem Beukelszoonstraat 75a, R'dam		2,50	26×	0,15	Org. v.d. Ned. Ver. v. Christel. Technici.
De R.K. Technicus Amsterdam	1,20 12×					Org. v.d. Bond van Technici St. Bemalphus

MEDEWERKENDE FABRIKANTEN:

A.B.C.-teekencursus, Rotterdam-N.	teekencursussen.	III.
Alblas, Zuurstoffabr. de Alblasserdam.	dissousgas, zuurstof etc.	XXVI.
Amsler & Co., Alfred J., Schaffhausen.	planimeters en beproevingsmach.	XXI.
Appinged. Bronsmotorenfabriek, Appingedam.	Bronsmotoren.	656
Bartels, Octrooibureau, Den Haag.	octrooien, handelsmerken.	, 67.
Baugatz, Amersfoort.	condensatoren.	IV.
Begemann, Kon. Ned. Mach.f. E. H., Helmond.	pompen,	662/3.
	riemschijven.	612.
Begram v. Eeten & de Bruijne, N.V. Beton- en Aann. Mij. v.h.	betonvloeren en daken.	527. 527.
Betondak, Arkel, kant. Gorinchem.	betonbuis.	584.
Betonbouw Mij., Rijswijk.	uitvoering van beton en g.b.-werken.	XXII.
Bos & Co., Oldenzaal.	bedrijfskleeding, vakkleeding.	II. II.
Brückmann, P. R., Den Haag.	damwanden.	595.
Columeta, Rotterdam.	damwanden.	589.
Comptoir Métallurgique Luxembourgois Columeta, Rotterdam.	damwanden.	589.
Continental Radiatorenfabr., Bussum.	wand- en ledenradiat.	543. 542.
Dahlmann, Techn. Bur. G. L., Rotterdam.	damwanden.	594.
Daviro, Rotterdam.	meetinstrumenten.	XVI.
Deutzmotorenfabriek, Rotterdam.	verbrandingsmotoren.	65, 1.
Dikema & Chabots Handelmij., Rotterdam.	witmetaal, profielstaal.	751.
Doorman, Techn. Bur., Den Haag.	rubber drijfriemen.	611.
Dortmund-Hoerder Hüttenverein; Techn. Handelsbur. Th. de Groen, Den Haag.	damwanden.	592/3.
Edixhoven, Rotterdam.	passerdoozen.	XXXI
Elsevier, Amsterdam.	tijdschrift Natuur en Techniek.	XX.
Faber, A. W.	rekenlinialen, potlooden.	
Globe, IJzergieterij, Tegelen.	gietwerk,	XXIV.
	trottoirkolken.	585—588.
Grimmon, P. E. G., Haarlem.	remvoering, -bekleeding.	660.
Groen, Techn. Bur., Den Haag.	damwanden.	592/93.
Groskamp, Techn. Bur. A. H., Amsterdam.	lichtmetalen.	748/9.
Haan, Staaldr.k. & Herc. touwfabriek v.h. J. C. den	Herculestouw,	624.
	scheepskabels,	625.
	hijschkabels.	623.
Hapé, Amsterdam-C.	radio-artikelen.	XVII.
Hauts, Fourneaux de Differdange (C. v. d. Linden, Den Haag).	Differdinger-balken.	706/11.
Helffer, Amsterdam.	isolatiemateriaal.	410.
Hellesens, Techn. Bur. Marijnen, Den Haag.	batterijen,	504/5.
	elementen.	504/5.
Hoesch, Kölnneuessen)Techn. Bur. G. L. Dahlmann, Rotterdam(.	damwanden.	594.
Holland, Mach.fabr. & IJzergieterij, Bergen op Zoom.	algemeen,	XII.
	afsluiters,	642/3. 648/9.
	betonautomaten,	564/5.
	brandkranen,	650/1.
	gasfabriekinstall.,	644/7.
	rioolschuiven,	582.
	ventilatoren.	670/1.

Holl. Ingen. Bur. HIBRO, Den Haag.	Texrope-snaar-transmissies.	616/17.
Houtbereiding N.V., Amsterdam.	houtbereiding.	XXIII.
Ilseder-Hütte, Peine (P. R. Brückmann, Den Haag).	damwanden.	595.
Industria, IJzerfabriek, Tegelen.	kabelmoffen.	426.
Instit. v. Radiotechn., Voorburg.	radiocursussen.	XVIII.
Isola, Reform-isoleerbedrijf, Hilversum.	Reform-isolatie.	639.
Jaffa, Machinefabriek, Utrecht.	stoommach.	638.
	electrotakels.	626.
Klöckner-Werke Handelmij. Montan, Den Haag.	damwanden.	590/91.
Kurstjens' Industrie- & Handelmij, Tegelen.	dakpannen,	534.
	vorsten.	535.
Ligtvoet & Besancon, Den Haag.		
Linden, C. v. d., Den Haag.	Differdinger-balken.	706/11.
Mackey, Amsterdam.	zinkwit,	529.
	zinkverven.	529.
Marijnen, Techn. Bur., Den Haag.	Hellesens batterijen,	504/5.
	elementen.	504/5.
Montan, Handelmij., Den Haag.	damwanden.	590/91.
Ned. Rawlplug Comp., Delft.	rawlplugs,	700/1.
	rawlbouten,	700/1.
	zagen,	700.
	zaagbeugels,	700.
	opspanplaten.	700.
Nedifa, Ned. Instrum. Fabr., Den Haag.	transform.,	XI.
	weerstanden,	XI.
	schakelaars,	XI.
	statieven.	XI.
Peck & Co., Amsterdam.	,lectr. gereedsch.,	XXII.
	sanit. artikelen.	XIV.
Peters, Gebr., Amsterdam.	radio-artikelen.	XVII.
Philips, Eindhoven.	armaturen,	414/15.
	radiolampen,	494 e.v.
	radioschema's,	471 e.v.
	laschtoestellen.	682/83.
Prakke, Gebr., Eibergen.	drijfriemen.	610.
Rademakers, Rott. IJzerg. A., Rotterdam.	tandwielkasten.	606/7.
Radiotechniek, Instit. v., Voorburg.	radiocursussen.	XVIII.
Rex-Triplexhandel, Utrecht.	triplex.	524/6.
Reineveld, Delft.	waterreinigers.	546.
Richter & Co., Edexhoven, Rotterdam.	passerdoozen.	
Rocour.	zinkwit,	529.
	zinkverven.	529.
Rijnstaal, Arnhem.	schuifbuis,	424.
	schroefbuis.	425.
Sanders, Mach.fabriek v.h. G. B., Enschede.	motorreductors.	605.
Schelde, Kon. Mij. de, Vlissingen.	stoomketels.	632.
Schoen, Pieter, Zaandam.	lakken,	530/1.
	vernissen,	530/1.
	verven,	530/1.
	algemeen.	VII.
Servobalans N.V., Den Haag.	weeginstallaties.	752/3.
S.K.F., Ned. Kogellagerfabr., Amsterdam.	kogel- en rolkussens.	618/19.
Smit & Co., Willem, Nijmegen.	electroden,	684/6.
	transformatoren.	412/13.
Steehouwer, L. F., Rotterdam.	radioinstit.	XXXIII.

Stork, Mech.fabr. Gebr., Hengelo.	algemeen,	X.
	Dieselmotoren,	548, 661.
	pompen,	64/67.
	huisw. voorz.	547/8.
	stoomketels,	627—631.
	stoomaccu's,	633/36.
	riemtransmissies,	613/15.
	ventilatoren,	668/9.
	kussenblokken.	620.
Talens & Zn., Apeldoorn.	O.I. inkt.	leeswijzer.
Treetex, Utrecht..	wallboard.	523.
Vries Robbé, de, Gorinchem.	stalen ramen,	532.
	deurkozijnen.	533.
Werkspoor, Amsterdam.	Dieselmotoren.	X.
Wernink Betonmij., Leiden.	vloeren.	528.
	oplangers.	515.
	witboorpalen.	516.
Winkelhorst, Den Haag.	oliebranders.	545.
Wit, Meetwerktuigenfabr., Dr. M. de, Hengelo (O.).	drukmeters,	640.
	trekmeters,	640.
	vac. meters,	640.
	pyrometers,	641.
	temp. meters,	641.
	algemeen.	XIV.
Witmetaal, Eerste Nederl., Loosduinen.	witmetaal.	750/1.
Wittich & Visser, Den Haag.	vochtmeters,	538/9.
	temperatuurregelaars.	536/7.

FORMULES, WETTEN, ENZ.

Abbe, formule v. 373
Abwood, formule v. 686
Alembert, beginsel v. d' 288
Ampère, rechterh. regel 397
Ampère, eenh. v. stroomsterkte 169
Archimedes, wet v. 577
Archimedes, spiraal v. 244
Atwood, formule v. 686
Avogadro, getal, hypoth., wet v. 359, 367, 359

Bach-Schüle, formule v. 302, 304
Baumé, graden 186
Bazin, formule v. 780
Becker, breukhyp. 299
ideële sp. 301
ideële mom. 348
Bernoulli, alg. form. v. 579
Bernoulli, hypoth. 311
Biot en Savart, wet v. 397
Boltzmann-constante 360
Boyle—Gay-Lusac, wet v. 368
Briggs, logarithme v. 178/9, 216
Brinell, hardheid v. 377
Buat, formule v. Du 579
Bunsen, schaal v. 383

Cardan(us), formule v. 225
Cartesius, assenstelsel v. 239
Castigliano, vergel., stellingen v. 335
Cauchy, restterm v. 250
Celsius, graden 185, 371
Clapeyron, vergelijking v. 335
Coriolis, versnelling v. 263
Coulomb, wetten v. 396
Coulomb, wet v. 395
Coulomb, eenh. v. electr. hoeveelh. 169
Coulomb, Guest, Mohr; breukhyp.v. 299
ideële sp. 301
ideële mom. 348
Cramer, stelsel v. 223
Cremona-diagram 357
Culmann, methode v. 358

Dalton, wet v. 366, 368
Darcy, coëfficiënt v. 580
Delcros, schaal v. 383
Descartes, zie Cartesius.
Dieselmotoren 652—659
Drucker, E-waarden v. 393
Dulong en Petit, atoomwarmte v. 363
Dunkerley, formule v. 286

Engesser, formule v. 344
Esson, formule v. 407
Euler, regel, formule v. 215, 342
Eytelwein, coëff. v. 580

Fahrenheit, graden 185, 371
Faraday, wetten v. 396
Farad(ay), eenh. v. capaciteit 169
Fehling, suikerreductie m. 386
Flamant, formule 579
Foucault-verliezen 409
Fourier, reeks v. 250

Ganguillet & Kutter, form. 780
Gauss, compl. getallen v. 215
Gauss, onnauwk. getallen 218
Gauss, eenh. v. inductie 170
Gay-Lusac, zie Boyle—.
Genderen Stort, tabel v. Van 341
Gilbert, eenh. v. mmk 170
Grashoff, zie Poncelet.
Guest, zie Coulomb.
Guest, formule v. 355
Guldberg en Waage, wet v. 367
Guldin, stellingen 233

Haigh, breukhyp. v. 299
ideële sp. 301
ideële mom. 348
Hefner, eenheid v. 417
Henry, eenh. v. zelfinductie 170
Hertz, formule v. 304
Hetzel, formule v. 672
Heylandt-diagram 411
Hoff en Le Chatelier, Van 't; wet v. 367
Hooke, wet v. 302
l'Hopital, regel v. 249
Huber, breukhyp. 300
ideële sp. 301
ideële mom. 348

Jeffrey, formule v. 672
Joule, wet v. 397
Joule, eenh. v. arbeid 169

Kelvin, graden 370
Kerr-effect 374
Kirchhoff, wetten 396, 372
Krohn formule v. 513
Kull, formule v. 286
Kutter, formule v. 780
Lagrange, restterm v. 250
Lambert, cos. wet, eenheid v. 416
Lawisier, wet v. 367
Leibniz, functie, beginsel v. 248

Lenz, wet v. 398
Lesbros, formule v. 579
Loschmidt, getal v. 360

Mac-Laurin, reeks v. 250
Maxwell, form. stellingen v. 326/7
Maxwell, eenh. v. flux 170
Mohr, zie Coulomb.
Mohr, traagh. cirkel v. 357
Mohs, hardheid v. 377
Moivre, regel v. De 215
Mörsch, formule v. 560
Moseley, formule v. 686
Napier, logarithme v. 171/3, 216
Newton, binomium v. 226
Newton, grondwet v. 271

Oersted, eenh. v. magn. veldsterkte 170
Ohm, wetten v. 396, 402, 406
Ohm, eenh. v. weerst. 169

Pascal, driehoek v. 226
Pascol, wet v. 577
Phytagoras, stelling v. 227
Planck, h van 360
Poise, eenh. v. abs. visc. 168
Poisson, const., form., wet 303, 368
Poncelet-Grashoff, breukhyp. v. 299
ideële sp. 301
ideële mom. 348
Prony, vang v. 408
Proust, wet v. 366
Ptolemaeus, stelling v. 229

Réaumur, graden 371
Regnault, formule v. 371
Ritter, methode. v. 358
Rowe-naad 306
Schoorl, ration. atoomgew. 384
Siegwart-balken 527
Siemens, eenh. v. geleidb.h. 169
Simpson, regel v. 685, 257
Snellius, breking v. 373
Stefan-Boltzmann, wet v. 362
Steinmetz, verliezen v. 408
Coulomb-kracht 395, 404
Stewart, stelling v. 227
Stoke, eenh. v. kin. visc. 168

Taylor, reeks van 250
Tetmayer, formule v. 342
Torricelli, formule v. 578

Vierendeel, knikformule v. 344
Violle, eenheid v. 417
Volt, eenh. v. spanning 169

Waals, wet v. Van der 368
Watt, beginsel v. 368
Watt, eenh. v. vermogen 169
Weissbach, coëfficiënt v. 578
Williot-diagram 356
Wien, verschuivingswet v. 362
Zimmer, opbrengst v. 673

OPGENOMEN NORMAALBLADEN

*) beteekent gedeeltelijk

N 5, 6* asafmetingen 699
N 13* schalen 728
N 24* maatlijnen maataand. cijfers, afschuiving 730, 733
N 25* stukmerken, genorm. onderd. 733
N 26* lijnsoorten en dikten 729
N 27* letters 729
N 28* cijfers 729
N 36* onderschriften 732
N 37* onderschriften stuklijst 732
N 46* arceering 731
N 47 doorsnede aanduiding 732
N 51 schroefb. en klinknagel-aanduiding 733
N 65 gewone en Amerik. projectie 730
N 81* SI schroefdraad 690
N 83* BSW schroefbouten 690/1
N 84* sleutelwijdten BSW 690, 699
N 85* SI moeren 692
N 86* BSW schroefdraad 690
N 102 SI schroefbouten 693
N 104* BSW schroefbouten 689
N 105 tapeindafmetingen 689
N 114 tech. teek. gebouw ond. aand. 734
N 120 splitmoffen 426
N 122 splitmoffen 426
N 124* lage moeren 690/1
N 125 g. y. straatkolk 585
N 126 g. y straatkolk 586
N 127 g. y trottoirkolk 587
N 128 g. y. trottoirkolk 588
N 135 techn. teek. g.b. constr. alg. 738
N 136 idem platte gronden 1 : 50(1) 739
N 137 id. 1 : 50(2) 740
N 139 id. 1 : 100, lijsten 742
N 140 id. balken 743
N 153 verbindingsmof 426
N 154 verbindingsmof 426
N 155 verbindingsmof 426
N 164 splitmoffen 426
N 174 T-mof v. gesn. kabel 426
N 175 T-mof v. gesn. kabel 426
N 176* BSP gasdraad 698
N 178* BSW sluitringen 691
N 182* splitpennen 689, 691/2
N 184* BSW kroonmoeren 691
N 194 T-mof v. ongesn. kabel 426
N 195 T-mof v. ongesn. kabel 426
N 196 T-mof v. ongesn. kabel 426
N 204* sleutelwijdten 690
N 272 techn teek. aand. sterkstr. inst. onderd. 735
N 273 id. centrales, leidingen 736
N 274 id. generat., motoren 737
N 300 schuifbuis voor electr. install. 424
N 301 schroefbuis voor electr. install. 425
N 333 symbolen v. eenheden 162
N 334 verhoudingen v. eenh. 163
N 379* formaten v. teek. en kaarten 728
N 667 id. bolle kop 695
N 668 klinkn. m. con. kop 696
N 669 klinknagels plat verz. 694
N 702 ongeleg. staalsoorten 744/5
N 709 gietstaalsoorten 746
N 718 ongeleg. klinknagelstaal 747
N 715 gietijzersoorten 747
N 741 techn. teek. g.b. constr. 741
N 746 id. met verz. kop 697
N 788 belastingen, eigengew. 507
N 789 verander. belasting 508/9
N 790 belastingen: windbel. en slotbep. 510/11
N 791 spanningen 512
N 792 toelaatb. doorbuiging in leggers 509
N 793 kink bij stalen staven 513
N 794 knik bij houten staven 514
N 1008 V.O.S.B. 1933 571 e.v.
N 119 splitmoffen 426
N 1009 Gew. Betonvoorschr. 1930 555 e.v.
DIN 434, 435* onderlegpl. 691
DIN 996 krasmaten 721
DIN 997 krasmaten 722
DIN 1025 I-profiel 711
DIN 1026 U-profiel 720
DIN 1028 hoekstaal 712/15
DIN 1029 hoekstaal (ongel. beenig) 716/19

ALFABETISCHE INHOUD.

Van de natuur- en scheikunde staat is daarom nie,t in de alfab. inhoud. de *theorie* reeds alfab. behandeld en De *tabellen* zijn wel opgenomen.

A

aandrijvend vermogen 403
aanduid. gebouwonderd. 734
aanduiding van bochten 569
aand. sterkstr. install. onderd. 735/7
aaneengeschakelde evenredigheid 213
aangeschreven cirkel (ra) 165
aangrijpingspunt 597
aanloopmoment 276
aanloopweerstand 407
aantal beugels 556
aantal krachten door 1 punt 352
aantal lamellen (k) 164
aantal molec. in 1 grammol. (N) 359
aantal omw/min motor 667
aantal riemen 615
aantal spaken 604
aantal staven (s) 165
aantal tanden 603, 608
aantal toeren per min. (t/m) (n) 164, 603
aantal windingen (n) 164
aantrekkingskracht 272
aanwijsfout 641
aard (zin) 215
aard der verharding 568
ABC-teekencursus III
abscis 239
absolute fout 218
absol. gasconstante (Ra) 165, 195
absolute temperatuur (°K) 165
absolute viscositeit (η) 165, 168
absolt. vochtigheid 538
absolute waarde 215
absorbtie in glazen ballons 421
acetyleen
acetyleenverbruik (lasschen) 679
achthoek 228
acoustisch onderzoek 679
acre 192
actie 272
actieve druk 597
additie 560
additieformule 561
adiabaat 244
admirility knot 189
afgeknot 230, 231
afgelegde hoek 263, 264, 266, 268
afgelegde weg 263, 264, 266, 268
afkooping 217
aflossing 217
afremmoment 276
afronden van getallen 208
afschuiving 304/5
afschuivende kracht 316
afsluiters 642/3, 644, 647, 48/49
afronding 733
afschuiving 733
afstand koppelplaten 343
aftrekken 207
aftrekker 207
aftrektal 207
afvalstoffen, s.g. van 204
alfabet, Grieksche 167
alfabet, spel- 167
algebra 221—226
algebr. som 248
algebr. substitutie 256
algebraïsche waarde 215
aluminium, rein- 748/9
aluminiumverf 531
alzijdige druk 303
Amerik. lampsokkels 493
Amerik. projectie 730
ammoniakmeters 641, XXVI
ammoniakwasscher 644, 646
amorf 362
ampère 162, 163, 169
ampèrewindingen (Aw) 164
amplitudo 245, 270
Amsterd. duim 189
Amsterd. el 170
Amsterd. last 194
Amsterd. pond 197
Amsterd. roede 189
Amsterd. wet 189
analyseberekening 385
analytische meetkunde 239—247
ängström (Å) 164
ankerketting 621
annuïteiten 217
anode 478
anodebatterijen 504/5
anoderooster 481
anode-terugwerking 479
anomalie of argument 239
antilogarithmen 180
Arabische cijfers 166
arbeid (A) of energie 164, 169
arbeid en warmte 195
arbeid, verrichte 275
arbeidsfactor (cos φ) 165, 403
arbeidssnelheid of vermogen 276, 278
arbeidsvergelijking v. Clapeyron 335
arbeidsverlies 409
arbeidsvermogen in pk (N) zie W 164, 276, 278
arb. verm. geladen geleider 396
are 162, 163
arceering 731
argument (anomalie) 215, 239
Arkelbuizen 584
armaturen 414/15
asafmetingen 699
asafstand 604
asbestcement 517

ashoek 608
assenafstand 609, 615
assenhoek 239
assentransformatie 246
assenverdraaïing 309
assenverschuiving 309
associatieve eigenschap 207, 208
astroïde 245
asymptoot 243
asymptotische vergelijking 241
asynchrone motoren 411
axiaal kussenblok 618/9
atmosfeer 196
atoomgewichten, ration. afger. 384
autogeen lasschen 674, 676, 679
autogeen snijden 679
automat. ontleding 650
autom. temp. regeling 536/7
autom. vochtregeling 536/7
automobiel-Dieselmotoren 658/9
axiaalkracht 608
axiaal traagh. moment (J) 164

B

baan 264, 266, 268
baardlaag 600
babbitsmetaal 750/1
baddings 520
badkamerinstallaties XIV
badwater 546
balansweger 754
balcons 508
balken aan 1 zijde ingeklemd 318/21
balken aan 1 zijde ingeklemd, 1 zijde opgelegd 324—327
balken aan 2 zijden opgelegd 320—323
balken met 3—8 steunp. 557
balken van g.b. 742
ballastgewicht 688
bandsnelheid 672
bandtransporteur 672
barometeraflezingen, herleiding 383
bary **165, 170**
bascules 753/4
basis of grondtal 208
batterij van elementen 396
°Bé 164
°B in s.g. 186
bebeugeling 600
bedrijfskleeding II
bedrijfswater, techn. 546
beginsel van arb. en arb. verm. v. bew. 277
beginsel van d'Alembert 288/9
beginsel van Watt 368
behoud v. arb. vermogen 277
belangrijke getallen 163
belangrijke verhoudingen 163
bleastbaarheid v. weerst. 461
belasting, tot gelijkm. (Q) 165
belasting door middelp. vl. kracht 574
belasting van daken 509
belasting v. leuningen 514
belasting van vloeren 508
belastingen per strekkende meter 196
belastingen, eigen gewichten 507
belastinglengte 574
belastingschema's (mobiele bel.) 572
belastingsgevallen 318—331
belastingskarakteristiek 407
belastingswijze 318—327
belegenhout 518
belichtingssterkte (L) 164
benaderde traagh. straal 341
benaming van lampen 489/9
benood. mater. v. rijs- en kramwerken 600
benoodigde verlichting 422/3
bepaalde integralen 254
bermen 570
beproevingsmachines XXI
bescherming v. weerstandslaag 462
beslagen hout 519
bestendigheid tegen vocht 462
beton, s.g. van 200
betonautomaten 564/65
betonmengautomaten 564/5
betonoplangers 515
betonsamenstelling 566
betontegels 517
betrekkingen 2 hoeken 235
betrekkingen 1 hoek 235
beugelafstand 556
beugels 560
bewegingsgrootte 288
bezaagd hout 520
bi-lampen 478
bimsplaten 517
binominaalvergelijking 225
binomium van Newton 226
binten of balken 520
bleeslaag 600
blindflens 705
bloccondensator 467
bloktegels 517
bluschtoren 644
bocht 90° 705
bochtaanduiding 569
bochten (wegen) 569
bochtverbreeding 569
bodemdruk 577, 687
boerengrauw 517
bogen (α, β, γ) en hoeken 165
bol 233, 243, 255
bolcondensator 469
bolring 233
bolschijf 233
bolsector 233
bolsegment (kap) 233
bondur 748/9
boog 230
boogdifferentiaal 255
booglengte (b) 164, 230, 242
booglengten 175/6
botsing, rechte centrale 291
bouten, zie BSW 689
bouwstoffen, s.g. van 206

bouwvoorschriften 507—514
bovengrondsche brandkraan 651
bovenpan 534
brandkraan met valmantel 651
brandkranen 650/51
brandlijn 244
brandpuntsvergelijking 241
brandstoffen, s.g. van 254
brandstofkleppen 652
breedstralers 415
breukbelasting 623—625
brekingsindex (n) 164
breuken 210
breuken, wortels uit 174
breukgrens 303
breukhypothesen 290—300
breukspanning (K) 164, 296
breukspanning bij afschuiving (K_a) 164
breukspanning bij druk (K_p) 164
breukspanning bij knik (K_k) 164
breukspanning bij stuik (K_s) 164
breukspanning bij trek (K_t) 164
breukspanning bij wringing (K_w) 164
Briggsche logarithmen, mantissen der 178/9
British Thermal Unit (BTU) 164, 195
British ton 193
broekstukken 535
Brons 2 takt stationn. motor 656
bruggen 571—576
BS-Seewasser 748/9
BSP-gasdraad 698
BTU 164, 195
buigend moment (M_b) 164, 314
buiging 311—334
buiging en knik 345/6
buiging en wringing 347/8
buigingsgetal 615
buigingsveeren 332
buigpunt 243,255
buigspanning 311
buigsp. bij staven 2-erlei mater. 312
buisdiameters voor waterl. 549
buisleidingen, water in 579
buispendels 415
buisweerstanden 468
bundellichten 415
bushel 193
bijzondere integraal 261
bijzondere krommen 244
bijzondere lijnen 243/5
bijzondere punten 243/5
bijzondere reeksen 251
bijz. staalsoorten 558

C

calorie 162, 163
capaciteit (C) 164, 169, 395
capaciteitsberekening 469
capacitieve reactantie 403
capillariteit-correctie 384
cargoweight 197
cementtegels 517
catacauticae 244
centraal hydrant 650
centr. belaste kolommen 559/61
centr. bel. kol. met knik 561
centr. bel. kolom zonder knik 559
centrale hoofdtraagh. assen 309
centrale verw. afsluiters 643
centrale verw. ketels 629, 632
centrale verwarmingspompen 544
centrale verw. radiatoren 442/3
centrifugaalkracht (C) 164
centrifugaalpompen V, 661—667
centrif. pompen voor centr. verw. 544
c.g.s.-eenheden 169
chain 189
chemicaliën, s.g. van 206
cheval vapeur 195
cirkel 229, 240
cirkelboog 230
cirkelfrequentie, hoeksnelheid (ω) 165, 280
cirkelkegel, rechte 232
cirkelsector 230
cirkelsegmenten 175/6, 230
cirkelverdeeling 174
cirkelvormige baan 264/65, 268/9
Clarksonketel 630/31
cokesbreek en sorteerinr. 644, 647
closetinrichtingen XIV
coëffic. v. magn. hysteresis (η) 165
coërcitiefkracht 405
cokesbluschwagen 644, 647
cokesbreker 644, 647
cokesopvoerinrichting 644/5, 647
cokessorteerder 644, 647
cokesvulwagens 644/5
collectorwrijving 408
commutatieve eigenschap 207, 208
complex getal 215
concentratie (c) 164, 196
concentratie van zwavelzuur 390
condensatoren 395, 467—471, 506, IV
conische slinger 278
conische tandwielen (90°) 608
Cornwalketel 627
constante, diëlectr. (ε) 165
constante grootheid (c) 164
constructie 243
constante waarde 217
continue functie 221
contractiecoëfficiënt (μ) 165, 303
contrôle formules 551, 554
constructies 229
conversiesteilheid 489
coördinaatassen 239
Cornwallketel 627
correctie capillariteit 384
correctie factor 617
correctie kwikdraad 382
cosinus 234
cosinus φ verbetering 403

cosinusregel 236
cosinustabel 182/3
cosinuswet 416
cotangeus 234
coulomb 168
coulomb 162, 163, 168, 169
coulombkracht 395, 404
Cremonadiagram 357
cubic foot 193
ccbic inch 193
cubic yard 193
CU-ketel 632
C.V.W.-ketels 629
cycloïde (vollijn) 244/5
cyclometrische vergelijking 222
cylinder 232
cijfers 166/7, 729
cijfers, Arabische 166
cijfers, Romeinsche 167
cylindercondensator 469
correctie knikdraad 382

D

dakhelling (sneeuw) 509
dakpannen 534
dakplaten van g.b. 527
dampdichtheid (d) 164
dampspanning van water 379
damwanden (staal) 589—595
dauwpunt 538
deadweight 197
decibel 162
decimaal-bascule 754
deelbaar 212
deelen 209/10
deeler 209
deeltal 209
dekallumen 417
delen 520
dempingsfactor 280
deponeeren v. handelsmerken 67
derdemachtswortels v. enkele breuken 174
destilleeren 368
determinanten 220
Deutzmotoren 658/9
diagonaal 229
diameter (D of d) 164
dichtheid (D) 164, 196
dichtheid, stroom- (j) 164, 169
diëlectr. constante (ε) 165
diëlectrische verplaatsing (D) 164, 395
diepstraler 415
dierlijke stoffen, s.g. van 205
Diesellocomotieven 658
Dieseltractors 658/9
Differdingerbalken 706/11
differentiaal 248
differentiaalquotiënt 248
differentiaalrekenen 248—252 (225)
differ. vergelijkingen 258—262
diff. vergel. elast. lijn 311
diffractie 373
diffuse verlichting 419
diffusoren 415
dikwandige buizen 349
dilatatiebinomium 371
dimensieformules 263
DIE-, DIH-, DIN-, DIL-, DIR-profielen 706/11
diodelampen 478
directe verlichting 419
discontinue functie 221
dissociatie-constanten 389
dissoc.-constanten van compl. ionen 390
dissociatie v. water 390
dissousgas XXVI
distributieve eigenschap 208
dokken 687, 688
doorbuiging in liggers 509
doorlaatdiameters 642/3
doorlating 421
doorslagweerstanden 400
doorsnede of oppervlak (q) (electrotechniek) 165
doorvoerisolatoren 469
doorzakking (f) 164
doorz. plat vakwerk 317, 356
doppenketel 630/1
doseeringsrooster 483
draaddikte (δ) 165
draaicondensatoren 469
draaiend koppel 276
draaiend moment 276
draaiingshoek door moment 327
draairichting ventil. 669
draaistroom 404
draaistroom-luchtleiding 470
Dralowid-Neofarad condens 467
dram 197
driefazenstroom 404
driehoek-hoekkeper 535
driehoekschakeling 404
driehoek van Pascal 226
drielingen 517
driemomentenregel 333/4
drinkwater 546
droge destillatie 363
droogtetoestand v. hout 518
druk, trek en 301—304
druk per opp. eenheid (p) 165
drukken 196
drukkingspunt 686
drukketels 547
druklasschen 675
druklasschen met H_2 675
druklijn 355
drukpunt 577
drukrichting 577
krukspanning 301
drukwapening 553
drijfriemen 609—617
drijfsteen 517
drijvende dokken 688
dubbele buiging 314
dubbele strip 306
dubbele wapening 553

dubbelfazige gelijkrichter met gasvulling 491
dubbelfazige hoogvac. gelijkr. 491
dubbelpunt 255
dubbelroosterlampen 479
dubbelstroomlaschtoestellen 680/1
duim, A'damsche 189
Duitsche mijl 189
dunwandige buizen 349
dwarshelling (wegen) 568/9
dwarskracht (D) 164, 316
D bij indirecte belasting 317
dwarskrachtenlijn 317
dynamica v. h. stoff. punt (massa m) 277
dynam. stabiliteit 686
dynamische stelsel 271
dynamoregel 398
dyne (dn) 162, 163, 164

E

e = grondtal natuurl. logarithme 163, 216/7
echte breuk 210
economie bij verlichting 420
eenheden, symbolen voor 162
eenheden, verhoudingen van 163
eenheden van lengte 162, 163, 168
eenheden van oppervlak 162, 163
eenheden van inhoud 162, 163
eenheden van tijd 162, 163, 168
eenheden van frequentie 162, 163
eenheden van massa 162, 163, 168
eenheden van kracht 162, 163
eenheden van arbeid 162, 163
eenheden van vermogen 162, 163
eenheden van electrische 162, 163, 169
eenheden van magnetisme 162, 163
eenheden van temperatuur 162, 163
eenheden van warmte 162, 163
eenheden van licht 162, 163
eenheden van geluid 162, 163
eenhedenstelsels 271
eenheid van snelheid 168
eenheid van versnelling 168
eenheid van kracht 168
eenhied van druk 168
eenheid van arbeid 168
eenheid van vermogen 168
eenheid van kinem. viscositeit 168
eenheid van absol. viscositeit 168
eenheidspooltje 170
eenheid v. helderheid 417
eenheid v. lichtintensiteit 417
eenheid van lichtstroom 417
eenheid v. magn. spanning 405
eenheid van opp. helderheid 417
eenheid v. poolsterkte 404
eenh. trimmoment 687
eenheid v. veldsterkte 404
eenheid van verlichtingssterkte 417
eenheid van Violle 417
eenparige beweging 268, 269
eenp. veranderl. beweging 268, 269
effectieve electromotorische kracht (E) emk 164
effectieve stroomsterkte (J) 164
effectieve waarde 402
effectieve waardespanning (V) 165
eigengewicht(en) 296, 507
eigenschap, associatieve 207, 208, 210, 215
eigenschap, commutatieve 207, 208, 210, 215
eigenschap, distributieve 208
eigen trillingsgetal 286
eikenstaakrij 600
eikentriplex 526
eindlampen 495
eindmoffen 426
el (A'damsche) 170
elasticiteitsgrens 303
elasticiteitsmodule 302
elasticiteitsmodulus (E) 164, 296, 513, 514
elastische lijn 311, 317, 356
electriciteit, hoeveelheid 165
electr. bewogen afsluiters 648/9
electrische eenheden 169
electr. onderzoek (lasch) 679
electrische velden 169
electrische veldsterkte (F) 164, 395
electrische weerstand (r) 165
electrisch rendement 408
electr. weerstandslasschen 675
electro-chem. aequiv. 396/7
electrodensoorten 684
electrolyt. cond. 467
electromotorische kracht, effectieve (E) 164, 169
electronenstuwkathode 481
electrotechn. teekenen 726
element. stralingsquantum (h) 360
elementen 378, 504/5
elementen willek. driehoek 237
elevatoren 673
ellips 230, 240, 241
elliptisch gat 301
eliminatiemethode 223
elzentriplex 524
emailledraad voor trafo's 466
eme 169
emk (E) 164, 169, 396, 409
emk per faze 409
energie (W) of vermogen 165
energie-afgifte 489
energieverbruik (lasschen) 683
Engelsche duim 189, 191
Engelsche langssokkels 493
Engelsche voet 189, 191
English mile 189
enkele strip 305
enkele wapening 551
enkelfazige hoogvac. gelijkr. 491
enkelv. overbrengingen 606
enkelvoudig riool 581
enkelvoudige staven 343, 513, 514

enkelvoudige trillingen 270
entropie (s) 165, 637
estrikken 517
étalage-verlichting 415
erg 162, 163, 168, 195
e.s.e. 169
epicycloïde 244
Europ. lampsokkels 492/3
even exponent 214
evenredigheden 212, 214
evenredigheid 213
evenredigheidsgrens 303
evenwicht 352/55
evenwichtsvoorwaarden 291, 292
evolvente (ontwinding) 245
e^{-x} 184
exc. bel. kol. met knik 562
exc. bel. kol. zonder knik 562
exc. trek of druk 345
exhauster 644, 646
exponent 208, 216
exponent, geheel positief 209
exponentiaalkromme 244
exponentiaallamp 480
exponentiële vergelijking 222
exponnetiaalvergelijking 225

F

fabrieksgasmeter 644, 647
factoren der getallen 1—200 177
factoren, priem- 212
faculteit 226
factor 208
fading-hexoden 481
farad 162, 163, 169
fathom 189
fase 245, 270
fazeverschuiving (φ) 165, 402
Ferodo-remvoering 660
filtreering v. water 546
Finsch berkentriplex 524
flanklasch 308
flensbalken 554
flenshulpstukken 704/5
flux, magn. krachtstroom (Φ) 165, 170, 405
foot 189
foot candle 417
footpound 195
formaten teeken., kaarten 728
formule v. Mörsch 560
fotometrische wet 416
Foucaultverliezen 409
fout 218
frequentie (ν) 165, 280
frequentie, hoek- (ω) 165
Friesche vorst 535
frigorie 170
fronton 535
functie 221
functie v. e. functie 248
furlong 189
fijnhout-triplexsoorten 526
fysische slinger 290

G

gangen 508
gantang 170
gasdraad 698
G. D^2 (bij voteerende dln (i.p.v. J)) 164
geleidbaarheid (G) 164, 169
gematig verdeelde belasting (g) 165
graden Baumé (°Bé) 164
graden Celsius (°C) 164
graden Fahrenheit (°F) 164
graden Kelvin (°K) 164
grafostatica 352—358
grain 197
goniometrie 234—235
grenswaarde of limiet 221
grenzen 254
grenzen der wortels 247
Grieksche alfabet 167
grind 596
gronddiff. quotiënten 249
gronddruk 596—598
grondeenheden 168
grondsoorten, s.g. van 203
grondstoffen 1 m^3 beton 566
grondtal (g) 216
grondtal of basis 208
grondtal natuurl. logarithme (ε of e) 165
grootheden 164/5
grootte M_b 314
gros registerton 197
guldensnede 214
gyroscopische werking 285
gasconstante, absolute (R_a) 165
gasfabriek 644/7
gasgeneratoren 658
gasmengsel 368
gassen 672
gassen, s.g. van 202
gauss 170, 405
gebroken getallen 210
gecalibreerde ketting 621
gecentrifugeerde betonbuis (gew.) 384
gecombin. belasting 316
gecomb. kop-flank-lasch 308
gecombineerde sterkte 305/6
geconcentr. lasten 316
gedempte sinussoïde 245
gedempte trilling 280
gedurige evenredigheid 213
gedurig product 208
gefractionneerde destillatie 363
geladen geleider, arb. verm. 396
gelaschte staven 307/8
gelegeerde staalsoorten 746
geluidsabsorbtie 523
gelijkm. belasting 296, 316
gelijknamig 209, 210

gelijknamige polen 404
gelijkstroom 395—401
gelijkstroommachines 406/7
gelijkstroomlaschtoestellen 680/1
gelijkzijdige hyperbool 241
genormal. kerndoorsneden 426
generatoren 409
gemidelde snelheid 264, 266, 268
gemiddelde spanning 304
gemidd. versnelling 265, 267, 269
geografische of Duitsche mijl 189
gereduc. slingerlengte 290
geopaliseerd 419
gereduc. vergelijking 260
gesloten keten 396
getal van Loschmidt 360
gewapend beton 527
gewicht, soortelijk 165
gew. betonberekeningen 551
gewapend betonteekeningen 738/43
gewichten (G) 164, 197
gewonden veer 333
gewone projectie 731
G.B.-teekenen 738 e.v.
G.G.D. 212, 276
gietstaalsoorten 746
gietvoorschriften 751/2
gietwijze lichtmetalen 748/9
gietijzeren straatkolken 585—586
gietijzeren trottoirkolken 587—588
gietijzersoorten 747
gilbert 170, 405
gill 193
glasthermometers 641
gloeidraad 478/9
gloeistroombron 491
glijdende wrijving 293
glijding, verschuiving (γ) 165
glijdingsmoduli 305
glijdingsmodulus (G) 164
golflengte(n) (λ) 165, 245, 362
golfwikkeling 406
goniom. functie 262
goniom. substitutie 256
goniometrische verhoudingen 181
goniom. vergelijkingen 238
graad v.e. kromme 246

H

haalschijven 621
halfindirecte verlichting 419
halve omtrek (s) 165
handtakels 621
hardheidbepaling 679
harmonische analyse 257
harmonische evenredigheid 213
harmonische trillingen 279
hefboom met wrijving 294
hefnerkaars 417
hefsnelheid 626
helderheid (B) 164, 416
hellend vlak met wrijving 295
Hellesens batterijen 504/5
helling 317
hellingproef 688
hellingshoek 686
Herculestouw 624
herleiding °Bé tot s.g. 186
hersteltijd 681
hertz 162
Hesselman Dieselmotoren 652/4
hexoden 502
hittebestendigheid 468, 639
hittedraadrelais 536/7
hoeken (α, β, γ) en bogen 165
hoeklasch 308
hoeknaden 676
hoekstaal 712/19
hoek steekcirkel 608
hoekverdraaiing (φ) 165, 304
hoeveelheid electriciteit (Q) 165, 169
hoeveelheid warmte (Q) 165
H.F. penthoden 480, 502
hol 243 , 255
holle bollen 350
holle cylinder 232
holle vloeren van g.b. 527/8
hoofdbrandpuntsafstand (f) 164
hoofdrichtingen der spanningen 298
hoofdmaten 730
hoofdspanningen 298
hoofdtraagh.assen 309
hoofdwapening 551
hoogedruk schuifafsluiters 642/3
hoogedruk ventilatoren 671
hoogovensteen 517
hoogsp. moffen 426
hoogste grens 245, 247
houtafmetingen 511—522
houtsoorten, s.g. van 199
huisinstallatie voorschriften (hoofdinhoud 427) 428—460
hulpstukken 644, 704/5
humus 596
hundredweight (cwt) 197
hydranten 650/1
hydraulica 577—580
hydr. gedreven afsluiters 649
hydraul. pers 577
hydrofoor 547/8
hydrostat. druk 577
hygrometers 539
hyperbool 240/1
hyperbolische functie 262
hyperb. spiraal 244
hypocycloïde 245
hysteresisarbeid (lus) 405
hysteresis, coëff. v. magn. (η) 165

I

ideaalgas 359
ideëele doorsnede 303
ideëele normaalspanning 299
identieke vregelijking 222
imaginair getal 215
impedantie (Z) 165

Imp. gallon 193
impliciete functie 249
inbouwgarnituur 643
inch (in) 189/191
inductiekromme 405
inductie, magnetische (B) 164
inductie of dichtheid (B) 170
inductievrijheid 468
inductievrije (ohmsche) weerstand (R) 165
inductieve reactantie 402
influentiewet 395
ingeklemde portaalspanten met horiz. bovenregel 330/31
id. met geknikte bovenrand 329
ingeschreven cirkel (r_i) 165, 228
inhoud bij wenteling 254
inlaatregeling 668
insnoering 303
integraalrekening 253—257
intensiteit v.e. spoel 405
intensiteit v. magnetisatie 404
internationale kaars 162, 163, 164, 417
intervallengte 287
intrestberekeningen 217
inwendig stat. bepaald 297
inw. schijnb. vermogen 409
inwendige weerstand 396
inzakkingscoëfficiënt 581
irrationeele vergelijkingen 222
isolatiebuis, zie schroef- of schuifbuis
isolatie (electr.) 410
isolatiematerialen 410
isothem 244

J

jaarrendement (trafo) 411

K

kabelmoffen 426
kanaalstaal 720
kazaat 163
karakteristieken 407
karakteristieke vergel. 260
kardoïde 244
kastbatterij 505
kathode 478, 479
kegelhoogte 608
kegelsneden 240—242
kegelvormige veer 339
kern 345
kernafstand 562
ketelgewicht 627/9
ketelvoedingwater 546
kettinglijn 244
keuringsvoorschr. ijzer, staal 727
K.G.V. 212
kielpunt 686
kilogramcalorie 168
kilowattuur 195
kilpan 534/5
kine 168
kinematica 263—270
kinem. viscositeit 168
kinetische energie 276
klaverbladvorst 535
kleibodem 596
klemspanning (V_k) 165, 396, 407
klepafsluiters 643
kleurencode 464
doorsnede aanduiding 732
kleurschifting 373
klinknagelaanduiding 733
klinknagels 694/7
klinknagelstaal, ongeleg. 747
klinknagels m. bolle kop 695
klinknagels m. con. kop 696
klinkverbindingen 305/7
knik 340—344
knik bij houten staven 514
knik bij stalen staven 513
knik-coëfficiënten 576
knikfactor 561
knikformule van Euler 342
knikformule van Tetmayer 342
knikformule van Vierendeel 344
knikgetal (ω) 165
knikspanning 342
knikzekerheid 342/346
kogelbaan 268/9
kogel- en rolkussens 618/19
kogelkleppen 652
kolenbreker 644/5
kolommen 559
kooianker 411
koolelectroden 674 e.v.
koorde (k) 164, 175/6, 230
koordenvierhoek 229
koperverlies 412/13
koplasch 308
koppel 273/5
koppelcondensator 488
koppelvectoren 274
koppel v. e. motor 407
kortsluitspanning 412/13
kraandiam. v. waterl. 549
kracht i. e. klinknagel v. e. geconstr. balk 313
krachten i. e. plat vlak 291
krachten i. d. ruimte 292
krachtenleer 270—295
krachtverbruik pomp 667
krasmaten 721/2
krimpen op een as 349
krimpmaat 349
kritisch toerental 284/6
kromlijnige beweging 277
kromme 239
kromtestraal 242, 255, 317
kroonlijst 419
kruising, samenk. 567
kruismoffen 426
kruisslag 622
KS-Seewasser 748/9

kubiek 208
kubieke Amsterd. duim 193
kubieke Amsterd. voet 193
kussenblokmetalen 751/2
kwadraat 208
kwadraatstaal 699
kwaliteitsfactor 487/8

L

laagste grens 245, 247
lading van een condensator 395, 398
lading van een electron 359
lagedruk schuifafsluiters 642/3
lagedruk ventilatoren 670
lambert 163, 417
lamp met verand. steelheid 480
lampsokkel-aansluitingen 492/4
Lancashire-ketel 628
langsslag 622
langsvlakken 312
lantaarnpalen 644, 647, 702/3
lasch-lengte 307/8
lasschen met atomaire H2 674, 676
lasschen met gas 674, 676, 679
lasschen met thermiet onder druk 675
laschtoestellen 680/1
laschtijden 682/3
lateraalpunt 687
ledenradiatoren 542
leer der bewegingen 263—270
leer van het evenwicht 291—295
legeeringen, s.g. van 198
leidingweerstand 667
lemniscaat 244
lengtematen 189/191, 521
lengteprofiel 567
lengte verandering 302
lengte vlakke kromme 253
leuningen, belasting van 574
levensduurfactor 618
levensduur lamp 420
lichaamsinhoud (V) 165
lichtbooglasschen 674, 676, 680/1, 682/4
lichtgrootheden 416
lichtintensiteit 417
lichtmetalen 748/9
lichtsterkte (I) 164, 416
lichtstroom (Φ) 165, 416
lichttechniek 414—423
lichtverlies (ε) 165
liggers op meerdere steunp. 315
limiet of grenswaarde 211, 221
lineaire versnelling (a) 164
lineair traagh. moment 308/9
log(arihmen) 178/9
lagarithme rekening 216
logarithmen sin, cas, etc. 238
logarithm. condensator 471
logarithm. spiraal 244
logarithmische vergelijking 222
long ton (Imp.) 197
loongietwerk 702/3
luchtbeweging, gedwongen 652
luchtcondensotor 467
luchtdroog 518
luchtdroog hout, s.g. van 199
luchtdruk van oliebranders 545
luchtkoeler 644, 646
luchtleidingen 470
luchtspleetdikte (δ) 165
luchtwrijving 408
lijnsoorten 729
lijnspanningstoest. 297

M

maataanduiding 730
maatstelsels, overzicht 168
machtsverheffen 208/9
magnetisme 404
magnetische eenheden 170
magnetische hoeveelheid (m) 164
magn. hoofdwet (1e) 405
magnetische inductie (B) 164, 405
magn. krachtstr. flux (Φ) 165, 405
magn. onderzoek (lasch) 679
magn veldsterkte (H) 164, 404
magn. kracht (mmk) 164, 170, 406
mangal 748/9
manom. opvoerhoogten 661/5, 667
mantissen d. Briggsche log. 178/9, 216
massa 164, 270, 271
massa, soortelijke (∂) 165
massaal (g kg) 168
massatraagheidsm. (M) 165, 270, 276
mathematische slinger 278/9
max dampspanning 538, 540
max. min. 249, 255
max. maximaeun moment 315
max. vochtgehalte 538/60
maxwell 170, 405
Mb i.h. midden gelijkm. mob. bel. 315
Mb liggers op meerdere steunp. 315
Mb onder een bep. last. 315
mechan. trek ventilatoren 668
mechan. warmte-equivalent (E) 164
meetinstrumenten XVI
meetk. evenredigheid 213
meetrillend water 288
membraanklep 652
membraanmeters 640
menghexoden 482/4
merkwaardige quotiënten 226
merkwaardige wortelgootheden 214
metaalzagen 700
metacenter 686
metacenterhoogte 686
methode van Culmann 358
methode van Ritter 358
metrische ton 197
M. G. 368
mho 169
middelbare waarde 402
middelevenredige 213
middeldrukventilatoren 671
middellijn (D of d) 164

middelpuntsvergelijking 240, 241
middelp. vliedende krachten 574
milliampèremeters XVI
mille marin 189
miniwatt-lampen 494/6
moleculair gewicht (M soms MG) 164
mobiele puntlast 315
modulus 215, 216, 239
moduul 603, 608
moedermateriaal 307
moeren, zie BSW, SI 690/1, 693
mofafsluiters 642
momentenlijn 316,353
mom. electromotorische kracht 164
momenteele stroomsterkte (i) 164
mom. v. e. kracht of magneet M 164
mortelmaterialen, s.g. van 205
motoraggregaten 655, 658/9
motorreductors 605
motorregel 398

N

naafafmetingen 604
naftalinewasscher 644, 646
natuurl. logarithme, grondtal (ε of e) 165, 216
natuurlijk talud, s.g. van grondsoorten in 203
naijling 581, 583
nestenschijf 621
neutrale laag 311
neutrodyniseering 479
n faculteit 226
niet-identieke vergelijkingen 222
niet-zelfaanz. centrif. pompen 662/5
nieuwere radiolampen 478—486
niveaumeters 640
normaalelement, Weston 169
normaalsp., ideëele 299
normaalvergelijking 241/2
norma-betonvloeren 528
normale hulpstukken van 1882 704/5
normale versnelling 272
normalisatieoverzicht(en) 723/7, 763
nulwegers 754
numerieke excentriciteit 241/2
nuttige bei. 296, 508/9

O

octoden 485, 502
octrooiaanvragen 67
ocume triplex 525
oersted 170, 405
ohmsche weerstand (inductievrij) (R) 165
oliebranders 545
-methode 343
-tabellen 576
omlegging bij wegafsluiting 570
omrekening °C, °F, vv 185
omslag-interval v. indic 388
omtrekskracht 604, 608, 609
omtreksnelheid 603, 604
onbepaalde integralen 255
onbepaalde uitdrukkingen 249
ondergrondsche brandkranen 650
onderlegplaatjes, zie BSW 691
onderwatermotorpomp 661
onderwindventilatoren 669
oneigelijke machten 214/15
ongelegeerd klinknagelstaal 747
ongelegeerde staalsoorten 744/5
onsamendrukbaarheid 577
ontgassing van water 546
ontharding van water 546
ontkieming van water 546
ontkleuring van water 546
ontkoppelweerstanden 463
ontmanganing van water 546
ontvanglampen, batterijvoeding 498
ontvanglampen,wisselstr. voeding 494
ontwerpformules 551, 553
ontijzering van water 546
onvolk. veerkr. botsing 291
opbrengsten 661/5
opbuiging 556/7
open buis 424
opgehoopt arbeidsvermogen 337/9
opleggingen 576
oplegreactie's (R A, R B, enz.) 165
oplosbaarheidsproducten 391
oplosbaarheid van zouten 392
oplossen onbep. integr. 255/6
oppervlak 227, 229, 230
oppervlak cirkelsegmenten 175/6
oppervlak (F of q) 164
opp. helderheden 420
opspanplaten 700
optredende spanning 296
opwaartsche druk 577
ordinaat 239
oscillogram 681
ovale schuiven (riool) 582
overbrenging 603, 609
oververh. stoom 637
overzicht der maatstelsels 168

P

pantal 748/9
parabolische beweging 268/9
parobool 240, 242
parallelafsluiters 642
parallelschakeling 396, 471
parallelopipedum 231
parallelwerking 668
parameter 241/2, 248
partieële integraal 254, 256
pentagrid-concertor 484/5
penthode-eindlampen 480, 502
perch 189
periode (s) 165, 211, 245
periodieksysteem 361
perkoen 600
permeabiliteit of magn. doorlaatbaarh. (μ) 165

pershoogte 667
Philips-miniwatt ontvanglampen 494
phot 417
Pilzdecke 351
pinacles 535
plaat op buiging belast 307
plaat op trek 305, 306
plaats van opbuiging 557
plarimetrie 227—230
platen 350/1, 520
platen aan 4 zijden ingeklemd 555
platen koppeling 660
polair asxustelsel 239
polaire condensatoren 468
polair traagh. moment 164, 308
polytroop 244
pole 189
pompcapaciteit 194
pompen voor waterv. install. 547/8
pompen voor centr. verw. 544
poolbeweging 277
profieltabellen damwand 598—595
projectiestelling 227
proportionaliteitsgrens 303
puntlasch 675
pijlen 730
pijlhoogten 175/6, 230
pijpleidingen 644
pyrometers 641

Q

quart 193
quarter 193, 197
quintaal 163
quotiënt 209

R

raaklijn 240, 243, 255
radiaal 194
radiaal kussenblok 618/9
radiale kracht 277
radiatoren, leden- 542
radiatoren, wand- 543
radiolamp-karakteristieken 498/9
rakende bollen 304
rakende cylinders 304
Rawlbouten 700/1
Rawlplug gereedschap 700
reactantie (x) 165, 406
reactantiespanning 412/13
reactie 272
reactiesnelheid (s) 165
rechte figuur 231, 232
rechte lijn 227, 239
rechtehandregel 397
rechte wringingsveer 340
rechthoekig assenstelsel 239
rechth. balk of plaat 551
rechthoekige driehoek 227, 236
rechthoekige plaat 551
rechthoekig trapezium 229
rechtlijnige baan 264/265, 268/9
rechtlijnige buigingsveer 332
reductie coëfficiënt 581
reductie factor 573
reëel getal 215
reeksen 225, 250
reflectievermogen 420/21
regelkarakteristiek 407
regelmatig 231, 232
regelmatige veelhoeken 227/8
regelmatige veelvlakken 232
regelmatig viervlak 232
regenbui 581
regenwaterhoeveelheid, af te voeren 581, 583
register ton 193
registr. snelwegers 754
reguler falsi 225
rein-aluminium 748/9
rekenfoctoren 385
rekenkundige evenredigheid 213
rekenkundige reeks 225
relatieve fout 218
relatieve permeabiliteit 405
relatieve snelheid 263
relatieve vochtigheid 538
remanent magnetisme 405
rembekleeding 660
reiniging van water 546
rem- en wrijvingskrachten 574
rendement (η) 165, 275, 604
rendementsbepaling 408
rendementsfactor 418
rente-en aflossingstafels 187/8
rentefactor 217
repeteerende breuken 211
resonantie 284, 403
rest 209
restterm 250
retply oregon pinetriplex 525
ribben 520
richtingscoëfficiënt 240
richtingsgrootheid 263
riembreedte 609
riemdikte 609/11
riemlengten 609/11, 614
riemschijfbreedte 609
riemschijven 612
riemslip 609
riemsnelheid 609/11
ring 229
rioleeringen 581—484
rioleeringsonderdeelen 585/8
rivieren, water in 579
rod 189
roede, A'damsche 189
rolnaadlasch 675
rollende wrijving 293, 602
rol tegen plat vlak 304
Romaansche pan 534
Romeinsche cijfers 167
ronde opp. bij wenteling 254
ronde schuiven (riool) 582
ronde vorst 535

rond gat 301
rondsels 603
rondstaal 558, 563, 699
Röntgenonderzoek 679
roosterschalmen 702
roostersp. grootte 488
rotatie 276/7
rotatie-eenheden 263
rototaie van het lichaam 263
Rowenaad 306
rubberlagers 661
ruimteladingrooster 479
ruimte maten 194
ruimte spanningstoest. 297
ruischvrijheid van weerst. 461
Russisch triplex 525
rustende belasting 507
Ruths-accumulator 633/6
Rijnvorm 517
rijsbeslag 600
rijs- en kramwerken, materiaal voor 600
rijwielpaden 570

S

samengestelde functie 249
samengestelde intrest 217
samengestelde staven 343, 513, 514
samengesteld riool 583
samenkomst, kruising 567
samenstellen van krachten 272—275
schachthydrant 650
schakelschema's 472—477
schalen (teek.) 728
scheefhoekig assenstelsel 239
scheepsberekening
scheepsmotoren 654/5, 658/9
scheepstrillingen 287
scheeve figuur 231, 232
Schelde-ketels 632
schermroosterlampen 479
scherpe vorst 535
schoepvorm 668
schoorpalen 516
schroefbouten: zie BSW, SI 689/91, 693
schroefboutenaanduiding 733
schroefdraad, zie BSW, SI 689/92
schroefbuis voor electr. install. 425
schroeflijn 244
schroef met rechth. draad 295
schroefpompen V
schroeftransporteurs 673
schroefveer(en) 339, 340
schrooten 520
schubvorst 535
schuifafsluiters 642/3
schuifbuis voor electr. install. 424
schuif- en normaalspanningen 300/1
schuifgewicht bascule 754
schuifkrachten in langsvlakken 312
schuifspanningen 297, 299
schuifsp. verdeeling 314
schuine trekkracht 556
schuine trekwapening 556
schijfbreedten 615/6
schijnbaar vermogen 483
scleron 748/9
section 192
secund. electronen 480
Seemeile 189
segmenten, cirkel- 175/6
seinverlichting bij sluizen, bruggen 599
senir-veranderl. condens. 468
seriemotor 487
serie parallelwikkeling 406
serie-resonantie 483
serieschakeling 396, 471
servobalansen 753/4
s.g. 572
s.g., °Bé in 186
s.g. en refractie van water 381
sheddakpan 534
short ton 197
shuntmotor 407
siegwartbalken 507
Siemens 169
Siemens unit 170
silumin 748/9
Simpsconregel 257
sinus 234
sinusregel 236
sinussoïde (golflijn) 245
sinustabel 182/3
S'I schroefbouten
slankheid 165, 340—343, 575
slede 688
sleepende wrijving 602
sleepringanker 411
slingergetal(n) 165
slingertijd 290, 688
sluisdeurweerstand 599
sluitpan 534
sluitringen zie onder BSW 691
slentage proeven 660
smeltingswarmte
smeltlasschen 674, 676, 680/4
smeltlasschen met thermiet 674
snaarriemen
snaarsnelheid 613, 615
snaren 622
snede 213
snedemethoden 358
sneeuwbelasting 509, 374
snelafsluiters 648/49
snelheid 263, 265, 267, 269, 270 168
snelheid v. h. geluid 368
snelheidsmaten 194
snelloopende Dieselmotoren 655
snelwegers 754
snijden 677
snijsnelheid (autog.) 679
solenoïde 397, 398
som 207
sommeeren v. schuif- en begrip 314

soortelijk gewicht (γ) 165
soortel. gewicht, zie s.g.
soortelijke gewichten 198—206
soortel. massa (ϱ) 165
soortel. warmte
soortel. weerstand(en) 396, 399
spaakafmetingen 604
spaggetti-weerstanden 462
spankracht 609
spankracht i. e. riem 294
spanningen 196, 296, 512
spanningen 297/29
spanning, eff. waarde (V) 165
spanning, potentiaalverschil 169
spanning in bruggen 571
spanning, specif. (τ) 165
spanningen in buizen 349
spanningsafval 412/13
spanningsreeks 393/4
spanningstoestand 297
specif. arbeidsvermogen 304
specif. druk 577
specif. gewicht 637
specif. lengteverandering 302
specif. rotatie 387
spec. samendrukking v. d. dwarsrichting (1/m) 164
specif. spanning (τ) 165
specif. uitrekking (ε) 165
specif. vervorming 299
spec. volume (v) 165, 637
specif. volumeverandering 303
specif. warmte van O.S. 637
specif. warmtehoeveelh. (c, c_p, c_v) 164
specifieke weerstand (ϱ) 165
specif. wringingshoek 337
spelalfabet 167
spiegelreflectoren 415
spint 522
spiraal 244
spiraalveer 333
spiraalwapening 560
splitpennen, zie B.S.W. 690/1
splitpenlengten 689, 691
spoorwegbruggen 572
springende hoeken 339
sproeiers v. oliebranders 545
square chain 192
square foot 192
square inch 192
squarelink 192
square mile 192
square pole 192
square rod 192
square rood 192
staafbatterijen 505
staaldraadkabels
staalsoorten, bijzondere
staalsoorten, gelegeerde 746
staalsoorten, ketelplaat
staalsoorten, ongelegeerde 744/5
staalsoorten, ongel. klinkn. staal 747
staalsoorten, giet 746
stabiliteit bij dokken 687
stabiliteit drijvende dokken 688
stabiliteit (schip) 686
stadsdrukregulateur 644, 647
stalen deurkozijnen 533
stalen radiatoren 542/3
stalen ramen 532
statica 291—295
stationgasmeter 644, 647
stationnaire Dieselmotoren 653, 655
stat. gew. stabiliteit 686
statisch moment (S) 165, 292
statische (techn.) stelsel 271
stat. vormstabiliteit 686
statute mile 189
staven uit reolei materiaal 303
steek 608
steensoorten, s.g. van 200, 517
steilheid 487
stellingen van Castigliano 335/6
sterediaal 416
stereometrie 231—233
sterkstroom-install. teekens
steunpuntreacties 555
sthene 170
sterkteleer 296—351
sterschakeling 404
stoke 168
stompe lasch 307, 675
stone 197
stoomaccumulatoren (Ruths) 633/35
stoomketels 627—632
stoomtabel 637
Stork-EMF onderw.-motorpomp 661
Stork. Regulus betonautomaten 564/5
straal (r of R) 165
stootcoëfficiënt 574
straatkolken 585/6
straatpotten 644, 657, 702/3
strip op trek 305/6
stroomdichtheid (j) 164, 396
stroomintensiteit (i) 164, 169
stoomsnelheid (c) 164
stroomsterkte 164
stroomtransformatoren 411
stroomverloop 398
stroppen 621
strijdige vergelijking 222
stijfheidsfactor 311/12
stuwdrukwaarden 510/11
subnormaal 242, 255
substitutiemethode 222
sugstitutieweerstand 396
stuiving 481
stuklijst 733
stukmerken (nummers) 733
stuurrooster 479
stuurspanning 481
subtangens 242, 255
suikerreductie met Fehling 386
symmetrie-as 243

syphons 644, 647
systeem van krachten 288

T

taatslager 661
tandbreedte 608
tandwielkasten 606—607
tangens 234, 242, 255
tangensregel 236
tangensvergelijking 241/2
tangentenboussole
tangentiale kracht 277
tapeinden, zie BSW 689/90
tapwrijving 293
technisch teekenen 728—743
teeken van D 316
teeken van M 314
teekencursus III
teekens 166
teerafscheider 644, 646
teermain 644/6
tegels 517, 702/3
teller 209
temperatuur, absolute (°K) 165
temperatuur (t) van 165
temp. coëfficiënt v. weerst. 461
temperatuurmeters 641
temperatuurregeling 536/7
temperatuurschalen 185
temperatuurscoëfficiënt(en) 396, 399
tengels 520
termen 207
terugslagkleppen 642
theoretische mechanica 263—295
thermie 170
thermometers 641
tichels 520
tienhoek 228
tji 170
toegevoegd complex 255
toelaatb. doorbuiging in liggers 509
toelaatbare druk 660
toelaatbare drukspanningen 512
toelaatbare spanningen (k) 164, 296, 304, 512, 558, 575, 6, 601, 609
toelaatbare vermogens 607
t/m 194
tms-stelsel 170
toevallige belasting (wind, sneeuw) 296
tolerantie 468
tolerantie v. weerst. 461
tonneau de mer 194
toppunt 243
topvergelijking 241/2
Toruo-pompen 662/3
totale gelijkm. belasting (Q) 165
totale veldsterkte (B) 405
totaliseerende snelwegers 754
T-profielen
traagh. cirkel v. Mohr 357
traagheidsmoment, axeaal (I) 164
traagheidsmoment, polair (I τ) 164
raagheidsmomenten 308/9
traagheidsproduct 308/9
traagheidsstraal 309, 340
id. benaderd 341
tractiemotoren 655
trambruggen 573
trancendente vergelijkingen 222
transformatoren 409
transformatorentabel 412/13
translatie 276/7
translatie van een lichaam 263
transportinrichtingen 672/3
transportketting 621
trapezium 229
trapeziumregel 257
trappen 508
trek en druk 301—304
trekmeters 640
trekproef 303
trekspanning 301
trekspanning, optredende 165
trekwapening 553
tribunes 508
trigometrische vergelijking 222
trigonomertie 236
trillingen voor elast. lichamen 279
trillingsgetal 280
trillingstijd (T) 165, 270
trimmers 468
triode 478
triode-hexode 486
triode-penthode 486
triplex 524/26
trommeldiameter 621/2
trommellengte 622
trottoirkolken 587/8
trottoirtegels 517
tromenuitvoering 468
T-stuk 705
Tuile du Nord 534
tuin 606
turbovane-ventilatoren 668/9
T-vorststuk 535
tweede afgeleide 249
tweede roosters-hulpanode 485
tweede stuwrooster 485
tweefazenstroom 404
twee scharnier-postaalspanten met horiz. bovenregel 328
tweevoudige overbrengingen 606
tijdschriften 754/9
tijdseenheid (sec.) 164, 165, 168

U

uitdrukkingen veelvoud (deel) van een hoek 235
uitlaatblaasstukken 669
uitlaatgassenketel 630
uitw. (kop) diameter 603, 608
uitwendige karakteristiek
uitwendige weerstand 396
uitwendig stat. bepaald 296
uitrekking, specif. (ε) 165

uitwijking (s) 165, 270
uitzettingscoëffic., liniaire (λ) 165
uitzicht 567
U-profiel 720
U.S. gallon 193
U.S. mile 192
U.S. ton 194
U.S. township 192

V

vacuummeters 640
vakkleeding II
vakwerk, doorz. plat 317
valsche vergelijking 222
vang van Prony 408
vang-(rem-)rooster 480
vari-tetroden 480
VD-motoren 668
Vechtvorm 517
vector 263
vectordiagram (induct. bel.) 409
veerafsluiters 649
veerend gesteunde knikstaaf 344
veiligheidscoëfficiënt (n of m) 165
veldintensiteit (E) 395
veldsterkte, electrische (F) 164, 169
veldsterkte, magnetische) (H) 164
veldsterkte van een spoel 405
velgbreedten 612
velgdikte 604
ventilatiepan 534
ventilatietoren 668/671
veranderlijke belasting 508/9
veranderlijke condensatoren 468
verband M en D 312
verbetering cas φ 403
verbrandingsruimte 652
verbrandingswaarde (H) 164
verdampingswarmte (v) 165, 637
verdeelingsrooster 483
verdraaiing 246
vereenvoudigen v. breuken 212
verfstoffen, s.g. van 206
vergelijking 239
vergel. v.d. 1e graad 222—224, 239/40
vergel. v.d. 2e graad 224, 240/2
vergel. v.d. 3e graad 225
vergel. v.d. n graad 225
verglaasde pannen 534
verhang 196
verharding 568
verhoudingen v. eenheden 163
zie ook „eenheden"
verhoudingen, goniometrische 181
verkanting in bogen 569
verkeersbruggen 572
verkeersstrepen 568
verkort aftrekken 218
verkort deelen 219
verkort optellen 218
verkort rekenen 218—220
verkort vermenigvuldigen 219
verlichtingsarmaturen 414/5
verlichtingssterkte (e) 164, 416, 418
verliesfactor 467
verlieshoek 467
verliezen (electro motoren) 408
verloop T-stuk 705
vermenigvuldigen 208
vermogen of arb. snelheid 164, 276, 278, 603, 604
vermogen bij // en ~ stroom 403
vermogenscoëfficiënt 615
vermogensconstante 407
vernissen VII 530/31
verplaatsing diëlectrische (D) 164
verplaatsing door kracht 316
verrichte arbeid 275
verrijdb. bandtransporteurs 672
versch (groen) hout, s.g. van 199
verschil 207
verschuiving 246
verschuiving, glijding (γ) 165
verschuivingswet 687
versnelling 263, 265, 267, 269, 270, 271
versnelling, lineair (a) 164
versnelling der zwaartekracht (g) 164
versnelling v. Coriolis 263, 278
versterkerlampen 478/9, 495
versterkingsberekening van weerst. versterkers 488
versterkingsfactor 487
vertikale kameroven 644/5
vervangingsdiagram 409
vervangingsschema 467 e.v.
verven VII
verzadegingstemper. 637
vierhoek 228
vierkant, zie ook squre
vierkante A'damsche duim 192
vierkante A'damsche voet 192
vierkante geogr. mijl 192
vierkantsvergelijking 224
vierkantswortels v. enkele breuken 174
viertaktmotoren 653/4
virtueele kathode 481
viscositeit, absol., dynam. 168
vlakspanningstoest. 297
vlamlengte v. oliebranders 545
V-lasch 307
vloeigrens 303
vloeistoffen, s.g. van 201
vloeistofwarmte (q) 165
vloeistofweerstanden 400
vloeren van g.b. 527/8
vloerplaten met g.b. balken 554
vloertegels 517, 702/3
V.O. 627 e.v.
vochtbestendigheid 468
vochtmeters 539
vochtmeting 538/9
vochtregeling 536/7
voerstraal (modulus) 239, 241, 242, 255
voet, A'damsche 189
voetbruggen 573

voetpaden 573
volgorde v. inkten 729
volkomen veerkr. botsing 291
volkomen onveerkr. botsing 291
volkomen vloeibaarheid 577
volt 162, 163, 169
voltmeters XVI
volume (V) 165
volumematen 193
vormfactor 402
vormveranderingsarbeid 299
vormveranderingsarbeid i/e
belaste balk 337
vorsten 535
vrijstralers 415
vuurlasschen 675
vijfhoek 229

W

Waalvorm 517
wacht 185
wagenveeren 332
wallboard 523
wandarmen 415
wandradiatoren 543
wapening v. vertik. staven m.
losse beugels 559
warmte, arbeid en 195
warmtegel. coëffic. 639
warmtehoeveelheid (Q) 165
warmtehoeveelheid, specifieke (c) 164
warmte-inhoud 637
warmteverlies 639
waschtafelcombinaties XIV
water in buisleidingen 579
water in kanalen 579
water in rivieren 579
waterkolom 196
waterleiding 549
waterpijpkoeler 644, 646/7
waterstof XXVI
waterstofverbruik 679
waterverbruik 549
waterverplaatsing, tonnen 197
watervoorzieningsinstallaties 547/8
watt 162, 163, 169
wattages v. lampen 414
wattlooze stroom
wattstroom 403
weegbruggen 753/4
weeginstallaties 753/4
weerstand, inductievrije of
ohmsche (R) 165, 169
weerstand, specif. (ϱ) 165
weerstand in een geleider 396
weerstanden (radio) 461—466
weerstanden v. autom. neg.
roosterspanning 463
weerstandmeters XVI
weerstandsdraad 463
weerstandsmoment (W) 165, 316
wegafsluiting, omlegging 570
wegen 567—571
wegers 753/4
welpan 534
wentelende figuur 233
wentelende lijn 233
werk in uitvoering 571
werkspanning 468
Werkspoormotor 657
werktemperatuur, veilige 660
wervelstroomverliezen 409
Westonnormaalelement 169
wet van Biot en Savart 397
wet van Joule 397
wet van Lenz 398
wetten van Faraday 396
wetten van Kirchhoff 396
wetten van Ohm 396
wig 295
Whitworth draad moeren, enz
Zie BSW 689 e.v.
Whitworth gasdraad, zie MSP 698
wiep 600
wikkelformule 456
wikkelspoed langswap. 560
willekeurige baan 264—267
willekeurige beweging 264—267
willekeurige driehoek 227, 236
willekeurige vierhoek 229
Williot-diagram 356
windbelasting 510/11, 574
windbraak 535
winddroog 518
winddrukkoppel 687
winterkrammat 600
wisselend traagh. moment 354
wisselstroom 402—484
wisselstroommachines 409—413
uitboorpalen 516
witmetaal 750/51
worteleinde 519
worteltrekken 214
wortels 238
worteltrekken, verkort 219
wringend moment (M) 164
wringing 337—340
wringingshoek 337
wringingsveeren 339
wrijving 293/4
wrijvingscoëfficiënt (μ)
165, 290, 602
wrijvingshoek 293
wrijvingsmoment 292
wrijvingsverliezen 408
wijzermeters 640/41
wijzerthermometers 641

X

X 221
X-lasch 307

Y

Y 221

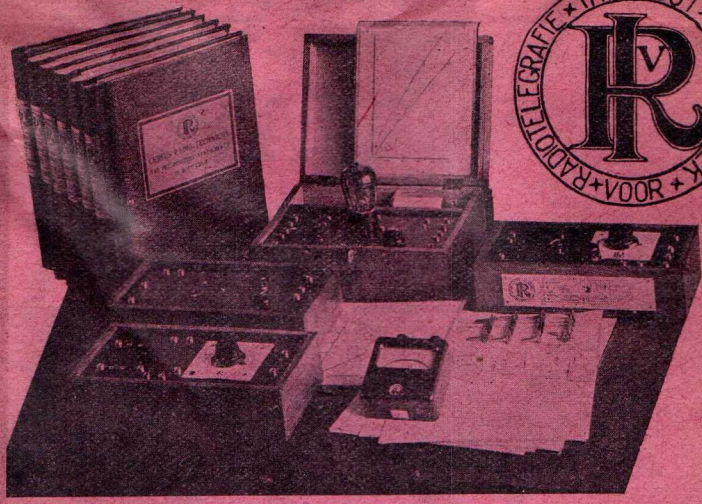
jard 189
ijzerdoorsnede (fij) 164
ijzerverliezen 408, 412/13

Z

zadelvorst 535
zakbatterijen 505
zakking 317
zandvulling 596
zeemijl 189
zelfaanz. centrif. pompen 662/3
zelfinductie (L) 164, 170
zelfinductiecoëfficiënt 398
zeshoek 228
zin (aard) 215
zinkstuk 600
zinkverven 529
zinkwit 529
zomerkrammat 600
zonlichthandlamp 504
zuigerlegeering 748/9
zuighoogte 667
zuiging 510/11
zuivere breuk 211
zuiveringskisten 644, 646/7
zuurstof XXVI
zuurstofverbruik (lasschen) 679
zwaartekracht, versnelling (g) 164, 272, 360
zwaartelijn 229
zwaartepunten 229—233
zwaartep. vlakke fig. 291
zwarte straling 362
zwakstroommoffen 426
zwemwater 546
zijde 228
zijdel. stooten 575

ERRATA

blz. 161 XXXVII s.g. 198—**206**
blz. 168 kinemat. viscositeit stoke
blz. 175 oppervl. cirkel-segment
blz. 197 1 A'd. pond = 0,494 kg
blz. 215 λ : het tusschen ( ) in kantlijn weg
blz. 216 ν log. rekening zie ook Inleiding onder „algem. tabellen".
blz. 217 § intrestrekening: zie ook Inleiding onder id.
blz. 218 (128)
blz. 226 invullen
blz. 257 benad. berekening v. bepaalde integralen
blz. 311 elast. lijn zie onder ....
5e regel v. o. zwaartelijn
blz. 331 oplegreacties $k = \frac{\overline{I_2}}{I_1} \cdot \frac{h}{l}$
blz. 339 $\int$ = kromtestraal $\varphi' = \text{rad}/°$.
blz. 365 ethers: koolw. st. rest — 0 — koolwaterstofrest.
blz. 368/9 bovenaan NATUURKUNDE; id. 371
blz. 370 onderaan toevoegen en Inleiding „alg. tabellen"
blz. 374 -lens, lees neg. lens.
blz. 392 pagineering invullen
blz. 396 e.v. bovenaan (kop) gelijkstroom zetten
blz. 403 e.v. bovenaan wisselstroom zetten
blz. 412/3 men leze op 1e regel „normale transformatoren"
blz. 461 lees: 2. Folerantie
blz. 534/5 figuren wisselen
blz. 543 bij linker bijschrijven „K B" en rechter „KARBO"
blz. 601 onderaan tabel a lezen I = belast op max;
blz. 602 onderaan toevoegen: en mechanica
blz. 624 Herculestouw
blz. 619 onderaan toevoegen: S K F, Ned. Kogellagerfabriek, A'dam.
blz. 634 onderaan toevoegen bij vertikale as: stoomhoeveelheid uit 1 m^3 water en bij horiz. as druk in ata.
blz. 644 Z bluschtoren X
AA cokesopvoerinrichting **(zie fig. 7)**
blz. 645 Fig. 2 en 3 wisselen
blz. 647 Fig. 5 en 6 wisselen
blz. 711 D. I. H.



INSTITUUT VOOR RADIOTELEGRAFIE RADIOTECHNIEK

UW OPLEIDING IS NIET VOLTOOID, INDIEN U NIET IN HET BEZIT IS VAN HET DIPLOMA ALS RADIOTECHNICUS
(diploma N.V. van Radiotelegrafie)

Wilt U daar meer van weten, vraagt dan proefles en verdere gegevens aan het INSTITUUT STEEHOUWER te ROTTERDAM, Graaf Florisstr. 74a, tel. 34520

Voor afgestudeerde M.T.S.'ers snelle methode, die vlug doel treft. Lage lesgelden. Meetinstrumenten en werkstukken (zie foto) blijven het eigendom van den cursist.

Mondelinge cursisten kunnen „intern" studeeren. Stille omgeving, aangename sfeer. Matige kostgelden. Gegevens, fotoboekje, attestenboekje aanvragen aan het Secretariaat der School. Aanvang der nieuwe klassen September en Maart.

Schriftelijke cursisten kunnen elke maand aanvangen.

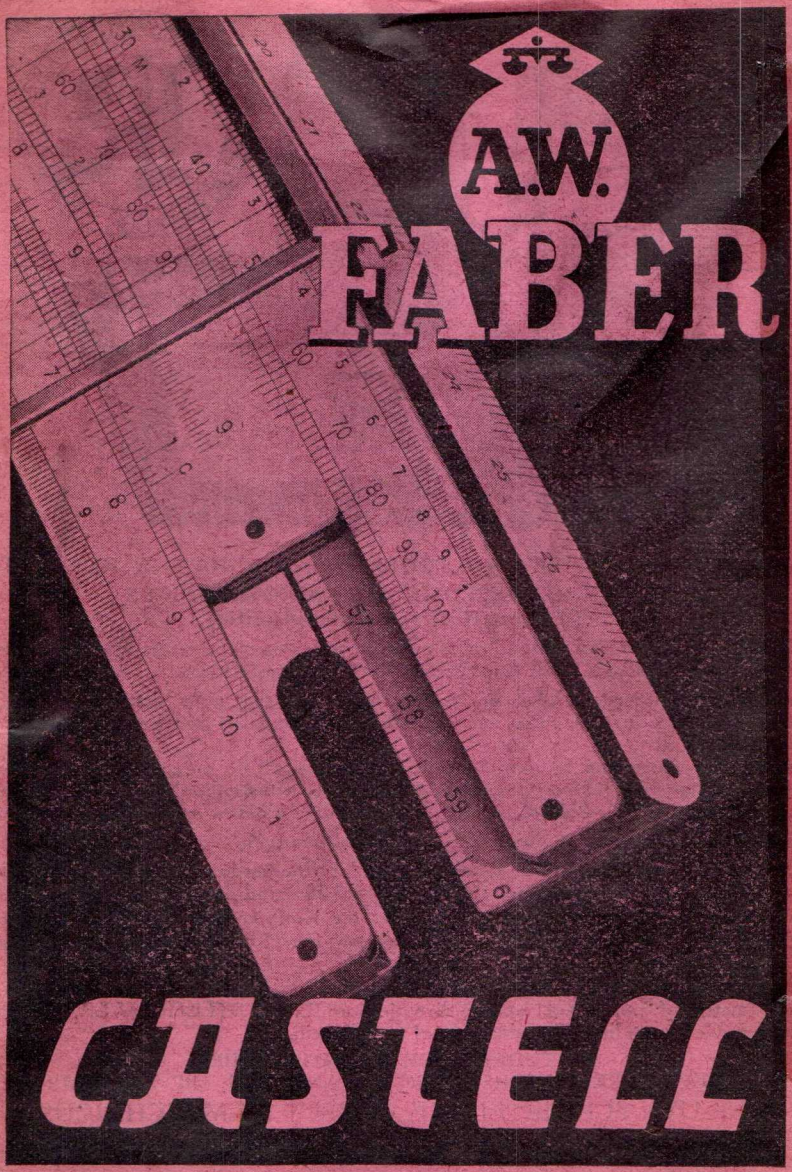
De School beschikt over 2 zenders, heeft ruime onderwijslokalen en werklokaal en werd gevestigd in 1918. Ruim 1100 candidaten slaagden voor de verschillende diploma's (Radiotelegrafist ter Koopvaardij, bij de Luchtvaart, Radiotechnicus, Radiomonteur, Zendvergunning, Luisterdiploma, Ontwikkelingsexamen R.H.).

Aan de school zijn verbonden 12 geroutineerde leerkrachten, technisch en administratief personeel, onder directie van L. F. STEEHOUWER, leeraar aan de Gemeentelijke Zeevaartschool te **Rotterdam.**

BESTUDEERT DE RADIOTECHNIEK

HET GEEFT U EEN VOORSPRONG OP ANDEREN, DIE DIT NALIETEN

NIEUW: SCHRIFTELIJKE CURSUS **FILMTECHNICUS**


A.W.
FABER
CASTELL



Zie omschrijving op blz. 529.