

TECHNISCH STUDENTEN-TIJDSCRIFT

HALFMAANDELIJKSCH TIJDSCRIFT,

Hoofdredacteur: V. DISSELKOEN.

Redacteuren:

C. H. SCHWAGERMANN,	Bouwkundige faculteit,	Oude Delft 187.
V. DISSELKOEN,	Civiele faculteit,	Laan van Overvest 40.
H. G. J. A. VAN SWAAY,	Electrotechnische faculteit,	Hertog Govertkade 14.
L. J. C. VAN ES Jr.,	Mijnbouwkundige faculteit,	Spoorsingel 27.
S. TIJMSTRA Fzn.,	Scheikundige faculteit,	Voorstraat 38.
A. ROORDA,	Scheepsbouwkundige faculteit,	Noordeinde 50.
H. C. OLIVIER,	Werktuigkundige faculteit,	Voorstraat 29.

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. 4. 1 December 1911.

Alle berichten en mededeelingen zijn buiten
verantwoordelijkheid van de Redactie.

Inhoud.

- Staatsmijnen in Limburg.
- Contra het opstel „Iets over Siegartbalken”, door Sr. Klepliching bij Automobielen- en Luchtvaartmotoren, door H. C. Olivier.
- Arbeiderswoningen, door Prof. J. G. Sleeswijk.
- De bovenbouw van de draaibrug over de doorvaart tusschen de binnenhaven en het nieuwe havenbekken te Emden, door G. van Genderen Stort.
- Verschillende typen van Smeltlijnen, door D. Lely Jr.
- Algemeene Waterbeweging in de Oceanen, door F. Stokhuizen.
- De St. Jacob te 's Hertogenbosch en de Abdy St. Paul te Oosterhout, door C. H. S.
- Constructieve details van turbodynamo's. Verslag eener lezing met lichtbeelden, voor de E.T.V., gehouden door den heer H. J. van Westrienen, door J. F. Mouthaan.
- Vervolg van de Excursie naar Tilburg, door L. de Weerd.
- Mededeelingen over de Scheepswerf van de „G. Seebeck A.G.” te Geestemünde. Lezing gehouden door den heer A. Roorda voor het Gez. „William Froude”.
- Boekbespreking.
- Berichten en Mededeelingen.

Staatsmijnen in Limburg!

In 1909 werd door een 11-tal Delftsche mijn-ingenieurs een request ingediend bij Z. E. den Minister van L., N. en H. naar aanleiding van de benoeming van een Nederlander met buitenlandsch diploma tot adjunct-ingenieur der mijnen, naar welke betrekking ook een Delftenaar gedongen had. Het was duidelijk, dat dit protest voor het bedoelde geval te laat kwam, echter protesteerde men met 't oog op de toekomst, in de hoop, dat later dergelijke voorvallen vermeden zouden worden.

Wat echter thans is gebeurd, verdient o. i. nog veel meer protest dan bovengenoemd geval. In 1910 werden kort na elkaar twee Delftsche mijn-ingenieurs bij de Staatsmijnen aangenomen tot adspirant-adjunct-ingenieur. Van hen werd geëischt, dat zij gedurende 3 maanden als mijnwerker, en daarna gedurende hoogstens 9 maanden als opzichter aan ééne der Staatsmijnen zouden werkzaam zijn. In 't vooruitzicht werd daarbij gesteld de *mogelijke* benoeming tot adj.-ingenieur na afloop van dit proefjaar. Inderdaad zijn beiden tot adj.-ingenieur bevorderd, op een traktement groot f 125.— per maand, resp. in Aug. en Oct. van dit jaar. De eerstbenoemde heeft echter om redenen, die hier buiten bespreking kunnen blijven, tegen 15 Oct. zijn ontslag verzocht en verkregen.

Zonder dat er eenige gelegenheid tot sollicitatie gegeven was, en zonder dat men zich ervan vergewist had, of er Nederlandsche mijnningen bereid waren voor de opengevallen plaats in aanmerking te komen, en terwijl door de Directie der Staatsmijnen aan derden de verzekering was gegeven, dat slechts een Delftenaar in aanmerking zou komen, zoodat een Nederlander met Duitsch diploma zich van verdere stappen onthield, is er voor de bedoelde betrekking benoemd een Duitscher met Duitsch diploma, wiens traktement direct vastgesteld werd op f 150.— per maand.

Aangezien de beweegredenen voor deze handelwijze voor ons onbegrijpelijk zijn, wenschen wij in opdracht der Vergadering der Mijnbouwkundige Vereeniging te Delft ten sterkste daartegen te protesteeren. Zij treedt in een te scherper licht, waar Z. E. de Minister van Koloniën de werkzaamheid der Nederlandsche Ingenieurs in Indië zoodanig op prijs blijkt te stellen, dat Z. E., nu bij opengestelde sollicitatie geen voldoende aantal gegadigden zich aanmeldden, ertoe is overgegaan candidaat-mijnningen voor den Indischen Dienst in opleiding te nemen; en dat, terwijl er zeer zeker buitenlanders voor de te vervullen plaatsen beschikbaar waren.

Het Bestuur der M. V. te Delft:

A. VAN DEN HONERT.
P. F. DE GROOT.
C. S. VAN HAEFTEN.

Contra het opstel „lets over Siegwartbalken. *)

In een vorig nummer van dit tijdschrift zijn op beminlijke wijze de Siegwartbalken besproken. Wij kunnen niet nalaten om deze idylle te verstoren, hoe gaarne we den indruk zouden ongerept laten, waar de schrijver blijk geeft, het leven slechts van zijn rooskleurigen kant te beschouwen. Laten we zijn opstel op den voet volgen. Dus stellen we tegenover 1):

1^b. Zeer zeker is het een bezwaar van de b.i.j. vloeren uit een stuk, dat zij gedurende de eerste periode van versteening ondersteund moeten worden. Dit bezwaar vermindert echter naarmate het gebouw grooter is en een doelmatige werkverdeling

*) Zie bl. 7. 2^c Jaargang.

wordt toegepast. Tevens moet niet vergeten worden, dat er onder de b.i.j. vloeren uit één stuk, constructiemethodes bestaan, waarbij de tijdelijke ondersteuning niet tot op den grond behoeft te worden voortgezet, zooals de combinatie van ijzeren balken en b.i.j. vloer, waarbij het mogelijk wordt de bekisting aan de balken op te hangen. Wij willen dit bezwaar van de volledige b.i.j. vloeren niet wegcijferen, maar er slechts den nadruk op leggen, dat men genieten kan van de voordeelen eener gelijkmatige vloerconstructie, zonder al te veel het bezwaar van ruimtewegnemende stutten te gevoelen.

Het op het werk klaar aanvoeren der balken blijft het voordeel der S. constructie, maar is tevens het éénige voordeel, terwijl er niets dan nadeelen tegenover staan in vergelijking met de b.i.j. vloeren uit één stuk.

2^b. Wij kunnen nóch bewijzen, dat specie op een fabriek bereid, deugdelijker is dan specie op het werk, nóch dat zij éven deugdelijk zijn. Maar wel lijkt 't ons toe, dat het verschil tusschen de beide species slechts gering zal zijn, daar de specie op een eenigszins belangrijk werk even machinaal bereid wordt als op de fabriek. Tevens staat de bereiding op het werk onder de dubbele controle van uitvoerder als architect, terwijl op de fabriek slechts de fabrikant controleert, al is het raadzaam voor een eenigszins belangrijke bestelling een vertegenwoordiger naar de bereidingsplaats te zenden. Het is echter eenvoudig niet waar, dat de architect practisch niet in staat zou zijn om tijdens het vervaardigen der b.i.j. vloeren uit één stuk de goede samenstelling van de materialen te controleeren. De kans dat er geknoeid wordt bestaat overal, maar op een werk niet meer als elders, terwijl men niet moet vergeten, dat er voor de b.i.j. aannemer geen rede bestaat om te knoeien, daar hij de verantwoordelijkheid voor zijn constructie niet op een ander kan schuiven, waar hij zelf meestal ook de teekeningen levert.

3^b. Hetgeen onder 3 staat te lezen heeft voor ons dan ook geen andere waarde dan stemming maken, want beteekenen doet 't niets. Een vloer die ondeugdelijk is zal instorten, en of we nu een ondeugdelijke gewone b.i.j. vloer hebben, die geheel instort of een ondeugdelijke Siegwartbalkenvloer, komt op hetzelfde neer. Want als een gedeelte van een Siegw. vloer te licht is gebleken, moet deze toch geheel vernieuwd worden.

Nu vestigen we de aandacht op rg. 7 en rg. kol. rechts bl. 8. Zeker, de deugdelijkheid der constructie lijdt er niet onder, wanneer er gaten in de gewelfjes vallen. D. w. z. het berekende draagvermogen zal niet verminderen. Maar fraai is 't niet, al kunnen die gaten gestopt worden. Deze komen bij iederen bouw voor, wijzen dus op een chronische onvolmaaktheid, die hinderlijk is. Even hinderlijk als een kleedingstuk, waar voortdurend gaatjes inkomen (brandnetelnetjes!) al wordt dat kleedingstuk door een ander bedekt en lijdt het beschuttend vermogen er zoo goed als niet onder.

En nu de scheuren in langsrichting. De stucadoor met zijn vette specie moet het nu ontgelden, of er wordt „prácitions” arbeid van den uitvoerder geëischt, die, als hij één korreltje zand laat zitten, de oorzaak is geworden van die onhebbelijke scheuren in langsrichting, die maar niet weg willen blijven. Nu kunnen wij niet gaan „bewijzen”, dat zelfs zonder stucadoor en mét „prácitions” uitvoering scheuren zullen optreden, daar we nooit proeven hebben genomen. Maar wel „beweren” we, dat 't zeer begrijpelijk is, dat er langsscheuren optreden.

Denken we ons n.l. twee vlakken, waarvan het eene gelijk is aan de buitenkant van een zijwand van een balk en het andere vlak daaraan evenwijdig, en gelegen in de zijwand van een balk. Dan zal de weerstand tegen optredende schuifspanning bij ongelijke belasting der beide balken in het eerste vlak kleiner zijn. De bewuste betonstaafjes zullen hun werk naar behooren kunnen verrichten wanneer we de eene balk kalmpjes belasten, maar laat eens wisselende belasting optreden door b.v. een zich bewegende menschenmassa! En denken we dan eens aan de geringe toe te laten spanningen bij den bruggenbouw! Dan zal men toch wel gaan voelen, dat bij zoo'n ongelijkmatig geconstrueerde vloer het zwakke punt blijkt té zwak te zijn?

Het eenige geneesmiddel is: gebruik in uw berekening (want ge neemt toch immers de opgaven van agent of prospectus zonder eigen contrôle niet over?!) voorzichtig gekozen toe te laten spanningen.

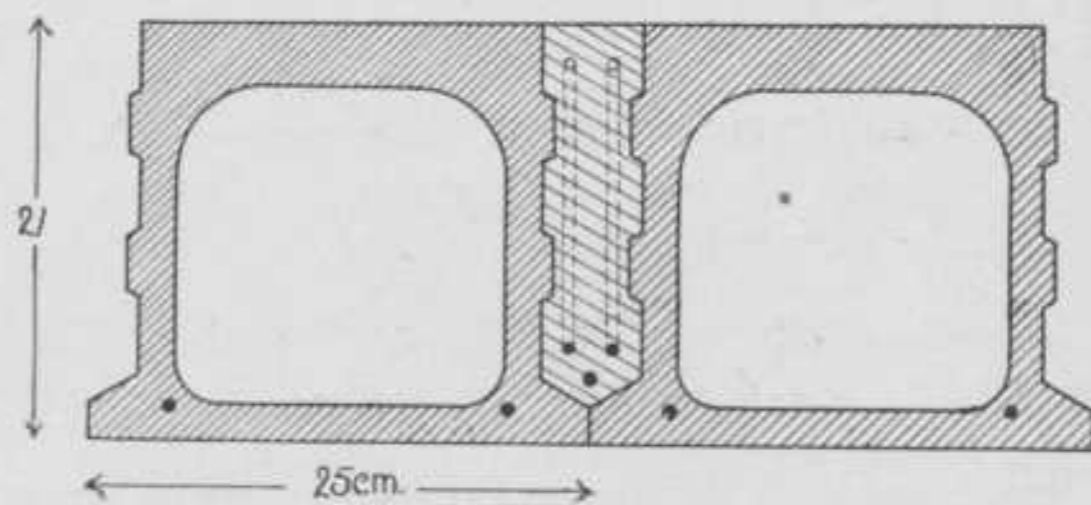
Ten slotte nog: het is geen voordeel, de leidingen door de balk te leggen, daar bij gebrek of verandering de heele vloer stukgebroken moet worden; bij vervoer heeft men er voortdurend last

van, dat de balken gebroken aankomen, daar zij 180° gedraaid, door eigen gewicht bij buigen doorbreken.

Hiermede zijn we aan het eind onzer pessimistische beschouwingen gekomen, en hopen daardoor aangetoond te hebben, dat er gegronde redenen bestaan voor beperkte toepassing. Wat zegt men nu van de volgende regelen! „De Siegw. vloerconstructie heeft niet die snelle toepassing gevonden, die zij wel had verdiend. Er is voor de constructie zooveel te zeggen, dat 't zelfsprekend is, dat er niet veel reclame voor werd gemaakt, terwijl vele constructeurs der gewone cement-ijzer vloeren, onbekend met de innerlijke waarde van het systeem, die constructie fel hebben bestreden.”

Het gaat met de Siegwartbalken als met andere moderne materialen. Op 't oog hebben zij voordeelen, maar het ongeluk zit in een klein hoekje. In dit verband denken we aan de platte daken, die nu juist niet om economische dan wel om beredeneerd aesthetische redenen wel eens de voorkeur wegdragen. Als dakbedekking wordt dan houtcement of dergelijk praeparat gekozen. Men vergeet daarbij, dat een eventueel lek de meest ingewikkelde kiekeboeproblemen scheidt, terwijl de duurzaamheid tegenover leien of pannen óók niet zoo gunstig schijnt te zijn. Dus liever behoudend lijken, als ondoordacht blijken.

Misschien niet overbodig te melden, dat het resultaat onzer beschouwingen aangaande Siegwartbalken is: Zij zijn te gebruiken, maar met gepaste voorzichtigheid, wat betreft afmeting als plaats. Dus wel in woonhuizen in 't algemeen, niet in publieke gebouwen waar druk verkeer heerscht, ook niet daar, waar sterk geconcentreerde lasten te verwachten zijn (werkplaatsen). Zij kunnen dus in de woonhuisbouw met voordeel toegepast worden, mits maar nu beginnen we weer.



Maar waarom zijn in Nederland slechts de balken in den handel, die in het vorige artikel afgebeeld stonden, en niet die waarvan wij hier

een doorsnede geven?*) Het nadeel der langscheuren zal hier wel veel geringer zijn.

SR.

*) Overgenomen uit Weder. Leitfaden des Eisenbetonbaues. Zweite Auflage.

Kleplighting bij Automobielen en Luchtvaartmotoren.

(Vervolg).

2^o. De op de nokkenas werkende belastingen.

Ik neem de volgende benamingen aan:

massa der passieve deelen	m .
wrijvingscoëfficiënt bij de beweging dier deelen	f .
gasdruk per c.M ² . klepoppervlak van den uitlaat, bij het begin hunner lichter	p_1 .
veerdruk per c.M ² . klepoppervlak berekend of aangenomen	p_2 .
(deze veerdruk wordt constant gedacht). oppervlak van een klep	O c.M ² .

De asbelastingen, die door het aandrijven der passieve deelen op de nokkenas werken, zijn nu:

- 1^o. massaweerstand der passieve deelen.
- 2^o. wrijvingsweerstand optredend bij hun beweging.
- 3^o. gasdruk op de uitlaatkleppen.
- 4^o. veerdruk op de kleppen.

De belastingen afkomstig van andere oorzaken, zijn:

- 5^o. belasting voor het aandrijven van hulptoe-stellen of organen (als magneetapparaat, dynamo, olie-, water- of luchtpomp, ventilateur). Het hiervoor benodigd koppel noem ik W_1 .

We vonden voor de snelheid der passieve deelen

$$\text{in radiale richting: } v = \frac{\sin \varphi}{\cos^2 \varphi} v_o.$$

De radiale versnelling wordt dus:

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{v_o^2}{r_o} \left(\frac{2 \operatorname{tg}^2 \varphi + 1}{\cos \varphi} \right)$$

De versnelling is dus maximum voor de grootste waarde van φ , dus op den overgang tusschen de rechte flank en de overgangskromme. Deze hoek φ_{max} is uit de constructie van den mathematischen

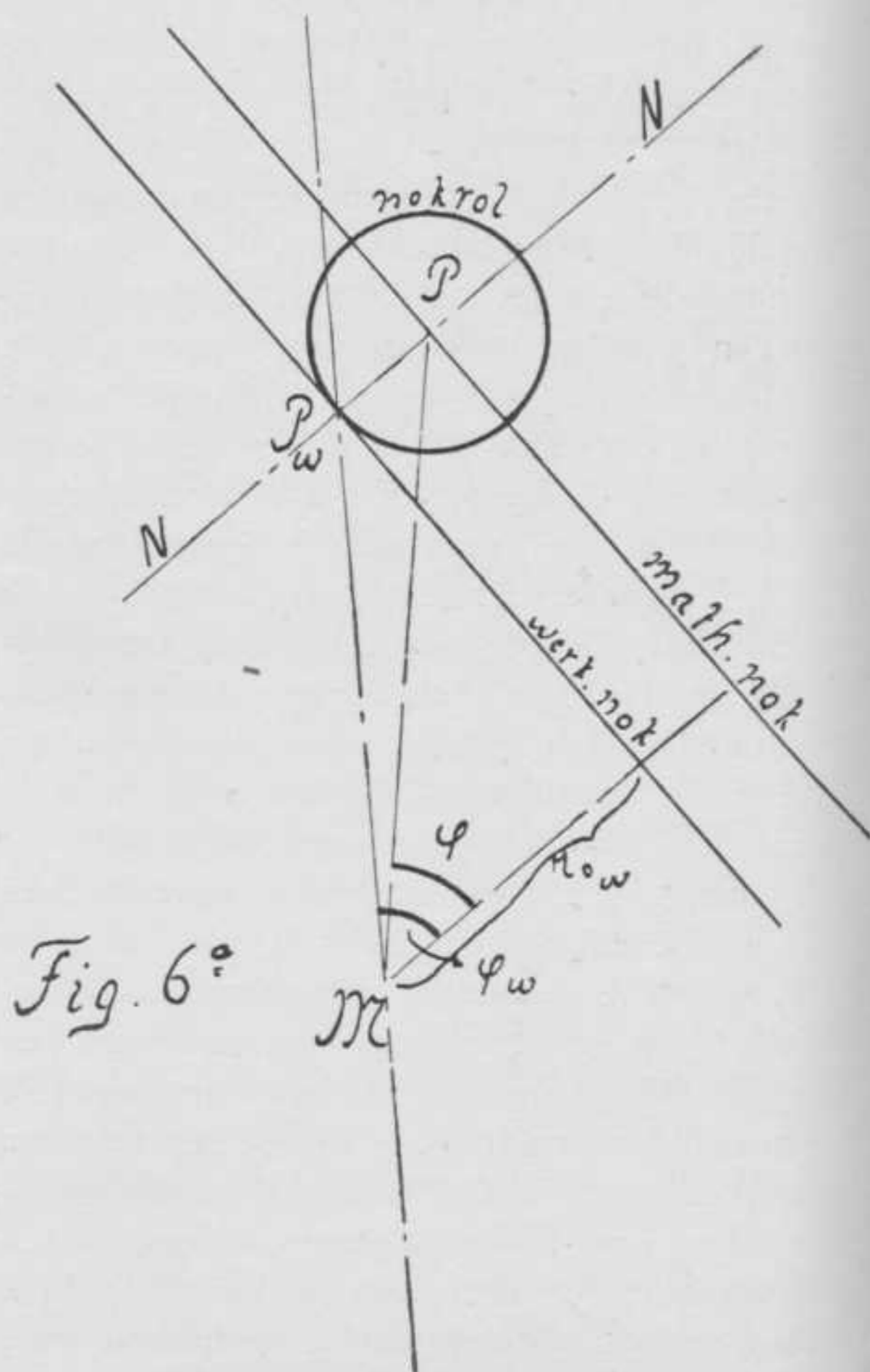
nokvorm bekend (de geheele berekening heeft op de mathematische nok betrekking). Dus is de versnelling a bekend. De optredende radiale kracht tot het geven van die versnelling is dus $K_1 = m \times a$.

De optredende kracht bij het begin der opening van de klep was, ($\varphi = 0$) ook met veerdruk en gasspanning meegerekend:

$$K_2 = m \frac{v_o^2}{r_o} + (p_1 + p_2) o.$$

Bij de berekening met gegeven waarden zal het bijna steeds blijken, dat K_2 kleiner is dan K_1 . Bovendien treedt bij K_2 geen wringmoment door die kracht op. Voor de sterkteberekening is dus de invloed van K_1 maatgevend.

Blijkens conclusie (2) kan ook op de overgangskromme geen sprake zijn van *grootere* belasting. Immers hier kan nooit meer dan een gedeelte van den veerdruk op de nok werken. De kracht K_1 bekend zijnde, zal ik nagaan tot welken normalen druk op de werkelijke nok deze kracht leidt.



Allereerst merk ik op, aan de hand van fig. 6^a, dat krachten werkende in het middelpunt P van de nokrol, naar richting en grootte gelijk, ook werken in het raakpunt P_w van nokrol en werkelijke nok. De volgende berekening heeft dus uitsluitend betrekking op de werkelijke nok, waarvoor φ gelijk te stellen aan den hoek φ_w die overeenkomt met den hoek φ van de mathematische nok; eveneens is nu met r_0 bedoeld de straal r_{0w} van den grondcirkel der werkelijke nok.

Zij in fig. 6 AB de nokflank, M het draaipunt, r_0 de straal van den grondcirkel, B het punt, waar P staat en waar de rechte flank ophoudt (φ dus maximum is).

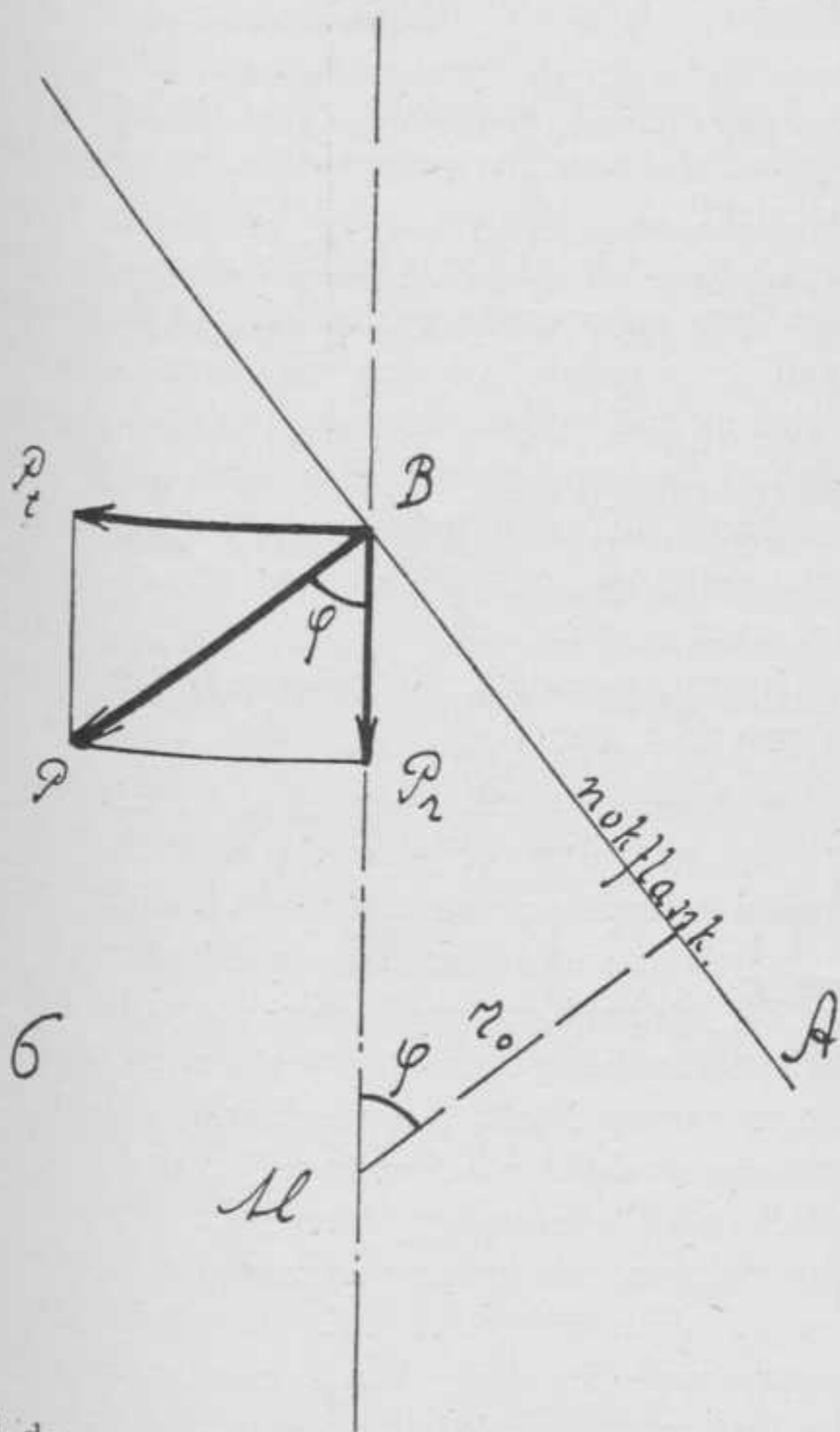


Fig. 6

Zij de normale flankdruk P .

Ik ontbind deze in:

P_r , de radiale,
en in P_t , de tangentele drukking.

$$P_r = P \cos \varphi \quad P_t = P \sin \varphi$$

P_r is samengesteld uit:

$P_{\text{nuttig}} = \text{versnellingskracht} + \text{veerdruk} = K_1 + O_{p2}$ en:

$P_w = \text{wrijvingskracht} = f P \sin \varphi$ dus:

$$P^2 = (K_1 + O_{p2} + f P \sin \varphi) + P^2 \sin^2 \varphi.$$

Hieruit kan nu P worden opgelost.

Het benodigd wringmoment, door de as voor de klepbeweging over te brengen, wordt als maximum:

$$W = P \sin \varphi \times \frac{r_0}{\cos \varphi} = P r_0 \operatorname{tg} \varphi.$$

Hierbij komt dan nog het bedrag W_1 . De as is dus belast op buiging en wringing (door P en door $W_1 + W_2$) en ook op buiging door den tanddruk die op het aangedreven tandrad werkt en waarvan de grootste waarde gevonden wordt uit het grootste wringmoment.

Het is eenvoudig de richting te bepalen der verschillende optredende krachten.

In het meest voorkomend geval van een 4 cylindermotor kan het geval bestaan dat de as niet alleen de uitlaat- maar ook de inlaatkleppen beweegt. Er zijn dan steeds 1 inlaat- en 1 uitlaatklep tegelijk onder drukking. Meestal zal op het oogenblik dat de druk op de uitlaatklok maximum is, de inlaatklok juist beginnen te lichten. Hiervoor hoeft dan geen wringend moment, alleen een buigende kracht in rekening gebracht te worden.

Na den ongunstigsten samenloop van omstandigheden uitgezocht te hebben, dus belasting van die nokken, welke de grootste asbelasting veroorzaken, in een stand waarbij ook alweer die belasting het grootst is, kan de as langs grafischen of analytischen weg berekend worden. Meestal hebben we hier een geval van een as op drie steunpunten.

Het is niet onmogelijk, vooral wanneer de elasticiteitsgrens van het voor de as te gebruiken materiaal ligt boven ± 90 K.G./m.m². en voor groote cylinderboring dat niet de sterkteberekening van een as maatgevend is, maar wel de doorbuiging. Deze mag, gemeten onder de kleppen, in de richting der hartlijnen van de kleppen, geen grooter bedrag dan van 0,05 m.M. aannemen. Hiertoe moet dus de elastische lijn voor die as geconstrueerd worden.

Geeft deze lijn ordinaten, die grooter doorbuiging; voorstellen dan 0,05 m.M. ter plaatse der nokken, en zij die doorbuiging S m.M., dan moet het traagheidsmoment van de as vergroot worden

in verhouding van $\frac{S}{0,05}$, de straal dus in ver-

houding van $\sqrt[4]{\frac{S}{0,05}}$.

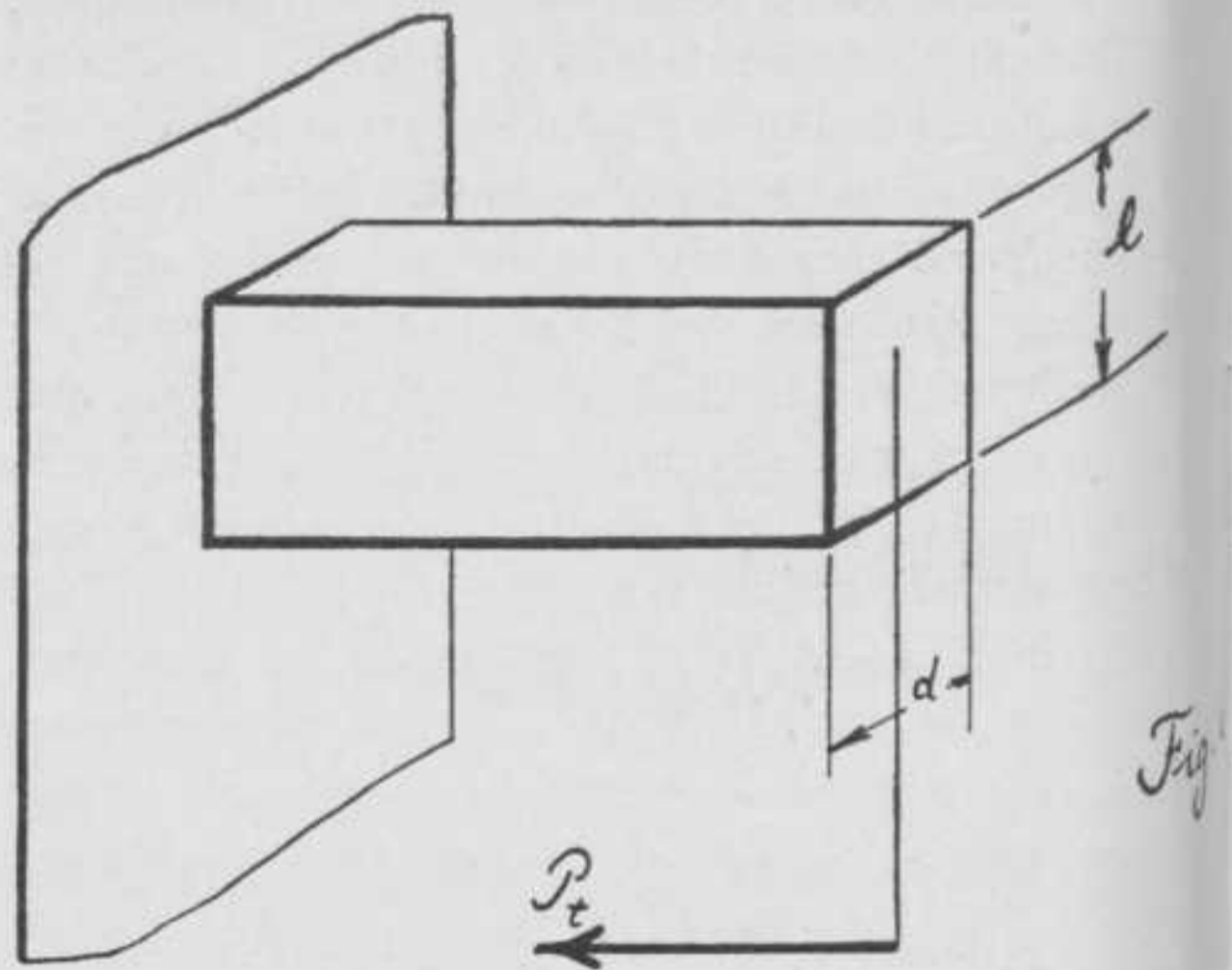
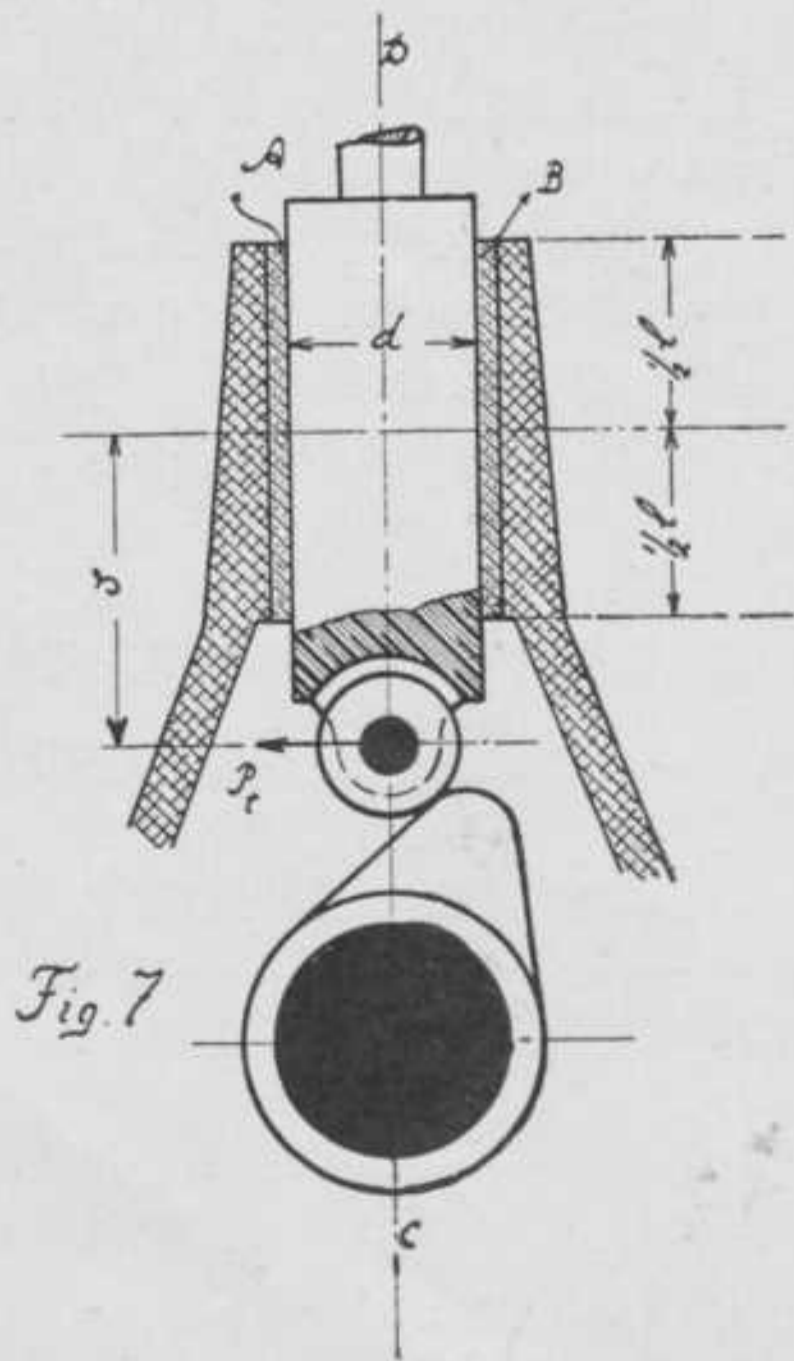
Hierbij worden de opgewekte spanningen verkleind in verhouding van $\sqrt[3]{\frac{S}{0,05}}$. We kunnen dus nu volstaan met een materiaal, dat, bij gelijken elasticiteitsmodulus, een elasticiteitsgrens heeft $= \frac{I}{\sqrt[4]{\frac{S}{0,05}}}$ van die van het eerst gekozen materiaal.

Vervolgens moeten de maximum oplegreacties in de steunpunten der as bepaald worden, om de afmetingen der kussen- of kogelblokken te kunnen vaststellen. Bij het gebruik van kogelblokken kan deze bepaling meestal zeer ruw geschieden met het oog op de groote intervallen in de toe te laten belasting voor twee opeenvolgende blokken, waardoor meestal één daarvan al dadelijk op het oog afvalt, terwijl het andere rustig gekozen kan worden.

Bij kussenblokken is de toe te laten oliedruk, als onder „praktische opgaven” vermeld, maatgevend.

3°. De constructie der passieve deelen.

Van de passieve deelen is alleen de rechtgeleiding, bestemd om den zijdelingschen nokdruk op te nemen, voor berekening vatbaar, en wel uit een oogpunt van toe te laten oliedruk. De overige deelen worden naar hun afmetingen empirisch bepaald. Zie hiervoor onder 4°.



Laat fig. 7 schematisch voorstellen de rechtgeleiding voor de passieve deelen eener klepbeving.

De door de nok opgewekte tangentialdruk P_t is uit het voorgaande bekend. Bij deze aangrijping van P_t kunnen we den maximum optredenden oliedruk per geprojecteerd oppervlak berekenen, geheel analoog aan de wijze waarop de maximum spanning berekend zou worden in een doorsnede van den balk in fig. 8 voorgesteld en op de aangegeven manier belast.

Noemen we dien oliedruk welke toegelaten kan worden: σ , dan is:

$$\sigma = \frac{P_t \times S}{\frac{l}{\sigma} d l^2} + \frac{P_t}{l d}$$

(een trekspanning te plaatse A moet natuurlijk opgevat worden als een drukspanning ter plaatse B).

De juistheid dezer analogie volgt uit het evenwicht van het geleide deel en verder uit een analoge aanname als die van Bernouilli en Navier, nml. dat de as DC recht blijft, dus het geleide deel door de optredende krachten geen (noemenswaarde) vormverandering ondergaat. Wanneer DC recht blijft, zal ook de in de scheidingsvlakken optredende spanning een lineair verloop hebben.

De onder „praktische opgaven” medegedeelde toe te laten oliedruk, heb ik volgens deze rekenwijze uit goed gebleken constructies afgeleid.

Bij de berekening der nokdrukking moet er nu op gelet worden, dat voor

$$f P \sin \varphi$$

voor de wrijvingskracht moet in de plaats gesteld worden:

$$f \Sigma p$$

als p de oliedruk is in eenig punt der geleiding. Waar voor een bepaald ontwerp de maten s en l (zie fig. 7) reeds van te voren vaststaan, is deze Σp te bepalen. De maat d kan nu naderhand berekend worden met het oog op den toe te laten oliedruk.

H. C. OLIVIER.
(Wordt vervolgd).

Arbeiderswoningen.

De beide stukken van C. H. S. en E. van der Meulen onder bovenstaanden titel in de nummers van 1 en 15 November van dit Tijdschrift verschenen, geven mij aanleiding tot enkele opmerkingen.

Vooreerst acht ik het een verblijdend verschijnsel, dat er onder de studenten in de bouwkunde actieve belangstelling voor het vraagstuk der volkshuisvesting blijkt te bestaan. Hoe verleidelijk ook het ontwerpen van een paleis of beurs moge zijn, slechts enkelen komen in de gelegenheid hunne krachten aan de uitvoering van een dergelijk werk te beproeven. Wél zullen vele architecten vroeger of later voor den bouw van arbeiderswoningen komen te staan, en zij kunnen dan een belangrijken invloed ten goede uitoefenen, waar het geldt de bevordering dezer allerge wichtigste voorwaarde voor volkswelvaart. En er bestaat dan des te minder kans dat zij zouden vervallen in den sleur van de fabricatie van het massa-artikel, naarmate zij zich reeds vroeger ernstig in het vraagstuk der volkshuisvesting hebben ingedacht, en voor zichzelf hebben getracht tot eene bevredigende oplossing te komen van de vaak moeilijke en onderling niet steeds harmonieerende eischen van gezondheidsleer, eenvoud, praktische uitvoerbaarheid, kostprijs en behagelijkheid.

Nog onlangs is door Fremantle (Lancet, 19 Aug. '11) de fatalistische stelling verkondigd dat, aangezien de oudste en armoedigste woningen het goedkoopste zijn, de armen ook steeds daarin zouden moeten wonen. Dit nu is onjuist. Vooreerst weet men, dat er vaak voor krotwoningen relatief veel te hooge huren worden betaald, en bovendien heeft de ervaring in vele steden geleerd, dat men onder bepaalde, zeer goed te verwezenlijken voorwaarden, woningen kan bouwen, die goedkooper

zijn dan de meeste andere en die toch aan moderne eischen voldoen. Tot die voorwaarden behooren in de eerste plaats: verstandige grondpolitiek der Gemeenten, Staatssteun in den vorm van voorschotten, en het ontwerpen van plannen door van het finantieële resultaat onafhankelijke deskundigen.

Een geheele reeks vraagstukken knoopt zich aan het onderwerp der volkshuisvesting vast. Ik noem slechts: de localisatie der industrie in de groote centra, de gewenschte decentralisatie daarvan en, in verband hiermede, de aanleg van tuinsteden of -dorpen buiten de periferie. Doch ik moet mij beperken. En wanneer ik nu overga tot de bespreking van enkele details in de hier bedoelde ontwerpen, dan wil ik voorop stellen dat mijne opmerkingen — voor zoover daarmede technisch-bouwkundige kwesties gemoeid zijn — worden geuit met de bescheidenheid welke den leek past.

Het zal vermoedelijk meerderen gegaan zijn als mij, toen ik bij de bestudeering van het ontwerp C. H. S. en van de daarop gevolgde discussie met den heer v. d. M. tot het besluit kwam, dat hier eigenlijk alles draait om de plaatsing van het privaat. Dit is de puzzle, zoowel in hygiënisch als in aesthetisch opzicht. Met geen der beide ontwerpen kan ik mij in deze vereenigen; he allermint met het plan-v. d. M. Een privaat, dat niet direct van buiten zijn licht en lucht ontvangt, is altijd uit de boeze en leidt tot vervuiling. De plaatsing volgens het plan-C. H. S. is alleen toelaatbaar, wanneer de tonnen aan de achterzijde der woningen verwisseld kunnen worden, maar dan nog blijft het vooral in den winter, en bij nacht of ongesteldheid een koude expeditie, die wandeling door een portaal, dat in directe verbinding met de buitenlucht staat.

Ik zou nu aan beide heeren in overweging willen geven, het kleine slaapkamertje beneden-vóór op te offeren, en het op de verdieping aan te brengen, waar de helft van de geprojecteerde bergruimte best gemist kan worden, zoodat daar dus drie slaapvertrekken bijeen komen. Een slaapkamer beneden, op de woonverdieping, vóór aan de straat, naast de voordeur, kan nooit rustig zijn, en is dus ook als zieken- of kraamkamer (zooals de heer C. H. S., blijkens mondelinge mededeeling, zich het vertrek had gedacht) ongeschikt. Bovendien ontbreekt er dan ook een stookplaats.

Denken we ons dus dit kamertje weg, dan verkrijgen we een ruime hal, waarin kinderwagen,

rijwiel e.d. een betere berging hebben dan in het nauwe gangetje van 90 c.M. à 1 M. In de hal denk ik mij nu tegen den buiten-zijmuur, in den hoek aan de straatzijde, het privaat. Naast het groote raam van het voormalige slaapkamertje, dat ter verlichting van de hal moet blijven bestaan, denk ik mij een kleiner, dat geenszins al te zeer het cachet van een W. C.-raampje behoeft te dragen. De ton kan gemakkelijk worden verwisseld, hetzij door een luik ter plaatse in den voorgevel, hetzij hoogstens door buitendeur en hal. Tusschen privaat en trap stel ik mij nog een tweetal kasten voor: één voor berging van brandstoffen en het vuilnisvat (waar blijven we daarmee in de ontwerpen der beide heeren?), benevens een provisiekast. Spijzen — en vooral de melk in den zomer, als er jonge kinderen zijn — mogen niet in de warme keuken worden bewaard. Voorts kan de trap, door een raam dat uitziet op de hal, nog meer licht verkrijgen, wat in casu niet overbodig is. Ten slotte kan ik mij volkomen vereenigen met de redenen, waarom C. H. S. vasthoudt aan de door hem ontworpen plaatsing van den schoorsteen in de huiskamer.

Ziedaar enkele opmerkingen. Ik geef ze gaarne voor betere. Ze vonden haren oorsprong — dit zij herhaald — in mijne ingenomenheid met het feit, dat er onder onze studenten in de bouwkunde blijkbaar mede gestreefd wordt naar bevordering van het primordiale volksbelang, de huisvesting der arbeiders, waarbij immers de fysieke en de moreele gezondheid der groote massa ten nauwste samenhangt.

Wie waagt zich nu eens aan een project voor een gebouw, bestemd voor meerdere gezinnen?

J. G. SLEESWIJK.

De bovenbouw van de draaibrug over de doorvaart tusschen de binnenhaven en het nieuwe havenbekken te Emden, door G. VAN GENDEREN STORT.

Het hier volgende opstel is geschreven naar aanleiding van de voordracht welke ik 25 Oct. 1911 voor het Civiel en Bouwkundig Studenten Gezelschap „Practische Studie” hield en zal in het algemeen het toen ter tijds medegedeelde, behandelen. Enkele gedeelten op oratorisch gebied,

in een voordracht vaak onvermijdelijk, kunnen hier gevoegelijk achterwege blijven; daarentegen heb ik mij voorgenomen om andere zaken, welke ik bij mijn lezing niet behandelen kon, 't zij door gebrek aan tijd, 't zij uit angst om niet begrepen te worden (men denke slechts aan de gedeeltelijk lastig te volgen statische berekeningen!) hier in te voegen.

Verder hoop ik de waarde, welke dit opstel mogelijk voor dezen en genen heeft, te vergrooten, door het invoegen van de noodige litteratuuropgaven — zonder natuurlijk aanspraak te maken op volledigheid.

Inleiding. In het jaar 1906 bewilligde de Duitse Rijksdag de middelen voor den aanleg van nieuwe havenwerken in Emden. Terwijl de oude havenwerken bestaan blijven wordt er naast de bestaande binnenhaven een nieuw bekken gebouwd met een totale oppervlakte van ongeveer 400.000 qm. Door een sluis staat dit bekken direct in verbinding met het buitenwater (de Ems). De afmetingen der schutkolk zijn:

lengte 250 M. breedte 45 M.

diepte bij gemiddelde waterstand: 10,5 M.

De sluis is afgesloten door roldeuren welke in geopenden stand een doorvaart van 40 M. vrij laten.

Behalve deze verbinding met het buitenwater is nog, door middel van een kort kanaal, het verkeer tusschen de nieuwe en de oude haven mogelijk. Dit kanaal heeft eveneens een vrije doorvaartswijdte van 40 M. en is overbrugd door een draaibrug, waarvan de bovenbouw in dit opstel zal behandeld worden.

Vergelijken we de voorgeschreven breedte van van de Emdener havenwerken met die van één onzer grootste havens (IJmuiden), dan bemerken we, dat 40 M. werkelijk een zeer groot bedrag is. De breedste sluisdoorvaart in IJmuiden is n.l. 25 M. Officieel wordt gezegd dat deze groote doorvaart van de Emdener haven alleen is voorgeschreven met het oog op den toekomst. De groote verwachtingen die men van het Dortmund-Emskanaal heeft zouden het voorschrift rechtvaardigen. Daar men echter in de laatste jaren bezig is om al die havenwerken, welke een groot strategisch belang hebben voor 40 M. doorvaart te verruimen (men denke slechts aan het Noord-Oostzeekanaal!) lijkt de veronderstelling niet te

gewaagd dat, in geval van nood, ook Emden als oorlogshaven zal worden ingericht.

De totale kosten van de havenwerken zijn op 20.000.000 Mark geraamd. Vermoedelijk zal dit bedrag echter wel overschreden worden, daar de bodem, vooral in de diepere lagen nogal eens verrassingen heeft opgeleverd.

Na aldus oppervlakkig met de havensituatie te hebben kennis gemaakt, zullen we tot de beschouwing der draaibrug overgaan.

Ligging, hoofdafmetingen, enz. De draaibrug kruist het doorvaartkanaal rechthoekig. Zooals reeds gezegd is in de inleiding, was er een vrije ruimte van 40 m. voorgeschreven. Hieruit ontstond door de volgende berekening de theoretische armlengte:

Doorvaart	40	m.
Halve brugbreedte c.a.	5,50	m.
Wrijfpaal	0,50	"
Halve breedte van den steunpeiler incl. wrijfpaal	2,60	"
	<u>8,60</u>	m.

Hieraf de afstand van het hart van de oplegging der draaibrug tot het hart van den steunpeiler $\frac{0,93}{2}$	0,415	m.
	<u>8,185</u>	m.
Theoretische lengte	48,185	m.

Deze lengte wordt door de dwarsliggers in $14\frac{1}{2}$ velden verdeeld en wel 14 normale velden van

3390 m.m. lengte en $\frac{1}{2}$ abnormaal veld van $\frac{1450}{2} = 725$ m.m. (Zie fig. 1).

De bodem van het kanaal is 40 m. breed, de horizontale projectie van de kanaalbermen is ongeveer 2×27 m. Het is dus begrijpelijk dat de draaipieler ter zijde van het kanaal moet staan. De overbrugging van de kanaalbermen geschiedt eenerzijds met de tegengewichtsarm van de draaibrug, anderzijds met een vaste vakwerkbrug. Aangezien de regeering er veel waarde aan hechtte, dat de brug niet over de kanaaloevers heen draait, werd er besloten de tegengewichtsarm korter te maken en wel met het oog op de veldverdeling van den langen arm een theoretische lengte te geven van:

$$\frac{1450}{2} + 8 \times 3390 = 27845 \text{ m.m.}$$

De vaste brug kreeg natuurlijk uit constructieve en aesthetische gronden dezelfde veldverdeling en werd dus $8 \times 3390 = 27.120$ m.m. lang van hart tot hart oplegging.

De hoogte-afmetingen van het vakwerksysteem van de draaibrug zijn:

aan het eind van den langen arm (tevens de hoogte der vaste brug):

(knooppunt 0)	3500	m.m.
bij knooppunt 2—II)	6000	"

welke hoogte tot knooppunt 8—VIII onveranderd blijft. Vandaar af stijgt de hoogte ongeveer volgens een parabool tot ze in knooppunt 14—XIV

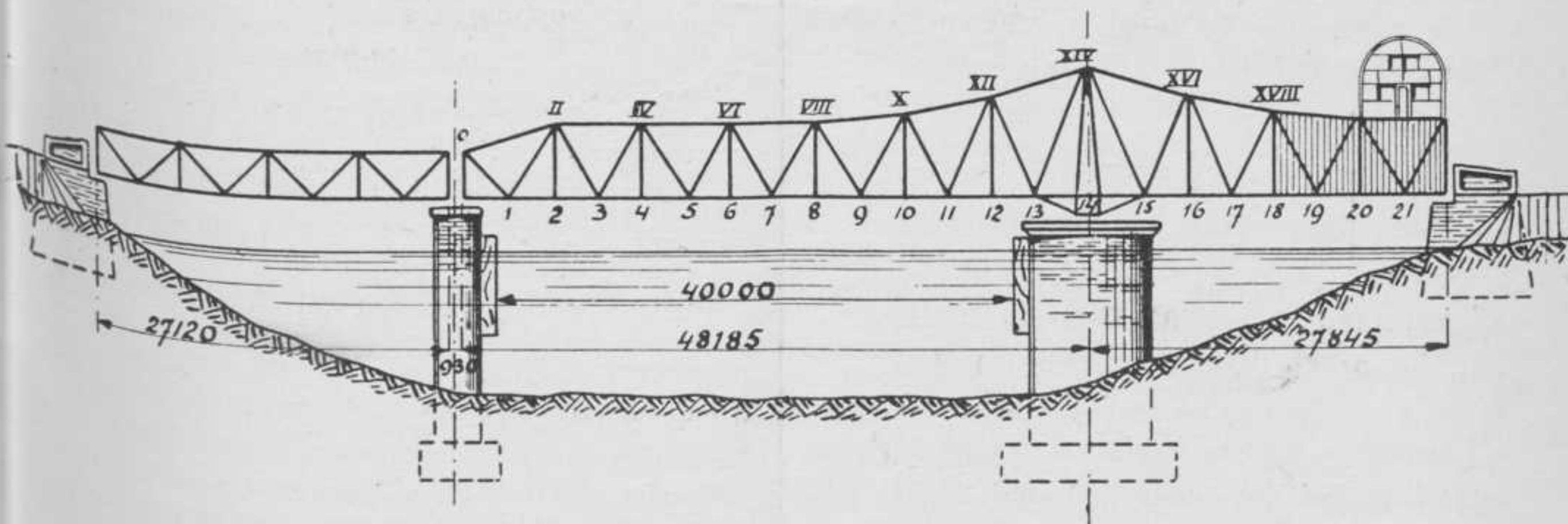


Fig. 1.

de waarde van 10.000 m.m. heeft bereikt. De korte arm is symmetrisch met het stuk tusschen 8 en 14 van den langen arm.

De breedte van de brug (afstand van hart tot hart-hoofdligger) bedraagt 10.200 m.m. Bij de beschrijving van het rijvlak zal deze maat ontwikkeld worden. Het gewicht van de bewegende deelen is ongeveer 830 ton.

Het is hier m.i. op zijn plaats een vergelijk te maken tusschen de te behandelen draaibrug en eenige andere reeds bestaande ongelijkarmige bruggen.

TABEL I.

DRAAIBRUG.	Lange arm in m.m.	Korte arm in m.m.	Breedte in m.m.	Verhouding $l : k$	Koningsstoeldruk.
	Buitensluis Vlissingen	27500	15250	4800	1 : 1,8
Osterrönselder brug	59400	39750	4600	1 : 1,49	480 t. ²⁾
Taterpfahler brug	56620	39320	6150	1 : 1,44	600 t. ²⁾
Rendsburger brug	55050	36850	9520	1 : 1,49	732 t. ³⁾
Deeriver bridge	51320	35530	14020	1 : 1,44	1800 t.
Trofford road bridge (Engl.)	38710	23770	10200	1 : 1,63	830 t.
Draaibrug Emden	48185	27845	4600	1 : 1,73	762 t. ⁴⁾
Draaibrug Neuhof	53200	21800		1 : 2,44	

1) Bijlage P van het Jaarboekje van het K. I. v. I.

2) Schultz u. Fölscher. Der Bau des Kaiser-Wilhelm-Kanals; Loewe-Testschrift zur Kanaleröffnung; Stahl u. Eisen, 1895; Deutsche Bauzeitung, 1895; Zentralblatt der Bauverwaltung, 1895; Zeitschrift für Bauwesen, 1896; Engineering, 1895; Engineer, 1895; Handbuch der Ing. Wissenschaften II, 3^e druk, 4^e aflevering.

3) Engineer 1889; Genie civil 1888, 1889, 1893; Engineering News 1892; Nouv. Ann. de la construction 1893; Zeitschr. des Arch. und Ing. Vereins zu Hannover 1897.

4) Zeitschr. d. Ver. deutscher Ingenieure 1900; Müller Breslau, Graphische Statik 1903, Bd. II, 1^e afd. Blz. 366.

In bovenstaande tabel is, naast de grootste ongelijkarmige bruggen vergelijkenderwijs ook de grootste ongelijkarmige Hollandsche draaibrug vermeld. Men bemerkt dat de Emdenerbrug wat lengte betreft een vijfde plaats, wat breedte en koningsstoeldruk aangaat een eerste plaats inneemt onder de ongelijkarmige bruggen.

Daar de koningsstoeldruk niet direct karakteristiek is voor de ongelijkarmigheid van de brug zijn in Tabel II nog een aantal gelijkarmige draaibruggen vermeld hoofdzakelijk voor het vergelijken der grootste voorkomende eigengewichten.

TABEL II.

BRUG.	ARM-LENGTE.	KONINGSSTOELDRUK.
Interstatebridge - Omaha U. S. A.	2 × 79300	2000 t. ⁵⁾
Draaibrug van het Barton-Kanaal.	2 × 35830	1600 t. ⁶⁾
Noordzeekanaalbruggen (bij Velzen en Zaandam).	2 × 63965	1450 t. ⁷⁾
Tyne brug Newcastle on Tyne.	2 × 31400	1200 t. ⁸⁾

Bovenstaande tabellen doen ten duidelijkste uitkomen, dat de Emdener-draaibrug onder de grootste en zwaarste draaibruggen mag gerangschikt worden. We zullen nu ertoe overgaan de verschillende onderdeelen te bespreken.

Het rijvlak. F. Het rijvlak is bestemd om een normaalspoor van de staatsspoorwegen te dragen en tevens een rijweg voor personen en vrachtverkeer. De totale brugbreedte van 10,200 m. m. hart-hart hoofdliggers wordt daartoe door een scheidingskand in twee deelen van resp. 5,50 en 4,70 verdeeld (fig. 2).

Het is te begrijpen dat bij draaibruggen de

5) Engng. News 1893; Techn. Blätter 1895; Reisebericht von Steiner; Engng. Record 1903; Engng. News 1903.

6) Handbuch der Ing. Wissenschaften 1904, Bd. 2, 2^e afd. en 1907 Bd. 4, 2^e afd.; Engineering 1894; Deutsche Bauzeitung 1894;

7) Volgens opgave van de H. IJ. S. M.

8) Handbuch der Ing. Wissenschaften 1907, Bd. 4, 2^e afd.

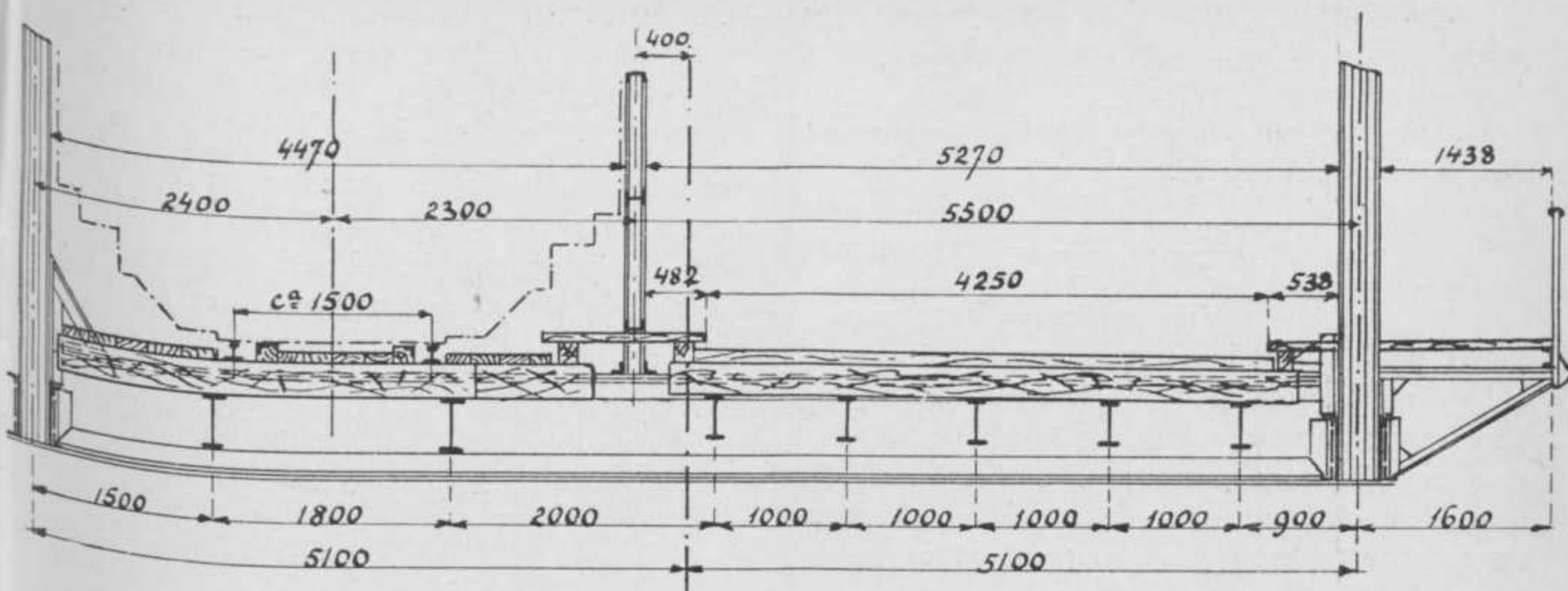


Fig. 2.

afdekking van het rijvlak zoo licht mogelijk zal worden geconstrueerd. Meer nog dan bij vaste bruggen, wordt hierdoor aan geld gespaard: de grootste spanningen in de hoofdliggers van draai-bruggen ontstaan grootendeels bij opgedraaiden stand, waarbij het eigengewicht bijna de eenige vertikale belasting is. En bij dit eigengewicht speelt natuurlijk het brugdek een groote rol.

Bovendien hangt het eigengewicht nauw samen met de machinedeelen van de brug.

Voor een draaibrug zal men dus in 't algemeen een houten brugdek kiezen. Om dit zoo licht mogelijk te houden, wordt het eigenlijk dek door twee plankenlagen gevormd, waarvan de bovenste laag in dwarsrichting, de onderste in langsrichting t. o. v. de brugas komt te liggen. Het geheel kan dan bijv. door houten dwarsliggers gedragen worden. Door een dergelijke constructie bereikt men het voordeel, dat de afdekking een houten plaat vormt, zoodat de druk der wagenwielen zich over een betrekkelijk groot oppervlak verdeelt, en men rekenen kan dat minstens twee der houten dwarsdragers de druk van een rad dragen. Een dergelijke, bijna algemeen toegepaste redeneering, werd door den waterstaat in Embden niet toegestaan. Het dek moest slechts uit een plankenlaag bestaan van 10 c.M. dik eikenhout welke gesteund wordt door houten dwarsdragers, welke tengevolge van het feit, dat de druk van een wagenrad slechts door een dwarsligger kan worden opgenomen, de afmetingen 22×26 c.M. moesten hebben (zie fig. 3).

Het bovenstaande geldt natuurlijk alleen voor de rijweg. De spoorweg rust op eiken houten dwarsliggers 22×26 c.M. die op afstanden van 565 m.M. hart op hart op de ijzeren langsliggers liggen. Tusschen en naast de rails is een afdekking van 6 c.M. dik grenenhout aangebracht. De houten dwarsliggers zijn afwisselend naar links en rechts verlengd zoodat de in bruglangsrichting liggende afdekplanken naast de rails op $2.565 = 1130$ m.M. afstand gesteund zijn. De tusschen de rails liggende planken zijn door impregnatie tegen brandgevaar door uitvallend vuur van de locomotieven beschermd.

De spoor- en rijweg zijn van elkander gescheiden door een 2 M. hooge wand, die uit een geraamte van profielijzer bestaat en bespannen is met z.g. Drahtgeflecht van Felten-Guillaume. Deze scheidingswand heeft aan beide zijden een verhoogd voetpad. Voor de spoorweg heeft dit geen positief nut, maar aan de rijwegzijde is het bezoomd met een hoek ijzer en dient dus, behalve tot trottoir, ook nog om de scheidingswand tegen aanrijden te beschermen.

Aan de rijwegzijde is buiten de hoofdligger nog een 1,44 m. breede trottoir aangelegd, welke steunt op consoles.

Deze trottoir is binnen de hoofdliggers nog 50 c.M. doorgetrokken, ook alweer om de hoofdliggers tegen aanrijden van wagens te beschermen. De vrije ruimten die dus op het rijvlak disponibel zijn voor het verkeer zijn dus:

voor den spoorweg:
 hart op hart hoofdligger en
 scheidingswand = 4700 m.m.
 halve breedte hoofdligger en
 scheidingswand

$$\frac{324}{2} + \frac{136}{2} = 230 \text{ m.m.}$$

$$\text{Vrije ruimte} = 4470 \text{ m.m.}$$

Het profiel van vrije ruimte, waarmede bij nieuwe
 bouwwerken rekening is te houden, heeft een
 breedte van minstens 4400 mm. ⁹⁾

voor den rijweg en trottoirs:
 naast den scheidingswand een trottoir van 482 mm.
 tusschen de trottoirs een rijweg van 4250 mm.
 naast den hoofdligger trottoirs van 538 resp.
 1438 mm.

Zooals men uit de afmetingen van den eigen-

lijken rijweg ziet kunnen twee lastwagens van het
 in Duitsland voorgeschreven tijpe ¹⁰⁾ elkaar
 gemakkelijk passeeren.

De houten afdekking wordt gedragen door een
 geraamte van langs- en dwarsdragers. De langs-
 dragers onder de spoorbaan zijn op 1,80 M. die
 onder de rijweg op 1 M. afstand aangebracht.

Het is in Duitsland nog bijna een algemeen
 toegepast beginsel, de langsliggers van spoorweg-
 bruggen niet onder het midden der rails te
 plaatsen (op 1.50 M. afstand), maar naast de rails.

Men meent hiermede te bereiken, dat de schok-
 ken en stooten der locomotieven en wagens door
 het veeren der houten dwarsliggers, niet met volle
 kracht de ijzerconstructie van het rijvlak treffen.
 Hoe juist dit misschien ook zij, lijkt het toch
 eenigszins twijfelachtig, om een betrekkelijk zoo

⁹⁾ Hütte 1909, 3^e Band, blz. 464.

¹⁰⁾ Hütte 1909, 3^e Band, blz. 268.

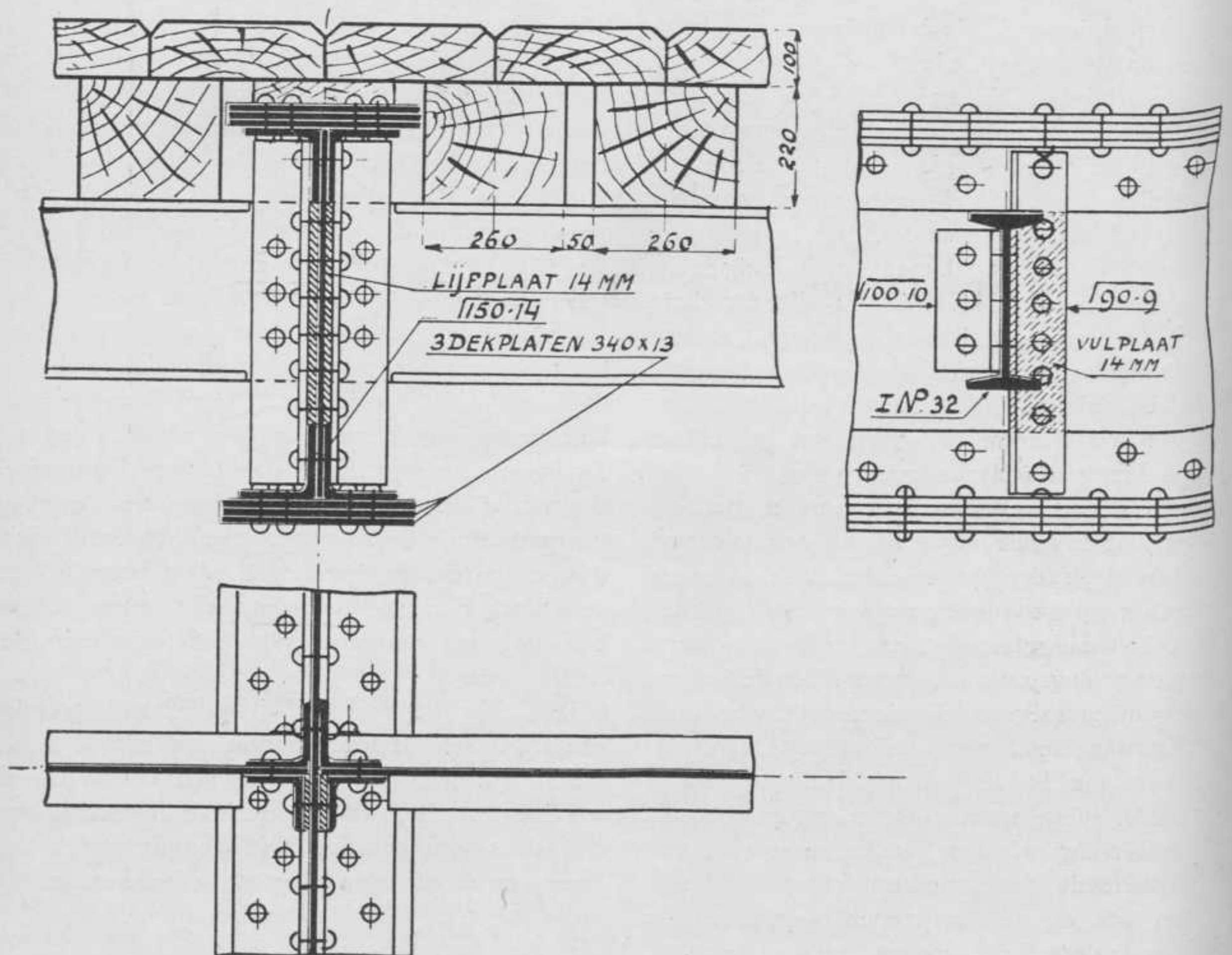


Fig. 3.

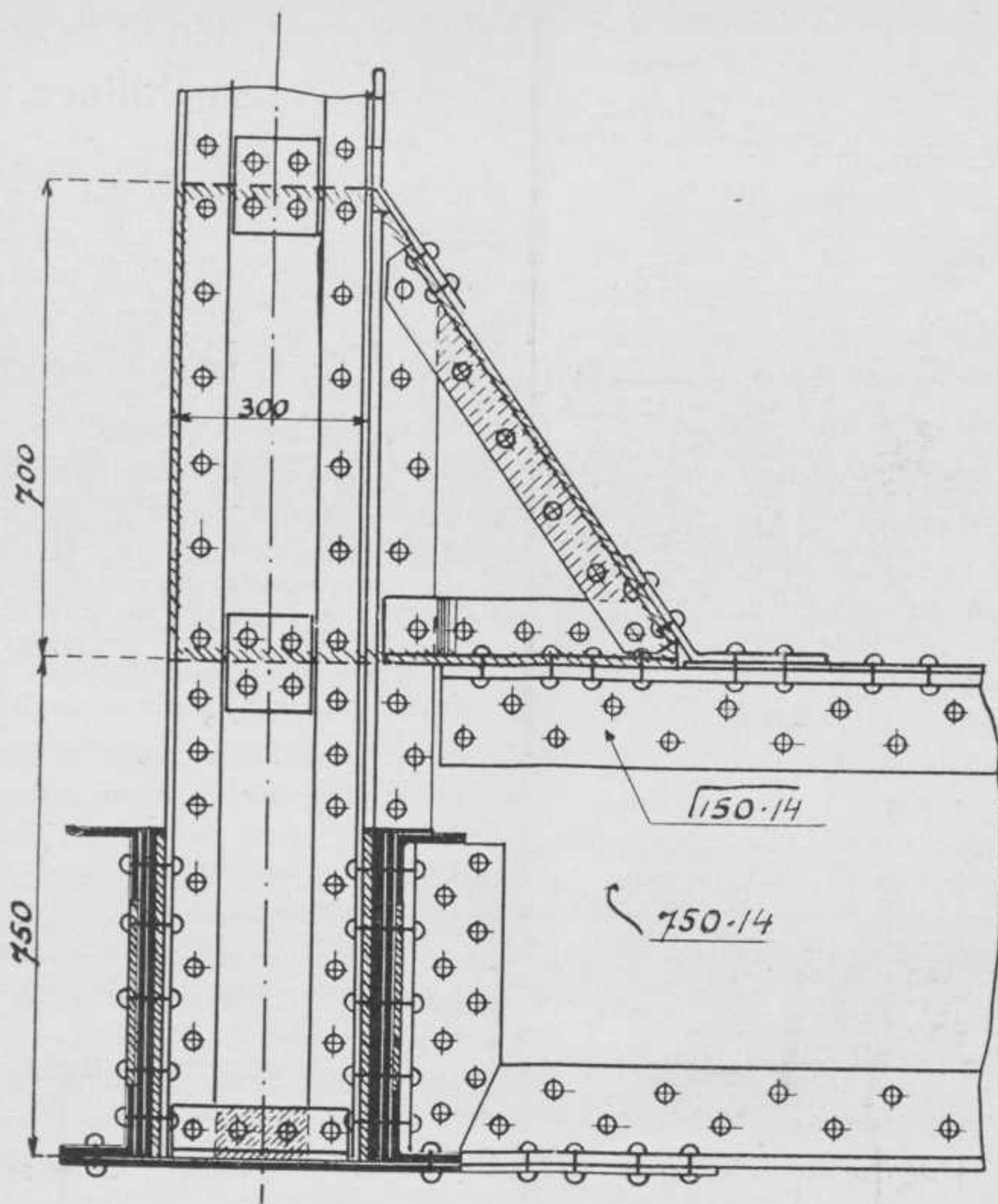


Fig. 4

weinig zeker materiaal als hout een gewichtige rol als draagconstructie toe te kennen.

De bevestiging van de houten dwarsliggers op de ijzeren langsliggers geschiedt bij den spoorweg door één hoekijzer 120 80 12 ¹¹⁾ en een door den dwarsligger gaande bout. De bevestiging van de rijweg dwarsliggers geschiedt door haakbouten.

De ijzeren langsliggers bestaan alle uit **I** ijzer. Tusschen de langsliggers van den spoorweg is een licht verband ingebouwd om de zijdelingsche stooten van de locomotiefassen naar de dwarsdragers over te brengen.

De aansluiting van de langs- aan de dwarsliggers geschiedt door twee hoekijzers, waarvan één ongeveer de hoogte van den dwarsdrager heeft, de andere tusschen de flenzen van den

langsdrager ingesloten is (fig. 3). Deze wijze van aansluiten is door het Deutsche ministerie voorgeschreven en wordt in Duitschland bijna algemeen toegepast. ¹²⁾ Of deze constructie op den duur voldoet, of dat het beter is de aansluiting zoo te construeeren, dat ze meer weerstand tegen buigen bezit, is een questie, die ik in het midden zal laten.

De dwarsliggers (fig. 3) zijn samengestelde profielen en bestaan uit een lijfplaat, 4 hoekijzers en 2 of meer dekplaten. Het bestek schreef een constructiehoogte (afstand van bovenkant rail tot onderkant ijzerconstructie) voor van 1 M. Voor een brug van 10,20 M. breedte is dit bij-

¹²⁾ Vorschriften für das Entwerfen der Brücken mit eisernem Ueberbau auf den Preussischen Staatsbahnen 1903. Ber. 4. Schaper, Eiserne Brücken 1910, Seite 282.

¹¹⁾ Schaper, Eiserne Brücken 1911 Blz. 229, fig. 519.

zonder weinig. De hoogte van den dwarsdrager laat zich nu op de volgende wijze berekenen:

De hoogte van de rail	134 m.m.
„ „ „ „ onderlegplaat	15 „
Tusschen onderlegplaat en bovenkant dwarsdrager moet een speelruimte blijven van	10 „
De hoogte van een nagelkop onderaan den dwarsdrager	13 „
	172 m.m.

Voor de grootste hoogte van den dwarsdrager blijft dus over $1000 - 172 = 828$ m.m. Wanneer hierbij nog vermeld wordt, dat het weerstandsmoment van den dwarsdrager ongeveer 13500 c.m.^3 moest bedragen, dan springt het nadeel van een geringe constructiehoogte duidelijk in het oog. Het dwarsdragerprofiel bestaat uit een lijfplaat 750×14 4 ijzers $150 \cdot 150 \cdot 14$ en 2×3 dekplaten 340×13 . Het weerstandsmoment, na aftrek van de verzwakking door boutgaten, bedraagt 13566 c.m.^3 . Wat betreft het weerstandsmoment, was de keuze van profiel bij de geringe disponeerbare hoogte dus niet moeilijk. Het nadeel is echter het ontstaan van de zeer groote schuifspanningen, tengevolge van de groote doorsnede der boven- en onderrand van den ligger. Bij het behandelen van de statische berekening zal hierop verder ingegaan worden.

De verbinding van de dwarsdragers aan de hoofdliggers is zoo eenvoudig mogelijk. (fig. 4) De dwarsdrager is door hoekijzers en een driehoekige console tegen den hoofdligger aan bevestigd.

Een gedeelte van het rijvlak, dat nog eenige aandacht verdient, is dat, hetwelk het tegengewicht bergt. Het is zonder meer te begrijpen, dat het einde van de korte brugarm beballast moet worden om met de lange arm in evenwicht te kunnen zijn. Hiervoor zijn bij de Emdener draaibrug ongeveer 220 ton ballast noodig, waarvan 190 onder het rijvlak in de laatste 3 velden (19—22, fig. 1) wordt geborgen. De overige 30 ton vormt het brugwachtershuisje, (dat tot dat doel van vakwerk met één steens muren is opgetrokken) en een z.g. compensatieballast, welke onder de vloer van dit huisje is geborgen en zeer eenvoudig is aan te brengen. Het voordeel van een zoodanige inrichting is, dat de geheele brug, met dek en alles, kan worden gemonteerd.

Verschillende typen van Smeltlijnen.

In 't volgende artikel stel ik mij ten doel, dit gedeelte der technologische scheikunde ook voor niet-technologen begrijpelijk te maken; vooral zij die het college metallographie van prof. Kley volgen zullen er zich voor interesseeren.

Graphische voorstelling.

We zullen ons uitsluitend bezighouden met mengsels van twee stoffen, wier concentraties we naar willekeur kunnen varieeren. Behalve de samenstelling van het mengsel zijn de volgende grootheden veranderlijk: temperatuur, druk, volumen. Voor elk mengsel wordt echter het volumen bepaald door temperatuur en druk, we kunnen bij 1 atm. druk door temperatuursverhooging het volumen doen toenemen, bij gegeven temp., samenstelling en druk, heeft het volume een bepaalde waarde. Er zijn dus drie grootheden, die we naar willekeur kunnen kiezen; samenstelling, temp., druk. Nemen we nu aan, dat de heerschende druk steeds gelijk is aan één atmosfeer, dan is dus de toestand van ons mengsel geheel bepaald door de procentische samenstelling en de temperatuur.

Als Abscis zetten we nu de samenstelling zoodanig uit (fig. 1), dat x gelijk wordt aan

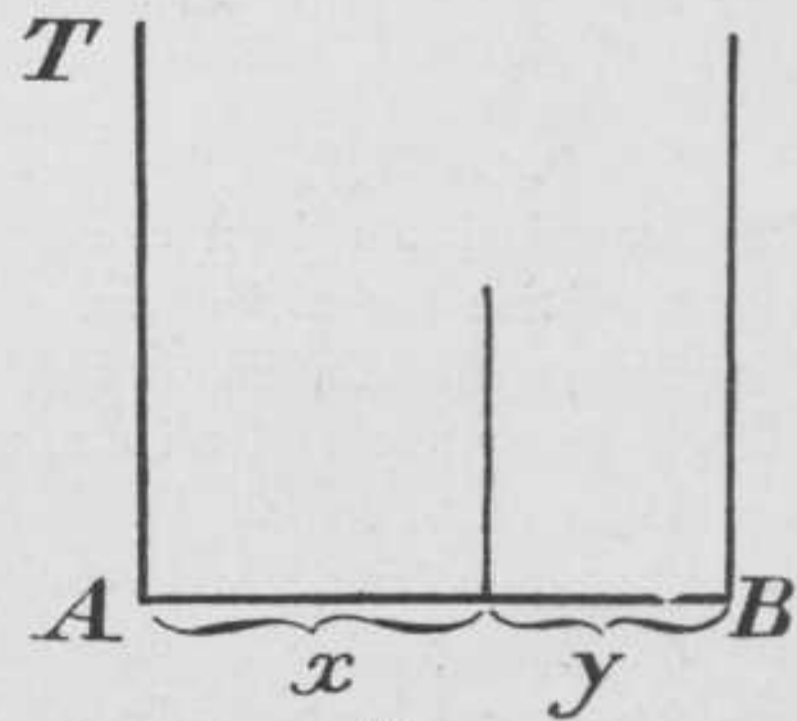


Fig. 1.

$$\frac{\text{aantal grammol. der component } B}{\text{aantal grammol. der comp. } B + \text{dito } A.}$$
dit is de concentratie der comp. B .

$A B$ nemen we als lengte-eenheid aan, dus $y = 1 - x =$

$$\frac{\text{aantal grammol. } A}{\text{aantal grammol. } B + \text{aantal grammol. } A.}$$
of de concentratie der comp. A .

Als ordinaat wordt de temp. uitgezet We zien

direct dat in het punt A $x = 0$, daar is dus alleen de component A aanwezig, in het punt B is $y = 0$ en hebben we te doen met de zuivere stof B .

Voor de omschrijving van den toestand waarin het systeem zich bevindt, moeten we in de eerste plaats kennen het aantal der aanwezige fasen. We kunnen elk stelsel splitsen in een aantal homogene gedeelten, die we fasen noemen; twee fasen noemen we slechts dan ongelijk, wanneer ze verschillen in samenstelling of in eigenschappen; de geheele afmetingen zijn onverschillig. Is er slechts ééne phase aanwezig, dan is dus het geheele stelsel homogeen, we hebben te doen met een gasmengsel of een vloeibare of een vaste oplossing.

Zijn er twee of meer fasen met elkaar in evenwicht, dan kunnen we in de graphische voorstelling, behalve de totale samenstelling x van het mengsel, ook samenstellingen der aanwezige fasen aangeven. We hebben natuurlijk slechts met één temperatuur te doen, daar er evenwicht heerscht. Bij een tweefasen-evenwicht kunnen we de hoeveelheid der fasen berekenen. Is in fig. 2 x de totale samenstelling van het mengsel, x_1 en x_2 de concentraties van B in de verschillende fasen C en D , t de heerschende temperatuur. Zijn de gezochte hoeveelheden der fasen gelijk aan a_1 en a_2 gram-moleculen, dan bevat het mengsel dus totaal $a_1 + a_2$ grammol. Dit mengsel bevat $(a_1 + a_2) x$ grammol. B , de fasen afzonderlijk bevatten $a_1 x_1$ en $a_2 x_2$ grammol. B , dus:

$$\begin{aligned} a_1 x_1 + a_2 x_2 &= (a_1 + a_2) x \\ a_1 (x - x) &= a_2 (x - x) \\ a_1 : a_2 &= (x_2 - x) : (x - x_1) \end{aligned}$$

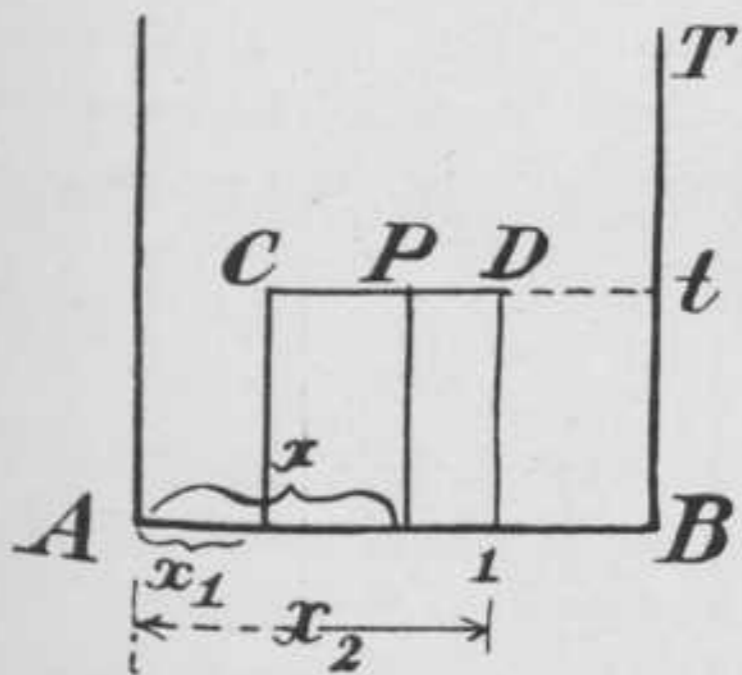


Fig. 2.

De hoeveelheden der fasen verhouden zich als $a_1 : a_2 = PD : PC$. Men lette er op dat PD het stuk is dat aan de tweede phase grenst.

Zijn er meer dan twee fasen, dan zijn hunne

hoeveelheden niet meer te berekenen uit het diagram, maar hangen deze af van het volumen, en van de toegevoerde warmte, dus van de verrichte uitwendige arbeid en van de inwendige energie.

Phasenregel.

De aard van het evenwicht wordt uitsluitend bepaald door den fasenregel van Gibbs, waarvan we niet de afleiding maar wel de toepassing zullen nagaan. Zij wordt voorgesteld door de formule

$$F - r + 2.$$

Hier is n het aantal componenten, d.w.z. het aantal der stoffen, die we in willekeurige hoeveelheden aan het mengsel kunnen toevoegen. In ons geval is dus $n = 2$.

r is het aantal fasen

F is het aantal „vrijheidsgraden,” dit is het aantal der hoegrootheden, die we willekeurig kunnen aannemen. De vrijheidsgraden, die we te beschouwen hebben, zijn: *temperatuur, druk, volumen, samenstelling der fasen, totale samenstelling van het mengsel*. Daar de afmetingen (hoeveelheid) der fasen geen invloed hebben op het evenwicht, heeft in het meerfasen-evenwicht de totale samenstelling geen invloed meer, want door vermeerdering der hoeveelheid eener phase verandert de totale samenstelling. Is er slechts ééne phase dan valt de totale samenstelling samen met de samenstelling dezer phase. Een tweede gevolg der genoemde stelling is dat bij het driefasen-evenwicht het volumen geen invloed heeft op het evenwicht, want door volumenverandering veranderen slechts de betrekkelijke hoeveelheden der fasen. Voor de eenvoudigheid laten we ook bij 't één en tweefasen-evenwicht het volumen buiten beschouwing, (het is steeds uit de andere grootheden te berekenen), en we houden ons uitsluitend bezig met temperatuur, druk en de concentraties der componenten in de verschillende fasen.

De fasenregel van Gibbs leert ons nu het volgende:

Is er ééne phase aanwezig dan zijn er drie vrijheidsgraden ($n - r + 2 = 2 - 1 + 2 = 3$.) We kunnen dus 3 grootheden willekeurig aannemen, en hiervoor reeds gekozen: druk, temperatuur en samenstelling der phase. Zulke evenwichten noemen we *trivariant*. Zijn er twee fasen dan is het evenwicht *divariant*, nemen we de temp. en de druk willekeurig aan, dan kan elke phase slechts ééne, hierbij behorende, samenstelling hebben.

Zijn er drie fasen, dan is het evenwicht *monovariant*. Nemen we de druk op 1 atm. aan, dan is er slechts ééne temperatuur waarbij dit evenwicht mogelijk is, en de fasen kunnen weer slechts één bepaalde samenstelling hebben.

Zijn er vier fasen, dan kunnen we geen enkele grootheid meer willekeurig aannemen; temp. druk, concentratie, enz. moeten alle eene bepaalde waarde hebben wil dit evenwicht mogelijk zijn. Dit evenwicht heet *nonvariant*.

Smeltlijnen.

We zullen nu speciaal beschouwen de evenwichten tusschen vaste en vloeibare fasen, bij 1 atm. druk. Blijft de dampspanning van de vloeistof bij de beschouwde temperaturen steeds lager dan 1 atm., dan is er geen gasfase aanwezig, de omringende atmosfeer behoort natuurlijk niet tot het stelsel.¹⁾

Zoolang er twee fasen aanwezig zijn, één component b.v. in evenwicht met hare oplossing in de tweede component, is het evenwicht *divariant*. Daar we reeds de druk onwillekeurig op 1 atm. hebben aangenomen, blijft er nog één vrijheidsgraad over, dus bij elke temperatuur behoort nu een bepaalde samenstelling zoowel van de vaste als van de vloeibare fase; nemen we van één der fasen de samenstelling aan, dan behoort hierbij een bepaalde temp. en een bepaalde samenstelling der tweede fase.

Daar nu eene oneindig kleine temperatuurverandering geen eindige verandering in de samenstelling der fasen tengevolge heeft, wordt de graphische voorstelling gevormd door een gesloten kromme lijn, die we de *smeltlijn* of *oplosbaarheidslijn* noemen. Daar temperatuur en samenstelling van beide fasen veranderlijk zijn, krijgen we twee bij elkaar behorende lijnen.

In 't algemeen zal bij eene *continue* temperatuurverandering de samenstelling der fasen ook continu veranderen of constant blijven, en worden de smeltlijnen vloeiende kromme lijnen. Verandert een der fasen bij een bepaalde temp. *discontinu*, dan zal bij diezelfde temp. de tweede fase even-

eens een *discontinue* verandering moeten ondergaan. Dit geval doet zich b.v. voor wanneer één der componenten zich bij een bepaalde *overgangstemperatuur* in eene andere modificatie omzet (fig. 8).

Discontinuïteit doet zich steeds voor, wanneer zich een 3^e fase begint af te scheiden. Door vermeerdering van 't aantal fasen vermindert het aantal vrijheidsgraden; de temperatuur blijft constant zoolang er drie fasen aanwezig zijn. We kunnen de fasen in elkander doen overgaan, hetgeen we bij constantlating van het aantal volumens, verkrijgen door warmte toe- of af te voeren. Hebben we fasen *A*, *B* en *C* met de concentraties x_A , x_B , x_C , zoodanig dat $x > x_B > x_C$, dan is de volgende omzetting mogelijk: $B \rightarrow A + C$. De gevormde hoeveelheden van *A* en *C* verhouden zich weer als $a_A : a_C = (x_B - x_C) : (x_A - x_B)$. Ook de omzetting $A + C \rightarrow B$ kan natuurlijk plaats hebben, andere omzettingen zijn buitengesloten. Bij de eerste omzetting verdwijnt de fase *B*; bij de tweede omzetting zal *A* of *C* het eerst verdwijnen, afhankelijk van de oorspronkelijk aanwezige hoeveelheid dezer fasen. De richting der omzetting wordt bepaald door den regel, dat door warmtoevoeging die fasen ontstaan, die bij hooger temperatuur bestendig zijn. Dit laatste is gemakkelijk in te zien, en uit het ongerijmde te bewijzen. Het gedrag van een stelsel bij het optreden eener derde fase is uit deze gegevens af te leiden, men trachte het voorgaande nu toe te passen op de volgende voorbeelden.

1^e. Continu verloop der evenwichtslijnen.

In de smeltpunten der zuivere componenten *C* en *D* is de samenstelling der vloeibare fase dezelfde als die van de vaste. Het evenwicht wordt dus voorgesteld door fig. 3. De lijn *CED* stelt

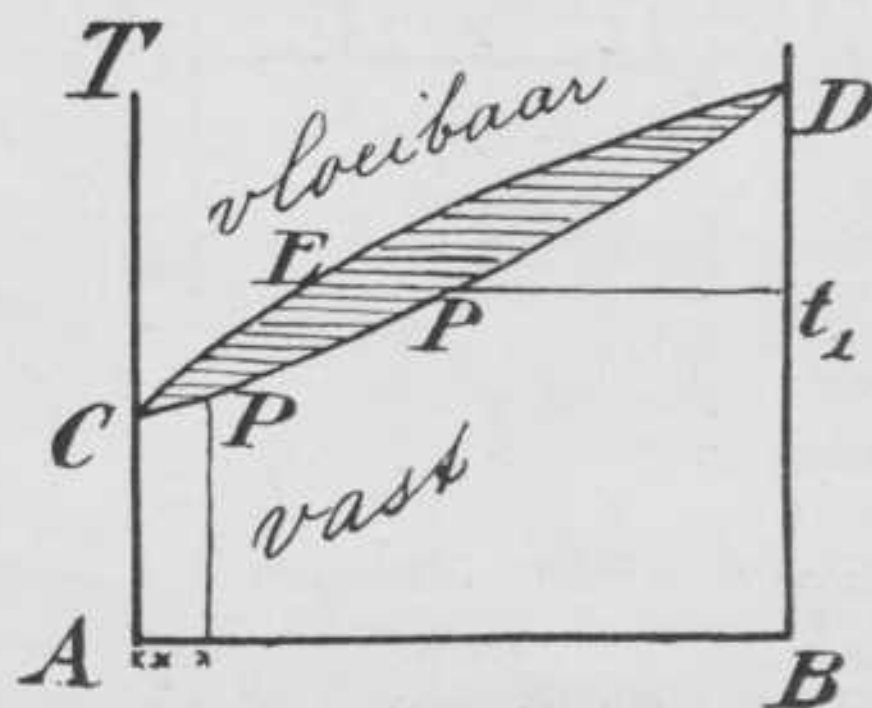


Fig. 3.

1) In werkelijkheid krijgen we altijd een systeem van drie componenten waar lucht ook aan mede doet. Daardoor is er dan wel een gasfase, en is het bijv. mogelijk dat bij 1 atm. waterdamp, ijs en water met elkaar in evenwicht zijn terwijl dit bij afwezigheid van lucht alleen bij zeer geringe druk mogelijk is.

voor de samenstellingen der vloeistoffen, die bij de verschillende temperaturen met vaste stof in evenwicht zijn, de lijn CFD geeft de samenstelling dier vaste stof aan. In dit geval zijn dus de vaste stoffen in alle verhoudingen met elkander mengbaar; bij t° is de vloeistof E in evenwicht met mengkristallen van de samenstelling F . Zooals bekend is kunnen in deze lijnen ook maxima en minima voorkomen, in deze punten bestaat een gemeenschappelijke horizontale raaklijn. Zie fig. 4. Dit laatste is direct te zien uit de volgende drie overwegingen:

- 1^o. de fasen hebben dezelfde temperatuur.
- 2^o. Er bestaat continuïteit.
- 3^o. De lijn der vaste stof blijft steeds beneden die der vloeistof.

Een direct bewijs voor nr. 3 is niet gemakkelijk, we nemen weer onze toevlucht tot het ongerijmde: Stel dat CFD de lijn der vloeistoffen was, CED die der mengkristallen (fig. 3). Gaan we nu uit van een mengsel x en verhoog de temp. Zoodra we in t punt P op de lijn CD aankomen, komen we in het twee-phasegebied. Volgens de bovenvermelde formule is nu de hoeveelheid der vaste phase gelijk nul, dus alles is vloeibaar. Bij een temp. die slechts oneindig weinig lager behoort te zijn was alles nog vast. Dit kan alleen, wanneer gedurende het smelten de temperatuur constant is. We zouden dus de zeer onwaarschijn-

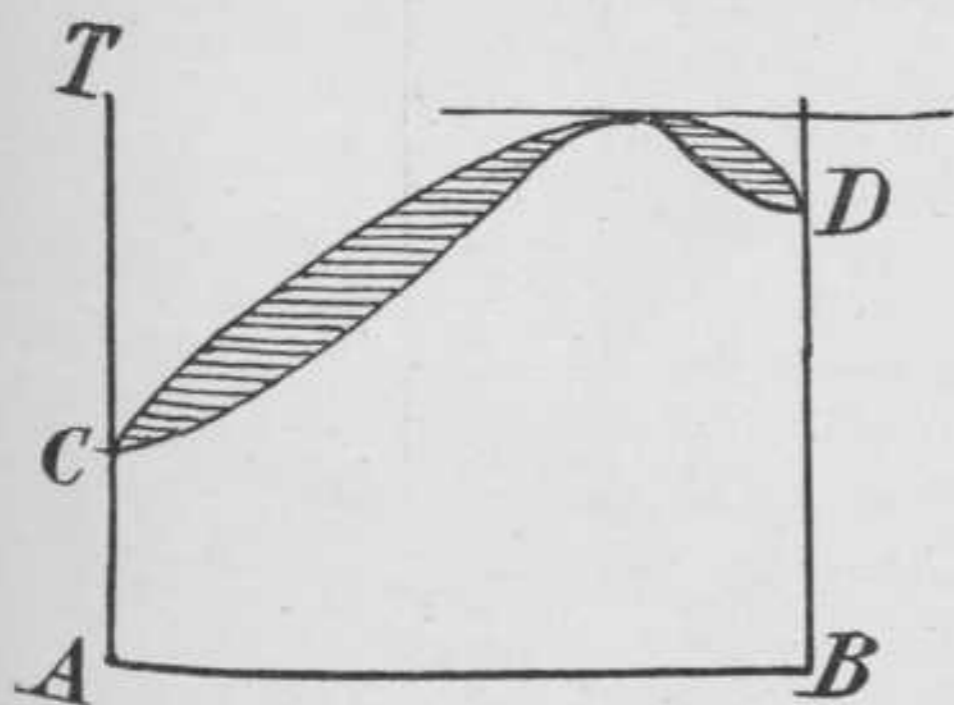


Fig. 4.

lijke toestand hebben, dat de vaste stof eerst bij constante temp. smelt, daarna onder temperatuursverhoging weer vast wordt, om dan weer bij constante temp. te smelten.

2^e. Beperkte mengbaarheid der vaste stoffen.

Wanneer de component A in vasten toestand slechts tot een bepaalde concentratie in vast B oplosbaar is en omgekeerd, dan hebben we een

onderbroken reeks mengkristallen. Er zijn dus twee vaste fasen mogelijk, die in elkaar niet oplossen, en dus in evenwicht kunnen verkeeren; bij een bepaalde temp. kan ook een vloeibare phase met hen in evenwicht zijn. De graphische voorstelling is fig. 5 of fig. 4. Fig. 5 herinnert aan het $Zn - Cu$ evenwicht.

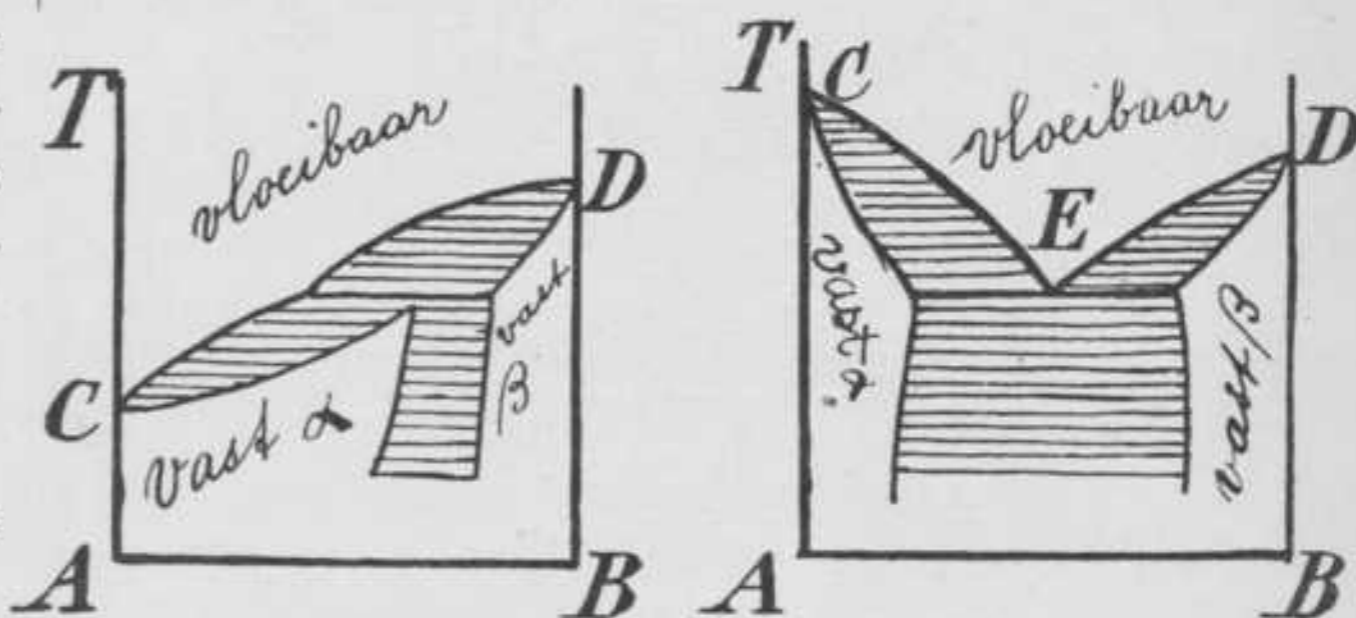


Fig. 5.

Fig. 6.

In fig. 6 is punt E een eutecticum; en vloeistof van deze samenstelling stolt bij een constante temp. tot een mengsel van twee verschillende kristallen.

3^e. De vaste stoffen zetten zich zuiver af.

Dit geval dat in fig. 7 is voorgesteld, is het grensgeval der beperkte mengbaarheid; uit fig. 3 verdwijnen de homogene vaste gebieden, vast α en vast β .

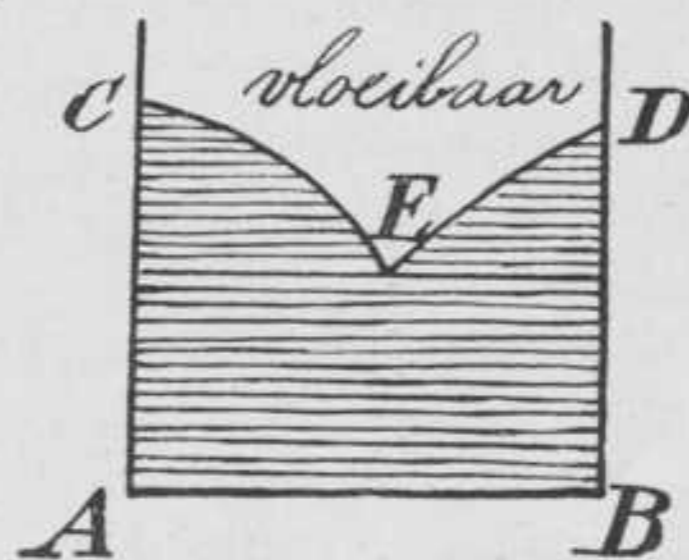


Fig. 7.

We zien hier hoe het smeltpunt eener stof verlaagd wordt door toevoeging van de tweede stof E is weer het eutecticum; de temp. van E is de laagste temp. waarbij vloeistof bestendig kan zijn.

Heeft de component A bij t_1° een overgangspunt dan geldt fig. 8.

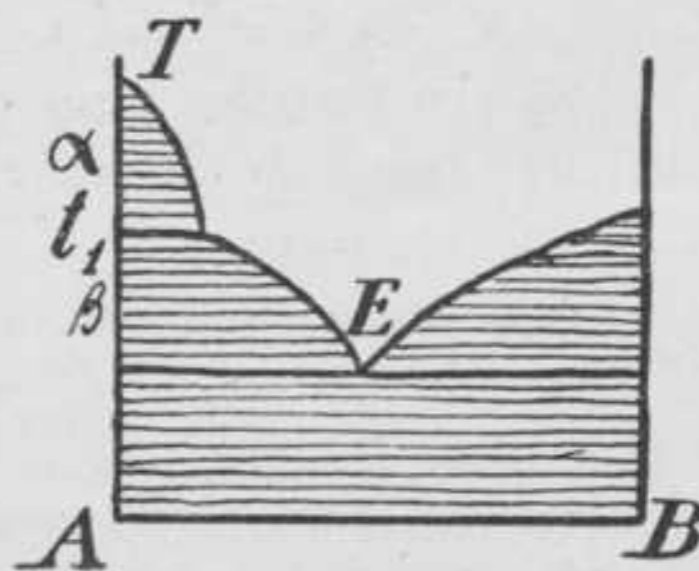


Fig. 8.

Bij t_1° zijn ook drie fasen in evenwicht, waarvan er twee dezelfde samenstelling hebben.

4°. *Beperkte mengbaarheid der vloeistoffen.*

Hiervoor gelden fig. 9 en fig. 10.

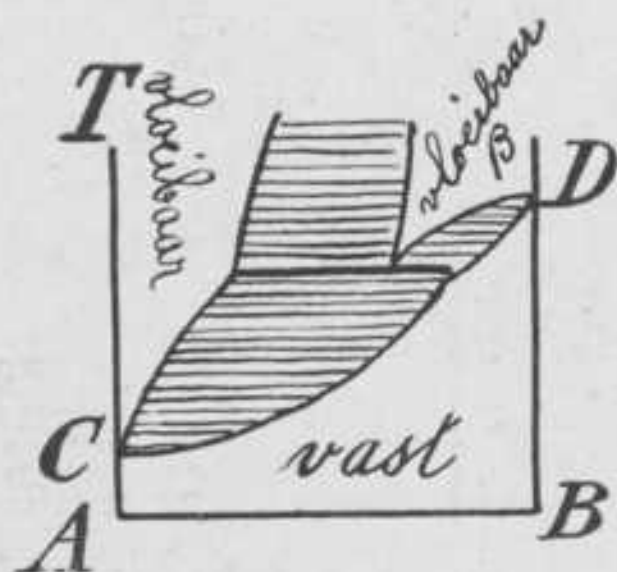


Fig. 9.

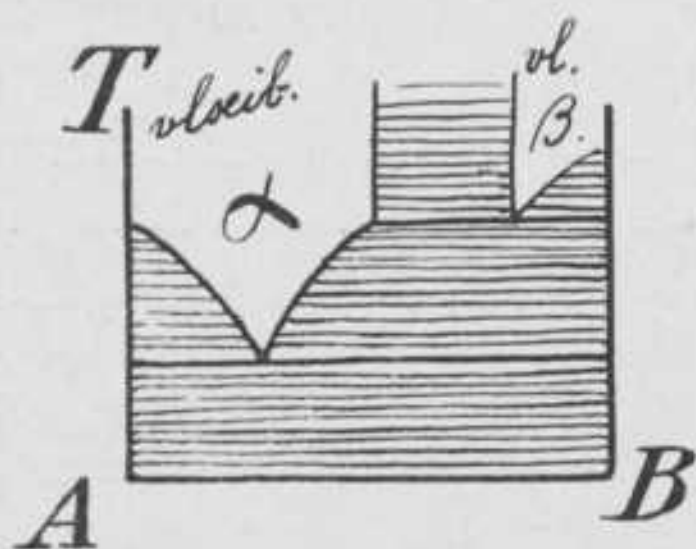


Fig. 10.

5°. *Optreden van verbindingen.*

Als er een verbinding AB optreedt, kunnen we het diagram in twee helften splitsen, die elk afzonderlijk het evenwicht aangeven van de verbinding AB met A en met B . Dit geval is dus terug te brengen tot de besproken voorbeelden; we moeten twee, meestal gelijksoortige diagrammen naast elkander plaatsen. Het smeltpunt F der verbinding AB vormt een punt van beide diagrammen. (Zie fig. 11).

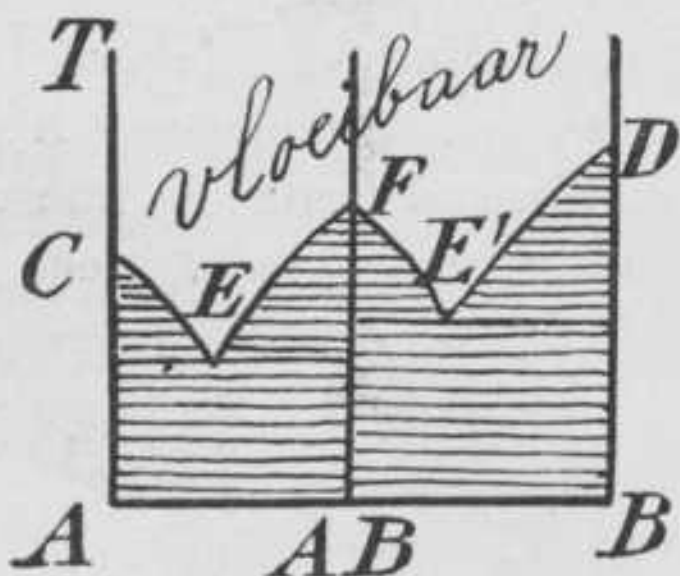


Fig. 11.

In de meeste gevallen is de verbinding AB gedissocieerd, daardoor is de stof B reeds aanwezig, terwijl de samenstelling van het mengsel nog door een punt van het linker diagram wordt aangegeven.

De discontinuïteit, die we in de lijn $AB - F$ verwachten, bestaat daardoor niet, de hoeken worden daardoor *afgerond*. Het smeltpunt der verbinding AB wordt verlaagd doordat zij A en B opgelost houdt. We komen zoo tot fig. 12, 13, enz.

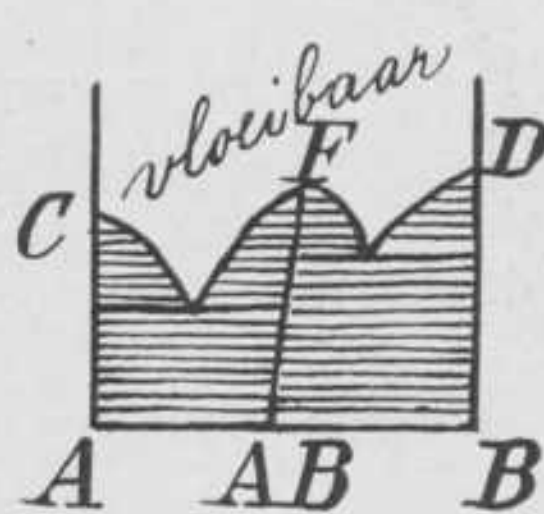


Fig. 12.

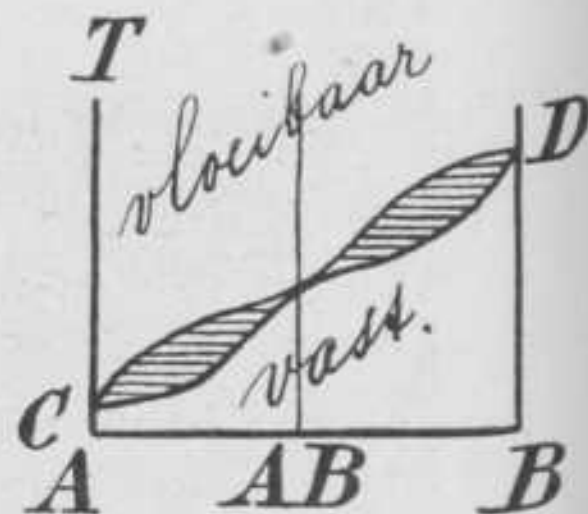


Fig. 13.

De eenvoudigste voorbeelden zijn hiermede besproken.

D. LELY Jr.

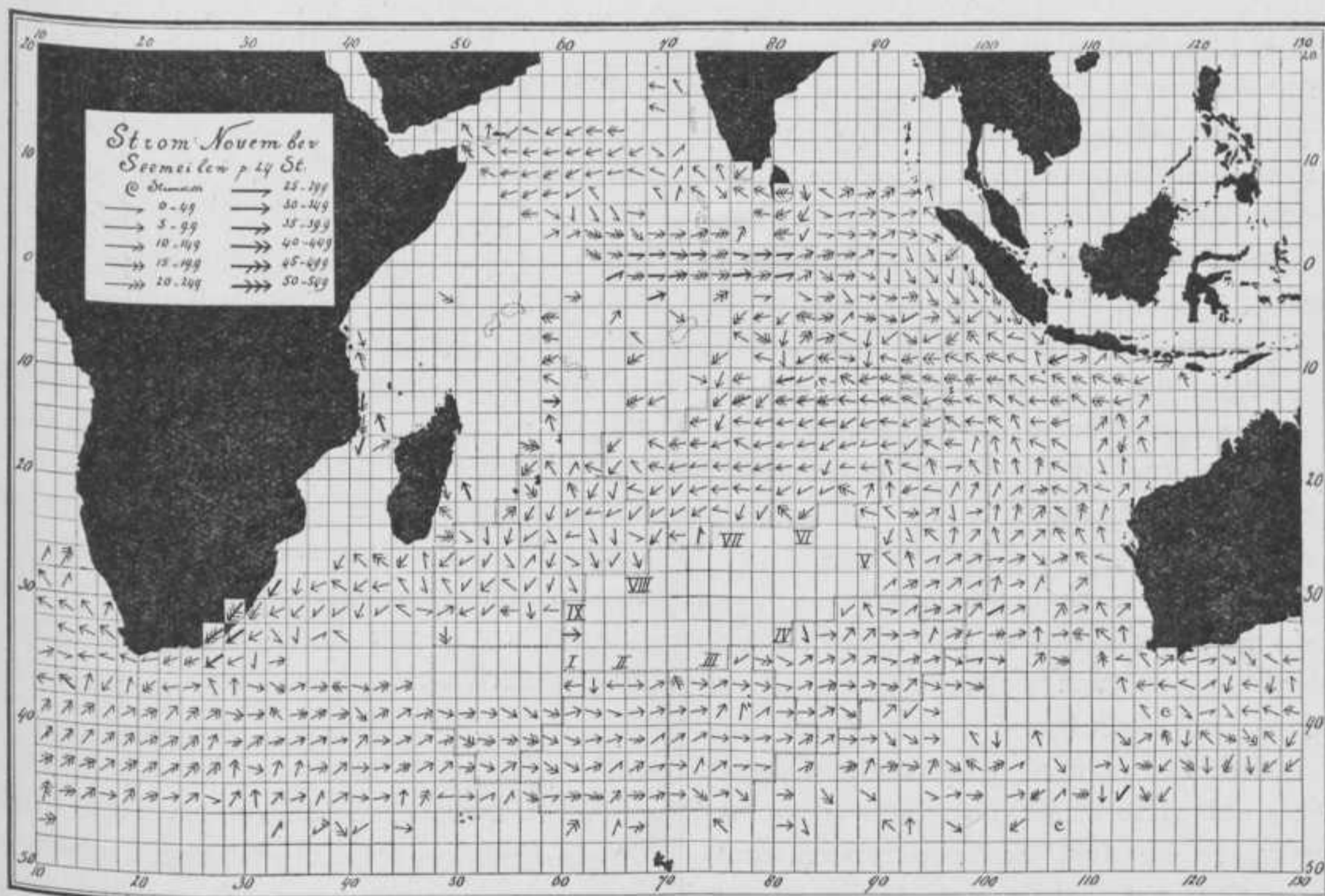
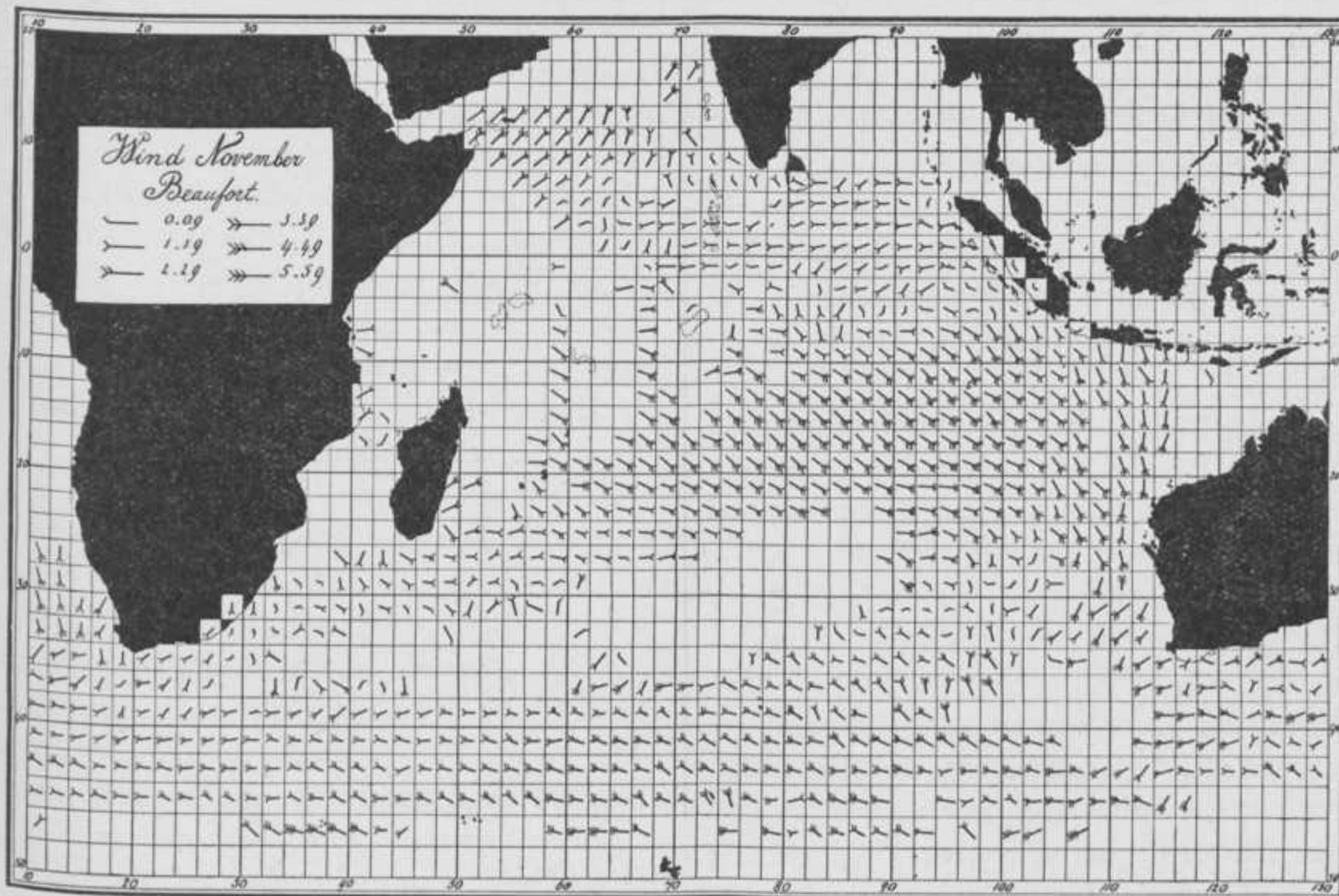
Algemeene Waterbeweging in de Oceanen.

LEZING, gehouden door den heer P. H. GALLÉ, Adj. Directeur van het Kon. Ned. Meteorologisch Instituut te De Bilt voor de Delftsche Studenten Astronomische Vereeniging.

Elk waterdeeltje is in eene voortdurende beweging zoowel in horizontale als verticale richting; de verticale alhoewel eene levensvoorwaarde voor de algemeene beweging is zoo klein dat ze voorloopig buiten beschouwing blijven. De horizontale bewegingen die men kortweg „zeestroomen” noemt reiken tot 100 à 150 M. diepte en zijn klimatologisch en oceanographisch van veel belang. Een zeestroom heeft niets te maken met het eb- en vloed-verschijnsel.

In de Oudheid en middeleeuwen wist men nog niet veel van de zeestroomen af. Wel zijn er teekenen die erop wijzen dat men met de algemeene stroomrichting rond Afrika al zeer lang geleden bekend was; in de Middeleeuwen maakte Marco Polo en Vasco da Gama o. a. met de zeer sterken Agalhasstroom kennis.

De eerste stroomkaarten danken we aan Isaac Vossius, Bernhard Verenius en Athanasius Kiöcher. Bepaald methodisch ging Cook te werk voor hij in 1780 zijn reizen begon.



Methode voor stroombepaling.

- I. Afgevaren lengte en breedte van een schip bekend, ook de gestuurde koers en de afgelegde afstand, hieruit is een nieuwe „gegiste” plaats te berekenen. Bepaalt men dan ook astronomisch de plaats dan zullen die „ware” en „gegiste” plaats niet overeenstemmen, het verschil schrijft men toe aan stroom die uit dit verschil, naar richting en kracht is te berekenen.
- II. Flesschenpost, dichtgemaakte flesch overboord met Br. en L. van het schip, vindplaats en datum opgeven. Onbekend met de doorloopen afstand en de datum dat de flesch aanspoelde. Alleen voor binnenzeeën is de methode goed.
- III. Drijfbakens, worden in het Poolijs gebruikt. 50 in Noord-Amerika op het ijs. 3 op IJsland, Groenland en Denemarken aangedreven.
- IV. Ijsbergendrift. Onnauwkeurig, de drift is het resultaat van windwerking op het bovenwater uitstekende deel, de stroomwerking van de oppervlakte en de diepte.
- V. De beste methode om de herkomst van water op te geven is de physische eigenschappen na te gaan.

Waardoor ontstaat stroom?

Na veel strijd neemt men thans aan dat voorzover de groote oceanen betreft de wind de hoofdstroomverwekker is. De oude thermische oorzaken hebben hier min of meer afgedaan, maar nooit zal men een stroom kunnen aanwijzen, die alléén aan wind haar ontstaan dankt, altijd is in het spel wind, verschil in dichtheid, temperatuur, kustinvloed en de aardrotatie. Deze twee laatste invloeden wijzigen wel stroomrichting van een bestaande, doen echter geen stroom ontstaán.

In binnenzeeën kunnen de dichtheidsverschillen wel eens hoofdfactor worden.

Roode en Middellandsche Zee arm aan afwateringsgebied van groote rivieren, zeer veel en vrij veel verdamping, het zware opp. vl. water zinkt, dus noodig suppletie van oceaانwater, dus bij Bab-el-Mandeb en Gibraltar inloopende stroomen die door dichtheid worden veroorzaakt Oostzee en Poolzee veel rivierwater dat zoet is, lichter dan het zeewater, het drijft er dus overheen, zoekt uitweg door Kattegat en door de Uitmondigen der Poolzee in de Noordelijke Noordzee. (West-

lijke drift in de Poolzee, die bij de Beringstraat afgesloten is).

Eene aandachtige beschouwing van het Wind- en stroomkaartje voor de maand November laat het verband tusschen wind en stroom duidelijk blijken; ook echter dat tusschen die twee een afwijkingshoek bestaat op Noorderbreedte naar rechts op Zuiderbreedte naar links.

Volgens onderzoekingen van V. Walfrid Ekman moet die bij driftstroomen, d.w.z. stroomen die in hoofdzaak door den wind gemaakt worden, zoo- genaamde winddriften, 45° bedragen.

Driftstroomen zien we in dat kaartje in de Arabische Zee; op hooge Zuiderbreedte 35° — 45° Br. en op $\pm 10^\circ$ Br. tusschen 60 en 90° O. L.

In die gebieden werd op het Met. Instituut te De Bilt gewoonlijk een waarde gevonden die de theoretische van 45° zeer dicht naderde, terwijl voor 91% der beschouwde hoeken de afwijking tusschen wind en stroom in de goede richting viel.

Indien men nu eene verhouding wist tusschen de snelheid van den wind en de stroomsnelheid zoude men althans voor sommige oceaانstukken de stroom kunnen construeeren, maar ook alleen daar waar „driftstroomen” overheerschend zijn. Zien we toch de verbindingsstroomen tusschen de driftstroomen; de West-Australische stroom en de Agulhasstroom, die feitelijk „afvoerstroomen” zijn van de Westenwinddrift (40 — 45° Br.) en de Equatoriaalstroom, dan zien we dat die afwijkingshoek niet bestaat en dat de stroom tegen den wind inloopt. Overal kan dus van constructie geen sprake zijn en doen we beter met het beeld te gebruiken uit langdurige statistiek verkregen; de hier gegeven kaartjes berusten op 50 jaar waarnemen.

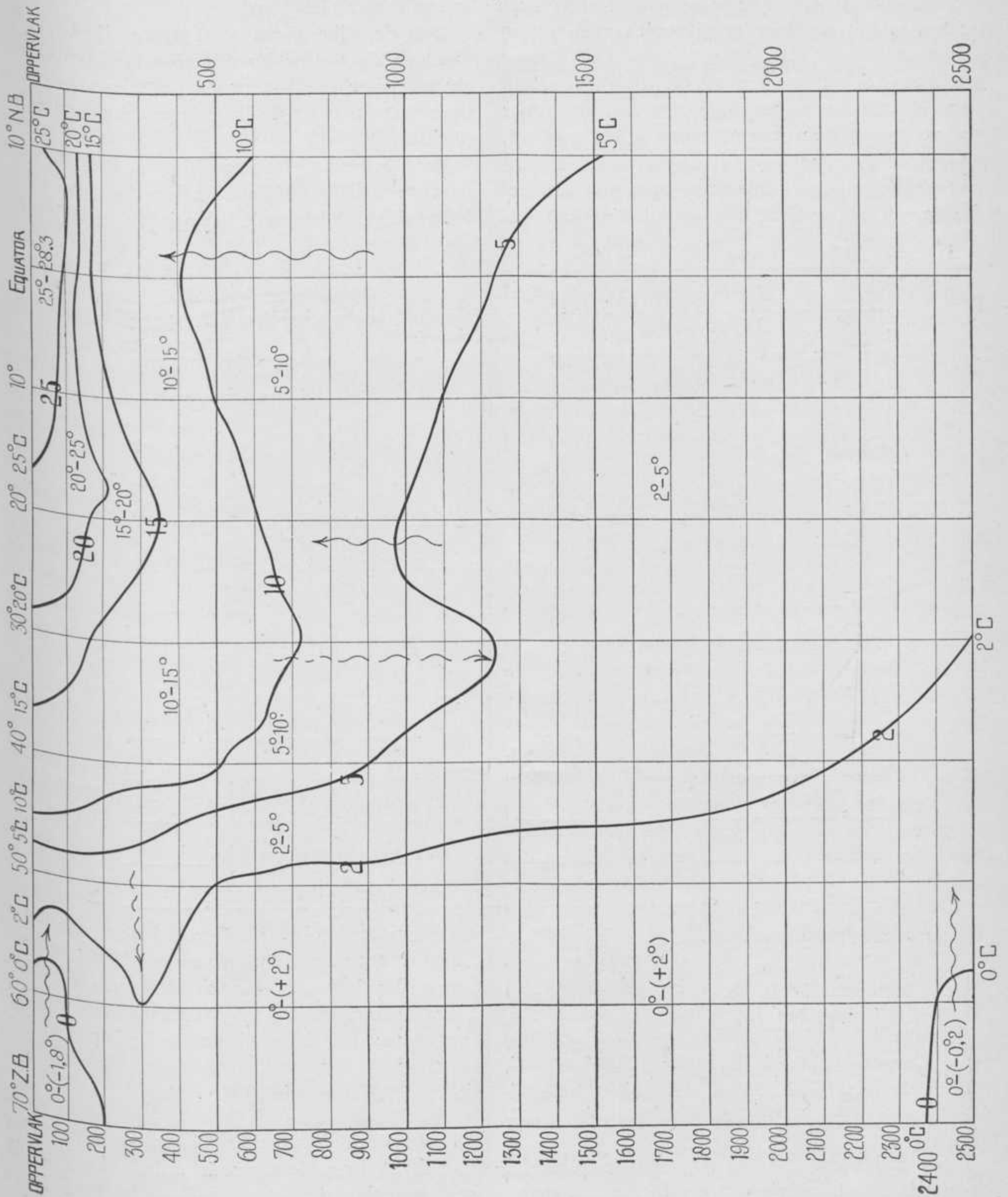
Dat in dichtheidsverschillen geen stroomverwekkers te zien zijn, bewijst het derde kaartje, de verschillen zijn zóó klein dat ze niet aansprakelijk mogen gesteld worden voor de machtige oceaانstroomen die soms 90 à 100 K.M. per etmaal afleggen; echter zijn die dichtheidsverschillen toch ook weer zoo groot dat ze niet mogen verwaarloosd worden.

Verticale waterbeweging.

Het water, door de oppervlakte stroomen in de Westelijke oeaangedeelten naar het Zuiden afgevoerd — met voorkeur spreken we hier der Zuidelijke oceanen omdat die met de Zuidpoolzee

in vrije gemeenschap verkeer — komt daar in aanraking met koudere lucht ten slotte met de eeuwige ijsbarrière van Antarctica. Het gevolg is afkoeling, verdichting en zinken van het water.

Dit proces gaat steeds door, de factor tijd speelt een groote rol, steeds meer water wordt op *hooge* breedte 60° à 70° naar de diepste afgevoerd; dit water vindt langs den oceaانبodem een weg naar



het Noorden en gaat in de Equatoriaalstreken weer stijgen. Dit was de voorstelling die Löpmitz gaf.

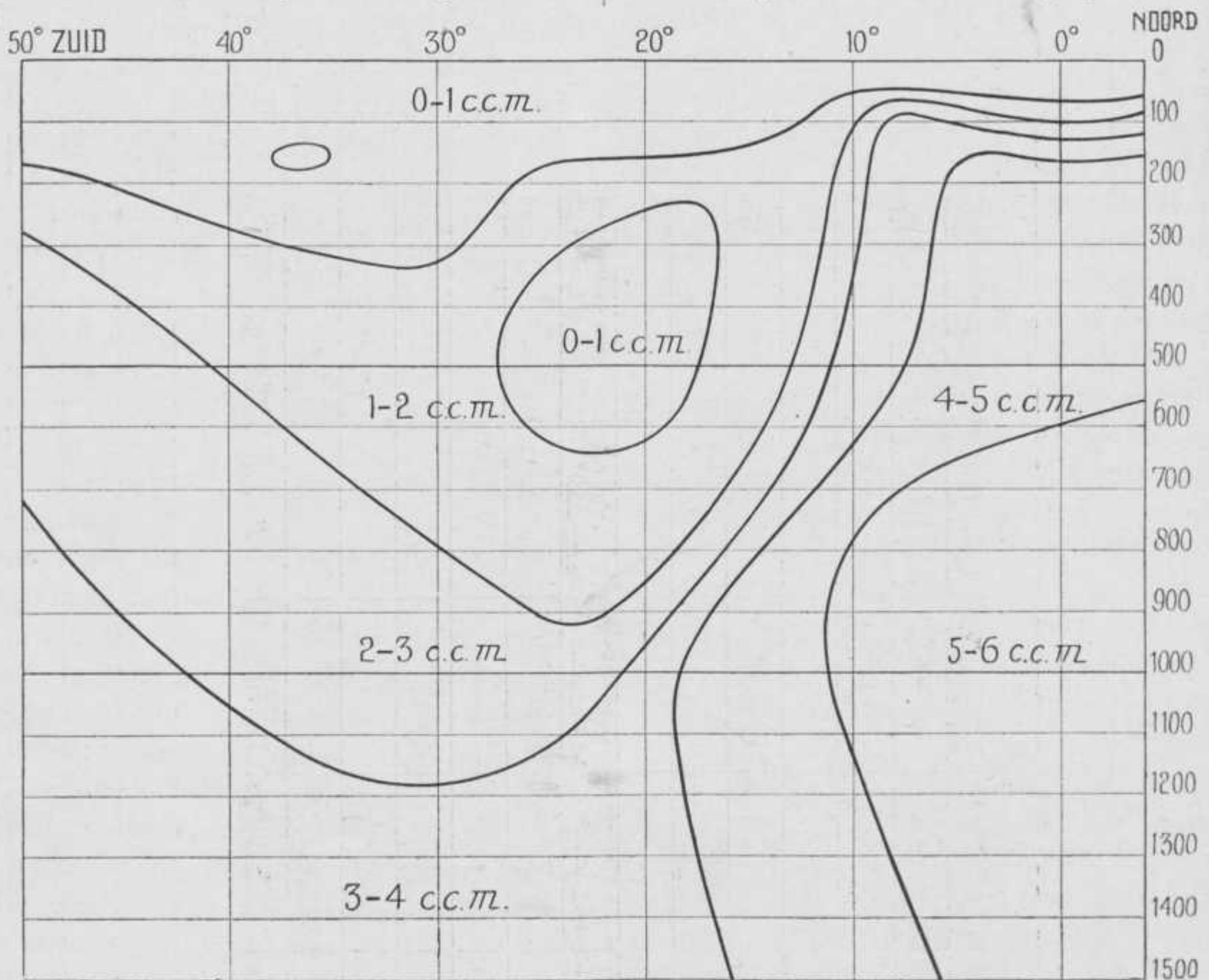
Na de reis der „Valdivia” en „Planet” weten we dat dit in hoofdzaak waar is. Dat zinkproces echter schijnt wat eerder te beginnen op $\pm 30^\circ$ breedte.

Volgens Schott moeten we dit toeschrijven aan het feit dat het bovengenoemd afvoerwater door warme, regenarme oceaanstukken wordt gevoerd, water door verdamping verliest, betrekkelijk zoutrijk wordt en gaat zinken op 25 à 30° breedte. De kaart der verticale temp.-verdeling laat een

bevat ± 8 ccM. per Liter waar dit te kort dus 6 ccM. bedraagt is het water in langen tijd niet met het opp. in aanraking geweest en juist op de plaats waar Schott zich het zinkproces denkt, is het tekort niet groot.

Ook de rijke fauna van groote diepten wijst aan dat daar voortdurend stroom moet bestaan anders zoude geen nieuw voedsel toegevoerd worden; wat niet uit de bovenlagen kan geschieden (dichtheid).

De algemeene waterbeweging is dus als volgt voor te stellen. Tusschen het opp. en 100 à 150 Meter diepte horizontale bewegingen, hierbij wordt



en ander zien. De doorsnede loopt van $\frac{70^\circ \text{ Z}}{50^\circ \text{ O}}$ naar $\frac{10^\circ \text{ N}}{70^\circ \text{ O}}$. Merkwaardig is het sterk gedrongen zijn der isothermen in de bovenlagen onder den Equator. Dit komt doordat de Equatoriaalstroom niet genoeg suppletiewater uit horizontale richtingen krijgt en dus uit de derde afmeting het water als 't ware opzuigt.

Nog vinden we een bewijs voor de verticale circulatie in het kaartje dat het tekort aan zuurstof aangeeft op verschillende diepte. Zeewater

meer water Poolwaarts gevoerd dan naar den Equator door de opp. stroom wordt getransporteerd. Tusschen 150 en 2000 Meter aan de Poolzijden daling, in het Equatoriaalgebied stijging van water; daar beneden eene beweging in hoofdzaak van de Poolstreken naar lager breedten gericht.

Hiermede sluit Spreker zijn interessante voordracht, die door alle aanwezigen met belangstelling werd aangehoord.

F. STOKHUYZEN.

De St. Jacob te 's Hertogenbosch en de abdij St. Paul te Oosterhout.

In het vorige nummer van dit tijdschrift vindt men de werkzaamheden van het Civiel- en Bouwkundig Gezelschap „Practische Studie” voor zoover deze gemeenschappelijk werden verricht.

Hier volge dus een overzicht van het meer speciaal bouwkundig gedeelte der excursie.

Zoo werd dan als „bijzondere bouwkundige werkzaamheid”, onder leiding van den heer Schaap, het stadhuis van Arnhem bezocht, een bouwwerk, dat uit bouwkundig oogpunt niet veel belangrijks meer heeft. Van meer belang was dan

ook het bezoek aan twee in aanbouw zijnde villa's, van de bekende Hollandsche architecten De Bazel en Hanrath.

Mooier gelegenheid dan wij in Arnhem hadden om het karakteristieke verschil van werken tusschen twee bouwmeesters te kunnen bestudeeren kan men zich niet denken. Won in deze De Bazel het in fijnheid van detaillering en uitvoering; wat het uitwendige van zijn gebouwaangaat moest dit het afleggen tegen de meer of minder op het Engelsche landhuis geïnspireerde villa van Hanrath, welke laatste bovendien buitengewoon gunstig was gesitueerd.

Na een kort bezoek aan de Doorwerth en de St. Eusebiuskerk, welke gebouwen door den heer Jos. Cuypers

worden gerestaureerd en waarover wellicht in een volgend nummer nog het een en ander wordt medegedeeld, treinden wij, na het diner en het interessante tafelgesprek van den heer Cuypers, naar 's Hertogenbosch om den volgenden morgen den St. Jacob te gaan bezichtigen.

DE ST. JACOB.

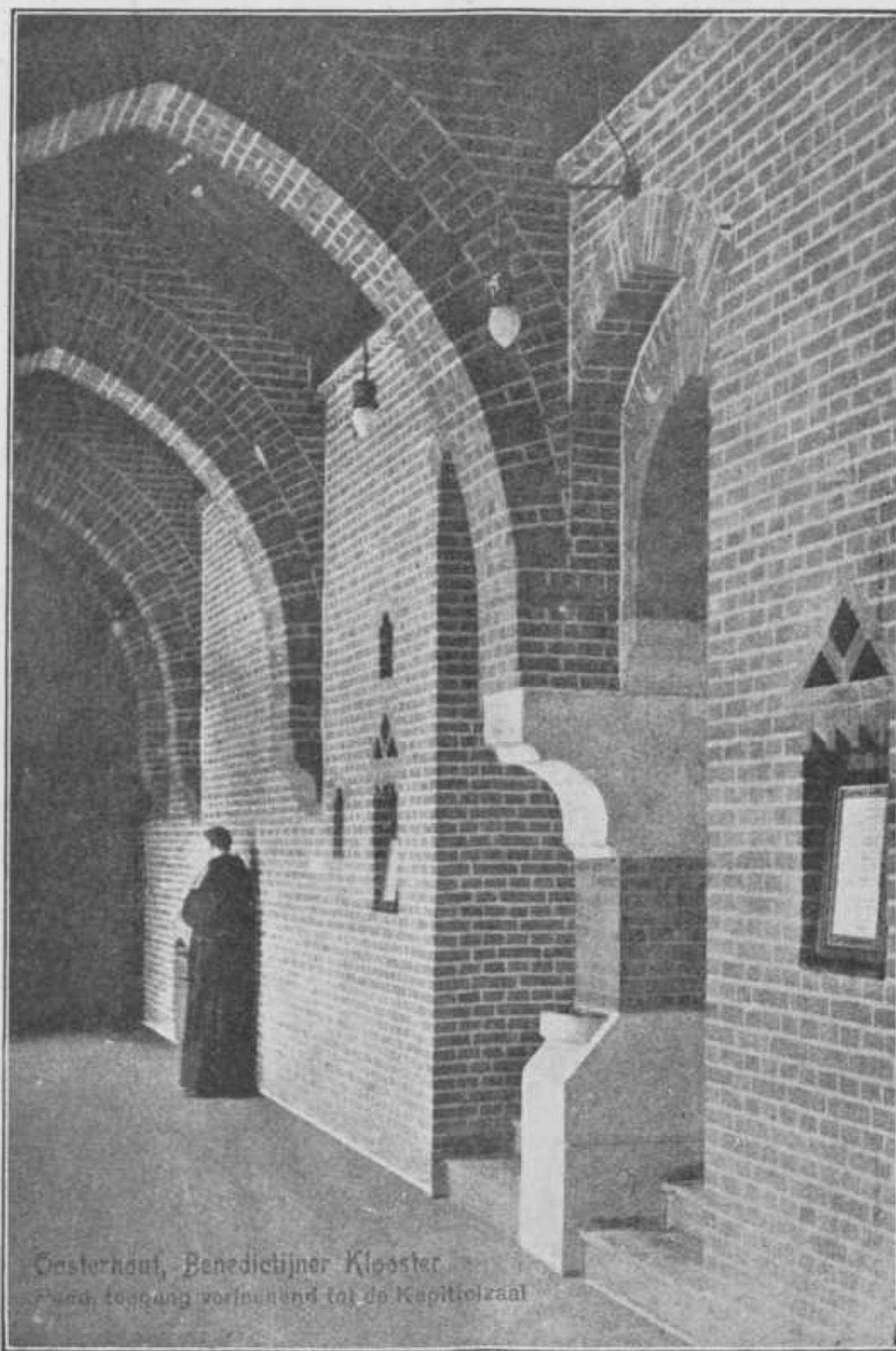
Door den eigenaardigen vorm van het ingebouwde terrein waren de architecten Jos. Cuypers en Jan Stuyt bij het projecteeren van hun plan op den centraalbouw aangewezen, een bouwwijze waarvan wij de meest volledige uiting in de Aya Sofia te Constantinopol bezitten.

Eenmaal op den centraalbouw aangewezen, hebben de bouwmeesters, ter verkrijging van een stijlvolle eenheid, dit beginsel tot in alle onderdeelen, ook van de technische compositie van den bouw, doorgevoerd.

Het hoofdaccent van een centraalbouw ligt in het middenpunt en dit heeft men bij den St. Jacob tot uitdrukking trachten te brengen, door boven dit middenpunt een koepel op pendentifs te ontwerpen, gesteund door vier pijlers en waaromheen zich de overige ruimten kransgewijs groepeeren.

Zoo heeft men in het oosten het priesterkoor met twee zijkapellen; naar het noorden en het zuiden de transeptarmen en naar het westen het eigenlijke schip der kerk, terwijl daar voor het zangkoor en de uitgangsportalen nog een travée is bijgevoegd.

Als direct gevolg van het gering aantal



HET UITWENDIGE VAN HET GEBOUW.

steunpunten bracht dit met zich mede, de vrij zware afmeting der pijlers, en als gevolg van het materiaal, n.l. de baksteen, waarin het bouwwerk werd uitgevoerd, hebben de bouwmeesters voor pijlers en bogen de vierkante doorsnede gekozen, als zijnde de in dit geval meest rationeële.

Om het ongedecideerde eener bepleisterde muur te vermijden, werd de baksteen bij de meest-functioneerende deelen van het gebouw zichtbaar gelaten. In de verticale vlakken van pijlers, bogen en muurpenanten wordt deze baksteen afgewisseld met banden van een rijker soort van hetzelfde materiaal, hier en daar verlevendigd door bescheiden aangebracht groen of wit en goud-geel verglaasd terra cotta, in lichte tegenstelling met het geel der overige baksteen.

De minder actieve deelen van het gebouw zijn bepleisterd om later met mozaïk of schilderwerk te kunnen worden versierd; jammer dat het in een vak aangebrachte schilderwerk niet bepaald gelukkig is te noemen.

Wat het uitwendige van het gebouw betreft, doet dit nog zeer onaf aan, daar de 72 M. hooge toren ontbreekt, en men die later hoopt te kunnen voltooien.

De zeer uitvoerige symboliek van dit kerkgebouw werd ontworpen door Dr. Xavier Smits.

Wat het geheel betreft, behoort de St. Jacob zeker tot de beste katholieke kerken welke er in de laatste jaren bij ons te lande zijn gebouwd.

DE ABDIJ ST. PAUL.

Van 's Hertogenbosch naar Breda en

van daar per fiets naar Oosterhout waar wij, hoewel niet op ons programma staande, de buitengewoon mooie kerktoren bezichtigden een prachtig brok gothiek uitgevoerd in fraaie rooden baksteen, afgewisseld door witte zandsteenbanden, het geheel van een zeldzaam mooie kleur en massawerking.

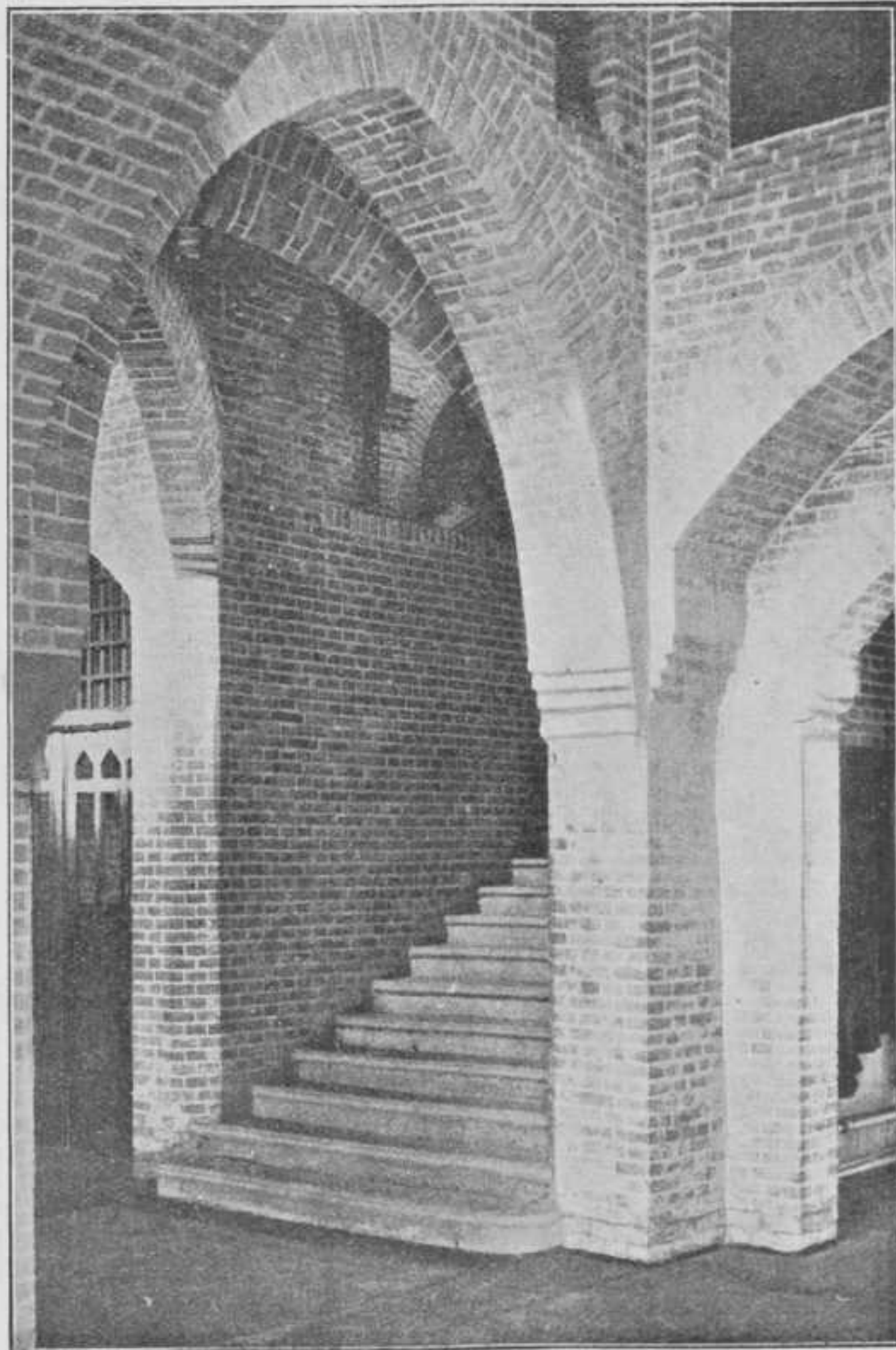
Daarna het eigenlijke doel van onzen tocht, de abdij van St. Paul gelegen in de nabijheid van Oosterhout. Maar hoe zal ik u in woorden weergeven dit in kleurenmassa, ruimte en licht, verstarde gebed tot den godheid. Hoe zinnen vinden die bij benadering wekken de schoonheidsemotie van dit gebouw, waar denkend biddend godgewijden hun leven leiden.

Is het niet of de zwaar massieve baksteenmuren trachten buiten te sluiten al wat den mensch onwaardig is, op dat zij zich daar binnen in absolute overgave zullen kunnen geven aan wat hen goed

en schoon toelijkt...

Het was onder de vriendelijke leiding van den Eerwaarden pater Schutte dat wij een rondgang door het huis dat wij bewonderden de schoone trap met haar geniale afsluiting (paraplugewelf), of op ons lieten inwerken de superieure schoonheid van den kloostergang.

Welk een wijding ging er uit van de zeldzaam schoone ruimte der sacristy. Hoe gedurfd maar geniaal opgelost is deze bureau bouw, waarin met de lijn mee de kleine vensters verspringen, aldus gevoelig hun licht verspreidend in deze gewijde ruimte. Met behoud van de groote gewelflijnen, maar deze verfijnd door terugwerking of overkraging der stee-



nen en is hier een ruimte gewrocht zooals wij wellicht in ons land geen tweede kennen.

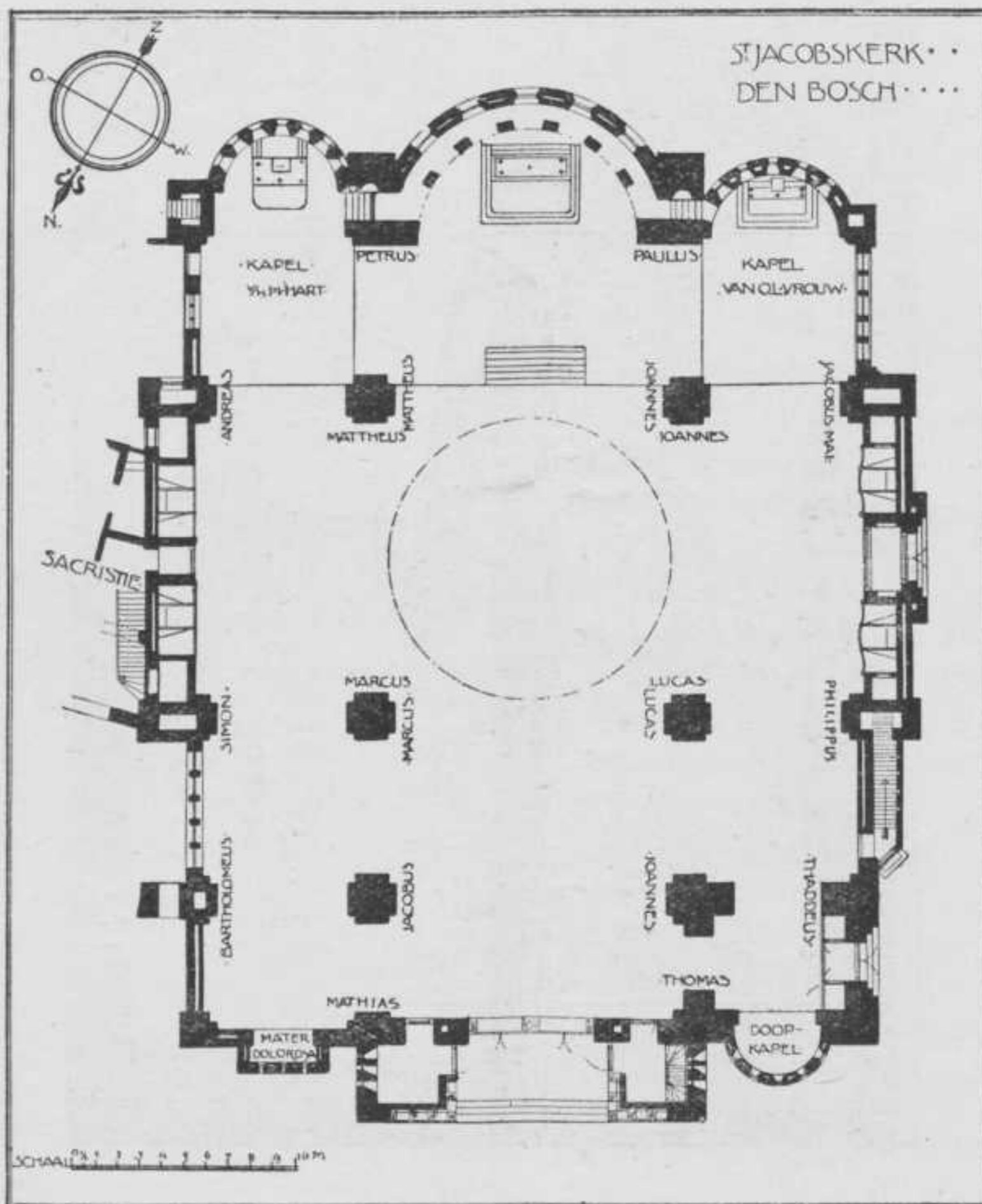
Laat ik u tenslotte nog noemen de eetzaal, wat minder verfijnd maar meer kleurig, onuitgezochte baksteen, plat volgevoegd, afgewisseld door een enkele wat donkerder gekleurde baksteenband, en hier en daar wat licht en schaduwspel door terugwerkingen der steenen om den anderen. Niets is hier veronachtzaamd, maar elk onderdeel met uiterste zorg behandeld, geleid door een hoog artistieken geest. Het uitwendige, wellicht ook door het verschil van tijd waarin de verschillende deelen werden gebouwd, vormt niet zoo'n harmonisch geheel, maar zal zeker veel verbeteren, wanneer de kapel is aangebouwd.

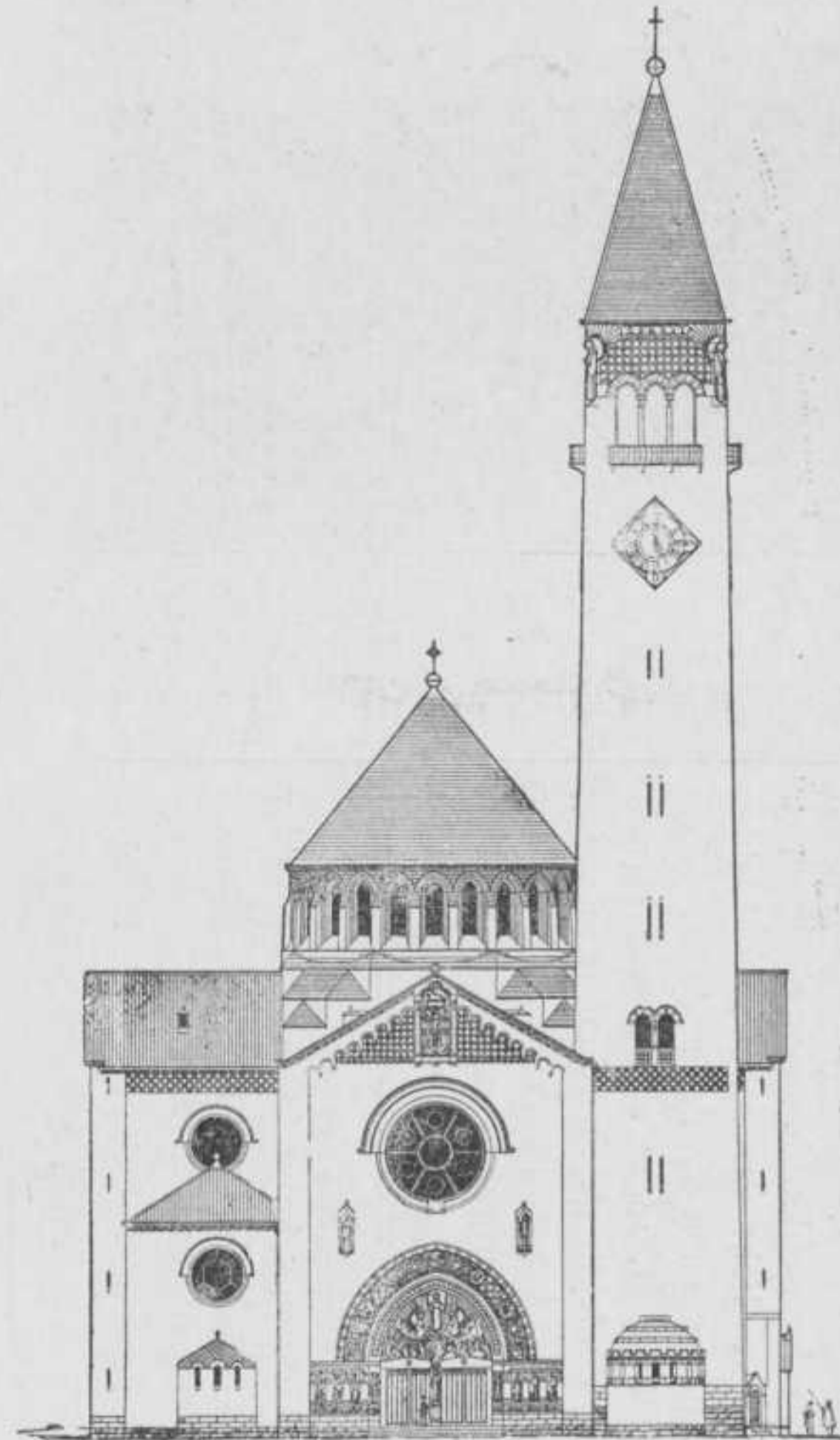
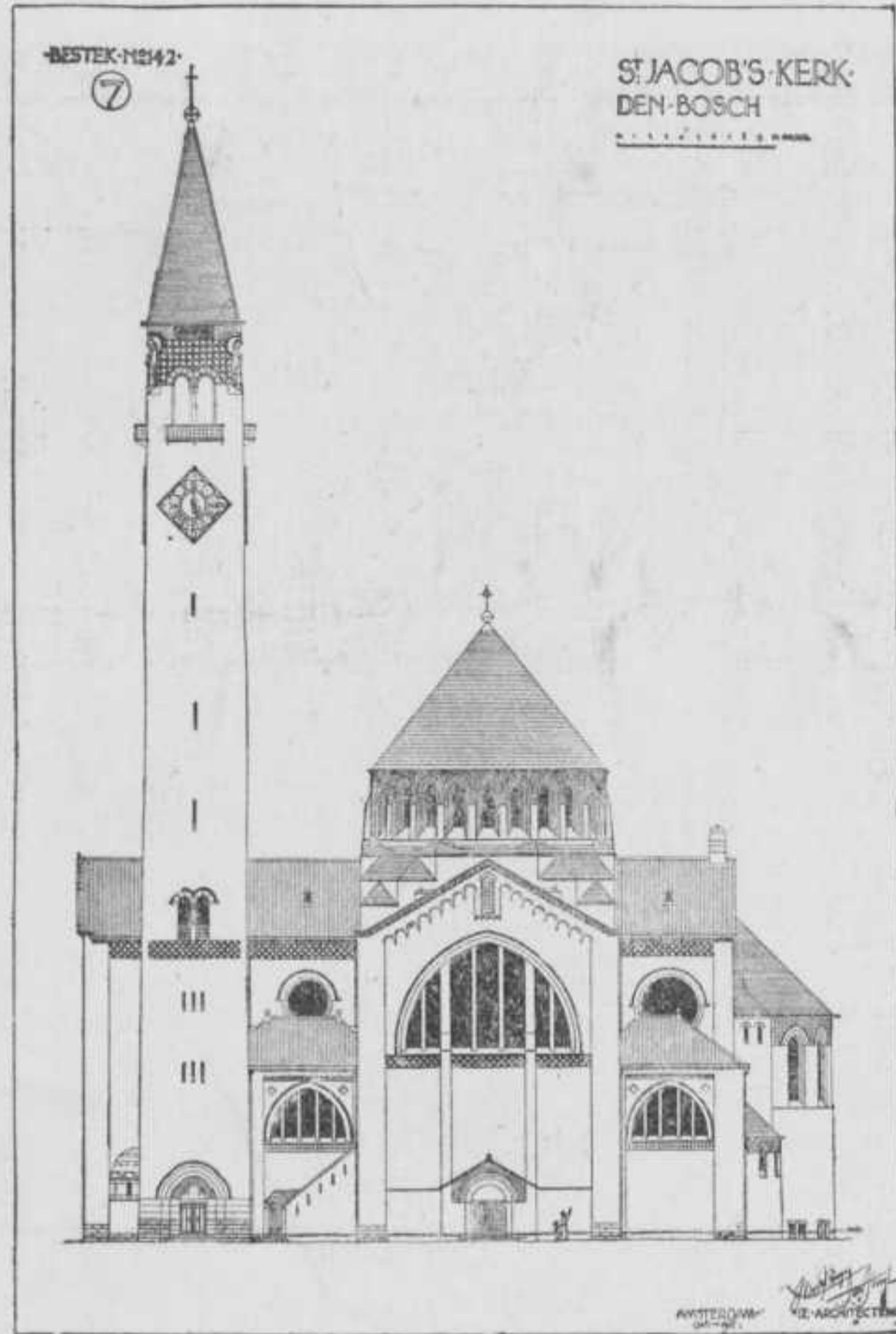
Hierbij onzen dank aan den weleerwaarden Vader Abt, voor zijne gastvrije ontvangst en gezellige tea ons zoo vriendelijk aangeboden.

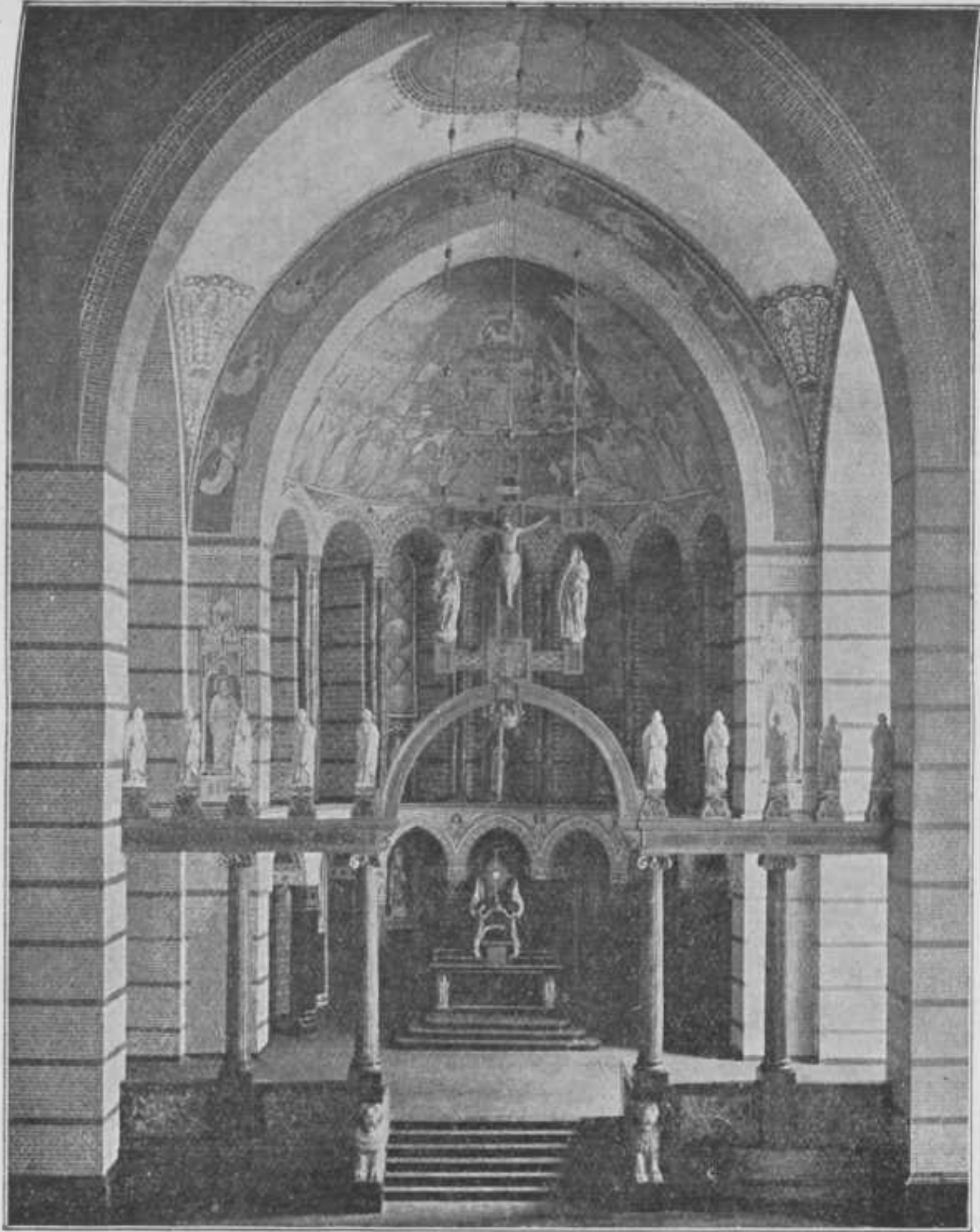
C. H. S.



Toren te Oosterhout.







Constructieve details van Turbo-Dynamo's.

VERSLAG eener lezing met lichtbeelden, voor de E. T. V. gehouden door den heer M. J. VAN WESTRIENEN, w. en E. I., op 13 November 1911.

Onder turbo-dynamo's worden dikwijls verstaan: generatoren, direct-gekoppeld aan eene turbine als drijfwerktuig. Deze definitie is echter niet juist: de langzaam-loopende waterturbines bij hydro-electrische centrales worden niet onder den naam turbo-dynamo's begrepen.

Eisch is, dat het aantal omwentelingen *relatief* groot is, d. w. z. dat een hoog toerental op zichzelf nog geen reden is, om eene dynamo tot de turbo-generatoren te rekenen.

Hobart & Ellis*) hebben aangetoond, dat voor eene dynamo van gegeven vermogen, type en spanning, één bepaalde omwentelingssnelheid bestaat, waarbij gewicht en prijs minimum worden (een 3000 K.V. A.-generator b.v. bij 400 omw./min.)

Na 1905 veroverde de stoomturbine het terrein als krachtwerktuig in electriche centrales. De constructieve details der electriche machines waren toen nog niet aangepast aan het hooge aantal omwentelingen, waarbij het stoomverbruik der turbines het gunstigst is. De moeilijkheden, teweeggebracht door het hooge toerental, doen zich gevoelen in alle onderdeelen van het ontwerp, en hieruit is het te verklaren, waarom de constructie van eene turbo-dynamo zoozeer afwijkt van die eener langzaam-loopende machine.

Ons eerst tot de wisselstroom-turbo-dynamo's bepalende, valt op te merken, dat:

1°. door de hooge omtreksnelheid (80—100 M.) eene zware mechanische belasting van het roteerende deel ontstaat; bij een groot aantal omwentelingen wordt weliswaar het gewicht geringer, maar de kosten stijgen, doordat de eischen, aan kwaliteit der materialen en nauwkeurigheid der bewerking te stellen, hooger moeten zijn;

2°. het moeilijk is, om het magneetkoper binnen den uitersten rotordiameter te bergen. De verhouding van het aantal rotor- of veld-A. W. tot

het aantal anker-A. W. is kleiner dan bij langzaam loopende turbines;

3°. terwijl de warmte-ontwikkeling ongeveer dezelfde blijft, wordt bij grooter toerental het volume, dus ook het afkoelend oppervlak van de machine geringer, zoodat geen natuurlijke koeling mogelijk is en men dus geforceerde ventilatie moet toepassen;

4°. de invloed van plotselinge kortsluiting is bij een turbo-generator veel heviger dan bij eene langzaam-loopende machine.

Wisselstroomturbo's worden bijna altijd als binnenpool-machines gebouwd. Men onderscheidt 2 soorten van magneetraderen:

1. Cilindrische rotoren (bijna steeds met verdeelde veldwikkeling);

2. Rotoren met lichamelijke polen.

Aan de hand van tal van lichtbeelden werden nu de door verschillende firma's uitgevoerde rotorconstructies besproken, waarbij gewezen werd op: vorm der veldkromme; ventilatie; constructie; prepareeren, opbrengen en vasthouden der spoelen.

De rotor met lichamelijke polen wordt meestal niet toegepast voor een toerental van meer dan 1500 omw./min.

Het vasthouden van de spoelen tegen de middelpuntvliedende kracht kan geschieden radiaal of tangentiaal, en wel door: spieën, trek- of drukplaten.

Wat de sleepingen betreft, deze worden, liefst aan elken kant één, met fiber- of mica-isolatie op de rotoras gekrompen.

Het statorgedeelte (stilstaand anker) wordt constructief vastgelegd door de keuze der ventilatiemethode. De koeling is een gewichtig punt wegens het groote aandeel van den ventilatie-arbeid in de totale verliezen: de lucht moet op de voordeligste wijze door de machine gevoerd, en wel mechanisch langs bepaalde wegen.

De ventilatie-schema's berusten op 2 principes: 1°. radiale koeling; 2°. axiale koeling.

Bij gelamelleerd ijzer is het voordelig den luchtstroom axiaal door te voeren.

Bij eene constructie van Brown-Boveri wordt de lucht door 2 ventilatoren aangezogen; een deel omstroomt het stator-ijzer en verlaat de machine door den z.g. schoorsteen, terwijl een ander deel door radiale ventilatiespleten van den rotor en t'entrefer ontwijkt.

Bij de koeling met afzonderlijken ventilator volgens E. C. C. en Kolben (Sirocco-ventilator 30 P. K.)

*) H. M. Hobart & A. G. Ellis. High Speed Dynamo-electric Machinery.

kan men rekenen op eene benoodigde hoeveelheid koellucht van $\pm 1 \text{ M}^3/\text{min.}$ per 10 K. W. vermogen en op een ventilatie-arbeid van 4—10 K. W. per $\text{M}^3/\text{sec.}$

Behalve door het ventilatie-schema wordt de constructie eener turbo beïnvloed door electro-dynamische krachten. Immers, vooreerst is de spanning per winding hooger, 1°. door de grootere snelheid, dus snellere krachtstroomverandering is nl. de geïnd. spanning per lengte-eenheid grooter en 2°. is de windingslengte zelf groot.

Die spanning per winding, bij eene gewone normale machine niet meer dan 20 à 25 volt, kan bij eene turbo soms tot 100 volt bedragen, waarbij het verschijnsel van donkere ontlading kan optreden, gepaard gaande met de vorming van ozon, salpeterigzuur, en soms salpeterzuur, zoodat vernis en andere organische stoffen hierdoor kunnen worden aangetast. De isolatie moet dus uit anorganisch materiaal, bv. micaniet, bestaan en de windingen volgens het z. g. compoundproces worden behandeld en zooveel mogelijk gevrijwaard tegen schadelijke invloeden van vocht en zuren.

Verder dienen bijzondere voorzorgen getroffen te worden tegen electro-dynamische werkingen, die vooral gevaarlijk kunnen zijn bij plotselinge kortsluiting, wat door enkele voorbeelden werd verduidelijkt.

De ontwikkeling van den dynamobouw nagaande, valt op te merken, dat in de laatste jaren het maximale eenheidsvermogen van wisselstroom-turbo's snel is gestegen, v.n. tengevolge van de ingrijpende verandering, die de stoomturbine heeft gebracht.

Terwijl in 1905 dat grootste vermogen nog niet meer dan 4000 à 5000 K. V. A. bedroeg, is het in 1911 reeds tot 20 000 K. V. A. gestegen.

Die plotselinge toeneming werd mogelijk, omdat voor een turbo-aggregaat het gewicht, de benoedigde plaatsruimte en de fundaties van veel bescheidener afmetingen zijn dan van langzaam-loopende zuiger-stoomdynamo's.

Overgaande tot het tweede deel der voordracht, de gelijkstroom-turbodynamo's, deelt spr. mede, dat een der grootste aggregaten is dat van 1500 K.W., door Brown-Bovéri voor de centrale Schiehaven te Rotterdam gebouwd.

Evenals bij de wisselstroom-turbo's wordt hier het eenheidsvermogen begrensd door de mechanische belasting van den rotor en uit electricisch

oogpunt: 1°. door de verwarming der windingen en collector, welks ventilatie bezwaarlijk, doch toch noodig is wegens de groote borstelwrijving; en 2°. door den eisch van vonkvrije commutatie, waarbij het maximale spanningsverschil tusschen twee opvolgende collectorlamellen 60 volt niet mag overschrijden, wegens het gevaar voor z. g. „rundfeuer" (in de praktijk gaat men dan ook niet boven 53 volt: Parsons); deze max. lamelspanning is te verlagen door compenseeren van het ankerveld. De reactansspanning is door hulppolen op te heffen. Hulpmiddelen ter verbetering der commutatie zijn:

1°. automatisch verstellen van de borstelbrug met stoomdruk volgens Parsons;

2°. alleen hulppolen toepassen, wat b.v. de A. E. G. tot 50 K. W. doet;

3°. compensatiewikkeling, waardoor ook de Rundfeuer-grens omlaag gaat.

De rotor-constructie van gelijkstr.-turbo's levert niet veel bijzonders; de omtreksnelheid mag niet boven 80 M./sec. bedragen.

Het groote aantal patenten voor collector-constructies bewijst, dat hier de juiste oplossing nog niet is gevonden. Meestal worden lange collectoren toegepast, waarbij de lamellen samengehouden worden door daarvan geïsoleerde krimpringen, die tevens voor de ventilatie dienstbaar kunnen worden gemaakt door middel van erin aangebrachte spleten of door vaantjes. Echter moet de uitzetting der lamellen vrij kunnen plaats hebben, daar anders de collector onrond wordt. Ook moet men soms het overspringen van vonken van lamel op krimpring door eboniet-ringen voorkomen (ontwerp-Ziehl). Een bezwaar is verder, dat men bij krimpringen nooit de initiale spanning kent. Vandaar dat door verschillende firma's zeer uiteenlopende collector-constructies worden toegepast. Misschien zal hier de radiaal-collector de oplossing blijken te zijn.

De belangwekkende lezing, die den korten tijd van voorbereiding waarlijk niet verried, werd door een 37-tal lantaarnplaatjes verduidelijkt, deels genomen naar constructietekeningen van cilindrische rotoren, rotoren met lichamelijke polen, ventilatieschema's spoelkopbevestigingen, gelijkstroomstators en turbocollectors, deels naar foto's van in bewerking zijnde of half-voltooide onderdelen van turbo-dynamo's.

J. F. MOUTHAN, C. I., Secr. E. T. V.

Excursie naar Tilburg.

Het tweede gedeelte van de excursie van het Technologisch Gezelschap naar Tilburg bestond in een bezoek aan de laken- en japonstoffen-fabriek der Gebr. Elias. Een stevige lunch, aangeboden door de firma, ging vooraf aan het bezichtigen van het fabriekscomplex.

De firma, voor 15 jaren opgericht, legde zich in den beginne alleen toe op het weven en verven van wollen stoffen; snel heeft het bedrijf zich ontwikkeld, en sinds enkele jaren worden ook fijnere wollen stoffen voor dameskleeding vervaardigd. Het zou ondoenlijk zijn, het geheele verloop der fabricatie van de verschillende artikelen, te beginnen met de ruwe wol, tot en met het gereede product, te beschrijven. Een enkele greep uit het meest interessante, wat ons te zien werd gegeven, zij voldoende.

De indigoververij is een afzonderlijk gebouwtje. De indigokuipen zijn steenen bakken van 3 m. diep, gevuld met water van een bepaalde temperatuur. Op den bodem hiervan leven de bacteriën, die het indigoblauw reduceeren tot indigowit. Op een afstand van 1 meter onder de vloeietspiegel is een net gespannen, om te beletten, dat de wolvezels, die in de kuip worden gebracht, zinken.

Men lost 's avonds een hoeveelheid indigo in de kuip op, en voegt zemelen toe, die de bacteriën bevatten. Deze worden gevoed met suikerstroop, en reduceeren het indigoblauw. Den volgenden morgen brengt men de wolvezels in het bad; door voortdurend roeren zorgt men er voor, dat de vezel nu eens ondergedompeld wordt, dan weer in aanraking komt met de lucht. De wol neemt daardoor indigowit op, dat telkens aan oxydatie aan de lucht, gevolgd door reductie in de kuip wordt onderworpen. Practische redenen voeren tot deze handelwijze. Tenslotte laat men de wol aan de lucht volledig blauw worden.

De bacteriologische zijde van dit vraagstuk is nog niet voldoende bestudeerd. Deze methode van verven vereischt een nauwkeurig toezicht; worden de bacteriën bijv. niet op tijd gevoed, dan weigeren zij hun dienst.

De geverfde wol wordt geolied, geeraard of gekamd, en daarna versponnen. Stof verspreidt

zich bij deze bewerking vrijwel niet. Het viel in 't algemeen te constateeren, dat de verschillende lokaliteiten zeer hygienisch waren ingericht.

Zeer interessant was ook de selfactorenzaal, waar vier wagens, elk \pm 15 meter lang, met hun spullen beladen regelmatig in en uit rijden, brommend telkens als met groote snelheid het voorgaren wordt ineengedraaid, dan langzaam voortrijdend over de geheele lengte, om het garen op te winden. Met verwonderlijke vaardigheid weten de jongens, die de machine bedienen, een gebroken draad weer aaneen te hechten; en hoewel een der leiders een fijne tractatie beloofde aan den gene, die er in slaagde twee draden te verbinden, terwijl de self-actor werkte, mocht het niemand onzer gelukken.

Het spreekt vanzelf, dat de vele soorten wol, laken, keper, japonstoffen e. d. die de fabriek aflevert, een groot aantal weefstoelen vereischt. Wij zagen deze dan ook in werking in twee grootzalen. Maar het meest bezienswaardige, nl. het weven van de fijnere damesstoffen met rijke patronen in verschillende kleuren, ontging ons. De firma bewaart als „fabrieksgeheim” welke patronen zij in den handel brengt. Concurrentie, en vooral het Nederlandsche publiek, dat liever „buitenlandsch” fabrikaat duur betaalt, zijn hiervan oorzaak. Toch is het in werking zien van een weefstoel voor gewone keperstoffen, met zijn heen en weer schietende spoelen en zijn ingewikkeld verdeelingsmechanisme reeds zeer de moeite waard.

Het voornaamste gedeelte van de fabricage is ongetwijfeld de appretuur. Wat er al gebeuren moet, eer de pas geweven lap kan worden verkocht, is bijna voor elke stof weer verschillend. Het personeel, dat uitstekend geschoold moet zijn voor deze behandeling, bestaat hier meerendeels uit Duitschers; in Nederland is de techniek van fijne wollen stoffen nog te kort bestaande, om reeds bekwame werkmeesters hiervoor te kunnen leveren.

In de eerste plaats wordt de stof gevold. De beide uiteinden van een geweven stuk worden aan elkaar genaaid, en dan roteert het geheele doek gedurende eenige uren tusschen walsen of gladde platen door, zoodat het in alle richtingen geperst wordt, terwijl het tevens door een zeepoplossing wordt omspoeld. Bij deze bewerking krimpt het goed 20—30%, zoowel in de lengte als in de

breedte. *) De vezels, die nu nog uitsteken, worden op gelijke lengte afgeschoren, en dan geeraard en nogmaals geschoren. Het hiervoor gebruikte kaard-werktuig is een cylinder, waarop de in Avignon groeiende kaardebol in rijen is bevestigd. Merkwaardig genoeg kunnen de slappe, en toch veerkrachtige stekels van deze vrucht, niet door staaldraad in hun werking worden vervangen. Het nogmaals scheren, kaarden en wasschen varieert voor elke verlangde stof.

Om het krimpen nog te verminderen, alsmede om de appretuur nog te volmaken, wordt dikwijls stoom door de stof geblazen. De glans op het goed verkrijgt men door persen tusschen glanskarton, of bij hooge temperatuur tusschen gladde wollen lappen. Het feit, dat het Tilburgsche leidingwater bijzonder zacht is, draagt er niet weinig toe bij, om aan de stoffen een zekere zachtheid te verleen.

Niet altijd wordt de wol eerst geverfd en dan verder verwerkt. Vele stoffen ondergaan deze bewerking na het weven. Over het verven zelf, dat een belangrijke factor is, vooral voor de fijnere damesstoffen, zou nog veel te zeggen vallen. Doch dit gebied is te uitgebreid en te speciaal om het in korte woorden weer te geven.

De excursie heeft ons een helder beeld gegeven van het bedrijf van het spinnen en weven; en de kennismaking met het andere gedeelte der fabriek: de ververij en de appretuur zal er zeker toe meegewerkt hebben om de belangstelling der aanstaande technologen in het geheele textielbedrijf nog te verhoogen.

L. DE W.

*) Het feit, dat wollen goed bij wasschen krimpt, is een gevolg van het persen, wrijven of slaan, dat de waschvrouw doet; zij verricht hierbij hetzelfde als de volmachine in de fabriek. Volgens onzen geleider moet men flanel alleen reinigen door zacht slaan in water van niet meer dan 40°.

Mededeelingen over de Scheepswerf van „G. Seebeck A. G.” te Geestemünde.

LEZING van den heer A. ROORDA voor „William Froude”.

Op de werf van G. Seebeck wordt op uitgebreide schaal gebruikt gemaakt van de zoogenaamde

„Malmethode”, dat is de wijze van bouwen waarbij de deelen in de werkplaatsen geheel pasklaar worden gemaakt en voor een deel reeds samengeklonken, en daarna op de helling opgesteld. Prof. Laas zegt hierover in „Deutscher Schiffbau 1908”.

„Anstelle der älteren aus dem Holzschiffbau „übergenommenen Arbeitsmethoden, welche die „Masze der neuen Bauteile von den bereits fertig- „gestellten auf der Helling holt, wird immer mehr „die Schablonenarbeit nach Schnürbodenmaszen „treten müssen, die bisher nur von einzelnen Werften „an der Nordsee, hauptsächlich an der Weser „betrieben wird. Bei dieser „Malmethode” werden „die Bauteile in den Werkstätten unabhängig von „der Helling fertiggestellt und die einzelnen kleineren „Teile nach Möglichkeit auf dem Platz zusammen- „genietet. Die Helling wird dann im wesentlichen „ein Platz zum Aufstellen und Vernieten grösserer „fertiger Bauteile; dadurch werden die Zeiten von „der Kiellegung bis zum Stapellauf erheblich abge- „kürzt, die Hellinge mit ihren teuren Krananlagen „voll ausgenutzt, bei gleicher Leistung weniger „Hellinge gebraucht. Die Entwicklung nach dieser „Richtung ist in vollem Gang, auf neueren Anlagen „sind für diese Bauweise besondere Plätze „Zu- „lagen” vorgesehen, die sich zum Teil schon zu „richtigen Werkstätten mit allen Einrichtungen „für den Transport und das Anzeichnen des Mate- „rials entwickelt haben, und durch besondere „Nietplätze (zwischen Werkstatt und Helling) mit „Kranen für hydraulische oder pneumatische Niet- „maschinen ergänzt werden.” —

Voor deze methode van werken zijn de volgende werkplaatsen noodig.

- 1^e. een *Uitslagzolder*, waar mallen en maatstokken worden gemaakt.
- 2^e. een *Zulagz*, d.i. een werkplaats waar naar de mallen en maten, de platen worden aange-teekend.
- 3^e. een *Ponsloods*, die in hoofdzaak dient voor het knippen en ponsen der platen.
- 4^e. een *Spanten smederij*, waar spanten en hoekijzers naar de mallen worden gebogen en bewerkt.

Tusschen deze werkplaatsen en de hellingen moet nog een ruimte zijn waar de deelen worden aaneengeklonken en neergelegd tot ze op de helling moeten worden gebruikt.

Spreker zal zich in hoofdzaak bepalen tot de genoemde werkplaatsen, die tezamen dienen om de stalen romp te bouwen, en de andere deelen

van het bedrijf, de machine-afdeeling, ketelmakerij, timmermanswerkplaats, gieterij en mastenmakerij buiten beschouwing laten.

a. De Uitslagzolder en Zulage.

Op de meeste werven wordt op den vloer van den uitslagzolder de lijnenteekening van het schip geheel of gedeeltelijk op ware grootte geteekend. Op de werf van G. Seebeck A. G. worden daartoe van het teekenbureau het zoogenaamde „Schnürbodenplan” gegeven, dat bestaat uit:

1°. een schets met maten voor het beloop van dekken, reeling, voor- en achtersteven, vorm van het grootspant en de hekspanten. Bijgeschreven zijn daarop de hoofdafmetingen, dekrondte en afstand waterlijnen en verticalen;

2°. een tabel met maten voor waterlijnen, verticalen en dekken.

Naar de genoemde teekening en de tabel kan men nu het schip op ware grootte op den vloer uitslaan. Men teekent daartoe eerst het net voor spantenraam en de langsteekening, en strookt de spanten in het spantenraam. De waterlijnenbreedten en verticalen van deze spanten brengt men over in het waterlijnennet en langsteekening, legt een strooklat door die punten en meet nu de waterlijnenbreedte en verticalen van de tusschengelegen spanten op. Deze maten worden in het spantenraam overgebracht en de tusschenliggende spanten geteekend. Strooken deze, dan worden ze zoo gehouden: is dit niet het geval dan moet een gedeelte of de geheele lijnenteekening worden uitgestrookt en verbeterd.

Bij groote schepen die niet op ware grootte uitgestrookt kunnen worden, wordt de lengteschaal verkort, wat voor het strooken geen bezwaar oplevert; echter moeten dan achtersteven, gebogen deel voorsteven, dekken en stringers op ware grootte afzonderlijk worden geteekend, omdat daarvan de ware lengte moet worden geconstrueerd of een mal moet worden gemaakt. Er wordt door het teekenbureau een afzonderlijke teekening van voor- en achtersteven gegeven.

Men heeft nu een spantenraam waarin alle spanten, de deklijn en de reelingslijn zijn geteekend; hierin wordt de loop der strooklijnen,*) strin-

*) Strooklijn is een lijn die door 't hart van de klinknagels in een land gaat: in dubbele klinknaad de nagelrij die het dichtst bij de zichtbare rand van de overlapping ligt.

gers, tusschendekken, vloeren aangegeven, waarvoor de maten uit de zoogenaamde „Plattenstrak” genomen worden. Verder wordt op ieder spant de bovenkant van het keerspant, eventueel de buitenkant van de wrang der dubbele bodem en tankknieplaat aangegeven. De dekbalklijn wordt slechts op het grootspant en op die spanten, waar een schot komt, geteekend; bakdekbalken, zoals trawlers die hebben, worden echter op elk spant geteekend; een dezer wordt aangenomen, de anderen hieruit geconstrueerd.

Voor de constructie der mallen is nu nog noodig een spantenlijst, die een volledige beschrijving geeft van ieder spant: de afmetingen van het spant, keerspant, wrang, welke spanten balken hebben, met de hoogte der balkknie en het aantal nagels hierin, welke spanten dubbele keerspanten hebben enz. en het ijzerplan.

Spreker gaat nu over tot het beschrijven der houten mallen en begint met de spantmallen die de juiste vorm van het spant geven. Hierop worden aangeteekend de lengte van het spant, de nagelgaten die in de dwarsscheepsche flens moeten komen. Op de rugzijde van het hout worden de nagelgaten in de huidflens aangeteekend, terwijl een bijzonder teeken bij de nagelgaten die in de landen zullen komen wordt gezet. Voor schepen zonder dubbele bodem wordt één mal gemaakt voor spant en wrang; van de verticale kielplaat wordt daar de halve dikte opgeteekend. Verder worden hierop dan de nagelgaten in de wrang voor spant en keerspant en voor de verbindingshoekijzers aan de zijzaathouten en de waterloopgaten aangegeven.

Voor een trawler wordt ook machine- en ketel-spant naar een mal gemaakt met alle nagelgaten voor intercostalen, waarnaar spant, keerspant en eventueel andere hoekijzers gebogen worden. Alle mallen die tegen de hartlijn van het schip liggen, worden aan dien kant glad geschaafd en gemerkt met

M →; alle plaatsen waar het spant enz. ophoudt zijn gemerkt L →; platen, knieën enz. die tegen het spant

liggen, worden met een stippellijn aangegeven. Bovendien wordt op elk spant geschreven SS ... Spt ... en hoeveel stuks SB en BB er noodig zijn. Komt een spant veel voor, zooals bij schepen met een evenwijdig middenschip dan maakt men een dubbele mal: één voor de smid, waarop alleen

de lengte is aangegeven en die alleen dient om het spant te buigen, en één voor de werklui die spant en wrang met nagelgaten aantekenen, omdat de eerste mal bij het herhaaldelijk spanten-buigen te veel zou verbranden. Voor een parallel middenschip met zeeg worden verschuifbare mallen toegepast.

Voor de balken maakt men in den regel een mal die voor vele balken gebruikt wordt en waarvan de gladde bovenkant de balkbovenkant voorstelt. Hierop zijn de lijnen waarlangs de verschillende balken afgesneden moeten worden, de klinknagelgaten voor de korte hoekijzers aan de langsliggers, koelkast en luiken, en de lijnen waarlangs de balk naast luik en koelkast moet worden afgesneden, duidelijk met verschillende kleuren aangegeven.

Niet worden aangegeven de nagelgaten in de dekflens der balk, terwijl voor balken aan een schot een afzonderlijke mal met nagelgaten gemaakt wordt.

Van de stringer wordt uit de horizontale en verticale projectie de ware lengte uitgeslagen en op een lat de ware spantafstand langs de stringer, en de nagelgaten voor de kleine hoekijzers die keerspant aan stringer verbinden, aangeteekend. Voor kleine schepen zoals trawlers wordt deze lat direct gebruikt om de stringer aan te tekenen; voor grotere schepen echter wordt een houten model gemaakt van de stringer tusschen twee schotten. De gladde buitenkant van dit model stelt de binnenkant der dwarsscheepsche flenzen der spanten, dus de buitenkant van het stringerhoekijzer voor; de mal voor de knieën die stringerplaat aan schot verbinden, zijn aan dit model bevestigd. Op de stringermal zijn aangeteekend de nagelgaten voor de hoekijzers, die de knie aan schot en huid, en die welke de stringerhoekijzer aan het keerspant verbinden; verder de nagelgaten voor de verbinding van knie en intercostale plaat aan stringer. Voor de hoekijzers die de intercostale stringerplaat aan de huid verbinden of voor die intercostale plaat zelf, als die geflenst is, maakt men een houten mal waarop lengte en nagelgaten zijn aangegeven; deze mal is alleen in het evenwijdig middenschip te gebruiken; in het voor- en achterschip worden deze hoekijzers of geflensde platen aan boord aangeteekend, d.w.z. de gaten, die reeds in huid en stringer zitten worden er op aangeteekend door ze in hunne juiste positie te leggen. De werkman krijgt alleen de twee ongeveer opgegeven.

Bij schepen met stuurlast zoals sleepbooten en trawlers staan de spanten niet loodrecht op de kiel; van de uitslagzolder wordt dan een stokmal verstrekt, waarop de spantafstanden, langs de kiel gemeten, zijn aangegeven. Voor de dubbele bodem wordt een mal gemaakt die voor wrang, spant en keerspant dient en waarop nagelgaten zijn aangegeven en tot hoever spant en keerspant doorloopen. Voor de verticale hoekijzers die de intercostalen, middenzaadhout en kantplaat aan de wrang verbinden, en voor de horizontale hoekijzers, die deze aan de huid en de binnenbodem bevestigen worden latten gemaakt waarop men de nagelgaten aangeeft. Men tracht het dan zoo in richten dat een lat voor zooveel mogelijk hoekijzers kan gebruikt worden.

Het middenzaathout wordt uitgelegd en op een stok de nagelgaten aangeteekend, waarnaar de verticale flenzen der onder en boven aangebrachte hoekijzers gemerkt worden. De horizontale flenzen dezer hoekijzers worden aangeteekend naar stokken die men op de „zulage” naar de uitgelegde kielplaat en tanktopplaat merkt. Men slaat de kantplaat op de uitslagzolder uit, waarna ze op de „zulage” aangeteekend wordt voor afsnijden en nagelgaten. Voor het hoekijzer dat de kantplaat aan de huid verbindt heeft men nu twee stokken: een naar de uitgelegde kantplaat, de ander naar de uitgelegde huid aangeteekend.

Om een schot uit te leggen wordt van de uitslagzolder voor een klein schip, zoals een trawler, een volledig model gegeven waarop alle nagelgaten zijn aangeteekend evenals de lander der schotbeplating. In de zulage worden nu de platen te zamen gelegd met behoorlijke overlappingsen, daarna het model er op gelegd en de omtrek en de nagelgaten aangeteekend. Het model wordt nu uit elkaar geschroefd, en naar de stukken worden spant en hoekijzers gemerkt. Voor de verstijvingshoekijzers geeft men stokken waarop lengte en nagelgaten in de schotflens, benevens een merk voor de hoogte, zijn aangegeven.

Voor een groot schip kan men moeilijk een geheel schotmodel gebruiken. Dan wordt voor het schotspant een mal gemaakt en geeft de uitslagzolder eenige breedten op verschillende hoogten waarnaar de mal gelegd wordt; met behulp van een stokmal worden dan de platen met juiste overlappingsen gelegd en aangeteekend.

Voor het uitleggen van het dek krijgt men van

de uitslagzolder 1^e. de ware afstand der spanten (uitgeslagen als bij de stringer, dus alleen noodig bij een schip met zeeg) en 2^e. de ware dekbreedte op de verschillende spanten (uitgeslagen met het oog op de dekrondte). Op de zulage worden nu op de ware spantafstanden de dekbalken geteekend en daarop de ware balklengte afgezet. Op de stokmal voor de nagelgaten in de balken staan tevens de nagelgaten voor de lander der dekbeplating, zoodat deze ook kunnen dienen om de platen voor het dek af te teekenen. Een volledig houten model is aanwezig voor het dek achter spant *O*. Voor een zeer rond dek zooals het bakdek bij trawlers wordt alleen de middelplaat uitgelegd, de andere naar schablonen op het schip gemaakt.

De huidplaten worden uitgeslagen en „zugelegt” voor zoover de uitgeslagen spanten nog evenwijdig zijn; men gaat dikwijls nog wel iets verder en kan wel alles uitslaan, maar dan weegt de arbeidsbesparing op de helling niet op tegen het meerdere werk op den uitslagzolder. De werklui op den uitslagzolder weten door ervaring hoever zij iedere gang kunnen uitslaan, voor de meeste schepen kan het grootste deel der zij- en bodembeplating, en een kleiner deel der kimbeplating worden uitgeslagen evenals de verschansing, behalve dat deel dat tot de zijbeplating der bak behoort. Voor scherpe schepen, trawlers enz. wordt van de kim en kielplaat niets uitgeslagen. De kimgang wordt in den regel slechts zoover zij cilindrisch is uitgeslagen, soms enkele spanten verder als daar juist een stuik is. Is de kimplaat een binnenliggende gang dan wordt om de spantmal een dunne stok van $\frac{1}{2}$ plaatdikte gebogen en hierom een houten krul gelegd, waarop de lengte der plaat en de nagelgaten van het spant rechthoekig overgehaald worden. Is de kimgang echter een buitengang dan wordt een stok waarvan de dikte gelijk is aan de plaatdikte der binnengangen vermeerderd met de halve dikte der kimgang om de spantmal gelegd en daarom de krul aange-teekend. De ware spantafstand wordt nu op een stok gezet en daarna evenwijdige lijnen getrokken die spanten voorstellen; op elk dezer lijnen zet men nu de met de krul opgemeten gangbreedte af, waardoor een lijn gestrookt wordt, volgens welke de plaat afgesneden wordt.

De zandstrook wordt bij schepen met een stafkiel alleen uitgeslagen, als over een groote lengte

de bodem vlak is; bij trawlers en andere scherpe schepen is op elk spant de hoek, waarmee de zandstrook in de kiel loopt verschillend en dus uitslaan te moeilijk. Men maakt voor deze schepen de gang naar houten schablonen die aan het schip gepast worden, daarop worden dan de gaten die in de kiel zitten overgetrokken.

Spreker gaat nu over tot het beschrijven der ponsloods en spantensmederij; daar deze echter bij een volgende lezing uitvoeriger zullen behandeld worden, stellen wij het verslag hiervan tot nader uit.

W. P. VAN ZON.

Boekbespreking.

Wij ontvingen van de Noord- en Zuid-Hollandsche Reddingmij. het 2^e nummer van haar bericht „de Reddingboot”, een klein tijdschrift waardoor de hare leden en belangstellenden op de hoogte wil houden van 't geen op 't gebied van Reddingswezen in binnen- en buitenland plaats vindt.

In hoofdzaak bevat „de Reddingboot” een verslag van de werkzaamheden der Mij. sinds het vorige bericht: verder het begin van een algemeene beschrijving van het werk en de Stations der Mij., een artikel over Engelsche motorreddingbooten met uitvoerige beschrijving en 2 zeer goede teekeningen, en eenige kleinere berichten.

Het lezen van dit geschrift kunnen wij iedereen aanbevelen, voor Scheepsbouwkundige studenten ligt het ter lezing in de Leeszaal van de Afdeeling.

Berichten en Mededeelingen.

MEDEDEELINGEN VAN DE REDACTIE.

Zeer tot onzen spijt moeten we mededeelen, dat de copie en teekeningen van de „**Monoplan Deperdussin**” van den heer R. J. Castendijk, op onnaspeurlijke wijze zijn zoek geraakt.

Hierdoor zijn we niet in staat in dit nummer het slot te plaatsen.

Tot ons bijzonder groot genoegen heeft de schrijver zich bereid verklaard nogmaals copie en teekeningen te vervaardigen, waarvoor wij hem in hooge mate dankbaar zijn.

Wegens overvloed van copie kan het verslag der electrotechnische excursie naar Amsterdam eerst in het volgende nummer geplaatst worden.

TECHNISCHE HOOGESCHOOL.

AFDEELING DER BOUWKUNDE.

De Voorzitter van de Afdeeling der Bouwkunde van de Technische Hoogeschool maakt bekend, dat zij, die wenschen deel te nemen aan het Ingenieurs-examen voor Bouwkundig Ingenieur, dat zal worden afgenomen in Januari 1912, zich hiervoor schriftelijk hebben aan te melden vóór den 9^{en} December 1911 bij den Secretaris der Afdeeling, Professor T. K. L. Sluyterman, p.a. Hoofdgebouw Technische Hoogeschool. Formulieren voor de aanmelding zijn verkrijgbaar in den Technischen Boekhandel van J. Waltman Jr. te Delft.

AFDEELING DER WEG- EN WATERBOUWKUNDE.

De Voorzitter van de Afdeeling der Weg- en Waterbouwkunde van de Technische Hoogeschool maakt bekend, dat zij, die wenschen deel te nemen aan het ingenieurs-examen voor civiel-ingenieur, dat zal worden afgenomen in Januari 1912, zich hiervoor schriftelijk hebben aan te melden bij den Secretaris der Afdeeling, Professor J. Nelemans, vóór den 6 December 1911.

Formulieren voor de aanmelding zijn verkrijgbaar in den Technischen Boekhandel van J. Waltman Jr. te Delft.

Bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken van 20 November 1911, No. 9089, Afdeeling H. M. O., is voor het tijdvak van 20 November 1911 tot en met 31 Augustes 1912 benoemd tot assistent voor de palaeontologie aan de T. H., A. Hofman, te Delft, Oude Delft 161.

HANDLEIDINGEN-VEREENIGING.

Verschenen zijn:

No. 8. Kinematica I, tweede ongewijzigde druk, door Prof. J. Cardinaal.

Men wordt verzocht van *deze* uitgaaf geen exemplaren aan te nemen, dan welke door den Secretaris der vereeniging zijn geteekend.

No. 6. Analytische Meetkunde I, tweede druk, opnieuw bewerkt naar het college van Prof. Versluys, door C. B. Biezeno. Leden, welke de eerste druk kochten en wier bon No. 6 dus reeds is vervallen, kunnen één ex. der nieuwe druk bekomen tegen het stellen van hun handteekening op een daartoe in den boekhandel J. Waltman Jr. aanwezige lijst.

Van Anal. Meetkunde II is nog voldoende voorraad en een tweede druk voorloopig *nog niet* te verwachten.

Voor den 15den December verschijnt: **Wiskunde opgaven** voor het propaedeutisch examen, voorzien van antwoorden, volledige *en* beknopte cursus.

Nogmaals wordt een ieder verzocht zijn contributie in den boekhandel J. Waltman Jr. te voldoen. Men bedenke dat daarna nooit meer eenige last of moeite voor contributiebetaling noodig zal zijn, waar men na dit jaar daarvan geheel is vrijgesteld.

HET BESTUUR.

