

# TECHNISCH STUDENTEN-TIJDSCRIFT

## HALFMAANDELIJKSCH TIJDSCRIFT,

ORGAAN VAN DE CENTRALE COMMISSIE VOOR STUDIEBELANGEN.

Hoofdredacteur: A. G. VON BAUMHAUER.

### Redactie:

J. D. M. BARDET,  
A. BOEKEN,  
H. C. DUYVENDAK,  
J. C. L. SMIT,  
C. J. VAN DER SIJP,  
C. S. VAN HAEFTEN,

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

Oude Langendijk 16.  
Havenstraat 3.  
Oranjestraat 2, Schiedam.  
Oranjeplantage 37.  
Hertog Govertkade 14.  
Mijnbouwkundig Instituut.

### Vlaamsche Sub-Redactie:

M. STEENBRUGGE,  
J. R. DE MAN,  
M. VAN DER HAEGHEN,

Werktuigkunde,  
Burgerlijke Bouwkunde,  
Civiel,

St. Machariusstraat 1, Gent.  
Van Schoonbekerstraat 12, Antwerpen.  
Coupure 159, Gent.

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.

3e Jaargang. No. 8. 15 Februari 1913.

Alle berichten en mededeelingen zijn buiten  
verantwoordelijkheid van de Redactie.

### Inhoud.

- Het bouwen van Stuwdammen.  
Iets over de Geologie van Drenthe, door B.  
Een eenvoudige figuur voor de directe bepaling van  
de E. M. K. en de tegen-ampère-windingen op-  
treidend in een belaste synchrone machine.  
Excursieverslagen Leeghwater.  
Reis naar Sheffield, Manchester en Liverpool,  
5—13 Oct. 1912.  
Cubisme en Futurisme, door V. Disselkoen.  
Het werk van Christiaan Huygens.  
Over een Vraagstuk van Waterbouwkunde.  
Viering van het 45-jarig bestaan van Leeghwater,  
door A. v. Buysen.  
Futurisme en Cubisme.  
Lezing van den heer J. Gratama, gehouden voor  
Practische Studie op 28 Januari 1913.  
Boekbespreking.  
Studiebelangen. — Centrale Commissie.  
Examenvraagstukken. Candidaats-examen Januari 1913.  
Technische Hoogeschool. — Uitslag examens.  
Berichten en mededeelingen.

## Het bouwen van Stuwdammen, door Prof. J. A. VAN DER KLOES.

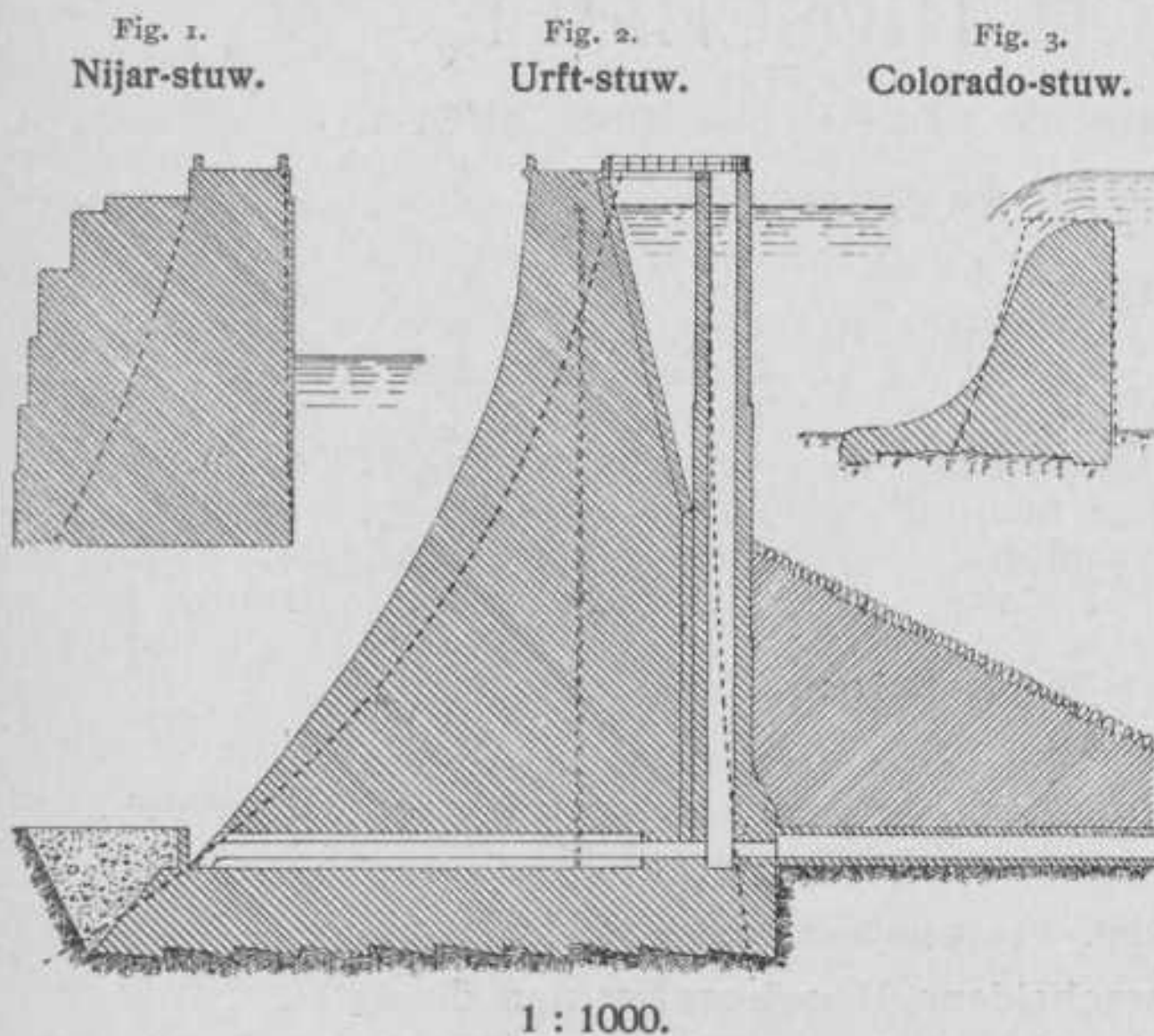
### *Algemeene beschrijving.*

De stuwdammen behooren tot de meest indrukwekkende, de nuttigste en de moeielijkste werken der waterbouwkunde. Hun taak is verschillend. Er worden er gebouwd in 't belang der visscherij, tot stroomregeling en bevaarbaarmaking van rivieren, er zijn er ook — en deze wensch ik hier meer bepaald te bespreken — die dienen om het water, dat tijdens stortvloeden nutteloos wegloopt en schade aanricht, in uitgestrekte bekkens op te vangen, ten einde het in tijdperken van droogte nuttig te gebruiken, hetzij tot bevoeiing van landerijen, hetzij tot drinkwatervoorziening, beweegkracht, opwekking van electriciteit of andere industriele doeleinden. Zulk een „dalstuw” (Talsperre) is als een mes, dat aan twee kanten snijdt: hij voorkomt rampen en bevordert welvaart. Het in zulk een bouwwerk gestoken geld werpt dan ook in vele gevallen ruimschoots rente af.

### *De Urft-stuw.*

Als voorbeeld van een hedendaagsche dalstuw diene de Urft-stuw fig. 2 en 7, (hoog 58 M., voet-

breedte 50.50 M., bekken-inhoud  $45\frac{1}{2}$  miljoen  $M^3$ ). Hij maakt deel uit van een samenstel van werken ter waarde van  $8\frac{1}{2}$  miljoen Mark, een van de grootste van Europa.



Achter den stuw zijn twee schachten gebouwd voor de afsluiters, waarmede de waterafvoer geregeld wordt. Die afsluiters worden van den top der schacht uit gehanteerd. Er zijn er soms op verschillende hoogten aangebracht, ten einde, naargelang van het jaargetijde, de temperatuur en de helderheid van het water, op grooter en kleiner diepte water te kunnen ontleenen. Zelfs komt het voor, dat een buisleiding door het stuwbekken heen is aangelegd om zoo noodig zuiver drinkwater uit de hoogste gedeelten van het gebergte te kunnen aanvoeren. De schachten komen in dubbel aantal voor met het oog op mogelijk onklaar worden van het bewegingwerk. De afvoeleidingen worden meest van smeedijzer gemaakt en liggen vrij in gemetselde kanalen.

De Urft-stuw is een der laatste werken geweest van den grooten bouwmeester INTZE. Blijkens een door hem in 1904 te Berlijn gehouden rede had hij toen 25 dalstuwen gereed of in uitvoering, ter waarde van 40 miljoen Mark, of met de bijbehorende werken 60 miljoen Mark. Het opgestuwde water bedroeg te zamen 160 miljoen  $M^3$ .

De Urft-stuw is niet de grootste; de Boberstuw bij Mauer in Silezië heeft 60 M. hoogte, bij 50 M. voetbreedte, 7.20 M. kruinsbreedte, 280 M. lengte aan het bovineind en 120 M. aan het ondereind.

In Amerika zijn nog veel grooter stuwen gebouwd. De Roosevelt-stuw in de Salt-rivier, Arizona, in 1905 aangevangen, in 1911 voltooid, heeft 86.50 M. hoogte en vormt een meer van 1580 miljoen  $M^3$  inhoud.

#### *Nut der dalstuwen.*

Tot goed begrip van de belangen, die bij den stuwenbouw betrokken en van de geldsommen, die ermede gemoeid zijn, volgen hier nog eenige andere cijfers.

In het stroomgebied van de Bober en de Queis in Silezië werd in 1897 door een stortvloed — den sterksten, die bij menschenheugenis in die streken is voorgekomen — in één etmaal een schade van 10 miljoen Mark teweeggebracht. In Juli 1895 stortten in het dal der Queis te Marklissa, van een stroomgebied van 305 K.M.<sup>2</sup>, 780  $M^3$  water per seconde omlaag, terwijl de Queis daar ter plaatse slechts 110  $M^3$  kan afvoeren zonder schade aan te richten. Die watermassa vormt nu een meer van 15 miljoen  $M^3$ . achter een stuw van 44.4 M. hoogte bij 37.87 voetbreedte.

Een scherpe tegenstelling met die overstromingen maakt het watergebrek, dat in de vier of vijf droge maanden van het jaar heerschte. In sommige dalen nam, tengevolge van de uitbreiding van bevolking en industrie, de waterschaarschte zoo onrustbarend toe, dat de bewoners aanstalten maakten om de streek te verlaten, vooral ook met het oog op de onzuiverheid van het water in tijdperken van gebrek. In zulke tijden staken ook de welputten. Schaarschte van grondwater in de dalbodems en de aangrenzende rotsgebergten heeft in Duitschland meer en meer de aandacht doen vestigen op de benutting van het open water van bergstroomen tot gemeentelijke watervoorziening en industrieele doeleinden. Dienovereenkomstig heeft de stuwenbouw zich daar in den laatsten tijd aanzienlijk ontwikkeld en worden op dit gebied geen kosten gespaard en geen bezwaren geteld. Herhaaldelijk komt het b.v. voor, dat geheele dorpen moeten verdwijnen, omdat zij binnen de ontworpen stuwbeekens vallen. Dan bezorgt men den dorpingen nieuwe woningen, hoog boven den waterspiegel van het meer, breekt hun kerk voorzichtig af en zet haar in hun nieuwe woonplaats weer overeind. De kerkhoven stopt men onder een dikke laag beton.

Duizenden meters tunnel voor aanvoer en afleiding van water maken dikwijls deel uit van het ontwerp.

### Vorbereidende werkzaamheden.

Voordat het aan den bouw van een dalstuw toe is, zijn omvangrijke en langdurige voorbereidende werkzaamheden noodig. Men kan deze en ook den bouw zelf niet te breed en tevens niet te nauwgezet opvatten, want, blijkt in vervolg van tijd, dat de stuw uit zuinigheid of uit onvoldoende terreinkennis niet op de plaats gebouwd is, die voor het bedrijf en met het oog op de te bemachtigen watermassa het voordeeligst geweest zou zijn, dan heeft men, zoo de fout al niet geheel en al onherstelbaar is, allicht meer geld in het water geworpen dan uitgespaard.

Een eigenaardig voorbeeld van een te hooge stuw is de Nijar-stuw in Spanje (fig. 1), waarbij de waterspiegel nog nooit de helft der hoogte heeft bereikt.

De voorbereidende maatregelen voor den bouw van een stuwdam bestaan in het bepalen van de grenzen van het stroomgebied der in te dammen rivier of beek, het verzamelen van gegevens omtrent den jaarlijkschen en dagelijkschen regenval, het opmeten van het stroomprofiel en de stroomsnelheid der rivier en harer toevoerbeken in verschillende jaargetijden, de toe- en afname daarvan per dag en per uur, het onderzoek van de gesteldheid van den bodem en den aard der gesteenten, die erin voorkomen, in verband met gewinnen van de benoodigde bouwmaterialen. Uitgestrekte verkenningen, opmetingen, waterpassingen en boringen zijn daartoe onvermijdelijk.

Bij het voorbereiden der werken treedt het practische nut van een welgeordenden meteorologischen dienst op den voorgrond. In Duitschland is die dienst al sedert jaren in 't bijzonder ingericht op 't verzamelen van gegevens betreffende de bergstroomen. Waar die gegevens niet voorhanden zijn en men grootendeels op — overigens niet geheel te versmaden — inlichtingen van ingezetenen moet afgaan, kunnen licht fouten gemaakt worden. In vroeger tijd heeft dit dan ook dikwijls plaats gehad.

### Administratieve moeilijkheden.

Staan wij nu een oogenblik stil bij de administratieve moeilijkheden. Van welken aard die kunnen zijn is het best door enkele voorbeelden toe te lichten.

In Rheinland en Westfalen is Remscheid de eerste stad geweest, die zich van water voorzag door den aanleg van een stuwbecken van 1 miljoen M<sup>3</sup>. inhoud in het Eschbachdal <sup>1)</sup> (fig. 4). Nadat de stad zich tevoren met de waterkrachtbezitters in dit dal had verstaan, werden de werken in 1889 aangevangen en in 1891 voltooid.

Reeds in 1884 was er sprake geweest van den bouw van zulk een verzamelbecken in de Fuelbecke bij Altena, doch de uitvoering stuitte toen af op gebrek aan medewerking van eenige industrieelen, die weigerden naar evenredigheid in de kosten bij te dragen.

Tijdens de uitvoering der voorloopige werkzaamheden voor den Remscheider dalstuw in 1888 hadden zich waterkrachtbezitters aan de Wupper vereenigd om den bouw van groote stuwdammen in het stroomgebied dier beek

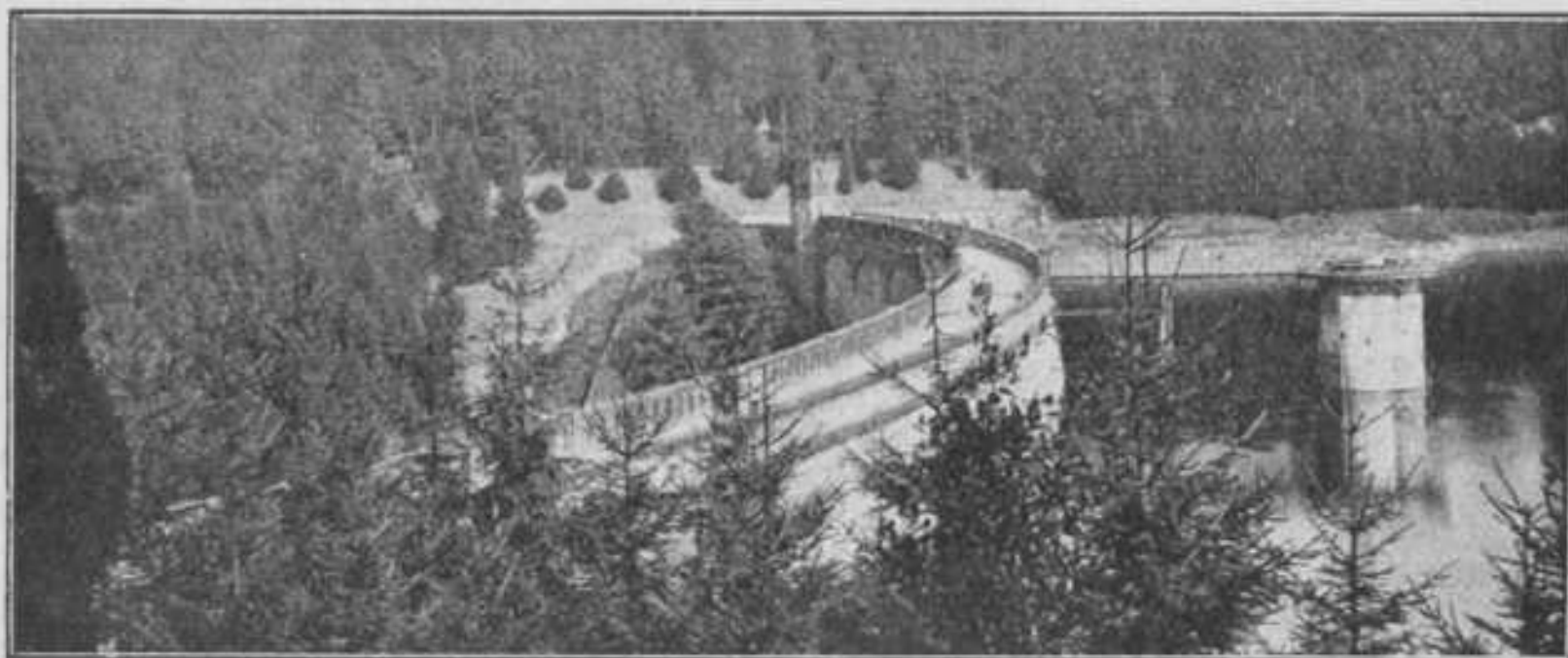


Fig. 4.  
Esbach-stuw bij Remscheid.

voor te bereiden en, daar ook hier meer en meer de noodzakelijkheid op den voorgrond kwam om de tegenstanders tot deelneming te dwingen, werd door den toenmaligen Landraad van Lennep, KÖNIG, later Oberregierungsrat te Düsseldorf, het eerste ontwerp voor een dwangwet voor den aanleg van stuwdammen voor industriele doeleinden opgesteld. Dit ontwerp werd in 1891 met geringe wijzigingen tot wet verheven en op grond daarvan kort daarop de Wuppertalsperren-Genossenschaft <sup>2)</sup> — het waterschap Wupperdal, zouden wij zeggen — opgericht. Dit waterschap heeft de stuwdammen in de Bever- en Lingese-dalen en de dagvereffeningsvijvers <sup>3)</sup> bij Dahlhausen, Beyenburg en Buchenhofen doen uitvoeren.

<sup>1)</sup> Bij gelegenheid onzer excursie in Sept. 1911 bezocht en in mijn brochures besproken.

<sup>2)</sup> „Zwanggenossenschaft” als gevolg van den „Zwanggesetz”.

<sup>3)</sup> Tagesausgleichweiher.

Op aandrang van vele belanghebbenden werd de dwangwet vervolgens bij koninklijk besluit uitgebreid tot de stroomgebieden der Volme, der Lenne en haar toevoerbeken en ontstonden op kracht daarvan de dalstuwen in de Heilenbecke bij Milspe en in de Fuelbecke bij Altena.

Enkele tientallen jaren geleden was het een hoogst moeielijk vraagstuk, hoe men belanghebbenden naar billijkheid in de kosten zou laten deelen en de betrokken ambtenaren twijfelden dan ook aan de mogelijkheid om ooit tot een wet te komen, waardoor ieder verbruiker op zich zelf, in overeenstemming met het genotene kon worden belast. Thans is men, met behulp van de intusschen verzamelde gegevens omtrent regenval, afvoer en verbruik in verschillende bergstreken, in staat door eenvoudige grafische voorstellingen uit te maken wat ieder voor zich in de kosten heeft bij te dragen. Wie geen water uit een stuwvijver nodig heeft, wordt niet belast. Wat men iemand levert, moet hij betalen; wordt er in zijn behoefte niet ten volle voorzien, dan betaalt hij voor niet meer dan hij ontvangt.

Het woord „dwangwet” klinkt in de ooren van den bandeloosheidlievenden, weinig tot samenwerking genegen Nederlander erg Pruisisch. Om te doen zien dat de dwang van naderbij bezien niet zoo afschrikwekkend is, volgen hier een paar uittreksels uit de bedoelde wet:

#### Art. 1.

De toetreding tot een nieuw op te richten genootschap tot aanleg, gebruik en onderhoud van vergaarbekkens in 't belang der nijverheid kan onwilligen eigenaars van binnen het gebied der onderneming gelegen industrieele inrichtingen opgelegd worden:

1°. Wanneer de onderneming — zonder te kort te doen aan het algemeen belang — een grooter nuttig gebruik van voorhanden waterkracht of een beter gebruik van water voor andere doeleinden ten doel heeft.

2°. Wanneer de onderneming niet tot stand kan komen zonder zich uit te strekken over de eigendommen der onwilligen.

3°. Wanneer de betrokkenen, die zich vóór de onderneming verklaard hebben, een meerderheid vertegenwoordigen met betrekking tot de blijkens voorloopige ramingen te verwachten voordeelen.

Aan de onder 3 bedoelde stemming mogen alleen

eigenaars van bij de onderneming belanghebbende inrichtingen deelnemen.

Tegenover industrieele inrichtingen, waarvoor de onderneming geen verhooging van het voortbrengend vermogen in uitzicht stelt, wordt geen dwang uitgeoefend.

#### Art. 2.

Het toezicht . . . . .

#### Art. 3.

Overigens zijn de volgende, in § 66—70 van de wet van 1 April 1879 vervatte bepalingen omtrent waterloozing en watervoorziening van landerijen van toepassing:

§ 1. Een deelgenoot, die door uitbreiding en verbetering zijner industrieele inrichting een grooter gebruik maakt van het water der vergaarbekkens of van het daaruit afvloeiende water, kan tot een naar evenredigheid van het door hem te genieten voordeel hogere bijdrage in de waterschapskas gedwongen worden, wanneer bedoelde uitbreiding geheel of ten deele door de genootschappelijke onderneming mogelijk is gemaakt.

§ 2. Eigenaars van industrieele inrichtingen, die na de oprichting van het waterschap hun bedrijf op het gebruik van water uit de vergaarbekkens of de daaruit afvloeiende waterlopen inrichten, mogen het water eerst dan gebruiken, als zij tot het waterschap toegetreden zijn.

Het waterschap is verplicht zulke eigenaars op hun verlangen in zich op te nemen, wanneer de middelen, waarover het beschikt, toereikend zijn om zonder nadeel voor de bestaande deelgenooten in de gemeenschappelijke belangen te voorzien.

De nieuw toetredende deelgenoot heeft echter aan het waterschap een evenredig deel der aanleg- en onderhoudskosten te betalen. Ook komen de uit het medegebruik van de waterschapswerken voortvloeiende bijzondere kosten voor zijne rekening.

§ 3. Geschillen, in de bij §§ 1 en 2 bedoelde gevallen ontstaan, worden met uitsluiting van de gewone rechtsmiddelen aan de beslissing van het dagelijksch bestuur van het district onderworpen.

In werkelijkheid hebben wij hier te doen met een goedigen en zeer nuttigen dwang, die ook ten onzent in sommige gevallen niet misplaatst zou zijn. <sup>1)</sup> Doch behalve het onmiddellijk nut van deze

<sup>1)</sup> Wie denkt hier niet aan de droogmaking der Zuiderzee! Indien eens werd nagegaan, welke waterschappen, polders, ingelanden, in de omliggende pro-

wet voor de landstreken, waarvoor zij werd uitgevaardigd, heeft zij ook naar buiten, middellijk, bijzonder nuttig gewerkt. Zoo hadden in de Ruhrstreken de wanverhoudingen, teweeggebracht door de talrijke pompwerken, die het Rijsch-Westfaalsche industrie-gebied van water voorzagen, reeds tientallen jaren lang tot ernstige klachten aanleiding gegeven. Den drijfkracht-bezitters aan de Beneden-Ruhr werd zoo geweldig veel water door die pompwerken onttrokken, dat zij hun bedrijf niet meer naar den eisch konden uitoefenen en tot overmaat van ramp werd dit water hunnen mededingers toegepompt. Bovendien nam de vraag naar water zoo onrustbarend toe dat, indien aan dezen toestand geen eind was gemaakt, de pompwerken zelf ten slotte in droge tijdperken tot stil liggen gedoemd zouden zijn geworden.

Dat treurige vooruitzicht heeft krachtig meegeworpen om, zonder wet, zonder dwang, samenwerking tot stand te brengen. De eerste stoot daartoe is gegeven door den lateren Minister van Financiën, Freiherr VON RHEINBABEN, toentertijd Regeeringspresident van Düsseldorf. Hem gelukte het, al de pompwerkbezitters en al de waterkrachtbezitters in één „Rhurtalsperrenverein”, één waterschap van de Rhur, bijeen te brengen. Van toen af hield alle tweespalt op en werden alle hangende processen bijgelegd.

In Silezië heeft de vrees voor bandjirs als die van 1897, tevoren aangehaald, het hare ertoe bijgedragen om tot een regeling langs minnelijken weg te geraken. In Bohemen, waar terzelfder tijd verschrikkelijke overstromingen hadden plaats gehad, reikten de Landsregeering, het Rijk en de belanghebbende industrieën elkaar daartoe de hand.

#### Opbrengst.

De krachtigste overtuigingsmiddelen voor landstreken, waar men nog in twijfel verkeerde, zijn waarschijnlijk de reusachtige geldsommen geweest, die de opgerichte waterschappen jaarlijks innen

vinciën voordeel zullen trekken van de daaruit voortvloeiende betere waterloozing en waterverversing, welke gemeenten, steden, dorpen zullen kunnen deelen in de daardoor mogelijk wordende watervoorziening, en men vorderde dan van elk een bijdrage in geld, in reden van het getal inwoners en ingelanden en van ieders grondbezit, vervolgens van elke provincie een bijdrage in reden van de aldus berekende sommen en liet het dan nog ontbrekende door het Rijk als ver-tegenwoordiger van alle provinciën aanvullen . . . wie weet hoe spoedig de zaak aan den gang zou zijn?

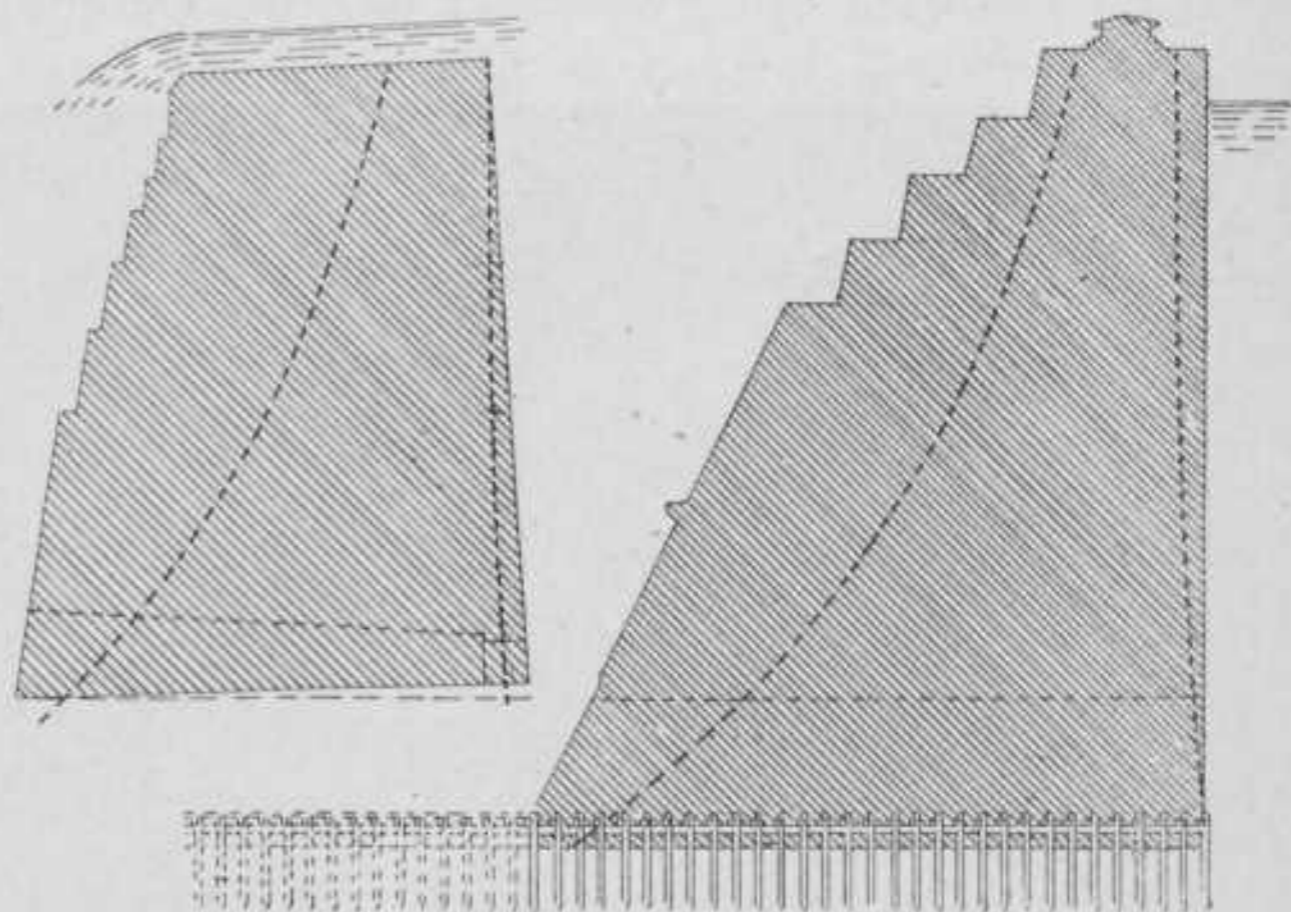
voor de levering van water en electriciteit en die voor een goed deel voor het aanleggen van nieuwe werken gebruikt worden. Aan de Ruhr was de opbrengst in het eerste jaar (1897) 150.000 Mark, in 1904 reeds 350.000 Mark, in 1907 577.000 Mark, Het electriciteitswerk in het Urftal bracht in 1904, toen nog niet ten volle  $\frac{3}{4}$  der voorhanden beweegkracht vast verkocht was, 660.000 Mark per jaar op, d.i. bijna 8 pCt. van het aanlegkapitaal. Dit wordt, als eenmaal de schuld gedelgd is, laat dit over 30, 40, 50 jaren zijn, een rijke bron van nationale welvaart.

#### Plaatsbepaling, richting, afmetingen.

Heeft men zich in den tevoren beschreven zin tot in bijzonderheden met de terreinsgesteldheid vertrouwd gemaakt, dan kan een plek voor den bouw van den stuw worden uitgekozen, in verband met den vereischten inhoud van het verzamelbekken. Met dezen inhoud staat de hoogte van den dam in onmiddellijk verband en men dient wel zeker van zijn zaak te zijn alvorens deze vast te stellen. Vergist men zich, dan doet óf de stuw slechts voor een deel van zijn profiel dienst (zooals de Nijar-stuw, fig. 1) of hij loopt onverwachts over (zooals de Alicante-stuw, fig. 5), wat zeer bedenkelijk kan worden, als er niet tevoren op gerekend is.

Fig. 5.  
Alicante-stuw.

Fig. 6.  
Puentes-stuw.



1 : 1000.

Men bouwt nu wel geen stuwen meer zonder met de mogelijkheid van overloopen rekening te houden, want ook met de meest nauwgezette terreinstudie heeft men de natuur niet in de hand.

Zoo is b.v. de Oester-stuw (van het Ruhr-waterschap) te laag gebleken; in 1908 liepen daar 2 miljoen  $M^3$  water onnut weg. Hetzelfde is met de Enneper-stuw het geval geweest. Of die stuwen later verhoogd zijn kunnen worden vond ik niet vermeld.

Uit de hoogte van den stuw wordt zijn profiel afgeleid. Hoe dit behoort te gebeuren, daarover zijn de geleerden het altijd nog niet geheel eens, doch gelukkig is men wel zoover gekomen, dat wij een stuw kunnen bouwen, die bij volkomen veiligheid niet veel nutteloos materiaal bevat, zooals voorheen dikwijls het geval was (vgl. de figuren), toen het bepalen der afmetingen weinig anders was dan ernaar raden.

Het ligt buiten ons bestek hierop verder in te gaan. Ter vergelijking is in al de hier weergegeven stuwprofielen dat van RANKINE met een bloklijn bijgeteekend. Verscheiden andere geleerden hebben stuwprofielen aangegeven, die met het zijne weinig verschillen.

Met het oog op de kosten is het van belang den stuw niet langer te maken dan noodig is. Wij zullen dus voor den bouw niet bij voorkeur de breedste gedeelten van het dal zoeken, maar in 't bijzonder het oog richten op plaatselijke vernauwingen. Echter maakt men den stuw liefst niet recht, maar geeft hem een flinke binnewaartsche bocht, ten eerste om er als het ware een op zijn kant staand gewelf van te maken, dat in de rotsen aan weerszijden van het dal zijn

steunpunten heeft en ten tweede om de bewegingen in het lichaam van den stuw tengevolge van wisseling in temperatuur en vochtgehalte te vergemakkelijken.

De Urft-stuw (fig. 2 en 7) b. v. heeft een kruinlengte van omstreeks 225 M., een grootsten straal van 200 M. en een pijl van ongeveer 25 M.

Bij het bepalen van de afmetingen van den stuw wordt gewoonlijk niet op gewelfwerking gerekend.

#### *Zola-stuw.*

Een uitzondering daarop maakt de Zola-stuw (fig. 9), dusgenaamd naar den vóór de uitvoering van het werk overleden ontwerper. Deze stuw werd omstreeks 1843 gebouwd voor de watervoorziening van Aix in Provence. Zijn lengte is boven 62.50, beneden 7 M., de straal op de kruin 47.40 M., de breedte in den voet 12.75, op de kruin 5.80 M., de hoogte boven den onderkant 36.50 M. De stuw is gemetseld van breuksteen. Bij geheele vulling van het bekken eindigt de resultante van den druk op 3.50 M. buiten den voet.

#### *Voorhanden bouwstoffen.*

Met betrekking tot de keus der bouwplaats voor een stuw kan het al of niet nabij voorhanden zijn van geschikt bouw materiaal nog van invloed zijn.

#### *Overlaten, Uittlaten.*

Stuwen van geringe hoogte, dienende tot stroomregeling of in 't belang der vischvangst laat men gewoonlijk over hun geheele lengte overloopen; ook stelt men aan hun waterdichtheid geen hoge eischen. Voor stuwdammen, die verzamelbekkens van groote uitgestrektheid en diepte achter zich hebben, is overloopen niet zonder bedenking. Daarom zorgt men gewoonlijk voor overlaten en brengt die liefst niet in den dam zelf, maar in het gebergte daarnaast aan. Zoo heeft de Urft-stuw (fig. 7) een overlaat van 100 M. lengte en 2.50 M. diepte naast zich, die een waterval van nog 5 M. meer hoogte dan de Niagara

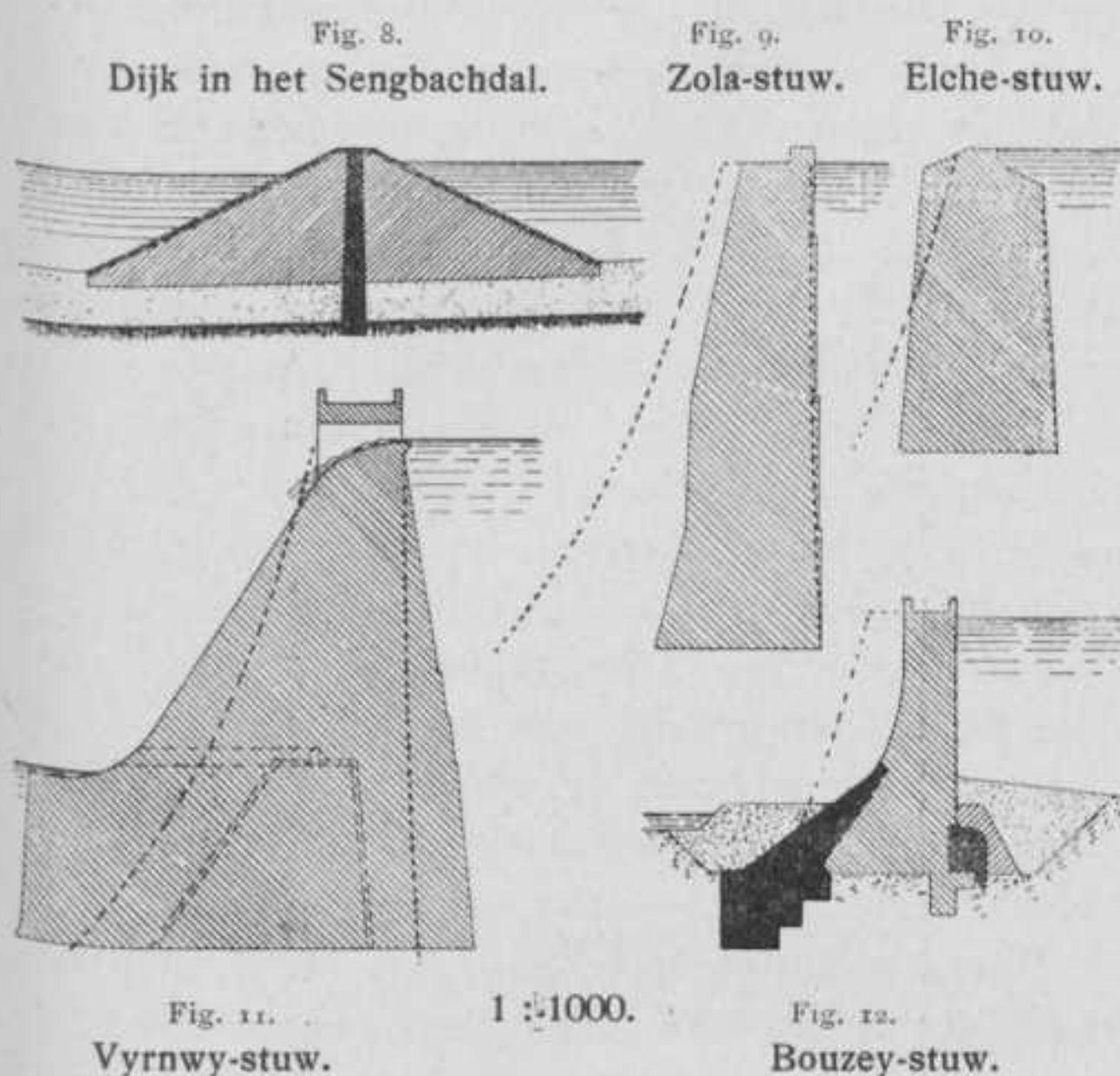


Fig. 7.

Overlaat van de Urft-stuw.

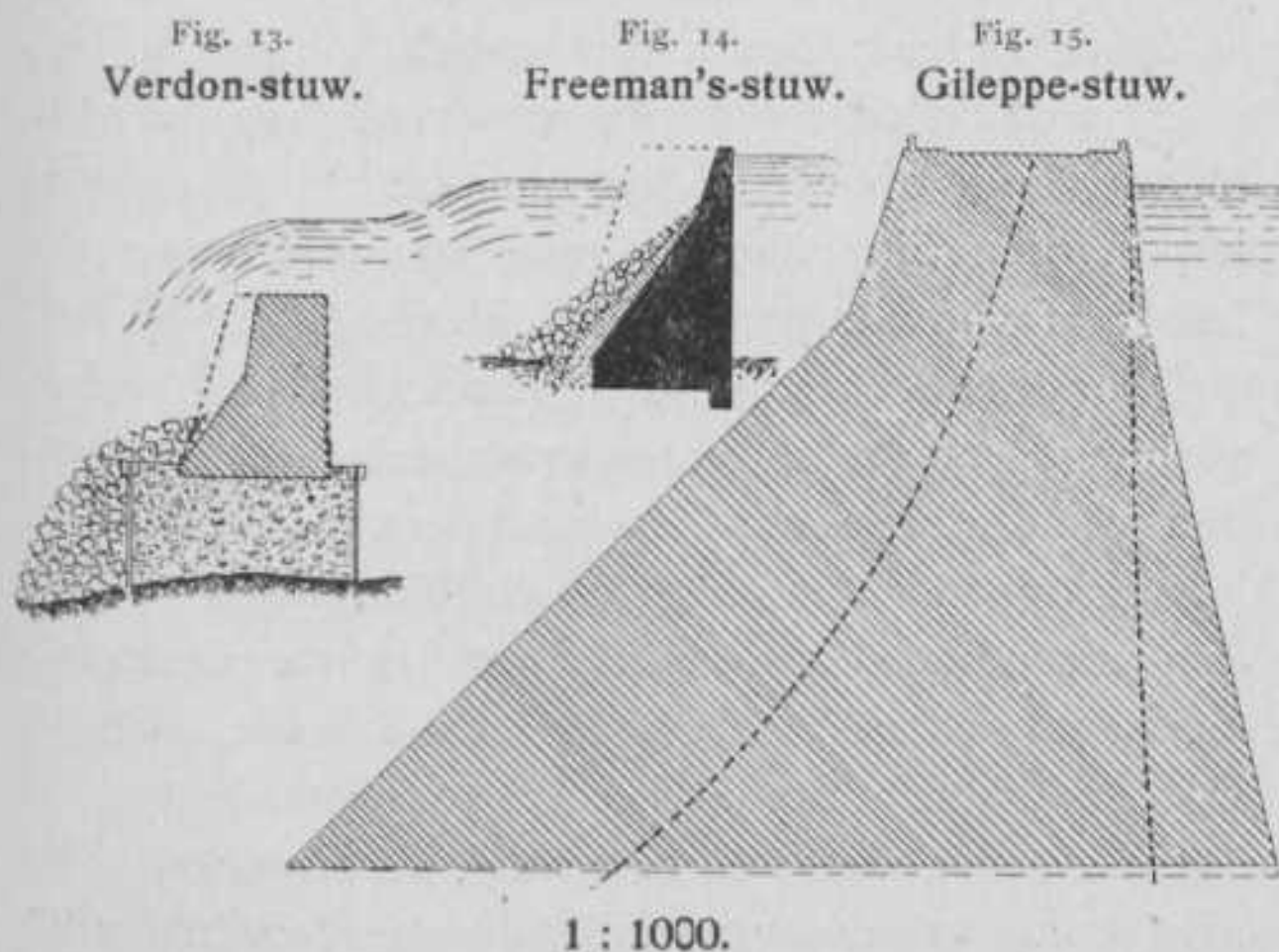
vormt. De rots is daartoe trapsgewijs uitgehouwen en voor zoover noodig met beton aangewerkt.

Soms worden in den stuw ook met schuiven afgesloten nooduitlaten uitgespaard, ten einde het peil in het bekken te kunnen verlagen ingeval het metselwerk herstelling mocht eischen.



#### Overlopende stuwen.

Er zijn echter ook overlopende groote stuw-dammen: De Vyrnwy-stuw in de jaren 1882—'89 ter watervoorziening van Liverpool gebouwd, hoog boven de fundeering bijna 41 M., lang op de kruin 495 M., fig. 11. De Vendor-stuw, fig. 13, van 1866 tot 1870 gebouwd om met het water der Verdon een kanaal te voeden, dat de stad Aix, Provence, en eenige andere steden van water voorziet; deze stuw heeft een kruinlengte van



40 M. met een bocht van 33 M. straal, zijn hoogte boven den onderkant der betonfundeering is 18 M., boven den rivierbodem 12.25 M., zijn breedte in den voet 9.91 M., op de kruin 4.32 M.; het fundament is rechthoekig en heeft 15 M. breedte; de rivier is sterk aan bandjirs onderhevig, die de stuw prachtig weerstaat; het materiaal is breuksteen in kalk van Le Teil, bekleed en afgedekt met gehouwen steen; de dekstenen zijn 0.75 M. dik en onderling met klauwen en dooken verankerd.

Ook de Colorado-stuw, fig. 3, hierachter beschreven, is van den aanvang af tot overloopen bestemd geweest, doch heeft dit niet uitgehouden.

#### Schuurgalerijen.

Een zeer bijzondere, haast roekelooze soort van uitlaten zijn de *schuurgalerijen*, wijde kokers in den voet der stuwen uitgespaard om kunstmatige doorbraken te verwekken, ten einde de bezinksels uit de stuwbeekens te verwijderen. Men vindt ze in verscheiden stuwen in Spanje, in rivierbeddingen met sterk verhang, waarin de stortvloeden zulke massa's steengruis medesleuren, dat deze bij gebreke van gepaste maatregelen daartegen, de stuwbeekens mettertijd opvullen.

*Wordt vervolgd.*

### Iets over de Geologie van Drenthe.

In de 10<sup>de</sup> en 11<sup>de</sup> aflevering der 17<sup>de</sup> jaargang van „De levende Natuur” komt een stukje voor, getiteld: „Excursie in Drenthe”, door den heer G. J. A. Mulder, geschreven naar aanleiding van een tocht door de Extension de l' Université libre van Brussel in Drenthe gehouden.

Ik vond 't een en ander daarin interressant genoeg om hier over te vertellen.

„Onze groote geoloog W. C. H. Staring heeft in 1860, op grond van de verschillende afkomst der steenen, ons diluvium verdeeld. In het Noorden noemt hij 't Scandinavisch diluvium tot aan de Overijselsche Vecht. Hij stond op het standpunt van Lyell, wat betreft zijn verklaring van 't ontstaan hiervan, n.l. door middel van aandrijvende ijsbergen zou het puin, van Scandinafsche gletschers afkomstig, bij ons zijn aangebracht.

Eerst nadat op den voor de geografen en geologen zoo gedenkwaardigen 4<sup>den</sup> Nov. 1875 de Zweedsche geoloog Otto Forell te Berlijn de meening had

uitgesproken, dat het diluviale leem, zand en steenen afkomstig waren van gletscherpuin en met het landijs zelf aangebracht, en deze meening zich overal ingang wist te verschaffen, o.a. in ons land door de onderzoekingen van Prof. Van Calker en Dr. J. Lorié, kon men overgaan tot een meer waarschijnlijke verklaring der feiten en wat van nog grooter belang is, tot een verklaring van de wording der bodemvormen. Eerst nu kon de morphologie tot haar recht komen.

Dit Noordsche landijs deed zijn kracht overal op den ondergrond gevoelen. Waar deze uit losse bestanddeelen bestond, werden deze dooreen gemengd; van den vasten ondergrond werden vaak deelen meegenomen en de ondergrond zelf afgerond en gepolijst. De brokstukken werden meegesleept, vergruisd en vormden langzamerhand een massa, uit keien, zand en leem bestaande, die onder en door het landijs werd voortgeschoven. Dit puin vormde de grondmoraine. Men vindt erin: deelen van de granietrotsen van Zweden en Finland, van kalksteenlagen, zooals die nog voorkomen op Gotland, Dagö en Osel in de Oostzee. Van zulke afgeronde en vaak gekraste blokken komen voorbeelden voor in den Hondsrug; vooral zijn ze bekend uit de omstreken van Groningen."

„De vele versteende zeeëgels, waaraan het Museum van Assen zoo rijk is, zijn afkomstig uit de krijtlagen van het westelijk deel der Oostzee, zooals van Rügen en Bornholm. Van het weeke krijt bleef niets over dan de harde vuursteenknollen en de in vuursteen veranderde fossielen, o.a. zeeëgels.

Van tertiaire (oligoceen) afkomst zijn de stukjes barnsteen, welke uit Oost-Prusen stammen, waar het Samland nog tegenwoordig veel barnsteen levert.

In het genoemd Museum bevindt zich meer, dat ons een kijkje geeft in de toenmalige wereld. Van een voorwereldlijken olifant, den mammoth, die in den ijstijd geleefd heeft, vindt men er een gedeelte van een dijbeen en verder een goed bewaarde kies, welke gevonden is bij het graven van het Stieltjes-Kanaal.

Maar niet alleen het landijs zelf, ook het smeltwater, daarvan afkomstig, bracht hier puin, meest zand en grint. Deze lagen liggen onder en boven de grondmoraine. Vaak is de grondmoraine door dikke lagen dekzand bedekt en daardoor aan het oog onttrokken.

Na den ijstijd hebben atmosferische invloeden,

het stroomende water en de wind het hunne gedaan, om het uiterlijk te veranderen, terwijl in Drenthe de rol van de planten, door de groote ontwikkeling van veen, in de verandering van 't voorkomen zeer groot is.

Gaan we eerst de grondboringen bij Assen na, zooals door Dr. J. Lorié beschreven. Er zijn er 5 verricht, waarvan er één een diepte bereikte van ruim 75 Meter. Bij deze boringen werd het keileem in verschillende dikten aangetroffen; de geringste dikte was 1½ M., de grootste 7 M. Boven het keileem lag het verweeringsproduct er van, dat meest niet dikker was dan 1 M.

Het keileem zelf vormt de grondmoraine. Het bestaat uit een met ruw zand vermengd leem, waarin stukjes vuursteen, graniet, porfier, enz. zich bevinden.

Dit leem omsluit keien van allerlei grootte, zooals dit bij de doorgraving van Gasselte nog goed te zien is. Hier wisselen de grootste afmetingen der keien (meest uit graniet bestaande) af tusschen 1 d.M. en 8 d.M.

Beneden het keileem, van 5.75 M. + A.P. af, volgt tot 62,25 M. — A.P. een gedeelte, dat uit afwisselende lagen zand en leem bestaat. Dit leem is evenwel geheel verschillend van het keileem. Meest is het donkergrijs tot zwart en bevat in den regel wat glimmerblaadjes en wat zand; soms ontbreekt dit laatste geheel. Deze „potklei" wordt op verschillende plaatsen aangetroffen. Meest komt slechts één laag voor, een enkele maal meerdere (bij Assen op één boring 4).

Al deze zand- en leemlagen zijn afgezet door stroomend water en wel door het smeltwater van de gletscherbeken van het naderende landijs: het zijn dus beneden-hvitåvormingen.

Zand en leem zijn in dit opzicht gelijkwaardig; evengoed als tegenwoordig een rivier op de eene plaats zand, op een andere klei laat bezinken, moet het in dien tijd ook zoo geweest zijn. Immers, dit hangt af van de stroomsnelheid.

Door beide afzettingen wordt het bed steeds verhoogd. Is zoo'n rivier aan zichzelf overgelaten, dan verplaatst ze zeer dikwijls na een overstroming haar loop en zoo komt het, dat het water nu snel kan stroomen daar, waar het te voren slechts langzaam vloeide. Eerst zal er dus klei afgezet worden, daarna zand.

Gaat men evenwel het zand, waarmee de klei afwisselt, in de verschillende diepten na, dan



bemerkt men, dat van boven, d.i. van het keileem af naar beneden gaande, het eerste grof is, daarna wordt het fijner, nog verder naar beneden weer grover. Dit is bij alle boringen in Assen het geval, zoodat naar een algemeene oorzaak gezocht moet worden. Deze is weer gelegen in de stroomsnelheid van het water. Het landijs naderde en zijn smeltwateren zetten zand en grint af, toen het ijs betrekkelijk dicht in de nabijheid was. Vervolgens trok het zich terug, het smeltwater had minder snelheid en er bezonk klei en zand, dat fijner werd, naarmate het landijs meer terugtrok.

Daarna naderde dit weer, de smeltwaterstroomen werden krachtiger, er bezonk slechts grover zand, totdat eindelijk het landijs zelf kwam, en het landschap met zijn grondmoraine overdekte. We hebben dan hier te doen met een schommeling (oscillatie) van het landijs.

In de diepste boring begint op 62,25 M. — A.P. een grintlaag van 2 M. dik. Deze bevat keitjes van een aantal verschillende keisoorten: graniet, trachiet, porfier, dioriet, benevens van zandsteen, toetssteen, kwarts, kwartsiet, enz. Deze steensoorten wijzen op afkomst van zeer verschillende terreinen. Sommige zijn uit Scandinavië afkomstig, andere uit het gebied van den Rijn, terwijl enkele stukjes kwartsiet met kristalletjes van pyriet en eigenaardige stukjes zandsteen, uit korrels kwarts en veldspaat bestaande, wijzen op een afkomst uit het Maasgebied. Dit grint is in sterk stroomend water afgezet. Deze waterstroom was ontstaan door vermenging van takken van onze beide hoofdrievieren en van de smeltwateren van het landijs.

Ook op andere plaatsen is zoo'n grintlaag met steensoorten van gemengden oorsprong aangetroffen: bij Sneek op een diepte van 61,5 M. tot 54 M. beneden A.P. grootendeels Rijndiluvium, bij Meppel van 23 M. tot 27 M. — A.P. en van 10 M. tot 12 M. — A.P., ook hoofdzakelijk van zuidelijken oorsprong; bij Havelte van 10 tot 16 M. — A.P. De afwisseling van grover, fijner, grover is door Dr. H. van Capelle ook bij Sneek geconstateerd. De grondmoraine, het keileem, kwam hier voor tusschen 17 en 13 M. — A.P.

Opmerkelijk is nog de overal zeer lage ligging van het gemengde grint. Hierin worden, evenmin als in de hooger liggende zand- en leemlagen, zeeschelpen aangetroffen. De lagen moeten dus boven den zeespiegel zijn afgezet, maar later moet er een belangrijke daling van den bodem (positieve

niveauperandering) hebben plaats gegrepen. Volgens Lorié is deze, eenige eeuwen geleden, wat goed overeenkomt met de nieuwere onderzoekingen, door Van Giffen verricht bij de terpen.

Wat de dikte der diluviale lagen betreft, zijn er slechts zeer weinige cijfers bekend. Uit het jaarverslag van de Rijks-opsporing van Delfstoffen over 1909 ontleen ik het volgende (voorzoover het Drenthe aangaat, natuurlijk).

Vooreerst de boring bij het station Zuid-Barge van den Noord-Ooster Locaal Spoorweg. Deze werd doorgevoerd tot 504 M., nadat men op 81 M. in de krijtformatie was gedaald.

Het diluvium bereikt hier een dikte van 94 M. Voor het profiel van dit diluvium zie men de verklaring aan het eind van dit artikel.

Het oligoceen en het eoceen hadden een dikte van 328,5 M.

De boring bij Koevorden bracht aan het licht, dat het diluvium aldaar 100 M. dik was, waarbij zich het volgende profiel voordeed.

Eerst 1 M. veen, dan 6 M. kleihoudend fijn zand, daarna 33,75 M. grof zand, vervolgens 12,75 M. ronde kiezel (kwarts, vuursteen, graniet); volgde zand, bruin tot bruingrijs; dan vaalgroen zandige klei (87,5 tot 90 M.), daarna 10 M. zwak leemig zand. Het krijt werd bereikt op 318 M. diepte.

Deze beide boringen hadden ten doel, na te gaan, of er hier, in het verlengde van het Teutoburger Woud, ook hoge schollen aanwezig zijn.

Over den morfologischen bouw van dit diluvium heeft J. v. Baren geschreven in het tijdschrift van het Aardr. Genootschap 1910.

Natuurlijk is het terrein zeer veranderd na den ijstijd. Zuivere jongere vormen komen niet voor. Op enkele plaatsen, bijv. in den Hondsrug, vindt of liever vond men typische blokbestrooiing. Wellicht zijn deze gedeelten als een soort eindmoraine op te vatten.

De hier voorkomende bekkens verdeelt v. Baren in 2 soorten: 1<sup>e</sup>. die welke het karakter hebben van grondmorainemeren, en dus als de laagste gedeelte van accumulatievormen op te vatten zijn, en 2<sup>e</sup>. erosieketels, hoewel volgens v. Baren de geografische verspreiding dezer inzinkingen wijst op een ontstaan door doode stukken ijs, welke van de hoofdmassa afgescheiden en achtergebleven zijn.

Van Baren onderscheidt 2 ijstijden in deze streken. In den, voor ons land, oudsten ijstijd werd

het roode keileem, zooals het bij Gasselte voorkomt, gevormd; in den tweeden het grauwe keileem, zooals in Drenthe verder zuidwaarts bijv. bij Odoorn. De bruine laagjes zand, boven het bruine keileem, zouden dan daaruit, tijdens den interglacialen tijd, verweerd zijn. Interglaciaal schijnt ook veen te zijn, zooals dit bij boringen bij Groningen en Zuidlaren is te voorschijn gebracht, hoewel de vele schelp-resten wijzen op een verwoesting ervan door de zee".

Daarna verteld de heer Mulder iets over de gevonden overblijfselen van de oude bewoners. Speciaal de Hunnebedden, de grafkelders en de vele soorten urnen hebben zijn bijzondere belangstelling gewekt.

De excursie zelf wordt nu besproken:

„Ja, die bijna niet te merken verheffing van den bodem, dat was nu de Hondsrug. Slechts vanuit het Oosten gezien, vertoont hij zich als een rug, en dan nog slechts hier en daar mooi, zooals bij Gieten. Het eerst werd ten Zuiden van den spoorweg een kleine veenontginning bezocht. Met behulp van een oud tonmolentje was het veentje ontdaan van het overtollige water. Het jongere veenmosveen, kenbaar aan zijn losse structuur en zijn bruine kleur, was gedeeltelijk afgegraven tot lange turf; het daaronder liggende oudere veenmosveen, vaster en donkerder dan het voorgaande, was tot bagger verwerkt en, na reeds getrapt te zijn, werd het nu gesneden, en als het reeds voldoende gedroogd is, op losse hoopen gezet.

Bevindt men zich midden op het veentje, dan eerst ontwaart men, dat men zich bevindt in een grooten ondiepen kuil, met een bijna cirkelronden omtrek. Zulk soort bekkens, in verschillende grootte, droog, gedeeltelijk gevuld met veen en gedeeltelijk gevuld met water, vindt men hier in menigte. Een aardig voorbeeld is de Verbergingskuil volgens de Topografische kaart, de Derbingskuil volgens Dr. J. Lorié. Deze heeft er een interessant artikel aan gewijd; „de Derbingskuil en zijn familie" (Nieuwe Drentsche Volks-Almanak voor 1890). Op 't daarbij behoorende kaartje geeft hij tusschen Eext en Borger niet minder dan 35 zulke bekkens op! Deze kuilen vallen niet gemakkelijk in het oog, vooral als ze met veen gevuld zijn. Het best ziet men hun vorm, als men zich bevindt in het midden, en dan zittende, zijn oog laat gaan over de omgeving. Lorié beschouwt de meeste ontstaan door het neerstortende smeltwater van het landijs. Volgens hem zijn het dus reuzenketels, zooals ze

zoo prachtig te zien zijn in het vaste gesteente in den „Gletschergarten" te Luzern.

Ook Geinitz, een der bekende Glaciaal-geologen van Noord-Duitschland, beschouwt ze aldus, in Mecklenburg bijv. ontstaan te zijn. Daar hebben ze soms een diepte van 10 M. en zijn door allerlei overgangen verbonden met grootere, eveneens kringvormige, maar ondiepere en vlakkere kommen. In Noord-Duitschland dragen ze den naam van „Sölle". Enkele onregelmatige kommen worden verklaard, ontstaan te zijn door het achterblijven van groote ijsblokken. Het er langs stroomende smeltwater verhoogde door zijn aangevoerd puin den bodem, en toen eindelijk het groote blok gesmolten was, was er een laagte ontstaan.

Lorié beantwoordt ook de tegenwerping, die men maken kan, als men de grootte dezer kuilen vergelijkt met die der gewone reuzenketels. Onze kuilen hebben zeer flauw hellende wanden, het natuurlijk gevolg van hun uitgekolkte zijn in los zand; men moet dus als eigenlijke middellijn van den kuil, niet die van den bovenomtrek, maar dien van den bodem meten.

Ook Dr. H. v. Cappelle heeft deze verklaring gegeven voor het ontstaan van eenige ronde plassen tusschen Oude- en Nije Mirdum in het Gaasterland.

Een andere hypothese heb ik uitgesproken in navolging van C. L. van Balen, die mij op een eigenaardig verschijnsel wees, dat wij opgemerkt hadden aan groote steenen, zoowel tusschen Eext en Gieten, als op de Veluwe, vooral op den weg van Nunspeet naar Elspeet. Een zoodanigen steen vonden we ook aan den straatweg naar Eext. Het bovenvlak was zichtbaar uitgehold. Bij heftigen wind kan men de oorzaak van deze meerdere uitholling vermoeden: kleine steentjes draaien mooi cirkelvormig rond. Zou de wind ook nu niet oorzaak kunnen zijn van deze meerdere uitholling van reeds primair aanwezig geweest zijnde kleine kommen? Mij werd tegengeworpen, dat juist in de laagte het materiaal tot rust kwam en dus eerder gevuld werd. Daar staat tegenover, dat in zandstuivingsgebieden reeds door velen opgemerkt is, hoe door uitwaaiing kommen kunnen ontstaan. Later hoop ik met meerdere gegevens te kunnen aankomen".

„Het eerste bezoek in Gasselte was natuurlijk aan de uitgraving. Na verwijdering van een gedeelte van het talud kreeg men het volgende profiel te zien: Van boven naar beneden eerst het humeuze oppervlaktezand van den esch, daarna geel gekleurd

zand met steentjes, eerder hoekig dan gerond, hier en daar het zand aaneengebakken, vervolgens rood-bruin zand, het verweeringsdek van het daaronder gelegen bruin-roode keileem, waarin groote granieten van minstens  $\frac{1}{2}$  M. als grootste afmeting, op enkele plaatsen 8 d.M. dik, daarna een fijn korrelig scherp wit zand, terwijl nog verder naar beneden een grover zand voorkwam; beide zanden bevatten veel granieten en vuursteentjes".

„Eigenaardig is aan de Oostzijde van den Hondsrug de ontwikkeling van zandstuivingen, terwijl de Westelijke kant meer gekarakteriseerd is door plaatselijke veenvormingen. De oorzaak ligt mijns inziens in de verschillende hellingshoeken van den Hondsrug, terwijl de nabijheid van het oerstroombal der Hunze er toe meegewerkt zal hebben, om het grondwater aan de Oostelijke afhelling nog sterker te doen dalen dan de tegenwoordige oppervlakte. Het grondwater bleef daardoor aan de Westhelling meer in de nabijheid der oppervlakte, zoodat, waar leem in den bodem zich bevond, het water meer bleef staan en er daardoor gelegenheid was tot veenvorming.

De zandstuivingen vormden zich daar, waar, door de sterke daling van het grondwater, de bodem droog werd. Aequivalent met de Drouwenerzanden ligt het groote Emmer zand. In beide terreinen hebben we te doen met overstoven glaciale oppervlakken.

De verplaatsing der zandverstuivingen is duidelijk waar te nemen. Dit jaar is men verplicht geweest, een gedeelte van de spoorlijn Gasselternijveen-Koevorden, een kwartier ten Noorden van het station Drouwen, tegen het overwaaien van het zand te beschermen door eenige rijen berken aan te planten, welke dit jaar reeds voor een gedeelte ondergestoven zijn. Ook, maar reeds langer, is men in het Westen, bij den straatweg Gasselte-Borger, begonnen de duinen vast te leggen door dennen-aanplanting.

Het overgangsveen, ten Oosten van den Hondsrug liggende, is over een breedte van  $\pm$  300 Meter met een gemiddelde 7 d.M. dikke laag zand overstoven.

Merkwaardig is nog het voorkomen van het bruinroode keileem in het Zuiden der Drouwenerzanden. Op enkele plaatsen zijn 3, soms 4 overstuivingsdekken te zien.

Het profiel van de boring bij 't station Zuid Barge hiervoren bedoeld is aldus:

Van	Tot	(Gerekend van de oppervl. maai- veld 17 M. + A.P.)
0	0.40	M. Donkerbruin, humeus zand.
0.40	0.80	„ Geelbruin, fijn zand.
0.80	1.40	„ Bruinachtig wit fijn zand.
1.40	6.—	„ Wit, fijn zand.
6.—	6.75	„ Groenachtig, fijn, leemig zand.
6.75	25.70	„ Bruingrijs, zeer fijn zand.
25.70	40.—	„ Plantaardig materiaal en fijn zand.
40.—	64.—	„ Donkergrijs zand, niet veel fijne kiezel.
64.—	81.80	„ Grijs, iets leemig zand, kiezel Glauconietsporen.
81.80	87.—	„ Hetzelfde, doch leemig.
87.—	94.—	„ „ minder leemig, meer kiezel.

B.

### Een eenvoudige figuur voor de directe bepaling van de E. M. K. en de tegen-Amp.-windingen optredend in een belaste synchrone machine bij verschillende spanningen en phaseverschuivingen aan de klemmen.

Wanneer de nullast-karakteristiek van een synchrone machine bekend is, dan zal men, om het aantal Ampère-windingen te vinden dat bij een bepaalde klemspanning en phaseverschuiving  $\varphi$  aan de klemmen bij belasting op de magneten aangebracht moet worden, als volgt te werk gaan:

Men bepaalt de E. M. K., die door den hoofdkrachtstroom van de magneten moet worden opgewekt, zoekt in de nullast-karakteristiek het aantal Ampère-windingen dat hierbij behoort, en vermeerderd dit met de tegen-Ampère-windingen.

Ook bij de bepaling van de procentueele spanningsverhooging bepaalt men dit totaal aantal Amp.-windingen, zoekt de hierbij behorende nullastspanning  $E_o$  en vindt dan voor deze verhooging

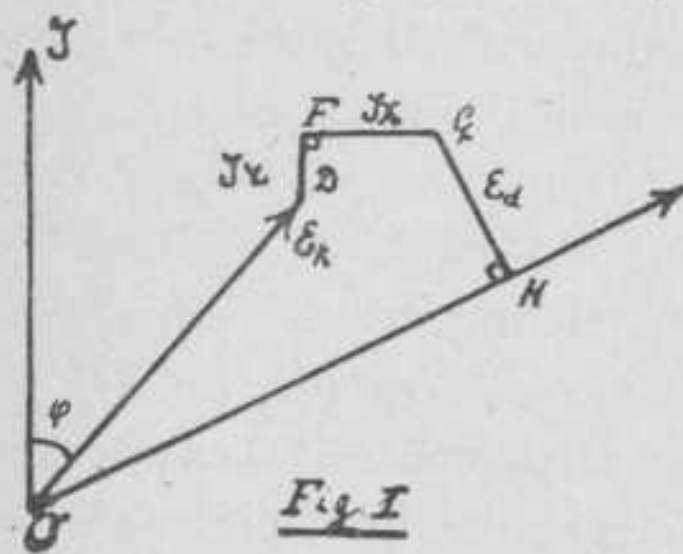
$$\frac{E_o - E_k}{E_k} 100.$$

Wat is nu die E. M. K. die den krachtstroom door de magneetkernen bepaalt (en die dus ook

maatgevend is voor de doorsnede van die kernen en voor de daarin optredende inducties)?

De handleiding geeft hiervoor op:

$$E \cong E_k + Ir \cos \varphi + Ix \sin \varphi.$$

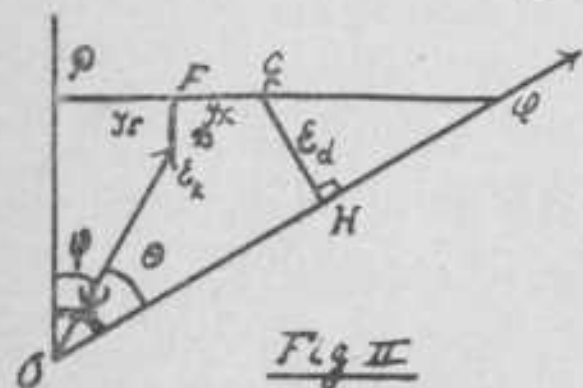


Dit is waarschijnlijk bedoeld als benadering van de vektor  $OG$ . Ook Arnold gebruikte in W. T. IV deze uitdrukking. In den nieuwen druk

echter maakt hij steeds gebruik van de vektor  $OH$ . Ik geloof dat dit volkomen juist is. Wanneer toch het nuttige magneetveld (d. w. z. het magneetveld dat werkelijk het anker snijdt, verminderd met het tegenveld) slechts groot genoeg is om de spanning  $OH$  te induceeren, dan zal het dwarsveld van het anker deze spanning tot  $OG$  verhoogen.

De krachtlijnen van het dwarsveld vermeerderen niet de inductie in de magneetkernen, zij sluiten zich dwars over de poolschoenen, versterken de poolschoen- en luchtinductie aan de eene zijde evenveel als zij die aan de andere zijde verzwakken. Ook voor het bepalen der bij belasting optredende inducties en voor het in verband daarmee kiezen der doorsnede van de deelen van het magnetisch circuit is dus de vektor  $OH$  maatgevend.

Om nu bij verschillende hoeken  $\varphi$ , de vektor  $OH$  en de tegen-Amp.-windingen te vinden heeft men telkens een vrij omslachtige en vervelende berekening te maken. (Volgens de handl. kan zelfs  $\psi$  slechts door probeeren gevonden worden!). Ik geloof dit werk aanzienlijk te kunnen vereenvoudigen door gebruik te maken van de hieronder af te leiden eenvoudige figuur.



Het dwarsveld is zoo goed als onafhankelijk van de ijzerverzadiging, zoodat men steeds kan schrijven

$$E_d = \text{constante} \cdot \cos \psi = C \cos \psi.$$

Verlengt men de lijn  $FG$  aan beide kanten dan zien we uit figuur 2, dat:

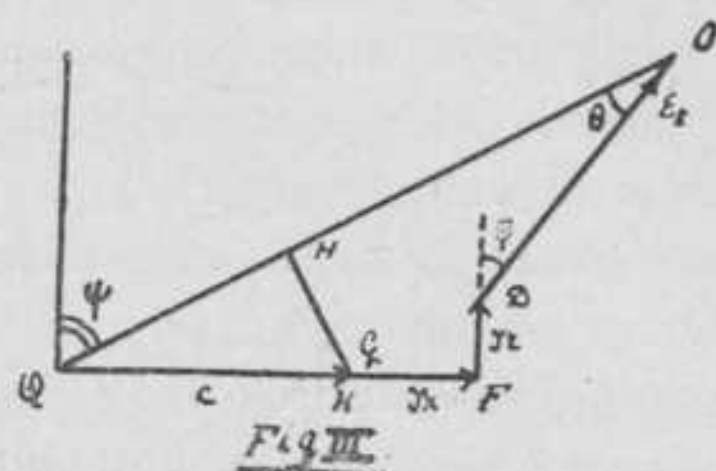
$$\text{tg } \psi = \frac{C + Ix + E_k \sin \varphi}{Ir + E_k \cos \varphi}.$$

Men zou nu voor elke combinatie van verschillende klemspanningen en  $\cos \varphi$  opnieuw het

spanningsdiagram kunnen teekenen of berekenen, ten einde  $OH$  en  $\psi$  te vinden. Hierbij is dan:

$$OH = E_k \cos \theta + Ir \cos \psi + Ix \sin \psi.$$

$$\theta = \psi - \varphi.$$



Men kan nu echter op een horizontale as,  $C$  en  $Ix$  in elkaars verlengde uitzetten en  $\perp$  daarop  $Ir$ . Zet men dan van uit het zoo gevonden punt  $D$ ,

$E_k$  onder de hoek  $\varphi$  uit, dan vindt men de lijn  $OQ$  en de  $\angle \psi$ , terwijl men bovendien ook  $OH$  direct door een loodlijn uit  $G$  kan vinden. Men heeft dus slechts eenmaal  $C$ ,  $Ix$  en  $Ir$  uit te zetten, cirkels uit  $D$  te trekken die tot stralen de gewenschte klemspanningen hebben, om bij allerlei verschillende phaseverschuivingen en klemspanningen de E. M. K.  $OH$  en de  $\sin \psi$ , — welke men noodig heeft voor de bepaling der tegen-Amp.-windingen — direct af te lezen. Het is het gemakkelijkst op millimeterpapier te teekenen en hierop bij de assen door  $Q$  en  $D$  schaalverdelingen te plaatsen voor  $\cos \varphi$ ,  $\cos \psi$ ,  $\sin \varphi$  en  $\sin \psi$ .

Door dan nog twee cirkels met stralen van 10 cM. te trekken, uit  $Q$  en  $D$  als middelpunten kan men direct de hoek  $\varphi$  uitzetten, de  $\sin \psi$  aflezen.

Ten slotte zij nog opgemerkt dat men deze figuur ook nog kan gebruiken bij het bepalen der procentueele spanningsdaling, welke bij een zekere nullast-E. M. K. op zal treden, indien men de machine plotseling met de normale vollaststroom, onder een zekere phaseverschuiving  $\varphi$  aan de klemmen, belast.

Zooals bekend is kan deze daling niet precies berekend worden, daar men niet weet welke tegen-Amp.-windingen men in rekening moet brengen zonder de hoek  $\psi$  te kennen, en men  $\psi$  niet uit  $\varphi$  kan vinden zonder dat de klemspanning bekend is. Men neemt dan bij benadering aan dat de nullast E. M. K. door de lijn  $OQ$  van het spanningsdiagram wordt weergegeven.

Mijn figuur is dus ook voor het bepalen van deze spanningsdaling eenvoudig te gebruiken:

Men trekt uit  $Q$  een cirkel die tot straal heeft de nullast E. M. K., en bepaalt het snijpunt hiervan met een lijn uit  $D$  onder een hoek  $\varphi$  ge-

trokken. De lijn *DO* stelt dan de optredende klemspanning bij benadering voor.

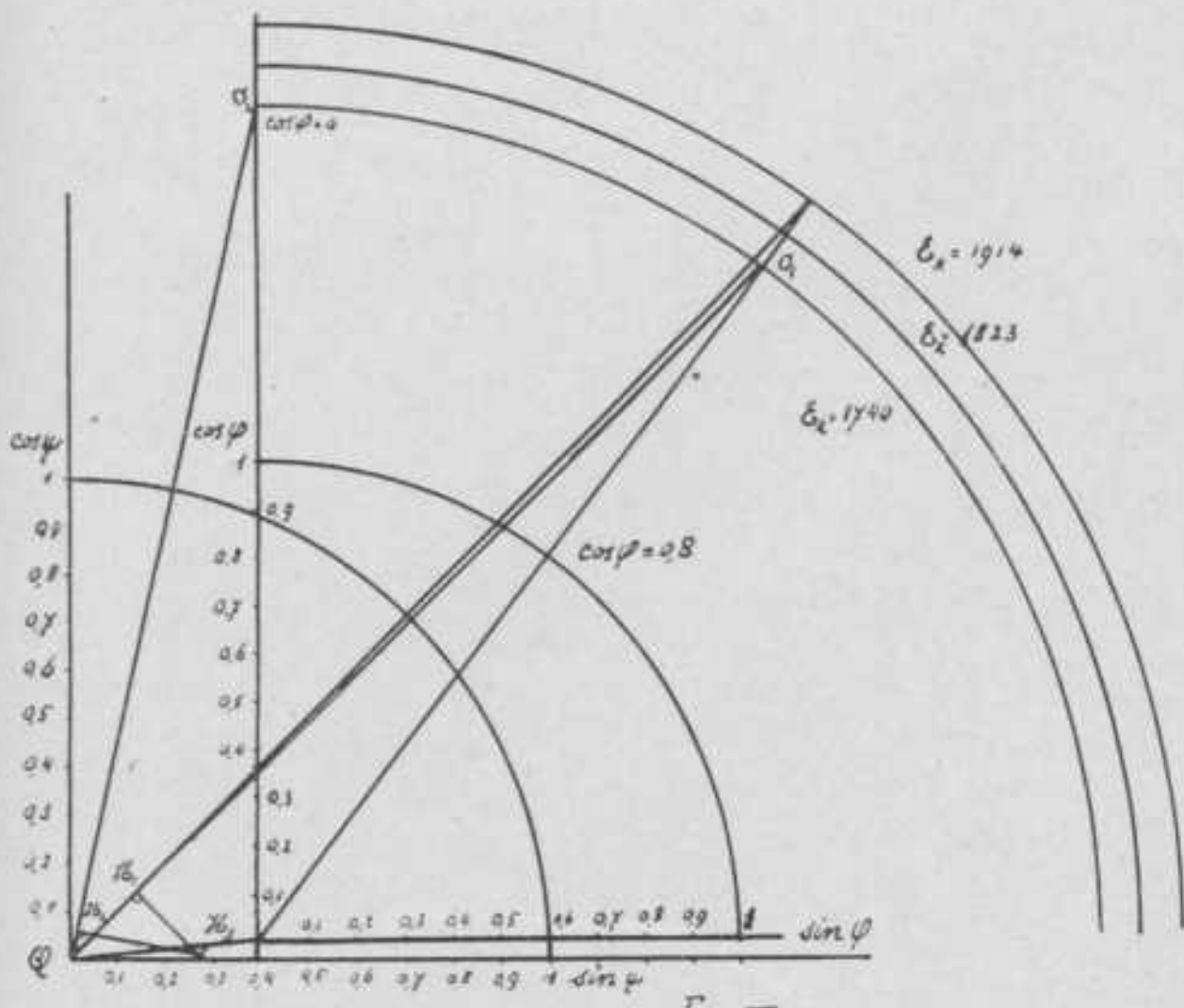


Fig. II  
Schaal 1 : 300.

Ik geef hierbij de teekening voor een machine van 800 K. V. A., phasespanning  $\frac{3000}{\sqrt{3}} = 1740$ ,  $n = 107$ ,  $I = 154$  Amp.,  $Ir = 37,5$  Volt,  $Ix = 109$  Volt,  $E_d = 285 \cos \psi$  Volt, A. W. tegen  $= 97600 \sin \psi$ . Er zijn cirkels getrokken voor normale —, 5% en 10% hogere klemspanning; verder is voor  $\cos \psi = 0,8$  en  $\cos \psi = 0$ , voor  $E_k = 1740$  en  $E_k = 1827$  Volt en voor  $E_k = 0$  de constructie doorgevoerd.

Men vindt b.v. voor  $E_k = 1740$ ,  $\cos \psi = 0,8$ :  $\sin \psi = 0,71$ , A. W. tegen  $= 97600 \sin \psi = 69100$ ,  $O_1 H_1 = 1825$  en voor  $E_k = 1740$ ,  $\cos \psi = 1$   $\sin \psi = 0,216$ , A. W. tegen  $= 21100$ ,  $O_2 H_2 = 1760$  Volt.

H. G. NOLEN.

### Excursie „Leeghwater”,

naar Sheffield, Manchester en Liverpool,  
van 5—13 October 1912.

(Vervolg).

BEZOEK AAN CAMMELL LAIRD & Co., Ltd.  
SCHEEPSBOUW- EN WERKTUIGENFABRIEK,  
BIRKENHEAD, BIJ LIVERPOOL.

Deze Scheepsbouw- en Werktuigenfabriek te Birkenhead omvat de vroegere werf van Messrs.

Laird Brothers, en de groote uitbreidingen in Tranmere die de laatste jaren gemaakt zijn.

Zij beslaat een oppervlak van ongeveer 40 H.A. en heeft een rivierfront van meer dan 1000 Meter. Er bestaat gelegenheid tot het bouwen en repareren van alle soorten schepen en scheepsmachines. Dit in tegenstelling met andere werven die zich slechts op een paar scheepstypen toelleggen. Bij Cammell Laird worden besteld sleepbooten, dredgers, vrachtbooten, zeilschepen, mailbooten, torpedoboten, torpedobotjagers, slag-schepen, de grootste dreadnoughts enz. Een uitgebreide groep zeer bekwame constructeurs wordt voor dit verschillende en uitlopende werk vereischt.

Beginnende met het oudere deel der fabriek, waar schepen tot een lengte van 450 voet kunnen worden gebouwd, gaan we door de platenbuigerij, smederij en machinewerkplaatsen, welk geriefelijk geïrrangeerd zijn met 't oog op 't te leveren werk. Er zijn hier vijf gegraven droogdokken, terwijl er in de uitbreiding nóg twee aanwezig zijn. Deze serie gegraven dokken is 't compleetste stel dat ergens in particuliere handen wordt aangetroffen en door de bovendien zeer gunstige positie van de omliggende werkplaatsen, biedt dit de grootste zekerheid om herstellingen snel en goedkoop te kunnen uitvoeren.

De voornaamste afmetingen in voeten van de droogdokken zijn:

	n <sup>o</sup> . 1	n <sup>o</sup> . 2	n <sup>o</sup> . 3	n <sup>o</sup> . 4	n <sup>o</sup> . 5	n <sup>o</sup> . 6	n <sup>o</sup> . 7
Lengte . . . . .	310	360	448 <sup>5</sup>	440	423	708	860
Wijdte b/d drempel	38	43	75	83 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	80	80	92
Diepte v/h water .	13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	21 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	17 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	31	34

(Afbeelding dok n<sup>o</sup>, 7 zie fig. 2).

Het meerendeel wordt afgesloten door een schip-deur, en alle, uitgezonderd de twee grootste, ledigen zich bij eb vanzelf. Deze laatste worden leeggepompt door twee 36-inch centrifugaalpompn welke zuigen uit een gewone put tusschen die dokken. Het grootste komt in ongeveer drie uur leeg.

Naast de twee grootste gegraven dokken ligt het uitrustingsbassin met een oppervlak van 5<sup>1</sup>/<sub>2</sub> H.A. en een kaailengte van ongeveer 1200 Meter.

De bediening geschiedt door een kraan van 150 ton (fig. 3) en een van 40 ton (fig. 2). De laatste is rijdbaar en bedient ook het grootste

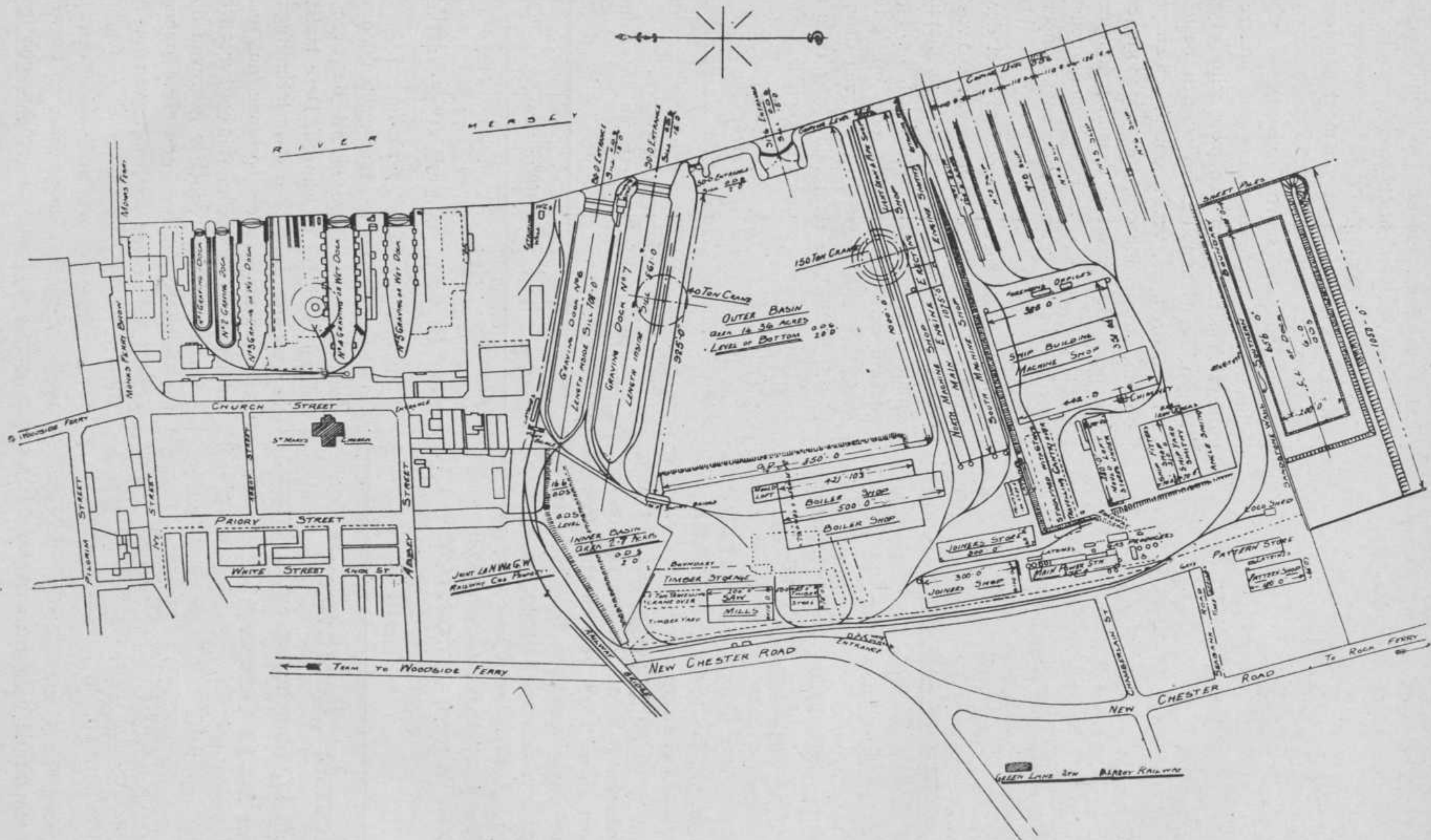


Fig. 1. PLATTE GROND VAN CAMMELL LAIRD & Co. LTD., in 1911.

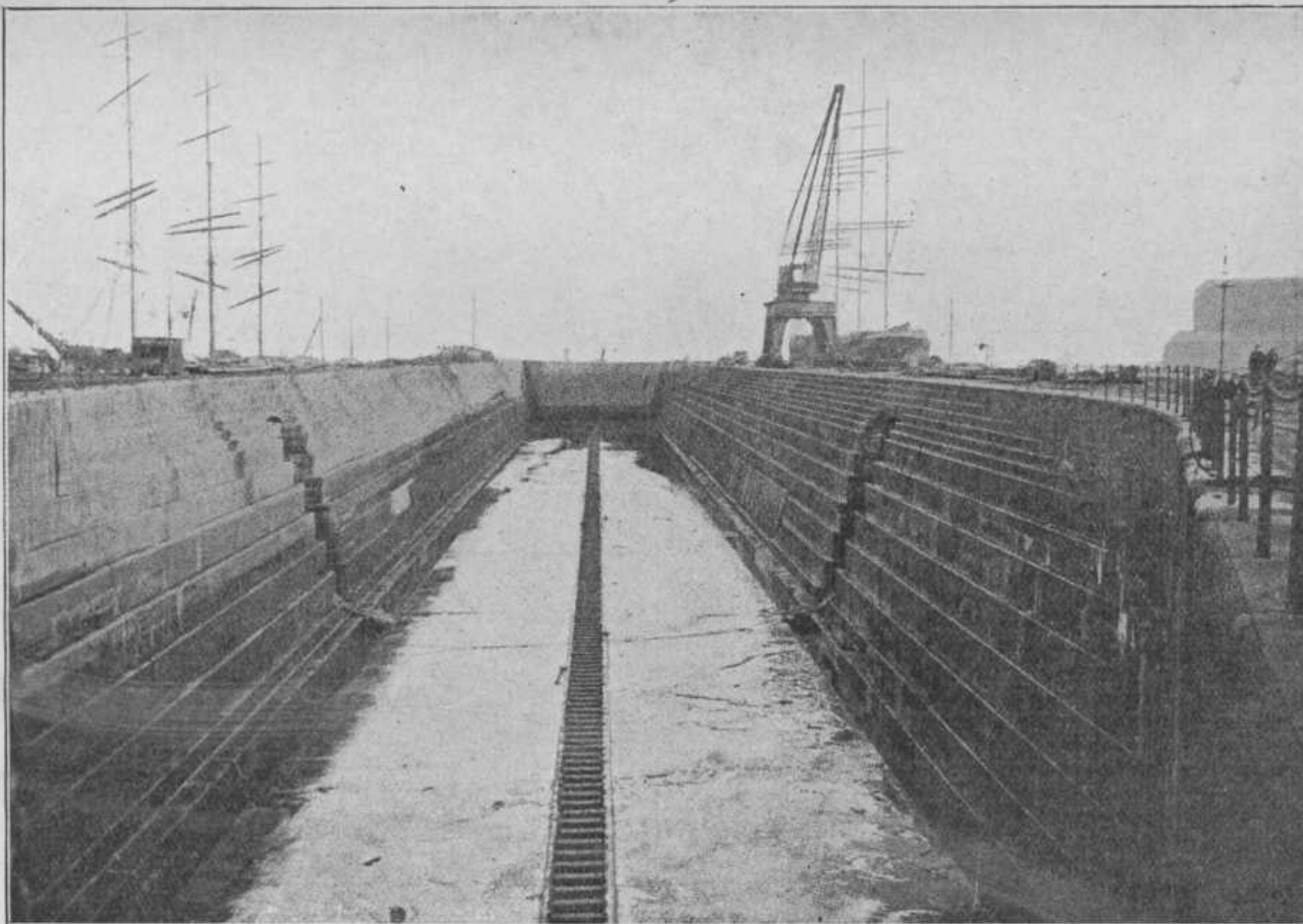


Fig. 2. Droogdok No. 7.

Op het stuk grond tusschen dit dok en het uitrustingsbassin rijdt de op deze foto zichtbare 40-tons kraan.



Fig. 3. 150-tons vaststaande kraan met draaiarm, een raderboot te water latende.

droogdok. Beide kranen worden elektrisch gedreven.

Drijvende kranen worden tegenwoordig tot 400 ton en desgewenscht nog zwaarder uitgevoerd, maar op het land staande kranen zijn nog niet boven de 150 ton gebouwd, voor zoover mij bekend is.

Als merkwaardigheid van onze Nederlandsche scheepswerven kan worden meegedeeld dat de Mij. „de Schelde”, te Vlissingen, sinds eenige weken beschikt over een *rijdbare* 150 tons kraan, met den bouw waarvan in j.l. Mei werd aangevangen. De afmetingen zijn te zien op bijgaande schematische afbeelding (fig. 4), de kraan is vervaardigd door de Deutsche Maschinenfabrik A. G.

Een volledige beschrijving heeft gestaan in het Z. d. V. d. I. van ongeveer October 1911.

Terugkomende op Cammell Laird, is te vermelden dat 't uitrustingsbassin meer dan 30 voet diep is en de ingang 92 voet wijd. De toegangsdeuren worden elektrisch geopend en gesloten.

Langs de Westzijde van dit bassin is de nieuwe ketelmakerij, een gebouw van 500 voet bij 130 voet, terwijl de hoofdbeuk tot aan de kraanrails een hoogte van 50 voet bereikt. Er zijn hier twee 70-tons elektrische loopkranen, in de zijbeuken kon met 10-tons dito's worden volstaan.

Langs de Zuidzijde van het bassin is de machinefabriek (fig. 5) van 1075 bij 162 voet; er aan vastgebouwd zijn de smederij en de koperlagerij van 270 bij 43 voet en 315 bij 43 voet respectievelijk. In de machinefabriek zijn evenals in de ketelmakerij twee 70-tons elektrische loopkranen, benevens kleinere dito's in de zijbeuken.

De groote gereedschapswerktuigen in de hoofdbeuk worden meerendeels ieder door een eigen electromotor gedreven, de kleinere hebben groepsaandrijving van transmissieassen.

Komende in de scheepsbouwafdeeling, treffen we aan zes hellingen, waarvan op de kleinste nog schepen van 700 voet kunnen staan, terwijl de zuidelijkste helling lengte biedt voor schepen nog boven de 1000 voet. De allergrootste Oceaanstoomers kunnen dus nog rustig eenige jaren in afmetingen blijven toenemen voor Cammell Laird ze niet meer zou kunnen bouwen.

De scheepsbouwwerkplaats is onmiddellijk langs de kop van de hellingen, en bestaat uit drie beuken, ieder van 120 voet breedte. Achter dit complex is de opslagplaats voor platen, voorzien van een portaalkraan, en in directe railverbinding met de werf. Er is ook een ruime mallenzolder van

280 bij 70 voet, met magazijn beneden ondergebracht, verder scheepssmederij, scheepsbeschieterswerkplaats, enz.

De centrale heeft een vermogen van 6000 P.K. geleverd door gasmotoren waarvan de bespreking in een volgende artikel uitvoeriger zal geschieden.

Het aantal geëmployeerden varieert van 7000 tot 8000 man, terwijl de toenemende bloei van de scheepsbouw nog een aanzienlijke stijging van dit aantal doet verwachten.

(Wordt vervolgd).

J. J.

---

## Cubisme en Futurisme, door V. DISSELKOEN.

---

Sympathiek waren de woorden van den heer Gratama onlangs voor Practische Studie gesproken, sympathiek, waar het goed recht van andersdenkenden en voelenden werd gerespecteerd, terwijl zelfs aan de hoon en spot de juiste plaats werd ingeruimd. De heer Gratama bleek het gevaar ontkomen te zijn, het gevaar van te stranden op de ergernis, over de minachting die velen op vele wijzen reeds getoond hebben, een gevaar evengroot als de overgave aan de minachting der nieuwe schildersuitingen zelf.

Zijn woorden deden weer vele gedachten ontstaan. De gelegenheid die geboden werd, tot het doen van inlichtingen, werd door mij niet geschikt geacht die te uiten. Ik hoop, dat dit schrijven zal meewerken om velen hun meening in openbaar debat te doen hooren, want buiten hoonende uitingen hebben nog slechts zeer weinigen hun stem doen hooren, op de schilders zelf na.

En dit schrijven van schilders is, om te beginnen een punt van groot belang, aangezien die schilders dat niet moesten doen, ja zelfs niet kunnen doen, wat reeds voldoende gebleken is. Een schilder schildert, omdat hij weet, dat dit voor hem de beste wijze van uiting zijner gedachten en gevoelens is. Wil een schilder, een kunstenaar in 't algemeen, zijn gevoelsleven anderen openbaren dan moet hij dat doen in *zijn* kunstuitingen, daardoor is hij juist kunstenaar en hij moet niet praten en schrijven over het wezen der kunst, over het wezen van zijn kunst en doet hij dit toch, dan bewijst hij hiermee zijn onmacht als kunstenaar. Want de



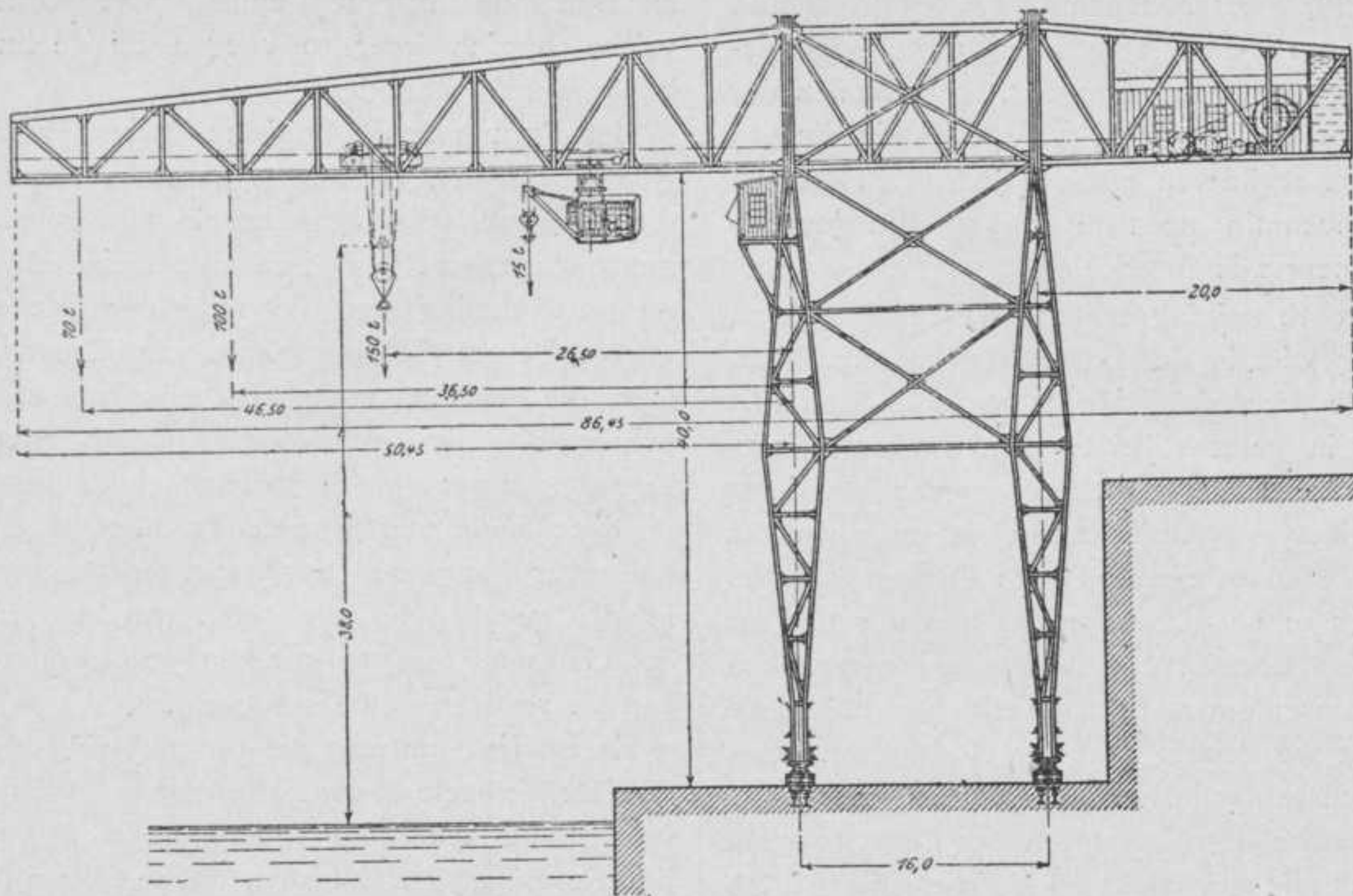


Fig. 4. Rijdbare 150-tons kraan aan de Kon. Mij. „de Schelde”.



Fig. 5. Hoofdschacht machinefabriek.

veelzijdigheid, zonder bepaald hoogtepunt is niet het algemeene geval, zelfs zéér groote uitzondering. Het woord is dus aan ons, aan enkelen der niet-schilders in dit geval, want evenmin als een filosoof gaat schilderen om zijn gedachten het best te uiten, evenmin moet de schilder zijn gevoelsleven filosoferende meedeelen.

In de groote neiging echter om dit tóch te doen, een neiging juist in de laatste jaren zoo merkbaar, zit reeds de erkenning, dat de oude schilderkunst niet meer in staat blijkt te zijn, om als uitingsmiddel der moderne gevoelens en gedachten dienst te doen. Het gestoorde evenwicht tusschen het geestelijk wezen en zijn stoffelijke uitingen trachten de schilders te herstellen; en zij niet alleen, want dit gebrek aan evenwicht, zich uitende in een zoeken en streven is alom merkbaar, zelfs ver buiten de kunst. Zien we slechts naar den Godsdienst. Deze, boven de kunst staande, het hoogere idealer zoekende, heeft dit zeer belangrijke punt met de kunst gemeen, dat men er zijn gevoelens op *actieve* wijze in uiten kan. Dit is daarom van zooveel belang, omdat alléén actieve gevoelsuiting bestendige bevrediging kan geven. En aangezien tegenwoordig de groote massa der intellectueelen niet godsdienstig noch kunstenaar is, pogen zij bevrediging te vinden in *passieve* gevoelsuiting of beter gezegd in het ondergaan van gevoelens. Dit bereiken zij dan door concerten af te loopen, het bezoeken van kunsttentoonstellingen enz. Ten slotte bemerken zij, hierdoor niet duurzaam bevredigd te kunnen worden en van hun strijd om bevrediging, hun strijd om vrede hebben we nog de merkwaardigste resultaten te verwachten. Ik wijs slechts op de van verschillende zijden reeds aangekondigde komst van den nieuwen Christus. Maar we zullen dit, hoewel van niet minder belang buiten bespreking laten, er slechts op neerkomende, dat velen uit die onbevredigde massa zich op het cubisme en futurisme geworpen hebben. Deze menschen zijn geen kunstenaars en zullen nimmer kunstproducten voortbrengen; bemoeielijken daarentegen in hooge mate de vooruitgang der kunstuiting van diegenen onder de onbevredigde zoekende en strevende menschen, die zich tot kunstenaar geboren weten. Velen, die nimmer te voren geschilderd hebben zijn tegenwoordig cubist of futurist. Men zal het kaf van het koren dienen te onderscheiden en lang zal het misschien duren voor de voorsprong der werkelijke cubisten en furisten zoo groot zal zijn, dat de

anderen hun misgreep zullen inzien, om af te vallen en zich weer te voegen bij de buiten de kunst wereld staanden.

Het Futurisme en Cubisme is dus één speciaal gevolg van een algemeene oorzaak, een oorzaak, die zich op vele gebieden in zijn gevolgen zal kenbaar maken. En deze algemeene oorzaak... de ontwikkeling van de rede der intellectueele massa. De ontwikkelingsphase van de menschelijke idee, die deze massa ingaat, een phase steeds ver achter bij die van vooraangaande enkelingen, bepaalt immer den Godsdienst en de kunst, zich in deze beide manifesterende. Men begripe dus hoe over het wezen der kunst in 't algemeen of in dit geval over het wezen van het Futurisme en Cubisme niet te spreken valt zonder begrip van de rede en den Godsdienst.

En nu iets omtrent die ontwikkelingsphase van de intellectueele massa. Hieromtrent valt dit met vrij groote zekerheid te zeggen, in verband met het Futurisme en Cubisme, dat het begrip van het bestendige onbestendige, de beweging, de verandering, de ontwikkeling algemeen begint te worden. Zelfs zal straks bij een technische beschouwing van het Futurisme blijken, dat neiging bestaat voor het uiteen laten vallen en weder samenvatten van de tegendeelen van een begrip. Kortweg gezegd, blijkt iets van de overgang van Kant op Hegel op genoemde massa zijn uitwerking te hebben.

Er is nu gesproken over oorzaken. Enkele technische beschouwingen zijn thans aan de beurt om ten slotte eenige onderstellingen over de komende gebeurtenissen te wagen.

De vraag dient nu behandeld op welke wijze de begrippen over beweging en tijd, over het samenvallen van tegendeelen zich in de schilderkunst manifesteren.

Hiertoe vergelijk ik het huidige stadium van de schilderkunst met het stadium, dat de **perspectief** zijn intrede deed. Toen de perspectief zich ontwikkelde was de schilderkunst het stadium genaderd, dat het begrip *ruimte* in die kunstuiting ontstond. En een ieder weet, dat wij de ruimteafmetingen van een voorwerp *zien*, doordat twee **vlakke** beelden van uit twee verschillende punten (onze twee oogen) gezien, elkaar bedekken in het gezichtscentrum van onze hersenen. De perspectief is dus een schilderstechniek, welke dit verschijnsel op zijn wijze nabootst. Op 't platte vlak wordt daardoor de indruk van ruimte gewekt en dus ook

die van de stof. Geen stof zonder ruimte en geen ruimte zonder stof.

Hoe nemen we beweging waar? De beweging van een lichaam zien we door twee beelden van het bewegend lichaam met elkaar te vergelijken, zelfs nauwkeurig beschouwd, zooals hieronder zal gebeuren, deze twee beelden te laten samenvallen. Maar... deze twee beelden van het bewegend lichaam moeten nu niet genomen worden *van uit twee verschillende plaatsen*, maar op *twee verschillende tijden*.

Men zie hieruit de analogie met de perspectief. De bioscooptechniek dient hier even genoemd te worden, zoowel door zijn poging tot wéergave van beweging, als door de opvallende belangstelling van het publiek. Is niet de buitengewone belangstelling van het publiek voor Futurisme en Cubisme evenzoo merkwaardig, vooral door het feit, dat al die lachende en proestende beschouwers voorloopig niets bemerken van de groote drang en belangstelling die hen drijft naar uitingen waarvan de groote algemeene oorzaak ook in hen werkzaam is?

En nu eenige nadere beschouwingen over de vraag: hoe worden wij ons bewegingen bewust of liever, hoe worden wij ons bewegingen gewaar?

Deze beschouwing aan de hand van een voorbeeld. Een punt beweegt zich volgens een lijn. Als we het punt zien bewegen, dan weten we dat het straks een punt van de lijn zal bereiken, dat zeer dicht gelegen is, bij het punt van de lijn, dat de momenteele plaats van het bewegend punt aanduidt. Zonder deze absolute zekerheid zien we de beweging niet. We weten dus iets wat nog in de toekomst ligt. Heeft het bewegende punt de beschouwde plaats bereikt, dan is er tijd noodig om dit feit tot ons bewustzijn te doen doordringen. Is dit eenmaal tot ons bewustzijn doorgedrongen, dan is deze gebeurtenis geen heden meer, maar verleden geworden. Het heden dringt dus niet tot ons door, *wij zijn ons het heden absoluut onbewust*. Slechts toekomstige en verleden indrukken bereiken ons. De twee indrukken liggen zoo dicht bij elkaar dat ze elkaar in ons bewustzijn *bedekken*. Hiertoe werkt het verschijnsel mede, dat er evenzeer tijd noodig is om een indruk, hoe nietig ook, te verliezen als om een indruk tot ons bewustzijn te doen doordringen. Worden wij ons de indruk van het schijnbare heden, dat dan reeds verleden is, bewust, dan bezitten we nog de indruk van de gebeurtenis,

die in de onmiddellijke toekomst zou plaats hebben. Beide indrukken ondergaan we dus een zeer kleine tijd te samen, vandaar het bedekken van beiden. Zijn deze twee indrukken van toekomst en verleden **ongelijk** dan verwekken zij tezamen de indruk van beweging, schijnbaar in het heden. Zijn deze twee indrukken **gelijk**, dan verwekken zij te zamen de indruk van onveranderlijkheid, van rust, waarvan het begrip tijd evenmin te scheiden is. (Want de begrippen beweging en tijd zijn evenals de begrippen ruimte en stof ongescheiden onderscheiden).

Blijven we echter een beweging volgen, dan heeft de hierboven reactie continu plaats. We maken dan gedurig de schommeling in toekomst — verleden — toekomst — verleden enz. door. Deze reactie plant zich als 't ware in ons bewustzijn met het bewegende lichaam mee voort, op de wijze van voortplanting eener longitudinale luchttrilling bij het geluid. Trillingsgetal en emplitudo zal voor elk individu verschillen.

Laat ons dus begrijpen, dat wij de beweging zien, door twee rusttoestanden met elkaar te vergelijken, dat we dus de beweging leeren kennen uit de rust en dat we steeds, hoewel onbewust, de beweging tot rust terugbrengen, terug moeten brengen om de beweging te kunnen zien.

Past hier niet voor een oogenblik de opmerking: eenheid van tegendeelen!

Evenals het mogelijk gebleken is op 't platte vlak ruimte-indrukken te wekken, zoo is 't ook denkbaar dat een nog te vinden techniek ons de beweging zal laten zien in stilstaande beelden.

Schijnbaar slaat al het bovenstaande slechts op het futurisme, maar dit is slechts schijnbaar, want wat beiden afzonderlijk doen, zullen eens blijken te zijn de bij elkander passende en harmonieerende onderdeelen van *het nieuwe*, door beiden op hun wijze gezocht. De cubisten laten de voorwerpen uiteenvallen in hun grondvormen en grondmotieven en hebben wij dit met het begrip beweging niet evenzoo moeten doen om tot zuiver begrip ervan te geraken. Hebben wij de beweging niet evenzoo terug moeten brengen tot rust, tot rust in toekomst en verleden? Kennen wij niet de eeuwigheid, de onbeperktheid uit de tijd, de beperktheid. Valt voor ons niet ieder begrip in zijn tegendeelen uiteen om zich daarin op te heffen, evenals beweging en rust, tijd en eeuwigheid, toekomst en verleden zich in elkaar opheffen?

Zoo zullen de cubist en de futurist, ongeveer te samen ontstaan, en van nature vijand, tegelijkertijd vriend, door hun tegenstelling, zich eens in elkander moeten opheffen om het nieuwe, het gezamenlijk verlangde te baren.

Hoe dat zal zijn . . . ? Of dat produkt nog schilderkunst zal mogen heeten?

In de eerste plaats de vraag: Is het aantal kunstuitingen beperkt? We weten wel zeker dat het aantal zintuigen om kunstuitingen waar te nemen beperkt is, maar aangezien we met hetzelfde zintuig, bijv. de oogen, meerdere geheel verschillende kunstuitingen kunnen waarnemen als bijv. schilderkunst-producten, gebarenspeel, beeldhouwkunstuitingen enz. blijkt, dat de beperktheid onzer zintuigen het aantal kunstuitingen *niet* beperkt.

Iedere kunstuiting berust op een natuurverschijnsel geleid door en ten dienste van ons gevoel, onze onontwikkelde rede. En deze natuurverschijnselen zijn oneindig en onbeperkt wat vorm, kleur, klank, verandering, beweging, gevoel enz. betreft, maar toch steeds in te deelen in de groepen, naar de waarneming, naar onze zintuigen en dus naar deze waarneming beperkt. Groote verwarring kan in deze beschouwing gesticht worden door ons vermogen om onze zintuigen gecombineerd te gebruiken. We hebben echter te bedenken dat het aantal combinaties van een beperkt aantal waarnemingen (door een beperkt aantal zintuigen) ook beperkt is. Maar de wijze waarop we die natuurverschijnselen leiden, m.a.w. *de techniek* is oneindig, dus ook in zijn variaties en combinaties. In wezen één, onderscheiden zich de kunstuitingen slechts door de techniek ervan. (Het woord techniek hier zoo ruim en algemeen mogelijk op te vatten).

En deze techniek, die zich in dit geval ten dienste van het Futurisme en Cubisme zal hebben te ontwikkelen, zal een nieuwe kunstuiting doen ontstaan, die geen schilderkunst meer genoemd zal mogen worden. Deze ontwikkeling zal doorgaan, totdat het evenwicht hersteld is tusschen de kunst en de rede.

En wij niet-cubisten en -furisten zullen ons hebben te oefenen in de waardeering en bewustwording van het schoone in die kunst, een oefening even noodzakelijk als die voor muziek, schoone letteren, architectuur enz., noodzakelijk is.

Het bovenstaande samengevat krijgen we de volgende punten:

1. De over hun kunst pratende schilders, bewijzen hiermee òf eigen onmacht als schilder òf het ontoereikende van de kunst om hun gevoelsleven te kunnen uiten.

2. Het Cubisme en Futurisme is een onderdeel van een groote, algemeene beweging, die zijn oorsprong vindt in de ontwikkeling van de Rede der intellectueele massa.

3. Uit het oogpunt van schilderstechniek is het huidige stadium te vergelijken met dat waarin de perspectief ontstond. De perspectief is een techniek om op een vlak indrukken van ruimte te doen ontstaan. Thans wordt gezocht naar een techniek om op zich zelf stilstaande afbeeldingen indrukken van beweging en tijd te doen geven.

4. Van nature brengt het mechanisme van onze oogen de lichamen tot vlakke figuren terug, om ze ons als lichamen te zien.

5. Evenzoo brengen we steeds bewegingen tot toestanden van rust terug, om die bewegingen als zoodanig waar te kunnen nemen.

6. Uit de analogie tusschen 4 en 5 valt te besluiten tot de mogelijkheid van ontdekking van een nieuwe techniek, die ten opzichte van de beweging dezelfde plaats inneemt als de perspectief ten opzichte van de ruimte.

7. De Futurist tracht in zijn kunstuiting de beweging, de onbestendigheid te manifesteeren, de Cubist tracht te laten zien (alles in zijn elementen uiteen latende vallen) hoe elk volledig begrip zich in zijn eigen tegendeelen opheft.

8. Futurist nòch Cubist begrijpen wat zij doen, nòch wat ze willen, hetgeen niet tegen hen pleit. Integendeel, het bewijst dat zij iets nieuws zullen scheppen gedreven door de behoefte aan evenwicht tusschen aandrang en uiting.

9. De kunst uit zich op verschillende wijzen, *slechts* door de verschillen der kunsttechnieken.

Aanleg van een *kunstenaar* voor een bepaalde kunstuiting, wil zeggen: aanleg voor de techniek ervan. Deze kunsttechnieken zijn onbeperkt in aantal, evenzoo de kunstuitingen.

10. De Futuristen en Cubisten zullen vereenigd een nieuwe kunstuiting scheppen. Wij zullen ons hebben te oefenen, om het schoone ervan ook voor ons te doen zijn.

DELFT, Februari.

## Het Werk van CHRISTIAAN HUYGENS.

VOORDRACHT gehouden voor de D. S. N. V. „Christiaan Huygens”, 12 Dec. 1912, door Dr. J. A. VOLLGRAFF.

(Vervolg van blz. 203).

Als sterrekundige is Huygens vooral bekend door zijne ontdekking van den ring van Saturnus.<sup>1)</sup> Met hunne minder volmaakte kijkers hadden zijne voorgangers bij de planeet slechts uitsteeksels kunnen waarnemen, die op andere tijden weder verdwenen of althans onzichtbaar werden. Huygens bezigde eerst een kijker van 12 voet (4 M.) lengte met bolle lenzen (astronomische kijker) — Galilei had in 1610 de 4 satelliten van Jupiter ontdekt met een „Hollandschen kijker”<sup>2)</sup> — later een kijker van 23 voet lengte met dubbel oculair. Nog later ging hij er toe over de zware kijkerbuis geheel weg te laten.

Met theoretische sterrekunde, ik bedoel met berekeningen gebaseerd op Newton's aantrekkingswet, heeft Huygens zich niet beziggehouden. In zijn „Discours de la Cause de la Pesanteur”, geschreven voordat hij Newton's „Philosophiae Naturalis principia mathematica” (1687) kende, tracht hij de zwaartekracht te verklaren met behulp van botsing van kleine deeltjes. Naar hij zelf in een „Addition” zegt, geschreven nadat hij Newton's werk gelezen had, stond hij daarbij onder den invloed van Descartes.<sup>3)</sup> Hij verklaard zich thans overtuigd dat de „Vis centripeta” die Newton aanneemt, moet worden aanvaard, zonder daarom

1) Zie zijn „Systema Saturnium”, 1659. Reeds in 1656 „De Saturni luna observatio nova” had hij een satelliet van Saturnus ontdekt. — Van de verdere waarnemingen, in het „Systema Saturnium” voorkomend mogen hier genoemd worden de meting der middellijn van Venus en de ontdekking, dat de middelste der drie sterren op het zwaard van Orion eigenlijk bestaat uit een twaantal sterren, welke in of bij een nevelvlek zijn gelegen. Volgens F. Kaiser, De sterrenhemel, 1884, I p. 599 was Huygens echter niet de eerste die deze nevelvlek waarnam.

2) Zie „De uitvinding der Verrekijkers, eene bijdrage tot de beschavingsgeschiedenis” door C. de Waard Jr., 's Gravenhage, 1906.

3) „Je n'avais point étendu l'action de la pesanteur à de si grandes distances, comme du soleil aux Planètes, ni de la Terre à la Lune: parce que les tourbillons de Mr. des Cartes, qui m'avaient autrefois paru fort vraisemblables, et que j'avais encore dans l'esprit, venaient à la traverse.”

te gelooven, dat de zwaarte eene primaire, niet nader verklaarbare, eigenschap der stof is. Veeleer meent hij, wat Newton, getrouw aan spreuk „Hypotheses non fingo” niet denkt, dat men er naar streven moet de aantrekkingskracht te verklaren uit de bewegingen der „matière éthérée” die de ruimte vult.<sup>4)</sup>

Eveneens in de Fransche taal is in 1690 Huygens' lichttheorie („Traité de la Lumière”) verschenen. Ieder kent de wijze waarop volgens Huygens (fig. 10) de lichtbreking moet worden verklaard.

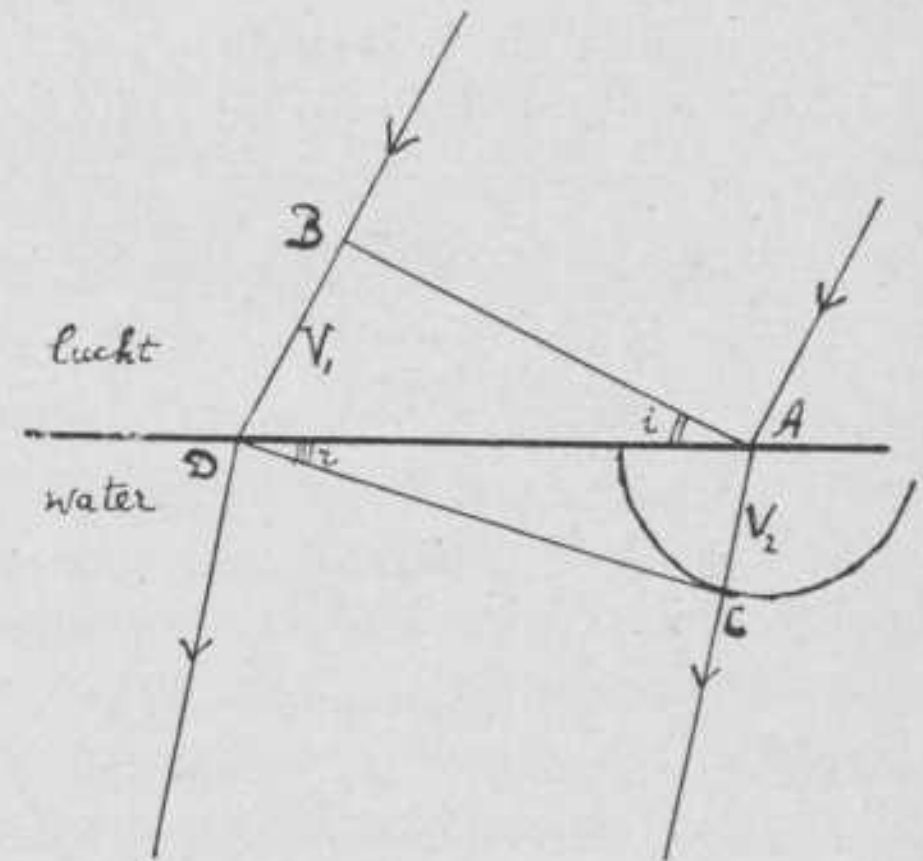


Fig. 10.

Ongeveer zooals het geluid zich in de lucht voortplant, plant het licht zich voort in de aetherische stof. Ook deze laatste bestaat uit kleine zeer harde deeltjes, welke elkander door botsing in beweging brengen. Lichtgevende lichamen verkeeren bij hun oppervlak in snelle trillingen, welke overgaan op de aetherdeeltjes. In de aetherische stof ontstaan aldus „golven”, welke zich naar alle zijden met gelijke snelheid uitbreiden, deze snelheid hangt echter af van den aard van het medium. Het vlak

4) „J'ai fait voir, qu' à ces corps que nous appelons pesants, la pesanteur peut être imprimée par la force centrifuge d'une matière qui ne pèse point elle-même vers le centre de la Terre, à cause de son mouvement circulaire et très-rapide. Cette matière peut fort bien remplir tout l'espace autour de la terre, sans que cela empêche la descente des corps qu'on appelle pesants, étants au contraire la seule cause qui les y oblige. Ce serait autre chose si l'on supposait que la pesanteur fût une qualité inhérente de la matière corporelle. Mais c'est à quoi je ne crois pas que Mr. Newton consente, parce qu'une telle hypothèse nous éloignerait fort des principes mathématiques ou mécaniques”.

De hier opgeworpen quaestie is oud. Reeds in de fragmenten die van Democritus en Epicurus over zijn duikt de vraag op of, naast vorm, grootte, volkomen hardheid en bewegelijkheid, ook de zwaarte al dan niet als een primaire eigenschap der atomen is te beschouwen.

dat alle bolvormige golfvlakken op een bepaald oogenblik omhult, is het golffront; loodrecht daarop staat de „voortplantingsrichting” van het licht. Is in fig. 10 het golffront in de lucht het platte vlak  $AB$ , zoo wordt het in het water het platte vlak  $CD$  (grensvlak van lucht en water plat). Hieruit leidt men, voor den brekingsindex af

$$n = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{V_1}{V_2}$$

( $V_1$  = snelheid in lucht,  $V_2$  = snelheid in water).

Uit de theorie van Newton daarentegen, die het licht beschouwt als bestaande uit een stroom van stoffelijke deeltjes, waarbij de richtingsverandering aan het grensvlak tot stand komt door de krachten die door de gewone stof op de lichtdeeltjes worden uitgeoefend, vindt men

$$n = \frac{V_2}{V_1}$$

Het is bekend dat Huygens' theorie ongeveer een eeuw gesluimerd heeft, daar men bijna algemeen met Newton medeging; aan experimenteele beslissing, die ten gunste van Huygens zou zijn uitgevallen, kon natuurlijk niet worden gedacht; de snelheid van het licht in de ruimte was nog slechts bepaald met behulp van de verduistering der satellieten van Jupiter.

In Huygens' theorie trillen de aetherdeeltjes longitudinaal (in de richting van den straal). Van uitdooving door interferentie is bij hem geen sprake, zoodat het wel begrijpelijk is dat men de rechtlijnige voorplanting der lichtstralen door zijne theorie niet zoo goed verklaard achtte als door die van Newton.<sup>5)</sup>

Meesterlijk is Huygens' verklaring van de dubbelbreking in IJslandsch kristal. Hij neemt aan dat de voortplanting der aetertrillingen in het kristal op twee wijzen plaats heeft. Vooreerst is er een gewone voortplantingswijze, met gelijke snelheid in alle richtingen, welke den gewonen straal oplevert; daarnaast een voortplantingswijze met ongelijke snelheden; zet men deze snelheden vanuit een zelfde punt naar alle richtingen uit, zoo verkrijgt men als meetkundige plaats der eindpunten een ellipsoïde. Het lag voor de hand juist dit oppervlak te kiezen, dat na de bol het een-

<sup>5)</sup> Toen Fresnel en anderen na 1800 de undulatie-theorie boven de emissie-theorie verkozen, waren zij gedwongen transversale trillingen in plaats van longitudinale aan te nemen, ten einde vele verschijnselen te verklaren.

voudigst is en daarin geleidelijk kan overgaan. Het IJslandsche kristal (fig. 11), vertoont wat de lichtbreking betreft, sym-

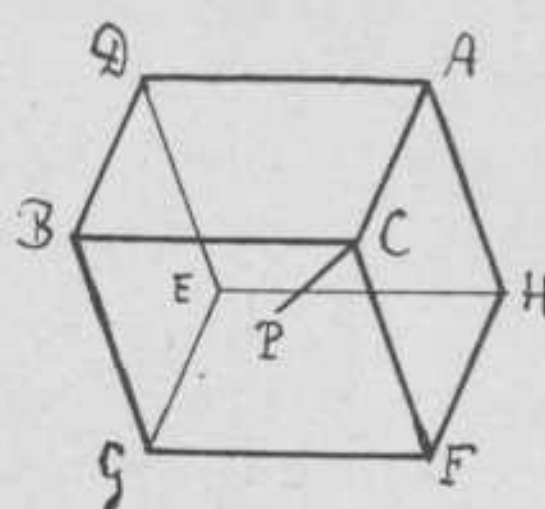


Fig. 11.

metrie rondom een rechte lijn  $CP$ , die in het hoekpunt  $C$  gelijke hoeken maakt met elk der ribben  $BC$ ,  $AC$ ,  $FC$ , (welke aldaar met elkander gelijke stompe hoeken insluiten). De ellipsoïde moet dus een omwentelings-ellipsoïde zijn, welker omwentelingsas de richting  $CP$  heeft.

Valt nu een lichtstraal in een hoofdvak (d. w. z. een vlak gaande door  $CP$  en een der genoemde ribben), zoo blijft, om redenen van symmetrie, de gebroken straal in datzelfde vlak. In fig. 12 zijn de doorsneden aangegeven van het hoofdvak met eenige ellipsoïdes. Het golffront in de lucht is het

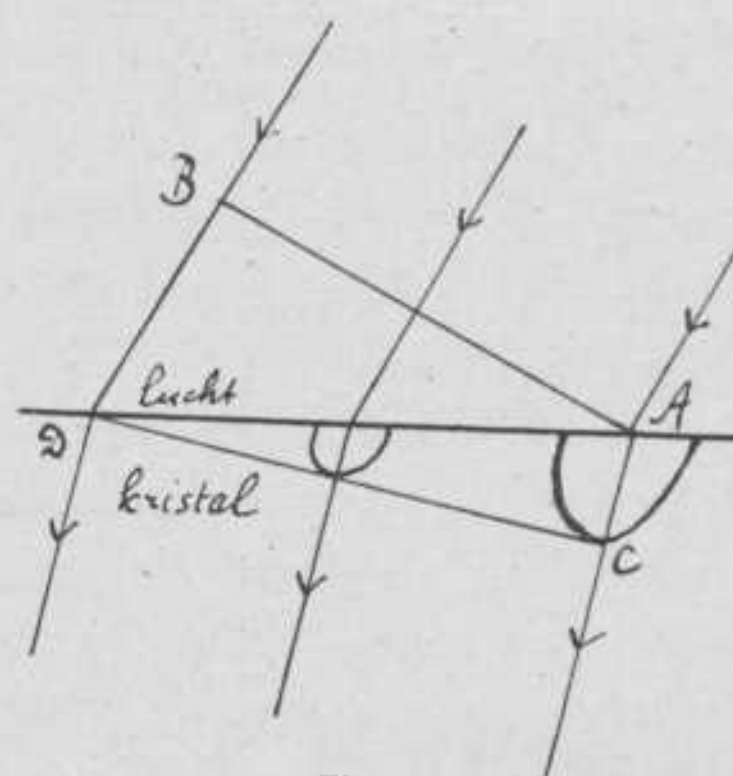


Fig. 12.

platte vlak  $AB$ , dat in het kristal het platte vlak  $CD$ , eveneens loodrecht op het vlak van teekening. De gebroken straal heeft de richting  $AC$  (niet loodrecht op  $CD$ ).

In het algemeen zal het golffront in het kristal

plat zijn, als het in de lucht plat was; doch steeds (behoudens in het genoemde geval) zal de stand van dat nieuwe golffront zoodanig zijn, dat de gebroken straal zich niet bevindt in het invalsvlak van den invallenden straal.

Metingen deden Huygens zien dat het gedrag van den zoo geconstrueerden buitengewonen straal niet slechts kwalitatief doch ook kwantitatief overeenstemt met wat de waarnemingen leeren.

Experimenteel vindt men b.v. de volgende eigenschap. Zij  $GCFH$  een hoofdvak (fig. 13),  $IK$  een invallende straal. Terwijl de gewone straal, als  $IK$  loodrecht op het vlak  $GC$  staat, in dezelfde richting doorgaat, heeft  $KM$ , de buitengewone straal in het kristal een andere richting. Laat men nu nog twee stralen in het hoofdvak invallen

( $VK$  en  $SK$ ), die gelijke hoeken met  $IK$  maken zoo zullen de bijbehorende buitengewone stralen ( $KX$  en  $KT$ ) een zoodanig verloop hebben, dat  $MX = MT$ .

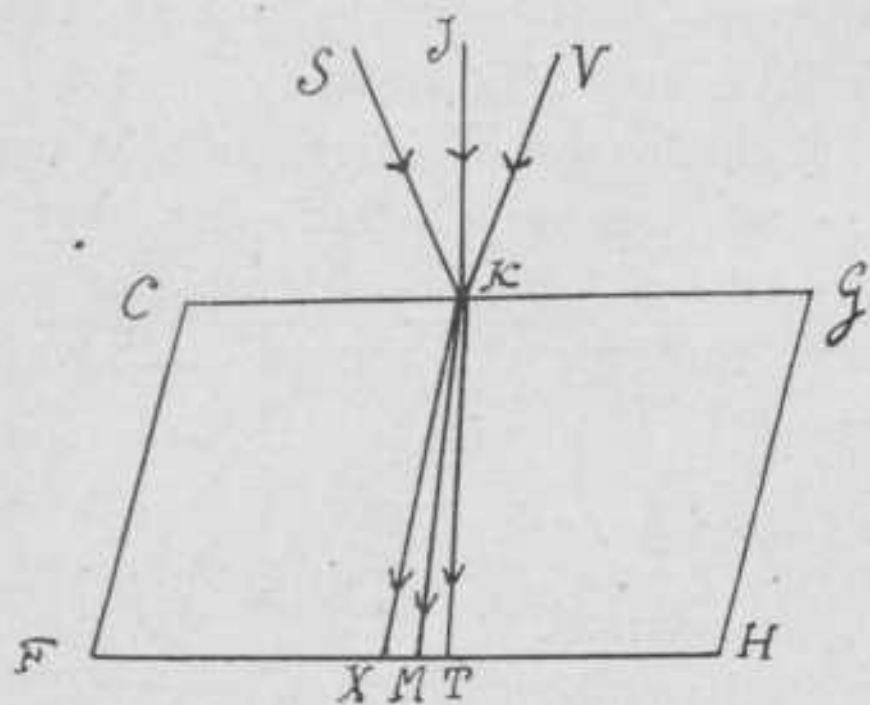


Fig. 13.

Dit kan men ook meetkundig uit de theorie van Huygens bewijzen. Geteekend is in fig. 14 de hoofddoorsnede der ellipsoïde met  $K$  tot middelpunt. Het punt  $M$  wordt gevonden door daaraan een raaklijn te trekken evenwijdig met  $GC$ . De

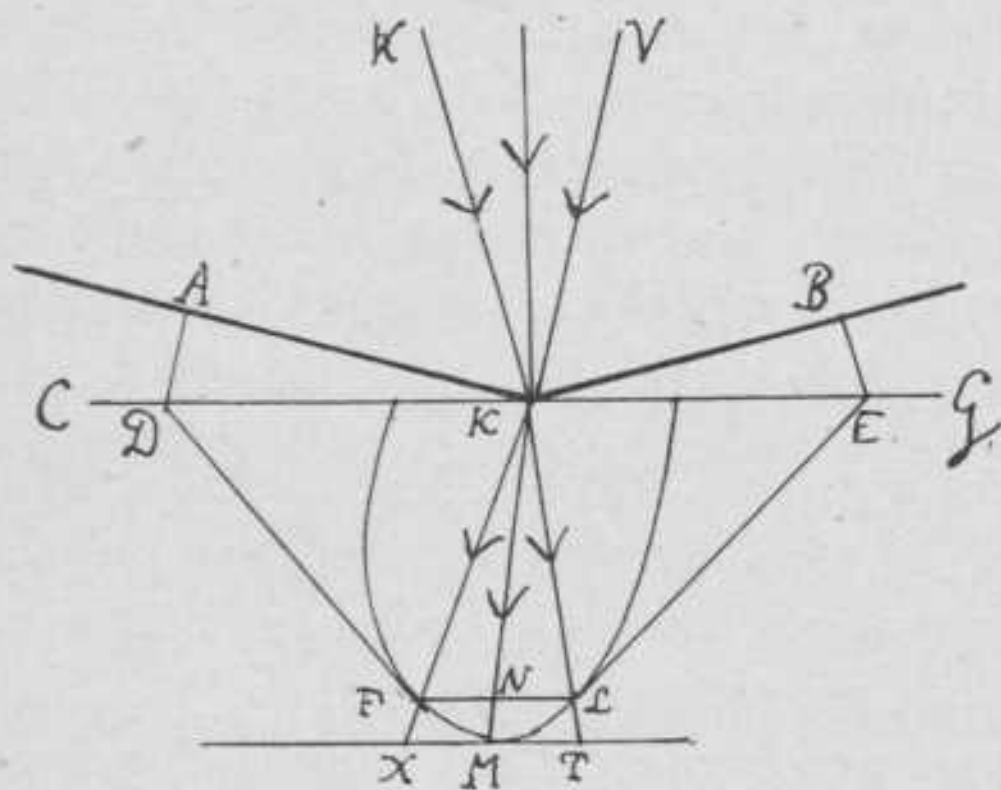


Fig. 14.

golffronten der beide stralen  $VK$  en  $SK$  zijn resp.  $KA$  en  $KB$ . Neemt men nu de stukken  $AD$  en  $BE$  gelijk aan elkander, loodrecht op de golffronten, en van zoodanige lengte dat het licht ze in denzelfden tijd doorloopt als het nodig heeft om vanuit  $K$  tot  $M$  of tot een willekeurig ander punt der ellips te komen, zoo worden de golffronten in het kristal gevonden door vanuit  $D$  en  $E$  raaklijnen te trekken aan de ellips ( $DF$  en  $EL$ )  $KF$  en  $KL$  zijn de buitengewone stralen. De verbindingslijn der raakpunten ( $FL$ ) is evenwijdig met  $GC$  en wordt door  $KM$  in  $N$  midden-door gedeeld. Hieruit blijkt de overeenstemming van theorie en waarneming.

Huygens' lichtleer bevat ook meetkundige beschouwingen over de figuren, door Descartes in

zijn Dioptrica gevonden, welke men aan glaslenszen moet geven om parallel, con- of divergeerend licht *nauwkeurig* in één punt te verzamelen. Reeds op jeugdigen leeftijd had Huygens ontdekt, dat in een bepaald geval een bolvormig oppervlak de stralen nauwkeurig verzamelt, wat Descartes niet had opgemerkt. Aanvankelijk had Huygens zelfs gedacht — doch zonder grond — dat dit voor de constructie van kijkers praktische waarde kon hebben.

Huygens doet geen poging om de verschillende kleuren met zijn aether-theorie te verklaren. Evenmin om rekenschap te geven van het door hem opgemerkte verschijnsel, dat de stralen die door een kristal gegaan zijn, bij doorgang door een tweede kristal niet steeds weder in tweeën gesplitst worden.

Op zijn „Traité de la Lumière” had hij zijn Dioptrica<sup>6)</sup> willen laten volgen, aan welke hij van jongs af aan had gearbeid, doch die herhaaldelijk werd omgewerkt. Toen zij na zijn dood verscheen, waren de eenvoudigste formules voor de beeldvorming bij lenzen reeds algemeen bekend. Geen zijner voorgangers heeft echter den loop der lichtstralen zoo uitvoerig nagegaan als hij dit doet in zijn omvangrijk werk.<sup>7)</sup>

Laten wij verder nog vermelden dat Huygens zich bezighield met de constructie van horloges, dat hij schreef over drijvende lichamen, over waarschijnlijkheidsrekening („Van rekeningh in spelen van geluck”, 1657), over meteorologie, over kringel en bijzonnen, over het lenzenslijpen, over zijn planetarium, over centrifugaalkracht (waarbij hij voor het eerst vindt dat deze evenredig is met het kwadraat der snelheid en omgekeerd evenredig met den kromtestraal: kennis dezer formule was natuurlijk voor de opbouw van Newton's leer onmisbaar, enz. Niet slechts zijn vernuft, ook zijn werkkraft is bewonderenswaardig.

Een eigenaardig geschrift is zijn Kosmotheoros, na zijn dood gepubliceerd. Hierin houdt hij uitvoerige beschouwingen om aan te toonen dat er niets ongeoorloofds is in de meening dat ook andere planeten bewoond zijn, en betoogt in den breede

6) Zie pag. 164.

7) Een gedeelte, over sphaerische aberratie handelend, werd op zijn wensch niet uitgegeven, daar de chromatische aberratie, naar hij later, na kennismaking met Newton's theorie der kleurschifting, inzag, zooveel belangrijker is. — In de „Oeuvres Complètes” wordt ook dit gedeelte opgenomen.

dat de planeetbewoners in gestalte en aard ongeveer met ons zelve overeen zullen komen. De Kosmotheoros is veel gelezen, ook in verschillende vreemde talen vertaald.

Descartes had geen ongelijk, toen hij zeide dat in den jeugdigen Huygens een man school van denzelfden geestesaanles als hijzelf. Hierdoor is dan ook de diepe indruk dien Descartes' geschriften op Huygens maakten te verklaren. Voorzeker werd Huygens later van zijn invloed meer onafhankelijk; evenwel toont de hem bijgebleven voorliefde om *alle* verschijnselen tot botsing van kleine deeltjes te willen herleiden<sup>8)</sup> dat op dit gebied Descartes' invloed van blijvenden aard is geweest. Trouwens, de behoefte om alles in de natuur mechanisch te verklaren, werd toen in wijden kring gevoeld; uit de literatuur blijkt dat de overgang van de *poëtische* tot de *mechanische* natuurbeschouwing een algemeen verschijnsel is geweest.<sup>9)</sup> Het is dan ook niet met het oog van den kunstenaar dat Huygens de natuur bekijkt.<sup>10)</sup> Evenmin met het oog van den idealistischen wijsgeer wien ook bij meer uitsluitende beschouwing der stoffelijke natuur de questie van het verband tusschen stof en geest als het groote, hoewel onoplosbare, probleem blijft voorzweven.<sup>11)</sup> Onbewust schildert hij zichzelf wanneer hij als 22-jarig jongeling bij Descartes' dood de versregelen dicht:

Nature, prends le deuil! Montre ton désespoir!  
Ce n'est qu'à ce flambeau que nous t'avons pu voir!

8) Het is waar dat hij bij zijne beschouwingen over de aetherische stof opmerkt: „Tout ceci ne doit pas être recherché avec trop de soin ni de subtilité”.

9) Zie b.v. H. Taire, Histoire de la Littérature anglaise, 1ste deel, einde.

10) Dit neme men niet te absoluut. Huygens was muzikaal en had aanleg, hoewel weinig liefhebberij, voor teeken- en schilderkunst. Zie het door hem geteekende portret van zijn vader (Oeuvres Complètes IX).

11) Weder niet te absoluut te nemen. Zie b.v. wat hij in het eerste boek der Dioptrica (prop. XXVI), bij de beschrijving van het oog, zegt over de onmogelijkheid om het zien te verklaren. Descartes had het probleem van stof en geest... grootendeels opgelost.

#### ERRATA.

p. 164. „Hij ontving *van* zijn broeder Constantijn een zeer zorgvuldige opvoeding”, lees: „*met* zijn broeder”.

p. 203. De zinsnede „wat men ook kan uitdrukken door te zeggen dat het zwaartepunt der beide lichamen zich eenparig blijft bewegen”, had elders moeten staan; namelijk als noot achter: „Uit de figuur kan men afleiden dat de hoeveelheid beweging bij de botsing onveranderd blijft”.

## Over een vraagstuk van Waterbouwkunde.

We stellen ons voor de doorstrooming (débit) te berekenen door middel van de theorie der betrekkelijke limieten (Massau).

We zullen dus eerst eenige woorden zeggen over deze theorie, om onze berekening begrijpelijk te maken voor hen, die de „Mécanique analytique” (tome I: „Statique et Cinématique”) van Massau niet kennen.

### Voorafgaande opmerking.

We zullen steeds de woorden „oneindig kleine” gebruiken in den zin van: „veranderlijke grootte, die tot limiet nul heeft”, uitgezonderd in het geval van „oneindig kleine figuur”, waardoor we willen beduiden: „een figuur waarvan al de afmetingen oneindig klein zijn, de figuur naderend tot een punt.”

### Betrekkelijke limiet van een figuur.

Zij een figuur, waarvan de bestanddeelen van een veranderlijke grootte  $\alpha$  afhangen.

Veronderstellen we, dat de figuur tot een punt nadert als  $\alpha$  tot nul nadert. Beschouwen we een bijzondere waarde  $\alpha_0$  van  $\alpha$  en construeeren we de figuur overeenkomstig aan  $\alpha = \frac{\alpha_0}{n}$ ,  $n$  zijnde een willekeurig getal. We zullen, indien  $n$  voldoende groot is, een figuur verkrijgen zoo klein als we maar willen, maar die doorgaans niet gelijkvormig zijn zal met de eerste figuur.

Construeeren we nu een figuur gelijkvormig met die overeenkomstig aan  $\alpha = \frac{\alpha_0}{n}$  maar  $n$  maal vergroot.

We bekomen een nieuwe figuur waarvan de grootte kan vergeleken worden met die van de allereerste figuur. Indien we nu veronderstellen dat we deze dubbele bewerking, voor waarden van  $n$  die tot het oneindige naderen, herhalen, dan zal de vergrootte figuur tot een grensfiguur naderen, die de betrekkelijke limiet genoemd wordt van de allereerste figuur.

### Voorbeeld.

Nemen we 2 krommen  $s$  en  $s'$  (fig. 1) en denkt men zich een cirkel waarvan de straal  $r$  is en het centrum  $O$  zich op de bisectrice der raaklijnen aan  $s$  en  $s'$  verplaatst van een eerste punt  $O_0$  tot een laatste punt  $O_1$ .



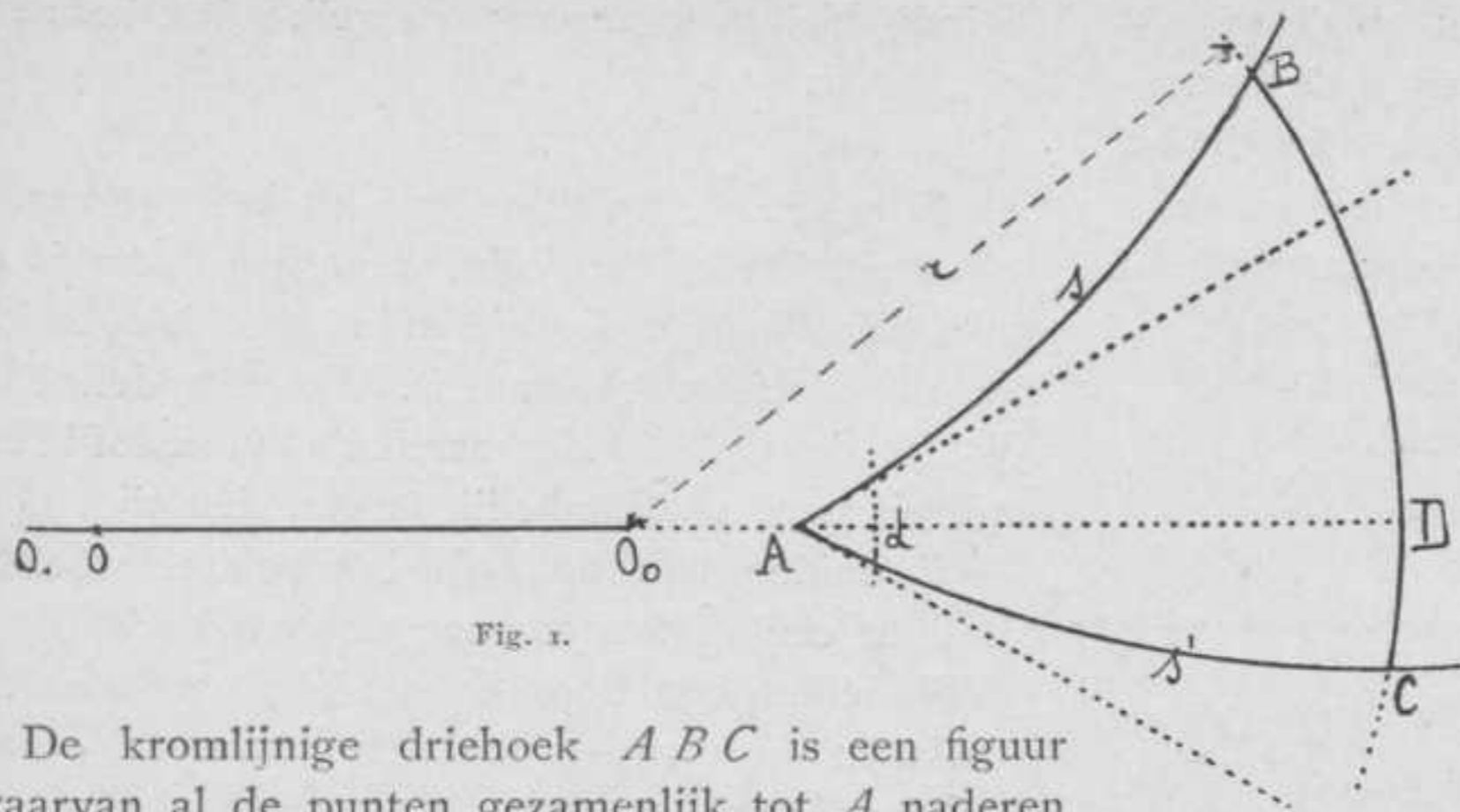


Fig. 1.

De kromlijnige driehoek  $ABC$  is een figuur waarvan al de punten gezamenlijk tot  $A$  naderen als  $O$  tot  $O_1$  nadert. We zullen dus zeggen dat  $ABC$  een oneindig kleine figuur is (ze is oneindig klein terzelfder tijd als  $OO_1$ )

Beschouwen we nu afstanden  $OO_1$  opvolgentlijk gelijk aan,

$$\frac{O_1 O_0}{n_1}, \frac{O_1 O_0}{n_2}, \frac{O_1 O_0}{n_3}, \dots$$

$n_1, n_2, n_3, \dots$  zijnde een reeks getallen die oneindig groot worden; met iedere waarde van  $n$  correspondeert een figuur, en deze figuren worden steeds kleiner naarmate  $n$  grooter wordt,

Veronderstellen we dat aan ieder van deze figuren een gelijkvormige figuur doen corresponderen die men krijgt door ze  $n$  maal te vergrooten,  $n$  zijnde de waarde van  $n$  voor de beschouwde figuur.

We zullen zoo een nieuwe reeks figuren verkrijgen

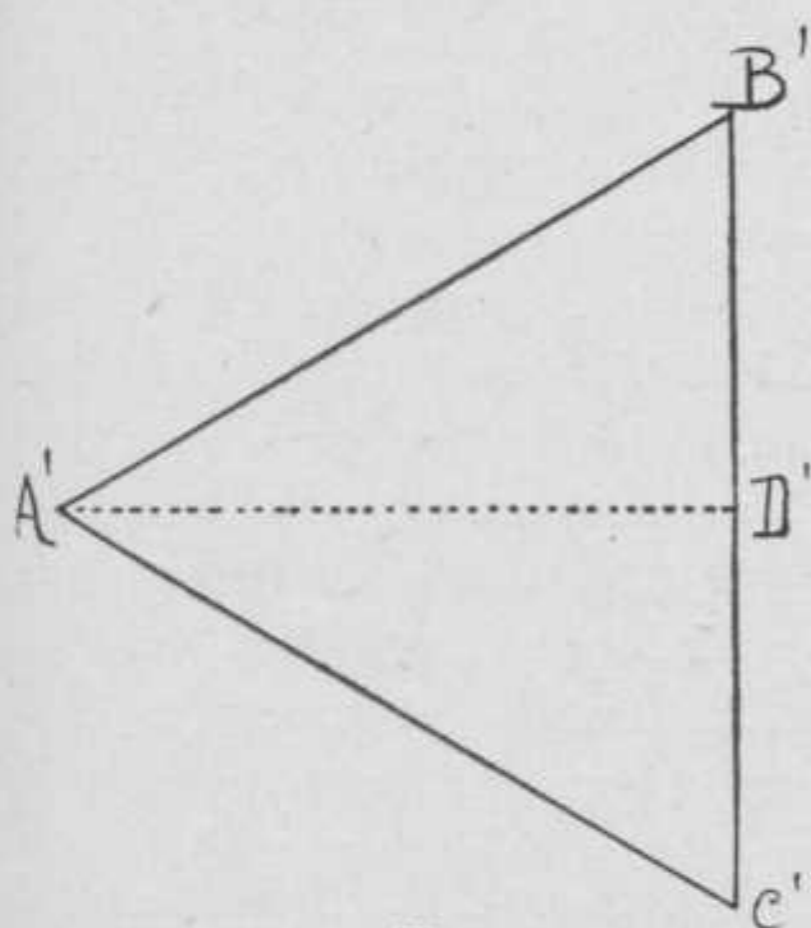


Fig. 2.

die naderen tot een grensfiguur, die bij bepaling is, de betrekkelijke limiet der grondfiguur. In het huidig geval valt het licht te bemerken, dat de betrekkelijke limiet van  $ABC$ , de gelijkbeenige driehoek  $A'B'C'$  (fig. 2) is, waarvan de hoek in

$A'$  gelijk is aan den hoek der raaklijnen aan  $s$  en  $s'$  en waarvan de hoogte  $A'D'$  gelijk is aan  $AD$  (of  $O_1 O_0$ ).

Inderdaad, beschouwen we de figuur, correspondeerende aan  $n$ . Men heeft:

$$O_1 O = \frac{O_1 O_0}{n} = \frac{AD}{n}$$

In de figuur correspondeerende aan  $O_1 O$  heeft men dus:

$$Ad = O_1 O = \frac{AD}{n}$$

In de correspondeerende vergrootte figuur (fig. 3)

$$A'' S = n \times Ad = AD$$

hetgeen bewijst dat  $AD$  niet veranderd wordt door de dubbele vervorming. Voor de limiet zal dit dus ook waarheid zijn.

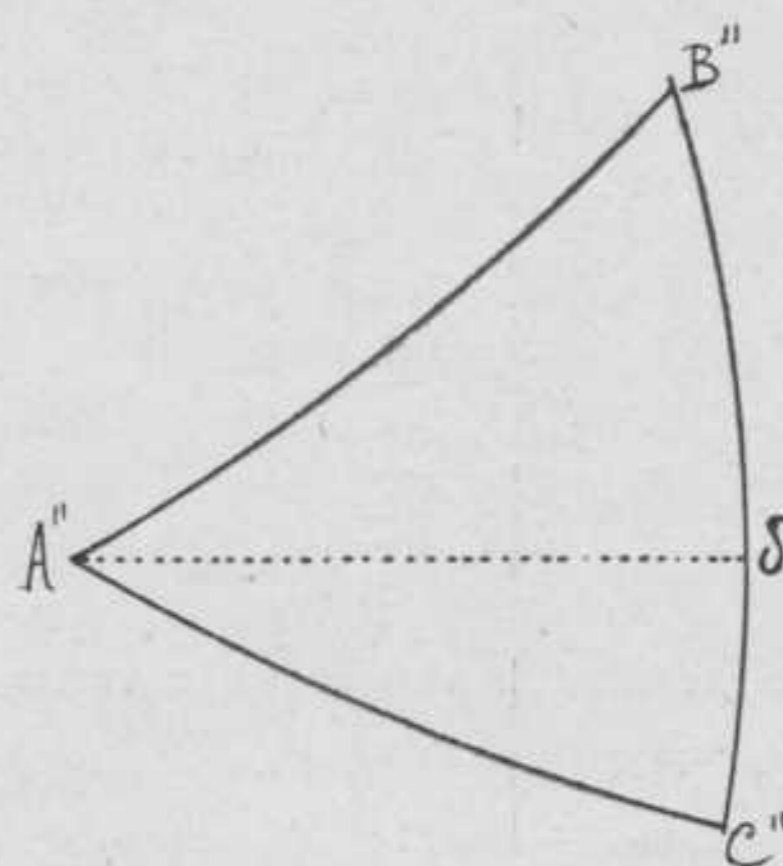


Fig. 3.

*Opmerking.*

De betrekkelijke limiet van een figuur is een figuur met begrensde afmetingen, zooals de grensfiguur.

Nu zullen we 2 theorema's aanhalen, waarvan we slechts het tweede demonstreeren, daar het

bewijs van het eerste dadelijk voor de hand ligt.

*Theorema I.*

Indien men, in plaats van uit te gaan van een grondfiguur correspondeerende aan de uitgangswaarde  $\alpha_n$  van  $\alpha$ , men van een grondfiguur overeenkomstig aan  $\alpha = K \alpha_n$  uitgaat, dan zal de nieuwe betrekkelijke limiet gelijk zijn aan de eerste,  $K$  maal vergroot.

*Gevolgtrekking.*

De betrekkelijke limiet van een oneindig kleine figuur is oneindig klein.

*Theorema II.*

Men denke zich een grondfiguur, die men oneindig klein maakt door ze te doen naderen tot een punt, iedere oneindig kleine, in verband met deze figuur, mag aan de correspondeerende oneindig kleine van de betrekkelijke limiet gesubstitueerd worden.

*Bewijs:* Zij  $x$  een lengte, genomen op de grondfiguur corresponderende aan  $\alpha_n$ ; zij  $y$  de corresponderende lengte voor de betrekkelijke limiet. Indien we nu de veranderlijke grootheid  $\alpha_n$  door  $\alpha$  aanduiden, dan wordt  $x$  ook veranderlijk en zal door  $X$  voorgesteld worden. Dan zullen we hebben:

$$y = \lim_{\alpha \rightarrow 0} \left( X \times \frac{\alpha_n}{\alpha} \right)$$

of

$$y = \lim_{\alpha \rightarrow 0} \left( \frac{X}{\alpha} \right) \times \alpha_n$$

$\lim_{\alpha \rightarrow 0} \left( \frac{X}{\alpha} \right)$  is een gedetermineerde grootheid, die onafhankelijk is van  $\alpha_n$ .

Wij mogen dus schrijven:

$$\frac{y}{x} = \frac{\lim_{\alpha \rightarrow 0} \left( \frac{X}{\alpha} \right) \times \alpha_n}{x} = \frac{\lim_{\alpha \rightarrow 0} \left( \frac{X}{\alpha} \right)}{\frac{x}{\alpha_n}}$$

en

$$\lim_{\alpha_n \rightarrow 0} \frac{y}{x} = \frac{\lim_{\alpha \rightarrow 0} \left( \frac{X}{\alpha} \right)}{\lim_{\alpha_n \rightarrow 0} \left( \frac{x}{\alpha_n} \right)}$$

Maar  $X$  is dezelfde functie van  $\alpha$  als  $x$  van  $\alpha_n$ . Dus hebben we

$$\lim_{\alpha_n \rightarrow 0} \frac{y}{x} = 1$$

en bijgevolg zijn  $x$  en  $y$  substitueerbare oneindigkleinen.

Het theorema blijft natuurlijk voortbestaan indien  $x$  en  $y$  oppervlakken of volumens voorstellen, vermits men die zou verkrijgen door vermenigvuldiging van

oneindig kleine lengten voor de welken het theorema bewezen is.

Wij zullen veronderstellen dat het vat waarin de vloeistof zich beweegt onvervormbaar is en onveranderlijk met den tijd en het specifiek gewicht van de vloeistof constant is. We veronderstellen ook dat de snelheid der partikulen vloeistof in een gegeven punt onafhankelijk is van den tijd.

Wij duiden aan door  $Q_n$  het volume vloeistof dat door een vaste doorsnee stroomt.

Wij duiden aan door  $Q_v$  het totale volume der partikulen die van den negatieven kant van  $\omega$  naar den positieven kant van  $\omega'$  overgegaan zijn, min het volume der deeltjes die van den positieven kant van  $\omega$  naar den negatieven kant van  $\omega'$  overgegaan zijn,  $\omega$  zijnde de beweegbare doorsnee op

het oogenblik  $t$  en  $\omega'$  die doorsnee op het oogenblik  $t + \Delta t$ .

Door  $Q$  verbeelden wij dan om het even welke der twee grootheden  $Q_c$  en  $Q_v$ .

Wij veronderstellen het volgend theorema bewezen:

*Theorema:*  $Q$  is een constante voor alle doorsneden van het vat.

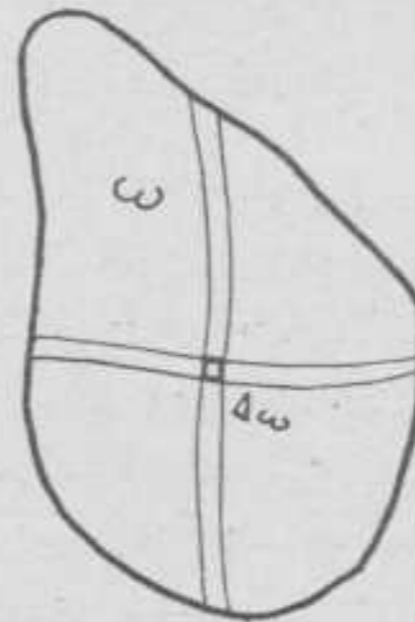


Fig. 4.

Eindelijk noemen wij doorstroming (débit) op een gegeven oogenblik  $t$ :  $\frac{dQ}{dt}$ .

Wij zullen nu  $\frac{dQ}{dt}$  berekenen.

Beschouwen we een doorsnee  $\omega$  die we in elementaire gedeelten  $\Delta \omega$  verdeelen.

Wij stellen in de fig. 5 dit elementair gedeelte voor (vergroot voor de duidelijkheid) en de corresponderende stroombuis.

Zij  $E$  de omtrek van  $\Delta \omega$ , veronderstellen we dat op het oogenblik  $t$  de deeltjes die  $E$  vormen  $E_1$  vormen, en op het oogenblik  $t + \Delta t$ ,  $E_2$  vormen. Ieder punt van  $\Delta \omega$  verplaatst zich volgens de stroomlijn der deeltjes. Het spreekt van zelf dat  $\omega$  bovendien een eigen beweging hebben kan en zich zelfs kan vervormen.

In die omstandigheden zal men hebben:

$$\Delta Q = (E_1 E_2).$$

Beschouwen we het raakvlak  $\sigma$

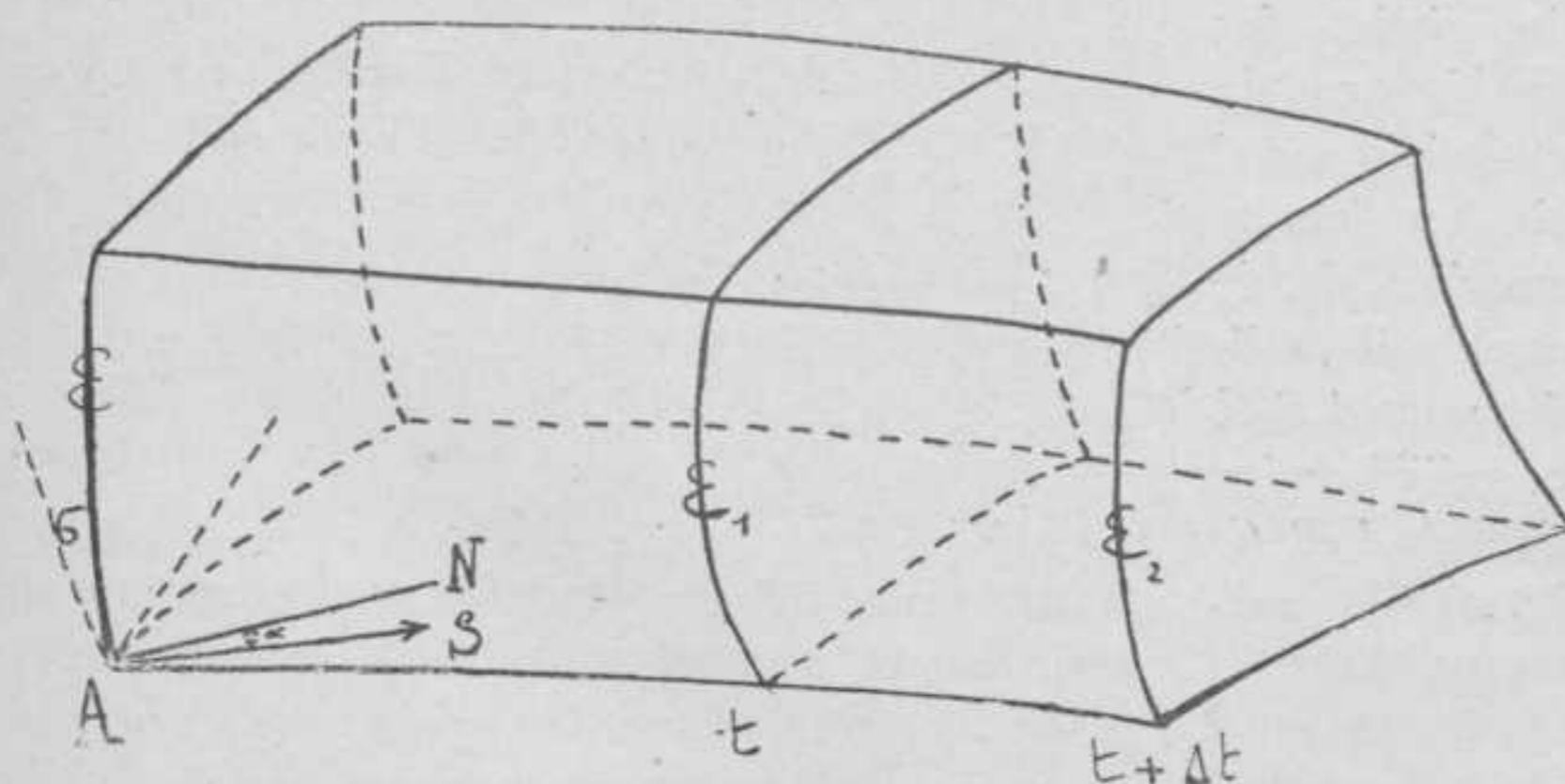


Fig. 5.

aan  $\Delta \omega$  in  $A$ , de normaal  $AN$  en de richting  $AS$  der snelheid in  $A$ ; zij de hoek  $AN, AS$  gelijk aan  $\alpha$ .

Duiden wij door  $s$  de snelheid der vloeistof aan in een willekeurig punt van het volume, door  $s'$  de snelheid der doorsnee  $\omega$  (snelheid die niets gemeens heeft met de snelheid der vloeistof). Stellen wij

$$s'' = s - s'.$$

Doen wij nu  $E$  tot nul naderen zoodat iedere afmeting tot nul nadert, zijn de krommen vervangen door hunne raaklijnen en de vlakken door de raakvlakken.

Indien wij door  $\eta$  het oppervlak van  $E$ , waarin de krommen vervangen zijn door hun raaklijnen, aanduiden, mogen we schrijven als toepassing van theorema II

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{(E_1 E_2)}{\eta \cdot s'' \Delta t \cos \alpha} = 1$$

of

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{E_1 E_2}{\eta \cdot s'' \cos \alpha} = 1$$

dus is

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{E_1 E_2}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \eta \cdot s'' \cos \alpha$$

of

$$\frac{dQ}{dt} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \eta \cdot s'' \cos \alpha.$$

*Bijzondere gevallen.*

- 1)  $s = s'$  dan is  $s'' = 0$  en  $\frac{dQ}{dt} = 0$ .
- 2)  $s' = 0$   $s'' = s$  en  $\frac{dQ}{dt} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \eta s \cos \alpha$ .
- 3)  $\alpha = \text{constante}$  (dus stroomlijnen evenwijdig als de doorsneden het zijn)

$$\frac{dQ}{dt} = \cos \alpha \cdot \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \eta \cdot s''.$$

- 4)  $s' = 0$ ,  $\alpha$  en  $s$  zijn constanten

$$\begin{aligned} \frac{dQ}{dt} &= s \cos \alpha \cdot \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \eta \\ &= s \cos \alpha \cdot \omega. \end{aligned}$$

- 5)  $s' = 0$ ,  $\alpha = 0$ ,  $s = \text{constante}$

$$\frac{dQ}{dt} = s \omega.$$

Van een anderen kant weten we dat de gemiddelden snelheid  $s_m$  in een doorsnee gelijk is aan

$\frac{dQ}{dt}$  gedeeld door de grootte van de doorsnee dus

$$s_m = \frac{\frac{dQ}{dt}}{\omega}.$$

In dit laatste geval hebben we dus:

$$s = s_m.$$

MARCEL STEENBRUGGE.

### Viering van het 45-jarig bestaan van „Leeghwater.”

De vereeniging Leeghwater heeft Maandag 27 en Dinsdag 28 Januari haar 45-jarig bestaan herdacht en wel door het op Maandag doen houden van een lezing over het onderwerp „Destructor furnace” door Mr. J. A. Lee, Ingenieur bij Heend and Froude Ltd. te Manchester, en het op Dinsdag organiseeren van een excursie naar het wagenveer en de vuilverbrandingsinrichting, beiden te Rotterdam. Na afloop van den excursie waren de leden in de gelegenheid gesteld mee aan te zitten aan een gemeenschappelijk middagmaal. Hier volgt het kort verslag van deze feestelijkheden.

Voor een tamelijke opkomst begon Mr. Lee, na een kort openingswoord van den voorzitter, zijn lezing. Hij begon met te vertellen dat het idee van vuilverbranding niet zoo erg nieuw is, daar men in den tijd der Romeinen er ook al over doende was de afvalproducten van de menschelijke samenleving op een aangename manier kwijt te raken. Overgaand tot de tegenwoordig gebruikte oven-typen, waarin men de vuilverbranding tot stand brengt, kwam hij allereerst tot de bespreking van den meest eenvoudigen denkbaren oven, dus een rooster, waar men het vuil op verbrandt, terwijl dit vuil er in gebracht wordt, en de slakken van het vuur er uitgehaald worden door dezelfde deur. Het nadeel van deze manier is, dat de vuilhoop ver van de vuurdeur af komt te liggen, daar men een groote ruimte noodig heeft voor het slakken trekken, dus moet dan tevens het vuil ver aangedragen worden voor het in de ovens terecht komt en is het ook voor het bedienend personeel geen pretje hun geheele leven voor zoo'n vuilhoop heen en weer te loopen. Een verbetering is, dat we het vuil aan de voorkant er in brengen en de

slakken aan de achterkant er uit halen. Voor het bedienend personeel is het hierbij ook van voordeel, daar deze nu maar hun halve leven van de geur genieten. De beste oplossing van het vraagstuk is wel de manier die in Rotterdam gevolgd is en wel dat het vuil boven in den oven geworpen wordt en de slakken door een deur er uit verwijderd worden. De heer Lee liet nu deze Rotterdamsche inrichting aan zijn gehoor zien door een serie keurige lichtbeelden, terwijl daar tusschen door andere vuilverbranding installatie's getoond werden ter vergelijking.

De toestand in Rotterdam is nu de volgende: Het stadsvuil wordt door de bekende vuilwagens in de stad opgehaald en dan getransporteerd naar een der zeven loodsen waar het uit de wagens geladen wordt in bakken, die dan per schuit naar het gebouw der vuilverbranding gebracht worden. Deze bakken hebben een bodem bestaande uit twee scharnierende platen. De bakken met hun inhoud van ongeveer 1,8 M<sup>3</sup>. zijn door een tusschen-schot in tweeën verdeeld, door een man-trolley worden nu de bakken uit de schuit gehaald en boven door het gebouw getransporteerd naar den te vullen oven. Nu komt het vuil van zoo'n bak eerst in een opzamelbak voor het vuil boven den oven, welke opzamelbak door een schuif van den oven gescheiden is. Moet nu de bak in den van slakken gezuiverden oven geleegd worden dan heeft de stoker slechts een handel om te zetten waardoor de schuif hydraulisch geopend wordt, het vuil (de helft van de losse transportbak, daar de inhoud voor twee ovens tegelijk dient) in den oven valt en de schuif weer hydraulisch gesloten wordt. Dan wordt het vuur aangeblazen met door de verbrandingsgassen voorgewarmde lucht. Voor zij evenwel de lucht verwarmen, hebben de verbrandingsgassen al de stoom gevormd waarmee door middel van turbines de electriciteit opgewekt wordt. De slakken worden als ze uit den oven komen, koud gespoten en vervolgens in de slakkenbrekers gebroken.

Toen de lezing afgelopen was dankte een welgemeend applaus den spreker voor zijn keurige lezing, welke dank onder woorden gebracht werd door den Voorzitter. Hierna vroeg de Eere-voorzitter, Prof. Dijkhoorn, het woord en hield een korte toespraak waarin hij den feestdag voor Leeghwater herdacht en tevens deed hij de leden nader kennis maken met Leeghwater, onzen schuts-

patroon, en Huet, den oprichter, door hun portretten op het doek te doen projecteeren.

De excursie op Dinsdag mocht zich verheugen in een groote belangstelling. Wegens het groote aantal liefhebbers moesten twee ploegen gevormd worden, waarvan de eene direct met de door de gemeente Rotterdam beschikbaar gestelde boot de Maas opging naar de vuilverbrandingsinrichting, terwijl de andere ploeg zich onledig hield met het wagenveer in alle hoeken en gaten te doorsnuffelen en zoo eenige reisjes er mee maakten.

Het vuilverbrandingsproces is al voldoende toegelicht in het verslag hiervoor over de lezing, zoodat er alleen nog over te zeggen valt, dat iedere bezoeker het bedrijf met de grootste belangstelling in oogenschouw genomen heeft.

Na afloop van de excursie vereenigden zich in totaal een kleine vijftig menschen aan het gemeenschappelijk middagmaal, dat gehouden werd in de keurige salon van het Restaurant Loos.

De maaltijd had een gezellig verloop. Natuurlijk heeft het niet aan toespraken ontbroken. De eerste toespraak werd gehouden door den Eere-voorzitter Prof. Dijkhoorn. Deze herdacht in aansluiting aan zijn woorden van den vorigen avond, toen hij door den tijd gedrongen was het kort te maken, den schutspatroon Leeghwater en den oprichter van het gezelschap, Prof. Huet. Op zijn voorstel werd toen een telegram aan de Wed. Huet gezonden waarin uitdrukking gegeven werd aan de erkentelijkheid jegens den oprichter der vereeniging. Een warm applaus gaf blijken van instemming. Hierna vroeg de voorzitter aan zichzelf het woord en richtte een hartelijk woord tot de gasten van Leeghwater. Het deed hem genoegen de getrouwe deelnemers aan vergaderingen en excursiën ook te kunnen tellen onder de hoogleeraren der T. H., maar minstens evenveel genoegen deed het hem aan den feestdich vertegenwoordigd te zien Prof. Janssen van Raay, dien hij door zijn „mathematische concentratie” al gedacht had opgehouden te hebben iets te gevoelen voor de vereeniging. Hij drukt zijn spijt uit dat Mr. Lee niet aan deze maaltijd kon aanzitten. Na hem voerden Prof. Franco en de heer v. d. Perk het woord, waarna de heer De Bruyne na een korte rede een dronk wijdde aan den mede-aanzittende La Brijn, ons aller vriend en hulpvaardigen engel.

Nadat nu Prof. Janssen van Raay in een keurige toespraak verklaarde dat zijn genegenheid voor

het gezelschap Leeghwater, ondanks zijn „mathematische concentratie” niet verminderd, maar zijn daadwerkelijke liefde voor het gezelschap overgegaan was tot een platonische, kwam Prof. G. van Iterson ons verblijden met de verzekering, dat Leeghwater zich niet alleen met polderbemalingen enz. bezighield, maar dat hij bovendien de kunst verstond om drie kwartier onder water te vertoeven, in welken tijd hij brieven kon schrijven, peren eten, zingen, de schalmei bespelen en nog veel andere kunsten meer, welke hij dan ook voor Prins Maurits heeft mogen vertoonen.

Ten slotte nam Prof. Dijkhoorn nog eenmaal het woord om oude toestanden te vergelijken met de tegenwoordige en werd eindelijk de zitting aan den feestdich opgeheven.

Hiermede was dus beëindigd de viering van het vijfenveertig-jarig bestaan van het gezelschap Leeghwater, voor welke viering het Bestuur zeer zeker alle lof toekomt.

A. v. BUYSEN.

## Futurisme en Cubisme.

LEZING van den heer J. GRATAMA, gehouden voor  
Practische Studie op den 28sten Januari 1913.

In tegenstelling met het publiek, wilde de heer Gratama de uiting van 't Futurisme en 't Cubisme niet van de belachelijke zijde beschouwen, maar trachtte deze verschijnselen uit den geest van dezen tijd te verklaren.

Om ons eenigszins rekenschap te geven van het wezen van 't Futurisme en 't Cubisme is het noodzakelijk, dat wij de geestelijke ontwikkeling der schilderkunst in den loop der tijden doorgaan.

Als 't zich ontwikkelende element in de schilderkunst, welke als 't ware, de reflex is van 't leven zelf, zien wij de beweging, de vibratie van het leven, die, hoe verder in ontwikkeling, zij zoo volledig mogelijk poogt weer te geven.

Als overgang van de vrijwel uitgebloeide school van het Impressionisme naar 't Futurisme, waarbij de uitdrukking van 't bewegingsmotief haar uiterste grenzen nadert, toonde de heer Gratama een schilderij van Breitner, waaruit dit ten sterkste bleek.

Van de middeleeuwen af tot deze uiting, is er een voortdurende toename van 't streven der

schilders 't bewegen van het leven zelf vast te leggen. Zijn uiterste consequentie vinden wij in het futurisme, aan welker uitingen wellicht geen kunstwaarde mag toe te kennen zijn, zeer zeker een diepe geestelijke ondergrond niet ontbreekt.

Als 't geestelijke element in de schilderkunst noemde de heer Gratama de lijn, als 't zinnelijke de kleur; de doorvoering van deze beide tot een uiterste volledigheid is 't streven der Futuristen.

In het Cubisme zag de heer Gratama de styleerende richting van dezen tijd, welke beweging na den uitbloei van het Impressionisme, als de schilderkunst van de toekomst genoemd werd. Haar voornaamste vertegenwoordiger vindt zij in Cézanne. Zooals bij vele nieuwe bewegingen zijn ook de eerste pogingen der pioniers dezer moderne schilderschool verre van kunstvol te noemen; toch ligt in 't werk van de beste hunner een belofte voor de toekomst, zoodat het ons niet behoeft te verwonderen, dat wellicht een van de grootste schilders van dezen tijd, Jan Toorop, zich als leider der moderne schilderschool hier te lande, opwerpt.

Aan de hand van een serie lichtbeelden trachtte de heer Gratama zijn voordracht te verduidelijken en vond een dankbaar applaus bij het talrijk opgekomen publiek.

C. H. S.

## Boekbespreking.

LEERBOEK DER ORGANISCHE  
CHEMIE, door Dr. A. F. HOLLEMAN.  
Vijfde geheel omgewerkte druk. 1912.  
Prijs f 8,—. J. B. WOLTERS, Groningen.

Deze nieuwe druk zal weer aan velen een overzichtelijk beeld geven van het ontzaglijk veld der organische chemie. Het groote feitenmateriaal wordt in dit leerboek voortdurend gebruikt ter verdediging van theorieën en als voorbeeld van methoden. Zoo krijgen wij een indruk van de eenheid, die in de kennis der organische chemie is gekomen. Die wordt te meer gevestigd, doordat er minder diep wordt ingegaan op onopgeloste kwesties, dan op moeilijkheden die in beginsel tenminste opgelost zijn.

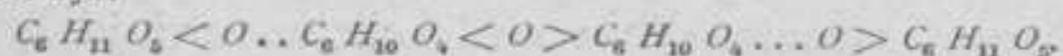
Door de vergelijking van den vierden met den vijfden druk krijgen wij een leerzaam beeld van den vooruitgang in de wetenschap der organische chemie. Daarom zal ik hier de onderwerpen noemen, wier behandeling prof. Holleman in dezen druk het meest gewijzigd heeft. In de voorrede wordt er op gewezen dat fysisch-chemische methoden ter structuurbepaling hier en daar zijn vermeld. Zoo worden moleculairrefractie, increment en exaltatie besproken, ook de quantitative bepaling

van binaire mengsels uit de stolpuntlijn. Door de onderzoekingen van Knorr en van W. H. Meyer kon het hoofdstuk over de tautomerie eenvoudiger en overzichtelijker worden behandeld. Voor het eerst in dezen druk gaat prof. Holleman wat dieper in op de algemeene resultaten van zijn onderzoekingen omtrent de substitutie in den benzolkern.

De polymethyleen-verbindingen worden ditmaal veel uitgebreider besproken, en opgemerkt dat de experimentele resultaten „meestal regelrecht tegen Bayers spanningstheorie indruischen”. De onderzoekingen van prof. Böeseken hebben het opnieuw schrijven van de theorie der reactie van Fridel en Crafts noodig gemaakt. Andere wijzigingen betreffen het triphenylmethyl, isopreen en caoutchouc, kaneelzuur, oxonium-verbindingen, morphine; voor het eerst worden genoemd het antieke purpur, salvarsaan en de gelatine. Van de eiwitten wordt een nieuwe verdeling gegeven in negen groepen naast elkaar. Het structuurbewijs van terpine door afbraak is vervangen door een synthese van die stof. De paragraaf over de electroreductie volgens Tafel komt in de nieuwe editie niet meer voor. Het korte hoofdstuk over het zetmeel<sup>1)</sup> is vrijwel onveranderd gebleven. Blijkbaar acht prof. Holleman de zetmeelchemie voor uitgebreide bespreking in een leerboek nog niet rijp. Mogen voortgezette onderzoekingen ook in dit deel der organische chemie meer licht brengen.

JAN STRAUB.

<sup>1)</sup> Een drukfout, die uit vorige drukken is overgekomen en bij zelfstudie moeilijkheid geven kan: pag. 328 laatste regel moet de formule van zetmeel zijn:



MACHINE-ONDERDEELEN, door  
G. HOFSTEDE, Dipl. Ing. Dordrecht,  
C. MORKS Czn., 1912. Geb. f 4,50.

Met bijzonder veel genoegen heb ik met dit 316 blz. dikke boekwerk, van 596 afbeeldingen in den tekst voorzien, kennis gemaakt.

Hoewel het in hoofdzaak geschreven is voor studeerenden aan Middelbare Technische scholen, behandelt de schrijver heel veel van de stof die a.s. werktuigkundige en electrotechnische ingenieurs voor hun propaedeutisch examen noodig hebben, en doet dit op een manier, die niets dan lof verdient.

Ik zal dan ook volstaan met dit boek aan alle studeerenden in de werktuigbouwkunde, zoowel aan middelbare als hogere technische scholen, warm aan te bevelen.

H. C. D.

HANDLEIDING VOOR LABO-  
RANTEN EN ANALISTEN, door A.  
VÜRTHEIM, assistent bij den dienst der  
Rijkslandbouwproefstations te Hoorn.  
Prijs f 0,90; geb. f 1,25. 1<sup>o</sup> Deeltje.

W. L. & J. BRUSSE.

Dit eerste deeltje geeft een beschrijving van de voorkomende scheikundige bewerkingen in het analytisch laboratorium, wegen, pipetteeren, filtreeren, titreeren enz., ook van refractie en polarisatie. Een nieuweling in het laboratorium zal de beste manier van werken

in hoofdzaak van zijn buurman moeten afzien. En nuttige aanwijzingen zal hij hier en daar in dit boekje vinden. De aanbevolen manier om een pipet uit te laten loopen lijkt mij echter nogal risquant; omtrent het uitwassen van neerslagen zijn de voorschriften vrij vaag.

De voorrede bestemt het boekje voor oud-leerlingen van hogere burgerscholen, die bij den dienst der Rijkslandbouwproefstations willen komen, of een dergelijke laboratorium-betrekking wenschen. Voor dezen had, dunkt mij, zonder bezwaar in het overzicht der kwalitatieve analyse van de ionen-schrijfwijze gebruik gemaakt kunnen worden.

JAN STRAUB.

## PRIJSVRAAG door den Senaat van de Technische Hoogeschool te Delft in September 1911 uitgeschreven.

Waar wij in een onzer vorige nummers het oordeel over de inzendingen op bovengenoemde prijsvraag afdrukten, zijn wij thans door de welwillendheid van de redactie van 't Bouwkundig Weekblad in de gelegenheid onzen lezers een reproductie aan te bieden van de met goud bekroonde aquarel van het interieur der St. Laurenskerk te Rotterdam, door den heer H. A. van Meegeren vervaardigd.

## STUDIEBELANGEN.

Centrale Commissie.

### VERSLAG DER ALGEMEENE INGESCHREVENEN- VERGADERING van 12 Februari 1913.

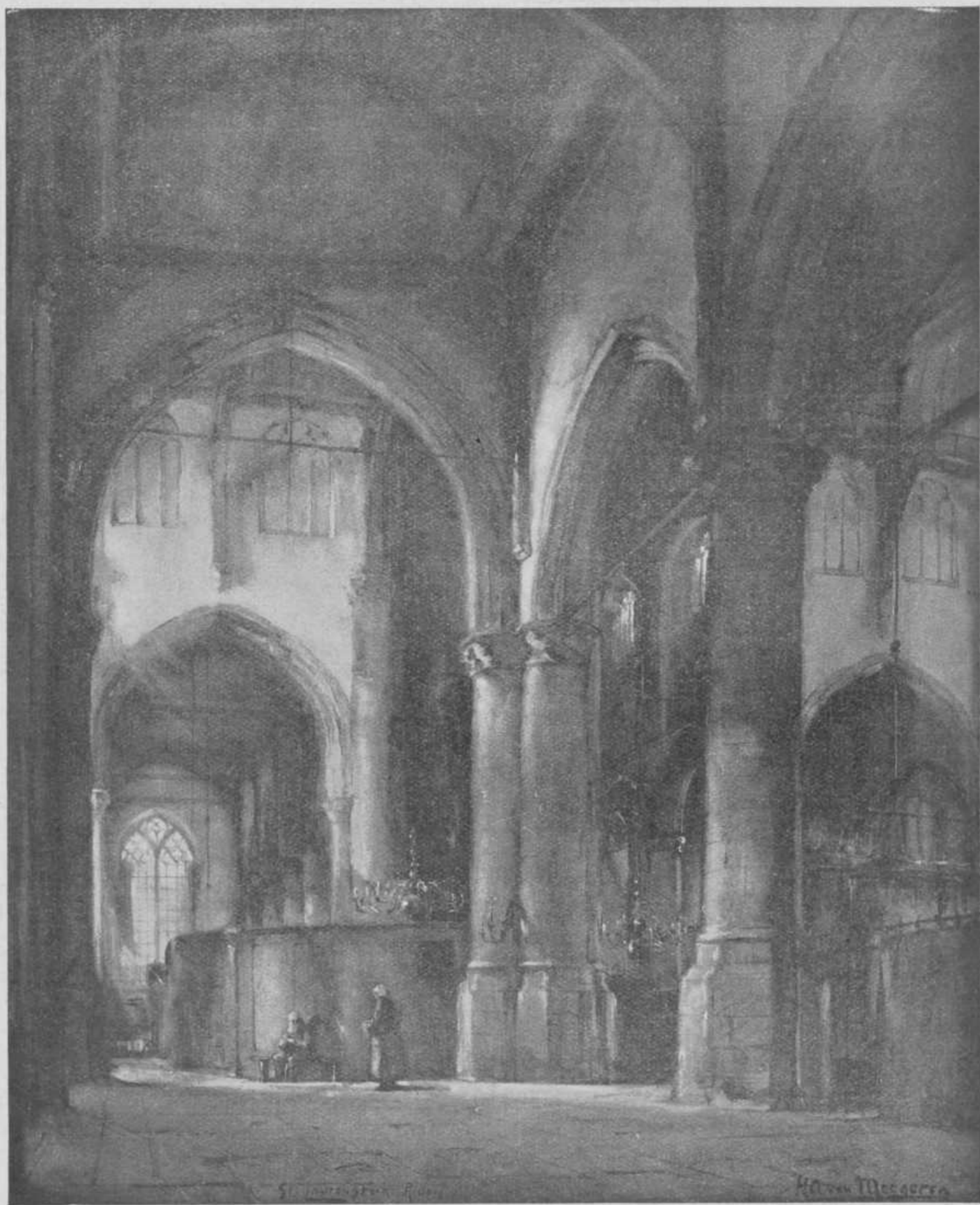
Nadat de voorzitter der C. C., de heer Wolterbeek, de aanwezigen had welkom geheeten, werd overgegaan tot de behandeling van „Het ontwerp van wijzigingen in de Regeling der Studiebellingen van de ingeschrevenen aan de Technische Hoogeschool”, welke ontwerp opgenomen is in het S. W. van 11 Jan. 1913 en T. S. T. van 15 Jan. 1913.

Na een inleidend woord van den voorzitter werd overgegaan tot een artikelsgewijze behandeling.

Art. 1 werd zonder stemming aangenomen evenals Art 3.

Naar aanleiding van het ontwerp van Art 4, waarin vervat is dat de afgevaardigden naar de C. C. tevens bestuurslid der vakvereniging zijn, ontstond een heftig debat.

Scheffer meent dat waar de C. C. contrôle moet uitoefenen op het bestuur der vakvereniging, de afgevaardigde naar de C. C. zeker geen bestuurslid dier vakvereniging mag zijn, maar boven 't bestuur moet staan. Is een afgevaardigde lid van het bestuur dan zal hij zich ook met excursies en derg. moeten bemoeien. Hij zou daarom aan de afgevaardigde een gewone stem in zake studiebellingen en een adviseerende stem



H. A. VAN MEEGEREN. — ST. LAURENSKERK TE ROTTERDAM.

voor andere kwesties willen toekennen. Doordat hij nu slechts een adviseerende stem heeft, zal hij zich minder voor de zaken zijn faculteit betreffende interesseeren en minder in contact komen met de bestuursleden der vakvereniging en zijn mede-ingeschrevenen.

Wolterbeek deelt mede dat er in de practijk weinig aanraking bestaat tusschen de afgevaardigden naar de C. C. en de bestuursleden der vakverenigingen en de ingeschrevenen. Die afgevaardigde vertegenwoordigt eigenlijk zich zelf. Ook komt het in de practijk weinig voor dat de C. C. contrôle moet uitoefenen op een vakvereniging. 't Is een feit, dat de tegenwoordige afgevaardigde eenigszins los bij het bestuur hangt.

Schwagerman vindt dat de rol die een afgevaardigde speelt nagenoeg neerkomt op die van een gewoon bestuurslid, die bovendien de studiebelangen behartigt. Wordt het Art. aangenomen dan is slechts een formaliteit de wereld uit.

Stuitje vindt dat veel menschen wel geschikt zijn voor bestuurslid der vakvereniging en niet voor de behartiging der studiebelangen.

Lohuizen meent dat hieraan tegemoet te komen door het bestuurslid dat afgevaardigd zal worden naar de C. C. in zijn functie te verkiezen.

Jansen vindt, dat als de afgevaardigde een stem heeft in 't bestuur hij tevens verantwoordelijk is voor de handelingen van dat bestuur. Wil men hem een stem geven in 't bestuur der vakvereniging doe het dan ook voor alle zaken en niet volgens de regeling zooals Scheffer die wil hebben.

Scheffer dient 't volgende amendement in om Art. 4, 1 al. te lezen: Uit iedere Vakvereniging zal per faculteit, die in haar vertegenwoordigd is, een afgevaardigde in de C. C. zitting nemen. Deze afgevaardigde heeft 't recht op de bestuursvergadering aanwezig te zijn. Hij heeft aldaar een gewone stem in zake studiebelangen en in alle andere gevallen slechts een raadgevende stem. Bij stemming wordt dit amendement verworpen met 4 stemmen voor en 17 tegen en 1 blanco.

Het Art. 4 wordt aangenomen met 19 voor en 3 tegen.

Art. 5 wordt aangenomen evenals Art. 6 en 7.

Naar aanleiding van Art. 8 vraagt Scheffer wat een ingeschrevene moet doen, als hij bezwaren heeft tegen de besluiten van de C. C. of van zijn vakverenigingsbestuur en een beroep op het bestuur van zijn vakvereniging of in 't andere geval op de C. C. niet gewenschte uitwerking heeft gehad.

Wolterbeek antwoordt hierop, dat hij dan met 50 ingeschrevenen een vergadering moet bijeen roepen.

Schijfsma dringt aan op direkt contact van de ingeschrevenen met de C. C.

Art. 8 wordt aangenomen evenals Art. 9.

Bij de behandeling van Art. 10, vraagt Berdenis of het in de bedoeling ligt er een uitgebreid rapport van te maken of alleen maar een overzicht.

Wolterbeek antwoordt hierop, dat geen lange beschouwingen over toestanden zullen worden gehouden maar dat het een kort verslag van de werkzaamheden zal zijn. Belangrijke zaken zooals b.v. de uitkomsten der statistiek van de examens zullen dan apart in druk verschijnen. De vakverenigingsbesturen zullen er ook slechts het noodige geld voor over hebben als ze overtuigd zijn dat het nuttig besteed wordt. Tot nu

toe moest het rapport gedrukt worden, dus werd het gedaan.

Berdenis vindt het noodig het verslag ook naar de professoren te zenden. Hij vindt het noodig als een soort reclame voor de C. C. Al is er misschien niets gebeurd in een enkele faculteit, dan kunnen de professoren toch zien, dat de C. C. nog wel degelijk actief is.

Wolterbeek is van meening, dat slechts weinig uit het verslag voor de professoren van belang is n.l. datgene wat hun faculteit betreft en dat weten ze al lang. Hij vindt bovendien het groote aantal een bezwaar.

Er wordt in stemming gebracht om in Art. 10 te lezen:

„Dit verslag wordt toegezonden aan het College van Curatoren en de Senaat, aan de docenten, aan de bibliotheek en aan de Vakverenigingen. Hetgeen wordt aangenomen.

Evers behandelt de vraag, wie of het verslag moet opstellen, de secretaris der betrokken vakvereniging, of de afgevaardigde naar de C. C. Stelt men er een bepaald persoon voor verantwoordelijk, dan heeft men kans dat de verslagen op tijd inkomen.

Wolterbeek vindt dat hier te veel in de functies der besturen wordt ingegrepen.

Scheffer dient 't volgende amendement op Art. 10 in: In 't reglement moet bepaald zijn welk bestuurslid voor dit verslag verantwoordelijk is.

Het amendement wordt verworpen met 11 stemmen tegen en 9 voor. Art. 10 wordt vervolgens in gewijzigden vorm aangenomen. Eveneens Art. 11 en Art. 12.

Schijfsma heeft bezwaar tegen het dwingen der vakverenigingen in Art. 13.

Wolterbeek vindt het geen ernstig bezwaar, te meer, daar ze het wel in hun reglement mogen zetten, maar zich er niet op kunnen beroepen.

Scheffer wenscht opgenomen te zien dat het bewuste artikel nietig wordt.

Art. 13 wordt aangenomen. Eveneens Art. 14, Art. 18 en Art. 22.

*Ten slotte wordt de geheele regeling aangenomen.*

Scheffer vraagt nog hoe het staat met de kwestie van het handteekenen.

Wolterbeek antwoordt hierop, dat een stuk is opgesteld, maar dat dit nog steeds in het bezit is van Leeghwater, welks bestuur er een ledenvergadering over wil houden.

Niets meer aan de orde zijnde wordt de vergadering gesloten.

W. M. G.

---

## EXAMENVRAAGSTUKKEN.

Candidaats-examen. — Januari 1913.

---

### THEORETISCHE MECHANICA.

1. Een punt  $P$  met de massa  $m$  wordt door een vast punt  $O$  afgestooten met een kracht evenredig met zijn massa en met zijn afstand tot  $O$ .

Als  $P$  op zeker oogenblik in  $A$  is op een afstand  $OA = a$  van  $O$  en daar een snelheid  $v_0$  heeft in een richting loodrecht op  $OA$ , vraagt men de beweging en de baan van het punt  $P$  te bepalen.



2. Een homogene bol rust in  $A$  op een horizontaal vlak. Als op elk massadeeltje van dezen bol behalve het gewicht nog een kracht werkt, die naar een vast punt  $O$  van het steunvlak is gericht en evenredig is zoowel met zijn massa als met zijn afstand tot  $O$ , vraagt men de beweging van den bol te bepalen. Ondersteld wordt dat deze beweging een zuiver rollende is.

3. Een fysieke slinger heeft den vorm van een homogenen cylinder. De horizontale as om welke hij vrij kan wentelen valt samen met een middellijn van een der eindvlakken.

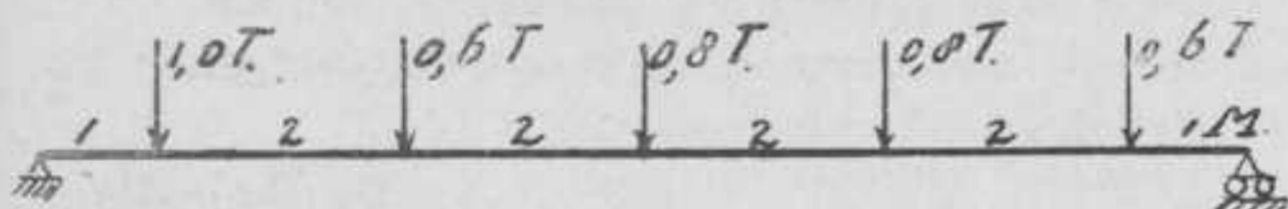
Terwijl de slinger in standvastig evenwicht is wordt hij door een stoot getroffen, die zóó is aangebracht dat de ophangas geen reactie ondervindt.

Hoe groot is die stoot, als de slingeringen, welke de slinger gaat maken, een slingerwijdte van  $90^\circ$  hebben?

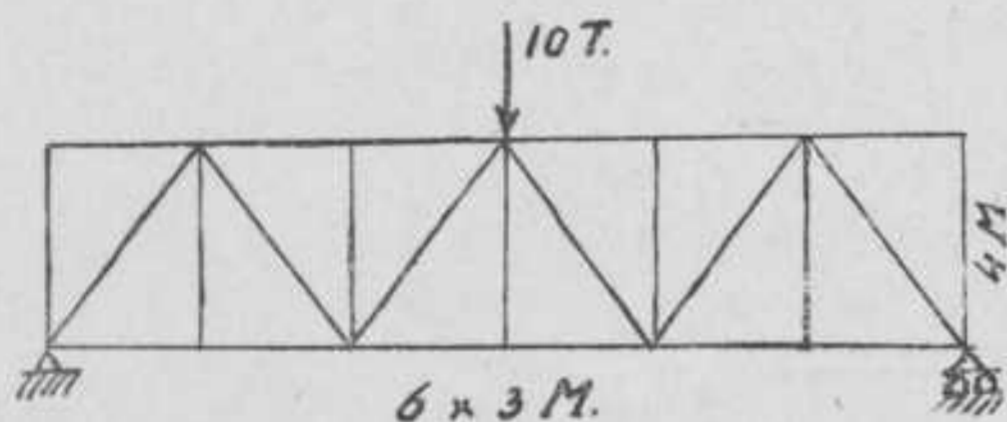
De dikte van den slinger wordt tegenover zijn lengte  $l$  verwaarloosd.

### TOEGEPASTE MECHANICA voor C. I. en B. I.

De candidaten B. I. maken twee vraagstukken naar keuze; de candidaten C. I. maken vraagstuk 1 of 2 en een der vraagstukken 3, 4 of 5.

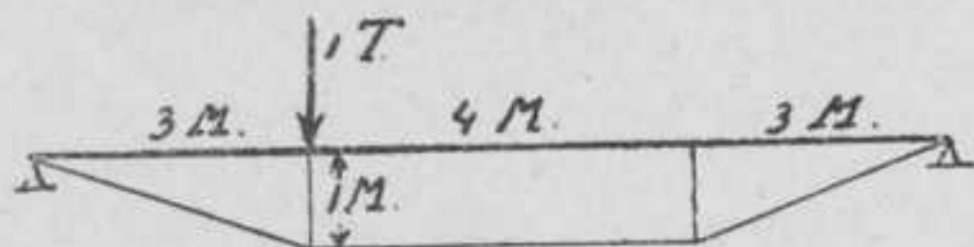


1. Wat is bij deze balk het grootste moment? Welke spanningen ontstaan daardoor en door 't eigen gewicht der balk, als deze van gewapend beton is ( $n = 15$ ), 40 c.M. breed, 60 c.M. hoog, met een benedenwapening van 25 c.M.<sup>2</sup> op 3 c.M. afstand van den onderkant; 't S. G. van gewapend beton is op  $2400 \frac{\text{K.G.}}{\text{M}^2}$  te stellen.

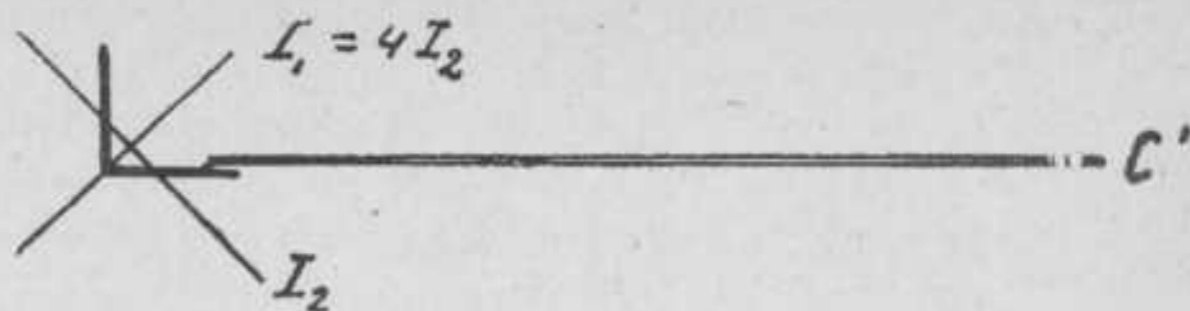


2. Welke staafkrachten ontstaan in bovenstaanden vakwerklijger?

3. En welke, als beide opleggingen vast zijn, en alle onderrandstaven dezelfde doorsnee hebben?



4. Wat wordt voor de momentenlijn van deze balk gevonden, als de verlengingen en verkortingen der verschillende staven verwaarloosd worden? Tot welke opmerkingen geeft de uitkomst aanleiding?



5. Een gelijkbeenig hoekijzer  $AB$ , lang 6 M., wegende  $12 \frac{\text{K.G.}}{\text{M}}$ , is aan de uiteinden opgelegd en buigt door door zijn eigen gewicht. Het midden  $C$  wordt door de trekstang  $CC'$  verhinderd, andere dan verticale verplaatsing te ondergaan. Welke trekkracht ontstaat dan in die stang?

Grootste doorbuiging:

door een last in 't midden:  $\frac{P l^3}{48 EI}$ ;

door gelijkmatige belasting:  $\frac{59 l^4}{384 EI}$ .

## TECHNISCHE HOOGESCHOOL.

### INGENIEURS-EXAMEN.

Geslaagd voor

Electrotechnisch Ingenieur.

A. Groenevelt.

### Berichten en Mededeelingen.

Bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken van 28 Januari 1913 No. 981/1 Afdeling O, is met ingang van 1 Februari 1913 aan L. N. M. de Weerd, technoloog op zijn verzoek eervol ontslag verleend als assistent voor de analytische scheikunde aan de T. H.

Bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken van 28 Januari 1913 No. 981/2 Afdeling O, is voor het tijdvak van 1 Februari 1913 tot en met 31 Augustus 1913 benoemd tot assistent voor de analytische scheikunde aan de T. H., W. D. Cohen, t, Hypolitusbuurt 43 te Delft.

De Minister van Binnenlandsche Zaken heeft bij beschikking van 21 Januari 1913 No. 693 Afdeling O, goedgevonden de toelating van W. H. Idzerda te 's-Gravenhage, als privaat-docent aan de Technische Hoogeschool te Delft tot het geven van onderwijs betreffende de photographie op zijn verzoek in te trekken.

Bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken van 10 Februari 1913 N<sup>o</sup>. 1567 Afdeling O., is voor het tijdvak van 16 Februari tot en met 31 Augustus 1913 benoemd tot assistent voor de waterbouwkunde L. J. A. Bergansius, c. i. wonende Balistraat 22 te 's-Gravenhage.

---

AFDEELING DER WERKTUIGBOUWKUNDE,  
SCHEEPSBOUWKUNDE EN ELECTROTECHNIEK.

Ingenieurs-examens vóór de  
Zomervacantie 1913.

De Voorzitter van de Afdeling der Werktuigkunde, Scheepsbouwkunde en Electrotechniek der Technische Hoogeschool maakt bekend, dat zij die wenschen deel te nemen aan een der ingenieurs-examens, welke door genoemde afdeling zullen worden afgenomen vóór de Zomervacantie van 1913, zich hiervoor schriftelijk hebben aan te melden bij den Secretaris dezer Afdeling, Prof. A. D. F. W. LICHTENBELT (uitsluitend Gebouw W. en S., Nieuwe Laan 76 te Delft) vóór 24 Februari a. s. onder overlegging van het getuigschrift van met goed gevolg afgelegd candidaats-examen.

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

Propaedeutische-examens vóór de  
Zomervacantie 1913.

Zij die wenschen deel te nemen aan een der propaedeutische examens, genoemd in Art. 8—14 van het Kon. Besluit van 4 Juli 1905 Stbl. N<sup>o</sup>. 227 of aan eenig deel dier examens — zooals deze gedeelten zijn vastgesteld bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken van 3 Februari 1908 Afd. H. M. O. — worden uitgenoodigd uiterlijk 21 Maart a. s. van hun voornemen schriftelijk kennis te geven aan den Secretaris der Afd. der Algemeene Wetenschappen, Prof. Dr. J. A. BARRAU Oostsingel 19, Delft.

Aangiften, ingekomen na 21 Maart, zullen worden beschouwd als niet ingekomen.

Voor verdere bijzonderheden wordt verwezen naar de bekendmaking in de gebouwen der Technische Hoogeschool.

---

MEDEDEELING VAN DE REDACTIE.

Door de groote hoeveelheid contract-werk op de drukkerij kon dit No. niet op tijd verschijnen.

Door aanschaffing van nieuwe machines op de drukkerij zal vermoedelijk ook het volgende No. vertraging ondervinden.

De Redactie.

---