

TECHNISCH STUDENTEN-TIJDSCHRIFT

HALFMAANDELIJKSCH TIJDSCHRIFT,
ORGAAN VAN DE CENTRALE COMMISSIE VOOR STUDIEBELANGEN.

Hoofdredacteur: J. D. M. BARDET.

Redactie:

J. D. M. BARDET,
A. BOEKEN,

W. P. VAN ZON,
W. Th. H. STIBBE,
S. DE WAARD,
J. F. VAN DIERMEN,

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

Peperstraat 4.
Havenstraat 3.

Nieuwe Plantage 74.
L. v. Meerderv. 314, d. Haag.
Van Leeuwenhoeksingel 12.
Mijnbouwkundig Instituut.

Vlaamsche Sub-Redactie:

M. STEENBRUGGE,
M. VAN DER HAEGHEN,

Werktuigkunde,
Burgerlijke Bouwkunde,

St. Machariusstraat 1, Gent.
Coupure 155, 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.

4e Jaargang. No. 4. 1 Dec. 1913.

Alle berichten en mededeelingen zijn buiten
verantwoordelijkheid van de Redactie.

Inhoud.

- Stroomtransformatoren, door H. G. Nolen.
De Buskruitmachine van Christiaan Huygens.
Lapland's IJzermijnen, door Marcel Minnaert (Gent).
Het warmte-theorema van Nernst (Vervolg).
Brandbluschapparaten aan boord van schepen, door
W. P. van Zon.
Eenige mededeelingen betreffende het Canal du Nord,
door A. O. Schut (Slot).
Het Aërodynamisch Laboratorium te Göttingen, door
A. G. von Baumhauer.
„Twintig jaren dienst bij den Indischen Waterstaat”,
door R. Loman, *c. i.*
Studiebelangen.
Boekbespreking.
Berichten en Mededeelingen.

Stroomtransformatoren.

Wanneer men zich op de hoogte wil stellen van de werking der stroomtransformatoren, dan zal men tevergeefs verschillende boeken over transformatoren nazoeken, men zal geene of slechts zeer enkele bladzijden aan dit onderwerp gewijd vinden. Toch zijn er vele en eigenaardige verschillen tusschen stroom- en spanningstransformatoren aan te wijzen en is de theorie der eersten zeker niet minder interessant dan die der laatsten. Ook in de tijdschriften-literatuur bestaan over dit onderwerp maar weinig artikels. Iedereen kan deze literatuur wel bestudeeren, maar de meesten zullen hiertoe wellicht niet komen, ik heb althans weleens opgemerkt, dat er bij sommigen slechts zeer vage begrippen bestaan over stroomtransformatoren. Ik wil daarom in het volgende in het kort de hoofdzaken der theorie dezer toestellen behandelen:

Spanningstransformatoren kan men noemen die transformatoren, welke aangelegd worden aan een constante klemspanning. Zij hebben dus — als wij het primaire spanningsverlies even buiten beschouwing laten — een constant resulterend veld en een constanten magnetiesatiestroom. Door het

wijzigen der impedantie in de secundaire keten veranderen tegelijkertijd secundaire- en primaire stroom, terwijl zij als constant vectorverschil den magnetisatiestroom opleveren.

Stroomtransformatoren worden doorlopen door een bepaalden primairen stroom, waarvan de grootte bepaald wordt door de verdere keten, zij zijn aan geen vaste klemspanning gebonden en hebben dus geen constant resulterend veld en geen constanten magnetisatiestroom; door het wijzigen der impedantie in de secundaire keten veranderen secundaire- en magnetisatiestroom, terwijl zij als constanten vectorsom den primairen stroom opleveren.

De stroomtransformator is echter slechts zoolang zuiver als zoodanig te beschouwen, als de in de primaire winding geïnduceerde E. M. K. te verwaarlozen is tegenover de netspanning. Naarmate deze E.M.K. grooter wordt ten opzichte van de netspanning kan de primaire stroom niet meer als onafhankelijk van den transformator zelf beschouwd worden, de stroomtransformator gaat dan als het ware geleidelijk in een spanningstransformator over. Het is noodzakelijk deze opmerking niet uit het oog te verliezen, want, al kunnen wij de voor meetdoeleinden gebruikte stroomtransformatoren, in normaal bedrijf, wel als zuivere stroomtransformatoren beschouwen, in abnormale omstandigheden (b.v. bij kortsluitingen) en bij gebruik voor andere doeleinden (b.v. compoundering) leidt deze beschouwing tot gedeeltelijk of volkomen verkeerde resultaten.

Wij zullen in het volgende slechts de zuivere stroomtransformatoren behandelen, d.w.z. de toestellen die in grooten getale voor meetdoeleinden worden gebruikt, wanneer de bedrijfsstroom te sterk is om zelf door het meetinstrument geleid te worden, of wanneer men den meter niet aan de hoogspanningsleidingen wil aansluiten.

De in de secundaire keten gemeten stroom moet zooveel mogelijk evenredig zijn met den primairen stroom en daarmee, voorzoover het wattmeters betreft, een phaseverschil bezitten, dat zoo dicht mogelijk bij 180° ligt.

Het equivalente stroomschema van den stroom-

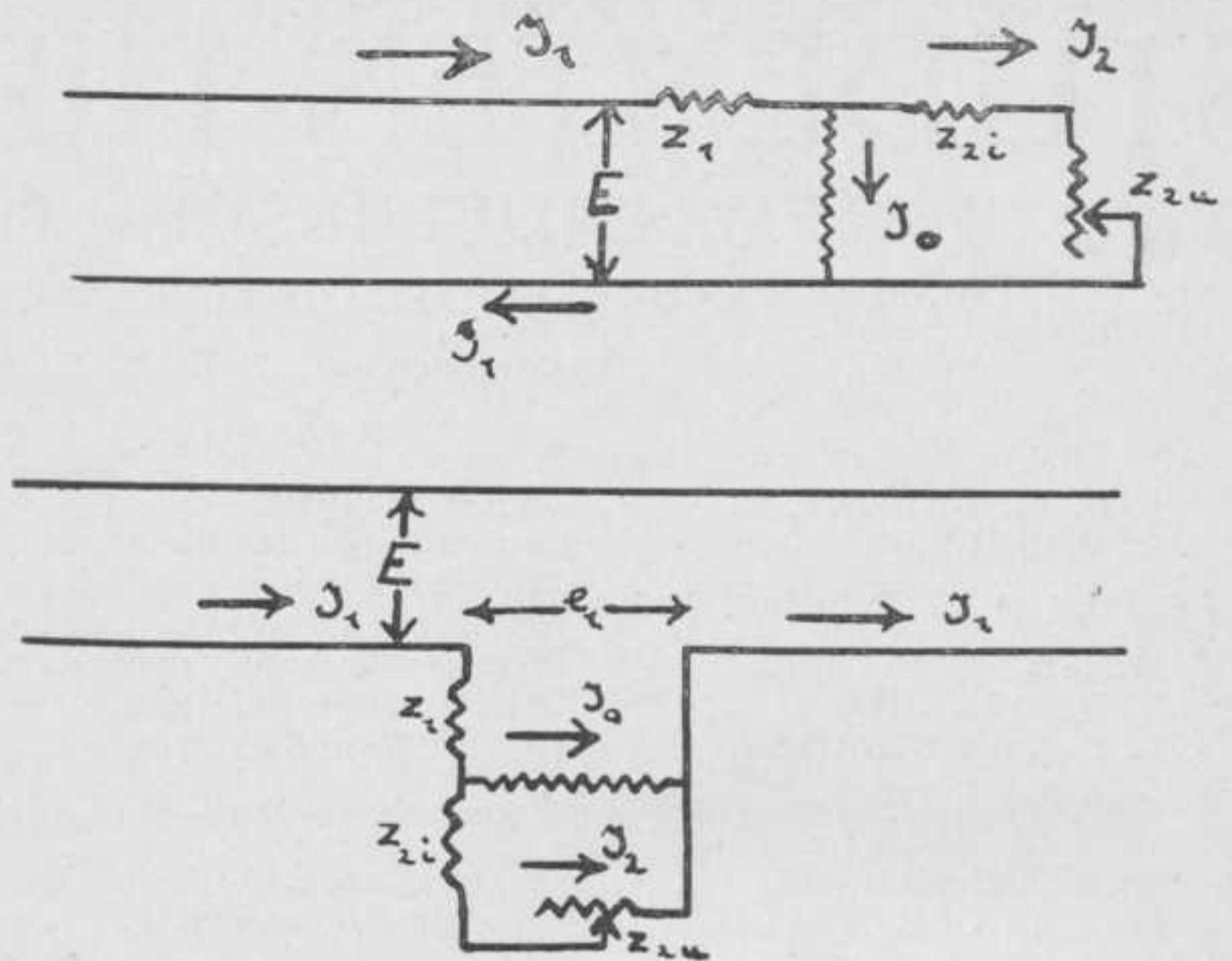


Fig. 1.

transformator vindt men in fig. 1. Wordt I_1 b.v. twee maal zoo groot dan zullen ook I_2 en I_0 twee maal zoo groot worden, althans wanneer de weerstanden der takken waarin I_2 en I_0 vloeien constant blijven. De magnetisatiestroom zal echter wegens de niet constante permeabiliteit van het ijzer niet precies evenredig veranderen. Hierdoor wijzigt de secundaire stroom zich dan ook niet precies evenredig met den primairen.

Wij kunnen ook van den secundairen kant uitgaande, als volgt redeneeren: wanneer de stroom door den meter op een gegeven oogenblik 2 maal zoo groot is geworden, dan moet dus ook de secundaire E.M.K. verdubbeld zijn, het resulterende veld moet dus eveneens 2 maal zoo groot zijn geworden, maar de hiervoor benodigde magnetisatiestroom zal, door de veranderlijke μ van het ijzer meer of minder dan evenredig moeten toenemen; de primaire stroom, die de vectorsom van secundairen- en magnetisatiestroom is, was bij deze aanwijzing van den meter dus met iets meer of minder dan 100% toegenomen. Bovendien treedt er een phaseverschuiving tusschen primairen en secundairen stroom op, die niet precies 180° is, hetgeen wij direct uit de diagrammen kunnen zien.

Figuur 2 stelt het transformator-diagram op zeker oogenblik voor. Hierbij is, evenals bij de volgende teekeningen de secundaire stroom met de transformatieverhouding vermenigvuldigd.

$E_1, E_2 =$ prim., resp. sec. E.M.K.
 $e_1, e_2 =$ " " " klemspanning.
 $I_1, I_2 =$ " " " stroom.
 $r_1, r_2 =$ " " " inw. weerstand.
 $x_1, x_2 =$ " " " inw. reactans.
 $N =$ resulteerend veld.
 $I_0 =$ magnetisatiestroom, met I_w als watt-
 componente en I_m als wattlooze componente.

kunnen worden. Het is dus in het algemeen gewenscht de secundaire keten nooit verbroken te laten, doch deze kort te sluiten.

Wij zullen nu eerst de permeabiliteit constant beschouwen en nagaan wat er gebeurt, wanneer de secundaire impedantie of de hoek φ_2 verandert, om daarna de veranderlijke μ in aanmerking te nemen en de fouten die hierdoor optreden te bespreken.

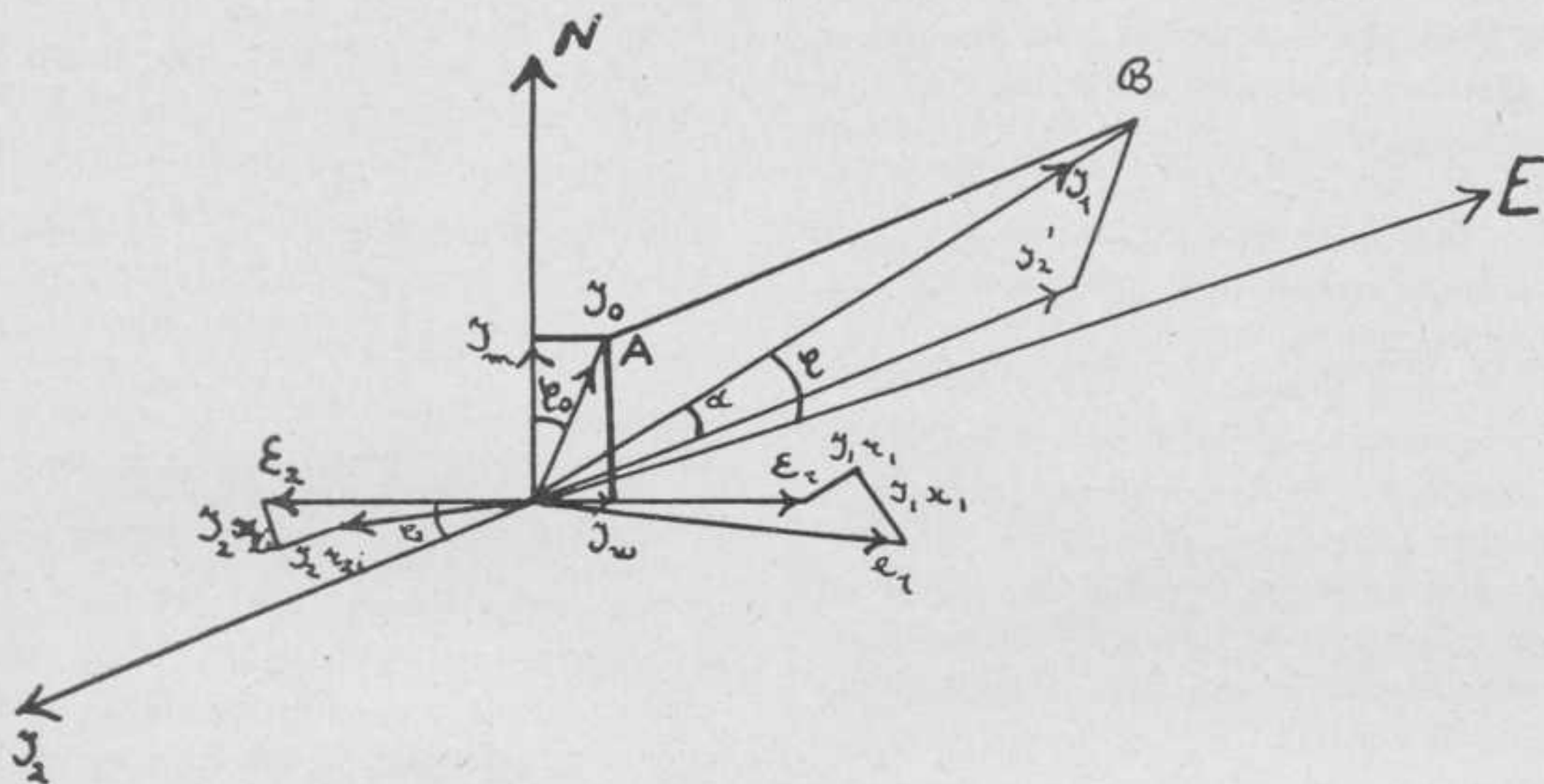


Fig. 2.

Het diagram zal wel geen nadere toelichting behoeven. Wij zien hieruit dat de phaseverschuiving tusschen I_1 en I_2 niet precies 180° is, maar $180^\circ - \alpha$. Slechts maak ik er nog even attent op, dat de spanningen E_1 en e_1 , niets te maken hebben met de netspanning welke door E wordt voorgesteld. Zij duiden wel op een zeker spanningsverlies door den transformator veroorzaakt, maar wij hebben van te voren aangenomen dat dit ten opzichte van de netspanning te verwaarloozen is, en dus geen invloed op den primairen stroom of op de netspanning bezit.

Wordt bij een zekeren I_1 , de secundaire keten kortgesloten, dan zal $I_0 = 0$ en $I_2 = I_1$ worden, afgezien van de inwendige spanningsverliezen.

Is daarentegen de secundaire keten verbroken, dan zal $I_2 = 0$, $I_0 = I_1$ worden. De inductie in het ijzer kan hierdoor veel te hoog stijgen, zoodat men kans heeft, dat het ijzer te warm wordt, n.l. indien er een vrij groote primaire stroom aanwezig is. Bovendien kan in dit geval de secundaire E.M.K. en de secundaire klemspanning hooger worden dan men verwachtten zou, hoewel een gevaarlijke spanning tengevolge van de verzadigingsgrens van het ijzer wel nooit bereikt zal

$$\angle OAB = 90^\circ + \varphi_2 + \varphi_0.$$

Verandert men de totale secundaire impedantie z_2 bij constanten φ_2 dan zal dus A zich bewegen op een cirkelsegment, dat den primairen stroom tot koorde heeft, en $\angle (90 + \varphi_2 + \varphi_0)$ tot top-hoek.

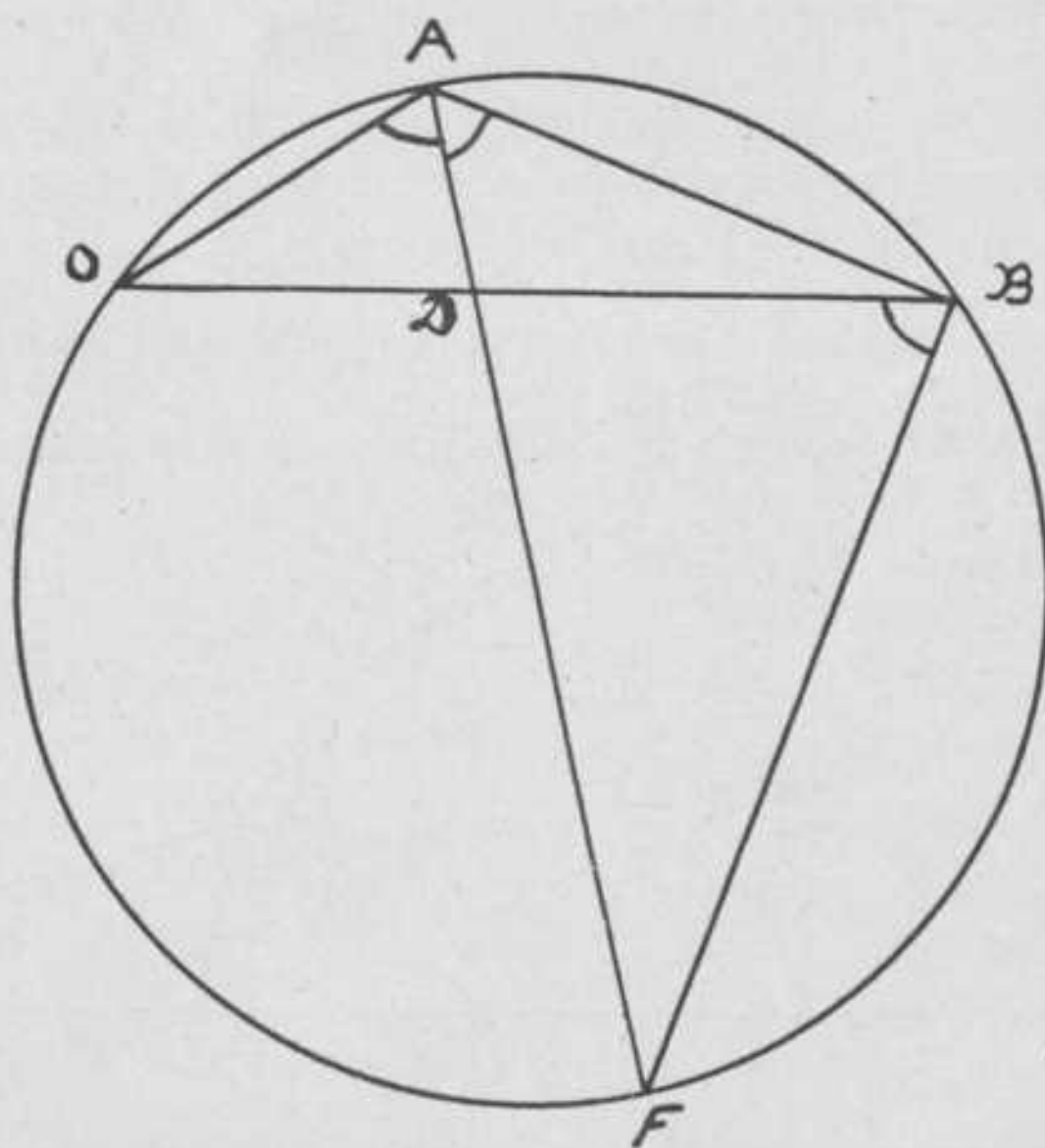


Fig. 3

Daar: $E_2 = I_2 z_2$ en $E_2 = p I_0$

is
$$z_2 = p \frac{I_0}{I_2}.$$

p is hierin een constante. $\frac{z_2}{p}$ is dus een maat voor $\frac{I_0}{I_2}$. Om uit z_2 nu ook werkelijk I_0 en I_2 te vinden, die als meetkundige som I_1 moeten opleveren, lijkt mij de volgende constructie bruikbaar. Alle bissectrices der tophoeken van driehoeken in het segment snijden den cirkel in hetzelfde punt F ($\angle OBF = \frac{1}{2} \angle OAB$). Deze bissectrices verdeelen de basis in deelen die zich verhouden als de opstaande zijden, dus als $I_0 : I_2$, en deze verhouding is weer $= \frac{z_2}{p}$. Men kan dus de vaste basis in de gewenschte verhouding verdeelen, een lijn uit F getrokken geeft dan direct het punt A en de stroomen I_0 en I_2 .

Nu is I_0 zeer klein ten opzichte van I_2 , A zal dus dicht bij O vallen. Is dit het geval dan heeft verandering van z_2 , dus van de deilverhouding slechts weinig invloed op de I_2 , dus op de transformatieverhouding. De toevoerleidingen van den transformator naar den meter zullen dus niet veel invloed hebben op de transformatieverhouding.

Wanneer bij constante z_2 , φ_2 veranderd wordt, dan zal, daar

$$z_2 = p \frac{I_0}{I_2}$$

$\frac{I_2}{I_0}$ constant zijn, $= q$. Aan deze voorwaarde moet dus de meetkundige plaats van A voldoen. Deze meetkundige plaats is, voorzover mij bekend, het eerst door Seidner¹⁾ gegeven.

¹⁾ M. Seidner. Zur Theorie des Stromtransformators. E. u. M. 1909 blz. 533.

Zie ook: Kenneth L. Curtis. The current transformer. Pr. A. I. E. E. 1906. blz. 707.

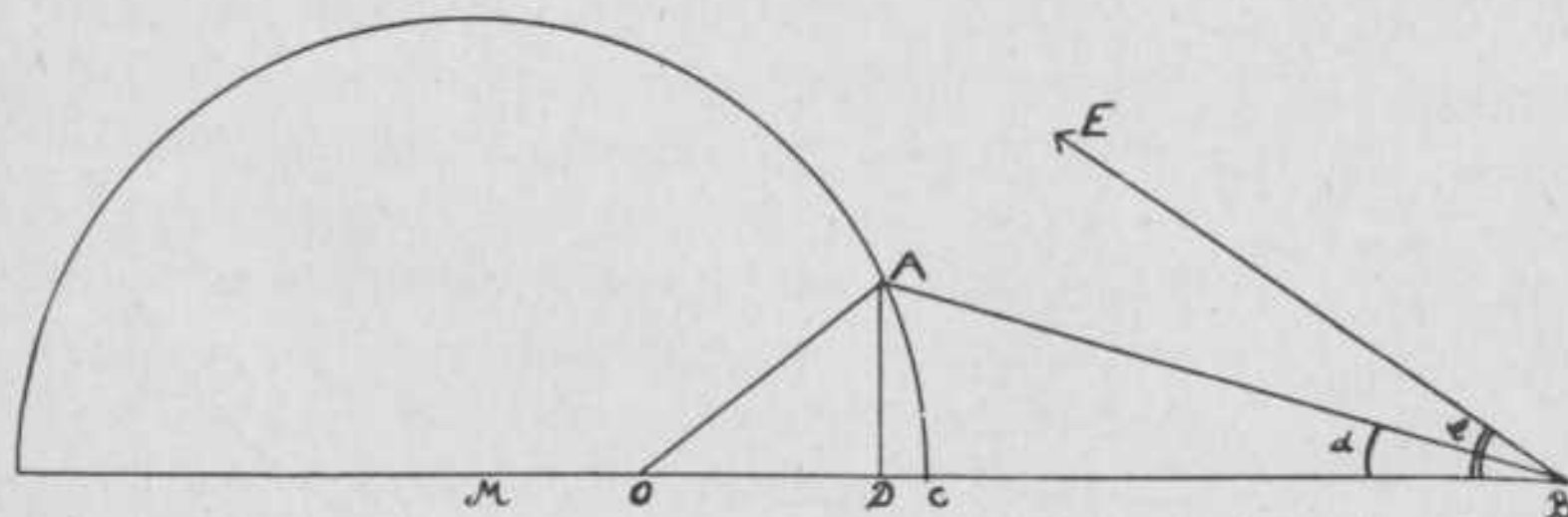


Fig. 4.

Is A een punt der meetkundige plaats, dan is:

$$\frac{BA}{OA} = q = \frac{BC}{OC}$$

als C het punt is, waar OB in de rede q verdeeld is.

Zij C de oorsprong der coördinaten x en y , dan is:

$$\frac{AB^2}{OA^2} = \frac{(BC + x)^2 + y^2}{(OC - x)^2 + y^2} = q^2$$

$$(x^2 + y^2)(1 - q^2) + 2x(BC + OCq^2) + BC^2 - q^2 OC = 0.$$

Substitueert men hierin $q = \frac{BC}{OC}$, dan vindt men:

$$x^2 + y^2 - 2x \frac{BC \cdot OC}{BC - OC} = 0.$$

De meetkundige plaats van A is dus een cirkel met straal $R = \frac{BC \cdot OC}{BC - OC}$, waarvan het middelpunt op het verlengde van BO ligt, op een afstand R van C .

Seidner heeft aan zijn diagram geen beschouwingen vastgeknoopt. Toch zijn er wel eenige conclusies uit te trekken.

Vooreerst ziet men, dat bij een grooteren φ_2 de hoek α weliswaar kleiner wordt, maar de relatieve invloed van I_0 op I_2 toeneemt, zoodat ook de — door de niet constante permeabiliteit — onevenredige verandering van I_0 grooter invloed heeft op de transformatieverhouding. Voor een ampèremeter is het dus gewenscht, dat φ_2 klein is. Ook voor een wattmeter zal liefst φ_2 klein moeten zijn, daar de fout in de meting door verandering der transformatieverhouding veroorzaakt, belangrijker is, dan die door α teweeg gebracht, temeer daar α min of meer gecompenseerd wordt door de hoekfout der spanningstransformatoren, waarop de spanningspoelen zijn aangesloten. De conclusie van Arnold,¹⁾ dat men in de secundaire keten liefst een groote reactantie moet hebben is dus mijnsinziens onjuist. De door hem aangevoerde reden, dat dan de weerstand der toevoerdraden relatief weinig invloed heeft, schijnt mij onbelangrijk toe omdat die weerstand, zooals wij zagen, toch reeds van weinig belang is.

¹⁾ Arnold W. T. II blz. 409.

Er is een waarde voor φ_2 , waarbij $I_1 = I_2$ is en ook de onevenredige verandering van I_0 zoo goed als geen invloed heeft. Bij een ampèremeter kan dit van belang zijn, echter is de bedoelde waarde van φ_2 steeds negatief, zoodat dit geval slechts door het opnemen van condensatoren te bereiken zou zijn.

Teekenen wij den vector van de netspanning in de figuur er bij, onder een hoek φ met I_1 , dan ziet men, dat er een $\angle \varphi_2$ is, waarvoor een wattmeter — voorzover het de stroomspoelen betreft — volkomen juist zal aanwijzen, n.l. wanneer:

$$I_1 \cos \varphi = I_2 \cos (\varphi - \alpha)$$

hierbij is $I_0 \perp$ de netspanning.

$$\angle OAB = 90^\circ - \varphi \quad \text{dus}$$

$$90^\circ + \varphi_2 + \varphi_0 = \angle AOB = 180^\circ - (90^\circ - \varphi) - \alpha$$

$$\varphi_0 + \varphi_2 + \alpha = \varphi,$$

of, daar α klein is:

$$\varphi_2 = \varphi - \varphi_0,$$

Het hierna te behandelen diagram van Möllinger zal deze conclusies bevestigen.

Bij de nu behandelde diagrammen is het onmogelijk den invloed der veranderlijke permeabiliteit in rekening te brengen. Hiertoe zijn wij wel in staat als wij van den secundairen kant uitgaan, dus voor verschillende stroommen door den meter, nagaan, welke de primaire stroommen moeten zijn. Bovendien voorkomt men dan ook de complicaties die optreden, wanneer men in de vorige diagrammen in- en uitwendigen secundairen weerstand en reactantie apart wil beschouwen. Hiervoor heeft Möllinger¹⁾ een handige figuur gegeven. Men heeft echter daarbij nog noodig een nullastkarakteristiek van het ijzer.

Bij een secundairen stroom I_2 kan men de secundaire Ohmsche- en inductieve inwendige spanningsverliezen, respectievelijk $I_2 r_{2i}$ en $I_2 x_{2i}$ uitzetten.

In het zoo gevonden punt P plaatst men $e_2 = I_2 \sqrt{r_{2i}^2 + x_{2i}^2}$ onder den hoek φ_{2i} met I_2 . Men heeft dan E_2 gevonden en de richting van het resulterende veld daar \perp op. Heeft men nu den magnetisatiestroom en de wattloze componenten daarvan uit een nullastkarakteristiek opgezocht, dan is I_0 te teekenen en dus ook I_1 bekend.

¹⁾ Möllinger. „Zum Diagramm des Stromwandlers.“ E. T. Z. 1912. blz. 270.

Voor een andere I_2 verandert men de schaal waarop geteekend wordt evenredig met I_2 . Was de μ constant, dan zou men dus in hetzelfde punt O terecht komen, doordat dit echter niet zoo is komt O ergens anders; door de zoo bij verschillende I_2 gevonden punten O kan men een kromme teekenen, dan stelt deze kromme ons dus in staat de verschillende fouten te beoordeelen.

Men kan nog twee assen teekenen, door I_2 en \perp erop, dan zal men op de eerste ongeveer het verschil $I_1 - I_2$ kunnen aflezen, op de tweede de hoek α (eigenlijk $\tan \alpha$). Op deze beide assen kan dus direct de procentische fout in de transformatieverhouding resp. de hoekfout worden uitgezet.

Een voordeel van deze figuur is ook nog, dat men het zeer ver weg gelegen punt B niet in de teekening noodig heeft.

Men ziet nu ook hier dat bij grooter φ_2 de foutlijn steiler gaat loopen, bij afnemende belasting zal bij grooten φ_2 de fout in de transformatieverhouding snel stijgen. Wel neemt de hoekfout daarbij af, maar deze is van zeer ge-

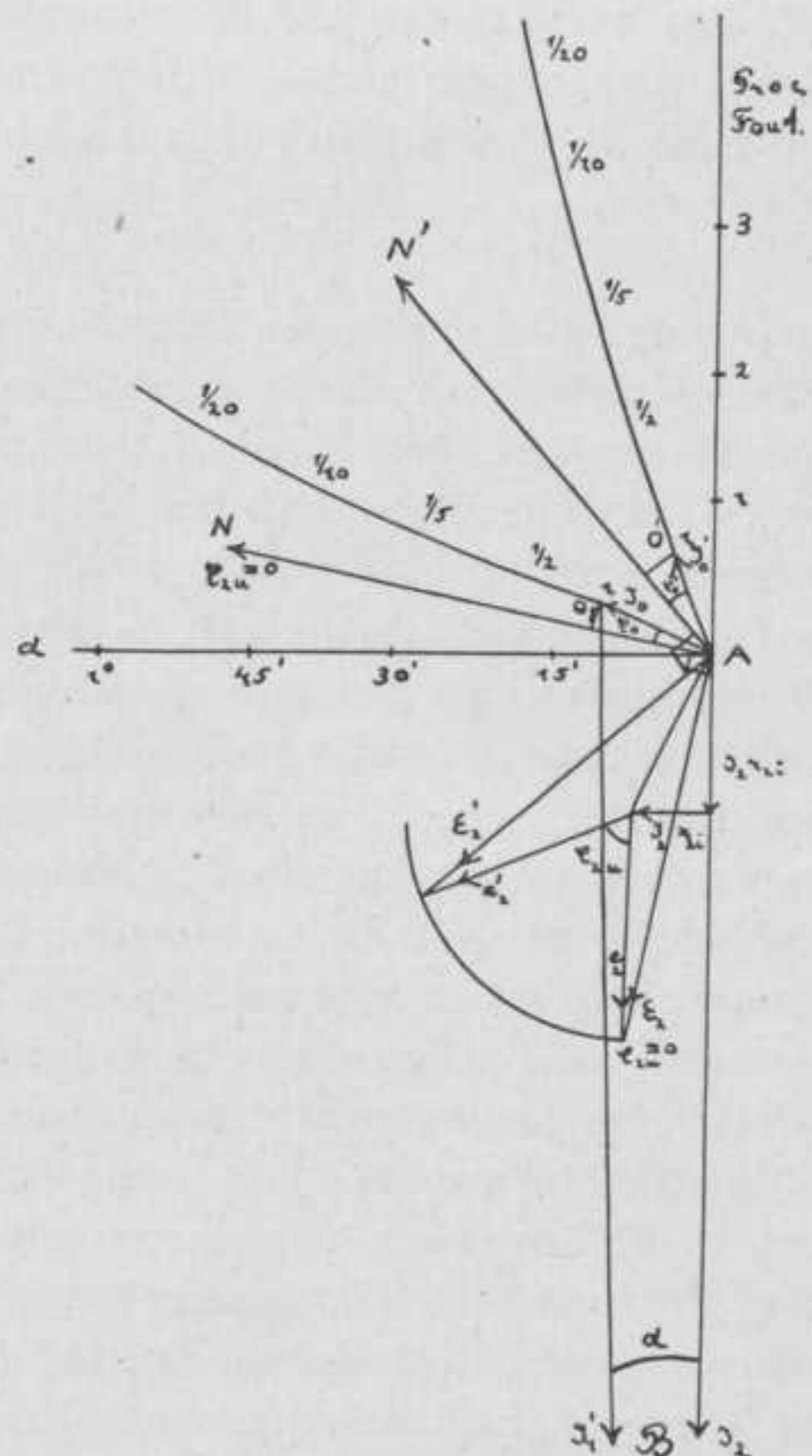


Fig. 5.

(Door misverstand is deze fig. bij het reproduceeren te sterk verkleind).

ringe beteekenis, en bij een ampèremeter totaal onverschillig.

Ook hier kunnen wij nagaan hoe de Wattmeterfout σ te maken is. Dit zal het geval zijn als de $I_0 \perp$ de netspanning is. Dit is niet voor alle belastingen precies te verkrijgen, maar daar de lijn der punten O ongeveer een rechte is, wordt dit geval benaderd, door een zoodanige φ_2 te nemen, dat deze lijn ongeveer \perp de netspanning staat. Natuurlijk geldt deze gunstigste toestand slechts voor een bepaalden phasehoek φ in het net.

Het zal misschien zonderling lijken, dat bij grootere belasting, dus grootere veldsterkte, de magnetisatiestroom minder dan evenredig toeneemt, zoodat het punt O dichter bij den oorsprong komt te liggen, terwijl wij gewoonlijk het omgekeerde gewoon zijn. Dit is een gevolg van het feit, dat wij hier met zeer lage inducties (b.v. 2000) werken, waarvoor de meeste magnetisatiekrommen een buiging vertoonen juist in omgekeerde richting als die bij de inducties welke de verzadigingsgrens naderen, vooral de krommen voor dynamoblik, zijn bij deze lage inducties sterk gebogen, zoodat het aanbeveling verdiend gelegeerd blik te gebruiken. Men werkt bij deze meettransformatoren met zulke kleine inducties om de magnetisatiestroom, die de bron van alle fouten is, klein te

houden (b.v. $\frac{1}{200} I_2$). Volkomen juist blijkt de benodigde magnetiseeringstroom slechts uit een nullastproef, waarbij de effectieve waarden der electromotorische krachten gegeven worden als functie van de effectieve waarden der magnetisatiestroom.

De secundaire stroomkromme zal iets vervormd zijn ten opzichte van de primaire stroomkromme. Was b.v. de secundaire stroom sinusoidaal, dan is de secundaire E. M. K. en het veld dit ook, de magnetisatie stroom kan dan nooit volgens een sinussoide verlopen en de primaire stroom dus evenmin. Men moet hiermede op zijn hoede zijn, de vorm en topfactoren van primaire en secundaire stroom mogen niet zonder nadere overweging gelijkgesteld worden.

Hoewel in het algemeen deze meettransformatoren zeer geringe fouten opleveren moet men zich toch wel ervan rekenschap geven dat in bijzondere omstandigheden die fouten vrij belangrijk kunnen worden. Zoo zal bij een sterk inductief belaste keten de fout vrij groot kunnen worden

(b.v. $4\frac{1}{0}$). Daarom is het niet gewenscht b.v. stroomspoelen van Watturenmeters en van minimum automaten, op denzelfden stroomtransformator aan te sluiten, daar de automaatspoel een groote zelfinductie heeft. Verder kan men in het geheel geen staat maken op deze toestellen, wanneer zij ver overbelast zijn, zoodat de verzadigingsgrens van het ijzer overschreden wordt. Hier tegen wordt wel eens gezondigd en bij kortsluitproeven waar b.v. 30 maal de normale stroomsterkte optreedt, de stroomsterkte met behulp van een stroomtransformator voor den normalen stroom afgelezen.

De diagrammen van den stroomtransformator kunnen op overeenkomstige wijze als die van den spanningstransformator worden uitgewerkt tot uitgebreide cirkeldiagrammen, die de pendants en inversiecirkels zijn van de Heyland en Ossanna-diagrammen. Het is hier nu echter niet de plaats daarop verder in te gaan.

Ik wil besluiten met een even mooi als onbekend voorbeeld te noemen, van den stroomtransformator, n.l. de sychrone machine. Alleen in Kittler vond ik het een en ander hierover gezegd. De stilstaande zuivere stroomtransformator induceert transformatorisch door wisselvelden, het primaire veld is constant, de terugwerking op het primaire deel is te verwaarloozen, er ontstaat een secundair veld, dat tezamen met het constante primaire veld een veranderend resulterend veld geeft; de sychrone machine induceert dynamisch door draai velden, het primaire veld is constant (n.l. het veld opgewekt door de wentelende gelijkstroommagneten), er ontstaat een secundair ankerveld, dat tezamen met het constante primaire veld, een veranderlijk resulterend veld oplevert; de terugwerking op het primaire deel is nul, daar er tengevolge van de sychrone snelheid niets in geïnduceerd wordt (afgezien van hoogere harmonischen).

Alle diagrammen van de sychrone machine gelden dan ook direct voor den stroomtransformator.

De cirkeldiagrammen van den stroomtransformator gelden ook voor de sychrone machine, zij zijn echter daarom van veel minder belang dan de overeenkomstige diagrammen der asynchrone motoren, omdat zij alleen gelden voor constante permeabiliteit, en dus voor machines met verzadigd ijzer niet bruikbaar zijn.

H. G. NOLEN.

De Buskruitmachine van CHRISTIAAN HUYGENS.

De geschiedenis van de stoommachine is over het algemeen weinig bekend. Meestal wordt Watt voor den uitvinder aangezien; we hebben dan ook aan hem de voornaamste verbetering, die de machine voor het algemeen gebruik geschikt maakte te danken, maar stoommachines bestonden er reeds lang vóór hem. De namen van Newcomen, Savery en Papin, die hem geconstrueerd hadden, zijn weinig bekend, maar dat de laatste van dit drietal een leerling was van Christiaan Huygens en van dezen de gedachte tot het maken van een krachtwerktuig, zoowel den vorm van den cilinder overnam, weten slechts zeer weinigen.

Het is Bosscha geweest, die in 1885 er de aandacht op vestigde en betoogde dat we Huygens moeten beschouwen als degeen, die de eerste en moeilijkste stap gedaan heeft naar de moderne techniek. Het T. S. T. lijkt mij de beste plaats deze eerste stap uitvoeriger te beschrijven.

In 1666 kwam Christiaan Huygens te Parijs, geroepen door Colbert, die kunsten en wetenschappen op een hoog peil wenschte te houden en de stichting van de Academie des Sciences voorbereidde. Al dadelijk was Huygens de spil van de geleerde wereld; hij maakte een lijst van dertig onderwerpen op, die in de vergadering en op de werkplaats van de Koninklijke Bibliotheek behandeld moesten worden; zoo b.v.: het doen van talrijke astronomische waarnemingen, het bepalen van de breking van het licht, het vaststellen van maten en gewichten, het wegen van de lucht, enz.

Hierbij komen ook voor:

20^o. Examiner la force de la poudre à canon.

21^o. Item celle de l'or fulminant.

22^o. Item de l'eau raréfiée par le feu.

Misschien dacht hij bij het opstellen van punt 20 reeds aan een machine en waarschijnlijk heeft het hanteeren van de luchtpomp, waarbij met iederen slag de groote druk van de lucht voelde, medegewerkt tot de uitvinding. Hoe het zij, in 1674, toen Lodewijk XIV de waterwerken in Versailles liet aanleggen, sloeg Huygens voor als krachtbron een buskruitmachine te gebruiken. Hetzelfde jaar maakte hij er een en toonde haar aan Colbert. Zijn helper hierbij was Papin.

Het toestel bestond uit een cilinder met zuiger; even onder den deksel waren in den wand

korte zijbuizen aangebracht, eindigende in buizen van nat leder. Werd op den bodem kruit tot ontploffing gebracht, dan ging de zuiger omhoog tot de gassen door de ventielen ontsnapten. Door de afkoeling viel de lucht dan weer terug, sloot de lederen buizen en drukte den zuiger tot op $\frac{1}{5}$ van de hoogte naar beneden, waarbij tamelijk veel kracht ontwikkeld werd.

Het is wel opmerkelijk, dat niet de ontploffing gebruikt werd, maar wel de verdunning der gassen, die later pas optreedt.

Dat Huygens zoowel de belangrijkheid van de uitvinding als de moeilijkheid om haar uit te voeren inzag, blijkt uit deze uitlatingen bij de schets van de machine:

„Pour avoir toujours à son commandement un agent très puissant et qui ne coûte rien à entretenir, comme font les chevaux et les hommes.”

„Mais il serait assez difficile de faire un cylindre l'égate largeur partout et bien uni.”

Een uiterst belangrijke stap was hiermee gedaan. Het eerste doode krachtgevend werktuig was gemaakt. Op directe wijze heeft men steeds de krachten der natuur aangewend b.v. met zeilen, wind- en watermolen; men was dan ook steeds van de natuur afhankelijk. Doch nu gebruikte men opgehoopte energie in een zelfstandig werktuig, zoodat men steeds kracht ter beschikking kon hebben.

Veel dichter dan de molens e.d., staan mijns inziens, het geweer en het kanon bij dit werktuig en bij alle later gemaakte motoren. Bij het geweer heeft men echter oogenblikkelijk de kracht niet meer tot zijn beschikking: de kogel vliegt onherroepelijk weg. Doch dat de eerste motor een buskruitmachine moest zijn laat zich best verklaren; bij het voortbrengen van kracht toch lag als bron het buskruit voor de hand. Bij nadere beschouwing is het Christiaan Huygens echter gebleken, dat de wilde ruk van de ontploffing ook niet gemakkelijk over te brengen zou zijn, maar wel de geleidelijke werking van de atmosferische druk. Hij heeft toen aan het gebruik van buskruit vastgehouden; maar dat hij het essentieele hiervan (de ontploffing) niet meer noodig had en dus ook waterdamp zou kunnen gebruiken, zal wel bij hem zijn opgekomen, al kunnen wij hiervoor geen bewijzen aanvoeren.

Huygens heeft geen proefnemingen op dit gebied meer gedaan; andere onderwerpen namen hem

geheel in beslag; zoodat het aan zijn assistent Papin bleef, om een tweede stap naar de hedendaagsche techniek te doen.

Papin scheen het toestel vergeten te zijn, totdat de landgraaf van Hessen-Cassel in 1687 een geschrift over de buskruitmachine in handen kreeg en aan Papin, toen professor in Hamburg, de opdracht gaf een model te maken van dit toestel, dat hem begrijperlijker wijze met bewondering vervulde.

Papin deed dit en bracht tegelijk enkele verbeteringen aan. Het ventiel werd in de zuiger aangebracht (*C*) en droeg een cilinder van licht metaal (*D*). Op den zuiger was een cilinder *A* waaraan een touw kon worden vastgemaakt. Ook het inbrengen van het kruit ging op betere wijze dan bij Huygens en Papin dacht nu in alle bezwaren voorzien te hebben. Door het inbrengen van het buskruit werd de zuiger in zijn hoogsten stand gebracht. Bij de ontploffing ontweken de gassen onder *C* langs, tot het ventiel zich sloot en de

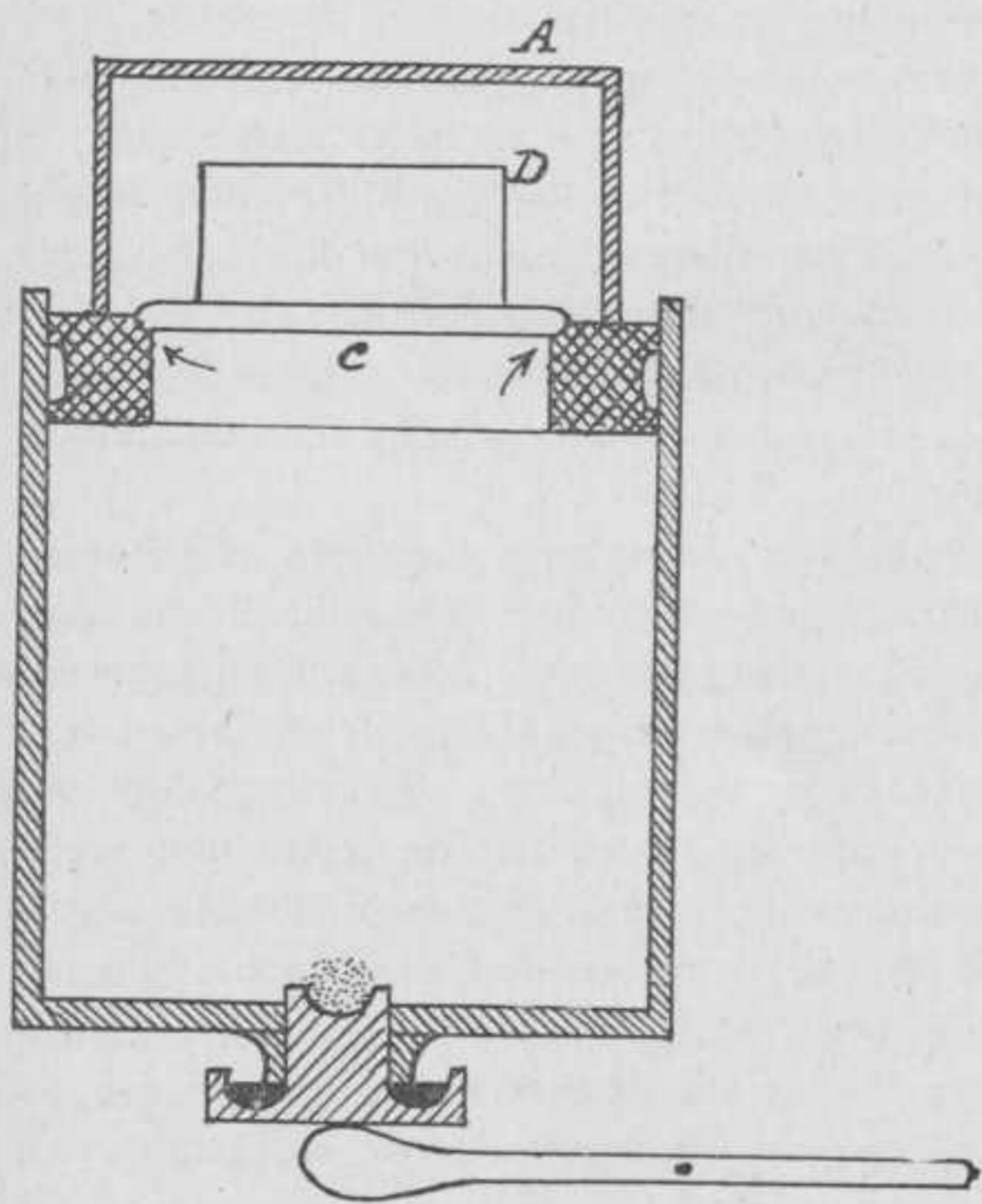


Fig. 1.

zuiger door den luchtdruk tot op $\frac{1}{5}$ van de hoogte daalde.

Papin beschreef dit toestel in de „Actis Eruditorum” het wetenschappelijk tijdschrift van dien tijd. Bij dit stuk was een opmerking (waarschijnlijk van den uitgever) geplaatst, met het voorstel om den cilinder met een luchtpomp te verbinden en

zoo een vacuum te krijgen. Wel een duidelijk bewijs, dat men Papins bedoeling, menschelijke kracht door een motor te vervangen, in 't geheel niet begrijpen kon.

Later kwam Papin op het idee voor het luchtledig maken, waterdamp te gebruiken. Hier zien wij dus de stoommachine verschijnen als verbetering van de gasmachine. Waterdamp had het voordeel, dat het geheel condenseerde en er dus niet, als bij het buskruit, gassen overbleven; bovendien was het gemakkelijker in het gebruik en goedkooper.

Bij het toestel, dat Papin nu maakte, was de cilinder van onder geheel dicht; de zuiger had een nauw gat.

In den cilinder werd wat water gegoten en dit op een vuur aan 't koken gebracht. Als alle lucht ontweken was, sloot men de opening *C* met een staaf, wachtte tot den pal *D* den zuiger in zijn

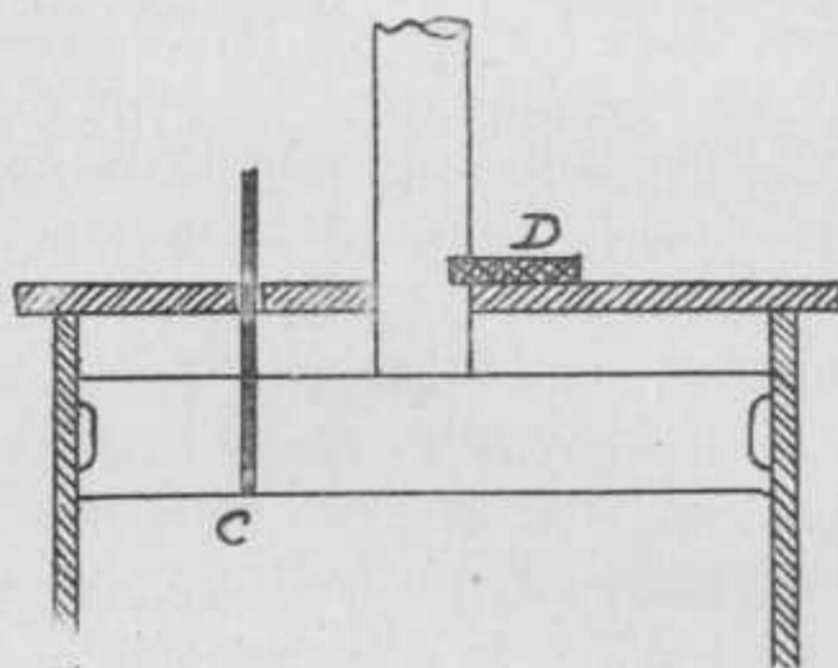


Fig. 2.

hoogsten stand vastzette en nam het toestel van het vuur. Duwde men na eenigen tijd de pal *D* weg, dan sloeg de zuiger met kracht naar beneden. Men zette het weer op 't vuur en ging zoo voort. Het gat *C* bleef dan steeds gesloten.

Nu is het zeer de vraag of de gedachte van Papin om waterdamp te gebruiken geheel oorspronkelijk is. Papin doet in een brief aan Huygens het voorkomen van wel, doch daartegenover staat dat Huygens in zijn lijst van dertig onderwerpen zie boven) „la force de la poudre à canon” en „de l'au raréfiée par le feu” vlak bij elkaar, in een ander stuk direct achter elkaar zet. Bosscha ziet hierin 't bewijs, dat bij hem bij beiden hetzelfde voor oogen stond, n.l. 't construeeren van een machine, of in ieder geval, dat hij bij 't toepassen van het eene, niet het ander zou kunnen vergeten.

Is het dan aannemelijk, dat hij dit niet aan Papin, met wien hij vijftien jaar lang dagelijks samenwerkte, zou hebben medegedeeld? P

Lapland's IJzermijnen door MARCEL MINNAERT (Gent).

Ik stond op den achtersteven van den stoomboot en blikte naar de stad, met haar schoorsteenwalm en tramgeklingel, met haar geraas van 't schepen-laden-en-lossen aan de haven. Stiller en stiller werd het geroezemoes; de zwartheid versmolt met de verre bergen; éven nog verscheen aan den einder Throndhjem's dom . . .

Het was of een sluier achter me was neergevallen. Maar westwaarts doemden uit blauwigen nevel de verre bergen op, en de fjord glansde in stille zonnepracht.

Een nieuwe wereld lag daar voor me, nauwelijks door een menschenvoet betreden, een wereld van groote reine lijnen en teere kleuren: het Noorden.

Eenmaal dat men in het Skandinaafsch schier-eiland op de breedte van Bergen en Gëfle is gekomen, worden ijzeren wegen een zeldzaamheid; overschreidt men de lijn Trondhjem-Hernösand, dan ontbreken ze zoo goed als geheel. Meer dan de helft van 't schiereiland zonder spoortrein!

Gansch Noord-Skandinavië schijnt als 't ware buiten de beschaving te liggen. Een ontzaggelijke woestenis — eindeloze bosschen en onmetelijke moerassen, haast zonder bewoners met een streng klimaat, landbouw haast onmogelijk, halfwilde Lappen nog rondzwerfend met hun rendierenkudden.

Maar midden door die groote stilte heeft men een spoorweg aangelegd, één enkelen, en éénmaal daags stoomt een trein langsheen de Baltische zee, tot aan haar Noordelijksten inham, dan dwars door Lapland, van het Zuid-Oosten naar het Noordwesten, en bereikt op de Noorsche kust Narwik, twee graden boven den poolcirkel.

Die ijzeren weg, — de Lapland-express — is de krachtige slagader, die leven brengt aan gansch het Noorden. Langs dien weg zijn dorpen ontstaan steden ontwikkelen zich, de stations zijn verbonden met een ontzaggelijk telefoonnet dat gansche provincies ompant, post- en bootdienst worden ingericht; de overgroote rijkdommen van den bodem kunnen ontgonnen worden en naar gansch Europa vervoerd; werktuigen en machines worden naar 't Noorden gestuurd, de strijd voor het bestaan kan er tienvoudige kracht worden gevoerd.

Dank zij dezen spoorweg is Lapland (en gansch

N.-Skandinavië) een land geworden met schitterende toekomst. Want het heeft twee groote bronnen van rijkdom: de ijzermijnen en de watervallen.

De watervallen en stroomsnelten zijn in Lapland uiterst talrijk; een stroom zooals Luleå bestaat ten slotte uit niets dan een reeks langwerpige meeren, telkens van elkander gescheiden door een stroomsnelte. Daardoor is het natuurlijk onmogelijk die stroomen te bevaren met eenigszins aanzienlijke schepen, en ze als verkeerswegen te benuttigen.

Maar aan een anderen kant beschikt men over een onuitputtelijke bron van arbeidsvermogen. De Harsprång b.v. vertegenwoordigt 80 000 paardekrachten, de Porsi-snelte 60 000, de Ede-snelte 50 000.

Wat de ijzermijnen betreft, ze zijn werkelijk van hoog belang voor Zweden's welvaart en voor de Europeesche nijverheid; men mag wel zeggen dat ze behooren tot de rijkste der gansche wereld. Twee mijnen zijn verreweg de meest beroemde: die bij *Kiruna* en die bij *Gellivara*.

Kiruna ligt aan den Lapland-express, bij 68° breedte, dicht bij het meer Torne Träsk. Alhoewel de aanwezigheid van ijzererts sinds de 18e eeuw bekend is, stond er in 1880 nog geen enkel steenen huis te Kiruna; de stad heeft zich op echt Amerikaanse wijze ontwikkeld, en telt reeds meer dan 6000 inwoners. Ze ligt op een zacht hellenden heuvel; en wanneer men zich op den top plaatst nabij de kerk, in ouden Lappenstijl opgetrokken, heeft men waarlijk een heel mooi uitzicht op de lachende huisjes, elk van een grooten tuin omringd.

Aan de overzijde verrijzen twee bergbruggen: de Kirunavara en Lussavara. (Vara = berg) Men mag zeggen, zonder overdrijving, dat het bergen van bijna zuiver ijzer zijn. Vandaar het eigenaardig uitzicht en de speciale ontginningsmethodes: de mijn ligt niet onder maar boven den grond!

Alleen de Kirunavara wordt tot nu toe ontgonnen. Hij verheft zich ongeveer 250 M. boven de hoogte van de stad. Reeds van verre ziet men dat zijne helling uitgekapt is, in (ik geloof:) twaalf trappen, als 't ware terrassen. Een elektrische spoorweg brengt ons naar den top en we genieten van hier een prachtig panorama over de naburige stad, en verreweg over de eindeloze moerassen en berkenbosschen, tot aan de besneeuwde toppen van Zweden's hoogsten berg: de Kebnekäise (2100 M.); op een drietal mijlen afstand ziet men het dorpje Jukkasjärvi, tot waar Regnard in 1681

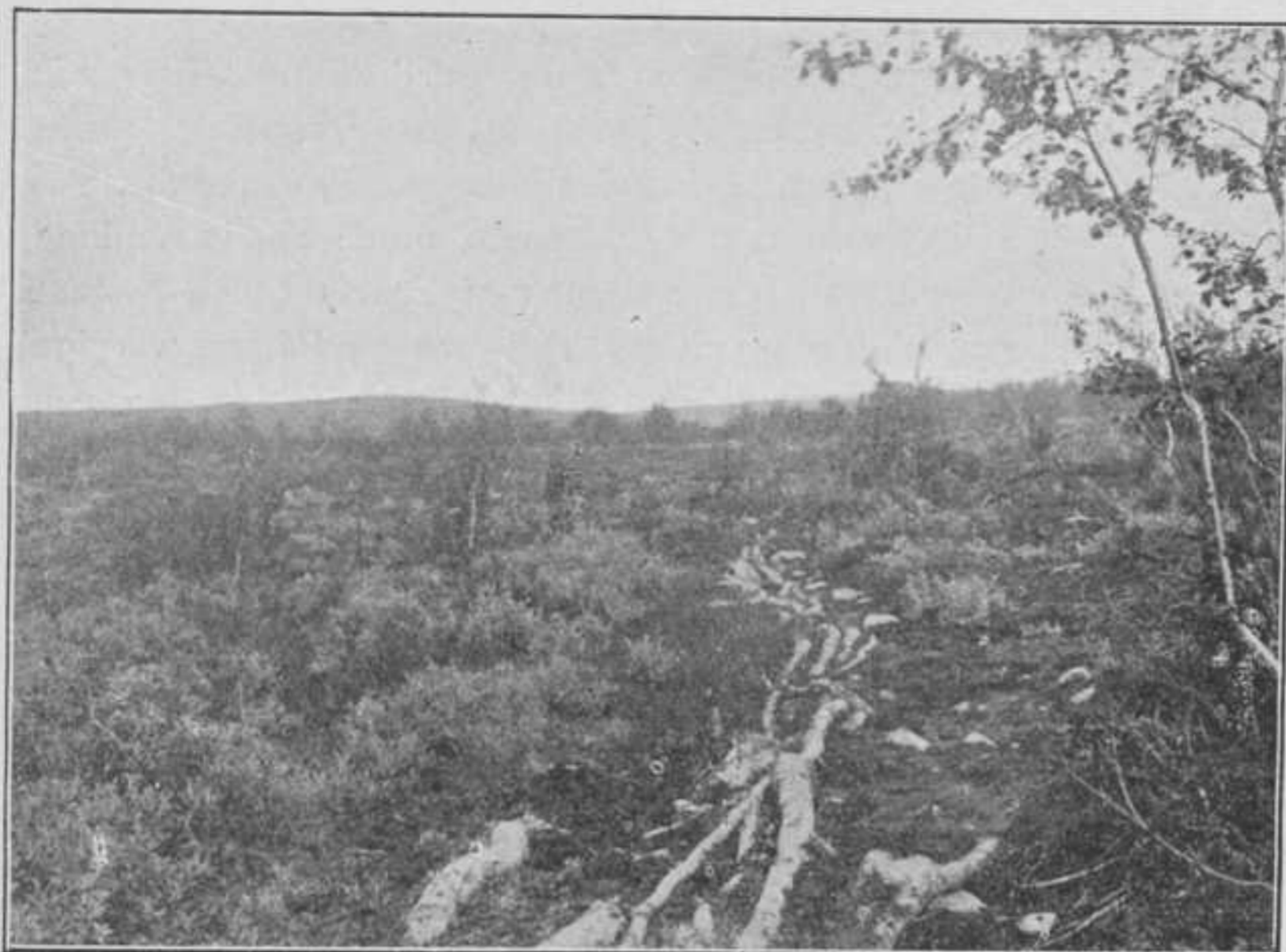


Fig. 1. Laplandsch landschap bij Kiruna.

doordrong; men toont er nog de latijnsche verzen welke hij er achterliet, en die aldus eindigen: „Hic tandum stetimus, nobis ubi defuit orbis” = Hier bleven we ten slotte staan, omdat we aan 't eind der wereld waren.

Van den top ijzermijn dalen we nu eerst naar de eerstvolgende verdieping af. Overal weerklinkt het gerucht der boormachines; straks zal men de rots laten springen.

De rotsen zijn samengesteld uit porphyrechtige gesteenten, die dikwerf ook kwartsiet of leistein bevatten. Het ijzererts is eigenlijk magnetiet; het bereikt een ijzergehalte van 67 tot 71⁰/₁₀! Gemiddeld is het phosphorgehalte 1⁰/₁₀.

Alleen boven de oppervlakte van het omringende land liggen er vele honderd millioen tonnen erts; jaarlijks worden er ongeveer twee millioen van gewonnen, en geëxporteerd over Narvik.

Al deze uitleggingen worden ons gegeven terwijl we achtereenvolgens van de hoogste terras afdalen naar de lagere. Onze geleider was een student, men weet dat de Zweedsche studenten alles behalve rijk zijn en gedurende de vakantie zich verhuuren voor allerlei baantjes, tot koetsier en hotelbediende toe.

Het erts, bekomen door het springen der rotsen, wordt in wagentjes geladen; een gansche reeks wagentjes, vereenigd door een stevigen kabel laat men naar beneden zakken; hun gewicht dient tot het ophalen van evenveel ledige wagentjes, en er schiet zelfs genoeg arbeidsvermogen over om een elektrische dynamo te drijven. De ledige wagentjes worden op hun beurt gevuld, halen de ledige andere omhoog, en zoo voort.

Het was rond den middag toen mijn bezoek aan de mijnen gedaan was, en ik wandelde weer in de stad rond; maar plotseling weerklonk een dreun als van een

kanonschot, dan nog een, dan twee haast tegelijk: en in de verte zag men kleine rookzuiltjes opstijgen langs de wanden van den Kirunavara. Gedurende wel een kwartier hoorde men ononderbroken losbrandingen.

Het waren de mijnen, die men alle omtrent den middag springen laat, omdat een eerste ploeg arbeiders dan van het werk terugkeert, eer de tweede ploeg aankomt.

Samen zijn er in de mijnen ongeveer 1500 werklieden. Gedurende den langen poolwinter wordt

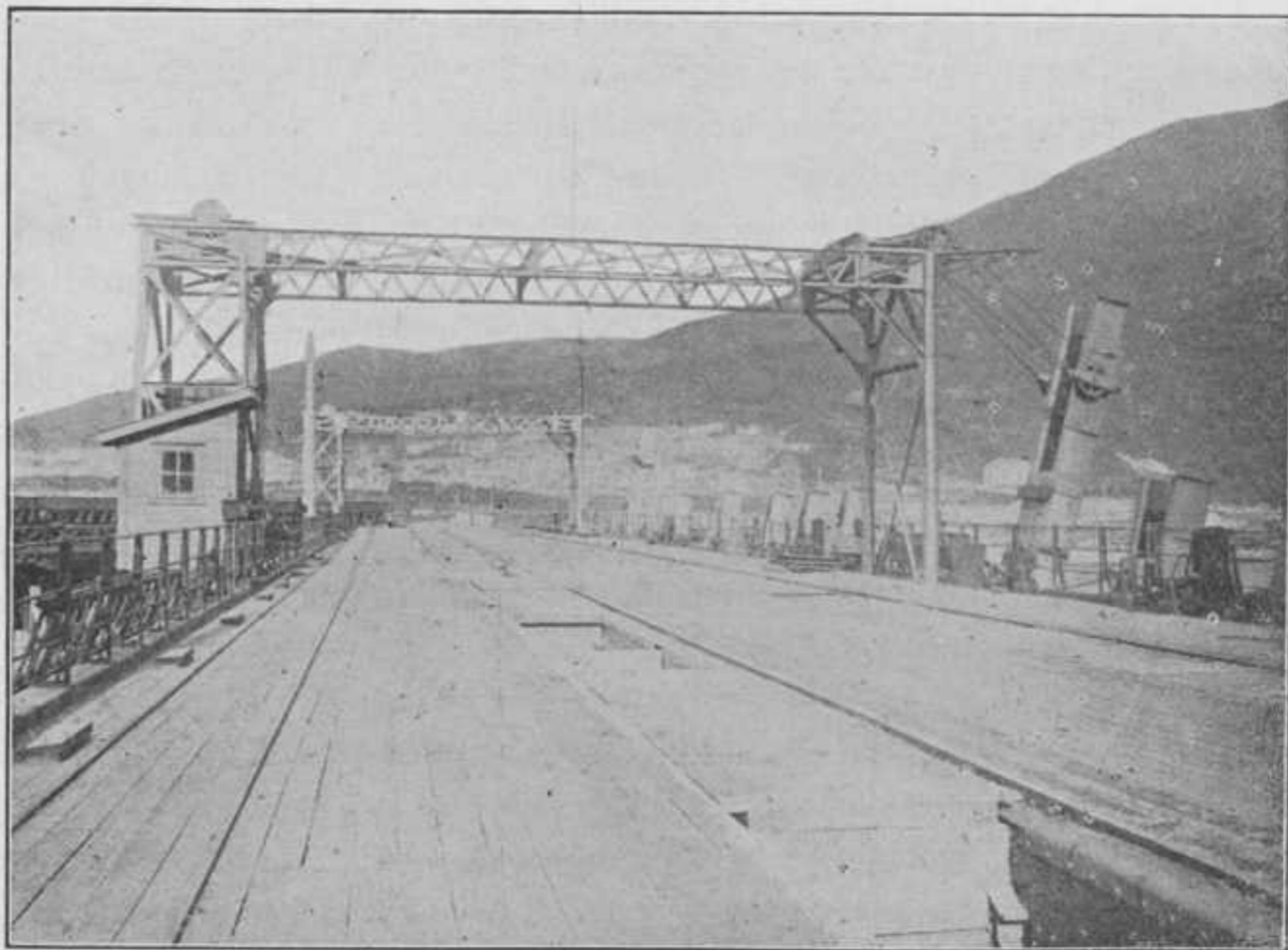


Fig. 2. Ertslaadinrichting te Narvik.

alles electrisch verlicht en het werk gaat voort. De werklieden zijn voor het grootste gedeelte Finnen; in gansch de omringende streek trouwens vindt men vele tweetalige (Zweedsch-Finsche) opschriften, en men is slechts op een 75 K.M. van de Russische grens.

Ongeveer 50 K.M. ten Zuiden van Kiruna, ligt een tweede belangrijke ijzermijn: die van Gellivare, Malmberg genoemd. Ze gelijkt betrekkelijk goed op die van Kiruna, maar is sinds langer bekend; vandaar dat, hoewel de jaarlijksche hoeveelheid uitgegraven erts slechts de helft bedraagt (een millioen ton), de bevolking van Gellivare reeds de 7000 heeft bereikt, en de stad ook een groter ontwikkeling dan Kiruna heeft genomen. Ook hier heeft men het gebergte in terrassen of pall's verdeeld; ook hier bereikt het ijzergehalte 70%.

Maar de algemeene indruk is wel dat alles hier *sinds langer* bestaat dan te Kiruna.

Het ijzer dat in de Lapsche mijnen uitgegraven wordt, kan niet ter plaatse gereinigd worden. Steenkolen ontbreken; en de proeven tot benutting der onuitputtelijke turfvlakten mogen nog niet geheel geslaagd heeten. Daarom wordt het erts op speciale waggons geladen, en met gansche treinen verzonden naar Narvik op de Atlantische kust of naar Luleå aan de Botnische golf.

Voor Narvik heeft als exporthaven eene zeer groote beteekenis gekregen in de laatste jaren. Langsheen de kaden der haven zijn er reusachtige staketsels opgericht, een 50 M. hoog, waarop de ertstreinen gereden komen. De groote transatlantiekers leggen aan nevens die staketsels; groote metalen goten worden naar voren geschoven; en de waggon erts opent men met een klep van onder, zoodat het gesteente met een donderend geraas in het ruim van het schip stort.

De grootste hoeveelheid ijzererts wordt vervoerd naar Embden en van daar naar het Ruhrgebied.

Men begrijpt dat het een doorn in 't oog van de Zweedsche regeering zijn moet, zóó zeer af te hangen van een Noorsche haven. Nog meer voor Zweden te betreuren is het, dat de ontginning der ijzermijnen geheel in de handen van buitenlandsche maatschappijen is; de Staat is maar voor een zeer geringe som aandeelhouder.

In alle gevallen hebben de ijzermijnen van Lapland een groote toekomst. Te midden van dit nog geheel wilde natuurland ziet men eilandjes van beschaving ontstaan, die een scherp contrast

vormen met de omgeving. Er blijft nog veel te ontginnen: nog aanzienlijke ijzermijnen, koper, zilver; meer en meer breidt zich in Lapland de bergbouw uit, de industrie zal verschijnen zoodra de kracht der watervallen beter benuttigd kan worden.

Hopen we, dat er voor gezorgd zal worden eenige van de schoonste landstreken te bewaren tegen onze alles-besmettende beschaving. Reeds nu bestaat er in 't hart van Lapland een groot nationaal park rondom den Stora Sjöfall. De noodzakelijkheid doet zich gevoelen nieuwe streken te beschermen. Zoo kan men er wellicht in gelukken de treffende schoonheid van het land te bewaren, en tevens een nieuw terrein te veroveren voor de industrie.

Het warmte-theorema van NERNST.

Vervolg van blz. 32.

Den vorigen maal bespraken wij in het kort deze nieuwe hoofdwet en gaven als eenvoudigste toepassing het klassieke voorbeeld van de berekening van het overgangspunt van $S \xrightarrow{r.h.} S \xleftarrow{m.k.l.}$

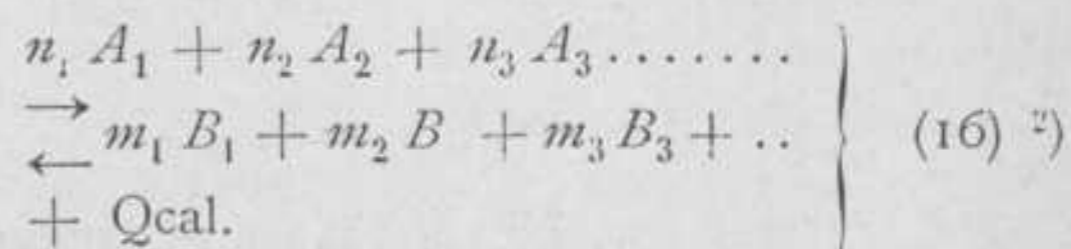
Geven we volledigheidshalve nu nog de uitbreiding van de theorie voor de toepassing op gassen en heterogene reakties. De vergelijking, die den vorigen keer werd afgeleid, geldt toch alleen voor vaste of vloeibare, homogene, systemen.¹⁾ Voor de uitbreiding op gassen past Nernst een hulpmiddeltje toe. Bij de gewone wijze van affiniteitberekening van gassen gaat men uit van de maximale arbeid

$$\text{Max. arbeid} = \int p. dv.,$$

wat met $p.v. = RT$ geeft.

$$\text{Max. arbeid} = RT \ln \frac{p_1}{p_2}$$

met de vergelijking voor de reactie-isotherme voor een reactie:



1) In het vorige artikel moest op blz. 31 regel 12 v. o. staan, chemisch homogeen *vast* of vloeibaar.

2) Q steeds positief te nemen.

in een homogene en gasphase, waarbij n_1 , enz. 't aantal moleculen van de stoffen A_1 , enz., dito m voor B is, welke luidt:

$$K_c = \frac{[A]^{n_1} [A_2]^{n_2}}{[B_1]^{m_1} [B_2]^{m_2}} = \Pi \frac{[A]^m}{[B]^n} \quad (10)$$

of met $P = c RT$

$$K_p = \Pi \frac{p_A^n}{p_B^m} = K_c (RT)^{\Sigma n - \Sigma m} \quad (18)$$

of voor de maximale arbeid of affiniteit

$$\text{affiniteit} = \left(RT \ln \Pi \frac{p_A^n}{p_B^m} - \ln K_p \right) = \psi \quad (18)$$

$$= RT \left(\ln \Pi \frac{[A_1]^n}{[B]^m} - \ln K_c \right) = \psi \quad (20)^3$$

met vergelijking 7 vinden we dan:

$$\frac{d \ln K_c}{dT} = \frac{U}{RT^2}$$

de vergelijking voor de reactie-isochoore van Van 't Hoff.

Om nu over te gaan op vaste en vloeibare systemen, verdampt men de stoffen bij de heerschende dampdruk, laat ze in dampvorm reageeren en condenseert de reactie-producten weer en berekent dus met behulp van de verdeling van de componenten tusschen de verschillende fasen de affiniteit voor de gecondenseerde toestand.

In het geval van het warmte-theorema is 't geval juist andersom, en komt men dus tot een uitkomst door de gassen te condenseeren, de reactie in gecondenseerd systeem te laten plaats hebben en de producten weer te verdampen. Voor de berekening heeft men dus noodig de kennis van de verdeling der componenten tusschen gas- en gecondenseerde fasen of de dampdruk h bij de beschouwde temperatuur.

De affiniteit is onafhankelijk van de gevolgde weg, dus moet de affiniteit voor het gecondenseerde systeem berekend, gelijk zijn aan die in de gas-phase, die 't oorspronkelijk volumen weer inneemt, zoodat uitwendige arbeid bij condenseeren en verdampen elkaar opheffen of volgens 19:

$$\psi_{\text{gecond.}} = RT \left(\ln \Pi \frac{h_1^a}{h_2^b} - \ln K_p \right) \quad (22)$$

$$\text{Nu weten wij dat: } \frac{d \ln h}{dT} = \frac{r}{RT_2} \quad (23)$$

(af te leiden uit de formule van Clausius-Clapeyron ⁴) en hieruit volgt:

³) Zie afleiding Nernst Theoretische Chemie, 6^e druk blz. 647, 7^e druk (1913) blz. 677.

⁴) Zie bijv. Chwolson III 670.

$$\ln h = \int \frac{r}{RT_2} dT + \text{const.} \quad (24)$$

en stellen we nu:

$$r = r_0 + \int_0^T C_p dT - \int_0^T c dT \quad (25)$$

C_p voor gasvormige c voor gecondenseerde toestand

$$\ln h = \frac{-r_0}{RT} + \int_0^T \frac{dT}{RT^2} \int_0^T (C_p - c) dT + \text{const.} \quad (26)$$

wat met 22 en 15 oplevert:

$$\left. \begin{aligned} -RT \ln K_p &= U_0 - T \int_0^T \frac{dT}{T^2} \int_0^T \\ &\quad \left[\Sigma n c dT - RT \Sigma n \left[\frac{-r_0}{RT} + \right. \right. \\ &\quad \left. \left. \int_0^T \frac{dT}{RT^2} \int_0^T (C_p - c) dT + \text{const.} \right]^5 \right] \end{aligned} \right\} \quad (27)$$

$$\begin{aligned} -RT \ln K_p &= U_0 - T \int_0^T \frac{dT}{T^2} \int_0^T \Sigma n c dT + \Sigma n r_0 \\ &- T \int_0^T \frac{dT}{T^2} \int_0^T \Sigma n C_p dT + T \int_0^T \frac{dT}{T^2} \int_0^T \Sigma n c dT + \\ &\quad + RT \Sigma n \times \text{const.} \end{aligned}$$

$$\ln K_p = \frac{U_0 + \Sigma n r_0}{RT} - \int_0^T \frac{dT}{RT^2} \int_0^T \Sigma n C_p dT + \Sigma n \text{const.} \quad (28)$$

Tenslotte krijgen we dus een evenwichts vergelijking met alleen gas-constanten er in. Voor heterogene systemen is de vergelijking analoog, alleen komt dan onder het 2^e integraalteeken, $+ \Sigma mc$, voor de gecondenseerde fasen-componenten, er bij. Om de afgeleide vergelijkingen toe te passen heeft men nog vergelijkingen die C_p en c als functie van T uitdrukken, of in reeksvorm, met opklimmende machten van T , of voor nauwkeuriger berekeningen in de vorm van de vergelijkingen van Einstein, Nernst—Lindemann of Debye, waarbij voor de afleiding de quantentheorie is toegepast. Verder is nog noodig de kennis van de chemische constanten (de constante van vergelijking. (24)

De hypothese van Nernst vond over het geheel veel bijval, vooral ook, omdat het bleek dat zij ook

⁵) $\ln \Pi \frac{h_1^a}{h_2^b} = \Sigma (a-b) \ln h = \Sigma n \ln h$.

was af te leiden uit de energie quanten-hypothese door Planck en Einstein opgesteld voor de theorie der warmte-straling, en toegepast op de moleculaire mechanika.

Theoretische oppositie ondervond Nernst van de Hollanders Prof. Kohnstamm en Dr. Ornstein ⁶⁾ die de wet toetsen met behulp van de methoden, waarop Boltzman en Gibbs hun kinetische gas-theorie afleidden. De Hollanders kwamen daarbij tot een verwerping van het theorema. Nernst antwoordde hierop in een vrij vinnig stukje; dat echter niet direct op de juiste aanval sloeg. ⁷⁾ De heeren Kohnstamm en Ornstein zonden toen een nieuw stuk in o. a. er op wijzende, dat de toepassing op het zwavel-overgangspunt niets zei, daar uit een pas gepubliceerde onderzoeking van Smits zou volgen, dat dit punt niet vast was. ⁸⁾

Nernst antwoordde hier niet meer op, doch geeft in de nieuwe druk van zijn theoretische chemie ⁹⁾ eenige hatelijkheden op zijn aanvallers ten beste.

Waarschijnlijk hebben de bovengenoemde heeren zich vergist in hun probleemstelling. Prof. J. D. van der Waals Jr. toch komt bij een kinetische afleiding op andere grondslagen tot een dissociate formule voor een 2 atomig-gas, die wel schijnt te voldoen aan het warmte-theorema van Nernst. ¹⁰⁾

Nernst toetste zijn hypothese aan tal van bestaande chemische waarden, doch ging daarbij niet al te kritisch te werk ten opzichte van zijn hypothese, door die getallen te kiezen, waarvoor de wet het beste uitkwam. Zoo kwam hij in conflict met waarnemingen over het ammoniak-evenwicht van F. Haber en Van Oordt, en liet toen de evenwichtsbepalingen met een door hem geconstrueerde elektrische drukoven overdoen door Jellinek, en later uitvoeriger door Jost, die tot resultaten kwamen, wel in overeenstemming met de nieuwe hypothese. ¹¹⁾ Haber en Le Rossignol hadden de voorbereidende proeven van Haber en Van Oordt

⁶⁾ Versl. Kon. Acad. v. Wetensch. XIX. blz. 848. Over het warmte-theorema van Nernst.

⁷⁾ Zelfde verslagen XX 84 Über der Unverträglichkeit des von mir aufgestellten Wärme theorems mit der Gleichung von Van der Waals bei sehr tiefen temperaturen.

⁸⁾ Zelfde verslagen XX 822. Het warmte-theorema van Nernst en de chemische feiten.

⁹⁾ Blz. 743.

¹⁰⁾ Versl. Kon. Acad. XXI 1093, 1870 en XXII 84. Over de verdeelingswet der energie.

¹¹⁾ Anorg. Ztschr. f. Chemie 57. 1908. 414.

echter ook uitvoeriger herhaald en kwamen tot nog steeds tegenstrijdige resultaten. ¹²⁾

Zoo vinden Haber en Le Rossignol voor de bindingswarmte van N en H bij $700-1000^\circ$, $24000-25600$ Cal.

Jost vindt bij 850° , 28000 Cal.

In 1912 construeerde Nernst nu een calorimeter voor gassen en bepaalde hiermee de soortelijke warmte (indirekt) van ammoniak ¹³⁾ en vond:

tusschen 375 en 567 C_p 10.4

480 en 680 C_p 11.2

Regnault vond $24^\circ-216^\circ$ C_p 8.71

$$\text{of } C_p = 8.62 + 0.0020 t + 7.2 \frac{t^3}{10^9}.$$

In verband met de soortelijke warmte voor

$$H^2 : C_p = 6.685 + 0.00090t \text{ en } ^{14)} \\ N^2 : C_p = 6.885 + 0.00090t$$

Volgt hieruit voor de verbindingswarmte van NH^3 uit de formule:

$$Q - Q^0 = (t^0 - t) (\sum \mu_i c_i - \sum \mu'_i c'_i)$$

als wij voor Q^0 bij 0° aannemen, de waarde van Thomsen en Berthelot: $Q^0 = 24000$;

$$Q = 24000 + 9.70t - 0.0002 t^2 - 3.6 \frac{t^3}{10^9} ^{14)}$$

Waaruit volgt voor $t = 850^\circ$ $Q = 30220$

Deze drie waarden kloppen dus geenszins.

Nu is Haber een ervaren experimentator op het gebied van gasevenwichten. Men zou dus geneigd zijn, zijn waarden a priori als juist aan te zien.

Verder beweert Nernst dat Jost zeer goed de mogelijkheid inziet bij de evenwichtswaarnemingen fouten gemaakt te hebben, die een verschil van 2000 Cal. in de verbindingswarmte geven (N . neemt toch de waarde $Q = 30220$ als juist aan).

Het schijnt dus dat het vraagstuk nog niet opgelost is en dus niet aangehaald kan worden tot steun van het besproken theorema.

Als samenvattende litteratuur zij nog genoemd: Pollitzer. Berechnung Chemischer Affinitäten nach dem Nernst'schen Wärmetheorem.

Nernst. Theoretische Chemie (7^e druk).

Jellinek. Homogenen und heterogenen Gasreaktionen. (Physikalische Chemie der)

S. DE W.

¹²⁾ Ber. D. Chem. Ges. 40. 1907. pg. 2144.

¹³⁾ Ztschr. f. Electrochemie 16, 96.

¹⁴⁾ Tot mijn spijt heb ik deze formules nog niet kunnen controleeren.

Brandblusmiddelen aan boord van schepen.

I

De brandblusstoestellen voor schepen, zijn naar het blusmiddel in drie hoofdgroepen te verdeelen, namelijk:

1. Water blusch systemen.
2. Stoom " "
3. Gas " "

Van deze laatste groep, die het voornaamste is, zijn de belangrijkste apparaten die, welke werken met:

- a. Kooldioxyde.
- b. Zwaveldioxyde.
- c. Tetrachloor koolstof.
- d. Rookgassen uit den schoorsteen.

1. *Blusstoestellen met water.*

Deze zijn de oudste en meest bekende, die tegenwoordig nog altijd aanwezig zijn, welke andere bluschsystemen er ook naast gebruikt worden. Vroeger diende alleen de dekwaschleiding als brandbluschleiding; deze loopt door het geheele schip, en was voor dit doel op verschillende plaatsen van brandkranen en slangen voorzien. Tegenwoordig wordt bij grootere schepen naast de dekwaschleiding nog een speciale brandbluschleiding aangelegd, die op doelmatige wijze vertakt, door het geheele schip loopt, op ieder dek verscheidene slangaansluitingen heeft met de bekende opgerolde brandslangen met mondstuk, en ieder ruim, bunker of gevaarlijke plaats onder water kan zetten. In de machinekamer zijn speciale stoombrandpompen van groote capaciteit opgesteld. De brandbluschleiding is soms aangesloten aan de groote watertank voor bad-, closet- en waschwater, die op het hoogste dek is opgesteld, en waardoor stoom in koperen buizen geleid wordt om bevrozen te voorkomen; in geval van brand kan dan door omdraaien van kranen de leiding op 6 atmosfeer overdruk gesteld worden. Dikwijls echter, vooral bij groote passagiersschepen, staat de bluschleiding gedurende de geheele reis onder druk. Alleen door de brandbluschpomp kunnen reeds groote hoeveelheden water over het schip uitgestort worden; zoo geeft de stoombrandpomp der „Kaiser Wilhelm II” en der „Berlin” 240 M³. per uur.

Bovendien kunnen de andere stoompompen, als lens-, ballastpomp door de dekwaschleiding er nog een belangrijke hoeveelheid bij leveren. De bluschende werking van water berust in de eerste plaats op het opnemen van warmte wanneer het tot stoom overgaat, en verder op het vervangen van lucht door stoom den brand in het ruim te verstikken. Verschillende ladingen zooals kolen, graan, wol, jutte, laten het water zeer slecht door; vooral graan geeft zeer veel weerstand aan de doorgang van water, terwijl wol en jutte in den regel zeer dicht opeengepakt zijn en door het water zwellen. Verder beschadigt water de lading en vormt bovendien bij brand in de bunkers het zeer gevaarlijke watergas.

Een groot bezwaar is ook dat een hoeveelheid water in een ruim de stabiliteit van het schip sterk vermindert: bij elke helling die het schip aanneemt, zal het water mee overgaan, waardoor het zwaartepunt van het totale schip zich verplaatst en het oprichtend koppel aanzienlijk verminderd wordt. Voor dekladingen en bovenbouwen, waarbij het overtollige water over boord kan stroomen geldt dit bezwaar niet. De verschillende moeilijkheden en gevaren verbonden aan het gebruik van water als blusmiddel, zijn dan ook oorzaak geweest dat men gezocht heeft naar andere blusmiddelen.

2. *Blusstoestellen met stoom.*

De stoomsystemen hebben boven water het voordeel, de veiligheid van het schip met het oog op de zeewaardigheid niet te verminderen. Door het geheele schip loopt een stoombluschleiding, zoodat overal waar het noodig mocht zijn versche ketelstoom met kracht in een ruim geblazen kan worden, waardoor het vuur verstikt. Het nadeel aan de stoombluschsystemen verbonden is, dat de lading beschadigd wordt, en dat stoom ongeveer bij 1000° C. dissocieert en in een mengsel van waterstof en zuurstof overgaat. Toch komen stoominstallaties op verscheidene schepen voor en vooral het „Rich”-systeem wordt bij vele groote stoomvaartmaatschappijen, als de Cunard-, Indra-, Hamburg-Amerika-, Deutsche Ost Afrika-, Woermann-, Old Dominion-lijn toegepast. De reden hiervan is dat het „Rich”-systeem in de eerste plaats een uitstekende brandverklikker, en pas in de tweede plaats blusstoestel is. Het bestaat uit een stelsel 1½ duims gegalvaniseerde buizen, die door 't geheele

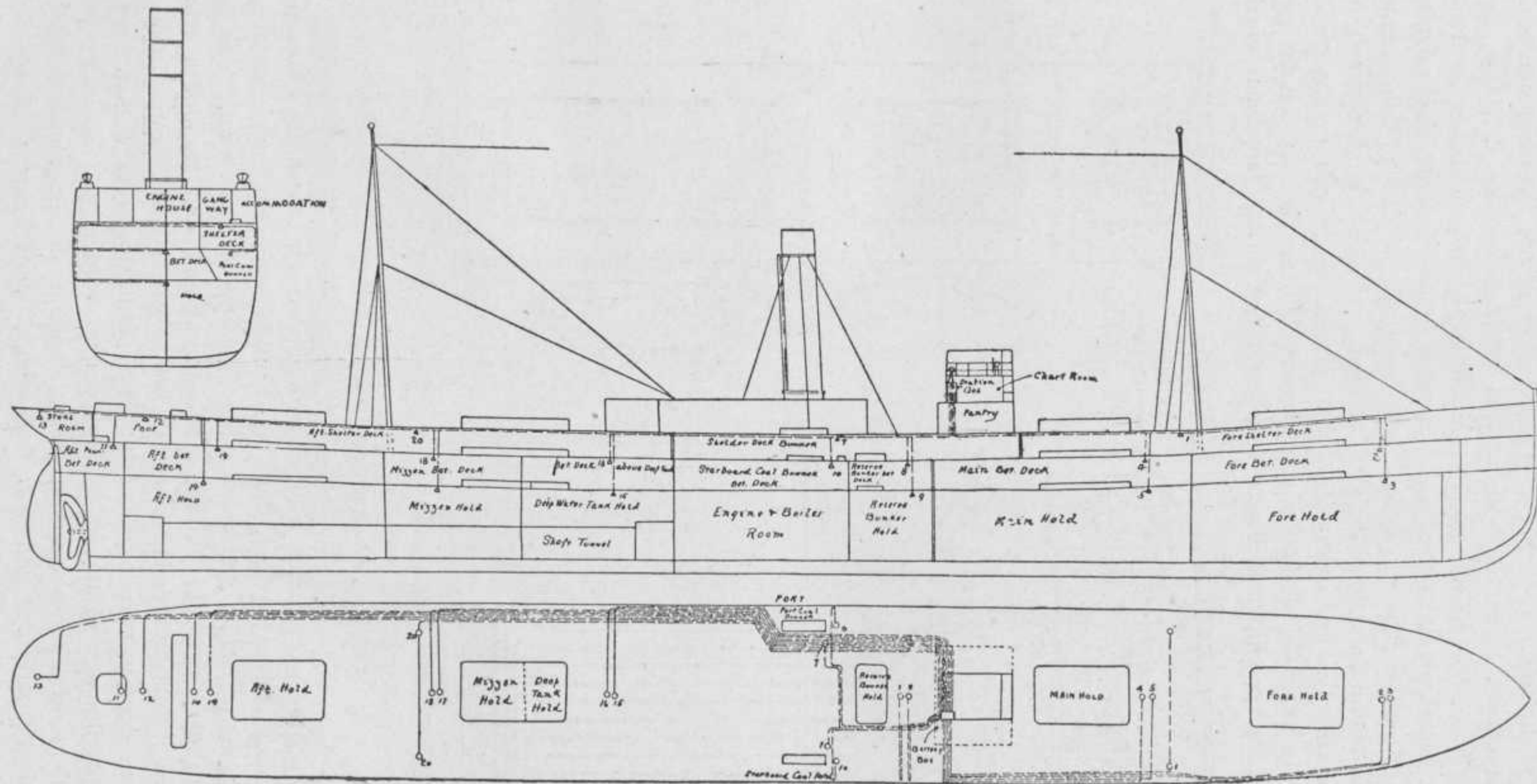


Fig. 1. Stoom blusch leiding van het s.s. „Kennebeg” van de Standard Oil Company.

schip loopen, aan de zijden of onder het dek bevestigd zoodat zij niet hinderlijk zijn voor de lading. Duidelijk te zien is dit uit fig. 1, de brandpijpleiding van het stoomschip „Kennebeg” van de Standard Oil Company. Naar ieder ruim, bunker, voorraadkamer of gevaarlijke plaats loopt een buis die daar eindigt in een rookontvanger: een bol trechtervormig gietstuk van 8 duim diameter; dikwijls zijn ook verscheidene rookontvangers aan één buis verbonden mits alle in hetzelfde ruim of compartiment. De buizen van de verschillende ruimen

of 30 minuten contact maakt, de motor in werking stelt, die de waaier in beweging brengt, waardoor de lucht uit de verschillende ruimen gedurende vier minuten naar de Indicator opgezogen wordt. Mocht het gebeuren dat er in een van compartimenten brand ontstaat, dan zal binnen korten tijd de rook uit de daarbij behorende buis gezogen worden, wat door de glazen ruit met behulp van het achter in de kast geplaatste elektrische licht gemakkelijk te zien is. In dat geval behoeft de indicatorkast slechts geopend te worden en de stoom-

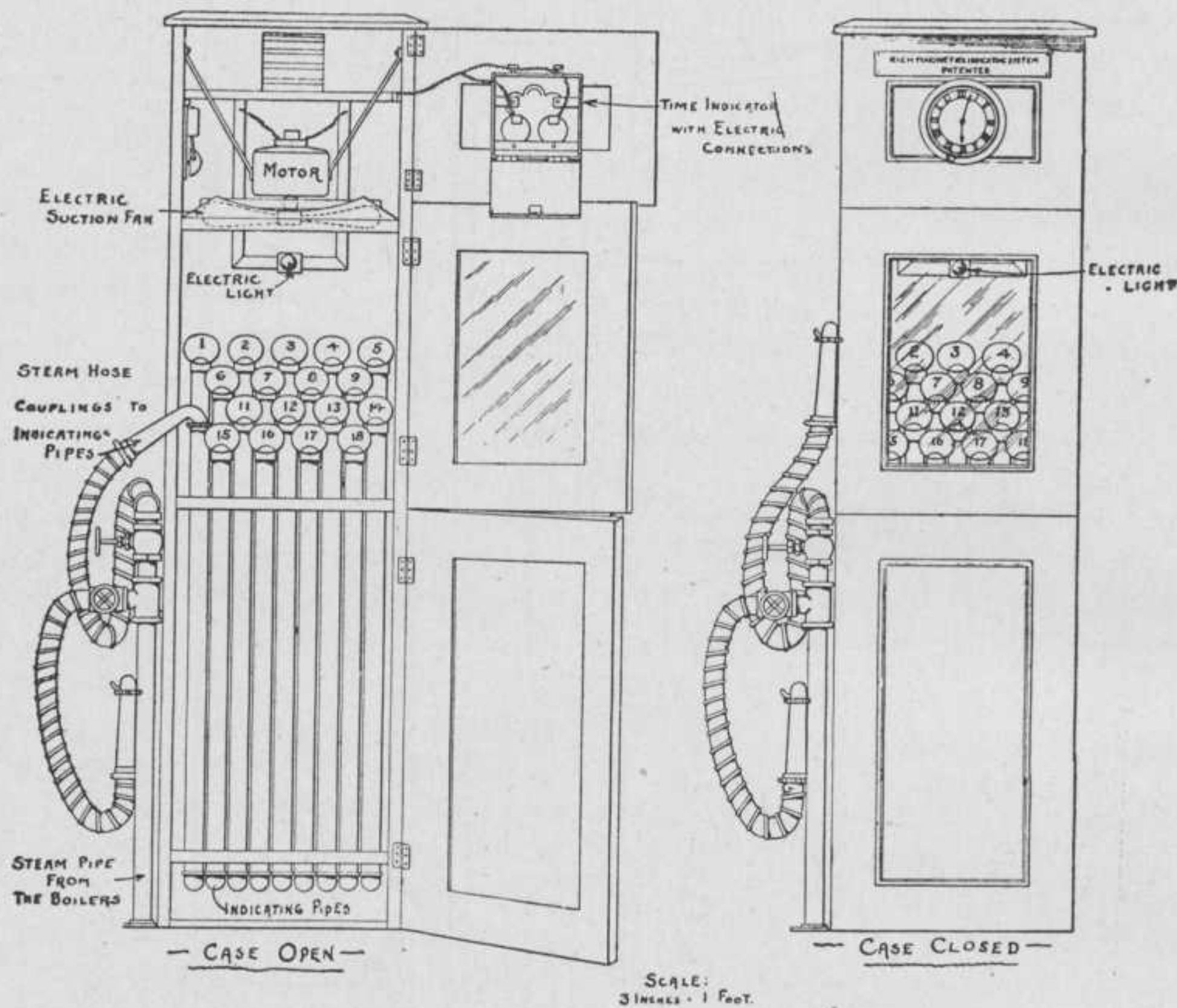


Fig. 2 en 3. „Indicateur Station”.

en bunkers van voor en achter, verzamelen zich, en worden in het „indicator station” geleid, dat op een geschikte plaats in het schip, meest op de brug of in het stuurhuis opgesteld is. Dit „Indicator station”, fig. 2 en 3, is een luchtdichte kast met een gedeeltelijk glazen deur, waarin de buizen uit de verschillende compartimenten uitkomen en daar voorzien zijn van een mondstuk met nummer, dat het er bij behoorend compartiment aanwijst. Boven de pijpen is een waaier aangebracht, gedreven door een electromotor. Een uurwerk is zoo opgesteld dat het naar verkiezing elke 15, 20

standpijp van het brandblusstoestel naast de kast, door middel van een buigzame slang aan de rookbuis gekoppeld te worden. Door het openen van de stoomkraan der standpijp, wordt dan stoom in het te behandelen compartiment geblazen.

Het „Indicator station” kan overal in het schip geplaatst worden; bij sommige pasagiersschepen staat het in de salon, meestentijds echter in het stuurhuis, kaartenkamer of op de brug in welk geval het echter door een sterk dekhuis tegen stormweer beschermd moet wezen.

Het is de gewoonte wanneer een officier de

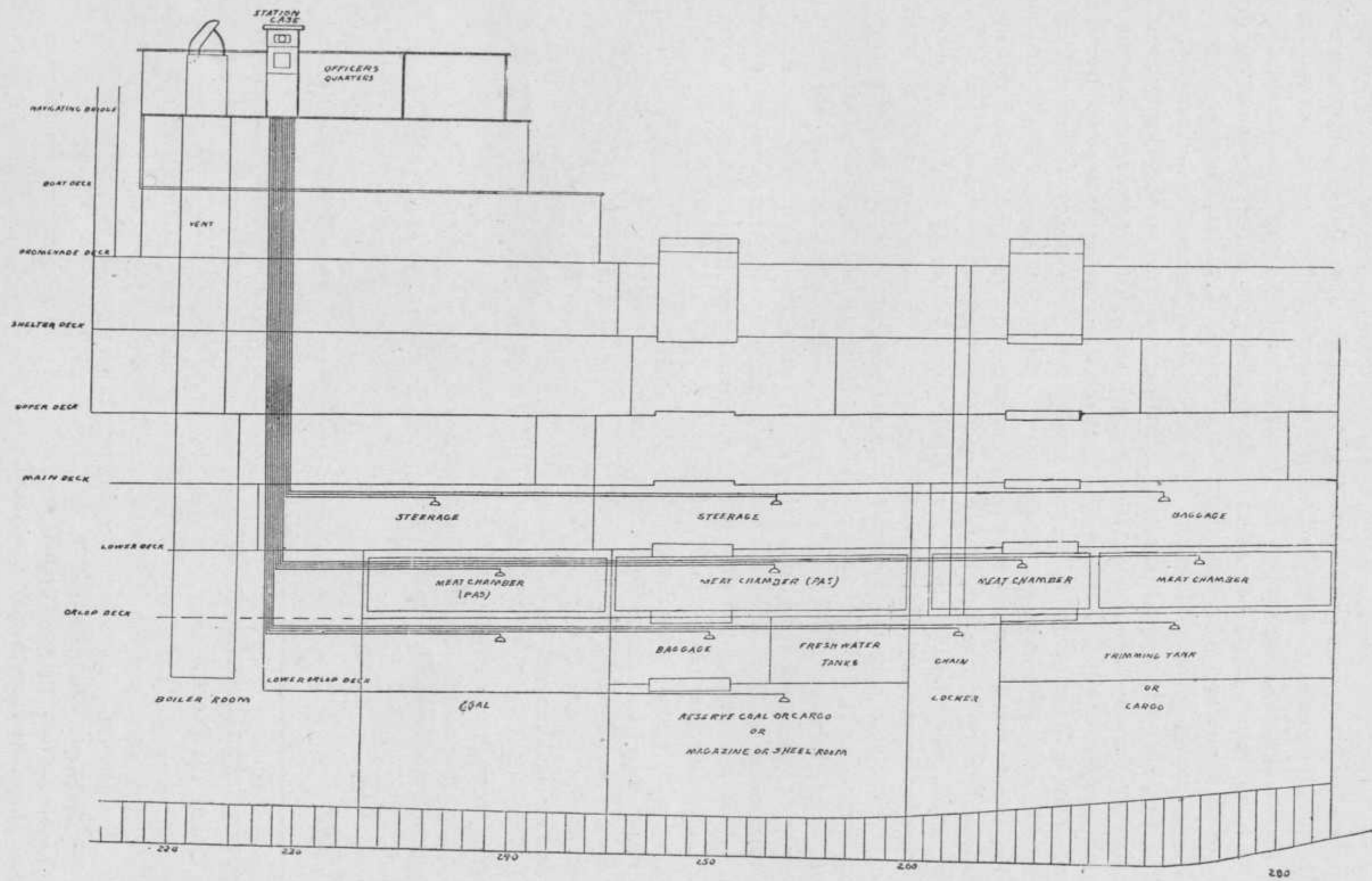


Fig. 4. Stoom bluschleiding in het voorschip van de „Lusitania” der Cunard lijn.

wacht overneemt, hij met het toestel de toestand der ruimen en bunkers onderzoekt en dit in het journaal vermeldt.

Als brandaanwijzer is het toestel zeer aan te bevelen; het heeft als zoodanig reeds vele malen groote diensten bewezen, nog onlangs bij den brand op de „Imperator” in de haven van New-York. Dit zal dan ook wel de reden zijn, dat deze toestellen bij zoovele groote maatschappijen in gebruik zijn en ook op de groote stoomers, Aquitania, Imperator, Lusitania, Mauretania, Franconia, enz. zijn toegepast.

Als blusstoestel zijn er door het gebruik van stoom als blusmiddel ernstige bedenkingen tegen in te brengen. De waarde van stoom als blusmiddel berust grootendeels op het vervangen van lucht door stoom, en dit hangt af van de meerdere of mindere condensatie. Bij sommige ladingen en bij koud weder zal het zeer lang duren eer de lucht door stoom vervangen is, en bij gevolg zal er minder stoom voor de voortstuwing van het schip beschikbaar zijn, juist op een tijd dat het schip met zijn maximum snelheid moet varen. Bovendien heeft stoom het bezwaar niet voor het blussen van kolenbranden geschikt te zijn. Komt stoom in aanraking met gloeiende kolen dan vormt zich watergas, een mengsel van koolmonoxyd en waterstof, dat slechts weinig lucht nodig heeft om in een hoogst explosief mengsel over te gaan. Men zie hiervoor de stukken van prof. Vivian, B. Lewes, T. I. N. A. 1900 en T. I. N. A. 1907.

Ook de vroeger genoemde eigenschap van stoom om bij hooge temperatuur te dissocieeren maakt stoom minder geschikt als brandblusmiddel gebruikt te worden.

W. P. VAN ZON.

(Wordt vervolgd.)

Eenige mededeelingen betreffende het Canal du Nord.

(Slot.)

Ten einde een ingraving van meer dan 40 meter te vermijden, heeft men een tunnel gemaakt over een lengte van 4350 meter, welke geheel in het krijt uitgehouwen is. Dit is goedkooper dan het heele kanaal in ingraving te maken. De punten, waar theoretisch de tunnel beginnen

en eindigen moet, zijn te vinden uit de overweging, dat op die plaatsen de kosten van het kanaal in ingraving en die van den tunnel per meter gelijk zijn. Daar de prijs van den tunnel per meter vrijwel constant is kan men gemakkelijk de voordeeligste hoogte berekenen, die de ingraving hebben moet aan het beginpunt van den tunnel.

De tunnel heeft een breedte van 10 meter. Twee booten kunnen er elkaar niet passeeren. Daar het verkeer op het kanaal zeer druk en geregeld is, zou daardoor een belangrijk tijdverlies ontstaan. Daarom heeft men den tunnel over een lengte van 1150 meter in het midden verbreed tot 16 meter, er dus een soort wisselplaats van gemaakt. Aan de beide einden zijn dus stukken van 1600 meter met „enkel spoor”.

Oponthoud van de schepen voor den tunnel is dus niet te vermijden, want als men den tijd, noodig voor het schutten van een schip, op ± 15 minuten stelt, bedraagt de afstand van schepen, die in dezelfde richting gaan, ongeveer 30 minuten varen, daar de sluisen enkel zijn. Ofschoon men de snelheid in den tunnel wil vermeerderen (wat in verband met den onpractischen vorm der tran-

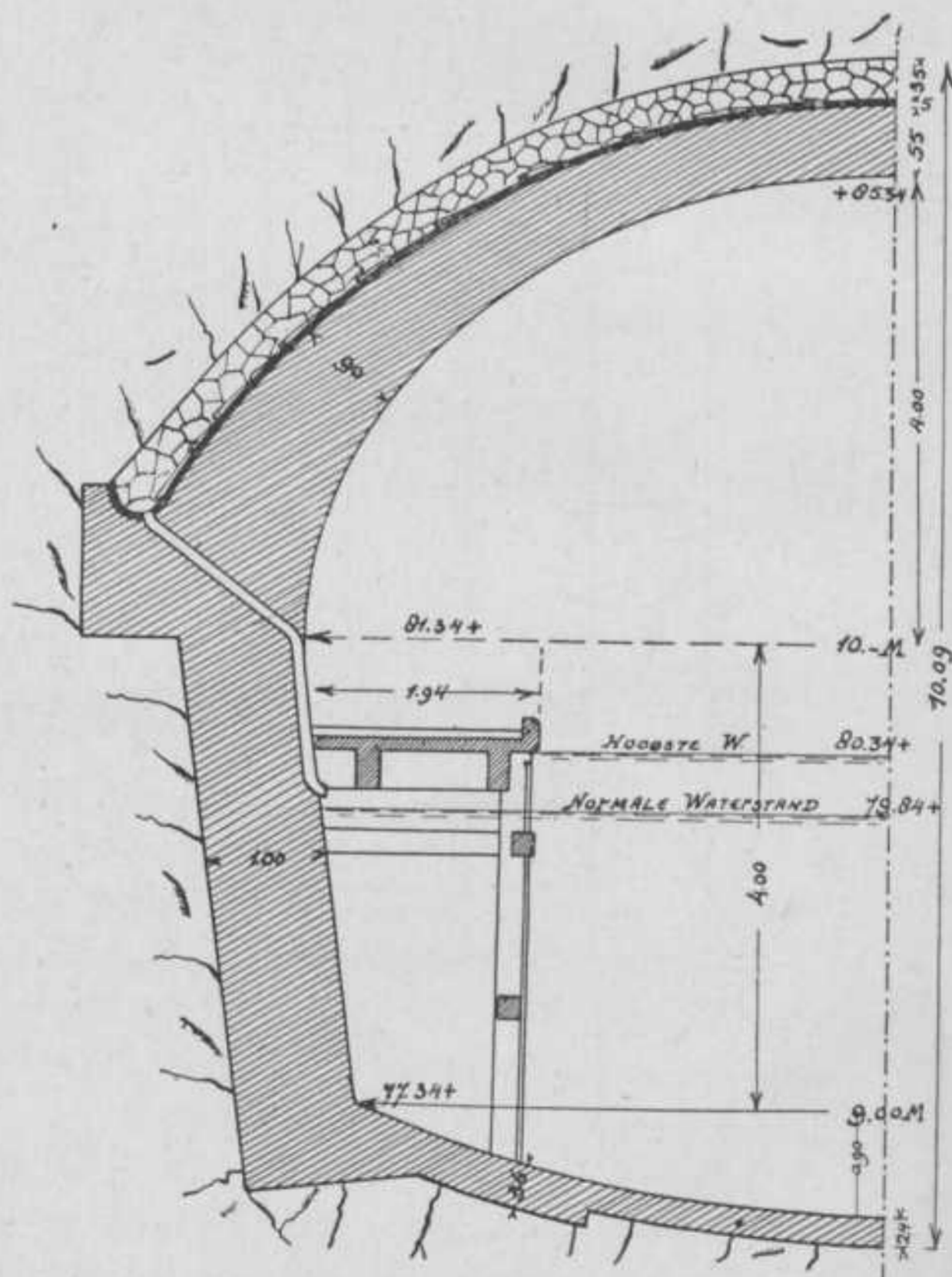


Fig. 1.

sportschepen, niet economisch is) zal men toch niet kunnen bereiken, dat de 1600 meter in 15 minuten wordt afgelegd. Verlenging van het verbrede stuk zou echter de bouwkosten aanzienlijk verhoogen.

Nevenstaande teekening (fig. 1) stelt het normaal profiel van den tunnel voor over het onverbreede gedeelte. Langs alle zijden is een baksteenbekleding aangebracht, van boven afgedekt met een waterdichte laag (asfalt of dergel.) en zinkplaten, terwijl de overblijvende opening tusschen het gewelf en het natuurlijke krijt angevuld wordt met

neeringbuizen aan te brengen, die afgesloten kunnen worden.

Aan de beginpunten heeft men het zoo ingericht, dat de electriche locomotieven boven over den tunnel heen het kanaal kunnen passeeren.

Een en ander is op bijgaande schetsteekening aangegeven (fig. 2).

Behalve doorgaande rails zijn aan beide zijden wissels aangebracht, van waaraf de sporen langs een helling naar boven gaan en boven den tunnel heendraaien. In de bergwand is hier een ruimte

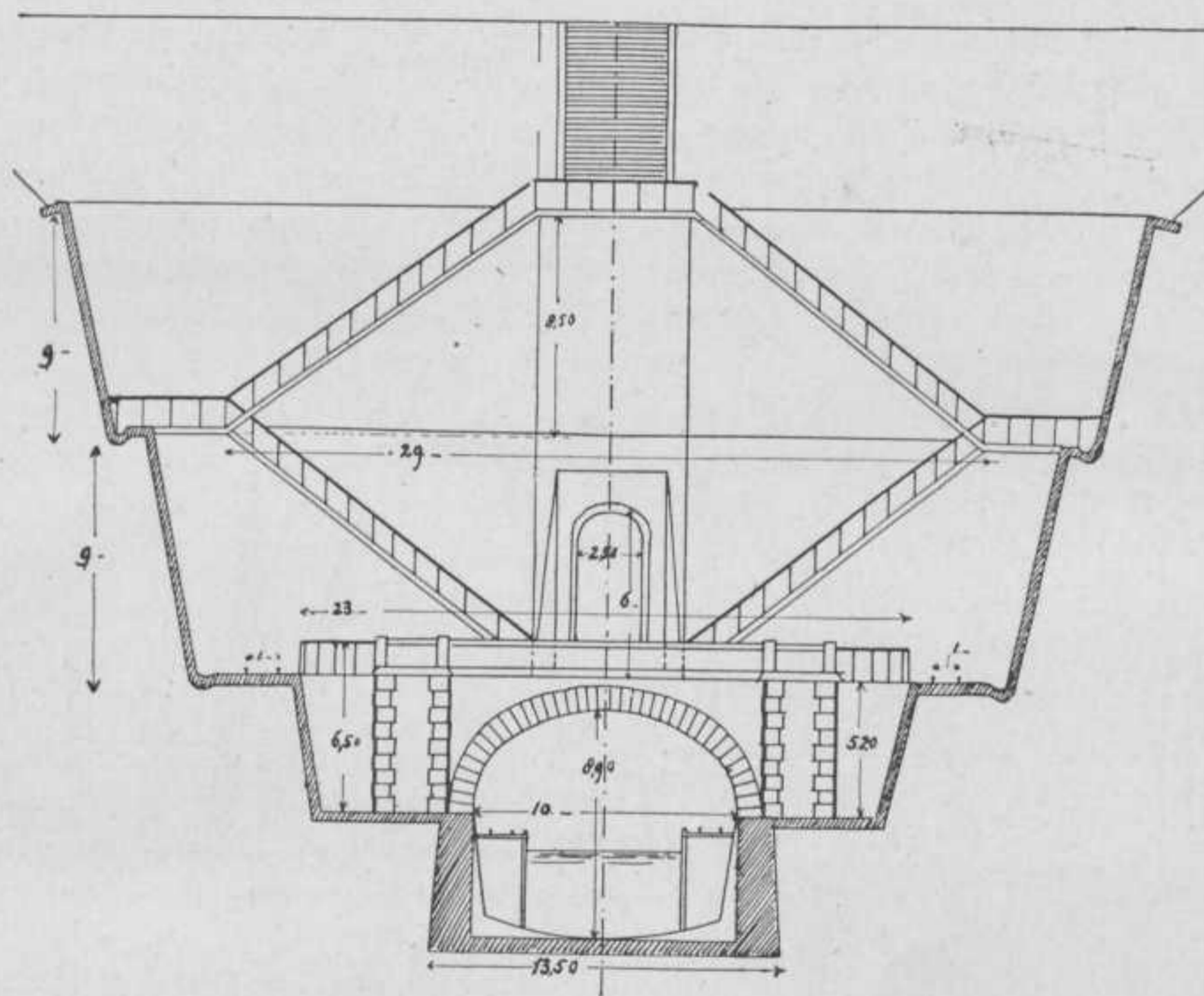


Fig. 2.

steenpuin. Het zich hierin eventueel verzamelende water wordt in het kanaal geleid. Aan beide zijden van de vaargeul bevinden zich steigers van gewapend beton, dienende voor de voortbeweging der schepen.

Afwijkingen van dit profiel komen voor:

1° Op plaatsen, waar het krijt zeer droog is. Hier vervalt de waterkeerende laag boven.

2° In het verbrede middengedeelte. De afmetingen van het gewelf zijn hier zwaarder. De baksteenbekleding bereikt hier boven een dikte van 92 cM.

Op zeer waterrijke plaatsen heeft men getracht van het grondwater partij te trekken, door drai-

ingebouwd, die dienen kan tot bewaarplaats van materialen, herstelplaats enz.

Het platform is van den beganen grond af te bereiken door ijzeren trappen, aangebracht langs den bergwand.

De mogelijkheid, de locomotieven hier van de eene zijde van het kanaal naar de andere te doen overgaan, brengt met zich mee, dat men nu in den tunnel desnoods een ander soort locomotieven gebruiken kan dan daarbuiten, wat bij afwezigheid van het overgangsspoor een opeenhooping van locomotieven aan een zijde en totale afwezigheid van tractiematerieel aan de andere zou veroorzaken.

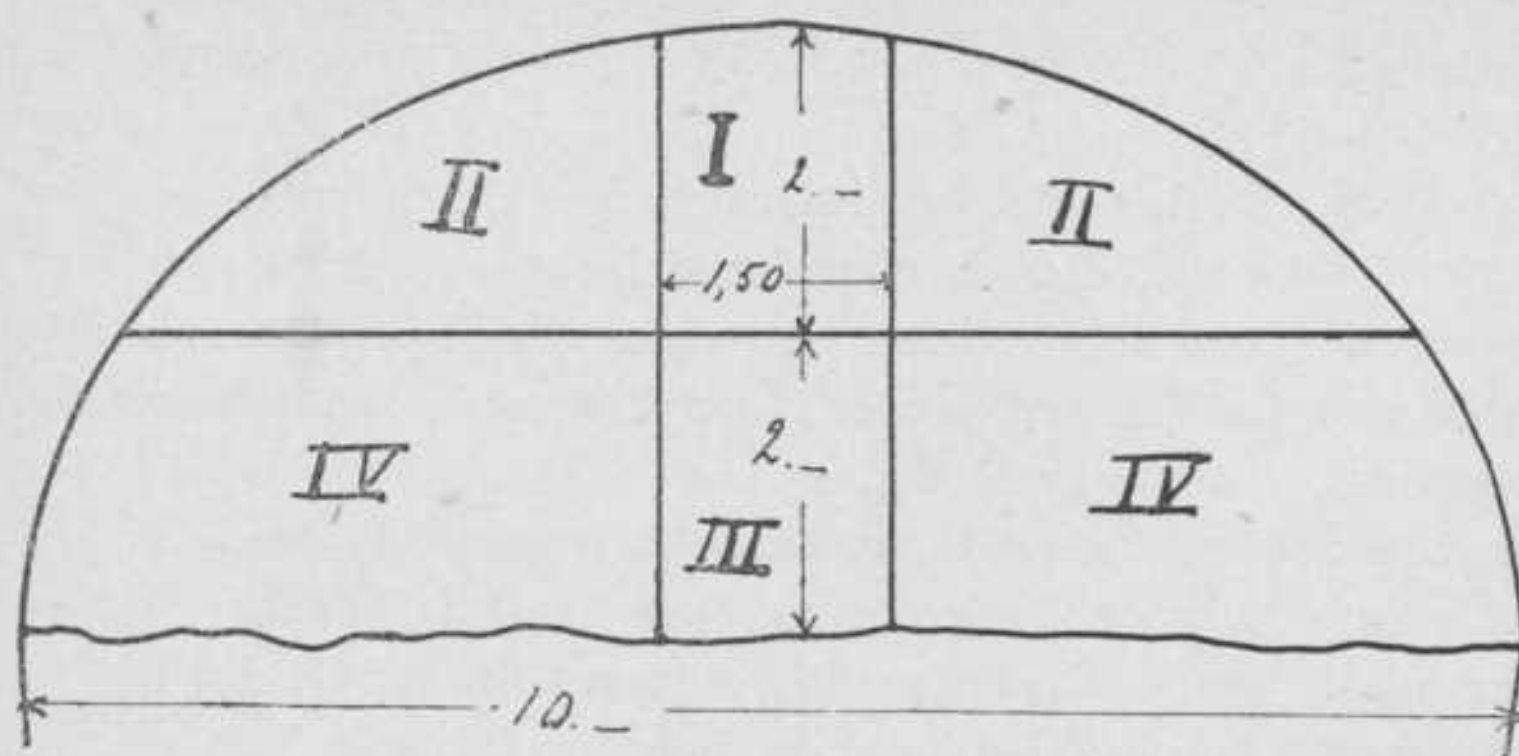


Fig. 3.

Bij het maken van den tunnel begint men met het bovengedeelte, waar het gewelf komt. Is dit over de geheele lengte gereed, dan kan men gemakkelijk verder tot de vereischte diepte uitgraven.

De volgorde, waarin de verschillende deelen van het profiel ontstaan, is aangegeven in bovenstaande schets (fig. 3).

(fig. 4), dan begint men met de zijstukken II. Naarmate men daarmee opschiet, worden de twee vertikaal staande palen schuin gezet (ten einde met het stuk III te kunnen beginnen) en meerdere aangebracht (fig. 5).

Daarna graaft men III uit, vervangt de twee middelste palen door en begint met de grootste stukken IV. Naarmate men vordert, worden de korte palen weer door lange vervangen, totdat eindelijk de toestand wordt als geschetst is (fig. 6).

Men is met al deze werkzaamheden tegelijk bezig, hoe dieper men komt, hoe kleiner het profiel van de opening wordt.

De baksteenbekleding wordt aangebracht op geconstrueerd ijzeren formeelen met beplanking.

Deze formeelen kunnen natuurlijk telkens weer gebruikt worden.

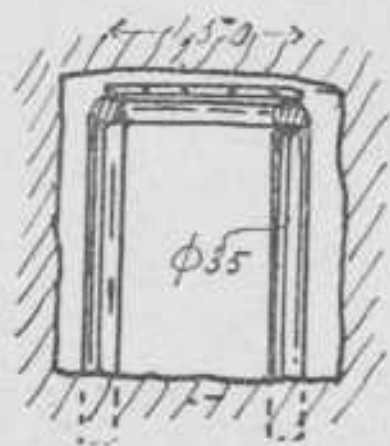


Fig. 4.

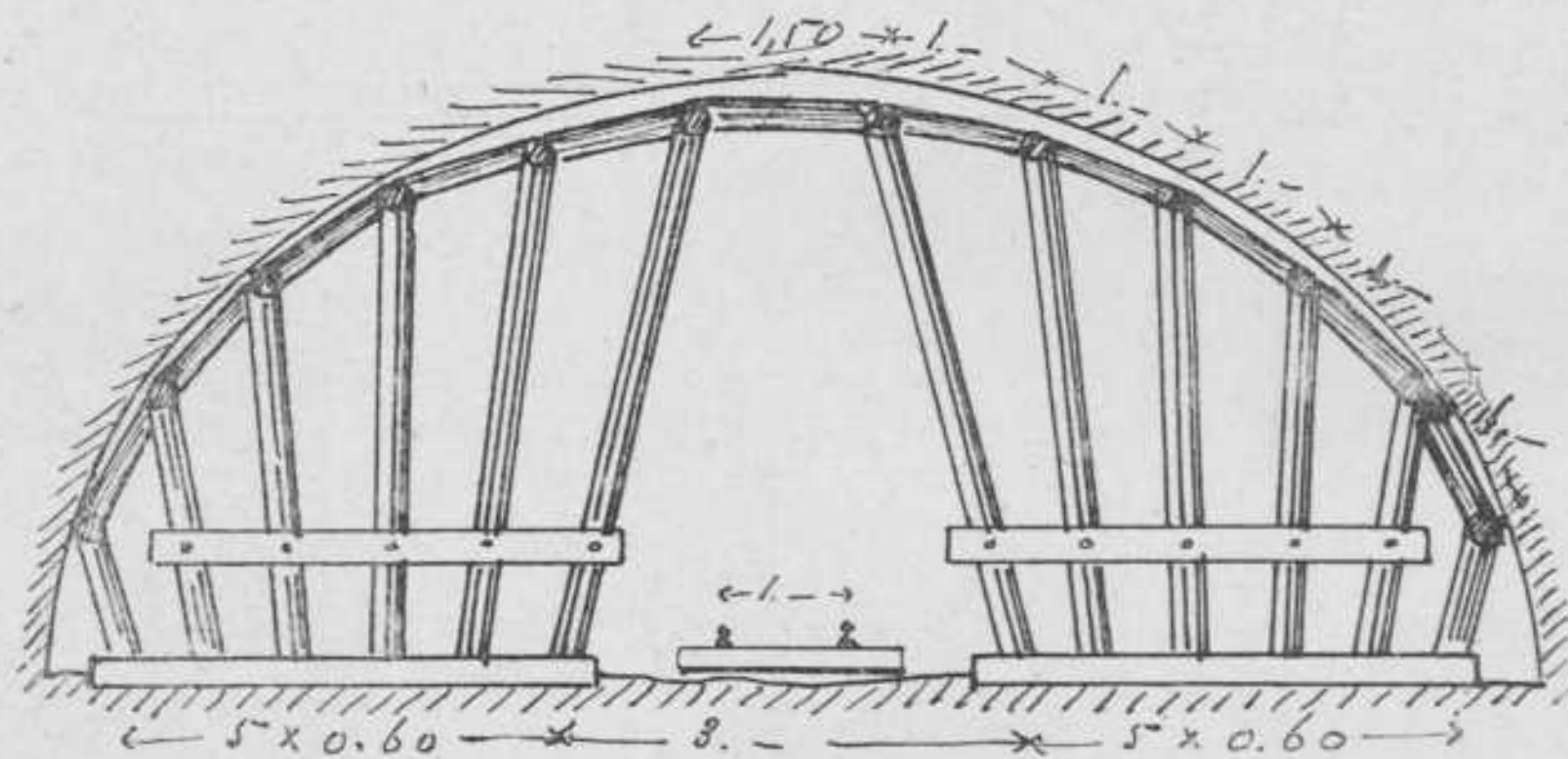


Fig. 6.

De kleine tunnel I wordt eerst over de volle lengte gemaakt, waarna men aan beide zijden met de verdere werkzaamheden begint. De richting biedt dus dan geen moeilijkheden meer.

Ten einde instorting te voorkomen zijn op afstanden van 2 meter rijen palen aangebracht, op de gewone wijze voorzien van dwarshouten met planken erop bevestigd. Is de kleine tunnel gereed

Het losgewerkte gesteente wordt vervoerd door een trein, die het brengt naar een opslagplaats, die eenige kilometers van den ingang verwijderd is. Het werkspoor gaat den tunnel in tot de plaats van werkzaamheden. Hiermee wordt ook het benodigde materiaal aangevoerd.

Om de gesteenten los te maken maakt men gebruik van dynamiet. Het krijt is echter zoo weinig vast dat het voor het grootste deel met houweelen losgewerkt kan worden.

Onder gunstige omstandigheden schiet men per dag ongeveer 7 meter op. De tunnel (en de rest van het kanaal ook) zal waarschijnlijk in 1915 gereed komen.

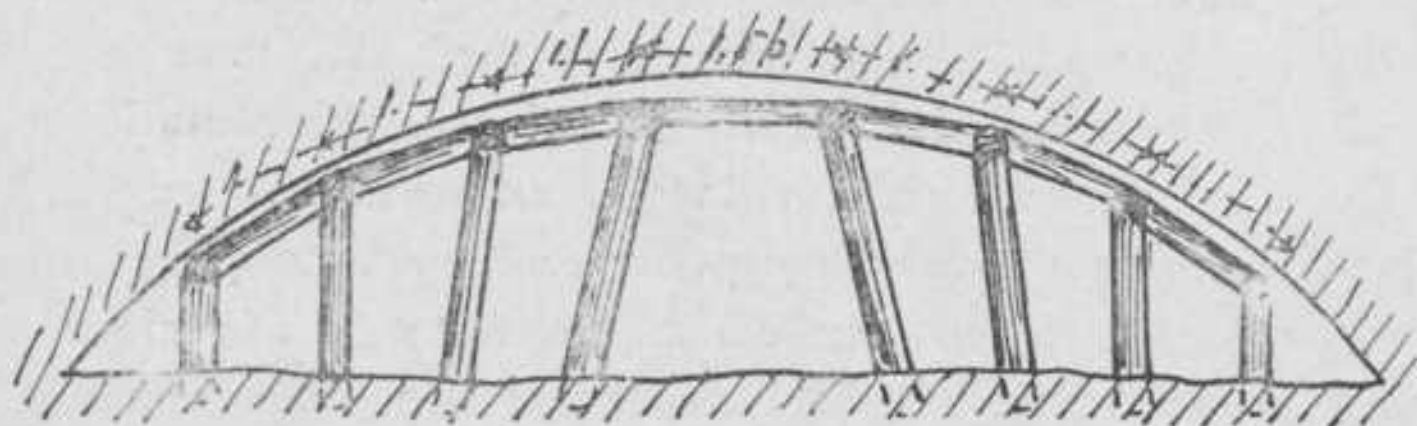


Fig. 5.

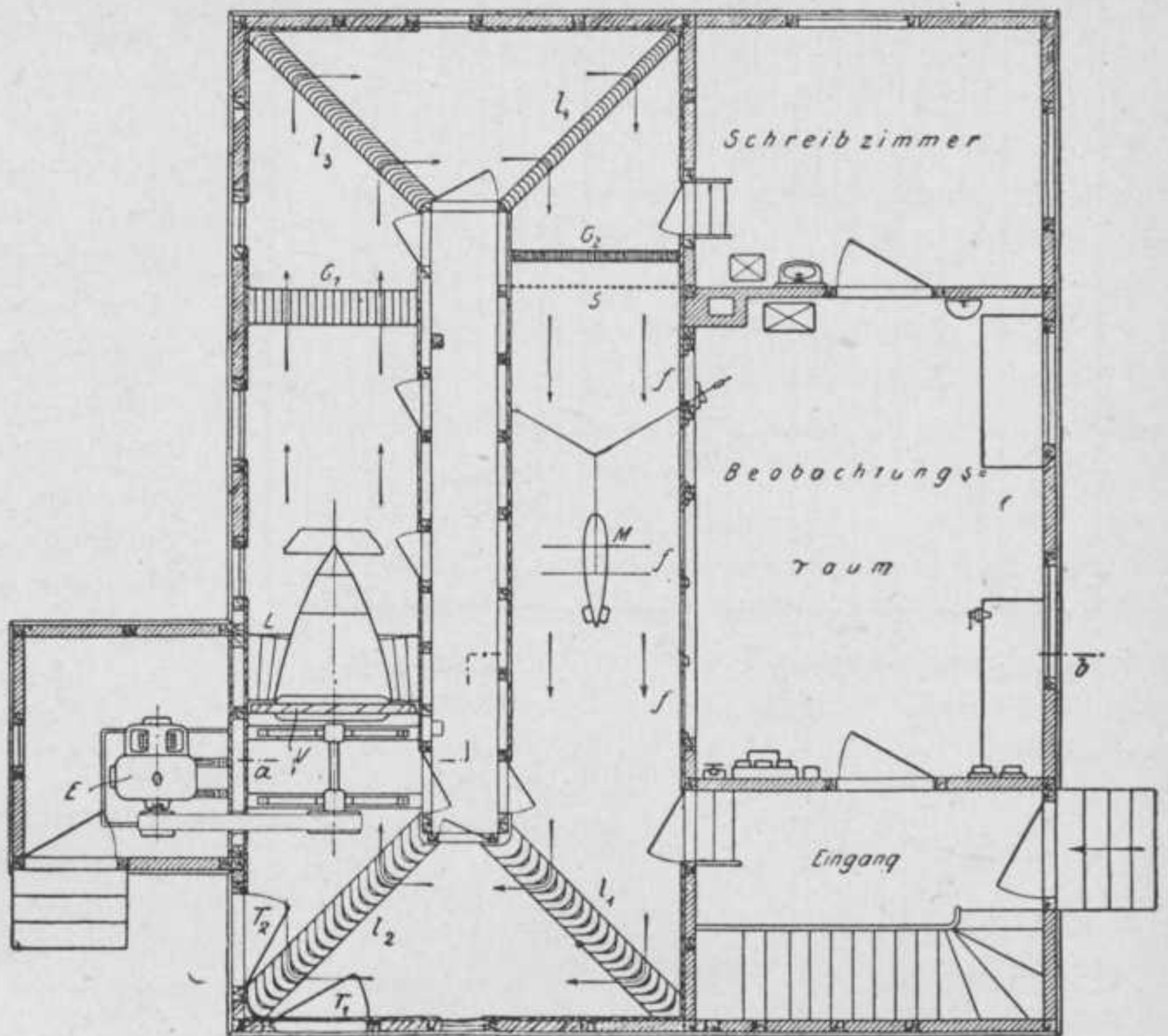
Het aërodynamisch Laboratorium te Göttingen. ¹⁾

De luchtstroom waarin hier de metingen worden verricht, wordt opgewekt in een gesloten kanaal met een rechthoekig verloop. (Zie fig. 1.) Ver van de lange zijde waar de onderzoekingsruimte is, staat een ventilator, gedreven door een 30 PK. gelijkstroom electromotor. Bijzondere aandacht is er aan besteed om over de vierkante doorsnede (2×2 m.) de snelheid gelijkmatig te verdeelen.

Zoo zien we achter de schroefventilator, waar de lucht volgens een ringschijf uittreedt, in het midden een kegelspits en een wijde trechter, die de luchtstroom naar het midden afleiden. Aan de vier hoeken van de rechthoek zijn geleiders aangebracht, bestaande uit gebogen zinken platen; zodoende wordt de kanaal-doorsnede constant gehouden en treden geen stroomversnellingen op.

Om de snelheden te vereffenen, heeft men op twee plaatsen een samenstel van zinken platen, die een zeer groot aantal vierkante kanaaltjes vormen; door het samenbuigen van de intreekanten,

¹⁾ Ook beschreven door Prof. Prandtl, Zeitschr. d. Vereins Deutscher Ingenieure 1909 S. 1709.



Fenster
Fig. 1.

kan van elk afzonderlijk de weerstand worden vergroot, zoodat daarin de snelheid afneemt.

Op de laatste schotjes volgt een gaas, met nauwe mazen, dat kleine ongelijkheden in snelheid wegneemt.

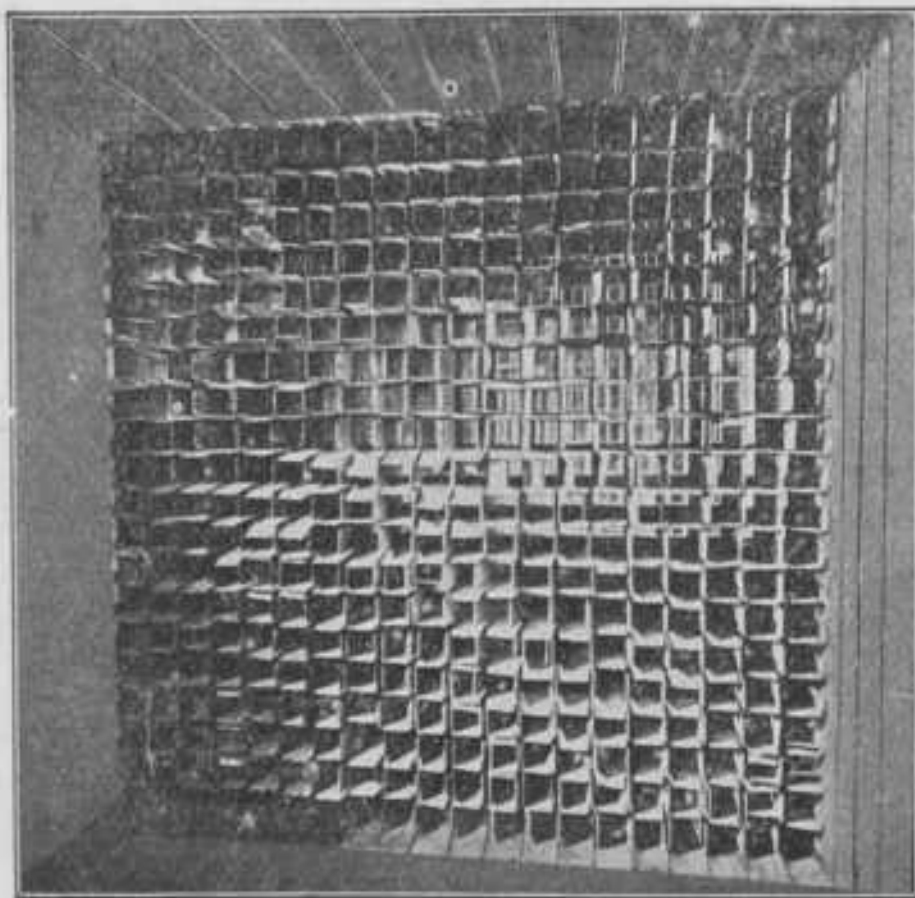


Fig. 2.

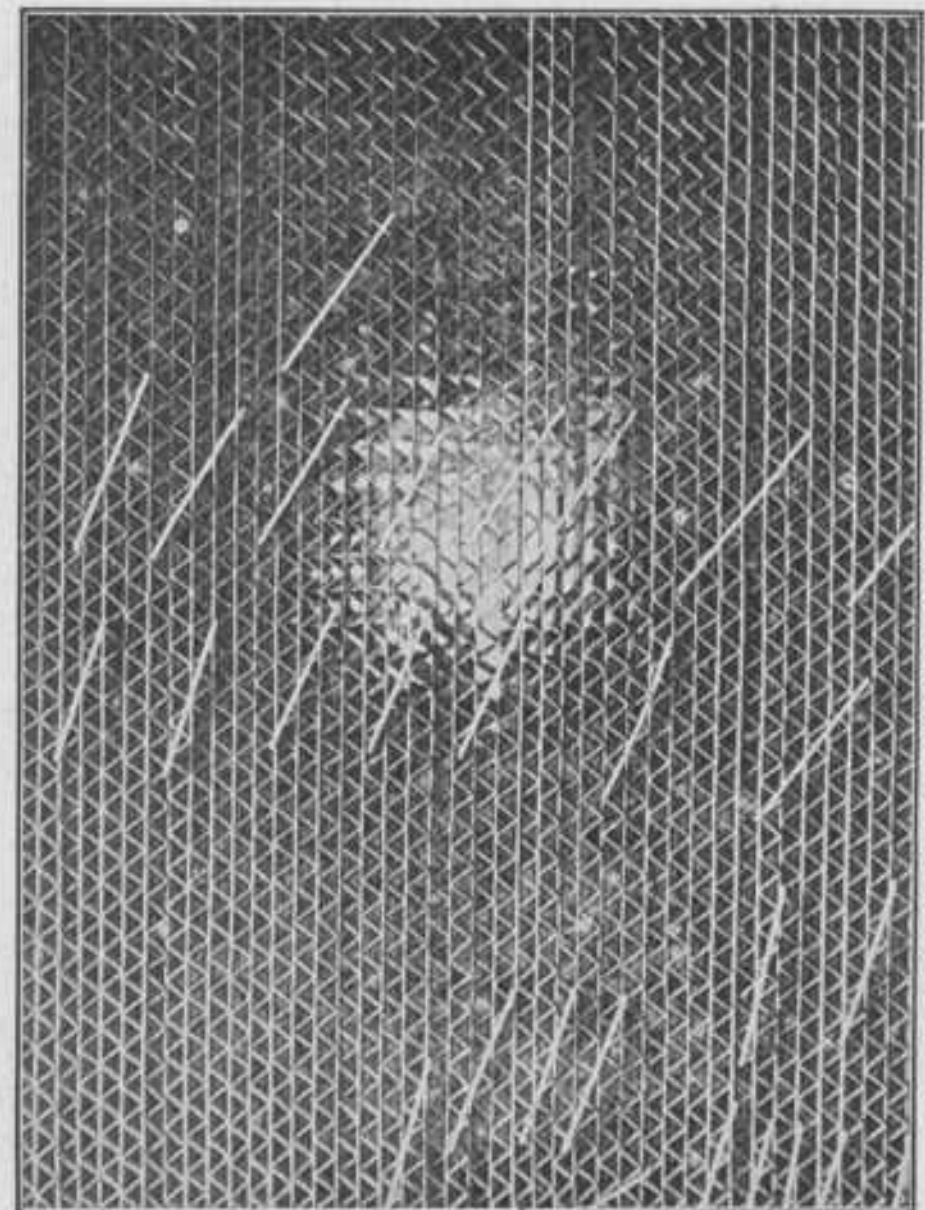


Fig. 3.

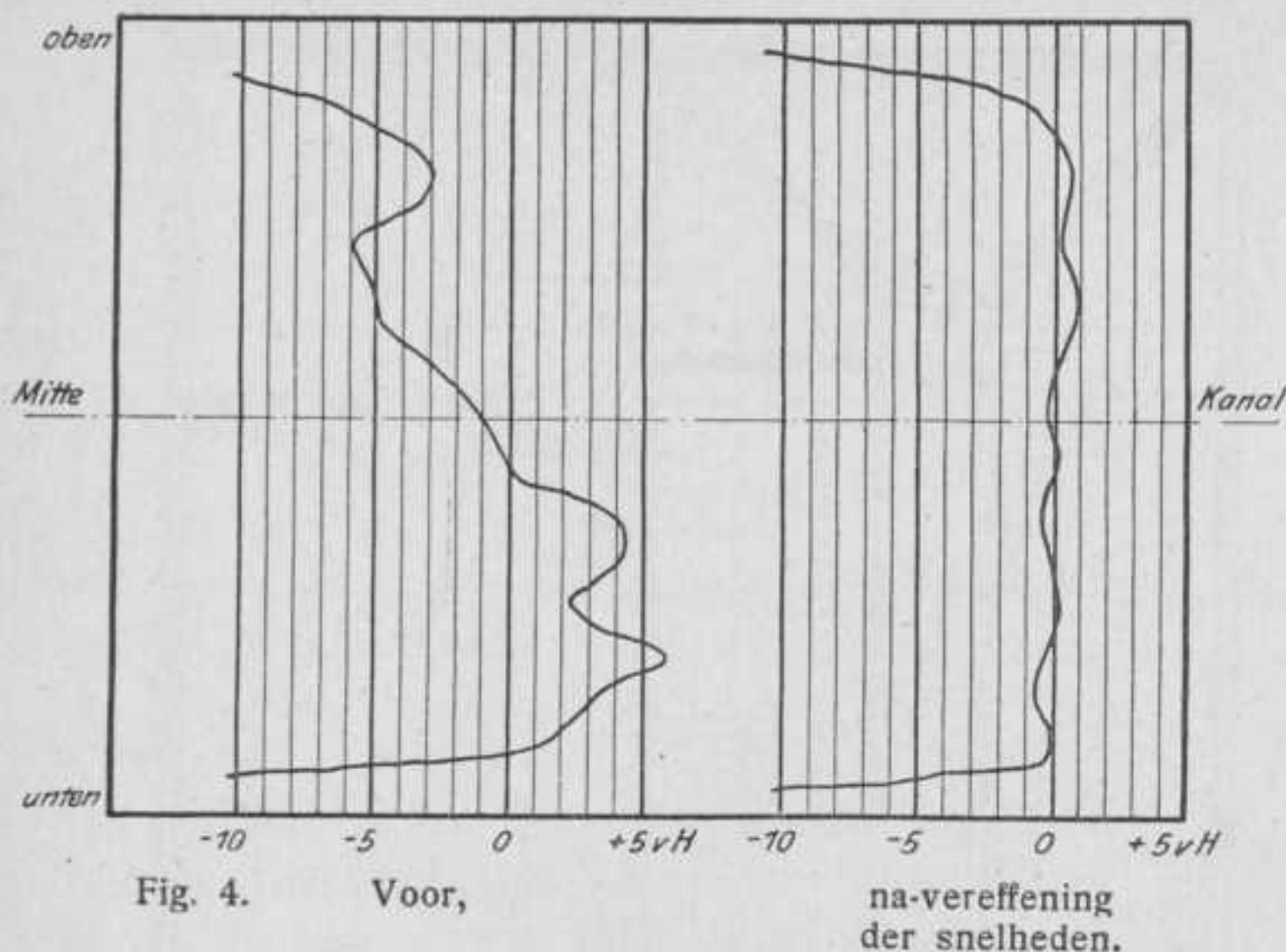


Fig. 4.

Voor,

na-vereffening
der snelheden.

Uit het diagram der snelheden (fig. 4) zien we, dat de afwijkingen binnen 1 % van de snelheid vallen.

De electromotor heeft een groot regelgebied; de uiterste toerentallen verhouden zich als 1:4; daartoe kan de motor op 220 V. of 440 V. lopen, en is er een groote regelweerstand in de veldwikkelingen.

De sterke spanningsschommelingen van het stadsnet te Göttingen maken een automatische regeling noodzakelijk. Inplaats daarvan dat de reguleur op verandering van het toerental van den ventilator werkt, heeft men een drukregelaar gemaakt, die ervoor waakt, dat de veranderingen van de snelheidshoogte²⁾ binnen nauwe grenzen blijven.

Daartoe heeft men in het kanaal openingen gemaakt voor en achter den ventilator, die door wijde buizen in verbinding staan met twee klokken, die aan een gelijk-armig juk in water hangen. Door het verschuiven van een loopgewicht wordt evenwicht verkregen. Bij een afwijking uit den evenwichtsstand raakt een veer tegen één der twee contactpunten van een juk, waar-

²⁾ Snelheidshoogte in cm. waterzuil (uitdrukking in aërodynamica gebruikelijk, juister druk der snelheidshoogte of stuw-druk) = drukverhoging onder tot stilstand brengen, bv. voor in Pitotbuis.

$$h = \frac{1}{2} \mu v^2, \mu \text{ soortelijke massa lucht, } v \text{ snelheid.}$$

door een relaisstroom wordt gesloten, zoodat een hulpmotor den regelweerstand verzet.

Dit juk staat door een vloeistofdemper in verbinding met den regelmotor, waardoor overregelen wordt voorkomen en ook wordt verkregen, dat het juk bij elken stand van den regelweerstand dezelfde evenwichtsstand bezit.

Een uitnemende eigenschap is met deze regeling verkregen, n.l. dat de uitkomst van een proef steeds dezelfde is, zoowel na eenige uren, als later met andere temperatuur en barometerstand. Een bedenking is hiertegen te maken, dat bij lichamen met kleinen vormweerstand, waarbij de oppervlakte-weerstand een groot deel van

den weerstand uitmaakt, wel degelijk de totale weerstand verandert bij constante snelheidshoogte, maar met veranderde factoren.

Deze afwijkingen zijn hier echter uiterst gering en worden in rekening gebracht in die gevallen, waarbij het juist gaat om de bestudeering van wrijvingsweerstand; men neemt dan bovendien druk en temperatuur waar.

De snelheids-meting geschiedt met behulp van Pitot-buizen; één is er opgesteld vóór, één achter het onderzoekgebied van den luchtstroom en wel zoo, dat ze van buitenaf in verticale en horizontale richting kunnen worden bewogen. Met behulp hiervan zijn de diagrammen van de snelheidsverdeling opgenomen.

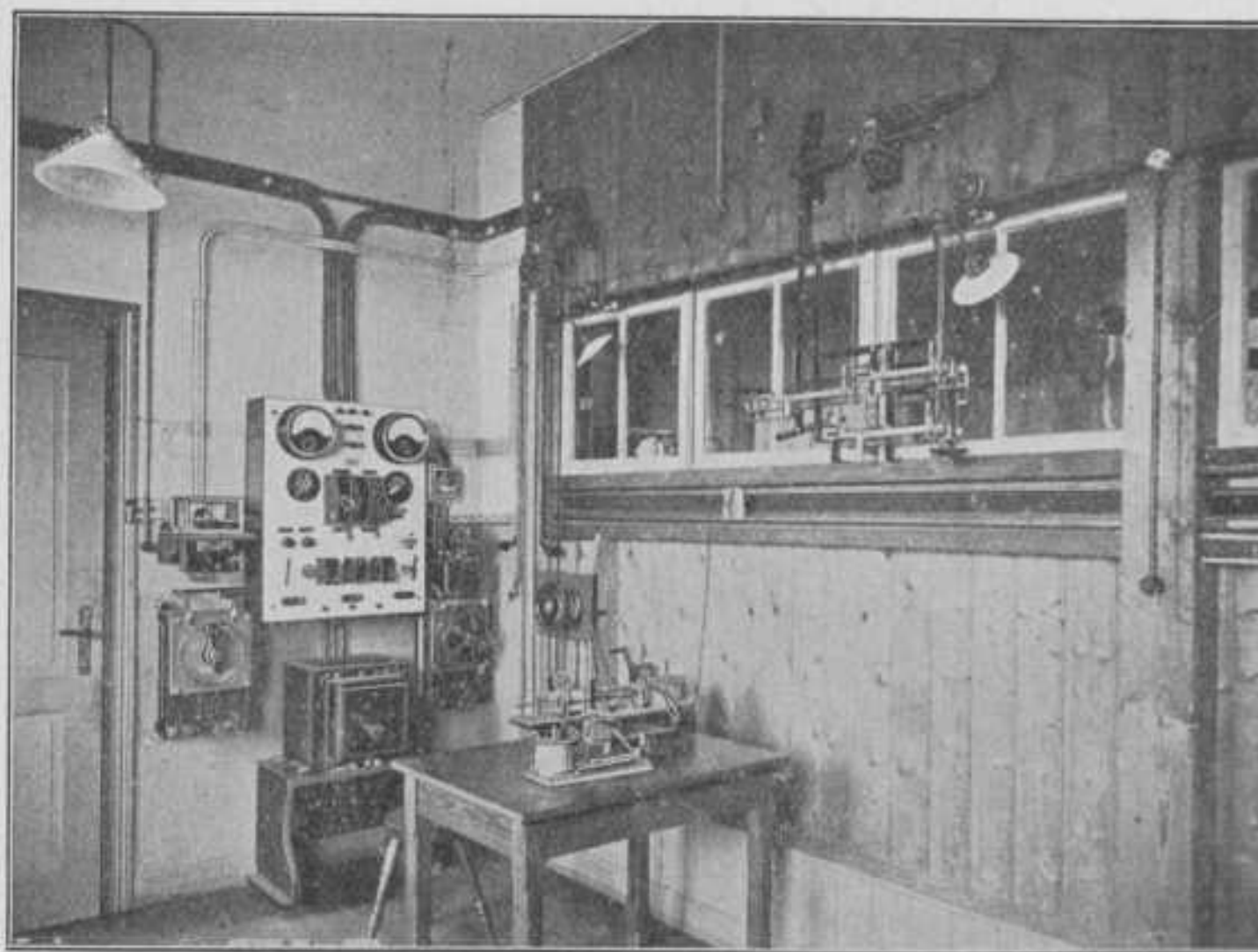


Fig. 5. Links naast het schakelbord de automatische regelaar, met regelweerstand er onder.

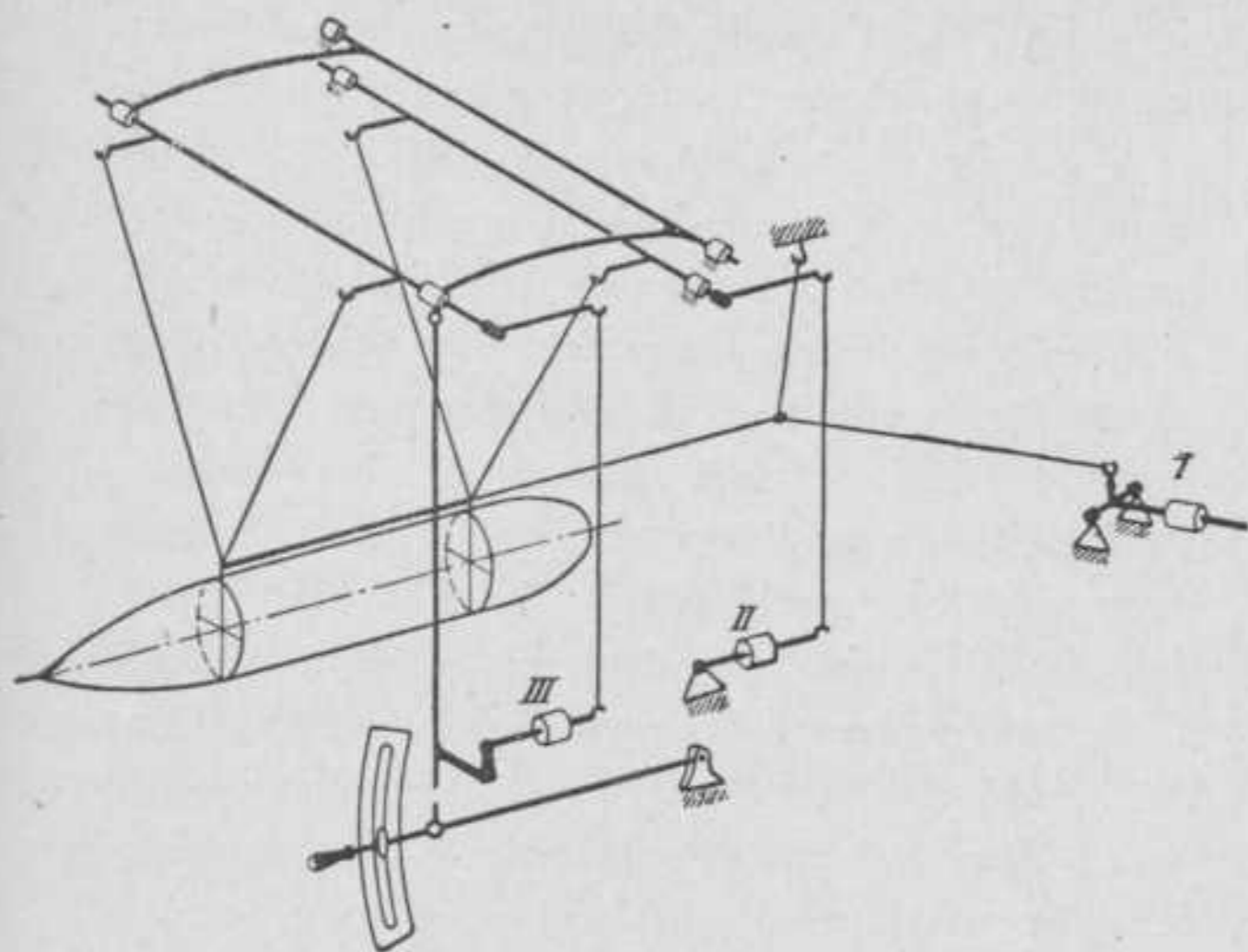


Fig. 6. De wind komt hier van rechts.

Teneinde dicht bij een opgehangen lichaam met eenig meetinstrument te kunnen komen, is in den zijwand van den tunnel een spleet aangebracht.

De weerstandsmeting. Bij de metingen wordt er steeds voor gezorgd, dat er zoo weinig mogelijk storende voorwerpen in het kanaal zijn; daarom wordt voor de ophanging der modellen en het overbrengen van te meten krachten zeer dun staal-draad gebruikt. Wanneer men te doen heeft met een lichaam waarvan men alleen den *drift* (de weerstands-component in de windrichting) wenscht te kennen, dan wordt het lichaam op twee plaatsen aan twee draden opgehangen, die een verticaal geplaatste driehoek vormen. De drift wordt opgenomen door een horizontale draad, die in een punt overgaat in twee andere draden, die met elkaar hoeken van 120° met elkaar vormen, zoodat de spanningen in de drie draden gelijk zijn (fig. 6).

Een der draden is bevestigd aan den zijwand, de andere loopt naar een dynamometer buiten den tunnel, waar met een loopgewicht de spanning wordt gemeten. De waarnemingen geschieden zonder en met wind, zoo noodig met verschillende snelheden. Van de gevonden waarde moet de weerstand der ophangdraden worden afgetrokken (meestal zeer klein in vergelijking met den weerstand van het lichaam) door die afzonderlijk te meten, terwijl het lichaam los van die ophanging, op dezelfde plaats wordt gehouden.

Voor metingen op lichamen met minder eenvoudige opstelling worden 3 balansen gebruikt, hetgeen uit figuur 6 te zien is. Hier zien we een

ballonmodel hangen, waarvan de as een hoek maakt met de windrichting³⁾. De driftmeting geschiedt als vroeger beschreven; uit de verticale krachten, die opgenomen worden door de armpjes aan twee afzonderlijke staven wordt bepaald grootte en plaats van de *lift*, die met de drift den weerstand volkomen bepaalt. De achterste staaf kan met de daaraan verbonden meet-inrichting (met schuif-gewicht) op en neer worden bewogen door een hefboom buiten het kanaal, zoodat een daaraan opgehangen ballon-model of draagvlak onder een gewenschte helling kan worden gebracht.

Behalve de hierboven besproken balansen is er nog een vierde, met behulp waarvan kan worden bepaald het moment van een koppel om een as evenwijdig aan de windrichting; hetwelk kan optreden bijv. bij de scheluwtrekking van een draagvlak. De ophanging aan deze balans geschiedt excentrisch. Om een onregelmatig gelegen luchtweerstand volkomen te bepalen, worden alle metingen herhaald, nadat het lichaam 90° is gedraaid om een as evenwijdig aan de windrichting.

Voor metingen op modellen van luchtschroeven bezit het Göttingsche Laboratorium een inrichting die uitstekend voldoet.

Het schroefmodel *S*, in de lengte-richting verschuifbaar opgehangen aan de kogellagers L_1 en L_2 , wordt aangedreven met de haaksche overbrenging door de inschuifbare koppeling *K*.

De trekkracht wordt gemeten met een dynamo-

³⁾ Voor onderzoeking over de stabiliteit en hoogtebesturing door hellen.

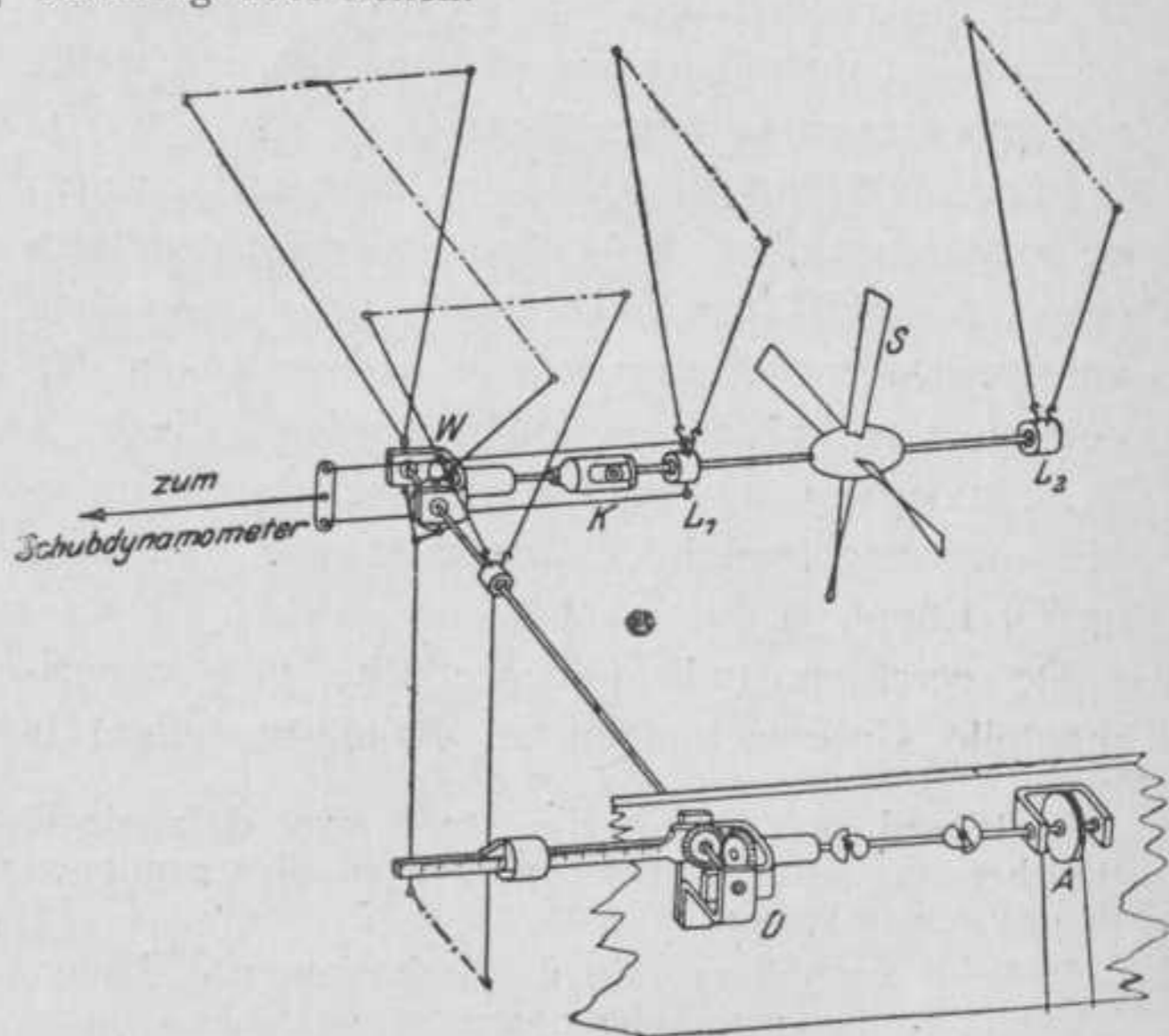


Fig. 7. Inrichting voor het onderzoeken van luchtschroeven.

meter, overeenkomstig een driftmeter, maar nu achter het model opgesteld. Het draaiend moment wordt bepaald met een kegelrad-dynamo-meter D , waarbij de lineaal van het schuifgewicht vastzit aan het raam van het actieve rad.

Om dit bewegelijk te maken, is tusschen A en D een cardan-overbrenging. De wrijving speelt bij deze metingen een ondergeschikte rol, daar de tandraderen voldoende rammelen veroorzaken.

Zeer nuttig is ook het opmeettoestel, waarmee mechanisch de vorm van de schroef op papier wordt gebracht; eenige doorsneden met co-axiale cylinder-oppervlakten worden weergegeven, de abcis is de ascoördinaat, de ordinaat komt overeen met de hoek.

De algemeene leiding van het Laboratorium berust bij Prof. Dr. L. Prandtl ⁴⁾, den geestelijken vader van het Lab. Op diens initiatief werd in Maart 1907 besloten tot de oprichting over te gaan, op kosten van de Technische Afdeeling van de Motorluftschiff-Studiengesellschaft.

Vooraf werden er voorbereidende onderzoekingen gedaan in het Institut für Angewandte Mechanik waarvan Prof. Prandtl directeur is. Daar werd in een kleine tunnel o. a. de methode voor de vereffening der snelheden onderzocht.

De uitvoering geschiedde onder leiding van den Heer Fuhrmann, Electrotechnisch Diplom Ingenieur, die zoowel de schakel-inrichting aangaf als met buitengewone handigheid *alle* instrumenten ontwierp.

Na de beschrijving van de inrichting van het Lab. is het de moeite waard eens te zien, welke onderzoekingen er zijn gedaan.

In vergelijking met andere laboratoria, vallen de onderzoekingen in Göttingen op theoretisch gebied, hoewel ter bevrediging van de eischen van menschen uit de praktijk, er zoo nu en dan ook meer technische metingen worden gedaan.

De voornaamste werken zijn wel de onderzoekingen, vastgelegd in de dissertaties van Fuhrmann en O. Föppl ⁵⁾.

De eerstgenoemde (Theoretische und experimentelle Untersuchungen an Ballon-modellen) is

⁴⁾ Bekend o. a. door zijn studie over de analogie tusschen de vorm van zeepvliezen en de spanningen in gewrongen staven.

⁵⁾ Beide gepubliceerd in de jaarboeken v. d. Motorluftschiff-Studien-gesellschaft, waarin ook het Laboratorium is beschreven (aanwezig Bibliotheek T. H.)

te beschouwen als het eerste werk waarbij de band is gelegd tusschen de theoretische hydrodynamica en de experimenteele aërodynamica.

Voor de uitwerking van ingewikkelde gevallen wordt gebruik gemaakt van grafische methoden, waarin we hier kunnen zien de vorming van een op zichzelf staande tak van wetenschap, de *grafohydrodynamica*, welk vak in den laatsten tijd steeds meer te hulp wordt geroepen, daar waar de analytische uitwerking slechts is uit te voeren door ervaren mathematici. ⁶⁾ Fuhrmann mat in den windstroom de drukverdeeling op ballon-modellen, waarvan deze grafisch was bepaald voor de ideale vloeistof (wrijvingloos en onsamendrukbbaar.) Zeer belangrijk zijn ook de onderzoekingen, verricht omtrent de invloed van de grootte van een gaatje, op een bepaald punt in een oppervlak gemaakt, op de druk die daardoor gemeten wordt. Het blijkt, dat de randwerking een zuiging doet ontstaan, die hoogstens 1% van de snelheidshoogte bedraagt.

O. Föppl (zoon van den bekenden Prof. Aug. Föppl) vergelijkt in zijn dissertatie de uitkomsten van weerstandsmetingen op rechthoeken en gebogen vlakken met de uitkomsten van hydrodynamische beschouwingen (o. a. de Kutta'sche strooming.)

Belangrijk is ook dat hij waarnam twee verschillende stroomingsbeelden bij een bepaalden stand van vierkant vlak. (Zie „T. S. T.” bl. 503 No. 15, 2^{de} jaargang).

In het Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt), waarin de onderzoekingen worden gepubliceerd, vinden we nog vele stukken van Prandtl, Fuhrmann, Föppl en Betz.

Nov. 1913.

A. G. VON BAUMHAUER.

⁶⁾ Lanchester, Hydrodynamics; Dr. A. H. Borgesius, Grondwaterbeweging in de omgeving van bronnen, de „Ingenieur” 1911, bldz. 995; von Trefftz, Grafische Konstruktion Joukowskischer Tragflächen, Zeitschrift für Flugtechnik usw. Mai 1913.

„Twintig jaren dienst bij den Indischen Waterstaat”.

Er is één dezer dagen aan corpsleden van de civiele faculteit der Technische Hoogeschool een brochure gestuurd door en van de hand van den heer W. H. Kloppenburg, oud-ingenieur 1^{ste} klasse bij de B. O. W. in Nederlandsch-Indië. Dit geschriftje van 86 blz. druks is getiteld: „20 jaren dienst bij den Indischen Waterstaat”. Het is niet in den handel verkrijgbaar; en aangezien geen uitgever vermeld is, blijkbaar door en voor rekening van den schrijver gedrukt en uitgegeven. De onkosten van zulk een werk hebben zoo 't schijnt, voor den heer Kloppenburg geen bezwaar opgeleverd; wij moeten dus veronderstellen, dat hem geen opoffering te groot was, om zijn denkbeelden aan den man, in casu, het civiele corpslid, te brengen. Daar de heer Kloppenburg in Delft gestudeerd heeft, *en* corpslid geweest is, *en* een door zijn ouders bekostigde studie genoten heeft, (niet een studie, betaald door anderen dan zijne ouders, z.g. „derden”,¹⁾ versta mij wel!) en niet onduidelijk te kennen geeft, dat hij een „gentleman” mag genoemd worden, moeten wij aannemen, dat zijn geschrift voor het civiele corpslid buitengewoon veel belangrijks bevat. Dit nu, is tot zekere hoogte het geval; helaas echter niet altijd wat betreft die punten, waarover de heer Kloppenburg het meest uitweidt.

Een beoordeeling van het boek zonder een critiek op den schrijver zou een geestelijke krachttoer zijn, die boven mijn vermogens gaat; de heer Kloppenburg moge mij dit ten goede houden; ik wil hem heusch in een zoo mild en gunstig mogelijk licht zien. Bij de lezing dezer 86 blz. vragen wij ons af: „Hoe is het mogelijk, dat een gestudeerd mensch er genoeg in kan vinden zooveel onkiesche afgrijpselikheden bij elkaar te scharrelen?” Tot een détailbestrijding acht ik mij niet in staat, en zelfs al ware ik er wèl toe in staat, wellicht zou ik er niet eens aanleiding toe vinden.

Dat de heer Kloppenburg Indische toestanden wenscht te belichten en toe te lichten, ten behoeve van eventueele candidaten bij den gouvernementsdienst, is stellig een loffelijk streven; door openbaarmaking, ook van het minder goede en zelfs

verkeerde in de samenleving van het land met de schrille contrasten, kan veel latere teleurstelling bespaard worden. Jammer echter, buitengewoon jammer is het, dat de heer Kloppenburg thans zijn goeden opzet bedorven heeft, door het inlasschen van allerlei insinuaties en bittertafelanecdotes, omtrent personen, die met naam en toenaam vermeld worden. Ik voor mij geloof niet, dat de heer Kloppenburg zóó onfatsoenlijk is, als velen uit zijn boekje hebben afgeleid; daarom is het te meer betreuenswaardig, dat hij, door zich te buiten te gaan in de uitviering van zijn persoonlijke wrok, thans bij de meesten een bijzonder onaangename indruk achtergelaten en zijn doel dus voorbijgeschoten heeft. Het is echter slechts ten deele zijn schuld, dat de tropenkoller ook hem te pakken heeft, al openbaart deze zich hier in een zeer afstootenden vorm:

Zijn haat heeft hem er toe gebracht in een boekje dat objectieve, zakelijke kwesties moest weergeven, van enkele personen een vuile wasch uit te stallen, waarin hij zoo plezierig rondwroet, dat men er verbaasd van staat. Hij doet het niet eens op een geestige manier; vooral het eerste deel, waarin hij zijn moeilijkste tijden beschrijft, is onbenullig en grof. Geleidelijk wordt hij gematigder in zijn uitlatingen, en zakelijker, naarmate hij zijn meerdere zelfstandigheid behandelt.

Hij eindigt in de hoop, dat „de booze dompergeest tot in zijn diepste schuilhoeken worde bestookt en dit veeleer door kracht, dan door list.”(? !)

„Ach, Ach”, roepen wij na lezing uit „en hij is zoo naïef te meenen, dit bereikt te hebben door zulk een „chronique scandaleuse”, die nog de meeste overeenkomst vertoont met die typisch zouteloosbeleedigende krantenpolemiekes, waarmee men in Indië, 's avonds achter een whisky-soda zich vermaakt!”

Mogen wij in den heer Kloppenburg, ook in andere beteekenis, dan hij dit zelf bedoelt, een waarschuwend voorbeeld zien!

R. LOMAN, c.-i.

¹⁾ Zie blz. 19.

STUDIEBELANGEN.

Centrale Commissie.

De samenstelling der Centrale Commissie is voor 1913-1914:

J. B. Evers,	President.
V. L. de Lannoy,	afgev. Civiele fac.
H. P. C. Briët,	„ Bouwkundige fac.
P. C. Brunting,	„ Werktuigbouwkundige fac.
W. P. van Zon,	„ Electrotechnische fac.
F. P. Pigeaud,	„ Scheepsbouwkundige fac. Secretaris Penningmeester.
W. J. Couvée,	„ Technologische fac.
A. J. Cornelissen,	„ Mijnbouwkundige fac.
W. Maas Geesteranus,	„ Handleidingen Vereen.

Candidaats-examen Werktuigbouwkunde voor C. T. en M.

De scheikundig-afgevaardigde der C. C. had een onderhoud met professor Lichtenbelt om te informeren naar de eisen, welke deze hoogleraar stelt bij de candidaats-examens voor C. T. en M. voor werktuigbouwkunde en werd door Z. H. G. gemachtigd mee te delen, dat bij het kollege „Stoomwerktuigen en Ketels” voor C₃, T₃, B₅, en M₂ de bedoeling voorzat aan ketels en machines gelijke aandacht te schenken, en dat in elk geval van de examinandi een degelijk inzicht in de algemene grondbeginselen zal worden geëist.

De Secretaris der C. C.
F. D. PIGEAUD.

BOEKBESPREKING.

HET STOOMBEDRIJF, door Nanno A. Imelman, Ingenieur, Oerlikon. Beknopte handleiding bij de studie van het geheele stoomwezen voor machinisten en studeerenden. ing. f 1.20 geb. f 1.50.

Bij den uitgever M. Kluwer te Deventer is thans dit deeltje verschenen. Steeds voor oogen houdend welk publiek hij wenscht te bereiken, geeft de schrijver eerst eene behandeling van eenige methoden van leidingen tusschen ketel en machine, om daarna te komen tot de berekening van de doorsnede der pijpleiding (eerst de eenvoudige, daarna de nauwkeurige). Uitgewerkte voorbeelden, ook over lagedrukkingen voor centrale verwarmingen, verduidelijken de theorie.

Daarna vinden de verbindingen der buizen met de normen ervan bespreking, alsook afsluiters, stoomdrogers, waterafscheiders, condenspotten, reduceertoestellen, enz.

Al deze onderwerpen worden door vele teekeningen toegelicht. Ten slotte is aan het boekje toegevoegd een groote teekening van de leidingen in de elektrische

centrale te Heegermühle bij Eberswalde, waarvan de bespreking het slot vormt van dit aardige boekje, dat voortdurend herinnert aan het werkje van prof. F. K. Th. van Iterson. Niet steeds valt dit uit in het voordeel van den heer Imelman, aan den anderen kant geeft het vaak meer dan 't aangehaalde werkje.

Een enkele maal heeft den schrijver zijn buitenlandsch verblijf parten gespeeld, b.v. daar waar hij vertelt dat hem cliché's „ter vervoering” zijn gesteld. Dit begrip is voor ons te veel vastgekoppeld aan het tijdperk, waarop de onregelmatige werkwoorden hun brandmerk hebben gedrukt, dan dat het ons niet zou hinderen, in dit verband gebruikt.

Aan de waarde van dit door den uitgever goed verzorgde, boekje doet dit, ten slotte weinig af.

G. H.

DE ELECTROTECHNISCHE SCHOOL. Deel III. door E. F. Suringar. w. en E.I.

De schrijver zegt in zijn voorwoord, dat het zijne bedoeling is, om een handleiding te geven voor den ontwikkelden techniker en voor den jongen ingenieur. Zeer terecht zet de schrijver den ontwikkelden techniker voorop, want voor hen, voor zoover zij met tractie in aanraking komen, lijkt mij het werk onmisbaar, maar voor den jongen ingenieur is het wat twijfelachtig, behalve dan de practische wenken.

Het eenige waarover schrijver wel wat uitvoeriger had kunnen zijn is m. i. het onderwerp eenfasebanen. Zeer verdienstelijk is het viertalige register achterin.

Dan is ook zeer te loven het groote aantal duidelijke teekeningen en afbeeldingen.

Het werk is ook aan te bevelen voor studenten in de electrotechniek.

W. Th. H. S.

KURZES REPETITORIUM DER CHEMIE.

Nach den Werken und Vorlesungen von Arnold, Bernthsen, Erdmann, Fischer, Graham-Otto, Krafft, Lieben, Ludwig, E. v. Meyer, Nernst, Oppenheimer, Ostwald, Pinner, Richter, Roscoe-Scholemmer, E. Schmidt u.a., bearbeitet von Dr. Ernst Bryk.

II. ORGANISCHE CHEMIE. Vierte vermehrte und verbesserte Auflage, Leipzig 1913, Vorlag von Johann Ambrosius Barth. 428 pp. M. 6,

Niet een ieder is het gegeven zich een Beilstein of een Meyer-Jacobson aan te schaffen, en wellicht zou ook het nut, dat een enkeling er van heeft, niet tegen de aanschaffingsprijs opwegen.

Toch komt 't vaak voor, dat men het in litteratuur, reclame, handelsberichten, recepten, enz. over verbindingen heeft, die den lezer of volkomen onbekend zijn, of waarvan de juiste samenstelling hem ontschoten is. Om daarin te voorzien, is het aanschaffen van bovengenoemd boekje zeker aan te bevelen. De naam repetitorium lijkt mij eenigszins misplaatst, wat de tegenwoordige uitbreiding van het werkje betreft. Recensent zou ten minste voor zich niet gaarne de ongeveer 7000 verbindingen, die er in voorkomen, met bereidingswijze enz. willen leeren. Als handboekje is het echter wel te waardeeren, vooral met 't oog op wat het levert

voor den geringen prijs. Dat 't ook een vierde druk beleefde, niettegenstaande de ongetwijfeld vrij groote oplaag, bewijst, dat het in een behoefte voorziet.

Doordat de belangrijkste gedeelten met een grooteren letter gedrukt zijn, is het ook wel voor repetitie-doel-einden te gebruiken, terwijl verder de vetgedrukte namen van de verbindingen, het naslaan zeer vergemakkelijken.

Het werkje begint met een algemeen deel van 27 bladzijden, waarin in het kort behandeld werden: elementair-analyse, moleculair-gewichtsbepaling, verschillende soorten isomerie, physische eigenschappen, en de inwerking van chemische reagentia op organische verbindingen. Daarop volgt het speciale gedeelte met de bekende indeeling. Eerst wordt de onderafdeeling in het algemeen behandeld met bereidingswijze, voorkomen en eigenschappen en dan op de afzonderlijke verbindingen overgegaan. Vooral wordt daarbij gelet op technische belangrijke producten en die welke in de pharmacie gebruikt worden. Zoo behandelen de bladzijden 28—170 de aliphatische verbindingen, 170—314 de carbocyclische verbindingen voorafgegaan door bespreking der structuurformules en optredende isomerieën. Dan volgen de heterocyclische verbindingen blz. 315—407 en ten slotte 21 blz. over verbindingen met niet volkomen bekende constitutie en alkaloiden, natuurlijke kleurstoffen, eiwitten en ongevormde fermenten of enzymen.

Natuurlijk zullen in een dergelijke opeenhooping van feitenmateriaal wel fouten ingeslopen zijn en drukfouten blijven staan, b.v. blz. 416 de formules voor eiwitten: C_{12} in plaats van C_{72} , verder zou ik voor suikerbiet liever beta vulgaris opgeven als beta maritima. In den index, die 36 bladzijden met drie kolommen omvat, misten we o.a. naphthaline, Beckmannsche omlegging, terwijl de Waldensche omkeering in 't geheel niet genoemd wordt, gelijk trouwens de geheele theorie uit het boekje is geweerd.

D. W.

DAS MOTORBOOT UND SEINE MASCHINELLE EINRICHTUNG, bearbeitet von H. Haeder. Verlag Otto Haeder, Wiesbaden. — 11 Mk. geb.

Dit boek is zoowel voor den motorbootbouwer als voor den eigenaar bestemd. De eerste zal er, wat constructie betreft, weinig uithalen, daar dit gedeelte veel te beknopt behandeld is (± 10 pagina's) Beter is de uitrusting en het hoofdstuk over uitgevoerde booten, hoewel de voorbeelden van Amerikaansche motorbooten niet gelukkig gekozen zijn, daar geen dezer het karakteristieke dezer booten weergeeft.

De theoretische grondbegrippen over waterverplaatsing, volheid, stabiliteit, weerstand en voorstuwing worden, hoewel uit den aard der zaak zeer oppervlakkig, op bevattelijke wijze verklaard, waarbij de schrijver echter de fout maakt, ook bij groote hellingshoeken steeds over metacenter en metacenterhoogte te spreken.

Verder eenige aanwijzingen over het projecteren en berekenen met tabellen van uitgevoerde booten, waarbij echter de zoo belangrijke gewichten niet gegeven worden en de formules dikwijls zeer voorzichtig toegepast moeten worden. Zoo lijkt de formule dat de afstand

van het zwaartepunt der boot tot de kiel gelijk is aan tweemaal de diepgang niet aan te bevelen. Twee booten van dezelfde afmetingen en lijnen waarvan de eene licht en de andere zwaar gebouwd is, zullen het zwaartepunt op dezelfde plaats hebben; bij de toepassing der formule zal men, daar de zwaardere boot veel meer diepgang heeft, een belangrijk verschil vinden.

Beter is het gedeelte over motoren; de schrijver bespreekt verschillende soorten motoren zoowel voor lichte als zware olie en behandeld ook de onderdeelen vrij uitvoerig. Zeer volledig met veel detailteekeningen, ± 30 , is een bootmotor der Neue Automobil Gesellschaft, die 100 P.K. bij 600 omwentelingen levert, besproken. Verder een waardeerend hoofdstukje over de lichte goedkope Amerikaansche tweetakt motoren en de buitenboords motor. Ook over de berekening der schroeven en de omkeerbare schroef wordt nog wat verteld.

v. Z.

DE WATERSPORT, No. 15—17.

Onder de belangrijkste artikelen dezer nummers noemen we:

De Duitsch-Amerikaansche Sonderklasse wedstrijden te Marblehead. — Het bouwen van modeljachten. — Een middenzwaardkruiser van Linton Hope, mel lijnen-, zeil- en inrichtingsplan. — Onze platbodemjachten. — 7 Meter zwaardjacht „Propepfeil” met lijnen-, zeil- en inrichtingsplan. — Oorzaken der nederlaag van de Deutsche Sonderklasse. — De motorsleepboot „Prinz Udo.”

Verder een aangenaam te lezen reisbeschrijving der Kromhout VIII naar Scandinavië, geïllustreerd met prachtige teekeningen, zooals we nog niet in de Watersport zagen. Ook de Kromhout-advertentie verschijnt geregeld met een schitterende tekening, die des te meer afsteekt bij de foto's der „motor monstruosities” waarmede andere fabrikanten hunne advertenties verlichten.

v. Z.

GEILLUSTREERD JAARVERSLAG VAN DE KUNSTNIJVERHEIDSSCHOOL „QUELLINUS” 1912.

Van de Vereeniging „Quellinus” ontvingen wij nog een geïllustreerd jaarverslag over het jaar 1912 van de bekende Amsterdamsche Quellinusschool.

Het verslag, ditmaal speciaal gewijd aan de opleiding der bouwkunstige leerlingen, rijk geïllustreerd met teekeningen en ontwerpen in den afgelopen cursus gemaakt geeft een voor den student bouwkundig ingenieur wel eigenaardig overzicht van werkmethoden bij 't architectuur onderwijs aan deze kunstnijverheidsschool.

ERRATA.

- Blz. 61 1^e kol. 11^e regel van onder: lees luchtledige en niet uchtledige.
 „ 61 2^e kol. 10^e regel van boven: lees Fresnel en niet Iresnel.
 „ 61 2^e kol. 3^e regel van onder: lees Goldschmidt en niet Poldschmidt.
 „ 63 1^e kol. 6^e regel van boven: lees Ouessant en niet Quessant.

BERICHTEN EN MEDEDEELINGEN.

Het College van Rector-Magnificus en Assessoren der Technische Hoogeschool maakt bekend, dat zij, die wenschen deel te nemen aan één der in de maand Januari 1914 af te nemen candidaatsexamens, genoemd in de artikelen 8, 9, 13 en 14 van het Koninklijk Besluit van 4 Juli 1905 (Stbl. No. 227) of aan eenig deel dier examens, zooals deze gedeelten zijn vastgesteld bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken d.d. 3 Februari 1908, No. 357 H. M. O., zich vóór 22 November 1913 schriftelijk moeten aanmelden bij den Secretaris van de Afdeeling, welke het af te leggen examen afneemt.

Voor nadere bijzonderheden wordt verwezen naar de aankondiging in het Hoofdgebouw der Technische Hoogeschool.

—o—

De Voorzitter van de Afdeeling der Weg- en Waterbouwkunde van de Technische Hoogeschool maakt bekend, dat zij, die wenschen deel te nemen aan het Ingenieurs-examen voor Civiel-ingenieur, dat zal worden afgenomen in Januari 1914, zich hiervoor schriftelijk hebben aan te melden bij den Secretaris der Afdeeling, prof. J. Klopper, vóór den 15^{en} December 1913.

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

—o—

De Voorzitter van de Afdeeling der Mijnbouwkunde der Technische Hoogeschool maakt bekend, dat zij, die wenschen deel te nemen aan het Ingenieurs-examen voor Mijn-ingenieur, dat zal worden afgenomen in Januari 1914, zich hiervoor hebben aan te melden bij den Secretaris der afdeeling, Prof. Dr. H. G. Jonker, vóór den 1^{en} December 1913.

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

—o—

Bij Koninklijk Besluit van 6 November 1913 No. 49, is het geven van onderwijs in de Toegepaste Mechanica aan de Technische Hoogeschool te Delft voor het tijdvak van 4 November tot aan den datum, met ingang van welken de vacature, ontstaan door het eervol ontslag verleend aan F. K. Th. van Iterson als hoogleeraar aan bovengenoemde school, zal zijn vervuld, opgedragen aan C. B. Biezeno, *w. i.*, te Delft.

—o—

Bij Koninklijk Besluit van 11 November 1913, No. 60, is benoemd tot gewoon hoogleeraar in de Afdeeling der Algemeene Wetenschappen aan de Technische Hoogeschool te Delft, om onderwijs te geven in de Zuivere Toegepaste Wiskunde en de Mechanica, Dr. J. C. Rutgers, leeraar aan de 1^e hoogere burgerschool met vijfjarigen cursus te Amsterdam.

—o—

Bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken van 22 November 1913, is voor het tijdvak van 1 December 1913 tot en met 31 Augustus 1914 benoemd tot assistent voor de Analytische Scheikunde aan de Technische Hoogeschool te Delft J. A. Lohr, mijn-ingenieur te Delft.

Bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken van 22 Nov. 1913, is aan Dr. R. van Rossem op zijn verzoek eervol ontslag verleend als assistent voor de Anorganische en Physische Scheikunde aan de Technische Hoogeschool te Delft en benoemd voor het tijdvak van 1 December 1913, tot en met 31 Augustus 1914 tot assistent voor de Anorganische en Physische Scheikunde a/d. Technische Hoogeschool te Delft, N. H. Siewertsz van Reesema, technoloog te 's Gravenhage.

—o—

Bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken, d.d. 26 November 1913, is te rekenen van 6 November 1913, aan C. B. Biezeno, werktuigkundig ingenieur te Delft, op zijn verzoek eervol ontslag verleend als assistent voor de Zuivere en Toegepaste Wiskunde aan de Technische Hoogeschool en is benoemd voor het tijdvak van 1 December 1913 tot en met 31 Augustus 1914 tot assistent voor de Zuivere en Toegepaste Wiskunde aan de Technische Hoogeschool te Delft, A. J. ter Linden, werktuigkundig ingenieur te 's-Gravenhage.

TENTOONSTELLING „PRACTISCHE STUDIE”.

Evenals andere jaren geschiedde, zal in Februari een tentoonstelling gehouden worden van teekeningen op bouwkundig gebied, decoratieve kunst, handteekenen en boetseerwerk. Prof. H. Evers en Prof. T. K. L. Sluyterman zullen over de toelating van ingezonden werken beslissen. De inzending is opengesteld voor alle ingeschrevenen der Technische Hoogeschool.

Wij willen hier een kort woord van aanbeveling schrijven. Op algemeen-technisch zoowel als bouwkundig gebied dienen de wetten van schoonheid en smaak steeds meer te worden eerbiedigd. Waar in het vorig jaar bouwkundigen bijna uitsluitend het beperkt gebied der bouwkundige ontwerpen behandelden, vertrouwen wij dat deze keer decoratieve teekeningen en boetseerwerk meer tot hun recht zullen komen. Ook schetswerk, medegenomen van vreemde reizen of willekeurig naturalistisch teekenwerk zullen worden geapprecieerd. Door ook anderen als bouwkundigen in de tentoonstelling te betrekken hopen wij op een grooter algemeene belangstelling. Wellicht kunnen zij, die aan de boekversiering en illustratie der studenten-almanakken medewerkten en zoovele andere onbekende talenten bijdragen om deze expositie te maken tot een spiegel van wat er leeft, buiten de noodwendige techniek en buiten de exacte wetenschap, in de schoonheidzoekende harten der Delftsche studenten.

Het Bestuur.

Door de brand in de Haagsche Cliché-inrichting waarbij alle gereedstaande clichés verloren gingen heeft het verschijnen van dit nummer belangrijke vertraging ondervonden.
