

# TECHNISCH STUDENTEN-TIJDSCHRIFT

HALFMAANDELIJKSCH TIJDSCHRIFT,

ORGAAN VAN DE CENTRALE COMMISSIE VOOR STUDIEBELANGEN.

Hoofdredacteur: V. DISSELKOEN.

Redacteuren:

A. BOEKEN,  
V. DISSELKOEN,  
W. VAN SLINGELANDT,  
L. J. C. VAN ES Jr.,  
JAN STRAUB,  
A. ROORDA,  
H. C. OLIVIER,

Bouwkundige faculteit,  
Civiele faculteit,  
Electrotechnische faculteit,  
Mijnbouwkundige faculteit,  
Scheikundige faculteit,  
Scheepsbouwkundige faculteit,  
Werktuigkundige faculteit,

Havenstraat 3.  
Laan van Overvest 40.  
Binnenwatersloot 21.  
Spoorsingel 27.  
Noordeinde 2.  
Noordeinde 50.  
Oostsingel 9.

Luchtvaart: A. G. VON BAUMHAUER, Van Leeuwenhoeksingel 5.

en met welwillende medewerking van verscheidene Hoogleraren aan de T. H.

Abonnementsprijs per jaar f 4,—.

Uitgave Technische Boekhandel en Drukkerij J. WALTMAN JR., Delft.

2e Jaargang. No. 15. 15 Mei 1912.

Alle berichten en mededeelingen zijn buiten  
verantwoordelijkheid van de Redactie.

## Inhoud.

Redactiebericht.  
Fragmenten van een middeleeuwsch monument, door  
H. Thünissen.  
Berekening van de hoofdliggers van een ongelijkarmige  
vakwerkdraaibrug van 36 + 20 M. armlengte, door  
G. van Genderen Stort.  
De Kromhout-motor.  
Systematiek van ornamentale motieven, door M-D.  
De watervoorziening van Delft, door W. H. v. Rietschoten.  
Ontwerp van een Kraanbrug, door A. S. Buisman.  
Een en ander over het atelier voor gebrand glas  
„t Prinsenhof" te Delft (geschreven naar aanlei-  
ding van een excursie op den 7<sup>en</sup> Mei 1912, door  
de Commissie voor Bijzondere Bouwkundige Werk-  
zaamheden van „Practische Studie" georganiseerd).  
Snelheden grooter dan de voortplantingssnelheid van licht.  
De tegenwoordig in gebruik zijnde hulpmiddelen bij het  
onderzoek der hoogere luchtlagen (Vervolg en slot).  
Iets over de Sterkteberekening van Onderzeebooten  
door J. Janszen.  
Luchtweerstand. door v. B.  
Kort Verslag van de voordracht, getiteld: „Een en  
ander op het gebied van telefonie", gehouden door  
L. W. Velu, voor de E. V.  
Verslag van de Lezing van Prof. J. D. Landré uit  
Aken over „De Vergelijkende Vormenleer van  
het Ornament en de Planten", door A. Boeken.  
Verslag van de Propagandalezing over de Vereenigde  
Schrijftaal gehouden in de Stads Doelen te Delft,  
2 Mei j.l.  
Studiebelangen.  
Academische prijsvragen.  
Boekbespreking.  
Berichten en Mededeelingen.

## REDACTIEBERICHT.

Het volgende nummer verschijnt 15 September.  
Het laatste nummer van dezen jaargang 1 October.

Aan de velen, die dezen zomer gaan „prac-  
tisch werken" geven we de volgende raad-  
gevingen in overweging. Laat toch zooveel  
mogelijk medestudeerenden profiteeren van wat  
gezien en ondervonden is. Het T. S. T. biedt  
daartoe de gelegenheid en zal zijn kolommen  
voor belangrijke en waardevolle verslagen  
openstellen. Foto's en teekeningen zullen mede  
worden opgenomen. Het voor den drukker in  
orde maken van een verslag heeft in den eersten  
plaats zijn nuttige zijde voor den schrijver  
zelf. Wij raden dus een ieder aan nauwkeurige  
verslagen te maken en deze zoo spoedig moge-  
lijk de Redactie toe te zenden. Deze verslagen  
zullen den inzenders, bij al of niet plaatsing,  
worden teruggezonden, zoo dat gewenscht wordt.

## Fragmenten van een Middeleeuwsch Monument.

Zonder twijfel behoort de Sint Janskerk in 's-Hertogenbosch tot die gebouwen, welke zelfs den oppervlakkigen bezoeker boeien door grootschen opzet en weelderigen tooi. Van 1350 tot 1500 werd aan de buitenordonnantie van de kerk gewerkt, zonder ze nochtans geheel te voltooiën; uit 't grondplan, een rijk ontwikkeld Fransch plan naar het type van de Kathedraal te Amiens, doch vijfbeukig, blijkt, dat de uitbreiding aan de Westzijde in aanleg aanwezig is. Eeuwen volgden elkaar op, stormen gingen over de Kathedraal heen, echter niet zonder sporen na te laten.

Veel heeft de kerk geleden; regen en vorst tastten het zachte gesteente aan, de rijke versiering brokkelde af, geheele stukken werden door den wind naar beneden gesmakt. Doch ook de vernielzucht der menschen, het kanonvuur der verschillende belegeringen, richtte veel onheil aan, terwijl geen ernstige pogingen, om de kerk te herstellen, werden gedaan. Van de beschadigde schraagbogen, muraallijsten en wimbergen zijn de hogels en muurbloemen verdwenen, de contraforten uitlopend in met kruisbloemen getooide pinakels, werden vormelooze zwart-grijsgroene klompen steen.

Hoe schilderachtig schoon de verschillende kleurmengelingen van de verweerde, met mos en onkruid begroeide gesteenten ook werken, hoe romantisch de kerk in haar verwaarloosden toestand ook aandoet, 't is slechts een tijdelijke schoonheid, waarvan, bij nalaten van herstel, ons nageslacht toch niet meer zou kunnen genieten, wijl het gebouw binnen afzienbaren tijd tot een puinhoop zou zijn vervallen. Herstel was dus noodzakelijk.

Restaureeren is echter een kunst welke aangeleerd dient te worden, veel ervaring en een grondige kennis moeten den restaurateur behoeden voor aesthetische en archeologische fouten. Die ervaring ontbrak, toen men zestig jaar geleden het herstellen begon aan het Noorderportaal.

Waar men nu met angstvallige zorg de beschadigde gedeelten naspeurt en van de kleinste aanwijzing een dankbaar gebruik maakt om tot den oorspronkelijken vorm te komen, waar men

de voegen laat spreken, de natuursteen royaal bewerkt en zooveel mogelijk de oude stukken spaart, ging men in 't begin in 't vernieuwen vrijer en tegelijkertijd angstvalliger te werk.

Ter verkrijging van een gelijkmatig, glad vlak, hield men de voegen dun en trok de muren uit regelmatige, met fijnen frijnslag bewerkte of geschuurde blokken, op. De vernieuwde beelden waren vrij in ateliers bewerkt, terwijl te weinig rekening gehouden werd met de plaats, welke zij innamen. Het geheel kreeg daardoor iets gelijkvormigs, droogs. Met den tijd kwamen andere inzichten inzake restaureeren, raadgevingen en kritieken van bekwame rijksadviseurs oefenden een heilzamen invloed uit en leidden de restauratie in goede banen.

De groote bekoring, die van de Sint Janskerk uitgaat, ontstaat voor geen gering gedeelte door de heerlijke afwisseling in de versiering.

Aan de inheemsche Flora ontleende men de vormen der muurbloemen en hogels, meer of minder streng gestyleerde koolplanten, soms met rupsen voorzien, distels en wingerdranken met omgebogen en gekrulde bladeren of opgezette lobben, treft men hier aan. Zij hebben allen een betrekkelijk grooten omvang, wat een kenmerk is voor de Brabantsche Gothiek.

Met voorbeeldige zorg zijn deze motieven verwerkt, goed bestudeerd naar plaats en omgeving. Zij varieëren voor elk contrafort, aan de frontaalijsten verkrijgen ze een meer gedetailleerde behandeling, waardoor de schaduw pittiger wordt, zoodra deze zich tegen de lucht afteekenen.

Het zou mij te ver voeren alles aan een grondige bespreking te onderwerpen, ik wil mij beperken tot deze algemeenheden en meer uitvoerige beschouwingen wijden aan een paar geres-taureerde, belangrijke onderdeelen, namelijk het Noorder- en het Zuiderportaal.

Aan de Noordzijde werd in 1450 door den loetsmeester Mr. Symons en zijn leerling Alard van Hameel een begin gemaakt met den bouw.

Toegewijd aan de H. Maagd, herinnert het sterk aan 't Mariaportaal van de Notre-Dame te Parijs.

Om de Moeder Gods te eeren en tevens om hare eeretitels en deugden voor 't volk aanschouwelijk te maken, is hier een rijke symboliek aangebracht.

De twee deuren worden gescheiden door een vlakken dam, in 't midden waarvan Maria's beeld

geplaatst is op een hoog piedestal en bekroond door een rijk baldakijn. Ondanks 't weinige architectonische verband voldoet deze plaatsing, doordat de aandacht op 't beeld wordt geconcentreerd, en de breede muurpijler er door relief verkrijgt.

Zware latijen met traceerwerk dekken de deuropeningen af. Daarboven verheft zich het groote tympanvlak, verdeeld in met beelden versierde velden. 't Bovenste wordt ingenomen door Christus, die, gezeten op zijn troon, welke Cherubijnen omringen, met expressief gebaar zijn handen ten zegen heft.

Op grootere schaal uitgevoerd geeft het onderste veld een paar voorstellingen uit 't oude testament, voorafbeeldingen van Maria als de smeekende almacht bij God.

Links wordt David door Abiguels smeeken, rechts Assuerus door Esthers voetval verbeden. De figuren van deze groepen zijn onderling gescheiden door slanke pilasters, waarop kleine, fijnbewerkte beeldjes staan. Twee knielende Engelen met tekstbanden besluiten deze groepen. Het geheel wordt omlijst door spitsboogarkaden, uit welks diepe kanalen twee rijen beelden organisch voortkomen.

Op mans hooge pedestals staan de twee onderste, terwijl hunne baldakijnen als voetstuk dienen voor de volgende, welke gekniel zijn. Deze figuren stellen de vier en twintig ouderlingen uit 't boek der openbaring voor, welke ten teken van vereering voor Maria hunne kronen afnemen.

Een moeilijkheid ontstond bij de ontmoeting der twee beeldenreeksen in den top. De bouwmeester heeft hier geen bevredigende oplossing gegeven, de onderste baldakijnen zijn tot één geheel versmolten, terwijl de bovenste geen eindigingsvorm bezitten, doch gewoon een eind van

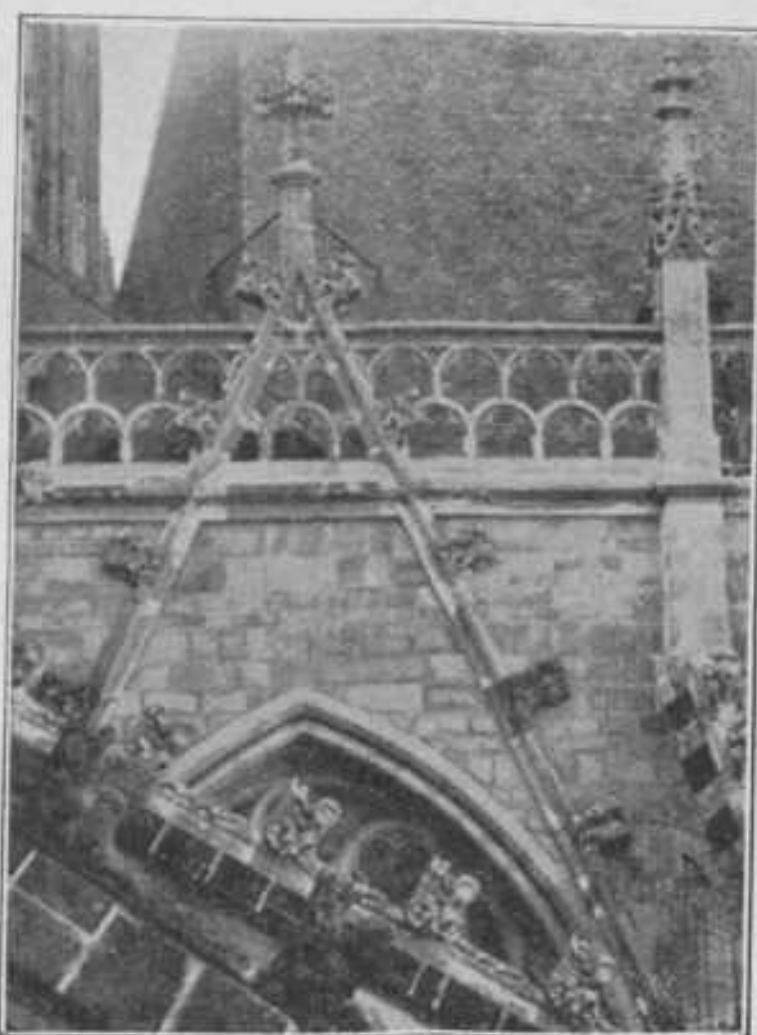


Fig. 1.  
Gezicht op de Noord-Oostzijde.  
De rijke vorm der kogels is duidelijk  
zichtbaar.

In de groote deuren zijn een paar kleinere afgehangen. Een viertal gesneden beeldjes der latijnsche kerkleeraren, Hieronymus, Gregorius, Ambrosius en Augustinus, lichten den eeretitel, Zetel der Wijsheid, der H. Maagd, toe. Ondanks den rijkdom van beelden, welke mij niet konden bekoren wegens de ietwat plumpe lichaamsverhoudingen, doet dit portaal, vergeleken bij dat aan de Zuidzijde ons eenigszins arm en stug aan. Gedeeltelijk verkrijgen wij ook dien indruk door de zorgvuldig geschuurde en in regelmatige blok-

ken gestelde natuursteen, hoofdzakelijk Udelfanger en Bentheimer, bij de restauratie gebruikt; ook is die indruk verklaarbaar, doordat wij bij 't beschouwen ons onwillekeurig de zooveel rijkere hoofdportalen der Fransche Kathedralen voor den geest brengen.

Met een enkel woord wil ik de naaste omgeving aanstippen, wijl hierdoor de symboliek vervolledigd wordt. De beide contraforten, die het portaal besluiten, lossen zich op in een verwarrenden bundel pinakels, bedekt met hogels en bekroond door kruisbloemen. Nauw kan het oog daartusschen een paar baldakijns ontdekken, waarin

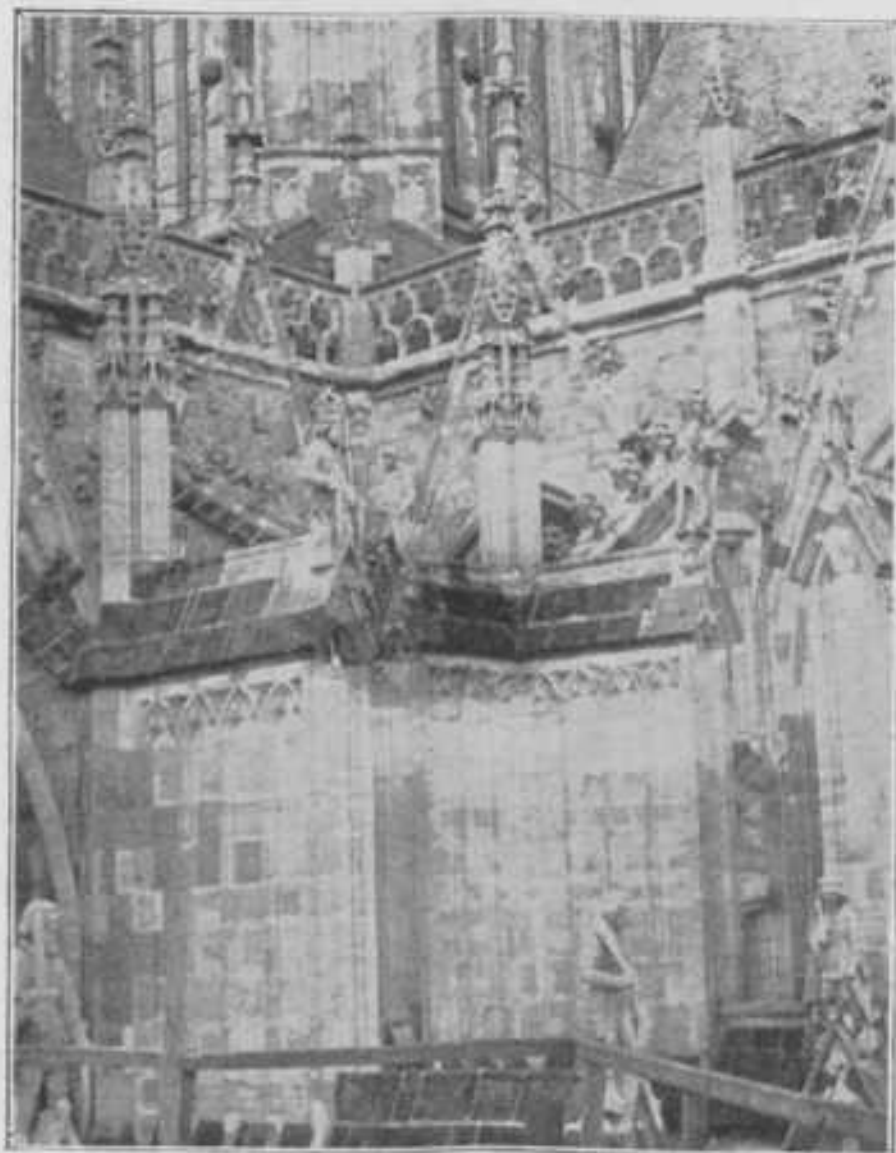


Fig. 2.  
Gerestaureerd gedeelte Noord-Oost.

men later de beelden van keizer Maxmiliaan en Philips de schoone heeft gesteld. Aan de binnenzijde der muurbeeren bevinden zich de afbeeldingen der vijf wijze en der vijf dwaze maagden. Door de plaatsing der twaalf apostelen, 't gelaat naar 't ongeloovige Noorden gericht, waarheen zij 't Evangelie moesten verbreiden, symboliseerde men de eeretitel der H. Maagd van „Koningin der Apostelen”. Een reeks heiligen, Maria's hofstoet, vormen den overgang, tusschen de muurpanden en schraagpijlers van 't Noorder dwarspand.

Bijzonder rijk en van schoone verhoudingen is de topgevel, welke het geheel bekroont. Evenals in het dwarspand van de Kathedraal te Rheims, wordt hier in het centrum Maria's kroning voorgesteld, in de mystieke roos, gezeten naast haar Goddelijken Zoon.

Dezelfde bouwmeester welke aan 't Noorderportaal zijn krachten beproefd had, zou zijn veelzijdige gaven beschikbaar stellen aan den bouw van het Zuiderportaal.

Onder zijn leiding zou een keurbende knappe beeldhouwers met vruchtbare fantasie en groote technische vaardigheid een kunstwerkscheppen, eenig in Nederland!

In 1480 begon Alard van Hameel aan het lastige vraagstuk een vooruitspringend portaal te bouwen, in goed architectonisch verband met het overrijke dwarspand.

Twee reusachtige spitsboogopeningen geven toegang tot de portaalhal. Fraai bewerkt met voorgebouwde pinakels zijn de

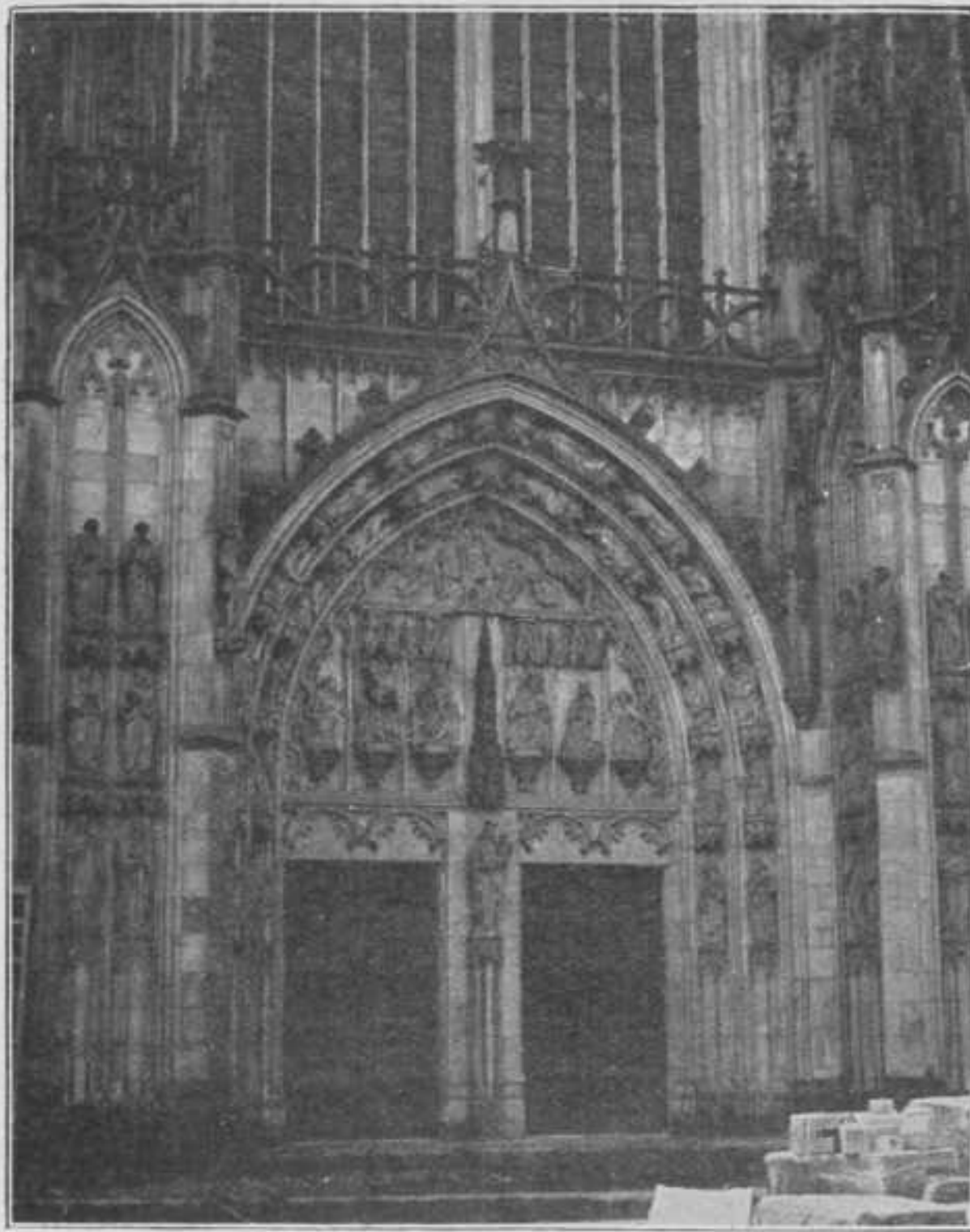


Fig. 3.  
Noorder-portaal.



Fig. 4.  
Zuider-portaal.

pijlers waarop zij steunen.

De toppen lossen zich op in zwierige frontaallijsten en wimbergen, versierd met hogels en bekroond door kruisbloemen. Een afsluitende balustrade zorgt voor 't noodige verband en brengt gewenschte rust in deze bewegelijke lijnen. De bijzondere weelde dezer golvende lijnen werd noodzakelijk om in harmonie te blijven met de omgeving.

Het groot transept-raam met laat-gothisch flamboyant traceerwerk, de golvende kantlijsten welke 't raam tooien, de detailversiering en de talloze nissen en baldakijns van den overrijken topgevel, dit alles

geeft zooveel afwisseling in schaduw en lijnenspel, dat de gebogen wimbergen van 't voorportaal absoluut niet storend werken.

Een steenen kantwerk versiert den onderkant der spitsboogopeningen. Talrijke baldakijns met voetstuk, gevormd door 't kapiteel van slanke, achtkante zuiltjes, tooien, zoowel het in- als het uitwendige van den voorhal. Aan den buitenkant van 't portaal krijgen deze zuiltjes een knik waardoor 't draagvlak voor de beelden vergroot wordt. De hal verkrijgt iets gemeedelijks door de vroolijke fantasie van de middeleeuwen, die de fraaie kapiteeltjes tooiden met mooi bladwerk, met wonderlijk zich wringende fantastische dieren, met voorstellingen van huiselijke of landelijke tafereeltjes. Een steenen bank tegen 't basement, noodigt tot zitten uit.

Een mooi netgewelf, welks ribben uitloopen in pijlerbundels zonder kapiteelen, vormt de afdekking.

De baksteen en gewelfvelden zijn gepleisterd; hierdoor spreken zij niet sterker dan de ribben.

Aan weerszijden van den middelsten pijler, dus niet in de as der Spitsbogen, bevindt zich een eikenhouten paneeldeur, waarboven een spitsboogvenster geplaatst is. Daar dit portaal toegewijd is aan St. Jan, staat zijn beeltenis in 't midden. Evenzoo hebben de symboliek en voorstellingen der beide deurbekroningen betrekking op 't leven en de vizioenen van dien heilige. Belangstellenden voor deze symboliek verwijs ik naar 't werk van Dr. Xavier Smits „De Kathedraal van Den Bosch”, waaraan ik enkele bijzonderheden heb ontleend.

Een geweldig rijk baldakijn met grooten smaak en verbazingwekkende techniek bewerkt, bekroont het beeld. Opmerkelijk is het voetstuk; in Fransche renaissance uitgevoerd, vormt het een waardig onderstuk voor dit kostbaar baldakijn.

Prachtig omgeeft een à jour bewerkt lijstwerk van naturalistische plantvormen, deurbekroning en deuren.

Dit beeldhouwwerk is een van de meest bekorende stukken van ver doorgedreven detailkunst aan de Bossche Kathedraal. Onderling verschillend rijen zich een reeks bladeren aan elkaar, het begin geaccentueerd door een fantastisch diertje. Het getemperd licht zorgt dat de diepe holten niet te sterk spreken, dat de schaduwovergangen zachter worden. Rijk spitsboog traceerwerk met veel baldakijns versierd, bedekt de wanden. Jammer zijn, op drie na, alle beelden verdwenen. Toch mag dit portaal door den gedurfd opzet en schitterende versiering als een waardige voorhal voor 't heiligdom geprezen worden.

Met zwakke pen heb ik eenige der door mij ontvangen indrukken bij 't bezoek aan de Kathedraal trachten te schetsen. Moge ik hierdoor, bij de Bouwkundige Studenten in 't bijzonder, eenige belangstelling opgewekt hebben in de oude Middeleeuwsche bouwkunst, welke hier in 't land het hoogtepunt bereikte in de Bossche St. Jan.

H. THUNNISSEN.

### Berekening van de hoofdliggers van een ongelijkarmige vakwerkdraaibrug van 36 + 20 M. armlengte.

Dit opstel is feitelijk een vervolg op de aangevangen beschrijving van de draaibrug over de

doorvaart tussen binnenhaven en nieuwe havenbekken in Emden. De hieronder volgende berekeningen worden vrijwel op een analoge wijze uitgevoerd, als voor de Emdener draaibrug het geval was. Het is daarom dan ook, dat ik een ongelijkarmige draaibrug gekozen heb.

De vorm en hoofdafmetingen der brug zijn in fig. 1 afgebeeld. De korte arm heeft evenwijdige randen, de randen der lange arm maken een hoek met elkaar. Door deze vorm wordt ook bij een leek het gevoel van in-evenwicht-zijn te voorschijn geroepen. Daar het me uitsluitend te doen is om een statiese berekening te geven en niet om een draaibrug te ontwerpen, laat ik opmerkingen over de onaangename hoogte aan het eind van de lange arm achterwege.

Uit tabellen of hoe dan ook is gevonden, dat het gewicht van de hele brug ongeveer 220 t zal bedragen, wat een knooplast van rond 8 t geeft.

Het tegengewicht =  $x$  stellend, is de voorwaarde van evenwicht voor de hele brug

$$220 \cdot 2 \lambda = x \cdot 4 \lambda$$

$$x = 110 t$$

$\lambda$  stelt hier de konstante veldlengte voor. Het tegengewicht wordt over de velden 12—13 en 13—14 gelijkmatig verdeeld gedacht, waardoor voor elke hoofdligger knooplasten in 12, 13 en 14 van 14, 28 en 14 t ontstaan.

Ik wil hier van de gelegenheid gebruik maken om op te merken, dat we het berekende of geschatte eigengewicht van een draaibrug eigenlijk nooit gelijkmatig over de knooppunten mogen verdelen, omdat het middengedeelte (bij knooppunt 9) een veel belangrijker bijdrage tot het bruggewicht levert, als de andere knooppunten. Daar bevinden zich de koningstoeldwarsliggers, het middenportaal, de machinedelen en zoo voort. Aan de gang der berekening doet het echter niets af en dus heb ik maar gelijke knooplasten aangenomen om mij het gecijfer straks wat te vereenvoudigen.

Dit zijn de gegevens wat vorm en gewicht van de brug betreft. Wat de mobiele belasting op de brug betreft, is bekend, dat deze gelijkmatig verdeeld kan gedacht worden en  $2\frac{1}{2} t$  per strekkende meter en per hoofdligger kan zijn. De winddruk, laten we buiten beschouwing, omdat anders ook de windverbanden zouden berekend moeten worden. Maar wel zal onderzocht worden, welke invloed het heeft als de bovenrand ten opzichte van de

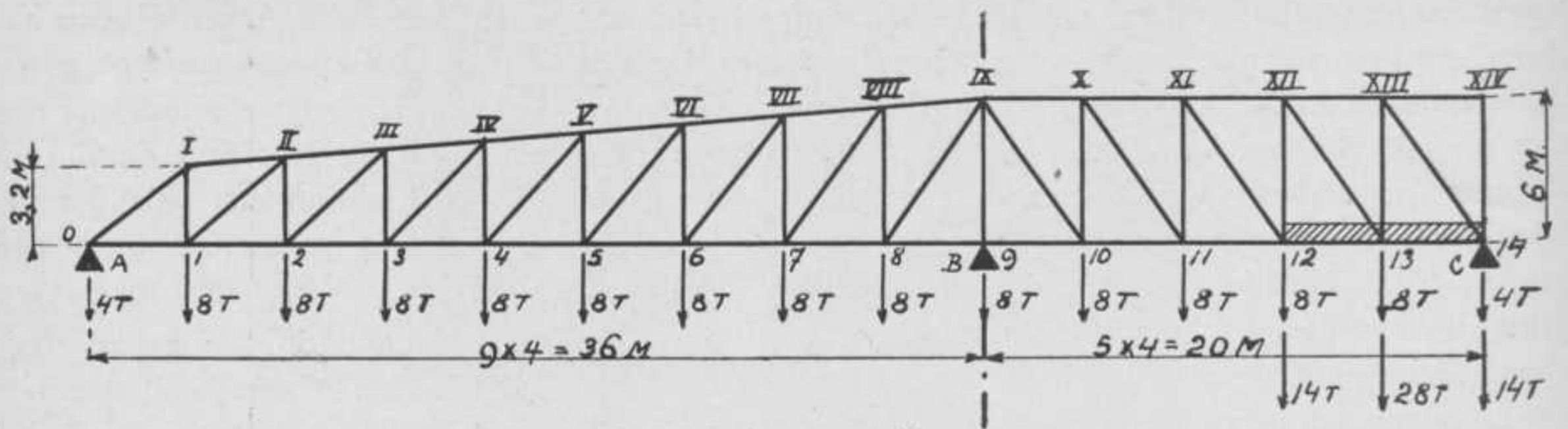


FIG. 1

onderrand een  $10^{\circ}\text{C}$ . hogere temperatuur bezit. Ik wil deze gebruikelijke veronderstelling, wat het bedrag van het temperatuurverschil betreft, hier invoeren, hoewel voor dicht boven het water liggende bruggen, het verschil veel groter kan zijn, soms wel  $16-18^{\circ}\text{C}$ .

Ik neem nu verder aan, dat de spanning in het materiaal onder invloed van rustende en bewegelijke belasting de waarde  $1000\text{ Kg./qcm}$ . niet mag overschrijden. Als ook de temperatuur zijn invloed nog doet gelden, kan  $1200\text{ Kg./qcm}$ . toegelaten worden, want het zal maar heel zelden voorkomen, dat tegelijkertijd de rustende belasting en het temperatuurverschil beide de brug op z'n ongunstigst aanspreken. En als dat dan voorkomt, mag de spanning in het materiaal wel een beetje hoger oplopen.

De zekerheid tegen uitknikken wordt berekend volgens de formule van Ostenfeld en moet een minstens viervoudige zijn.

Het eerste werk, is het berekenen van de theoretiese systeemvorm, dat wil zeggen de systeemlengte, die elke staaf heeft, als de brug dichtgedraaid, opgezet en onbelast is. Er wordt gewoonlijk aangenomen dat de onderrand dan horizontaal en recht is. De berekening levert niet het minste merkwaardigs op, de uitkomsten zijn in figuur 2 ingeschreven.

Het is wel overbodig hier op te merken, dat deze maten niet voor de werktekingen mogen dienen: daartoe moeten eerst de doorbuigingen berekend worden, die de knooppunten der onderrand bij gesloten, onbelaste brug vertonen, waarover later meer.

Als de brug opengedraaid is, is elke hoofdligger een staties bepaald, in balans verkerend vakwerk. De spankrachten in de staven zijn dan te berekenen, 't zij grafies, 't zij analities.

Daar ik mij voorgesteld heb, om bij de volgende berekeningen zoveel mogelijk de analytiese me-

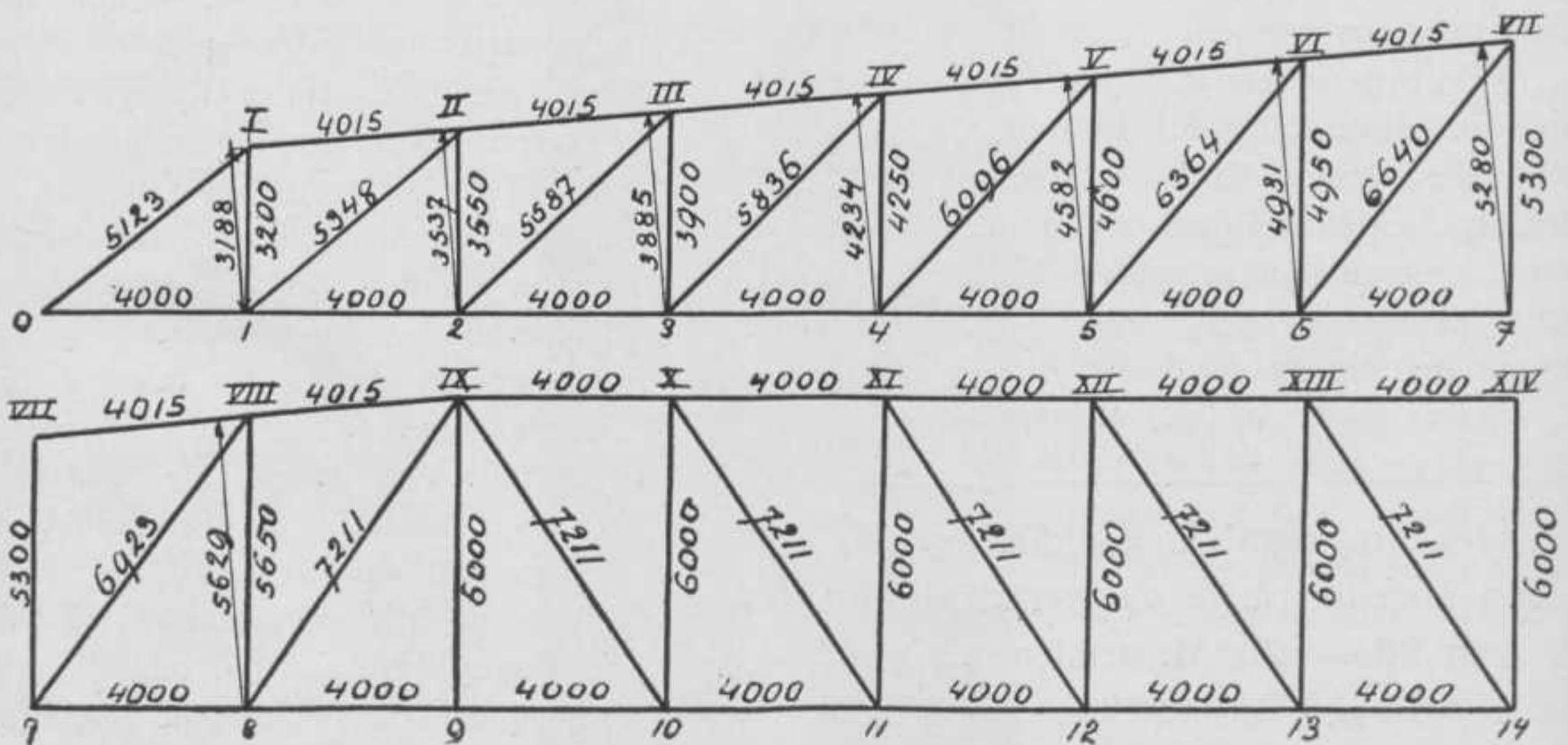


Fig 2

thodes te volgen, wil ik deze staafkrachten dus ook door berekening zoeken, zonder echter te willen beweren, dat dit eenvoudiger is of vlugger gaat dan met behulp van een Cremonafiguur. Voor deze berekening zou de meest algemeene methode gekozen kunnen worden n.l. die, welke afgeleid is uit de evenwichtsvoorwaarde van elk knooppunt (projektiemethode). Deze kan echter veel vereenvoudigd worden als de randstaven door middel van de snedemethode van Ritter berekend worden, wat een erg eenvoudig werk is. De hiervoor benodigde momenten in de doorsnede I—1, II—2 enz. worden berekend uit de formule

$$M_n = M_{n-1} + Q_n \lambda_n$$

waarin  $Q_n$  de dwarskracht in, en  $\lambda_n$  de lengte van het veld tussen de knooppunten  $n-1$  en  $n$  voorstelt. De berekening is in tabel I uitgevoerd

De bovenstaande waarden zijn met een reken-schuif berekend en maken dus geen aanspraak op volstrekte nauwkeurigheid. Ook voor de nog volgende berekeningen zal overal de rekenschuif gebruikt worden.

Beginnen we nu van 0 uitgaande de evenwichtsvoorwaarden der knooppunten op te schrijven dan behoeven we niet voor elk knooppunt twee, maar slechts één vergelijking op te lossen. Van de twee onbekenden, een randstaaf en een wandstaaf is immers één, de randstaaf reeds berekend. Het is dus voldoende òf de formule  $\sum S \cos \alpha = 0$  òf de formule  $\sum S \sin \alpha = 0$  toe te passen, waarin  $\alpha$  de hoek van de staven met de horizontale lijn voorstelt.

En het ligt natuurlijk voor de hand de formule  $\sum S \sin \alpha = 0$  te gebruiken, want de hoek die de vertikalen met de horizontale lijn maken  $= 90^\circ$  en dus de cosinus steeds 0. Voor de spankrachten in de vertikalen is het dus een vereiste met de sin. der hoeken te werken en er bestaan geen motieven om voor de diagonalen speciaal de cos. formule aan te wenden.

Ter onderscheiding worden de hoeken der boven- en onder-randstaven  $\beta$  resp.  $\gamma$ , die der wandstaven  $\varphi$  genoemd.

De berekening levert verder niet de minste

TABEL I.

Knooppunt.	Dwarskracht t.	Veldlengte m.	Moment t.m.	Bovenrand.			Onderrand.		
				naam.	hefbooms arm m.	spankracht t.	naam.	hefbooms arm m.	spankracht t.
0			0	—	—	—	—	—	—
1, I	— 4,0	4,0	— 16,0	I—II	3,188	+ 5,0	0—1	3,200	— 5,0
2, II	— 12,0	4,0	— 64,0	II—III	3,537	+ 18,1	1—2	3,550	— 18,0
3, III	— 20,0	4,0	— 144,0	III—IV	3,885	+ 37,1	2—3	3,900	— 36,9
4, IV	— 28,0	4,0	— 256,0	IV—V	4,234	+ 60,6	3—4	4,250	— 60,3
5, V	— 36,0	4,0	— 400,0	V—VI	4,582	+ 87,3	4—5	4,600	— 87,0
6, VI	— 44,0	4,0	— 576,0	VI—VII	4,931	+ 116,9	5—6	4,950	— 116,4
7, VII	— 52,0	4,0	— 784,0	VII—VIII	5,280	+ 148,3	6—7	5,300	— 147,9
8, VIII	— 60,0	4,0	— 1024,0	VIII—IX	5,629	+ 182,1	7—8	5,650	— 181,3
9, IX	— 68,0	4,0	— 1296,0	—	—	—	8—10	6,000	— 216,0
10, X	+ 92,0	4,0	— 928,0	IX—X	6,000	+ 154,7	10—11	6,000	— 154,7
11, XI	+ 84,0	4,0	— 592,0	X—XI	6,000	+ 98,7	11—12	6,000	— 98,7
12, XII	+ 76,0	4,0	— 288,0	XI—XII	6,000	+ 48,0	12—13	6,000	— 48,0
13, XIII	+ 54,0	4,0	— 72,0	XII—XIII	6,000	+ 12,0	13—14	6,000	— 72,0
14, XIV	+ 18,0	4,0	0	XIII—XIV	6,000	0	—	—	—

moeilikheden op. Hij is, om een beter overzicht te hebben in een tabel (tabel II) uitgevoerd.

Het mag misschien verwondering wekken, dat de spankrachten in alle staven berekend zijn, terwijl toch alleen de staven bij het draaipunt bij uitgedraaide brug hun maksimum spankracht krijgen, en die bij de oplegpunten aan de uiteinden bij gesloten brug. Bij het berekenen van de doorbuigingen echter is het nodig deze spankrachten te kennen. Daarvoor zijn ze dan ook allen bepaald, wat bovendien slechts weinig tijd vereiste.

Voor het berekenen van de staafkrachten, die bij gesloten onbelaste en belaste brug ontstaan, moet in het oog gehouden worden, dat in gesloten toestand, de hoofdligger éénvoudig staties-onbepaald is, zoodat een zuivere berekening uitgesloten is, zolang de staafdoorsneden niet bekend zijn. Het streven zal dus allereerst daarheen gericht zijn, de staafdoorsneden globaal te bepalen.

Daartoe worden ongeveer de spankrachten berekend die in de staven bij gesloten opgezette brug en belasting door permanente last en eenzijdige mobiele last, 't zij links of rechts, ontstaan.

Voor het berekenen van deze spankrachten is het voldoende één staties-onbepaalbare grootheid bijv. het overgangsmoment te kennen. Echter is het belastingsgeval hier een zeer eigenaardig (zie fig. 3a) omdat er aan het eind van de korte arm tegengewicht aanwezig is, zodat niet zonder meer een Clapeyronse vergelijking kan gebruikt worden. Nu zou dit tegengewicht natuurlijk wel als een paar geconcentreerde lasten opgevat kunnen worden (wat het waarschijnlijk ook wel is). Maar interessanter is het, om een formule voor  $m$  voor dit nogal eens voorkomende belastingsgeval af te leiden.

De balk wordt boven het middelste steunpunt doorgesneden gedacht, zodat er twee statiesbepaalde liggers  $l_1$  en  $l_2$  ontstaan (fig. 3). De belasting doet in elk dezer liggers momenten  $M_o$  en  $M_o'$  ontstaan.

TABEL II.

Knoop- punt.	Onbe- kende staaf.	Uitwen- dige kracht t.	Randspankracht . $\sin \angle$		Wand- staafspan- kracht . $\sin \varphi$	$\Sigma S \sin \angle$	Gevonden staafspan- kracht.
			links	rechts			
			van het knooppunt.				
0	0—I	— 4,0	—	0	—	— 4,0	+ 6,4
I	I—I	0	—	— 0,044	+ 4	+ 3,956	— 3,956
1	1—II	— 8,0	0	0	— 3,956	— 11,956	+ 18,0
II	II—2	0	+ 0,044	— 0,157	+ 11,956	+ 11,843	— 11,843
2	2—III	— 8,0	0	0	— 11,843	— 19,843	+ 28,4
III	III—3	0	+ 0,157	— 0,322	+ 19,843	+ 19,678	— 19,678
3	3—IV	— 8,0	0	0	— 19,678	— 27,678	+ 38,0
IV	IV—4	0	+ 0,322	— 0,525	+ 27,678	+ 27,475	— 27,475
4	4—V	— 8,0	0	0	— 27,475	— 35,475	+ 47,0
V	V—5	0	+ 0,525	— 0,757	+ 35,475	+ 35,243	— 35,243
5	5—VI	— 8,0	0	0	— 35,243	— 43,243	+ 55,6
VI	VI—6	0	+ 0,757	— 1,015	+ 43,243	+ 42,985	— 42,985
6	6—VII	— 8,0	0	0	— 42,985	— 50,985	+ 63,8
VII	VII—7	0	+ 1,015	— 1,289	+ 50,985	+ 50,711	— 50,711
7	7—VIII	— 8,0	0	0	— 50,711	— 58,711	+ 72,0
VIII	VIII—8	0	+ 1,289	— 1,581	+ 58,711	+ 58,419	— 58,419
8	8—IX	— 8,0	0	0	— 58,419	— 66,419	+ 79,8
9	IX—9	+ 160,0	0	0	—	+ 160,0	— 160,0
IX	IX—10	0	+ 1,581	0	— 93,581	— 92,0	+ 110,7
10	10—X	— 8,0	0	0	+ 92,0	+ 84,0	— 84,0
X	X—11	0	0	0	— 84,0	— 84,0	+ 101,2
11	11—XI	— 8,0	0	0	+ 84,0	+ 76,0	— 76,0
XI	XI—12	0	0	0	— 76,0	— 76,0	+ 91,4
12	12—XII	— 22,0	0	0	+ 76,0	+ 54,0	— 54,0
XII	XII—13	0	0	0	— 54,0	— 54,0	+ 64,9
13	13—XIII	— 36,0	0	0	+ 54,0	+ 18,0	— 18,0
XIII	XIII—14	0	0	0	— 18,0	— 18,0	+ 21,6
14	14—XIV	— 28,0	0	0	+ 18,0	0	0
XIV	XIV—14	0	0	0	0	0	0



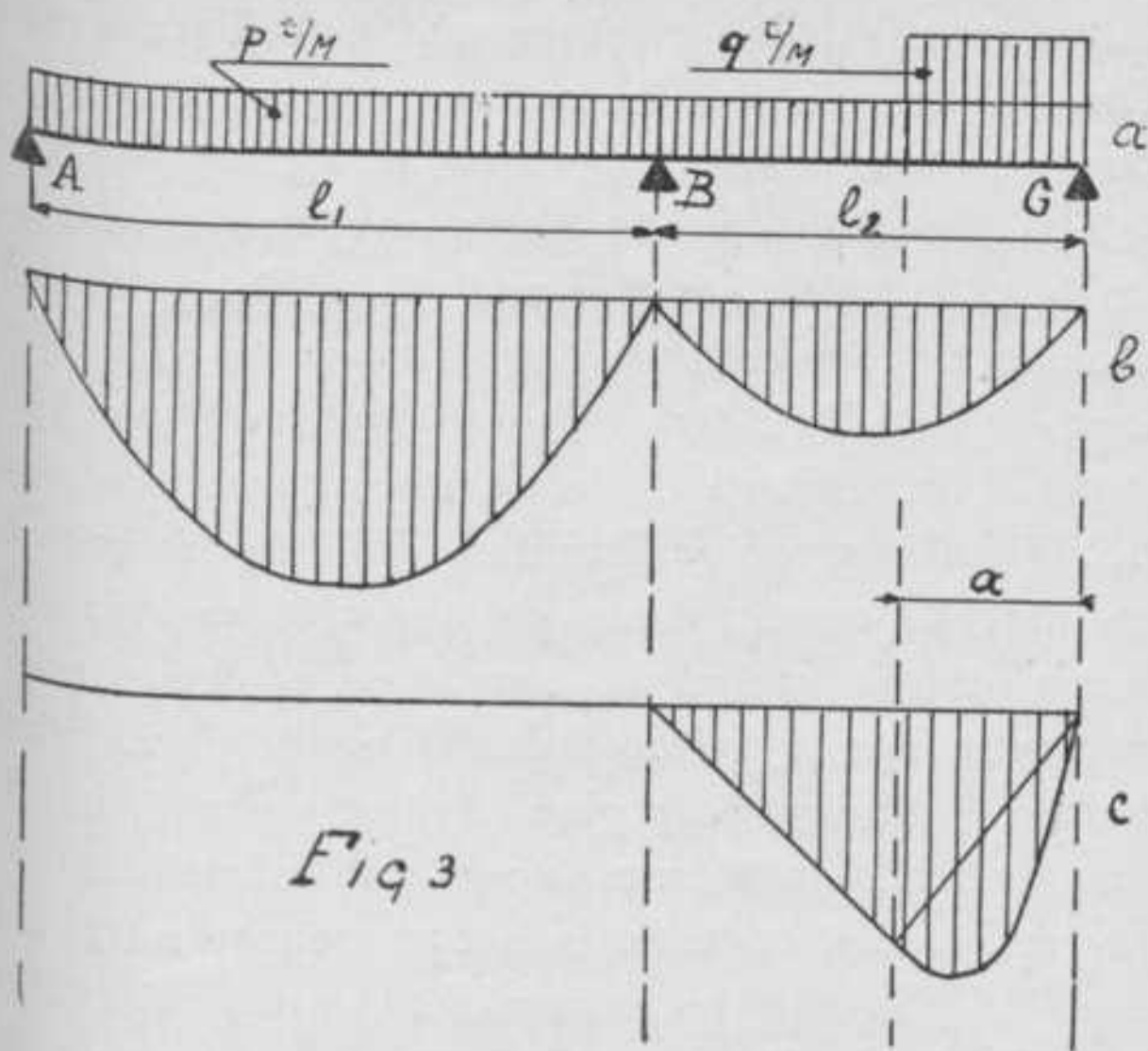


Fig 3

Door de continuïteit ontstaat een overgangsmoment  $m$  zoodat in het deel  $l_1$  op een afstand  $x$  vanuit  $A$  een moment ontstaat:

$$M_x = M_o - m \frac{x}{l_1}$$

en in het deel  $l_2$  op een afstand  $x$  vanuit  $C$

$$M'_x = M'_o - m \frac{x}{l_2}$$

De vormveranderingsarbeids is

$$\mathfrak{a} = \int_0^{l_1} \left( M_o - m \frac{x}{l_1} \right)^2 \frac{dx}{2 E I_1} +$$

$$+ \int_0^{l_2} \left( M'_o - m \frac{x}{l_2} \right)^2 \frac{dx}{2 E I_2}$$

$$\frac{\partial \mathfrak{a}}{\partial m} = \int_0^{l_1} \left( M_o - m \frac{x}{l_1} \right) \cdot \frac{-x dx}{E I_1 l_1} +$$

$$+ \int_0^{l_2} \left( M'_o - m \frac{x}{l_2} \right) \cdot \frac{-x dx}{E I_2 l_2} = 0$$

$$m \left( \frac{l_1}{3 I_1} + \frac{l_2}{3 I_2} \right) =$$

$$= \frac{1}{I_1 l_1} \int_0^{l_1} M_o x dx + \frac{1}{I_2 l_2} \int_0^{l_2} M'_o x dx.$$

een uitdrukking die door een geringe vervorming teruggebracht kan worden tot de uitdrukking, die we voor  $m$  krijgen uit de Clapeyronse vergelijking.

Een beschouwing van de achter het gelijkteken staande integralen leidt tot de overtuiging, dat deze de statiese momenten der momentenvlakken  $M_o$

voorstellen. Door een gelijkmatig verdeelde belasting ( $p$ . t/m) is dus

$$\frac{1}{I l} \int_0^l M_o x dx = \frac{p l^2}{24 I}$$

Het  $M_o$ -vlak tengevolge van de tegengewichtsbelasting bestaat uit een driehoek en een paraboolsegment (fig. 3 c). De hoogte der driehoek is  $\frac{q a}{2} \cdot \frac{a (l_2 - a)}{l_2}$ . Het statisch moment van de driehoek is  $\frac{q a^2}{12}$ . Het oppervlak van het parabool-

segment bedraagt  $\frac{1}{12} q a^3$ , het staties moment is dus  $\frac{1}{24} q a^3$  dus voor het tegengewicht

$$\frac{1}{I_2 l_2} \int_0^{l_2} M_o x dx = \frac{q a^2 (l_2^2 - 2 a l_2 + a^2)}{12 I_2 l_2} + \frac{q a^3}{24 I_2 l_2}$$

$$= \frac{q}{24 I_2 l_2} \{ 2 a^2 l_2^2 - 2 a^3 + a^3 \}$$

$$= \frac{q a^2}{24 I_2 l_2} \{ 2 l_2^2 - a^2 \}$$

Voorlopig kan aangenomen worden dat  $I_1 = I_2$ , dus wordt

$$m (l_1 + l_2) = \frac{1}{8} p (l_1^3 + l_2^3) + \frac{q a^2}{8 l_2} \{ 2 l_2^2 - a^2 \}$$

$$m \cdot (36 + 20) = \frac{1}{8} \cdot 2 (36^3 + 20^3) + \frac{7 \cdot 8^2}{8 \cdot 20} \{ 2 \cdot 20^2 - 8^2 \}$$

$$m = 281 \text{ t. m.}$$

Door eenzijdige mobiele belasting op de lange arm ontstaat:

$$m = \frac{2,5 \cdot 36^3}{8 \cdot 56} = 260,3 \text{ t. m.}$$

en op de korte arm:

$$m = \frac{2,5 \cdot 20^3}{8 \cdot 56} = 44,6 \text{ t. m.}$$

Door de rustende belasting zijn de oplegdrücken:

$$A = \frac{p l_1}{2} - \frac{m}{l_1} = \frac{36 \cdot 2}{2} - \frac{281}{36} = 28,2 \text{ t.}$$

$$C = \frac{20 \cdot 2}{2} + \frac{56 \cdot 4}{5} - \frac{281}{20} = 50,8 \text{ t.}$$

Door mobiele belasting links:

$$A = \frac{36 \cdot 2,5}{2} - \frac{260,3}{36} = 37,8 \text{ t.}$$

en door mobiele belasting rechts

$$C = \frac{20 \cdot 2,5}{2} - \frac{44,6}{20} = 22,8 \text{ t.}$$

$$\begin{aligned} \text{Dus } \Sigma A &= 28,2 + 37,8 = 66 \text{ t.} \\ \Sigma C &= 50,8 + 22,8 = 78,6 \text{ t.} \end{aligned}$$

Voor zover nodig zijn nu de spanningen in de randen bij gesloten brug te berekenen.

(Wordt vervolgd).

## De Kromhoutmotor.

In het laatste No. van het T. S. T. voelt de heer Goedkoop zich gedrongen op te komen tegen mijn geschrijf over zijn fabriekaat. Ik ben hem daar dankbaar voor, want al was het niet mijn bedoeling een reclameartikel voor de Kromhoutmotor te schrijven, om een ongunstige opinie er over te vestigen was nog veel minder wat ik hoopte te bereiken.

Uit het feit, dat ik uit de grote massaa gloei-kopmotoren juist de Kromhout als voorbeeld ter bespreking koos, blijkt al, dat ik hem geenszins de minste achte in de rij. Ik kan er hier nog bijvoegen, dat ik overtuigd ben, dat de Kromhout onder het beste hoort, wat op dit gebied geleverd wordt.

Over hetgeen ik schreef over het brandstofverbruik heerst van weerskanten misverstand.

Er stond: veel minder fraai, maar ook van minder belang is het brandstofverbruik. Dit minder sloeg blijkens het voorafgaande en volgende op een vergelijking tussen de 2-takt gloei-kopmotor in het algemeen en andere, speciaal Dieselmotoren. Dat zo'n vergelijking in het nadeel van de eerste uitvalt heb ik trachten te verklaren als noodzakelijk gevolg van het kringproces en de eenvoudige konstruktie.

Het feit van het „minder fraaie” toont trouwens de heer G. zelf met zijn cijfers aan. Dat dit hoger brandstofverbruik zonder belang is, zeg ik niet; dat er dus naar getracht wordt het te verbeteren, is zeer natuurlijk. Ik konstateerde alleen, dat het van minder belang was, omdat het opweegt tegen andere bezwaren van zuiniger motoren. De heer G. konstateert zelf dat het „zooveel gecompliceerder en zwaarder van bouw en daardoor duurder van aanschaffing en ongeschikt voor het schippersbedrijf” zijn van de Diesel-motor, van meer belang is dan z'n laag brandstofverbruik.

Een misverstand aan mijn kant bestaat over het cijfer van het brandstofverbruik. Ik hoorde

het aan de fabriek opgeven, maar geef graag toe, dat de heer G. er beter van op de hoogte is dan ik.

Dat de Bolinder de oorspronkelijke en meest volmaakte gloei-kopmotor zou zijn is natuurlijk een moeilijk te bewijzen stelling. Ik weet wel, dat er lang vóór Bolinder motoren gemaakt werden, speciaal in Amerika, die al min of meer volgens het gloei-kopprincipe werkten. Bolinder is echter, zo niet de eerste, dan toch onder de eersten geweest, die het stelsel uitgewerkt en er een wereldreputatie aan gegeven heeft. Dat er in Zweden talrijke fabrieken van gloei-kopmotoren zijn, is mij ook bekend, maar wat voor een fabriekaat die leveren is juist te lezen in het aangehaalde artikel uit de „Gasmotorentechniek”. Daaruit blijkt dat van alle in St. Petersburg tentoongestelde motoren vrijwel alleen de Bolinder fatsoenlike beproevingsresultaten leverde; de rest was eenvoudig jammerlik.

Dat voor het afdichten van de krukkast niet op lange lagers vertrouwt wordt, maar nog speciale dichtingsringen (een soort labyrint-dichting) worden aangebracht, staat in mijn artikel vermeld. Mijn pessimistisch oordeel daarover is inderdaad niet aan de praktijk getoetst, maar berust op een nadere beschouwing van deze konstruktie. Om een ring van deze grootte tegen de krukvang werkelijk dicht aan te drukken, is niet alleen een vrij sterke druk nodig, maar bovendien moeten de vlakken zuiver op elkaar geslepen zijn. Dat ze in het bedrijf inlopen, zoals de heer G. zegt, is niet mogelijk, want de ring draait volgens zijn eigen beschrijving met de as mee. Bovendien moet de ring niet alleen tegen de krukvang, maar ook aan de andere kant tegen het eind van het kussenblok afdichten en ten opzichte daarvan moet de ring dan toch zeker bewegen en dus slijtage hebben.

Dat mijn voorstelling van de werking van het injectiewater onjuist is, toont de heer G. volstrekt niet aan. Dat het water voorontsteking voorkomt is slechts een bevestiging van het feit der intensievere koeling en heeft met de door mij besproken mogelijke verbetering van het nuttig effect niets te maken.

Over de omkeerkoppeling kan ik kort zijn. Een zo stellig protest van de zijde, die het het beste weten kan, dwingt me, aan te nemen, dat ik het bij m'n beschouwingen over dit onderdeel niet geheel bij het juiste eind had. Maar al moet ik op gezag van de heer Goedkoop aannemen, dat

ik te donker gekeken heb, het in de practijk opgedane oordeel van een paar eerste klas technici zowel vóór de directe omkering, als tegen de omkeerkoppeling, maken het mij moeilijk, in de laatste zoveel goeds te zien als de heer Goedkoop dat doet.

v. S.

## Systematiek van ornamentale motieven.

### V.

Nu de redactie mij de gelegenheid gaf eenige der gelukte oppervlakspatronen uit meanders afgeleid te toonen, wil ik trachten de vage aanduiding der methode in den noot van mijn slotartikel te verduidelijken. Voornamelijk om te doen zien hoe door het vinden dier methode gemakkelijk een schat van motieven ontwikkeld wordt die zonder methode òf niet òf geweldig moeilijk te teekenen ware geweest.

Ik wil dan even herhalen (van blz. 449) dat de formule voor een band-meander binnen een vlecht met even aantal draden (om van de lijn-meanders verder niet te spreken) bestond uit een kolom van afwisselend oneven en even rijen. Eenige daarvan vertoonden samen een ruit van niet veranderde kruispunten terwijl daarachter de horizontale breuken toenamen tot er een aan het uiteinde van een oneven (grootste) rij kwam. In fig. 2 blz. 449 ziet men nu duidelijk dat dit op het gevlochten vlak neerkomt op vierkanten van  $n$ 's met daar langs gelegde rechthoeken van  $h$ 's. De afmetingen hiervan bepalen de heele figuur. Deze zijn echter onderling afhankelijk: niet alleen is de lengte van den rechthoek  $h$ 's = twee maal de zijde van 't vierkant ( $a$ ) + de eigen breedte ( $b$ ) maar de breedte hangt ook met de grootte van 't vierkant  $n$ 's samen. Het grootste aantal  $n$ 's dat op één rij voorkomt is  $a$ , op de volgende rij komen  $a-1$   $n$ 's en 1  $h$ . Het maximum  $h$ 's =  $b$  en mag alleen op een oneven rij voorkomen:  $a-b$  moet dus oneven zijn. (de rij toch bevat altijd  $2b + (a-b)$  punten of nog een even aantal  $v$ 's)

Dat dit geen onverwrikbare regel is, kan wel het duidelijkste uit de figuren van heden blijken, waarvan er niet één aan dezen eisch voldoet. In

dat geval echter treden wijzigingen op. Bij N<sup>o</sup>. 2,2 ( $a = 2, b = 2$ ) ziet men wel een band maar niet doorlopend, bij N<sup>o</sup>. 4,0 evenmin terwijl nòch in N<sup>o</sup>. 4,2 nòch in 4,4 elk band alle standen inneemt als men het door eenige herhalingen heen volgt, het zijn verdubbelingen van 2,0 resp. 2,1 en 2,2. Bij N<sup>os</sup> 3,1 en 3,5 is slechts de stand van den enkelen kruisband veranderd in vergelijking met fig. 2 blz. 449 (die N<sup>o</sup>. 3,2 zou heeten).

Bij het uitbreiden tot vlakpatronen is de gedachtengang als volgt:

Heeft men een vlak met kruisende lijnen, en wenscht men daarin een bandmeander te teekenen, dan moet eerst de vlecht worden afgeknipt; <sup>1)</sup> door twee verticale lijnen van  $v$ 's met een even aantal punten tusschen elk paar, dat op één horizontale rij komt. Om nu het patroon dat daar tusschen ligt over het vlak te verbreiden zullen die twee verticale lijnen door  $h$ 's moeten worden onderbroken. Steekt men er één  $h$  tusschen dan zal er in 't algemeen (en zeker bij meanders) één lijn afbuigen, door twee opvolgende  $h$ 's in de plaats van twee van die  $v$ 's te stellen buigt men twee lijnen en dus een band af. Twee  $h$ 's onder elkaar buitenaan komen in de meander-formule in twee even rijtjes voor. Plaatst men die  $h$ 's dus in de lijn der afscheidende  $v$ 's dan kan het meanderband worden afgebogen. Dan moet echter de ééne uiterste  $h$  der oneven rij (met het maximum  $h$ 's) ook op de plaats van een uiterste van een oneven rij der vorige kolom komen, de overigen zijn wederzijds  $v$ 's die elkaars plaats zonder voorrang innemen. Nu zal het duidelijk zijn dat men om 4 lijnen of 2 banden af te buigen 4  $v$ 's moet vervangen of de laatste twee letters der oneven rijen en de laatste der even, moet vervangen door de beide eerste der oneven en de eerste letter der even rijen van de kolom die de volgende meander verbeeldt. Hierbij mag echter geen  $h$  door 'n  $v$  en geen  $n$  door 'n  $h$  vervangen worden, daar de figuur op het vierkant van  $n$ 's en den rechthoek van  $h$ 's berust.

Stelt men zich het gevlochten vlak nu eerst voor als naast elkaar gestelde meanders, elk gevolgd door een lijn  $v$ 's, zoodat de rijtjes der kolommen van formules allen (on)even worden; dan kan men zich een zekere contractie der figuur in horizontale richting denken. Neemt deze con-

<sup>1)</sup> Men kan dit gemakkelijk bij fig. 2 blz. 449 probeeren.

tractie 1 letter weg dan wordt 1 lijn afgebogen; dus om van bandmeanders vlakpatronen te maken moet de contractie even zijn, ( $c = 2, 4, 6$  etc.) Het aantal banden dat dan midden tusschen twee kernenrijen wordt afgebogen is  $\frac{1}{2} c$ .

Vervolgens kom ik terug op de in den noot genoemde familie's, ontstaan doordat de kolommen van achter elkaar liggende meanders telkens lager een zekere rij zouden vertoonen. Men kan toch op verschillende plaatsen een band afbuigen. Gebeurt dit ergens in het langs de zijde loopende band, dan wordt dit gewoon onderbroken door die uiterste  $h$  die voor dit doorloopen zijn uit elkaar buigen van twee banden in de plaats brengt. Men begrijpt echter dat dit niet opgaat wanneer die  $h$  juist valt daar, waar in de oude meander al zoo'n uit elkaar buigen was. Dan zou de tusschenruimte (niet het band) worden afgebogen. Dit is juist hetzelfde verschijnsel als wat zich voordoet indien  $a-b$  oneven is: dezelfde afwijkingen treden op: een kruisende meander geeft een niet kruisend vlakpatroon; een niet kruisende (2,2) een kruisend (2,2 — 2,4). In meanders met oneven aantal banden wordt de stand weer gedraaid (3,1 en 3,1 — 2,6).

Deze *daling* van de kolomrijtjes heeft dus grooten invloed. Het hierboven beschreven geval, dat de  $h$  wordt ingeschoven waar het oorspronkelijke band uiteenboog, geeft: van de eerste rij met maximum  $n$ 's tot die met  $h$  op 't uiteinde:  $b$  afstanden, van de ingeschoven  $h$  op 't uiteinde tot dezelfde rij met den diagonaal van 't vierkant  $n$ 's:  $b$ . Een *ongelijksoortig* vlakpatroon krijgt men dus als:  $d = 2b$ . Maar ook, indien  $c = 4$ , als  $d = 2b + 2$  of  $-2$  en  $d = 2b + 2$  en  $-4$  indien  $c = 6$  of, algemeen: een serie van  $\frac{1}{2} c$  getallen voor  $d$  met onderling verschil 4 en met  $2b$  in 't midden. Wenscht men dus  $\hat{e}$ n een rand  $\hat{e}$ n een vlak te vullen met dezelfde grondslag en gelijksoortig, dan hoeft men  $\hat{e}$ ze niet te onderzoeken; omgekeerd zijn er bij 2,2 weer geen andere vlakpatronen mogelijk met kruisende banden, dan de hier gegevene (fig. 1).

Ten slotte nog eene opmerking over de *figuren*. Zij zijn genummerd met **a**, **b** — **c**, **d** of: het aanvangsmaximum  $n$ 's op een rij, de breedte der  $h$ 's — de contractie, de *daling* der volgende kolom. Men zal opmerken dat eenige figuren van het regelmatige over en onder elkaar gaan afwijken (in 1 en 3). Dit is een gevolg van het op één

cliché brengen van verschillende figuren en het afdrukken van hetzelfde cliché na verschuiving met de andere kleur. <sup>1)</sup> Weliswaar is de verticale afstand van twee vlechtpunten of meanderkernen altijd  $= 2(a + b)$  maar bij sommigen verandert in de er onder gelegen kern het op en onder gaan, zoodat men over schuins er onder gelegen kernen heen zou moeten drukken. De zijdelingsche afstand is echter van de contractie afhankelijk ( $= 2(a + b) - c$ ), terwijl bij het verschuiven der cliché's nog met *daling* had moeten worden rekening gehouden. Merkwaardig is misschien nog dat N<sup>o</sup>. 4,4—4,0, hoewel afgeleid van N<sup>o</sup>. 4,4 verschoven is met fig. 4 teneinde het effect te verhoogen door een andere wijze van kleurverdeeling. De *daling* van N<sup>o</sup>. 4,4—4,0 toch  $= 0$  terwijl de zijdelingsche verplaatsing:  $2(4 + 4) - 4 = 2(4 + 2)$ : de verticale van N<sup>o</sup>. 4,2. Over dezelfde figuur 5 kan nog opgemerkt worden dat de patronen, die door 4,4 — 4,2, door 4,4 — 4,4, door 4,4 — 4,12, en door 4,4 — 4,14 worden voorgesteld, alleen afwijken in de maten der zijde van de gesloten figuren. Volgens den regel der ongelijksoortigheid kan men dit niet verwachten van 4,4 — 4,6 noch van 4,4 — 4,10; zoodat alleen 4,4 — 4,8 een afwijken van de familietrek van geslotenheid oplevert! Het is dus niet al te gewaagd om bij een aantrekkelijk patroon met deze methode varianten te vinden. Men kan de formule  $a, b - c, d$  gemakkelijk uit de figuur aflezen doordat  $a$  het aantal kruisende banden is,  $2(a + b)$  de vertikale,  $2(a + b) - c$  de horizontale afstand van kernen geeft terwijl de kernen eener volgende rij  $d$  banddikten onder die der voorgaande liggen.

Mei 1912.

M-D.

<sup>1)</sup> Deze druk-economie is tevens oorzaak der schematische kleuren die echter de identiteit der banden goed laat onderkennen.

## De Drinkwatervoorziening van Delft.

Onder bovenstaanden titel is in dit blad een artikel verschenen, waarin een gedeelte van het in deze aangelegenheid te Delft besprokene is bijeengebracht en wordt gecommenteerd. Gaarne zou ik het artikel laten rusten, maar de waarde van het tijdschrift, waarin het is verschenen, laat dit m.i. niet toe. Het is te betreuren, dat niet van den aanvang af de strijd is gevoerd op dit terrein

Voorbeelden  
van  
RAND- en VLAK-  
MEANDERS  
genummerd volgens  
a, b — c, d.

Figuur 1.

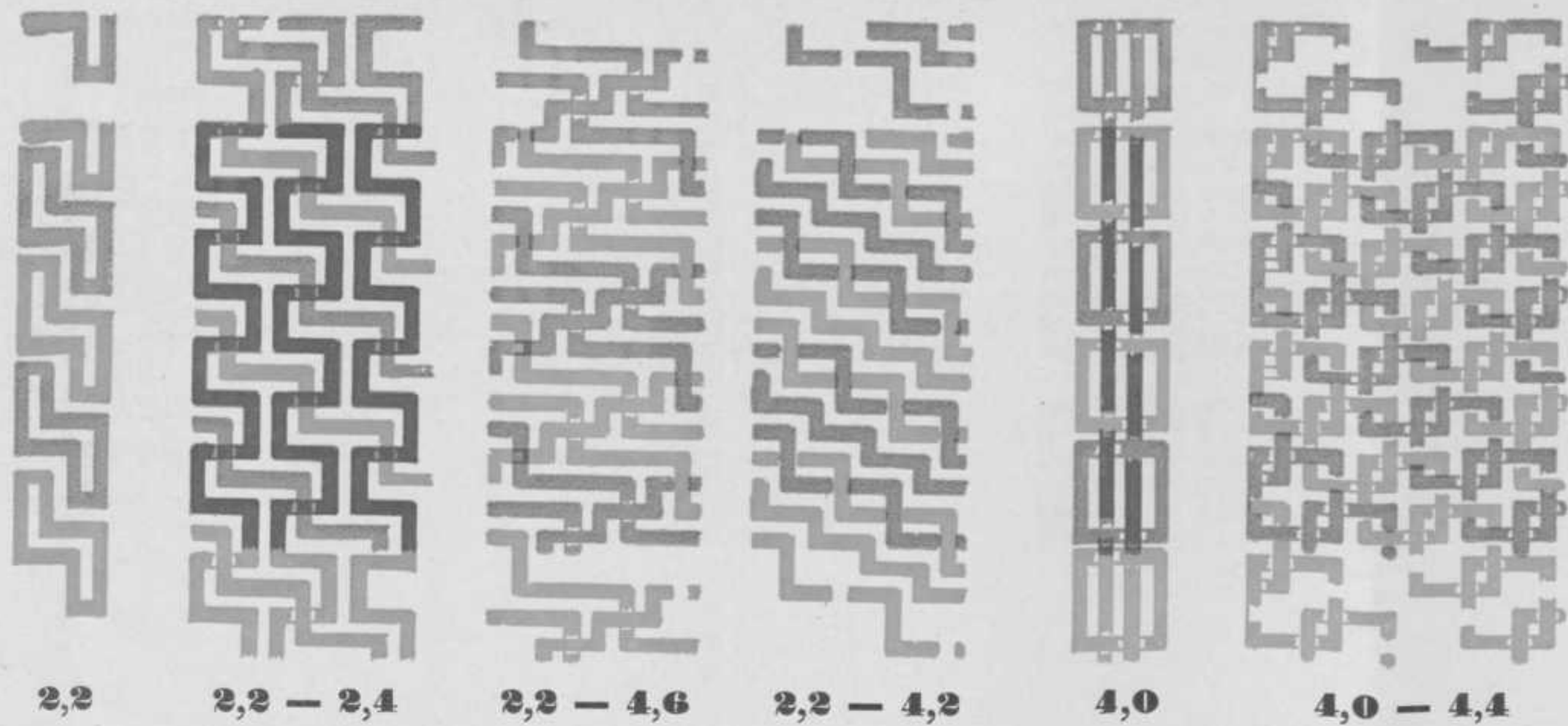


Fig. 2.

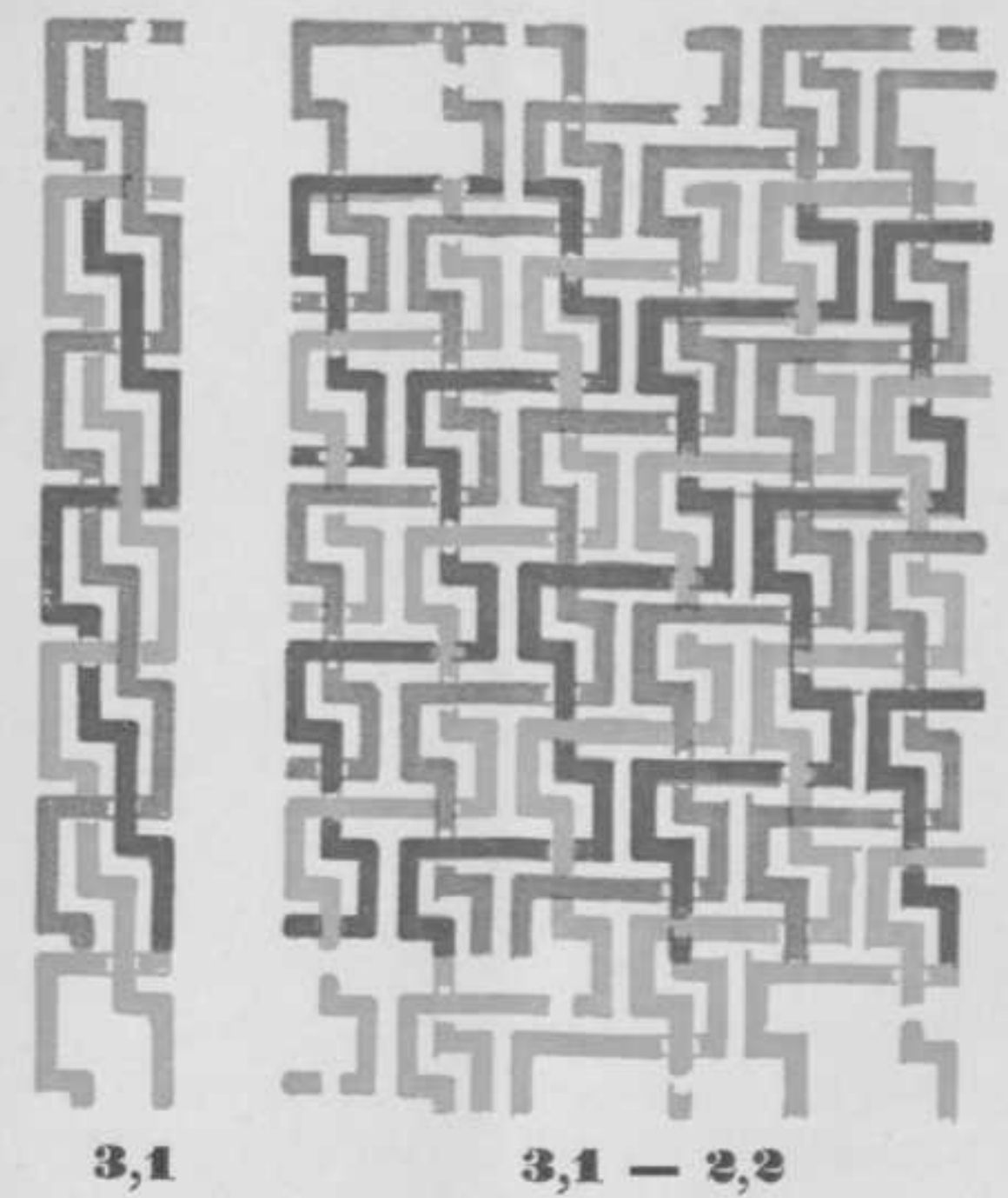


Fig. 3.

Fig. 6.

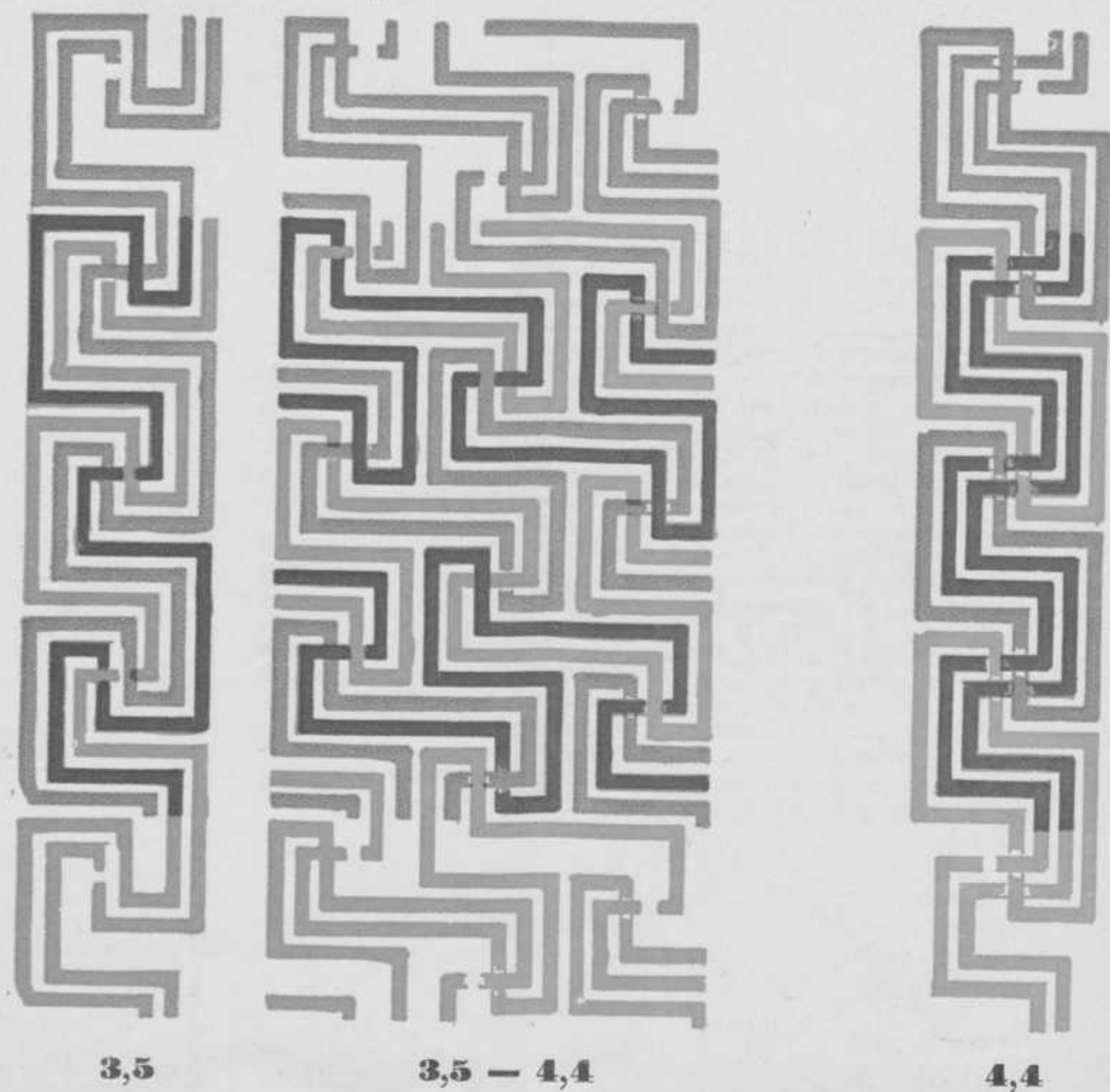
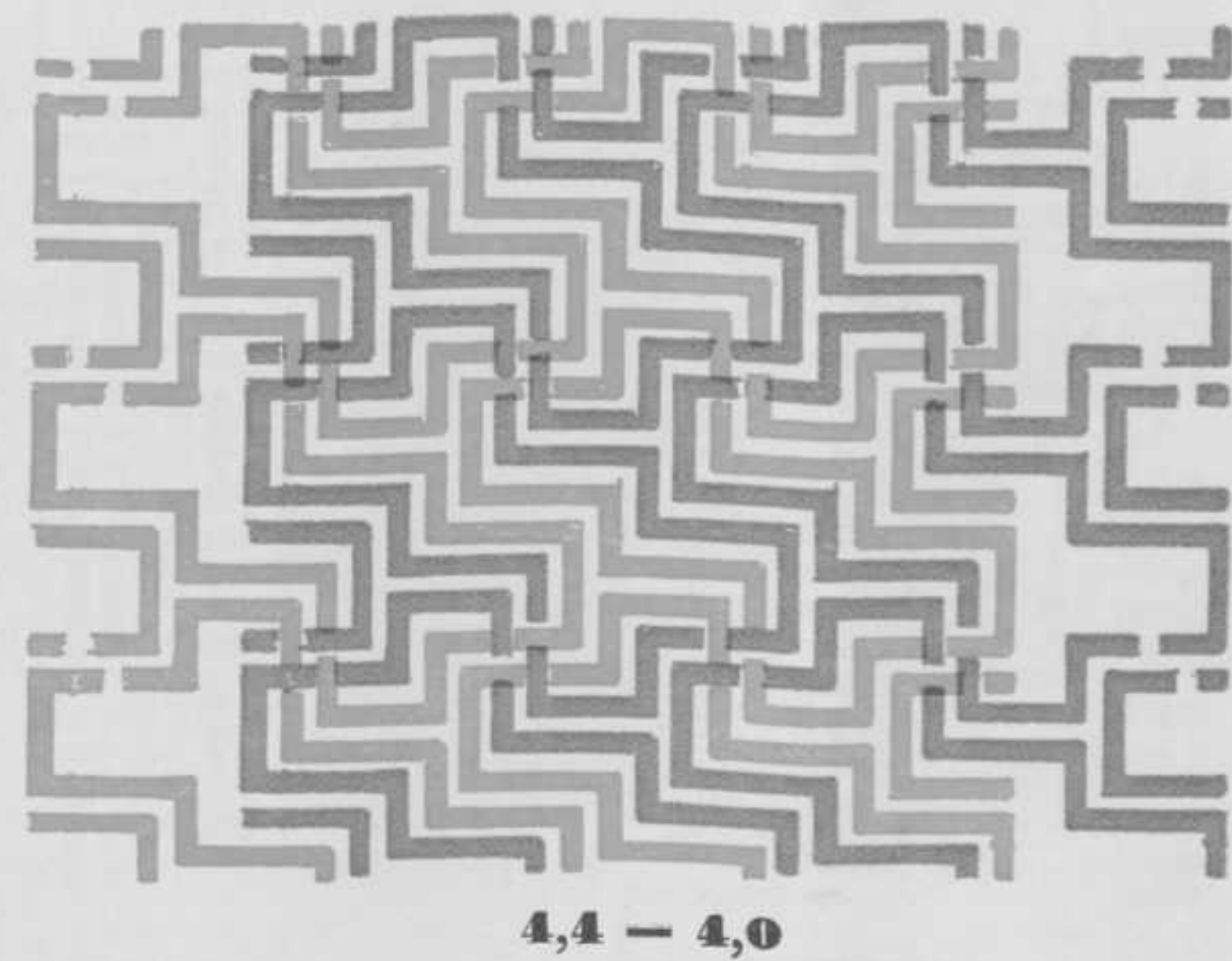


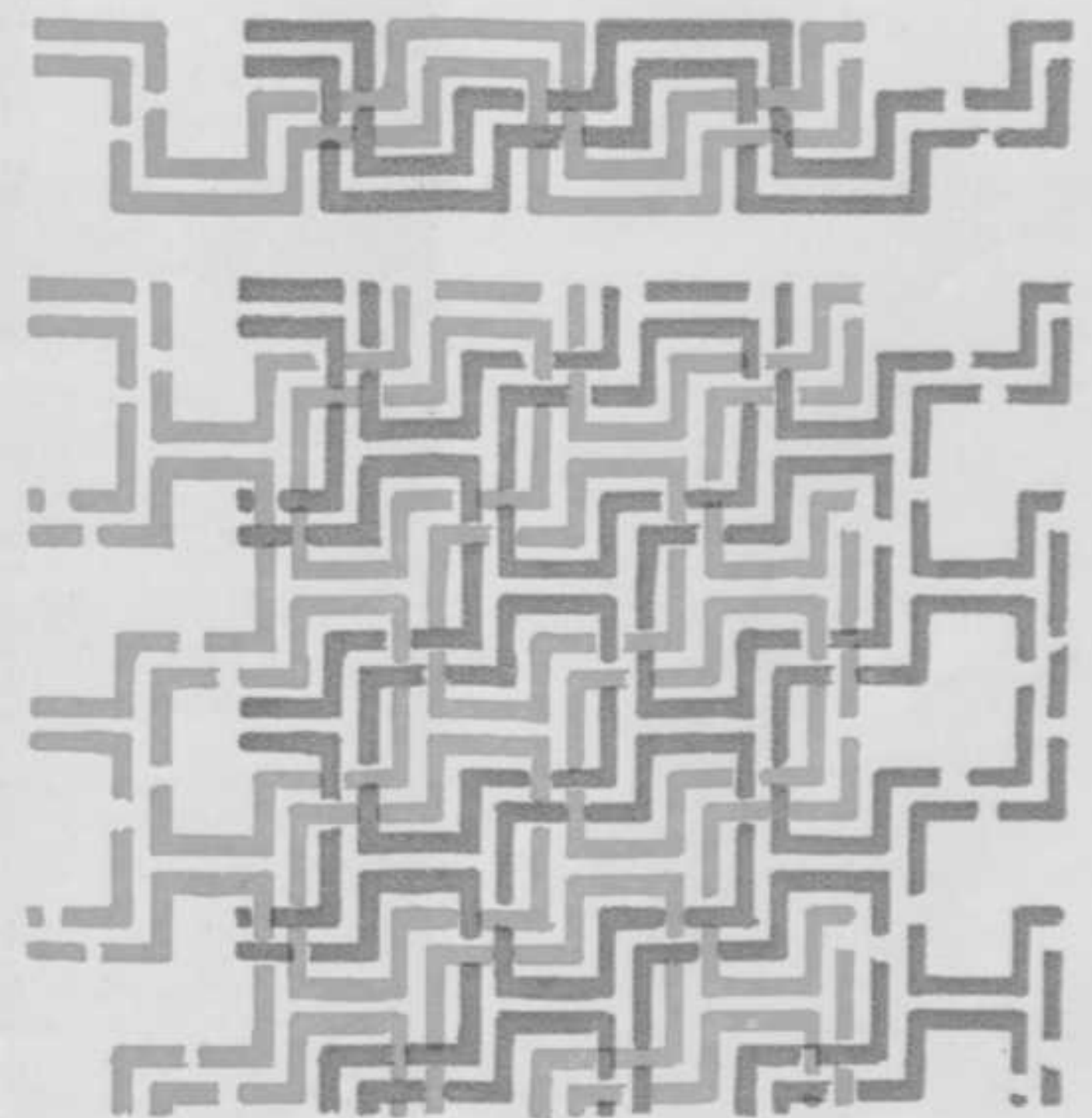
Fig. 5.

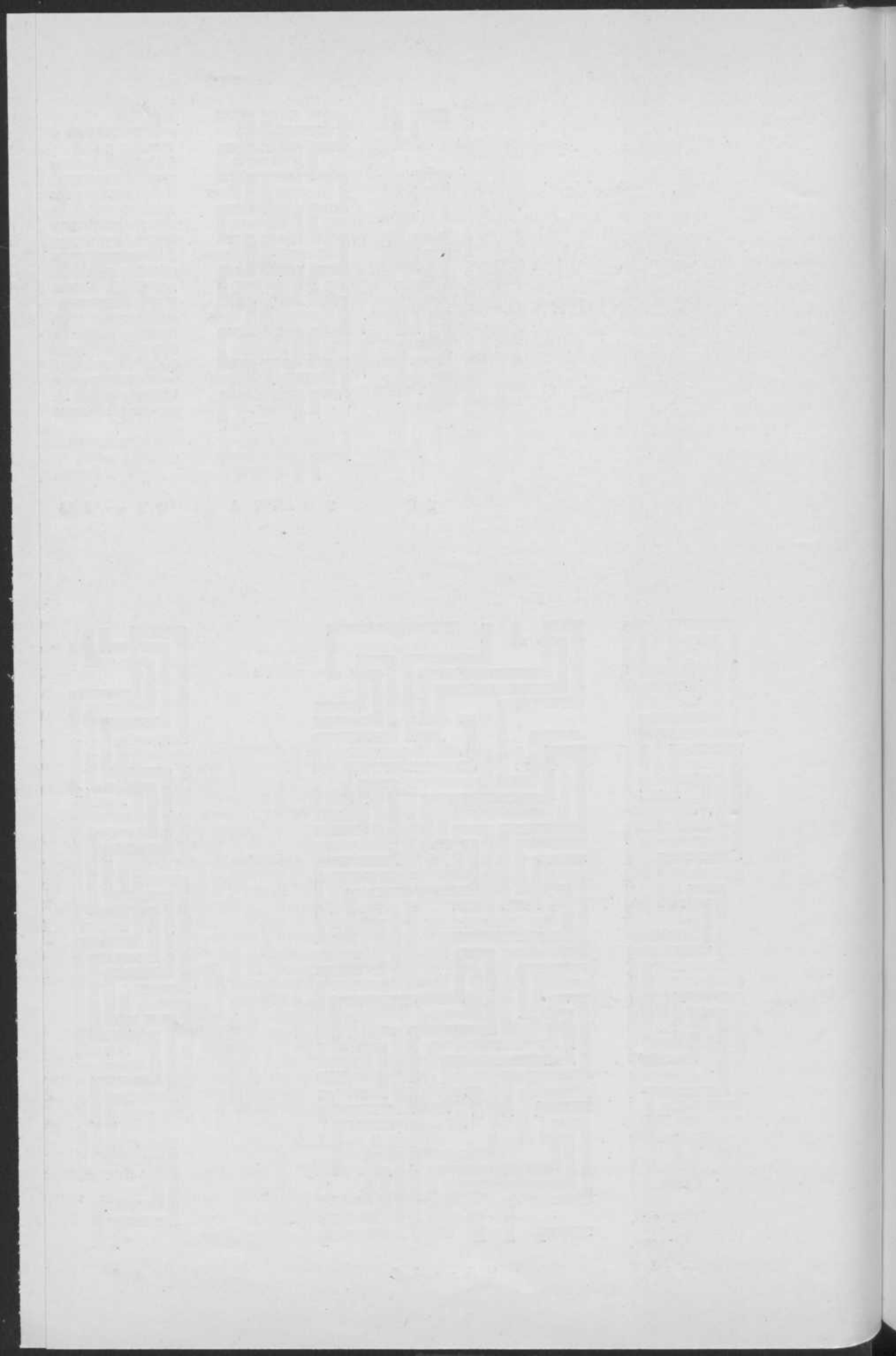


4,2

4,2 - 4,4

Fig. 4.





in plaats van voor den Grooten Onbevoegde, het publiek van de straat.

Om ter zake te komen: men zal zich herinneren, dat indertijd door eene commissie van deskundigen bij rapport van 1 Februari 1909 aan het Delftsche gemeentebestuur is aangeraden om, ter voorziening in een reeds lang bestaand tekort aan drinkwater, zich gefiltreerd rivierwater te verschaffen, hetzij door zelf eene filtreer-inrichting te bouwen, waarmede meer dan een millioen zou gemoeid zijn, hetzij door het water te betrekken van Rotterdam. Het gemeentebestuur van Delft heeft daarop besloten om gefiltreerd rivierwater te betrekken van Schiedam, welk besluit is gevolgd door eene heftige uiting van de zijde der heeren professoren Beijerink, Sleswijk en anderen. Ik kan slechts van eene uiting spreken, omdat door niets zakelijks de juistheid der stellingen van de heeren is aangetoond geworden. De eerste dier stellingen was, dat de gemeenteraad van Delft het hooge belang eener goede waterverschaffing heeft achtergesteld bij het lagerstaande geldelijke belang, dat de electriche centrale zou hebben bij eene transactie van drinkwater- tegenover stroomlevering. Nog steeds is deze ernstige beschuldiging door niets waar of waarschijnlijk gemaakt.

De tweede der stellingen was, dat de rivier voor Schiedam onbruikbaar zou zijn voor de bereiding van drinkwater. Toelichting tot staving dezer meening geeft de commissie van deskundigen niet; op blz. 72 van haar rapport zegt de commissie enkel, dat het riviervak tusschen de filterterreinen van Rotterdam en Vlaardingen wegens plaatselijke verontreinigingen buiten beschouwing moet blijven, daarentegen de beide belendende riviervakken geschikt zijn om ruw water te leveren voor drinkwaterbereiding. Aangezien van blz. 40—70 de commissie uitvoerig het denkbeeld eener filterinrichting aan de Poldervaart bespreekt en de inlaat van de Poldervaart ligt aan de Vijf Sluizen, dus in het verboden riviervak op de grens van Schiedam en Vlaardingen en de commissie geen enkel bezwaar tegen het aldaar ingelaten water heeft, moet deze korte formule bij eene zoo gewichtige zaak wel eenige bevreemding wekken.

Tegenover de afwezigheid van gegevens om deze formule te staven beschikte de Delftsche gemeenteraad over eenige gegevens, verstrekt door de Schiedamsche waterleiding, d.w.z. van belanghebbende zijde, maar in elk geval positief materiaal,

en dit materiaal bevestigde de meening der commissie van deskundigen niet.

Legt men hiernaast, wat de Staatscommissie omtrent Verontreiniging van Openbare Wateren (Kon. besluit van 18 Oct. '97) zegt omtrent de verontreiniging der rivier door het afvalwater van Rotterdam, dan krijgt men eene aanwijzing van bevoegde en belangelooze zijde, in hoe verre het Delftsche gemeentebestuur zondigde door af te wijken van de formule harer commissie van advies. Op blz. 24 en 25 van haar rapport zegt de Staatscommissie. „Dat deze loozing, hoe belangrijk ook, „in eene rivier met eene zoo groote waterbeweging „geene zichtbare vervuiling van eenige beteekenis „kan veroorzaken, ligt voor de hand. Deze water- „beweging toch kan gemiddeld gesteld worden, „bij vloed op 35 millioen M<sup>3</sup>. per etmaal, bij eb „op 80 millioen M<sup>3</sup>. per etmaal. Toch mag voors- „hands nog niet als voldoende beantwoord worden „beschouwd de vraag, hoever in de rivier zich „onder den invloed van de krachtige stroomen, „rioolwater nog laat waarnemen.”

„Eerst meer talrijke en meer volledige onder- „zoekingen, dan tot dusverre zijn verricht, zouden „wellicht kunnen uitmaken hoe de verdeling van „dit laatste, zijne vermenging met het rivierwater „en de „zelfreiniging” hiervan geschiedt. Welke „resultaten zoodanige onderzoekingen ook eenmaal „zouden mogen opleveren, eene grove verontreiniging „zal bovengenoemde loozing wel niet mogen heeten „wijn, gelijk gezegd, hier in elk geval van eene „wanverhouding tusschen de afgevoerde vuilmassa „en de hoeveelheid als vervoermiddel gebezigd „water tot dusverre wel geen sprake zal zijn, en „het theoretische standpunt, waarop elk gebruik „van openbaar water als vervoermiddel van vuil „zou moeten worden veroordeeld, met het oog op „haar praktisch doel, niet dat der subcommissie „mocht zijn.”

„Bij de beoordeeling evenwel van dezen afvoer „komt een tot dusverre door ons nog niet aangeroerd „onderwerp ter beschouwing. De rivier, waarop het „Rotterdamsche riolenet loost, is tevens, een korten „afstand hoogerop drinkwaterbron voor diezelfde „gemeente, terwijl ook beneden Rotterdam aan de „rivier gelegen gemeenten het water voor hunne „drinkwatervoorziening aan de rivier ontleenen, „en deze eveneens met den afvoer van haar vuil „belasten”.

„Hoewel het water eener druk bevaren rivier,

„reeds ten gevolge van het scheepvaartverkeer een „bedenklijke drinkwaterbron is, en dus het verschil „in dit opzicht tusschen de Maas, zonder de uitstorting der riolen daarin en de Maas, met die „uitstorting slechts gradueel mag heeten, is toch „het verschil reeds daarom van overwegend belang, „wijl de faecalien, enz. van de schepen afkomstig, „op tal van betrekkelijk ver uiteenliggende punten „in de rivier worden uitgestort, terwijl de uitstorting „der riolen op zeer enkele plaatsen geschiedt en „onvergelijkelijk grootere massa's betreft, w'er „verdeelingswijze wij, zooals reeds boven gezegd, „niet voldoende kennen”.

De Staatscommissie zegt verder, dat de mogelijkheid, dat pathogene microben op de bezinkingsvijvers der waterleidingen worden gepompt, maant tot groote en aanhoudende waakzaamheid, tot voortdurend onderzoek naar die aanwezigheid in elk deel der inrichting van stoffen uit de riolen afkomstig. Deze vermaning heeft even goed betrekking op Rotterdam als op andere plaatsen, en ik zou er gaarne aan toe willen voegen, dat niet slechts waakzaamheid, maar meer nog eene voldoende groote filterinrichting aanwezig behoort te zijn, wil alle waakzaamheid niet te kort schieten.

Dit laatste leidt tot de derde der stellingen der beide heeren professoren, dat die inrichting onvoldoende is te noemen te Schiedam.

Schiedam beschikte in 1911 over 4,7 M<sup>2</sup>. filteroppervlak per 1000 M<sup>3</sup>. jaarproductie van drinkwater, Rotterdam in 1910 (het laatst verschenen jaarverslag) 2,8 M<sup>2</sup>., en in de jaren 1903 en 1904, toen door verspilling het waterverbruik buitengewoon hoog was, over 1,9 en 1,8 M<sup>2</sup>. filteroppervlak.

Te Schiedam vindt men behalve de gewone buisleidingen voor af- en aanvoer van en naar de filters nog eene buisleiding, die in staat stelt drie der vijf aanwezige filters niet naast maar achter de twee andere in gebruik te nemen, wat bijzondere voordeelen heeft in het bedrijf, niet alleen wat de veiligheid van het bedrijf betreft, maar ook wat de bacteriologische en zelfs de scheikundige samenstelling van het drinkwater betreft. Aldus in dienst zijnde, beschikt de filter-inrichting te Schiedam eerst over 1,9 M<sup>2</sup>. filteroppervlak per 1000 M<sup>3</sup>. jaarproductie, en daarna over 2,8 M<sup>2</sup>. Onder normale omstandigheden wordt nu werkelijk aldus tweemaal het water gefiltreerd, en op dagen van buitengewoon verbruik, zooals op Zaterdagen in

den zomer voorkomen, wanneer het verbruik zelfs tot 1½ maal het normale bereikt, wordt naast deze tweemaalige filtratie de gewone enkele filtratie aangewend, omdat aldus bacteriologisch beter wordt gewerkt dan bij grootere filtersnelheden en dubbele filtratie, zooals de ondervinding heeft geleerd. Daarbij heeft men altijd nog de keus om verschillende filters naast of achter elkaar te plaatsen, wat eene ouderwetsche waterleiding met uitsluitend enkele filtratie niet heeft. De Schiedamsche waterleiding heeft tot het jaar 1896, dus tot 10 jaren na hare inbedrijfstelling niet anders dan uitsluitend tweemaal alle water gefiltreerd, maar toen begon het onpraktische van deze handelwijze op dagen van groot verbruik zich te doen gevoelen, en was er zelfs sprake van eene uitbreiding ten koste van 200.000 gulden, die wijselijk niet is uitgevoerd; daarna is blijkbaar de rationeelere facultatieve dubbele filtratie aangewend, zooals ik die in 1902 aantrof, toen ik in dienst der Schiedamsche waterleiding trad. Deze facultatieve tweemaalige filtratie is onder den naam van Doppelfiltration System Götze aan verschillende Noordduitsche waterleidingen aan te treffen. Wat de heeren professoren wenschen is echter geen systeem, maar eerder eene verkeerde aanwending van eene goede inrichting te noemen.

Door een grafisch staatje bij zijn artikel wenscht professor Sleeswijk aan te toonen, dat het filteroppervlak te Rotterdam meer dan voldoende zou zijn, namelijk in vergelijking met de jaren 1903-1905, toen veel meer drinkwater werd afgeleverd, maar aangezien niet tevens iets vermeld wordt omtrent de hoedanigheid van het drinkwater, dat in de jaren van hoog verbruik werd afgeleverd, toont het staatje voorloopig niets aan. Ik meen overigens, dat het drinkwater te Rotterdam in die jaren nu juist niet zoo bijster goed te noemen was. Men zou daaromtrent de jaarverslagen der Rotterdamsche waterleiding kunnen raadplegen.

De vierde der stellingen was, dat het bacteriologisch onderzoek te Schiedam onvoldoende zou zijn. Het is volkomen juist, dat die controle, die onder normale omstandigheden niet meer dan eenmaal in de week plaats vindt wat het reinwater betreft, en minder dan eenmaal per week, wat een of meer der filters betreft, karig moet worden genoemd. Bij vermoeden van eene storing is het onderzoek natuurlijk niet meer beperkt tot die weinige keeren, maar geschiedt onbeperkt, al naar



noodig wordt geoordeeld. Men gevoelt, dat de genoemde karige bacteriologische controle samenhangt met de grootere veiligheid van het bedrijf door de tweemaalige filtratie, maar men kan de waarde der bacteriologische controle als hulpmiddel in het bedrijf der drinkwaterbereiding niet licht overschatten. Het opgeworpen bezwaar is trouwens gemakkelijk te ondervangen.

Verder gaande dan de bovengenoemde stellingen, zie ik, dat de vroeger geuite bewering, als zoude Schiedam bij de drinkwaterbereiding gedwongen zijn om chemicaliën, zelfs schadelijke chemicaliën, te gebruiken, wel niet ruitelijk herroepen, maar toch verdwenen is; echter wordt daarvoor een andere onjuistheid in de plaats gesteld, namelijk, dat bekend zou zijn, dat men in Schiedam algemeen klaagt, dat het water vaak troebel is en onaangenaam riekt en smaakt. Ook wordt nog steeds door de heeren het resultaat geheim gehouden van een vergelijkend onderzoek naar de hoedanigheid van het leidingwater te Rotterdam en te Schiedam, hetwelk geregeld gedurende eenige maanden van Delft uit is gedaan, zoodat wel het groote publiek tot rechter wordt benoemd, maar aan den rechter niet alle inlichtingen worden verstrekt.

Er is echter een eenvoudig middel om aan dezen strijd een einde te maken, en dat middel is in ons bezit door de statistiek.

Wanneer een of ander leidingwater verontreinigd is door rioolstoffen, zal het bij den verbruiker darmaandoeningen kunnen te voorschijn roepen, of indien de verbruiker door lang gebruik immuun is geworden, zal een vreemdeling op zulk water reageeren. In Rotterdam was vóór den bouw der waterleiding deze aandoening als „de Rotterdammer” bekend, in Schiedam als „de Schiedammer”. Met den bouw eener goede waterleiding verdwijnt het verschijnsel. In elke gemeente vestigen zich nu steeds vreemdelingen, die uiterst gevoelig zijn voor aandoeningen van het darmkanaal, het zijn de pasgeborenen. Met andere woorden: slecht leidingwater, n.l. niet geheel vrij van rioolstoffen, zal zich uiteten in verhoogde kindersterfte in de allereerste levensjaren, vergeleken met gemeenten waar onverdacht water is. Ik heb indertijd aan prof. Sleeswijk, tegelijk met de toezending van een sterftestaatje te Schiedam over de laatste 50 jaren het aanbod gedaan om gegevens te verzamelen aangaande kindersterfte

voor en na den bouw der waterleiding alhier, maar het aanbod is afgeslagen. Kort daarna heb ik in eene bekende protestvergadering te Delft de stelling hooren verkondigen, dat de „Rotterdammer” te Rotterdam verdwenen was na de komst der waterleiding, maar dat de „Schiedammer” te Schiedam nog bestond. Blijkt dit niet eene goedkoope aardigheid, maar werkelijk juist te zijn, en de genoemde sterftcijfers b. v. in steden met duinwatervoorziening en in Rotterdam vergeleken met Schiedam kunnen hieromtrent opheldering verschaffen, dan is het pleit ongetwijfeld beslecht en mag van eene drinkwatervoorziening van Schiedam uit natuurlijk geen sprake zijn, maar behoort ook Schiedam zich elders van drinkwater te voorzien. Weliswaar zou het in strijd zijn met de ondervinding van reeds een kwart eeuw, dat juist het te Schiedam bereide leidingwater, ondanks de naar onze huidige opvattingen goede hoedanigheid, niet zou beveiligen tegen dysenteriën, maar voor feiten dient elke meening te wijken, mits die feiten werkelijk behoorlijk zijn vastgelegd. Door dit op wetenschappelijke wijze te doen zou iemand als prof. Sleeswijk zich in hooge mate verdienstelijk kunnen maken voor de stad zijner inwoning, en tevens aan de volksgezondheid in het algemeen een grooten dienst bewijzen.

W. H. VAN RIETSCHOTEN.

## Ontwerp voor een Kraanbrug.

Indertijd werden, bij den aanleg van ons spoorwegnet, beweegbare bruggen gebruikt van zeer eenvoudige constructie, waar het overbruggingen gold als van polderweteringen en dergelijke, die voor de scheepvaart in gebruik waren.

Die brugjes, van 4—6 M. overspanning bestonden uit twee hoofdliggers op 1.50 M. afstand, waarop de rails onmiddellijk rustten. Aan het eene uiteinde waren beide hoofdliggers om eene verticale as draaibaar, zoodat voor het openen der brug slechts noodig was, de hoofdliggers, als twee afzonderlijke evenwijdige kranen, tegen het landhoofd te klappen, dat eene vorm kreeg, tot dit doel geschikt.

Men heeft de constructie verbeterd, door de taats en den halsbeugel, de draaipunten van de verticale draaiïngsas, te ontlasten door eene opzet-

inrichting aan het vrije uiteinde van den hoofdlijger, zoodat, in den berijdbaren toestand, deze aan beide uiteinden opgelegd was en geen inklemningsmoment geleverd behoefde te worden door constructiedeelen, daartoe minder geschikt.

Voor de kleinere snelheden en het lichtere verkeer van vroeger voldeden deze brugjes uitstekend: ze waren eenvoudig en goedkoop, de brug neemt in geopenden stand weinig plaats in, terwijl de theoretische overspanning weinig grooter is dan de nuttige doorvaartopening; de nadeelen van de slaphouding van het geheel traden nog niet op den voorgrond.

Daar beide hoofdlijgers langs elkaar moeten kunnen klappen, kan van langsverband zeker geen sprake zijn en evenmin van dwarsverband, tenzij men eenige, aan weerskanten scharnierend aan de hoofdlijgers bevestigde staven dien naam wil geven.

Voor het tegenwoordige snellere, zwaardere verkeer zijn de beschreven brugjes dan ook onvoldoende en voor zoover dit nog niet reeds het geval is, ziet men ze door beweegbare bruggen van een ander type, dikwijls met groote kosten, vervangen.

Ik heb getracht een kraanbrugje te construeeren van gewone overspanning (5 Meter), dat zooveel mogelijk de goede eigenschappen van het oude type bezit, doch niet de genoemde nadeelen.

Op den voorgrond stellende, dat er een voldoende stevig langs- en dwarsverband moet zijn en dat de brug zoodanig op hare opleggingen moet rusten, dat schuiven in langsrichting (bij remmen) of in dwarsrichting (stooten van den trein) uitgesloten is, komt men er van zelf toe, een samenstel te construeeren, dat er geheel uitziet als een gewone vaste brug van matige overspanning (hier 7.00 M.)

De cilindrisch afgeronde opleggingen verzekeren eene centrische drukoverbrenging, ook bij doorbuigen der brug.

Het schuiven in langsrichting wordt belet door groeven in het onderzadel, waarin grijpen ruggen van het bovenzadel. Dit is echter alleen het geval bij de oplegging met „vast” aangeduid, om lengteverandering door temperatuursinvloeden en belasting mogelijk te maken. Tegen het schuiven in dwarsrichting zijn bij beide opleggingen voorzieningen getroffen, door ruggen, grijpende in groeven, evenwijdig aan de as van de brug.

Voor de hoofdlijgers zijn gekozen tweelinglijgers, omdat die de kleinst mogelijke brugbreedte

geven en dus de kleinste theoretische overspanning, daar de brug in open stand geheel boven het landhoofd moet vallen.

Om de brug te kunnen openen moeten eerst de ruggen uit de groeven gelicht worden, waarvoor noodig is de brug op te heffen over de hoogte van den rug (20 mM.), over de hoogte van de *gemiddelde* doorzakking van de hoofdlijger uiteinden, daar die zooals we nader zullen zien voor beide uiteinden gelijk gemaakt kunnen worden en dan nog over eene kleine overhoogte, om eene zekere vrijdraaiing te verkrijgen. In dit geval is voor dit alles genomen 50 mM.

Het oplichten van de brug geschiedt met behulp van een uit  $\square$  ijzers geconstrueerden hefboom, waarvan het eene uiteinde vast is, daar het opgehangen is, met behulp van twee rond ijzeren staven, aan eene muts, rustende op een in verticalen stand vastgehouden spil.

Aan het andere uiteinde van den hefboom staat een windwerkje, tegen een dwarsverband bevestigd, namelijk een wormas, die een moer omhoogschroeft, welke door tusschenkomst van 2 stangen, den hefboom licht.

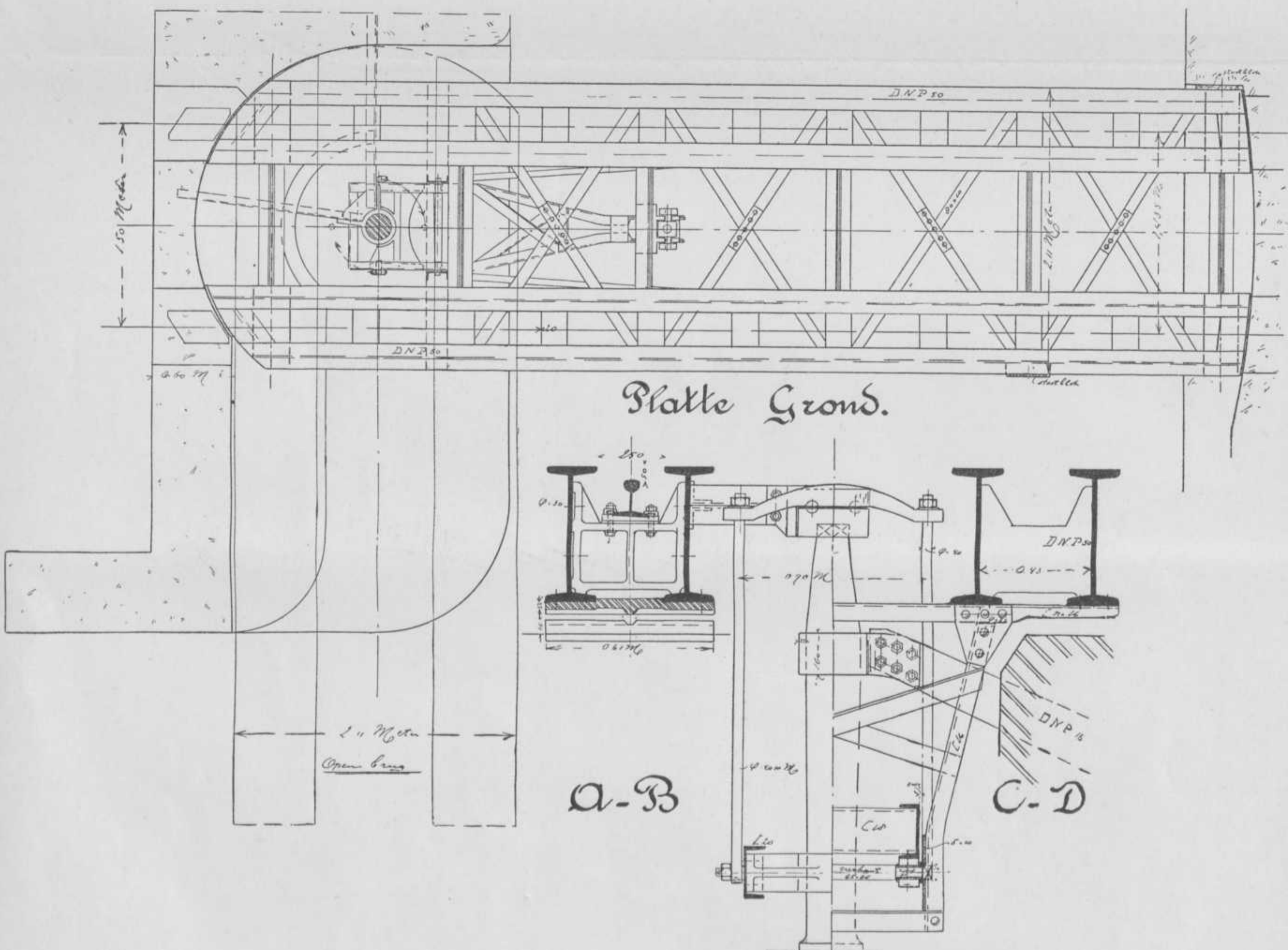
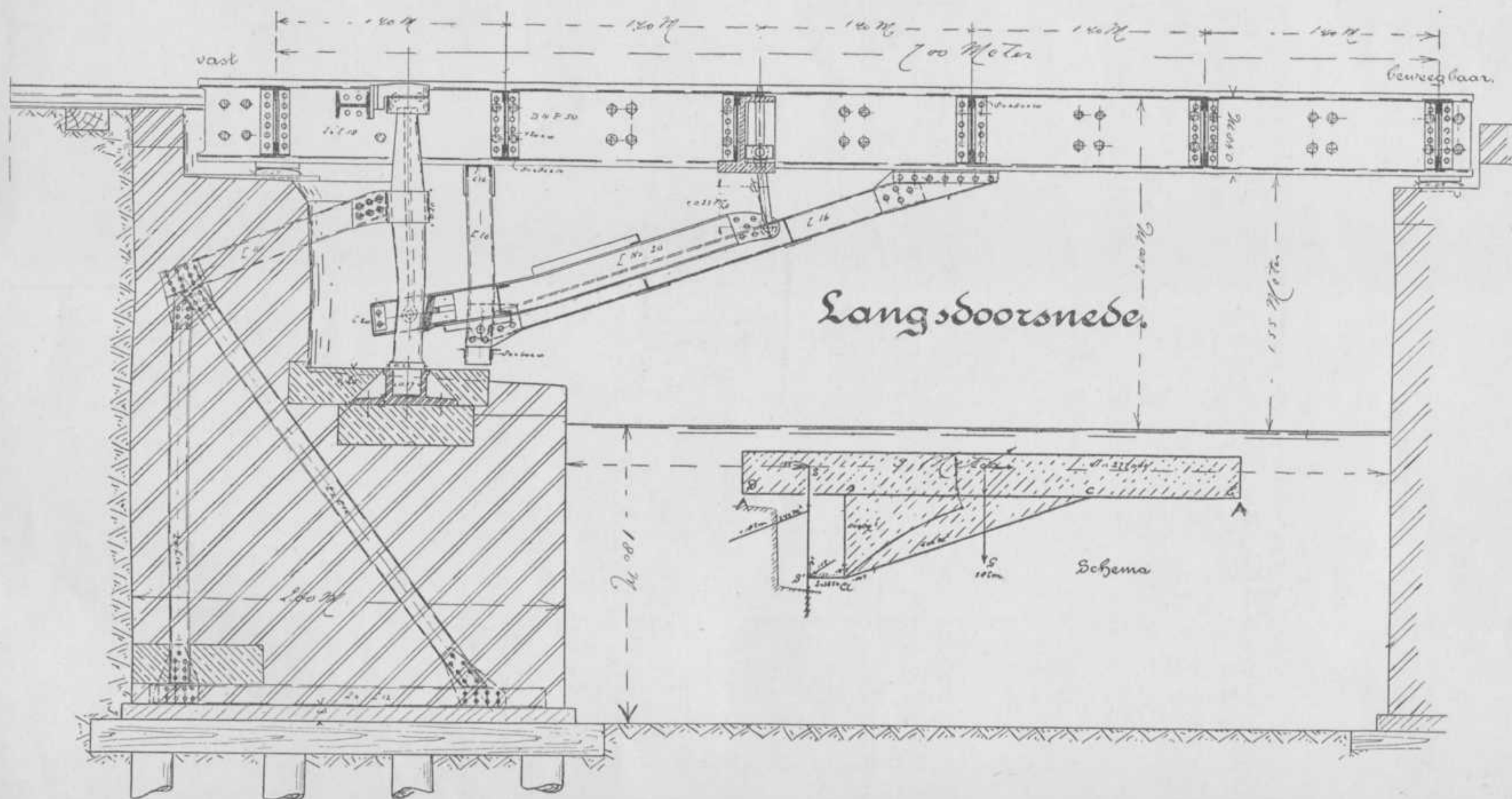
Tusschen beide in staat de last: de brug, die door tusschenkomst van twee, onderling gekoppelde driehoekige ramen van  $\square$  ijzers, op een as rust, onder tegen den hefboom bevestigd.

Aangezien de brug buiten haar zwaartepunt ondersteund wordt, zou zij bij het lichten onmiddellijk dompen en het vrij draaiende uiteinde van den hoofdlijger zou niet van zijn oplegging gelicht worden.

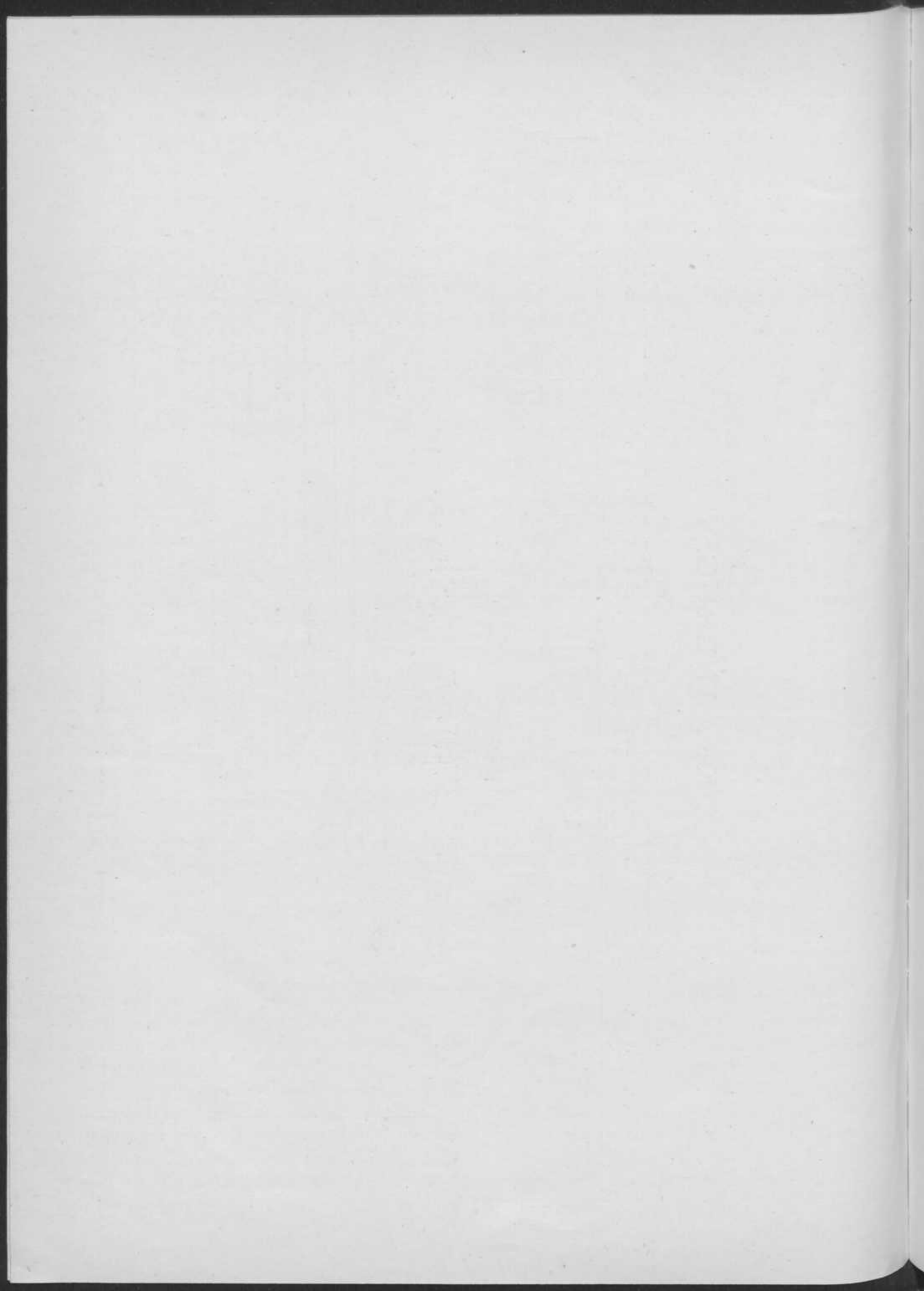
De ondersteuning tijdens het lichten en draaien, moet dus behalve eene verticale reactie gelijk aan het gewicht van de brug, ook leveren een moment; en daar de verticale spil aangewezen is de geheele ondersteuning te leveren, moet deze bovendien in staat zijn op het bewegende samenstel, twee gelijke en evenwijdige (hier horizontale) tegengestelde reacties uit te oefenen, die samen een moment leveren tegengesteld aan het genoemde.

Hiertoe is tusschen de hoofdlijgers een balk aangebracht, bestaande uit 2  $\square$  ijzers No. 20, welke rust tegen de spilmuts, zoodat daàr de spilmuts de horizontale reactie kan leveren, landwaarts gericht; beneden geeft de spil zelf de tegengestelde reactie tegen een, haar half omsluitend, cilindervormig afgewerkt stalen stuk, dat met schroefbouten aan den hefboom bevestigd is.

# KRAANBRUG.



Te letten op de plaatsing der ankers in verband met de beweging der hangbouten en hoe het landhoofd zonder buitensporige afmetingen toch de opengedraaide brug bergt.

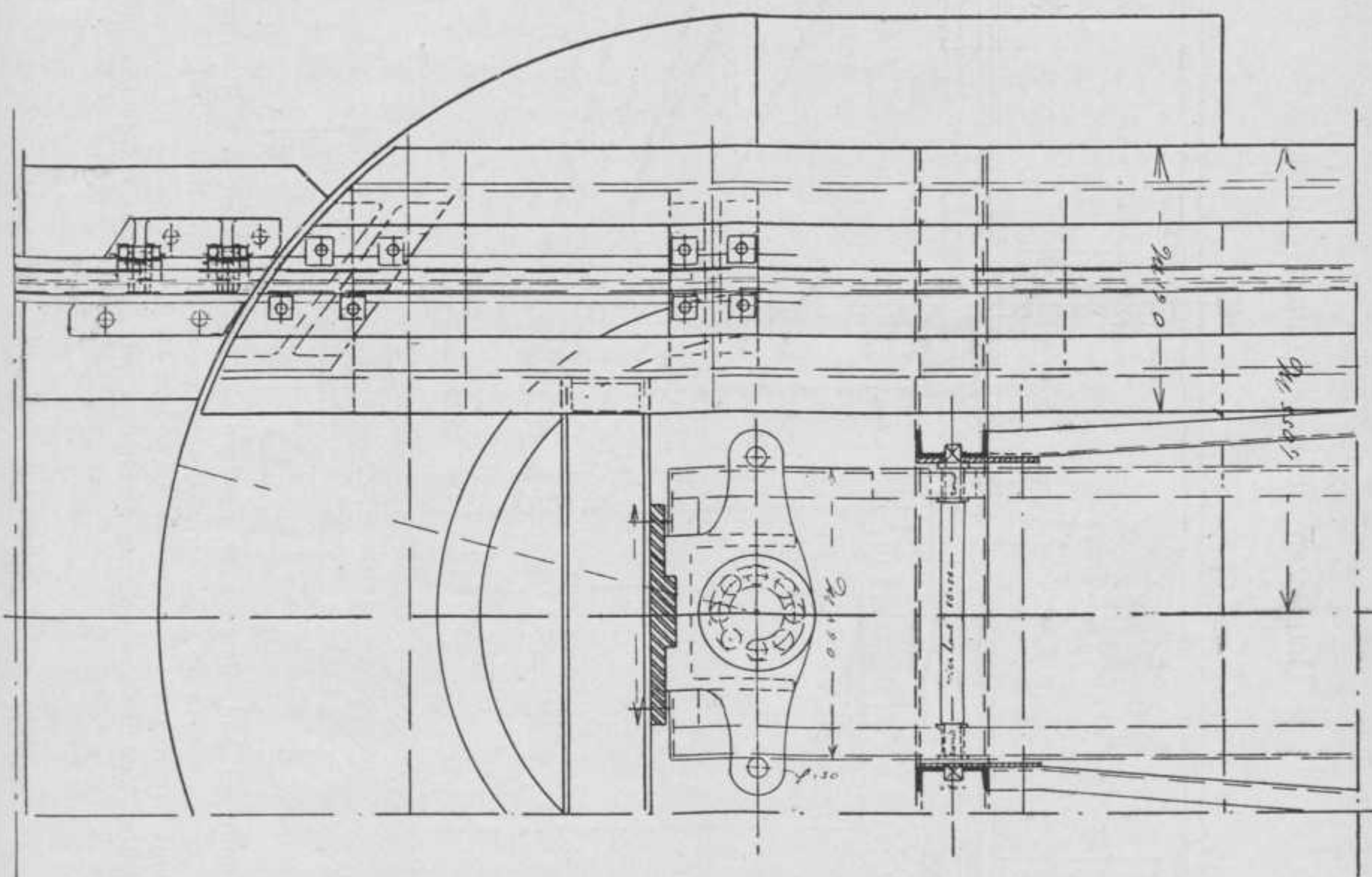


Het groote buigende moment dat aldus in de spil zou ontstaan en de moeilijkheid, de spil voldoende sterk in het metselwerk in te klemmen en aldus den zuiver verticalen stand te verzekeren, zijn ontgaan door zoodra het profiel van vrije ruimte van de bewegende brug dit toelaat, de spil door een stalen beugel te omsluiten, welke door ankers in twee richtingen vastgehouden wordt. Het buigend moment in de spil wordt daardoor aanzienlijk verminderd en de spil heeft nu niet aan het benedeneinde ingeklemd te

de spilmuts toch blijft steeds op dezelfde hoogte, terwijl de brug omhoog beweegt. De tekening geeft de hierbij gevolgde constructie aan.

Is de brug opgelicht, dan kan zij met een duwboom, buiten profiel van vrije ruimte, of beter, met een kwartcirkelvormige tandreep, waarop een rondsel op het landhoofd werkt, bewogen worden; in open stand slaat zij tegen een houten schoorwerk, naast de doorvaart gesteld, zoodat de constructie door te ver doordraaien geen beschadiging kan oploopen.

**Bovenaanzicht**  
waaruit blijkt de bevestiging der rails en de vorm van den spilmuts.



Langs- en dwarsverbindingen weggelaten.

worden, doch kan in een eenvoudigen stoel staan; in de verankering treden nu groote krachten op, doch de geteekende constructie zal ten allen tijde hierop berekend zijn.

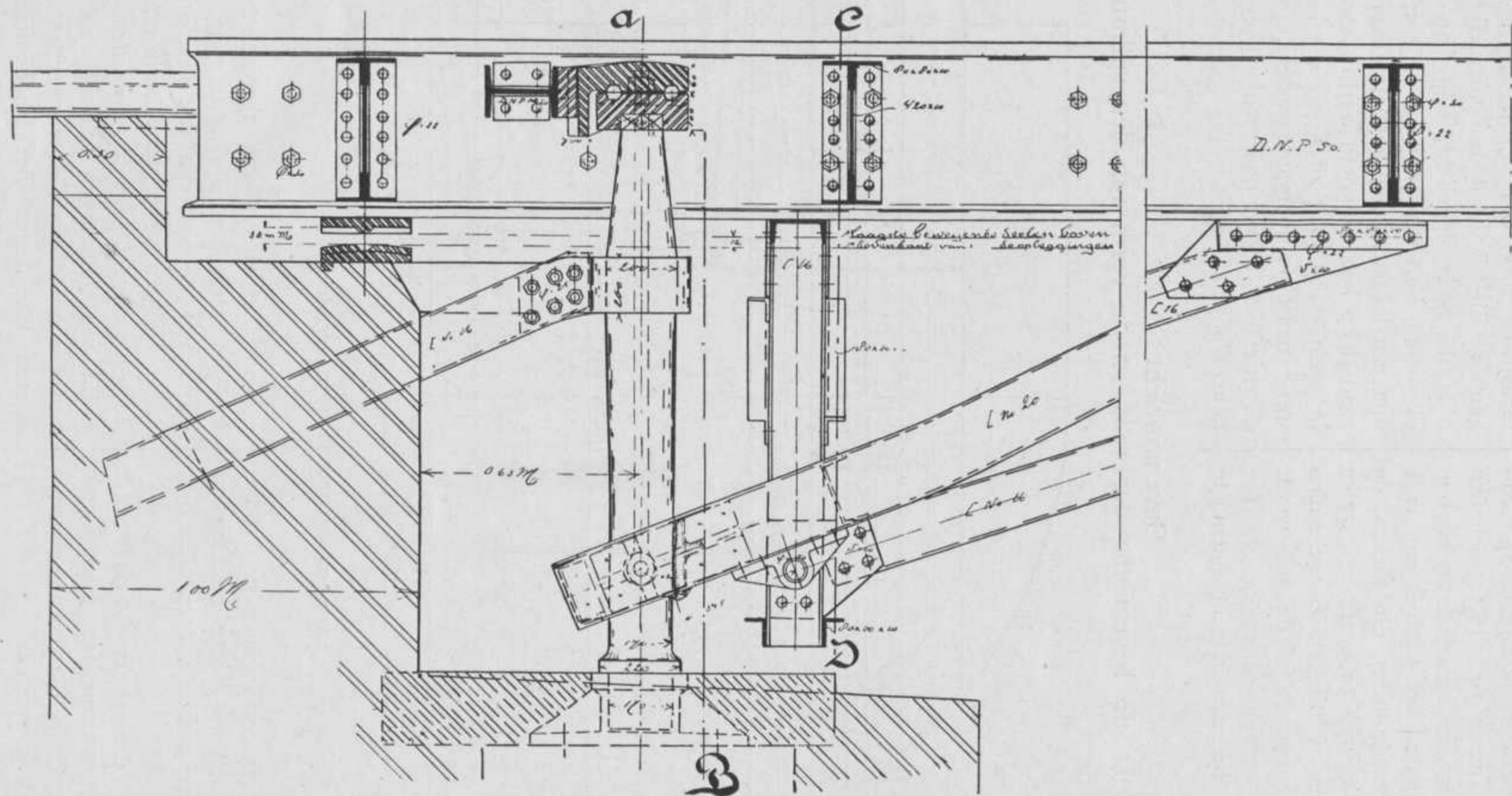
De stalen spilmuts, die een kracht ondervindt schuin naar beneden, rust met 12 stalen kogels van 40 mM. op den spil, die daartoe van een afzonderlijk stalen stuk voorzien is.

Bij het lichten der brug moet deze langs de spilmuts over 50 mM. kunnen omhoogschuiven;

Voor liefhebbers van theoretische mechanica kan het interessant zijn na te gaan, op welken afstand van de spil dat juk precies moet staan, opdat bij den stoot geene horizontale stoot door de spil geleverd behoeft te worden.

Bij het sluiten van de brug slaat het uiteinde van den hoofdlijger, door tusschenkomst van een houten klos tegen het landhoofd, onmiddellijk daarop kan een klink neervallen, waarna men de brug laat zakken; de tapsche ruggen van het

## Brug van de opleggingen gelicht.



Om het midden van de brug 50 mM. omhoog te bewegen en de opleggingen 12 mM. vrijdraaiing te geven, moet de draagas zich 38 mM. verticaal bewegen en 5,4 mM. horizontaal.

Daartoe heeft het stalen stuk het volgende beloop: voorzoover het bij de draaiing om de spil sluit een cilinderoppervlak en voorzoover het tijdens het heffen en kantelen van de brug dienst doet een torus, waarvan de as echter een weinig buiten de draagas valt.


bovenzadel dalen daarbij in de dito groeven van het onderzadel en verzekeren zoodoende de juiste ligging der brug.

De goede bevestiging der vrij schuin afgesneden rails bij de aansluiting is verkregen door speciale schuine stoelen tusschen de tweelingliggers, voor zoover het de brug betreft en door zware stoelen, op hardsteenen neuten bevestigd, op de landhoofden.

Eene constructie, waarbij de rails van de brug uitsteken en bij de daling van de brug inpassende stoelen op het landhoofd vallen, geeft wel eene betere aansluiting, doch kan bedenkelijk worden, als voorwerpen op het oplegvlakje van de rail onbemerkt blijven, wat tot ongelukken aanleiding kan geven. Wel zou men de goede aansluiting kunnen controleeren, door den weg: oplegstoel landhoofd → rail brug → rail brug → oplegstoel landhoofd, in den stroomloop van de elektrische beveiliging op te nemen, zoodat het niet mogelijk zou zijn het signaal veilig te zetten, zoolang de goede aansluiting der rails niet verzekerd was, doch hiermede zou slechts het gevaar opgeheven zijn en zou de brug telkens eene belemmering voor den dienst kunnen blijven.

Nu rest me nog slechts de doorzakkingen te bespreken, die optreden als de brug alleen op de as A rust, waarbij we voorloopig veronderstellen, dat A zich bij het omhoog lichten van de brug *zuiver verticaal* beweegt.

Om een inzicht te krijgen in den invloed, die ieder onderdeel der constructie uitoefent op de zakkingen van de punten D en E van het schema, zijn de partieele zakkingen tengevolge van de vormverandering der afzonderlijke onderdeelen in het volgende staatje verzameld:

	Zakking van D in mM.	Zakking van E in mM.
Buiging v. d.  balk veroorzaakt	- 0,30	+ 2,00
Buiging v. d. spilmuts	+ 1,00	+ 1,00
Rek van de langbouten	+ 0,13	+ 0,13
Buiging van den hefboom	+ 6,00	+ 6,00
Verkorting van AB	+ 0,05	- 0,04
Verkorting van AC	- 0,03	+ 0,20
Buiging van de hoofdligger	+ 0,15	+ 0,25
Rek in de verankering	- 0,40	+ 3,00
Buiging van de spil	- 0,80	+ 7,50
Totaal . .	+ 6.7 mM	+ 20 mM.

Als men verder in aanmerking neemt, dat alle onzuiverheden in afwerking, kleine zetting in het

landhoofd, slijtage, enz., tengevolge hebben eene daling in E, zal men inzien, dat het veilig is voor dat punt te rekenen op eene daling van b.v. 33 mM., waarbij dan de zakking van D b.v. 3 mM. kan zijn.

En als we nu vasthielden aan een zuiver verticaal omhoog bewegen van A bij het lichten der brug (wat zou geschieden als we het stalen steunstuk afwerkten volgens een cirkelvormig beloop met A als middelpunt) zouden we dus de brug moeten lichten over eene hoogte van 20 mM. (ruggen der opleggingen) + 33 mM. (voor de doorzakking) + 12 mM. (vrijdraaiing) = 65 mM. Het uiteinde D zou dan noodeloos hoog zijn opgelicht en wel te veel over:  $65 - (3 + 20 + 12) = 30 \text{ mM.}$

Het is dus practisch te zorgen, dat A zich zoodanig beweegt, dat aan beide einden de vrijdraaiing slechts 12 mM. bedraagt; we bereiken dit door:

1°. het zwaartepunt van de brug slechts 50 mM. te lichten;

2°. de brug tegelijkertijd te kantelen, zoodat E 15 mM. rijst en D 15 mM. daalt. Hiertoe moet

A zich bij het omhoog bewegen  $\frac{30}{7500} \times 950 = 5,4 \text{ mM.}$  uit z'n oorspronkelijken verticaal verwijderen.

Aan het stalen stuk kan een zoodanigen vorm gegeven worden dat het beoogde doel bereikt wordt, zooals nader op de teekening omschreven.

Mocht ik erin geslaagd zijn bij dit ontwerp tot een practisch bruikbaar resultaat te komen, dan is dit voor een groot deel te danken aan de vele nuttige wenken van prof. Everts en de belangstelling waarmee hij ieder zelfstandig pogen aanmoedigt.

A. S. BUISMAN.

## EEN EN ANDER OVER HET ATELIER VOOR GEBRAND GLAS „'T PRIN- SENHOF" TE DELFT,

(geschreven naar aanleiding van een excursie op den 7den Mei 1912, door de Commissie voor Bijzondere Bouwkundige Werkzaamheden van „Practische Studie" georganiseerd).

In de oude achtergebouwen van het Prinsenhof werken ongezien de glasbranders, de kunstenaars van de herstellingen der Goudsche Kerkglazen en scheppers van tal van nieuwe gebrandschilderde vensters. Ze werken daar op de vreemd, van onderen verlichte, zolders met de glazen schildertafels en in de stemmige zwaargebalkte vertrekken, te midden van antieke meubelen en overvloed van kleine fragmenten van oud en nieuw glas in lood, in den loop der jaren bijeengebracht. Een schoone stille atmosfeer van kunstzin en kunstliefde doorweeft het geheele gebouw en herinnert den modernen 20<sup>ste</sup> eeuw aan de groote tijden — groot in geschiedenis, groot in kunsten — de tijden der 16<sup>de</sup> en 17<sup>de</sup> eeuw.

In het jaar 1890 begon de heer Jan L. Schouten in het Prinsenhof zich toe te leggen op de glasmalerkunst. Na eerst in Frankrijk een studiereis gemaakt te hebben, waar echter op ééne uitzondering na, alle de beroemde ateliers voor gebrand glas voor hem gesloten bleven, ving hij aan, de eerste twee jaren geheel alleen, te werken voor zijn kunst, die hem weldra algemeen bekend zou maken.

Onder de kap van een kinderwagen gedoken, ter wering van opvallend licht met een witte handdoek voor reflectie onder 't schuin opgestelde glas, schilderde hij zijn ruiten en voerde zijn eerste restauratiewerken uit, tot hij op de gedachte kwam, van de thans in gebruik zijnde glazen tafels, waar het licht van onderen invalt en weerkaatst wordt door witte tegels.

Hoe eenvoudig deze constructie ook is, het duurde tal van jaren, eer dit ei van Columbus op zijn punt gezet werd en de bekende Deutsche glaskunstenaar Otto Mengelberg, die meer dan dertig groote glasschilderwerken had uitgevoerd, stond, bij een bezoek aan 't atelier versted van de praktische wijze, waarop door deze lichttafels de moeilijkheid van het verkrijgen van doòrvallend licht en 't vermijden van opvallend, en dus schadelijk, licht, was opgelost.

Na de eerste zeer moeilijke jaren, dank zij zijn liefde voor het schoone in de brandschilderkunst en den moed, welken hem de oude glazen inspraken, te zijn doorgekomen, werden de bestellingen weldra zoo groot, dat hij al het werk niet meer alleen afkon. Thans werken er op 't Prinsenhof zes en twintig personen, welke door jarenlangen arbeid in de geheimenissen van de kunst ingewijd, onder leiding van den, het geheele vak beheerschenden, heer Schouten, den staf van kunstenaars uitmaken, die de restauratie van de allerwegen beroemde Kerkglazen der oude St. Janskerk te Gouda, de onvergelykelijke werken van de 16<sup>de</sup> en 17<sup>de</sup> eeuwse glasschilders, van de gebroeders Crabeth in de eerste plaats, aandurfd en naar men over de volbrachte herstellingen tegenwoordig oordeelen kan, hun krachten niet hebben overschat.

Zooals eens de beschildering der ramen van de, na den brand in 't midden der 16<sup>de</sup> eeuw weder herbouwde, St. Jan te Gouda, het groote levenswerk was van de gebroeders Dirck en Wouter Crabeth, zoo is thans, nadat drie eeuwen van storm en regen de zoo heerlijke kunstwerken gehavend en verwoest hebben, de herstelling ervan het levenswerk van den heer Schouten.

Want terwijl andere werken, origineele ruiten, kleine en groote, andere herstellingen in Amsterdamsche kerken en tal van dorpskerken, na korten tijd afgedaan zijn, blijft steeds het groote werk te Gouda.

Slechts een betrekkelijk klein deel der glasmalerwerken is gerestaureerd. In Juli van dit jaar werd het kolossale venster in den Noordertranseptarm, waarvan eenige details gereproduceerd zijn, voltooid. Dit 20 Meter hooge venster, in 1557 door Filips II geschonken, werd door een storm in 't jaar 1790 ingedrukt en viel in duizend scherven op den steenen vloer uit één.

Aan zorgvuldig herstellen, met gebruik van de oude ruiten en fragmenten, viel in dien tijd niet te denken. De reusachtige opening werd grootendeels met minderwaardig glas gedicht, terwijl de scherven in kisten op den zolder opgeborgen werden, waar zij meer dan een eeuw in onbekendheid bleven staan. Een gelukkig toeval bracht ze, juist in den tijd, dat ze bij de definitieve herstelling zoo heel goed te pas kwamen, weer aan 't licht. De vijftig duizend fragmenten werden naar



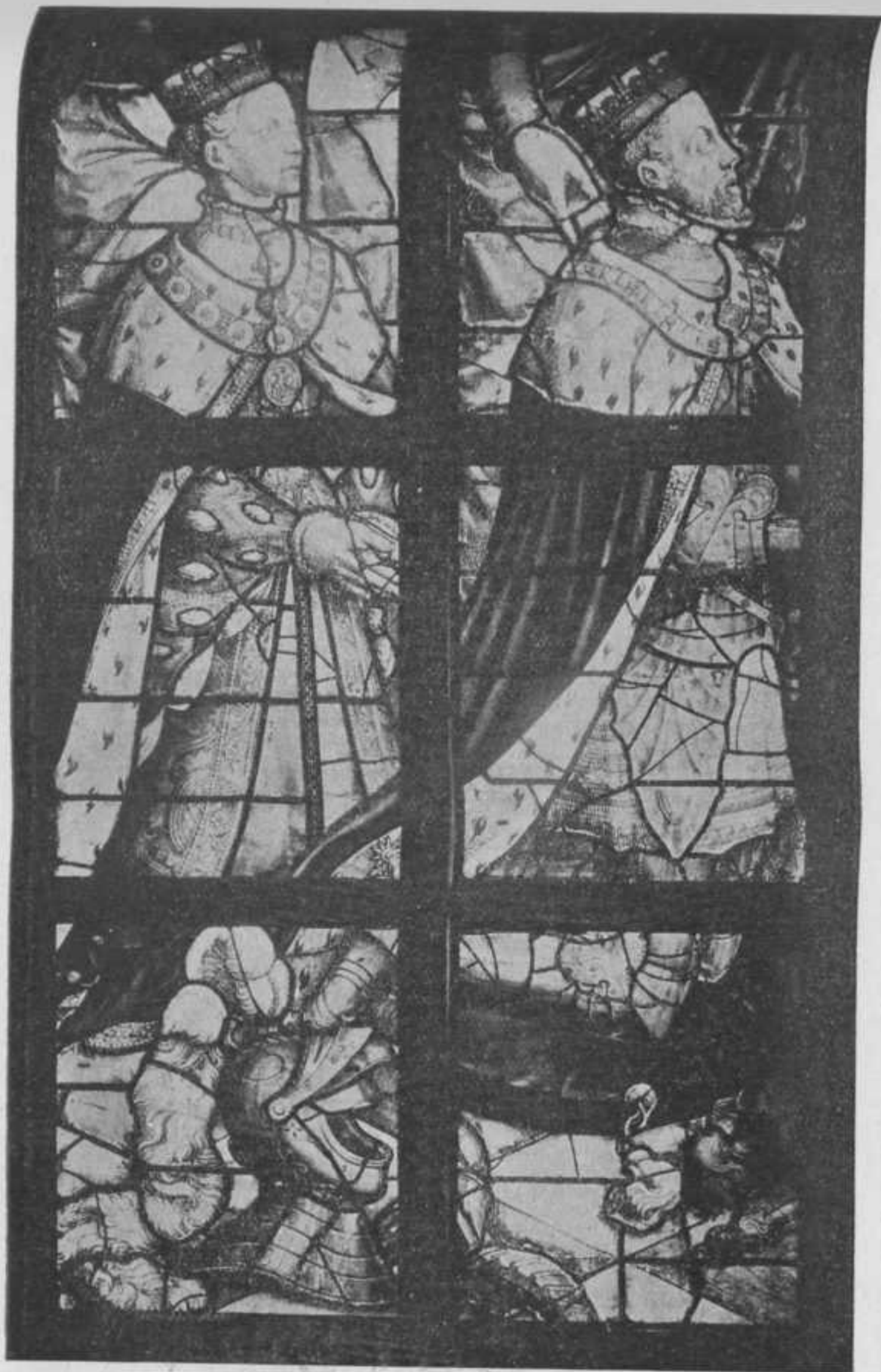


Fig. 1.  
 Details van 't Glasraam in den Noorder transeptarm der  
 St. Jan te Gouda.  
 Filips II en zijne Gemalin geknield ter zijde van den  
 Avondmaals-disch.



Fig. 2.  
 Details van 't Glasraam in den Noorder transeptarm der  
 St. Jan te Gouda.  
 Engelfiguur en Cartouche.

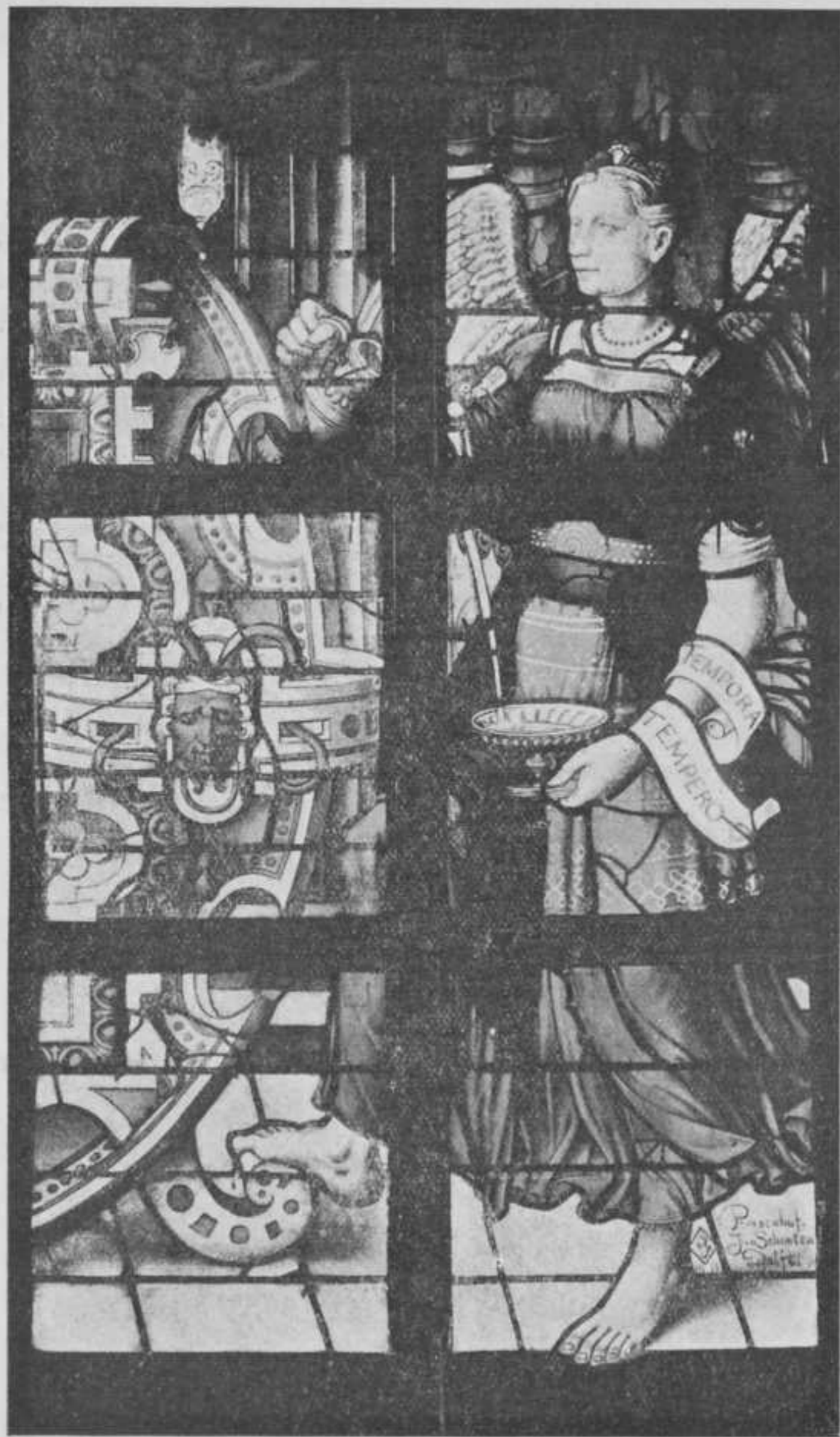


Fig. 3.  
 Details van 't Glasraam in den Noorder transeptarm der  
 St. Jan te Gouda.  
 Engelfiguur en Cartouche.

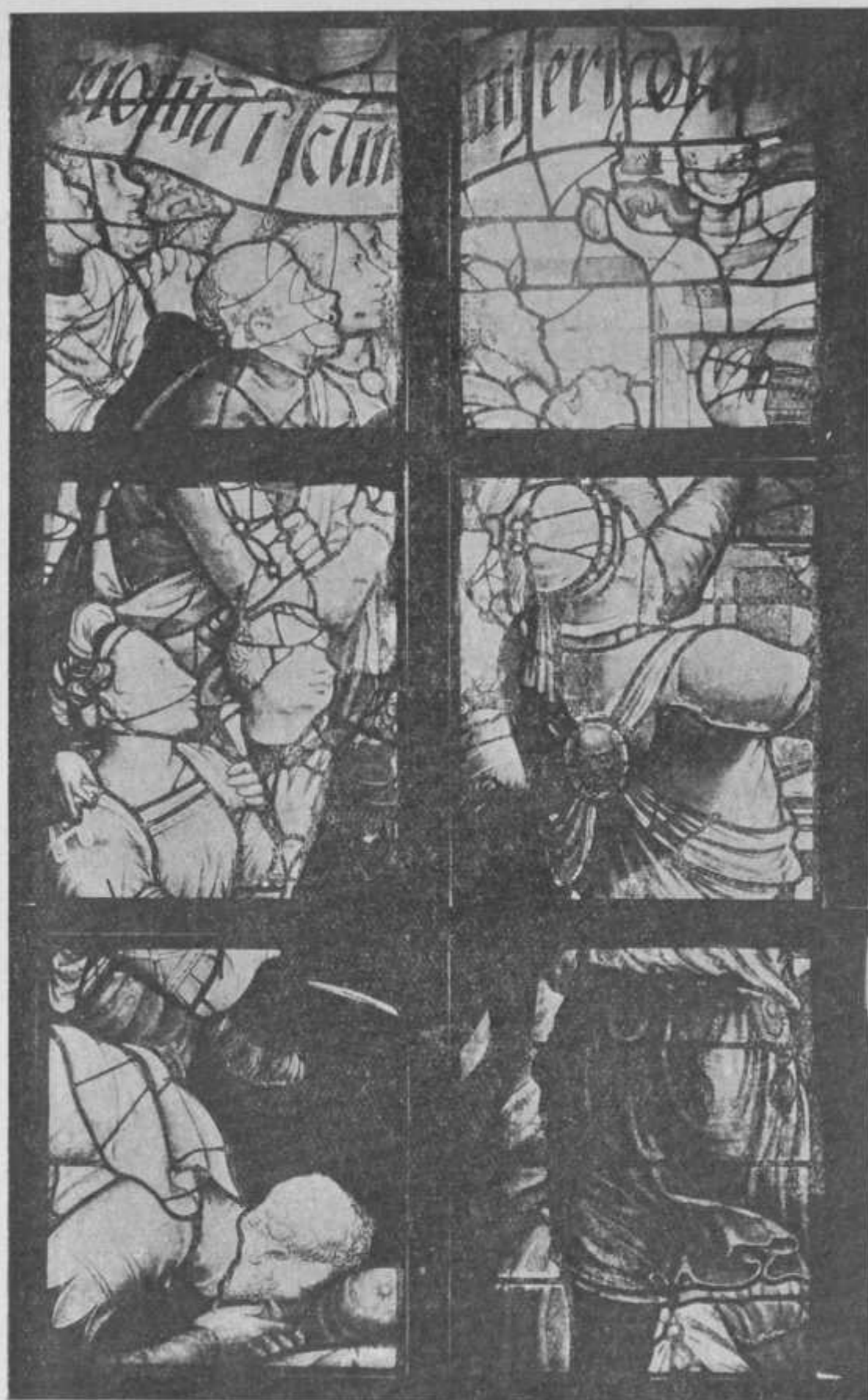


Fig. 4.  
 Detail van 't Glasraam in den Noorder transeptarm der  
 St. Jan te Gouda.  
 Fragment van de Inwijding des Tempels.

't Prinsenhof gestuurd, waar zij uitgezocht en gerangschikt werden op de lichttafels, zonder welke zulks natuurlijk een onbegonnen werk zou zijn geweest. De oorspronkelijke cartons van Dirk Crabeth en de kleurteekening in 't eind der 17<sup>e</sup> eeuw naar alle Goudsche glazen vervaardigd, waren bij dit werk natuurlijk van onschatbaren dienst en maakte het mogelijk, dat de restauratie volkomen getrouw bleef aan 't origineel, terwijl voor kleine details, als de teekening van de priestergewaden en dergelijke — noch de cartons, noch de opmeting uit de 17<sup>e</sup> eeuw geven iets daarvan weer — genoeg fragmenten aanwezig waren, om losweg fantaseeren overbodig te maken.

Zoo werden dus de oude stukken op hun plaats gebracht — slechts heel enkele al te zeer beschadigde ruitjes werden door nieuwe vervangen —, de open vakken werden volgens de oude teekeningen bijgewerkt en thans in Gouda kan elk kerkbezoeker weer genieten van den overweldigenden rijkdom van kleur en licht, uitgaande van Crabeth's hoofdwerk „de Inwijding van den Tempel van Salomo en Het Avondmaal van Jezus met de Apostelen”.

Er zullen natuurlijk weer restauratie-haters gevonden worden, die dit herstellen van die oude kunstwerken afkeuren en veroordeelen, die nu eenmaal à tort et à travers aan hunne anti-restauratie-principen blijven vast houden en dit heerlijk werk der kunstenaars op 't Prinsenhof minachten. Terwijl in de meeste gevallen, vooral bij het herstellen van oude architectuur, waar werkelijk 't schoone door het ingrijpen van den reconstructor te gronde gaat en niets overblijft dan een nuchtere meestal gebrekkige copie van het eens zoo schilderachtig en innig-mooi stuk bouwkunst — dezen tegenstanders van het vernieuwen der oude kunsten gereedelijk gelijk dient gegeven te worden, kunnen zij het hier toch moeilijk bij het rechte eind hebben. Immers alle origineele fragmenten worden onveranderd weder aangebracht — natuurlijk de weinige al te zeer verminkte scherven uitgezonderd, welke toch zorgvuldig worden bewaard — terwijl de nieuw bijgemaakte deelen, zoo zij volgens de theorieën van principeruiters niet mooi kunnen zijn, toch zeker zullen bijdragen tot het zuiver en volop-genieten van de oude en heerlijke kunst van Crabeth. Eén tegenwerping, die niet te ontzenuwen is, zou hier echter te maken zijn, namelijk die, dat men de oude en

nieuwe deelen niet van elkaar kan onderscheiden . . .

Het spreekt van zelf, dat de herstellingen van de Goudsche kerkglazen prachtige studiën waren in de oude, zoo voortreffelijke techniek der brandschilderkunst en dat deze studiën van 't grootste belang waren voor de nieuwe scheppingen op de ateliers in 't Prinsenhof.

Om over deze techniek uit te wijden is dit tijdschrift niet de meest geschikte plaats. Handboeken over schilderkunst geven allicht een beter inzicht, dan hier in 't kort bestek kan gegeven worden en dan, wie meer hiervan had willen weten, had mee kunnen gaan met de onlangs gehouden excursie, toen de heer Schouten de bezoekers met de meeste bereidwilligheid over de technische moeilijkheden, over email- en grisaille verven, over 't gebruik van verre plaqué etc. etc. inlichtte. —

A. BOEKEN.

(De cliché's bij dit artikel werden welwillend door het tijdschrift „Architectura” afgestaan).

### Snelheden grooter dan de voortplantings-snelheid van licht.

Wie hieronder een streng wetenschappelijke behandeling over bovenstaand onderwerp verwacht zal zich deerlijk vergissen. Het doel van dit schrijven is alleen eenige beschouwingen neer te schrijven, die zich direct aan den leek voordoen en waarbij men dan tot heel gekke resultaten komt.

De snelheid die we waarnemen van een voorwerp dat naar ons toekomt, is grooter dan de snelheid die het voorwerp in werkelijkheid heeft.



Is  $O$  het waarnemingspunt en beweegt een voorwerp zich van  $A$  naar  $B$ , dan zal een lichtgolf, die van  $A$  uitgaat, langer tijd noodig hebben om  $O$  te bereiken dan een lichtgolf die van  $B$  uitgaat. Daardoor zal het schijnen alsof de tijd, die het voorwerp noodig heeft om den weg  $AB$  af te leggen korter is dan ze in werkelijkheid bedraagt. Drukken we dit in letters uit en noemen we de snelheid van 't licht  $a$ , de schijnbare snelheid  $v_s$  en de werkelijke snelheid  $v_w$ . De tijd (werkelijke)

noodig om een weg  $s$  af te leggen bedraagt  $\frac{s}{v_w}$ . De tijd waarin we waarnemen dat het voorwerp van  $A$  naar  $B$  gaat duurt dus  $\left(\frac{s}{v_w} - \frac{s}{a}\right)$  sec. En daar  $s = vt$  is dus de schijnbare snelheid

$$v_s = \frac{s}{\frac{s}{v_w} - \frac{s}{a}} = \frac{1}{\frac{1}{v_w} - \frac{1}{a}} \text{ of } v_s = \frac{1}{1 - \frac{v_w}{a}}$$

Laten we de snelheid steeds toenemen, dan wordt de schijnbare snelheid steeds groter, totdat de ware snelheid gelijk wordt aan de snelheid van de voortplanting van het licht. De formule wijst aan dat de schijnbare snelheid dan  $\infty$  groot wordt, wat ook uit beredeneering volgt, want de lichtgolven van het voorwerp op alle punten van haar baan, arriveeren tegelijk met het voorwerp zelf in het waarnemingspunt. In een ondeelbaar klein oogenblik zien we het voorwerp dus langs haar geheele baan. Wordt de ware snelheid groter dan de voortplantingssnelheid van het licht, dan komen we tot de merkwaardige uitkomst, dat we het voorwerp terug zien loopen.

Wordt de ware snelheid  $\infty$  groot, dan vinden we voor de schijnbare snelheid de snelheid van het licht met negatief teeken.

We krijgen dus het gekke verschijnsel dat we een eindige snelheid zien als een oneindige en een oneindige snelheid als een eindige snelheid.

Maken we van de resultaten een graphische voorstelling en plaatsen we op de  $y$ -as de schijnbare snelheid en op de  $x$ -as de ware snelheid, dan krijgen we een hyperbool, waarvan slechts

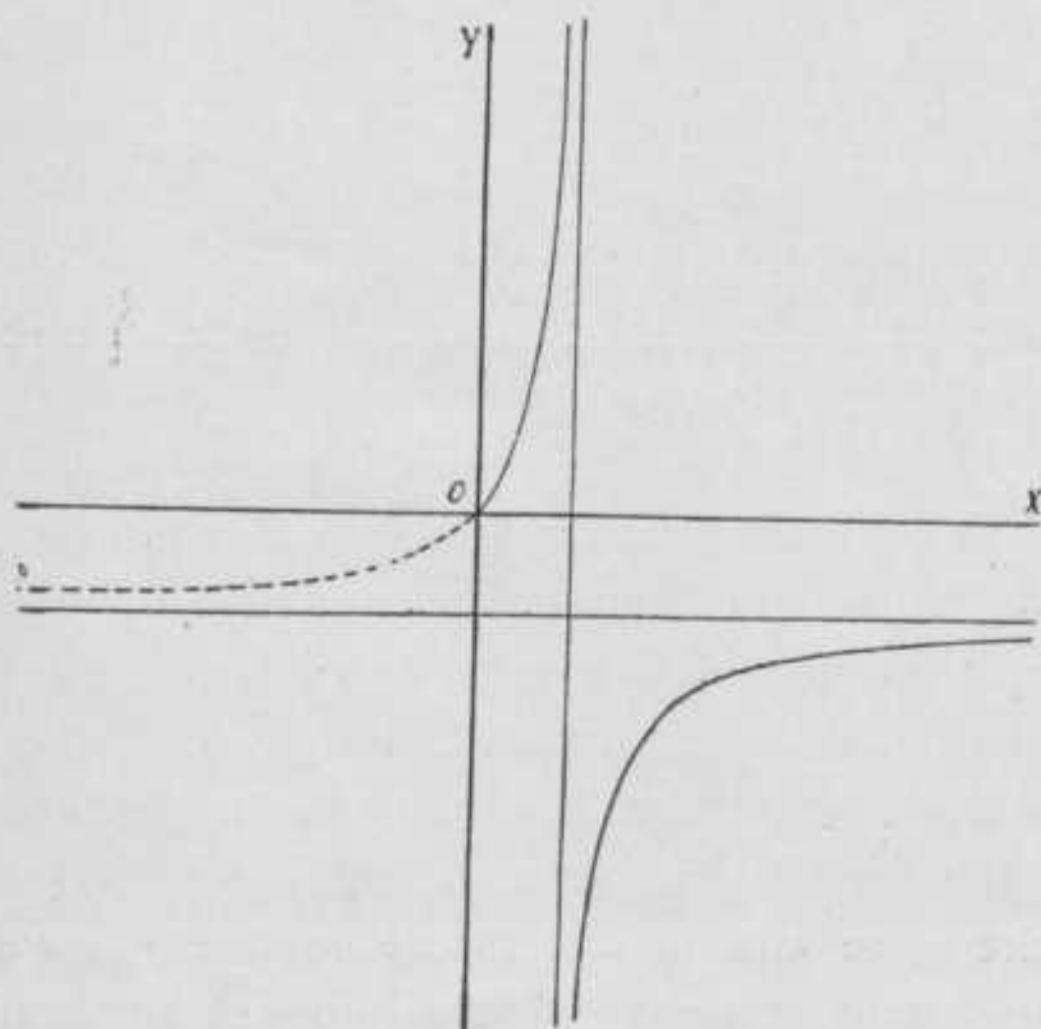


Fig. 1.

een stuk aan de betrekking voldoet, want zoodra het voorwerp het waarnemingspunt gepasseerd is wordt niet meer aan de gevonden betrekkingen voldaan.

Wat krijgen we dan?

De snelheid die we waarnemen is dan groter dan de ware snelheid, hetgeen uit een analoge redeneering volgt, immers de lichtindruk van het voorwerp heeft nu meer tijd noodig om van  $B'$  naar  $O$  te komen als van  $A$  naar  $O$ . Hier is de tijd van waarneming als het voorwerp zich verplaatst van  $A'$  naar  $B'$ :

$$\frac{s}{v_w} + \frac{s}{a}$$

Dus de schijnbare snelheid

$$v_w = \frac{s}{\frac{s}{v_w} + \frac{s}{a}} = \frac{v_w}{1 + \frac{v_w}{a}}$$

Wordt de snelheid gelijk aan die van het licht dan is de schijnbare snelheid  $= \frac{1}{2}$  ware snelheid.

Wordt de ware snelheid  $\infty$ , dan wordt de schijnbare snelheid gelijk aan de snelheid van licht, dus weer wordt een oneindig groote snelheid gezien als een eindige snelheid. Maken we ook hier een tekeningetje van, dan krijgen we weer een hyperbool met asymptoten  $v_s = a$  en  $v_w = -a$ .

Dit alles is dus van heel weinig nut en praktische waarde. Ik vond het echter interessant genoeg om op te schrijven. Passen we het bijv. toe op een stilstaande ster, die zich plotseling met een snelheid groter dan die van licht naar ons ging toe bewegen, dan zouden wij er eerst

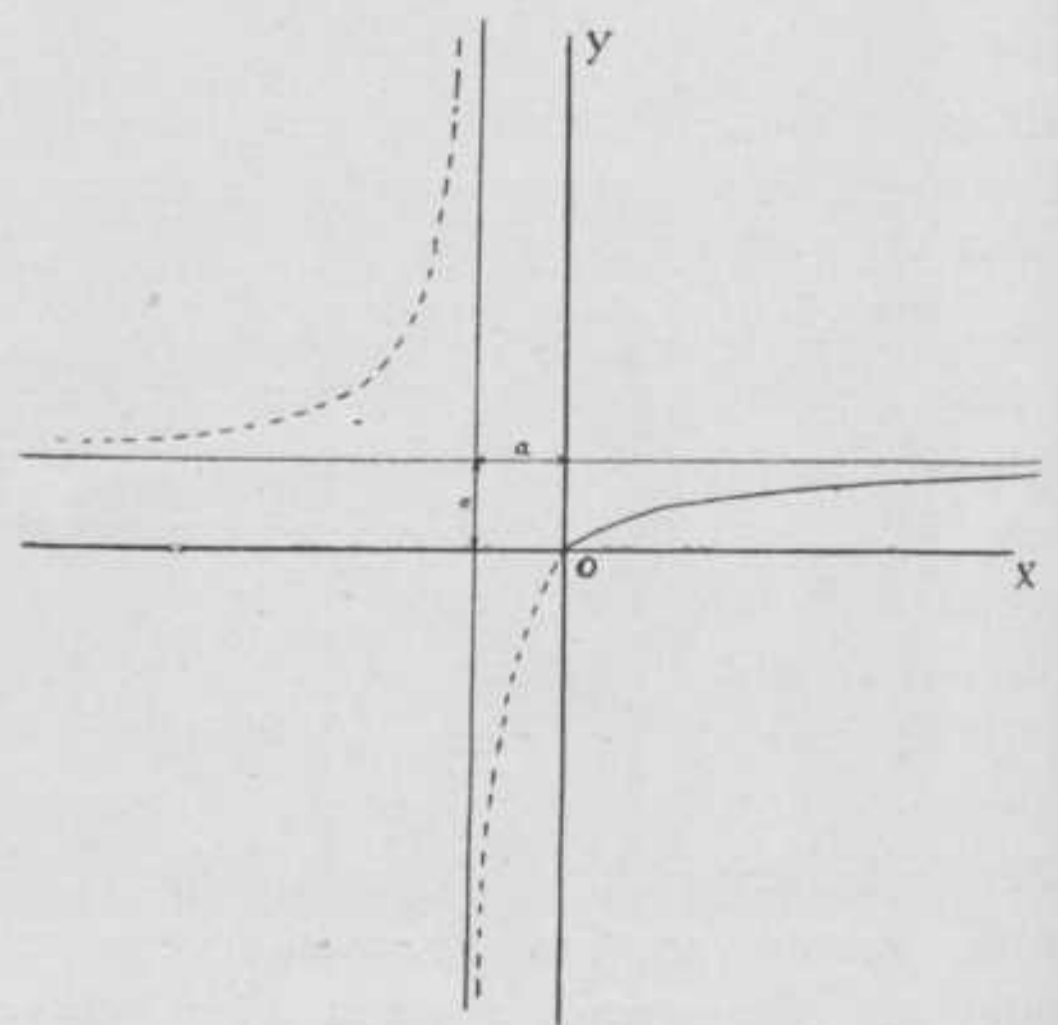


Fig. 2.

niets van waarnemen, totdat ze de aarde bereikte. Gesteld dat ze de aarde niet verpletterde en wij trouw op onze waarnemingspost bleven, dan zouden we haar aan den eenen kant met een groote snelheid van ons zien verwijderen. Aan den anderen kant zou ze met reusachtige vaart naar hare oude plaats terugvliegen. Bovendien stond ze nog steeds boven aan den hemel. We zouden haar dus in drie toestanden tegelijk zien, totdat ze haar oude plaats eindelijk was genaderd; dan zouden plotseeling die twee toestanden verdwijnen.

Een soortgelijk geval zal in werkelijkheid echter nooit voorkomen, daar de geleerden uitgemaakt hebben dat een snelheid groter dan die van licht onmogelijk is. M.

## De tegenwoordig in gebruik zijnde middelen tot onderzoek der hogere luchtlagen.

(*Vervolg en slot*).

### *Resultaten van het onderzoek.*

De resultaten, welke door het onderzoek der hogere luchtlagen verkregen zijn, kunnen gerangschikt worden in twee groepen, nl. in die, welke betrekking hebben op richting en snelheid der luchtstroomen op verschillende hoogten en die, welke betrekking hebben op luchtdrukking, temperatuur en vochtigheidsgehalte van de lucht op verschillende hoogten.

Resultaten, tot de eerste groep behorende, kunnen worden verkregen met pilot-ballons in de eerste plaats, verder met bemande registreer- en kabelballons en met vliegers. Met uitzondering van de loods- of pilot-ballons geven de laatstgenoemde hulpmiddelen de resultaten, welke tot de tweede groep behooren.

De meeste kennis omtrent de luchtstroomen op verschillende hoogten is verkregen door de pilot-ballons, die met de registreer-ballons de grootste hoogten bereiken.

Bij vaarten met bemande ballons kan men door herhaalde plaatsbepalingen nagaan welke de richting en de snelheid is geweest van de luchtstroomen, die den ballon achtereenvolgens medegevoerd hebben. Daar echter het maken van veel plaats-

bepalingen meestal niet mogelijk is en vaak door bewolking beneden den ballon geheel uitgesloten zijn, is van vrije ballonvaarten niet veel omtrent kennis der luchtstroomen op verschillende hoogten te verwachten.

In dat opzicht zijn oplatingen van vliegers en luchtballons productiever, doch men houde in het oog, dat de meeste waarnemingen beperkt blijven tot hoogten beneden 5000 meter, waarvan de meesten weder beneden 3000 meter blijven. De nauwkeurigheid der waarnemingen laat weinig te wenschen over.

Eindelijk geven de registreerballons, wanneer zij met theodolieten worden gevisieerd, gegevens omtrent richting en snelheid der luchtstroomen op groote hoogten. Daar deze ballons met de pilotballons de grootste hoogten bereiken, zijn zij voor het onderzoek van den dampkring ten opzichte van luchtstromingen het meeste waard.

Men zou nu nog het onderzoek der luchtstroomen op verschillende hoogten kunnen beschouwen in tweeërlei opzicht. Hulpmiddelen, die luchtstroomen tot op hoogten van ongeveer 4000 meter en daar beneden doen kennen, zijn bruikbaar voor de studie der luchtbeving in depressie en gebieden van hooge luchtdrukking en rechtstreeks belangrijk voor de weervoorspelling. Hiertoe behooren dus de oplatingen van vliegers en kabelballons in de eerste plaats. De registreerballons en de pilotballons zijn behalve daarvoor ook van groote waarde voor het onderzoek van de algemeene luchtcirculatie en dus voor de dieper gaande meteorologische vraagstukken.

De waarnemingen met pilot- en registreerballons leveren geen rechtstreeksche resultaten omtrent vertikale luchtstroomen. Voor zoover mogelijk, kunnen omtrent vertikale luchtstromingen gegevens worden afgeleid uit simultane temperatuur- en vochtigheidswaarnemingen op verschillende hoogten.

Voor een volledig onderzoek der hogere luchtlagen, waarbij men de volgende gegevens noodig heeft: temperatuur, waterdampgehalte en drukking van de lucht, richting en snelheid der beweging op verschillende hoogten, zou men dus gebruik moeten maken van de vijf hierboven genoemde en vroeger uitvoeriger beschreven hulpmiddelen. Geen aërologisch station, waar niet al deze middelen gelijktijdig of zoo noodig afwisselend worden toegepast, is dus geheel volledig en beantwoordt daardoor slechts gedeeltelijk aan zijn bestemming.

Hierover meer te zeggen, dan dat onze beide Nederlandsche aërologischen stations (te Soesterberg van het Kon. Ned. Meteorologisch Instituut en te Wassenaar van de Ned. Weerkundige Vliegervereeniging) in dat opzicht niet geheel aan hunne bestemming beantwoorden, doordat de Regeering beiden niet ruim genoeg van middelen voorziet, zou mij thans te ver van het eigenlijke onderwerp van dit schrijven, n.l. de resultaten der onderzoekingen, afvoeren.

Beschouwen wij deze dus nader en wel in de eerste plaats de resultaten der temperatuurwaarnemingen.

Een van de belangrijkste resultaten van de waarnemingen in hogere luchtlagen is, dat vertikale temperatuur-verdeelingen worden gevonden, waarvan men vroeger geen vermoeden had.<sup>1)</sup>

Vroeger werd aangenomen, dat de temperatuur van de onderste luchtlagen naar boven toe geleidelijk en geregeld afnam. Thans weet men dat dit meestal niet het geval is, maar dat eigenaardige afwijkingen voorkomen.

Inplaats dat de temperatuur voortdurend naar boven afneemt, zoodat koude luchtlagen boven warmere liggen, komt het zeer vele malen voor, dat warmere lagen boven koude liggen, zoodat er dus omkeeringen of inversies in de vertikale temperatuur-verdeeling zijn. Het voorkomen van dikke luchtlagen van gelijke temperatuur onder en boven, z.g. isotherme lagen, is een met de inversies verwant verschijnsel.

Wij moeten nu in deze temperaturomkeeringen nog onderscheid maken tusschen omkeeringen boven wolkenlagen en in den helderen atmosfeer, omdat in het eerste geval de luchtlaag, die onmiddellijk tegen de bovenvlakte der wolken aansluit, door convection met de in den zonneshijn sterk verwarmde wolkenlaag, een hogere temperatuur kan verkrijgen. Deze omkeering verschilt van de omkeering in den helderen atmosfeer, omdat de oorzaak een heel andere is, zooals ik straks zal aantonen.

Op nog een temperatuur-omkeering moet ik wijzen, die overeenkomt met de wolkenlaag-inversie. Zij komt dicht boven den grond voor en ontstaat door sterke afkoeling van de onderste op den

grond rustende luchtlaag, die door aanraking met den grond, welke tengevolge van nachtelijke uitstraling sterk is afgekoeld, een lagere temperatuur krijgt. Zoo vond men b.v. bij de zeer sterke winterkoude (vorstperiode van begin Februari) de lage temperaturen alleen vlak bij den grond en op geringe hoogte een veel hogere temperatuur, soms voor 500 meter wel 15 graden Celsius hoger.

De gewone inversie in den helderen atmosfeer en op groote hoogte is een verschijnsel, dat met de Föhn te vergelijken is. Een luchtmasa, die om een of andere reden van boven naar beneden daalt, wordt samengedrukt en dus in temperatuur hoger; tegelijkertijd zal dus de relatieve vochtigheid van deze luchtmasa (niet de absolute) geringer worden.

Inderdaad vindt men in de warme luchtlagen, die *boven* koudere drijven, een meestal uiterst geringe vochtigheid, vaak ver beneden 20% relatief. Aan de onderzijde is deze warme, droge luchtlaag, vrij scherp afgescheiden van de koudere, die er onder ligt, hetgeen het beste te zien is uit den registreering van de vochtigheid. Daar waar de temperatuur begint te stijgen, bevindt zich een scherpe knik in de vochtigheidskromme.

Maar ook op andere wijze vindt men het bestaan van die z.g. inversielagen, n.l. door een verandering van de richting en de snelheid van den wind op die hoogte, waar de inversielaag ligt. De inversielaag zelf heeft een geringer snelheid dan de lagen, die er boven en onder tegen aan liggen. Tijdens een vliegeroplatting kan men zeer goed aan de plotselinge afname van de trekkracht van den hoofdvlieger bemerken, dat deze in de inversie gekomen is. Men moet de oplating dan in ieder geval zoo hoog voortzetten, dat de vlieger weder sterke wind krijgt, dan heeft men de zekerheid, dat de vlieger boven de inversie uit is.

De beteekenis van de inversies voor de meteorologie is in hoofdzaak tweeërlei. In de eerste plaats toont het voorkomen van droge inversielagen aan, dat een luchtlaag van boven naar beneden is gedaald, omdat hierin de eenige verklaring is te vinden voor de temperatuursverhoging. De droge inversielaag is dus een aanduiding van vertikale luchtbeving, die anders op geen enkele andere wijze te vinden zou zijn.

De andere beteekenis is van groot belang voor de weervoorspelling op korten termijn. Zulke droge inversielagen kunnen namelijk oplossend op een

1) J. Claisher twijfelde bij zijne bekende hoogvaarten aan de werkelijkheid van de z.g. temperaturomkeeringen, die hij had waargenomen en waarbij hij gelijktijdig een zeer geringe vochtigheidsgraad van de lucht vind. Vergelijk: „Voyages aériens”, pag. 47.

wolkenlaag inwerken. Het komt voor, dat vlak boven een wolkenlaag een warme, droge luchtlaag gevonden wordt. De wolken die aan de scheidingsvlakte met deze droge laag in aanmerking komen, kunnen geheel worden opgelost, zoodat het voorkomen van een droge inversie aanleiding kan geven tot geheele of gedeeltelijke verdwijning der wolken. Hiervan heb ik tijdens vliegeroplatingen dikwijls treffende voorbeelden waargenomen.

Het is bekend geworden, dat in het gebied tusschen een depressie en een gebied van hoge luchtdrukking de meeste en de belangrijkste inversie-lagen gevonden worden. Dit klopt heel mooi met het feit, dat bij de intrede van z.g. hoge drukweer de lucht opklaart, wat dan zou moeten worden geweten aan de wolken-oplossende werking van de van grooten hoogte uit de depressie komende luchtstroom, die naar het gebied van hoge drukking toe afdalen.

Hoewel de waarnemingen in hooger luchtlagen reeds verscheidene jaren aan den gang zijn, heeft men de resultaten nog niet grondig uitgewerkt. Er is dus nog veel onvoldoende bekend omtrent de uitgebreidheid der inversie-lagen, hoewel de kennis daarvan van het grootste belang voor de meteorologie moet worden geacht.

Vast staat wel, dat zulke inversielagen zich over oppervlakten van honderden kilometers in afmeting uitstrekken, zoodat zij gelijktijdig in Engeland, Nederland en Duitschland zijn waargenomen. Daar echter het aantal stations, waar geregeld of tenminste op vele dagen in het jaar waarnemingen in hoogere luchtlagen worden gedaan, nog betrekkelijk zeer klein is, is het thans nog moeilijk de verschijnselen in de hoogere luchtlagen op dezelfde wijze te behandelen als die bij den grond.

Dat het er eenmaal toe zal moeten komen, dat een *groot aantal stations* aan die waarnemingen deelneemt, wil men voldoende vorderingen maken in de studie van den dampkring, staat voor vele meteorologen vast. Ons land zal daaraan beslist moeten meedoen.

Het kan dus zijn nut hebben, dat ik in dit tijdschrift met nadruk er op wijs, dat de waarnemingen in hoogere luchtlagen in ons land met kracht moet worden opgevat en voortgezet volgens een stelsel, dat zich aansluit bij de werkwijze die thans op de Deutsche aerologische stations wordt gevolgd. Ik ben gaarne bereid daarover van ge-

dachten te wisselen met vóór- en tegenstanders van deze meening.

De inversie-lagen, om daarop nog even terug te komen, worden gevonden op hoogten tot ongeveer 5000 M. Die, welke op de grootste hoogte voorkomen kunnen in de zomermaanden het ontstaan van onweders, die hun oorzaak hebben in opstijgende luchtstroom, verhinderen.

Dit is zoo te verklaren.

Een opstijgende, warme luchtstroom zal stijfkracht hebben als de omringende luchtmassa's soortelijk zwaarder zijn. Ligt boven het gebied der opstijging een warmere laag, een inversielaag dus, dan kan deze soortelijk lichter zijn dan de opstijgende kolom lucht. Deze laatste zal dus niet in deze inversielaag kunnen opstijgen maar er tegen afstuiten en zal zich daarbij uitspreiden in horizontale richting in een dunne laag, die zich dringt tusschen de inversielaag en de daaronder liggende koudere luchtlaag.

Men kan dit op warme zomeravonden vaak waarnemen. Men ziet een zware stapelwolk, een zgn. donderkop, snel naar boven stijgen, maar opeens zich aan de bovenzijde horizontaal uitbreiden. Er wordt dan een zgn. paddestoel gevormd, waarvan de steel gevormd wordt door de opstijgende luchtkolom, de hoed door de zijwaartsch afvloeiende lucht. Na eenigen tijd zal deze hoed in de inversie oplossen en deze op den duur afkoelen en met waterdamp verzadigen. Zoo kan dan wel een volgende opstijgende luchtstroom door de verzadigde of bijna verzadigde inversielaag heen breken, in welk geval het tot onweer komen kan.

Hieruit blijkt, dat een inversielaag vaak het ontstaan van onweders kan verhinderen.

Wij kunnen in den dampkring hoofdzakelijk vier lagen onderscheiden. De onderste laag reikt van den aardbodem tot ongeveer 1500 M. hoogte en is gekenmerkt, doordat sterke opstijgende luchtstroom daarin niet dan plaatselijk kunnen voorkomen. De wolken, welke in deze laag drijven, behoren niet tot die, welke door sterk opstijgende luchtstroom ontstaan.

Boven deze laag ligt de tweede, die zich uitstrekt tot ongeveer 5000 M. hoogte. In deze laag spelen de opstijgende luchtstroom een groote rol en de meeste en sterkste temperatuur-inversies worden daarin gevonden. Deze laag is het ook, die wegens

het feit, dat de meeste en zwaarste bewolking haar tot zetel hebben, van het meeste belang voor de weersgesteldheid is,

Van 5000 tot 10000 M. hoogte strekt zich een luchtlaag uit, waarin verticale luchtstromingen een ondergeschikte rol spelen. Het schijnt wel, dat deze luchtlaag het gebied is waar de algemeene luchtcirculatie de grootste rol speelt.

Boven dit luchtgebied heeft men door middel van de waarnemingen met registreerballons gevonden, dat de temperatuur met toenemende hoogte niet meer afneemt. Tot welke hoogte dit verschijnsel van het niet meer afnemen der temperatuur voorkomt, is niet bekend, doch uit de allerhoogste registreerballon-opstijgingen schijnt te mogen worden afgeleid, dat op 25000 M. hoogte nog dezelfde temperatuur-toestand wordt aangetroffen als op 1000 M. hoogte. Hieruit zou volgen dat in deze luchtlaag geen verticale stroomingen voorkomen, doch dat deze luchtlaag zou bestaan uit dunne, boven elkaar liggende lagen, die onderling kleine verschillen in temperatuur opleveren. Vandaar, dat de meteoroloog Teisserenc de Bort haar stratosfeer heeft genoemd.

In hoeverre de stratosfeer medewerkt aan de algemeene luchtcirculatie is nog niet met zekerheid bekend.

De meest aannemelijke verklaring van het bestaan der stratosfeer is, dat de daarin gevonden temperatuur van 50—60 onder nul ontstaat door een evenwichtstoestand, die door watmteverlies tengevolge van uitstraling en warmtetoever door bestraling ontstaat. Hierbij zou ook nog een warmtetoever van onderen af door zwakke opstijgende luchtstromen, die convectief warmte aan de stratosfeer afstaan, moeten komen om een tekort aan warmtetoever te dekken. Door *Gold* is aangetoond, dat op een hoogte van 10 500 M. een evenwicht tusschen warmteverlies en absorptie bestaat, zoodat men voor die hoogte reeds de voorwaarde van overigensonwaarschijnlijk opstijgende luchtstromen kan later vervallen.

De ontdekking van de stratosfeer noemt van Everdingen terecht een welkome beperking van het waarnemingsgebied, daar in de onderliggende luchtlagen meer dan genoeg te onderzoeken valt. Denkt men daarvan, dat in de laag tusschen 1500 en 5000 meter de voornaamste meteorologische processen zich afspelen, dan zal men het misschien met mij eens zijn, dat ik het niet geheel eens

kan zijn met W. Köppen, die van oordeel is, dat vlieger-oplatingen voorloopig niet boven 3000 M. hoogte behoeven te gaan, omdat zij dan reeds genoeg gegevens ter verwerking opleveren, doch mij meer zou kunnen aansluiten bij de meening van Assmann, die de vlieger-oplatingen steeds zoo hoog mogelijk wil uitstrekken.

In het bovenstaande heb ik slechts in zeer korte trekken kunnen aangeven, welke ongeveer de voornaamste resultaten van het onderzoek der hoogere luchtlagen zijn, zonder daarbij in te kunnen gaan op de talrijke bijzondere vraagstukken, die daarbij van alle kanten te voorschijn komen. Ook moet ik er hier van afzien gevolg te geven aan mijn oorspronkelijk voornemen, iets over de met het meteorologisch vliegeren door de Ned. weerkundige Vliegervereeniging verkregen resultaten mede te deelen, daar de omvang van dit artikel daardoor te groot zou worden.

Zoo omvangrijk is het onderzoek der hoogere luchtlagen, dat hiervan in een kort artikel nooit anders dan enkele trekken kunnen worden geteekend. Een meer uitvoerige beschouwing blijve daarom tot later bewaard.

CHR. A. C. NELL.

## Iets over de sterkteberekening van Onderzeebooten.

Onderzeeboot No. I (type „Holland”) van onze Marine heeft alle dwarsdoorsneden *cirkelvormig* (zie fig. 1); bij de sterkteberekening van huid en spanten kon dus voor diepten die groot zijn ten opzichte van de max. diameter o.a. gebruik gemaakt worden van de knikformule van Boussinesq, die zegt dat de doorbuigingen boven alle mate zullen aangroeien voor een gelijkmatig heerschende vloeistofdruk:

$$p_k = \frac{E}{4} \left( \frac{d}{R} \right)^3.$$

Waarin :

- $p_k$  = kritische vloeistofdruk.
- $E$  = elasticiteitsmodulus.
- $d$  = dikte wand.
- $R$  = straal.

(Afleiding dezer formule te vinden in 't dictaat van Prof. F. v. Iterson of in Föppl III, S. 282—285.)  
Met een 5-voudige zekerheid kan men deze



betrekking gebruiken voor die gevallen waarin de vloeigrens niet eerder bereikt wordt dan de knikspanning. Daartoe moet  $R > 57,8 i$ , waarbij de kleinste traagheidsstraal:

$$i = \sqrt{\frac{I}{F}} = \sqrt{\frac{\frac{1}{12} b d^3}{b d}} = \frac{1}{6} d \sqrt{3}.$$

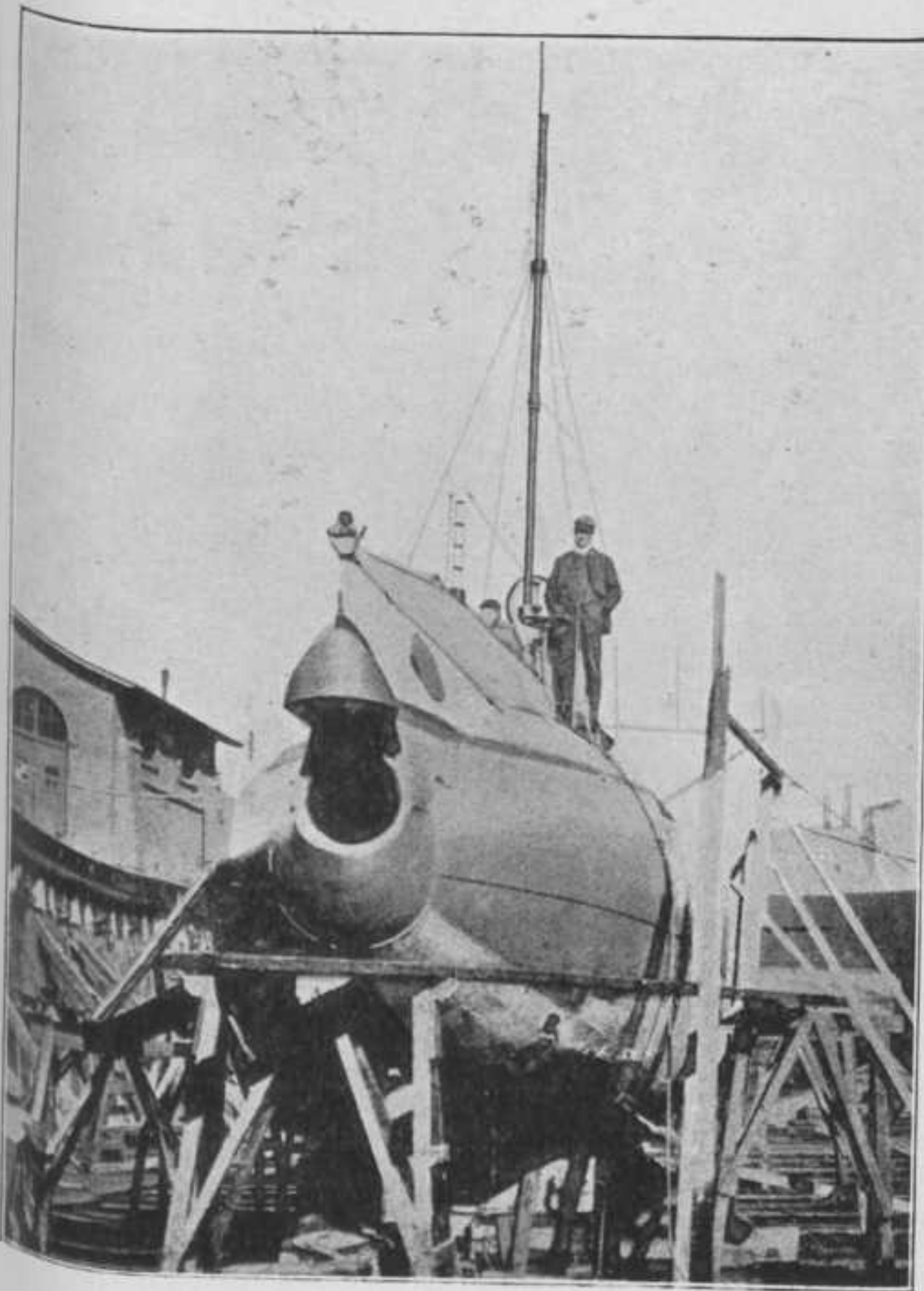


Fig. 1.

Eerste Nederlandsche Onderzeesche Torpedoboot „Luctor et Emergo”, gebouwd door de Kon. Mij. „De Schelde”. Marinenummer I. De dwarsdoorsneden zijn alle cirkels. De opgelichte sluitdop maakt de opening zichtbaar voor 't lanceren der torpedo, hetgeen geschiedt volgens 't schutsluisbeginsel.

Dit type heeft nadeelen (zie T. S. T. 2<sup>e</sup> jaargang, n<sup>o</sup>. 8 pag. 235) waardoor 't niet meer gebouwd wordt. Daarom zal hier meer aandacht worden geschonken aan het betere type „Whitehead”.

Onderzeeboot No. II (type „Whitehead”) heeft alleen 't grootspant cirkelvormig en daaraan grenzen onmiddellijk ovale doorsneden (zie fig. 2); naar voren toe staande ovaal, o.a. om 't schip bovenwatereigenschappen te geven en om in de voorsteven twee torpedolanceerbuizen te kunnen

plaatsen, naar achter toe liggend ovaal o.a. ter verkrijging van langscheepsche stabiliteit.

Het cirkelvormige grootspant is zóó sterk en de invloed van de aangrenzende profielen is zoo groot, dat voor de berekening van dit type nergens op knik behoeft te worden gerekend. Bij een ovale pijpdoorsnede n.l. kan men niet spreken van knikgevaar, daar treden eenvoudig buig- en normaalspanningen op, waarop de wanddikte is te berekenen. 't Samenvouwen van een te sterk gedrukte ovale buis is een buigingsverschijnsel en heeft met hetgeen de toegepaste mechanica onder knik verstaat niets te maken. (Uit 't feit dat een ovale buis niet knikken kan, volgt in 't algemeen *niet* dat 't beter is ronde buizen door ovale te vervangen. In een zuiver cirkelvormige buis is bij gelijkmatige in- of uitwendige overdruk het buigend moment gelijk nul — in te zien door eenvoudige redeneering of af te leiden met behulp van elasticiteitsformules of met de stelling van Castigliano — en daarbij kan dus door de geringere materiaalspanning bij dezelfde druk de wanddikte kleiner zijn dan bij een ovale buis, 't geen b.v. bij pijpleidingen een aanmerkelijk prijsverschil beteekent.)

Het vraagstuk van de onderzeeboot type „Whitehead” is gecompliceerd, doordat de ovale doorsnede in grootte en vorm verandert en doordat er stringers zijn. Hierdoor wordt het geval zooveelvoudig statisch onbepaald als er snijpunten van stringers en spanten zijn. Dit exact te verwerken is ondoenlijk en daarom kan bij stringers die licht zijn ten opzichte van de spanten, hun invloed bij de berekening achterwege blijven en aangenomen worden dat zij de toestand gunstiger maken.

De berekening kan worden uitgevoerd voor stukken ovaal-cilindrische pijp, telkens ter lengte van de spantafstand en met 't profiel van een betreffend spant.

Wanneer de waterdruk *gelijkmatig verdeeld* heerschte, kon men volstaan met de analytische bepaling der max. en min. momenten uit de formules:

$$M_A = -\frac{p}{2} \left( \frac{I_p}{l} - a^2 \right)$$

$$M_B = -\frac{p}{2} \left( \frac{I_p}{l} - b^2 \right)$$

met:

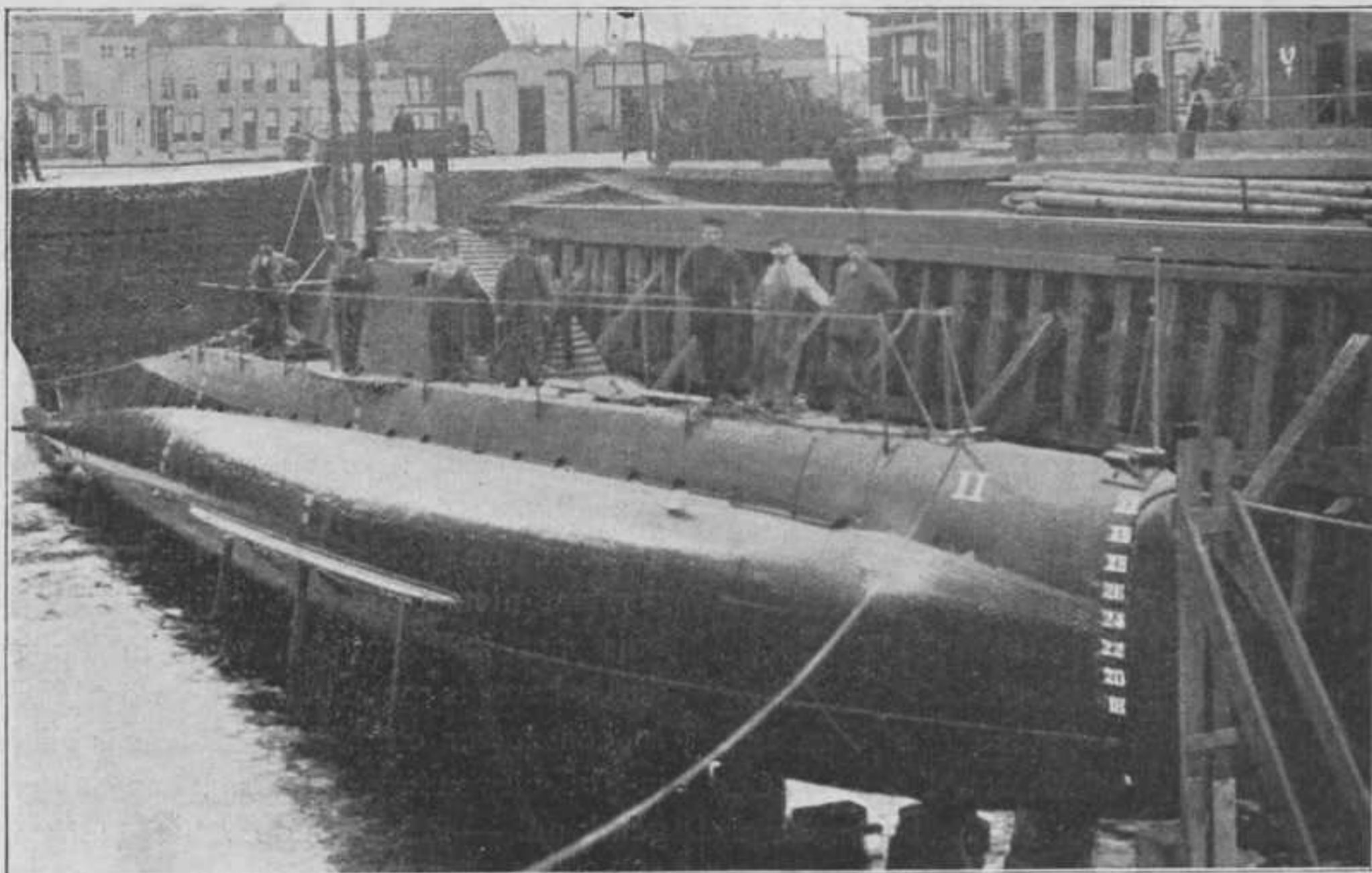


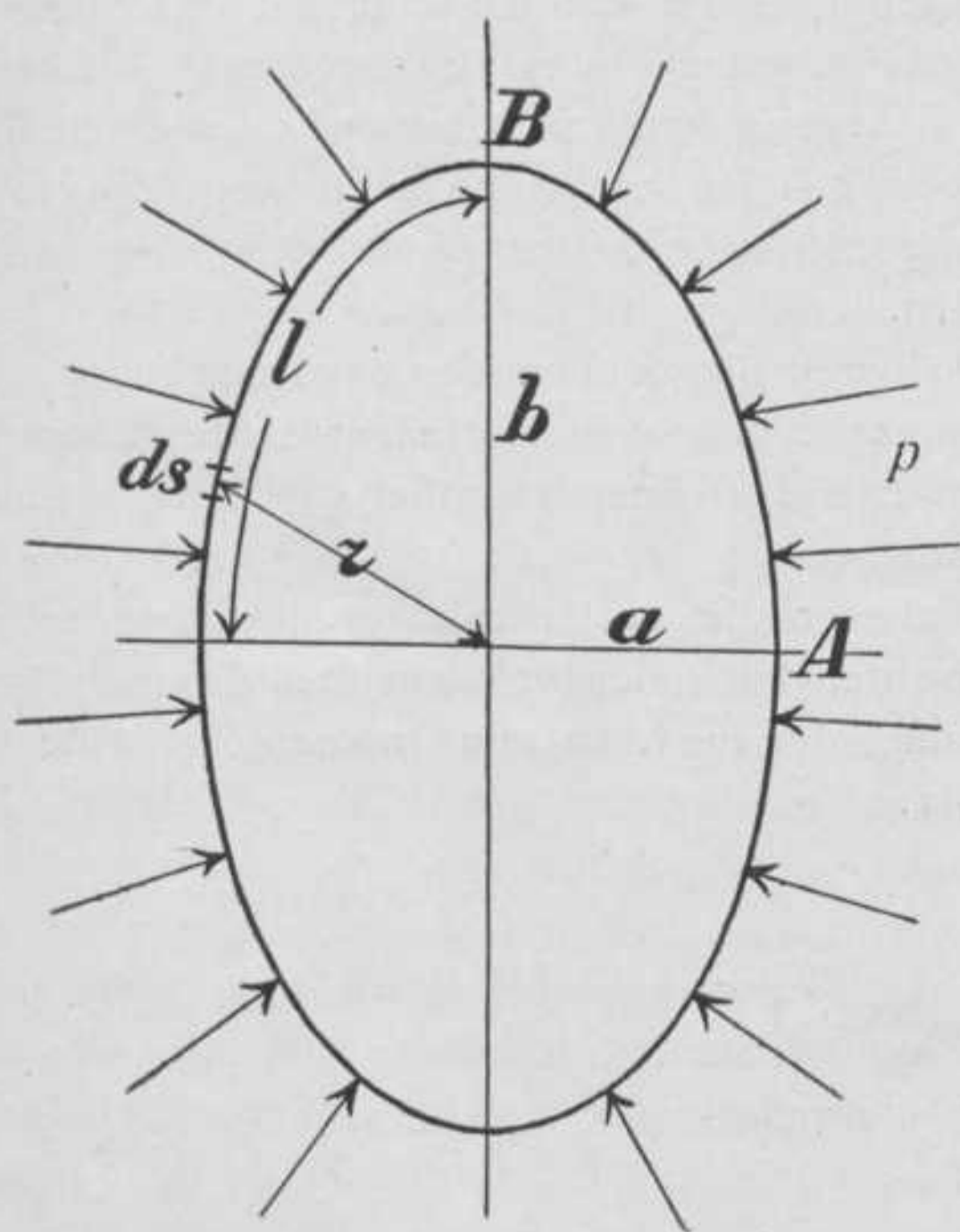
Fig. 2.

## Onderzeeboot No. II in dok.

Het grootspant is een cirkel. Naar voren verloopt het profiel staande- naar achter liggend ovaal. In den voorsteven zijn twee torpedolanceerbuizen onder elkaar aangebracht.

$$I_p = \int_0^l r^2 ds. \text{ (grafisch te bepalen).}$$

(Afleiding dezer formules zie M. Westphal, Z. d. V. d. I. 1909. S. 383, of Dictaat prof. v. Iterson).



Daar echter de waterdruk naar onder toe *toeneemt*, wordt 't moeilijk een exacte analytische uitdrukking voor 't max. moment te vinden. Voor een diepte van b.v. 30 M. bij een boothoogte van ongeveer 4 M. kan de druk bij benadering nog wèl als gelijkmatig verdeeld (gelijk aan het maximum van de heerschende drukkingen) aangenomen worden ten aanzien van de *meer ovale profielen*, waarbij dan het platste, (d.i. datgene met de grootste excentriciteit) als ongunstigste kan dienen bij gebruik van één plaatdikte, bij overigens gelijke spantsterkte en -afstand. Voor de profielen die *dichter bij den cirkelvorm* staan mag dit echter stellig niet, daar bij hen een varieerende druk veel ongunstiger is dan een gelijkmatige druk gelijk aan het maximum van de varieerende.

Dit blijkt bij de grafische berekening, welke methode in dit geval dan ook is aangewezen. Bij benadering kunnen hierbij ook de gewichten en de in- en uitwendige plaatselijke versterkingen in aanmerking genomen worden. Zoodra mij meer tijd beschikbaar wordt, ben ik voornemens deze methode uitvoerig te beschrijven.

Bij zwevend schip neemt de druk lineair toe met de hoogte tot 't vrije niveauvlak, als 't schip stil ligt. Vaart het echter, dan wordt de drukk-

verdeeling anders; hoe, zou met de hydrodynamica uit te maken zijn. Analoog met de proeven van prof. Prandtl te Göttingen, voor luchtschepen, (Z. f. Flugtechnik und motorluftschiff. 1910) kan dat hier worden nagegaan. Daar die vaartinvloeden ten opzichte van de heerschende max. spanningen zeer gering zijn, kan hun bestaan waarschijnlijk buiten beschouwing worden gelaten.

## Luchtweerstand.

(Vervolg van bladz. 416).

We zagen, dat de luchtweerstand, die een plat vlak ondervindt wanneer de luchtstroom er een hoek van  $90^\circ$  meemaakt, voorgesteld wordt door:

$$P = k \mu O v^2.$$

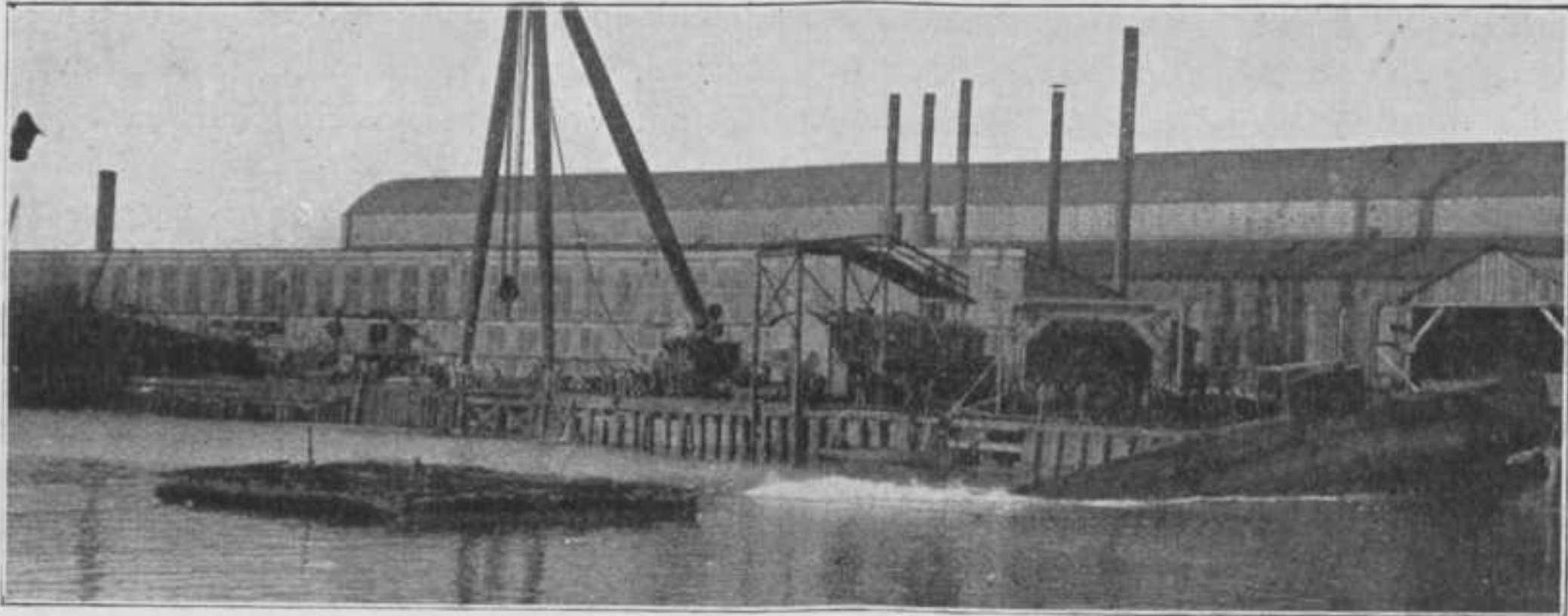


Fig. 3.

Te water loopen onderzeeboot No. II aan de Mij. „De Schelde”.

Tot slot eenige gegevens omtrent de Nederlandsche onderzeeboten. No. I en no. II zijn in dienst, terwijl er thans vijf in aanbouw of bestelling zijn, waaronder één voor Indië, welke belangrijk groter is dan de andere.

No. II heeft de volgende hoofdafmetingen:

Lengte . . . . .	32,35 meter.
Grootste middellijn . . . . .	3,05 „
Waterverplaatsing onder water	148,5 ton.
„ „ drijvend . . . . .	131,5 „
Snelheid onder water . . . . .	8 mijl.
„ „ aan de oppervlakte	11 „

Om aan de oppervlakte te varen, dient een M. A. N. petroleum Dieselmotor van 300 P.K. 500 omwentelingen, 6 cilinders van 225 mm. diam. en 260 mm. slag. Om onder water te varen dient een 6-polige motordynamo (een met een hulppolen voorziene omkeerbare gelijkstroomshuntmachine) die kan leveren 145 P.K. bij 370 omwentelingen, bij 1100 amp. gedurende 3 uur. Accu's: 60 cellen, capaciteit voor 40 mijl onder water.

Aan boord bevinden zich 4 torpedo's, benevens 16 luchtflesschen ter voorziening van ademhalingslucht, en eventueel voor 't aanzetten van den Dieselmotor.

J. JANSZEN.

Met de invalshoek  $\alpha$ <sup>1)</sup> verandert ook de luchtweerstand; we kunnen deze gelijkstellen aan

$$P_\alpha = k \mu O v^2 f(\alpha).$$

De waarde van deze  $f(\alpha)$  is het onderwerp geweest van langdurige discussies, waaraan nog geen einde is gekomen.

Langen tijd werd met Newton aangenomen dat  $f(\alpha) = \sin^2 \alpha$ . Zijn redeneering wil ik hier weergeven, omdat deze zoo voor de hand ligt en dan ook dikwijls nog wordt herhaald.

Een vlak beweegt zich met een snelheid  $v$  door de lucht, onder een invalshoek  $= \alpha$ . Deze snelheid  $v$  wordt ontbonden in één evenwijdig aan 't vlak en één er loodrecht op. (fig. 1). „Het spreekt vanzelf”, dat de ontbondene evenwijdig aan 't vlak geen invloed er op uitoefent, zoodat we de beweging kunnen vervangen door een loodrechte met een snelheid  $v \sin \alpha$ . De weerstand is dan

$$R = k \mu O v^2 \sin^2 \alpha.$$

Proeven hebben echter aangetoond, dat er een ander verband moet bestaan tusschen weerstand en invalshoek.

<sup>1)</sup> De invalshoek is de hoek, die de luchtstroom met het vlak (niet met de normaal) maakt.

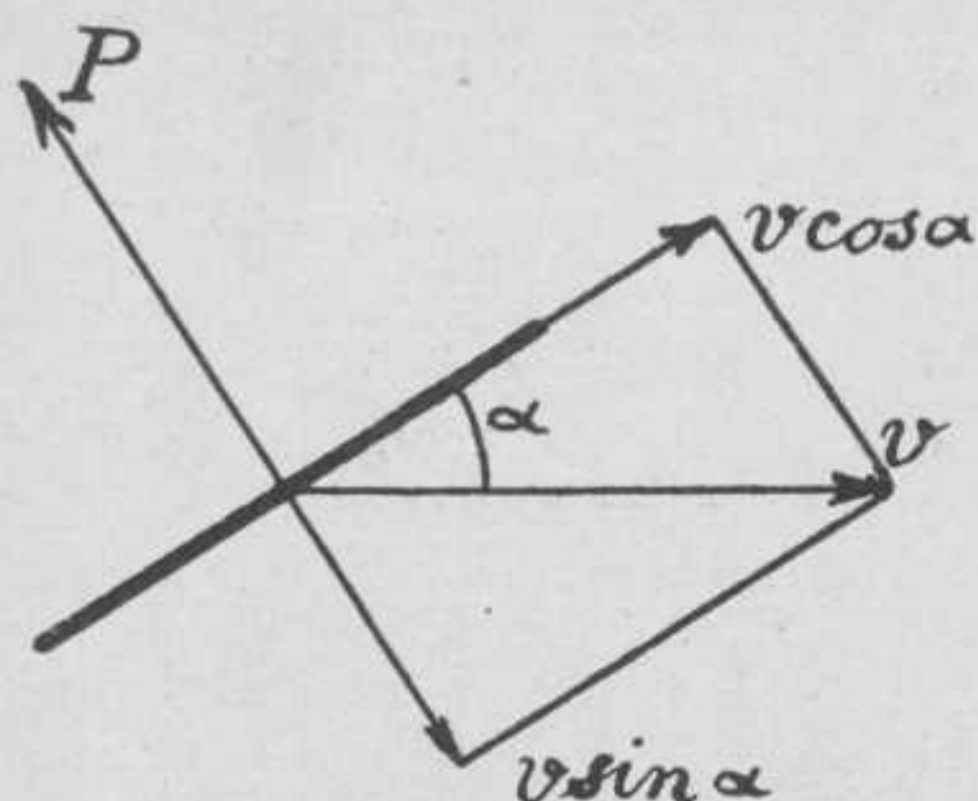


Fig. 1.

In zijn inleiding waarschuwt Seé<sup>2)</sup> er dan ook sterk tegen voort te bouwen op onbewezen onderstellingen.

D'ailleurs, nous parlerons plusieurs fois, et en détail, des erreurs commises dans le passé, en pratique comme en théorie. Ce ne sera ni dans un but historique, ni pour le vain plaisir de critiquer; c'est parce que ces erreurs sont des leçons pour nous; des esprits très éminents y sont tombés, elles sont, si on peut dire, naturelles, et il était tout indiqué qu'on s'y laisserait prendre. Elles n'en sont que plus instructives, parce qu'elles nous montrent les points faibles de nos intuitions et de nos raisonnements; elles nous enseignent à nous défier de ce qui nous paraît évident, et à serrer la rigueur mathématique de plus près.

Rien n'est évident, en matière d'aviation; tout est inattendu et paradoxal. Lorsque vous lisez, dans un ouvrage, le mot „évidemment”, on „il est évident que”, méfiez-vous et examinez bien si l'auteur n'est pas en train de dire une bêtise.

Proeven van Wenham (1866), Dupré (1869), La Cour (1897), Riabouchinsky (1906), enz. hebben bewezen, dat van de snelheid de ontbondene evenwijdig aan 't vlak niet mag worden verwaarloosd, zooals dit in Newton's redeneering geschiedde. Riabouchinsky liet een cirkelsector om een as draaien (een schroef met spoed gelijk nul), in een luchtstroom evenwijdig aan de as; door 't draaien verandert niet

2) A. Seé. Les lois expérimentales de l'aviation.

de component loodrecht op 't vlak, en toch bleek de weerstand met het draaien sterk toe te nemen.

Na Newton waren er nog velen, die door redeneering tot een waarde van  $f(\alpha)$  kwamen (Duchemin, Weissbach, enz.) Deze blijken echter alle niet overeen te komen met de proefnemingen.

Voortbouwend op meer of minder betrouwbare waarnemingen (ook in waterstromen) zijn de meest uiteenlopende vormen voor  $f(\alpha)$  opgegeven door Renard, Raleigh, Joessel, De Louvrié, Goupil Hutton, Von Lössl, Weissbach, e. a.

Later bleek, dat voor een vierkant vlak bij een invalshoek tusschen 30 en 40 graden de luchtweerstand maximaal is en niet bij 90°, zooals dat steeds was voorondersteld. Het eerst is dit feit opgemerkt door de gebroeders Wright (1901); later is het bevestigd en nader onderzocht door Eiffel, Riabouchinsky, Rateau, Föppl, e. a.

Naar aanleiding van deze proefnemingen moet men aannemen, dat  $f(\alpha)$  niet continu is, maar moet worden voorgesteld door twee takken; Eiffel vond waarden, die de verbinding vormen tusschen de twee deelen (zie fig. 11, de getrokken lijn).

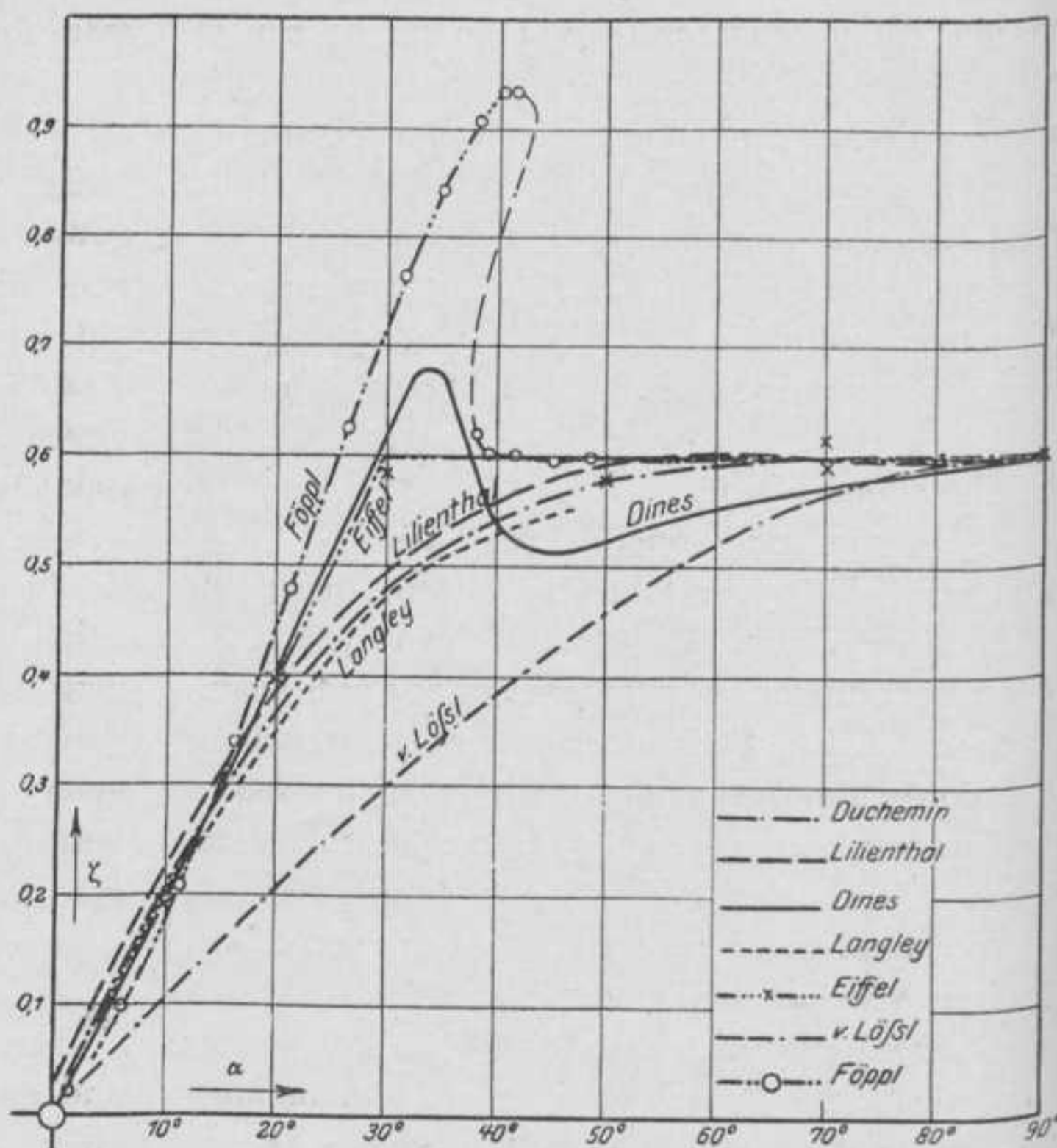


Fig. 2.

Waarden van de coëfficiënt  $k(\xi)$  voor vierkante vlakken.

Rateau geeft geen bepaalde waarden op voor den luchtweerstand bij invalshoeken tusschen 30 en 45 graden. Hij vond, dat de strooming in dit gebied niet stabiel was, en vermoedde, dat er voor de strooming twee evenwichtstoestanden waren, die gemakkelijk in elkaar overgaan. Dit laatste is bewezen door Föppl (1910).<sup>3)</sup> Hem gelukte het zoowel de strooming met den grootsten als met den kleinsten weerstand bij éézelfde opstelling van het vierkant te doen optreden. Door middel van salmiakdamp kon hij de strooming zichtbaar maken. (figuren 3 en 4).

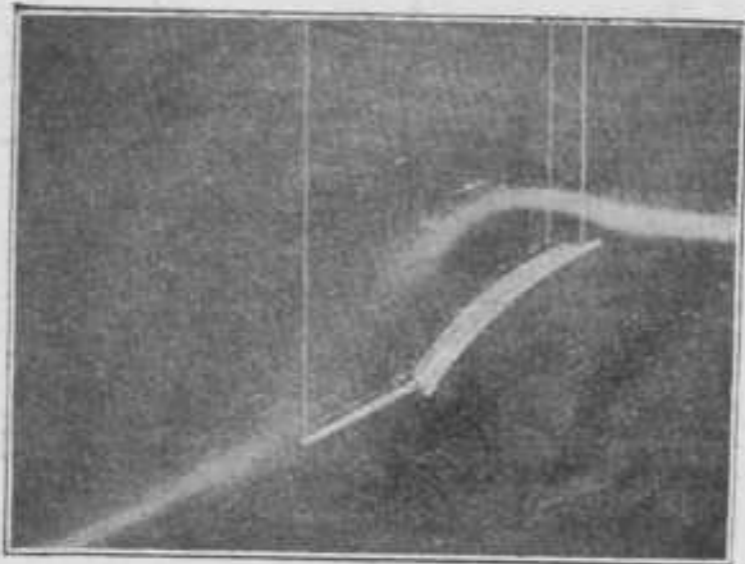


Fig. 3.  
Strooming om een vierkante plaat, invalshoek 40° —  
grote krachten.

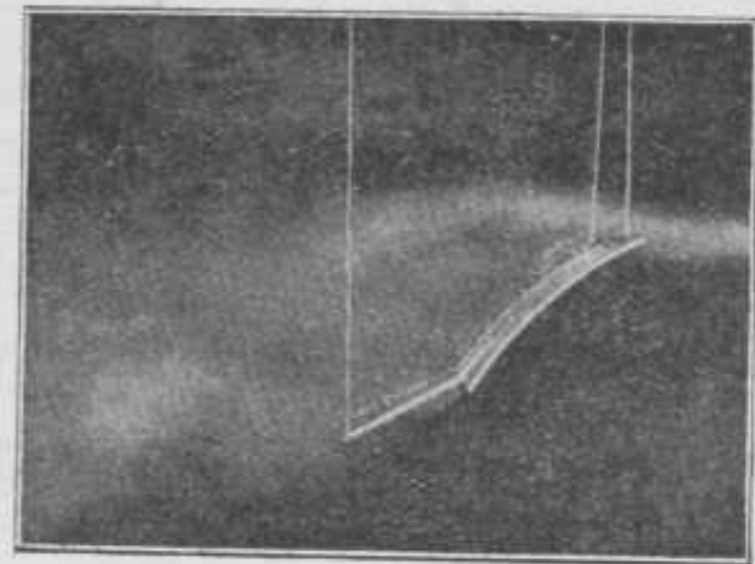


Fig. 4.  
Strooming om een vierkante plaat, invalshoek 40° —  
kleine krachten.

Bendemann<sup>4)</sup> geeft hiervoor de verklaring, aan de hand van Ahlborn's fotografische opnamen van de strooming van water om platte vlakken.

Wanneer 't vierkant loodrecht staat op den luchtstroom, splitst de lucht zich aan den voorkant om pas op een afstand achter het vlak weer aaneen te sluiten, een hoeveelheid lucht omvatende, die door inwendige wrijving in werveling wordt gebracht (vergelijk hiermee de strooming om den cylinder). (Zie fig. 5).



Fig. 5.

Wordt de invalshoek kleiner, dan krijgt de voorste werveling groter doorsnee, de achterste wordt dunner; (fig. 6). Bij een zekere hoek breekt



Fig. 6.

de achterste werveling door en treedt een nieuw stroomingsveld op. In het Aërodynamisch Laboratorium te Delft werd voor deze hoek gevonden 36 à 37 graden. Is de hoek grooter, dan is de as van werveling een gesloten kromme (fig. 7). Bij kleiner invalshoek zijn er werveldraden (Bendemann noemt ze: Wirbelzöpfe) in 't verlengde van de wervelingen boven de zijranden, welke tot op een afstand van ongeveer driemaal de zijde van het vierkant zijn aan te toonen (fig. 8). Het gelukte niet bij éézelfde invalshoek de twee stroomingsvelden te doen optreden. De bewijzen van Föppl

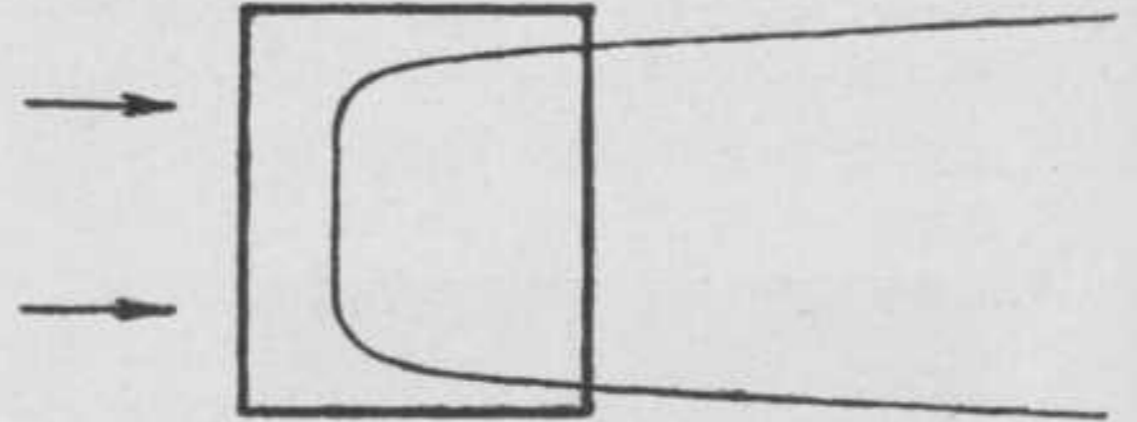
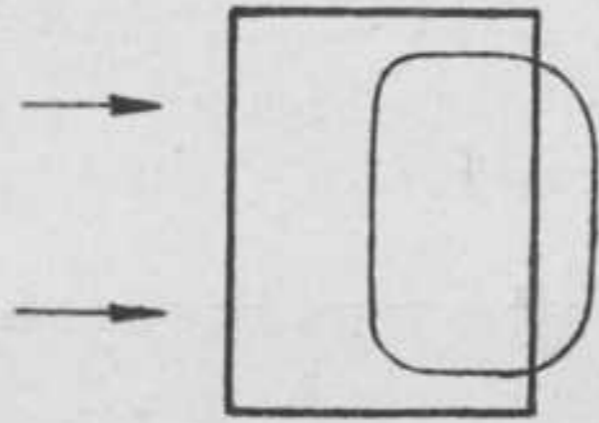
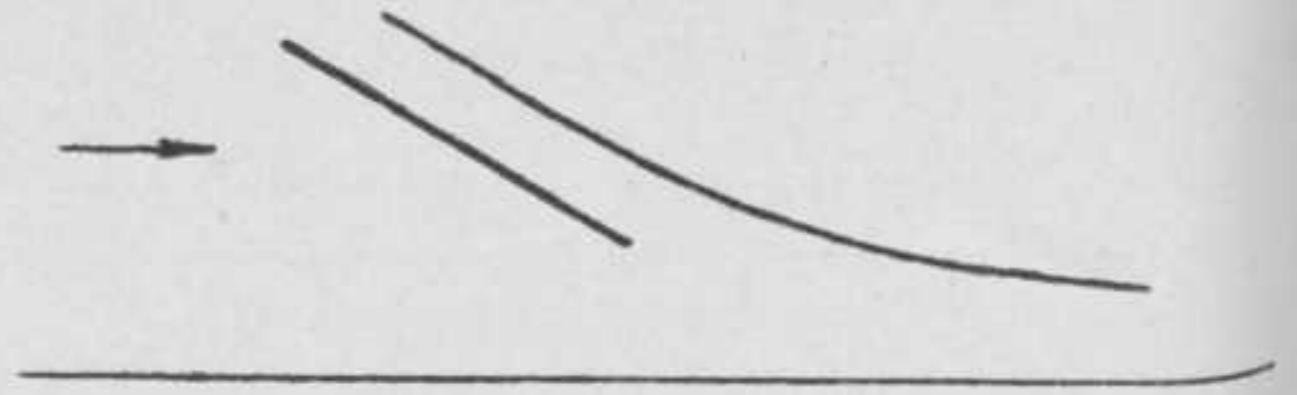
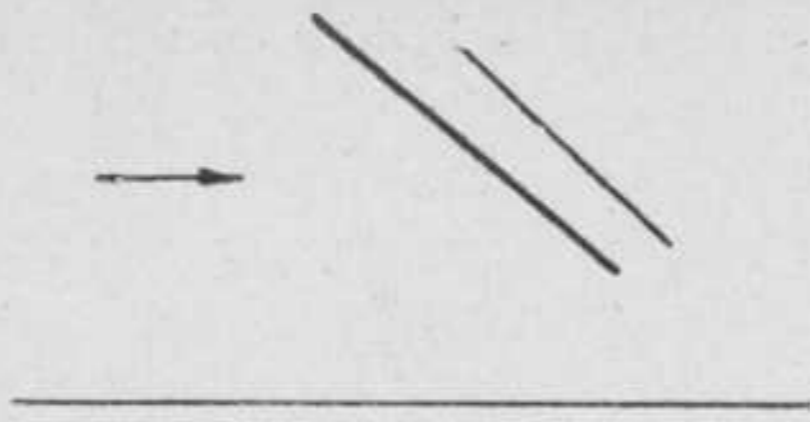
van de mogelijkheid ervan zijn te sterk om eraan te twifelen; dat het bij Eiffel, noch in Delft, en bij Rateau slechts onvolkomen optrad, kan worden toegeschreven, aan de betere inrichting van het laboratorium te Göttingen, waar Föppl zijn proeven verrichtte. Verstoringen van het evenwicht door kleine ongelijkmatigheden zijn daar minder te verwachten, door den grooteren afstand tusschen de ventilatoren en 't voorwerp en door de uitstekende middelen, waarmee de luchtstroom homogeen is gemaakt.

<sup>3)</sup> Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt 1912, blz. 66.

<sup>4)</sup> Dr. Ing. Bendemann, Z. d. V. D. I. 1910, blz. 786.

Fig. 9 en 10 geven weer de drukverdeeling in het symmetrievlak, gemeten door Eiffel; de drukverschillen zijn uitgedrukt in mm waterzuil, bepaald bij een lichtsnelheid van 10 M/sec.; de snelheidshoogte is hierbij 6.9 mm.

Als merkwaardigheid kunnen we opmerken, dat

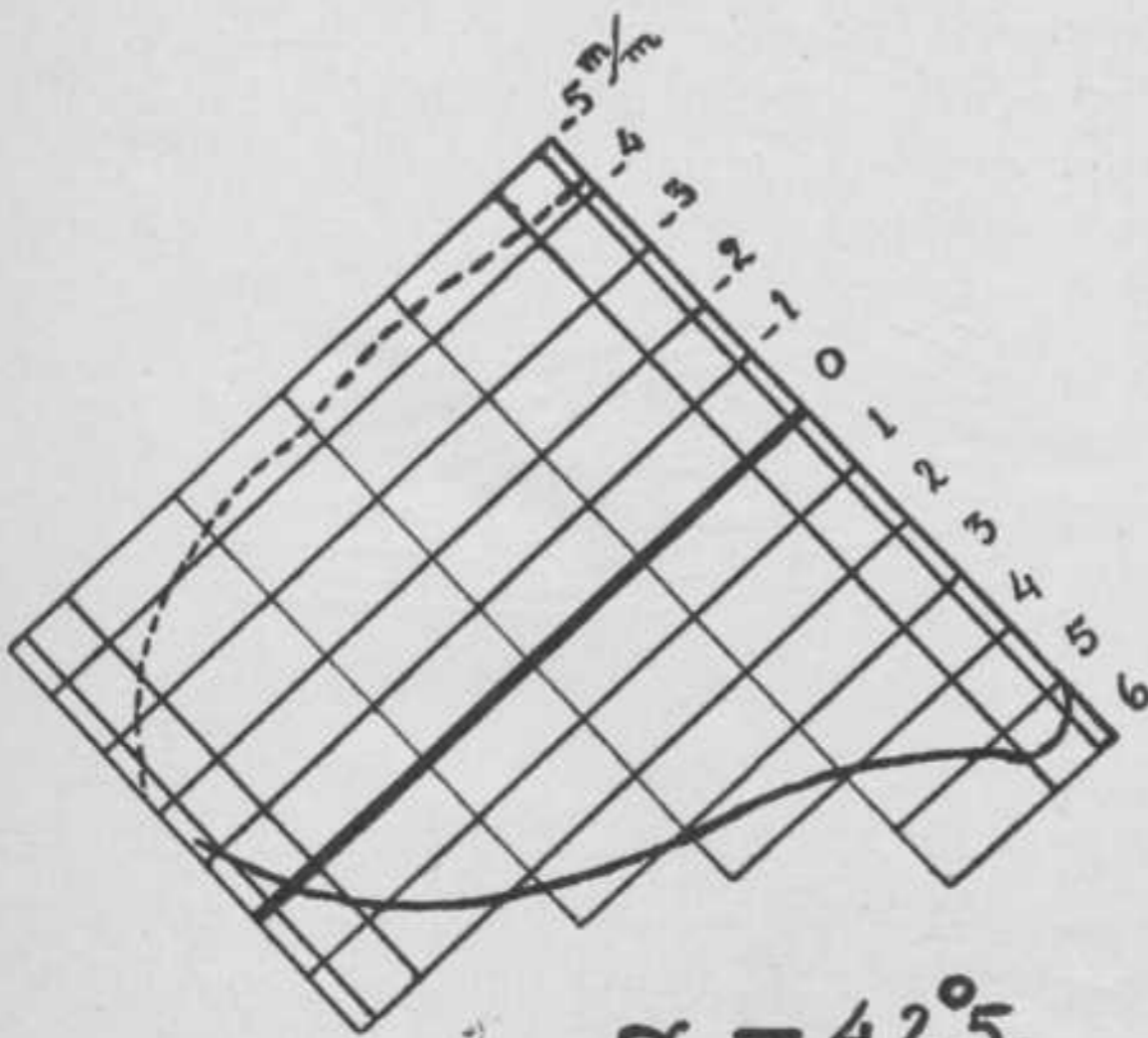


$\alpha = 40^\circ$

$\alpha = 30^\circ$

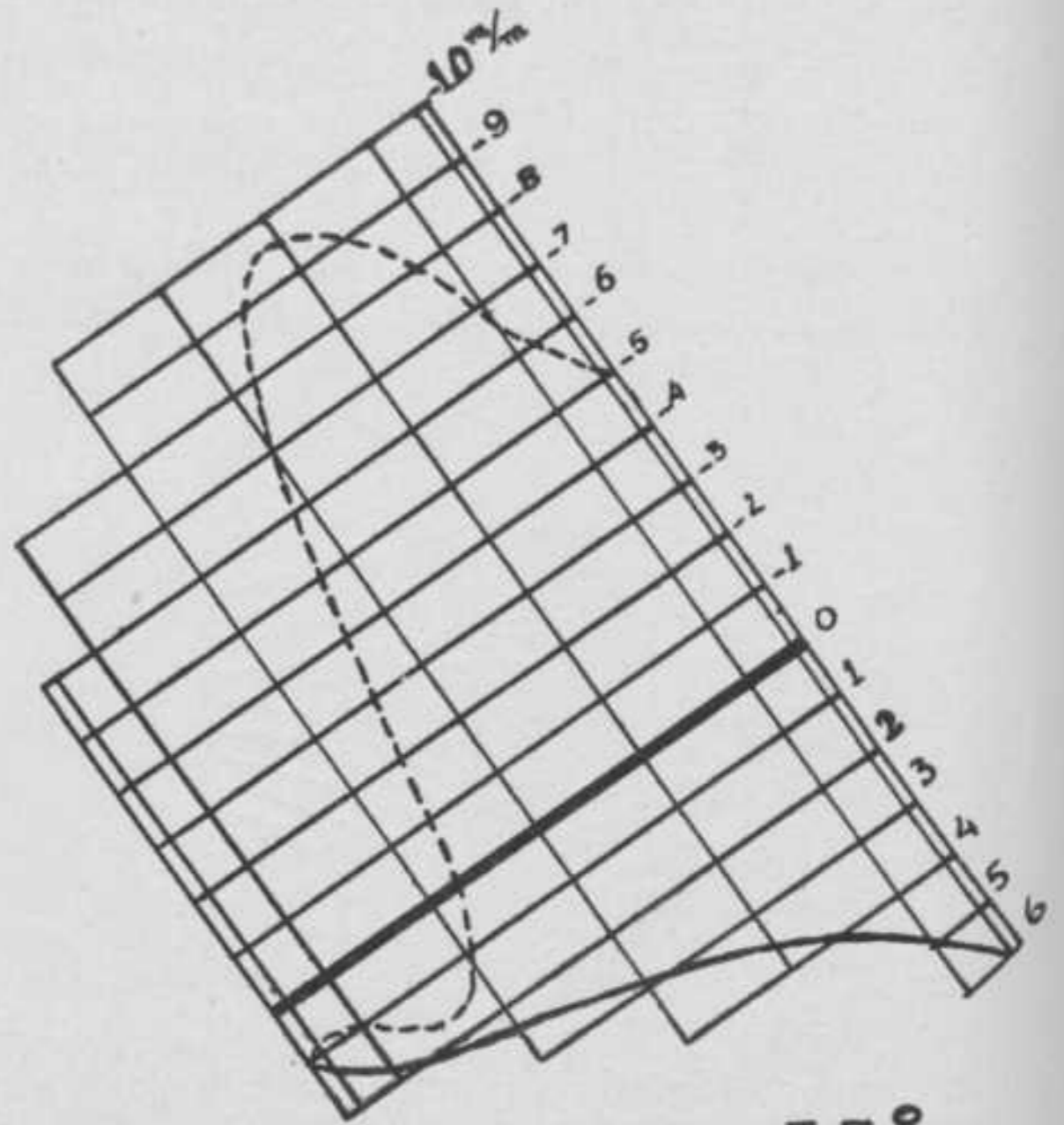
Fig. 7.  
As van werveling bij een vierkant vlak.

Fig. 8.  
As van werveling bij een vierkant vlak.



$\alpha = 42,5^\circ$

Fig. 9.  
Drukverdeeling op een vierkant vlak.



$\alpha = 35^\circ$

Fig. 10.  
Drukverdeeling op een vierkant vlak.

hij  $42,5^\circ$  op 't ondervlak dicht bij den achterrand onderdruk heerscht; bij  $30^\circ$  is daar aan de bovenkant een gebied van onderdruk.

Voor *rechthoeken* is door Eiffel  $f(\alpha)$  bepaald (zie fig. 11). Onder de verlenging wordt verstaan de verhouding van de zijde loodrecht op den wind tot de andere.

In het Aërodyn. Lab. te Delft werd aangetoond, dat de knik, die we in de grafische voorstelling zien, de hoek aangeeft waarbij de gesloten as van werveling zich splitst, zooals bij 't vierkant is besproken.

Bij vlakken met een grooter verlenging treedt dit omslaan van het stroomingsveld bij kleiner invalshoek op.

Föppl vindt bij niet-vierkanten geen twee evenwichtstoestanden bij eenzelfde hoek.

Hiermee wil ik eindigen de bespreking van luchtweerstand van platte vlakken, later hoop ik uitvoerig terug te komen op die van gebogen vlakken, draagvlakken en andere onderdelen van vlieg machines.

V. B.

— vlak van  $25 \times 25$  verlenging 1 — vlak van  $90 \times 15$  verlenging 6  
 - - - -  $d^\circ = 225 \times 15$  —  $d^\circ = 1.5$  — - - - -  $d^\circ = 90 \times 10$  —  $d^\circ = 9$   
 - - - -  $d^\circ = 30 \times 15$  —  $d^\circ = 2$  — - - - -  $d^\circ = 15 \times 45$  —  $d^\circ = \frac{1}{3}$   
 - - - -  $d^\circ = 45 \times 15$  —  $d^\circ = 3$  — - - - -  $d^\circ = 15 \times 90$  —  $d^\circ = \frac{1}{6}$

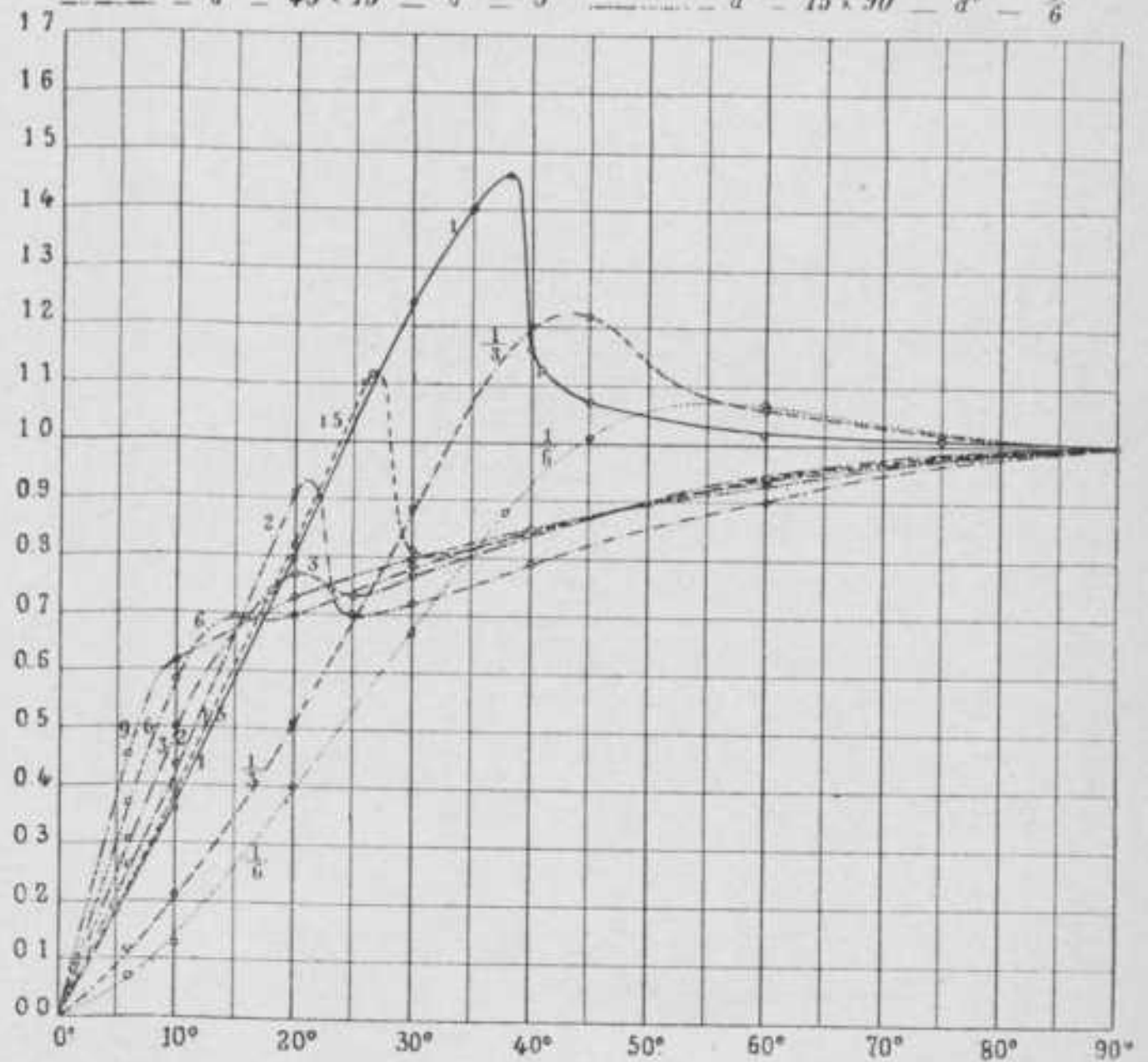


Fig. 11.

Waarde van  $f(\alpha)$  voor rechthoeken met verschillende verlenging.

**Kort Verslag van de voordracht, getiteld: „Een en ander op het gebied van telefonie”, gehouden door den heer L. W. VELÙ, Ingen. der Bell Telephone Mfg. Co., voor de Electrotechnische Vereeniging, op Maandag 29 April 1912.**

Spreker wijst eerst op de groote beteekenis van de telefonie in de moderne samenleving en de grootindustrie, welke zich als gevolg daarvan ontwikkeld heeft.

Eenige plaatjes van de fabriek van de Bell Telephone Mfg. Co. te Antwerpen geven daarvan een denkbeeld.

In de telefoontechniek is nog geen stilstand gekomen maar kan integendeel eene krachtige verdere ontwikkeling verwacht worden.

In den laatsten tijd beginnen o.a. de half- en geheel-automatische systemen zich snel te ontwikkelen en wordt de strijd aangebonden met de zeer volmaakte bestaande handsystemen. Andere vraagstukken zooals bijv. de kwestie van telefonie

over grooten afstand (pupiniseering van kabels, telefoonrelais) stellen mede de hoogste eischen aan de kunde en de volharding van den ingenieur, belast met de oplossing van de voorkomende moeilijkheden. De verkregen resultaten zullen hem echter de meeste voldoening schenken.

Voor jonge technici, die er al hun energie en capaciteiten aan willen wijden, is in de telefoon- en in het algemeen in de zwakstroomindustrie eene zeer goede carrière te maken.

Merkwaardigerwijze bestaat er echter onder de meeste pas afgestudeerde electrotechnische ingenieurs zeer weinig neiging zich in deze industrie te begeven en wordt er pas in de laatste plaats aan gedacht, dat er ook zwakstroomingenieurs noodig zijn.

Spreker wijst er op, dat de kansen voor den Delftschen Ingenieur tegenwoordig nog zooveel gunstiger zijn dan voor zijn collega in het Buitenland, waar eerst in den allerlaatsten tijd, onder den sterken aandrang van de verschillende Telegraaf- en Telefoonadministraties en van de groote fabrieken de noodzakelijkheid wordt ingezien de zwakstroomtechniek als studie- en examenvak aan de Hoogeschoolen in te voeren.

Wanneer de a.s. electrotechnische ingenieurs te Delft tot een juist besef geraken van den voor-sprong, die hunne Hoogeschool op dit oogenblik nog heeft en zich dat ook ten nutte weten te maken, laat het zich voorspellen, dat in de naaste toekomst de beste betrekkingen in de zwakstroom-industrie door Delftsche Ingenieurs zullen zijn ingenomen.

Dat onze T. H. de leiding op dit gebied zal mogen verkrijgen en steeds blijven behouden is de wensch van den spreker, die meent, dat zij er het recht op heeft, omdat zij aan hare zusters in het Buitenland het voorbeeld gaf, door vóór 8 jaren reeds een zelfstandigen leerstoel voor Tele-fonie, Telegrafie en Seinwezen in te stellen en deze vakken direct als verplichte examenvakken voor electrotechnische ingenieurs in het programma op te nemen.

De telefoonverbindingssystemen laten zich in 3 hoofdgroepen verdeelen.

*a.* Handsystemen, waarbij de centrale wordt opgeroepen, een(e) beambte aldaar de verbinding, er verder het toezicht over houdt en na de be-eindiging van het gesprek weder opheft.

*b.* *Half automatische systemen*, waarbij even-eens de centrale wordt opgeroepen, automatisch een(e) vrije telefonist(e) bereikt, die na bekomen aanwijzing een mechanisme in werking stelt, dat verder de gewenschte verbinding tot stand brengt.

*c.* Geheel automatische systemen, waarbij de abonné het gewenschte nummer zelf instelt, een mechanisme in centrale in werking brengt, dat de verbinding maakt.

Bij *b* en *c* wordt de verbinding automatisch verbroken, door het ophangen van den telefoon (microtelefoon) van een der abonné's.

Volgens spreker is eene groote toekomst voor half- en geheel automatische systemen weggelegd. Zij moeten dan echter dusdanig uitgewerkt zijn, dat zij de bestaande handsystemen in alle mogelijke opzichten kunnen vervangen. Dat dit voor die systemen geene gemakkelijke taak is, wil spreker aantonen door de moderne handsystemen, meer speciaal die van de Bell Telephone Mfg Co. (Western Electric Co.) wat uitvoeriger te be-handelen.

Over de geheel- en half automatische is later misschien nog wel eens eene mededeeling te doen,

wanneer het mogelijk zal zijn met behulp van een model de werking nader toe te lichten.

Bij de handsystemen wordt onderscheid gemaakt tusschen *locale-batterij systemen*, waarbij iedere abonné zijne eigene microfoonbatterij bezit en *centrale-batterij systemen*, waarbij eene in de cen-trale opgestelde batterij voor de voeding van alle microfonen zorgt draagt.

De *locale-batterij systemen*, ook wel *magneto systemen* genoemd, naar de wijze van oproepen van de centrale, worden alleen nog maar in kleinere centrales toegepast.

De inrichting van het systeem wordt nu in een schema opgebouwd en behandeld aan de hand van enkele plaatjes. Een der nieuwere toepassingen bij deze systemen is de klank, gecombineerd met het oproepsignaal, dat eenige belangrijke voordeelen biedt. Het is o. a. van ter zijde zichtbaar, het doet denken aan een brandend lampje (zwart nor-maal, rood bij den oproep), de spoeltjes zijn uit-neembaar, het wordt in den normalen stand terug-gebracht door het insteken van den stop.

Waar met de vroegere klepsignalen aan de (n) beambte slechts 100 à 120 abonné's ter bediening konden gegeven worden, kan dit getal met deze nieuwere signalen vergroot worden tot 180.

Bij een grooter getal abonné's dan 180, bouwt men tafels met 2 bedieningsplaatsen. De telefo-nisten kunnen elkaar dan nog gemakkelijk helpen en elkaar de oproepstoppen overgeven, voor het maken van verbindingen met nummers, welke niet in het eigen veld liggen.

Een en ander wordt vervolgens medegedeeld over de inrichting van magneto-centrales, het binnenkomen van de kabels, de beveiliging tegen sterkstroom en atmosferische electriciteit.

Daarna volgt aan de hand van eenige platen eene beschrijving van magneto wand- en tafel-toestellen en van onderdeelen.

Wordt het aantal abonné's grooter dan 360, en het aantal bedieningsplaatsen 3 of meer, dan zijn *doorverbindingsklinken* noodig.

Met een schema wordt de wijze van werken met deze klinken en de signaliseering verduidelijkt.

Meer dan 5 à 600 abonné's worden echter op deze wijze niet meer aangesloten, het doorver-bindingssysteem wordt dan te gecompliceerd en men gaat over tot *multipelsystemen*.

Waar tegenwoordig overal steeds meer en meer electriche centrales verrijzen en de noodzakelijke



accumulatorenbatterijen dus geen beletsel meer zijn voor de invoering daarvan, gaat men reeds bij 450 à 500 abonné's over tot het *Centrale-batterij systeem*.

Magneto-multipel tafels behoeven dus nog slechts in enkele gevallen toegepast te worden.

Het beginsel van multipelsystemen wordt even toegelicht en daarna overgegaan tot eene bespreking van het Centrale-batterij systeem.

De voordeelen hiervan zijn o.a. de betere en vluggere dienst, kleinere exploitatie- en onderhoudskosten, de betere transmissie.

Algemeen toegepast is bij deze systemen de lampensignaliseering.

Lampensignaliseering en Centrale-batterij zijn beide uitvindingen van de Western-Electric Co.

Er bestaan twee centrale-batterij systemen: een *electromagnetisch* en een *electrostatisch systeem*.

Het eerste is gekenmerkt door een translator, het tweede door condensatoren in het spreekcircuit.

De Western-Electric Co. heeft als standaard systeem een electromagnetisch C. B. systeem aangehouden.

Uitgebreide proefnemingen hebben de superioriteit daarvan aangetoond, o.a. met betrekking tot interlocale verbindingen.

Aan de hand van een schema, wordt nu het C. B. systeem nader uitgelegd en daarna een ander verduidelijkt met behulp van een demonstratie-apparaat, waaraan alle onderdeelen van eene C. B. centrale voorkomen.

Verder geven eenige foto's van onderdeelen nog eene nadere toelichting aan het gesprokene.

Een dezer foto's vertoonde o.a. een tafel voor centrales tot 300 abonné's.

De arbeidsplaats heeft daarbij 3 paneelen, een capaciteit van 240 beantwoordingsklinken met de oproepsignalen, 60 multipelklinken voor interlocale verbindingen, 1500 locale multipelklinken en 17 koordcircuits met bijbehorende spreek-weksleutels, enz.

De nieuwere tafels richt de Western Electric Co. ook wel in zonder spreek-weksleutels.

Hierbij wordt het spreekgarnituur van de telefoniste automatisch ingeschakeld bij het insteken van den beantwoordingsstop in de aanvraagklink en automaatisch weer uitgeschakeld en gewekt zodra zij den oproepsstop in de multipelklink van den opgeroepen abonné heeft geplaatst.

Deze nieuwe schakeling laat toe, dat iedere

arbeidsplaats met 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> meer aanvraagklinken belast wordt. De verbinding komt sneller tot stand en het aantal telefonisten kan kleiner zijn.

---

### Verslag van de Lezing van Prof. J. D. LANDRÉ uit Aken over „De Vergelijkende Vormenleer van het Ornament en de Planten”.

---

Het is een verblijdend verschijnsel, dat naast de Nederlandsche autoriteiten op civiel- en bouwkundig gebied, in den laatsten tijd ook buitenlandsche sprekers voor „Practische Studie” optreden. Eerst Mawson, daarna Dr. Jessen en nu onlangs den 10<sup>den</sup> Mei in de kleine Concertzaal van de Stads Doelen Prof. J. D. Landré uit Aken. Al is Prof. Landré van geboorte een Nederlander en al hield hij zelfs zijn voordracht in onze taal en sprak zijn blijvende sympathieën voor zijn eerste vaderland uit, toch is hij iemand, die zijn opleiding en werkkring gevonden heeft in een Duitsch milieu. Dit optreden van die buitenlandsche sprekers is van 't grootste belang voor de ontwikkeling der studeerenden, want terwijl deze bij hun studie van kunst en weten in 't buitenland hoofdzakelijk op de weliswaar uitmuntende Engelsche en Duitsche tijdschriften zijn aangewezen, kan juist het gesproken woord van iemand, die volkomen op de hoogte is van de artistieke en wetenschappelijke buitenlandsche stroomingen zoo veel bij die studie bijdragen.

Zonder dat men zich geheel te vereenigen behoeft met alle beschouwingen en theorieën door Prof. Landré, naar aanleiding van Meurer's werk „Vergleichende Formenlehre des Ornamentes und der Pflanze”, ontwikkeld, kan men toch de interessante vondsten, die 't verband van plantenbouw en architectonische en ornamentale vormen aanduiden, ten zeerste waardeeren.

Aan de hand van talrijke lichtbeelden wees hij er op, hoe in den loop der eeuwen de verscheidene kunstenaars na een ernstige en liefdevolle studie der natuur, zich voor hun scheppingen hebben laten inspireeren door de vormen der planten. Uit alle tijdvakken der kunsthistorie werden voorbeelden aangehaald, van de lotos- en papyruskapiteelen der Egyptenaren, de Ionische en Corinthische kapiteelen, palmetten en lijstwerken der

Grieken en Romeinen tot de bladversieringen, veelal ontleend aan schutbladvormen, in de Gothiek. Geenszins bleven deze voorbeelden op decoratief gebied beperkt, ook in tal van constructieve onderdeelen, waarvan de Gothische gewelfribontwikkeling op het kapiteel het meest karakteristieke was, werd op overeenkomst met den bouw van het plantenlichaam gewezen.

Op interessante wijze werden in decoratieve vormen, die in hun ontwikkelden staat hun plantaardigen afkomst niet duidelijk meer toonen, de oorspronkelijke motieven aan 't licht gebracht; zoo bijvoorbeeld de eierlijst, en het volutenpaar aan de bekende acroteriën op het tempelfronton, en ook van 't ontstaan van het Ionische Kapiteel werd op grond van vele vroegtijdspecimina een andere verklaring, zijn oorsprong vindend in omgebogen bladvormen, op verrassende wijze gegeven.

Naast alle deze belangrijke en vernuftige kunsthistorische wetenswaardigheden heeft Prof. Landré door 't dieper ingaan op de samenstelling en den bouw der planten, zijn gehoor er zeker toegebracht, zich meer toe te leggen op de studie van de Natuur, die in de Geschiedenis der Kunsten getoond heeft, zoo'n onuitputtelijke bron van artistieke vormen te zijn.

A. BOEKEN.

---

### Verslag van de Propagandalezing over de Vereenvoudigde Schrijftaal, gehouden in de Stads Doelen te Delft, 2 Mei j.l.

---

Voor een 25-tal uitgenoodigden hield Prof. Hesselink 2 Mei j.l. een propaganda-lezing over de V. S., daartoe aangezocht door de heer Van der Meulen, met het doel, om in Delft een studentenafdeling van onze Vereniging op te richten.

Spreker begon met enige vragen te beantwoorden, o. a. of vereenvoudiging van de spelling en wat er mee in onmiddelijk verband staat, tans noodzakelijk moet heten. Daarbij liet spreker uitkomen, dat het vooral voor de onderwijzers bijna ondoenlijk is, steeds het systeem de Vries en te Winkel in te moeten prenten, waar bijna niemand, zelfs niet onder de meest ontwikkelden, dit meer korrek kan schrijven. Dubbel lastig is dit

voor de goede onderwijzers, omdat die bijna zonder uitzondering overtuigd zijn, dat ons systeem beter is, en ze moeilijk een ander kunnen overtuigen van iets, waarvan hun zelf de overtuiging ontbreekt.

Vervolgens besprak spreker de wijze, waarop de Vereniging tot de regels omtrent de spelling was gekomen, hoe men in het begin, steeds zoekende, gewijzigd heeft, totdat men eindelijk deze 9 regels heeft vastgesteld (zie hierachter), menende zo tot de beste Vereenvoudiging te zijn gekomen. Bij het samenstellen van die regels heeft de Vereniging zich geheel bij de Vries en te Winkel aangesloten en o. a. bij de bastaardwoorden, een spelling in de praktijk gebracht, die Professor te Winkel in theorie heeft aangegeven, maar zelf in de praktijk niet heeft toegepast.

Hierna komt spreker op het onlangs verschenen rapport van de Staatskommissie, waarvan hij o. a. laat zien, hoe tweeslachtig deze of liever de kleine meerderheid is te werk gegaan, door als hoofdstelling te noemen: onthouding van de regering in spellingskwesities, maar hierachter te voegen: verbod van de nieuwe spelling voor alle ambtenaren in de ruimste zin, op openbare en gesubsidieerde bijzondere scholen, in officiële stukken, voor eksamens, enz., zodat ze prakties een nieuwe spelling onmogelijk maakt.

Al hadden we weinig hoop op iets goeds uit het werk van de Staatskommissie, zo, als het rapport nu is, is het gewoonweg ergerlik. Er zijn hopen siffers verzameld in een statistiek, maar de manier waarop die statistiek is aangelegd, is ten ene male verkeerd; werkelijk zonde van de tijd, die eraan verknoeid is. Over kleinigheden zijn vele bladzijden vol geschreven, terwijl verscheidene hoofdzaken geheel of bijna geheel verzwegen zijn. Bovendien zijn sommige gegevens totaal onjuist, bijv. wat er over Griekenland staat is weinig beter dan onzin. Even ergerlik in het rapport is de minachting voor de onderwijzers, die ook tevens de leraren van H. B. S. en en Gymnasia treft, alsof die mensen niets meer dan masjines zijn, zonder eigen overtuiging, alsof niet juist zij degenen zijn, die het beste er over kunnen oordelen, hoe moeilijk de oude spelling voor de tegenwoordige mensen is, alsof het een eerlik winkelier niet kan schelen, of hij goede of slechte waar aan het publiek verkoopt.

Nadat spreker nog eens had opgewekt, on

vooral de V. S. in praktijk te gebruiken, wat ook voor oudere menschen geen bezwaar moet zijn, eindigde hij zijn belangwekkende rede.

Van de gelegenheid tot debat werd slechts door een dame gebruikt gemaakt. Staande de vergadering kregen we weer een 7-tal nieuwe leden en besloten werd tot oprichting van de afdeling over te gaan.

Na afloop van de eigenlijke vergadering hadden we nog een gezellig napraatje, waarin we van gedachten wisselden over de V. S., ook een goede propaganda voor onze nieuwe leden. Onder de aanwezigen noem ik nog even Prof. Klopper die door de V. S. op zo'n ruime schaal in de praktijk toe te passen, veel tot de verbreiding ervan bijdraagt.

Nu nog even een woord aan m'n kollega's, om wat minder onverschillig te zijn voor spellingskwesties. Waar wij later als ingenieurs, misschien duizenden tot voorbeeld kunnen zijn, in het gebruik van de V. S., die juist vooral ook voor de eenvoudige mensen van zo'n groot nut is, ter verhoging van hun beschaving, moeten wij hun het goede voorbeeld geven. Wie dus iets voelt voor het streven naar Vereenvoudiging van onze Schrijftaal wordt lid van onze afdeling. Minimum contributie is f 1,—. Hiervoor ontvangt men bovendien jaarlijks 8 nummers van ons orgaan „Vereenvoudiging”, benevens de Handleiding en op verzoek de kleine propagandageschriften van wege onze Vereniging uitgegeven. Verder zullen we zo mogelijk van tijd tot tijd een lezing doen houden, als er iets belangrijks gebeurd is.

Voor degenen, die de V. S. in de praktijk willen gebruiken, geef ik hier nog in het kort de 9 spellingsregels, waarin wij van de Vries en de Winkel afwijken.

1. De *e* wordt op het eind van een lettergreep niet verdubbeld: *delen, kwekeling*. Op het eind van een woord wordt echter *ee* geschreven: *twee zee, mee, dominee*. In afleidingen van zulke woorden (*tweede, seeën*) en samenstellingen (*tweeledig, zeeschip*) blijft de *ee*.

2. De *o* wordt op het eind van een lettergreep niet verdubbeld: *lopen, boze, zo*.

3. De *ie* wordt op het eind van een lettergreep door *ie* (niet door *i*) aangeduid: *wielewaal, biezonder*.

N. B. Deze regel geldt voor **nederlandse woorden**. Zie voor **bastaardwoorden** regel 7!

4. De toonloze klinker wordt in de uitgangen

*-lik* en *-liks* door een *i* aangeduid (evenals in de woorden *nodig, gelukkig, havik, monnik, enz*): *gewoonlik, dagelik*.

5. Alleen dan wordt *sch* geschreven, wanneer men na de *s* een *ch* uitspreekt (*schip, schoon*; — *schrijven, schrikken*). Dus: *vis, wensen, hollandse*.

Ook schrijve me *tans, altans, tee* (zonder *h*).

6. De *n* en *s* worden niet als „tussenletters” geschreven wanneer ze in de beschaafde uitspraak niet worden gehoord. Dus: *zedeleer, sterrekunde, hondelok, oorlogschip*. (Natuurlijk wél *toetssteen* uit *toets* en *steen*, *lansstoot, tegennatuurlik, enz.*, waar men niet met een tussenletter te doen heeft).

7. **Bastaardwoorden**. In open lettergrepen van bastaardwoorden wordt de *ie*-klank voorgesteld door het teken *i*: *individu, naïveteit, artikel*. Maar op het *eind* van een bastaardwoord schrijft men *ie*: *genie, traditie, Februarie*.

En bastaardwoorden, eindigend op *ie*, of op *ie* gevolgd door één medeklinker, behouden *ie* in de verbogen vormen: *lithografieën, lelieën, projektielen*. Naast de bastaarduitgang *-ies* staat dus de verbogen vorm *-iese*: *harmoniese, afgodiese*.

Verder schrijve men *e* in plaats van *ae*: *ether, pedagogie(k)*;

*k* in plaats van de *k*-klank-aanduidende *c*: *lokomotief, akteur, contributie*;

*f* in plaats van *ph*: *fotograferen, fantasie*;

*r* in plaats van *rh*: *retorika*.

Bovendien worden enige *algemeen gebruikelijke* bastaardwoorden in de spelling vernederlandst: *bazaar, bloeze, boeket, faljiet, grok, kanapee, koket, rosbief, toost, trem* en enkele andere.

8. Eigennamen (familienamen en aardrijkskundige namen) behouden de gebruikelijke spelling: *George, Zwolle, 's-Hertogenbosch*.

9. Bij de verbuiging van lidwoorden, bijvoeglijke naamwoorden en voornaamwoorden richte men zich naar het **beschaafde** spraakgebruik. Men schrijve dus *de, hij, hem, zijn, zij, ze, haar, enz.*, wanneer men *de, hij, hem, zijn, zij, ze, haar* zegt. Voorbeelden: Zet *de* stoel in *de* hoek. — De boeken van *die* aardige kleine jongen. — Is de kachel niet aan? Neen, *hij* is uit. Zal ik de meid zeggen, dat ze *hem* ('m) moet aanmaken?

Zij, die lid wensen te worden van onze afdeling kunnen zich opgeven bij

E. VAN DER MEULEN,

1<sup>e</sup> Van den Boschstraat 16, Den Haag.

## STUDIEBELANGEN.

### Centrale Commissie.

Gekozen als afgevaardigde voor de Werktuigkundige Faculteit de heer

J. N. VAN GEELLEN, Maetsuykerstraat 26, den Haag.

### Academische Prijsvragen.

Rector en Senaat der Universiteit te Utrecht hebben o.a. de volgende prijsvragen uitgeschreven:

Faculteit der wis- en natuurkunde. I. Gevraagd wordt een grondige bespreking van de verwantschap tusschen spinachtige dieren en insecten. Deze bespreking moet ondersteund worden door een zelfstandig anatomisch en embryologisch onderzoek van één of meer spinnensoorten. II. Gevraagd wordt een zoo volledig mogelijk uitgewerkt systeem voor de scheiding en het aantoonen der anorganische anionen (gebonden aan alkalimetalen). De daarvoor aangegeven systemen van Frey (1896), Abegg (1900) en Milobendski (1910) zijn niet in alle opzichten voor de chemische analyse voldoende, in zooverre als zij niet voor alle mogelijke combinaties van anionen gelden en ook de relatieve gevoeligheid ten opzichte der verschillende anionen niet nader bekend is.

De Senaat der Universiteit van Amsterdam heeft o.a. de volgende prijsvragen uitgeschreven, te beantwoorden vóór 1 Mei 1913 door studeerenden aan een Nederlandsche instelling van universitair onderwijs:

Faculteit der Wis- en Natuurkunde: De faculteit verlangt: een breed quantitatief onderzoek betreffende een binair stelsel, waarvan de eene component tot de zoogenaamde vloeïend-kristallijne stoffen behoort.

In dit stelsel moeten, evenals in het systeem aether-antrachinon twee kritische eindpunten p en q optreden en wel zoo, dat de plooiptkromme in het punt p de driefaseliijn van den gewoon gekristalliseerden vorm, en in q die van de vloeïend kristallijne modificatie ontmoet.

Onder breed quantitatief onderzoek wordt hier verstaan de bepaling van:

1°. de (P, T)-lijnen van de belangrijkste twee- en driefasenevenwichten:

2°. de (T, x)-projectie der driefasestroken:  
3°. de voornaamste (T, X) p, (P, T) e en (P, X) t doorsneden (P, T, X)-ruimtefiguur.

### Boekbespreking.

MODERNE WETENSCHAP, tweede uitgave, bijgewerkt door Dr. E. H. Büchner naar R. K. Duncan's „The New Knowledge” (1<sup>ste</sup> uitgave bewerkt door W. C. de Leeuw.) Mij. voor goede en goedkoope lectuur. Amsterdam, 1912.

Een boek geschreven voor een uitgebreiden kring van meerontwikkelden, voor allen, die op hunne wijze in de groote vorderingen van de wetenschap der laatste twintig jaren belangstellen. Ontwikkelden leeken zullen er een boeienden natuurwetenschappelijken roman in vinden.

Velen, die geheel andere takken van wetenschap beoefenen, en voor wie door verbijzonderde vakstudie het bijhouden van een algemeen overzicht ondoenlijk is geworden, zullen door dit boekje in wel populaireren, maar niettemin degelijk gehouden vorm een overzichtelijk denkbeeld verkrijgen, van de moderne theorieën en opvattingen in de natuur- en scheikunde, omtrent de electriciteit en radioactiviteit.

En zelfs meer ingewijden zal het werkje, door de korte samenvatting der nieuwere inzichten en de toepassing er van op verschillende gebieden der wetenschap, meermalen tot nadere overdenking stemmen.

De behoefte, door den schrijver voorondersteld en blijkens deze tweede uitgave van de Nederlandsche bewerking ruimschoots aanwezig, markeert op geheel eigen wijze dit tijdvak onzer West-Europeesche ontwikkeling.

De starre dogmatische wetenschap van de nu juist achter ons liggende periode slaakt hare laatste zuchten.

Geen ontwikkelingsgang gaat uitsluitend geleidelijk (Darwinistisch), op een zeker oogenblik heeft de, in die ontwikkeling verwerkte, stof een anderen grondslag om zich rijkelijker te kunnen ontplooiën, eene verspringing der basis treedt op, analoog met de sprongvariatie, waarop Hugo de Vries gewezen heeft.

Zulk een tijdperk van geestesontwikkeling op hernieuwden grondslag is aan het begin dezer eeuw ingeluid. Revolutie en ook wel reconstructie zijn gebeurlijkheden, die in groote kringen aandacht trekken; dertig jaar geleden was zulk een boek niet mogelijk geweest.

Wat in dien gang van de ontwikkeling der West-Europeesche natuurwetenschap treft, is het verschil van accent in de omstandigheden en geesteshouding der denkers van de verschillende perioden.

Om te beginnen zien wij in den alchemist filosoof en natuurvorscher vereenigd; toegerust met een geschoold denkvermogen, ontbrak hem echter de noodige hoeveelheid goed gestaafde feitenkennis. Het resultaat was een in zekere opzichten bewonderenswaardig inzicht in het wezen der natuur, gepaard gaande echter met een volslagen onvermogen om dat inzicht waar te maken.

Daarna kwam de nauwlettende, materialistisch ge-

stemde natuuronderzoeker aan het woord, die zich tot taak stelde feiten te verzamelen, deze te rangschikken en er de wettelijkheden in op te sporen.

Tegenover de fantastische opvattingen der alchemie was hij zeer sceptisch gestemd, deze verhuisden langzamerhand naar de sprookjesboeken der kinderkamer, — de man der wetenschap werd naar eigen meening nu 'exact', 'inductief' en 'objectief'; wat de kracht en draagwijdte dezer begrippen 'exactheid', 'inductie', en 'objectiviteit' waren, dat boezemde hem minder belang in, indien hij het slechts *was*.

Van dat oogenblik af werden natuurwetenschap en wijsbegeerte gescheiden van elkaar beoefend; het éénheidsbesef, dat den alchemist met eene al te groote mate van zelfvertrouwen de stoutste gevolgtrekkingen deed maken ging langzamerhand verloren, het menschenlijke weten en denken lag spoedig in brokstukken uit elkaar, zoo viel b.v. de oerstof der alchemisten in zeventig van elkaar onafhankelijke, onontleedbare elementen uiteen.

Dan wordt de nieuwste periode begonnen. Revolutionnaire ontdekkingen en behoefte aan meerder inzicht en doorzicht werpen de dogmatische grondstellingen der wetenschap omver, een frissche wind steekt in de Europeesche gedachtenwereld op, een nieuwe dag breekt aan, de mogelijkheid om éénheid en overeenstemming te brengen tusschen de verzamelde objectieve gegevens en het subjectieve begrip staat open.

Van de zijde der natuurwetenschap, zoowel als van de filosofie begint men dit steeds duidelijker in te zien.

Nu komt echter de moeilijkheid; de natuurwetenschappelijke geleerden hebben wél de nauwlettendheid van waarneming en de, tot in het ongelooflijke toe doorgedreven, voorstelling door traditie geërfd, maar de scholing van het denkvermogen bevindt zich in een verregaande staat van verwaarloozing, aan de andere zijde zijn de filosofen met een geschoold denkvermogen te veel buiten de ontwikkeling der natuurwetenschap gebleven.

Met een kleine variant op een zin uit de inleiding, kunnen wij dus zeggen, dat de wetenschap het wel weet, maar het niet kan zeggen terwijl de filosofie het wel zou kunnen zeggen, indien zij het slechts wist.

Zoedoende tracht men in de natuurwetenschap nu de verkregen gegevens in hoofdlijnen samen te vatten en deze met de daar voorhandene metaphysche bespiegeling tot een samenhangenden bundel te vereenigen — te *lijmen* had ik bijna geschreven — het resultaat is een dergelijk boek als dit van R. K. Duncan.

Nu is de mensch van nature filosoof en niets hem meer aangeboren dan . . . wanbegrip.

Zoo kan dan ook de Kansas University professor bij de behandeling van zijn onderwerp het bespiegelen niet missen en niet laten, hij slaat zelfs af en toe metaphysisch op hol, waarbij hij dan treffend de bijna maagdelijke ongereptheid van zijn aangeboren wanbegrip doet blijken. (Het *Mysterie der Stof*, afd. II Hfdst. I is hier een fraai staaltje van).

Voor degenen, die ook maar eenigermate normaal wijsgeerig zijn aangelegd of onderlegd, schuilt in deze Amerikaansche humbug-philosophie weinig of geen gevaar, maar om den overigen, argeloozen lezers van den uitgebreiden kring, dien het boek bedoelt te bereiken, zulke jammerlijke bombast voor te zetten, onder een geleerd-wetenschappelijke vlag, lijkt me juist voor zoo'n populairen loods aan gepaste bedenking onderhevig.

Voor al is dit jammer, omdat het werkje overigens vele te waardeeren eigenschappen bezit, en den schrijver op het gewaagde gebied van populaire wetenschappelijkheid groote verdiensten niet ontzegd kunnen worden.

De bewerker van de tweede uitgave, Dr. E. H. Bücher, kiest den angstig-voorzichtigen weg, de volle verantwoordelijkheid voor deze metaphysische bespiegelingen aan den schrijver te laten, ruikt hij soms lont? — of gaat de metaphysica het 'bovennatuurlijke', ook hem boven de 'zinnen'?

Klaarblijkelijk gevoelt hij zich daarin niet zoo te huis als in het wetenschappelijke deel waarin genoeg werd om en bijgewerkt.

Beperking tot het striktnoodige van dit quasi-metaphysische lijm- en siermateriaal was, indien men het niet voor zijne verantwoording durfde te nemen, zeker aan het gehalte van deze Nederlandsche 'bewerking' ten goede gekomen.

Van een philosophisch standpunt beschouwd, komt het nu het niveau der minderwaardigheid niet te boven. De eenige waarlijk diep-wijsgeerige gedachte in het boekje komt bij ongeluk op blz. 90 voor, n.l. een, blijkens het verband, door den schrijver niet begrepen, geheel misbruikt citaat uit een Engelsch gedicht

Ieder onbevooroordeeld lezer zal echter na kennisneming van het belangwekkende boekje op de debetzijde des schrijvers de volgende eigenschappen moeten boeken:

Systematische en eenvoudige behandeling der vraagstukken, het bezigen van dikwijls treffende voorbeelden en vergelijkingen, waardoor niet onmiddellijk bij de zaak betrokkenen in staat worden gesteld, om de nieuwere gezichtspunten der wetenschap, binnen den kring van hun bevattingvermogen te trekken.

Den bewerker van deze uitgave mogen wij o.m. dankbaar zijn voor de uitbreiding aan Hfdst. IV, Afd. VII gegeven en de vermelding van Brester's Zonnetheorie aan het einde van Hfdst. II, Afd. VII.

Eene uitgebreidere uiteenzetting hiervan moge voor eene volgende uitgave misschien aanbeveling verdienen.

De reproducties hebben er in 't algemeen, vergeleken bij de eerste uitgave, niet bij gewonnen.

Verder is het zorgvuldig gedrukt.

DELFT, 16 Maart 1912.

E. C. PRINS.

GRAPHO STATISCHE BEREKENINGEN  
VAN IJZERCONSTRUCTIES, door W. NOORLANDER. Uitgave van de Firma Wed. J. Ahrend en Zoons, Amsterdam.

Boeken waarin de Toegepaste Mechanica van uit hoog wetenschappelijk standpunt wordt behandeld, komen op een enkele uitzondering na, zooals het nog slechts gedeeltelijk verschenen werk van prof. Klopper, in ons land vrijwel niet voor. Het aantal boeken en boekjes geschreven door Genieofficieren, Gemeente-architecten e.a., die het behandelde niet boven het peil der Middelbaar Technische School verheffen, groeit daarentegen onrustbarend. Zoo valt het bovengenoemde werk van W. Noorlander evenzeer onder deze laatste rubriek en al is de stof ook zeer helder behandeld en overzichtelijk uiteengezet, de opmerking moet ons van het hart; dit boek had na al wat er in den laatsten tijd op dit gebied reeds verschenen is niet geschreven behoeven te worden.

Het boek, op zich zelf beschouwd, kan een uitstekende hulp zijn voor hem, die al teekenende, snel enkele berekenings methoden wil naslaan. Evenzeer zal de beginneling, na zich van het in dit boek (van ruim 400 bladz.) gegevene meester te hebben gemaakt, voldoende onderlegd zijn om verreweg de meeste in de burgerlijke bouwkunde voorkomende berekeningen te kunnen maken. Als zoodanig is dit boek aan bouwkundige zelfs aan civiele studenten aan te raden.

De indeeling zij hieronder vermeld:

I.	Momenten en koppels . . .	bladz. 3—32.
II.	Zwaartepunten . . . . .	„ 32—39.
III.	Vastheidsleer . . . . .	„ 39—140.
IV.	Klink- en schroefverbindingen „	140—164.
V.	Algemeen overzicht van het voor ijzerconstructie gebruikte materiaal en samengestelde belastingen . . . . .	bladz. 164—213.
VI.	De kolommen . . . . .	„ 213—248.
VII.	Het vakwerk . . . . .	„ 248—271.
VIII.	Kapconstructie . . . . .	„ 271—357.
IX.	Gordingen en sparren . . . . .	„ 357—430.

### Ingezonden.

Even terug te komen op de door den heer Straub geleverde kritiek op het 20<sup>e</sup> Jaarverslag van het Technologisch Gezelschap, acht ik me verplicht.

Op enkele kleinigheden wil ik niet nader ingaan; maar ik hoop, dat de heer Straub de door hem genoemde kwesties eens *in* ons Gezelschap ter sprake zal brengen. Ik geloof, dat ook hij dan tot de overtuiging zal komen, dat vele van zijn aanmerkingen wel wat te voorbarig geuit zijn.

Van meer belang acht ik zijn beschouwing over het bijschrift bij „het beste deel van het heele boek”, het portret van Van 't Hoff. Ons Bestuur heeft indertijd van den schrijver van dit bijschrift met genoegen gehoord, dat hij niet het plan had een „dorre, gedetailleerde opsomming” te geven van de vele prestaties van Van 't Hoff, ook omdat tijdens het verschijnen van ons jaarverslag reeds in vele periodieken *dat* gedaan zou zijn, en toen reeds een aanvang gemaakt was met het standaardwerk over Van 't Hoff, dat weldra gaat verschijnen. Het was zijn bedoeling dezen geleerde te toonen als den man, die de wegwijzer en grondlegger is geweest van de nieuwere chemie, die „deze wetenschap, door Lavoisier tot wetenschap verheven, een gelijke plaats heeft gegeven naast haar oudere zuster, de physica”; het was zijn bedoeling ons door enkele feiten te toonen, waarom Van 't Hoff was „een man van alle eeuwen, de herinnering waaraan ons jongeren moge aansporen tot onverflauwde krachtinspanning”.

En dat is den schrijver volkomen gelukt. Een dergelijke beschouwing over de persoon van Van 't Hoff

als chemicus — en niet een over zijn werken — hoort geheel thuis in het jaarverslag van een vereeniging, waarvan hij zelf eere-lid was.

Z. TH. FETTER,  
Voorzitter Technologisch Gezelschap.

Antwoord. De heer Fetter en ik hebben nu beide onze persoonlijke meening gegeven, wat voor een levensbericht van Van 't Hoff er in het jaarverslag van T. G. thuis behoort. En al is dit levensbericht nu op uitstekende wijze geschreven in den geest dien de heer Fetter wenscht, ik voor mij had het liever op uitstekende wijze anders gehad.

JAN STRAUB.

### Berichten en Mededeelingen.

#### TECHNISCHE HOOGESCHOOL.

Bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken van 4 Mei 1912 No. 3394 Afdeeling H. M. O. is voor het tijdvak van 16 Mei tot en met 31 Augustus 1912 benoemd tot assistent voor de waterbouwkunde aan de T. H., H. J. REGEER, Hypolitusbuurt 33, Delft.

Bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken van 7 Mei 1912 No. 3542 Afdeeling H. M. O. is de toelating van J. C. BOOT te 's-Gravenhage als privaat-docent aan de Technische Hoogeschool te Delft tot het geven van onderwijs betreffende de Java-suikerindustrie op zijn verzoek ingetrokken.

Bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken dd. 3 Mei 1912 No. 3536<sup>1</sup> Afd. H. M. O. is met ingang van 3 Mei 1912 aan A. HOFMAN op zijn verzoek eervol ontslag verleend als assistent voor de palaeontologie en bij beschikking van 3 Mei 1912 No. 3536<sup>2</sup> Afd. H. M. O. met ingang van 3 Mei 1912 benoemd tot assistent voor de mijnkunde aan de T. H.

Bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken dd. 3 Mei 1912 No. 3536<sup>3</sup> Afd. H. M. O. is voor het tijdvak van 3 Mei tot en met 31 Augustus 1912 benoemd tot assistent voor de palaeontologie aan de T. H., E. J. A. RIKMENSPOEL, Burgwal 16, Delft.

Bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken van 13 Mei 1912 No. 3664 Afd. H. M. O. is voor het tijdvak van 1 Juni tot en met 31 Augustus 1912 benoemd tot assistent voor de scheepsbouwkunde aan de T. H., J. VAN HERWERDEN te Rotterdam, Oranjeboomstraat 162c.