

TECHNISCH STUDENTEN-TIJDSCRIFT

HALFMAANDELIJKSCH TIJDSCRIFT,

Hoofdredacteur: V. DISSELKOEN.

Redacteuren:

| | | |
|----------------------|-------------------------------|-----------------------|
| C. H. SCHWAGERMANN, | Bouwkundige faculteit, | Oude Delft 187. |
| V. DISSELKOEN, | Civiele faculteit, | Laan van Overvest 40. |
| W. VAN SLINGELANDT, | Electrotechnische faculteit, | Binnenwatersloot 21. |
| L. J. C. VAN ES Jr., | Mijnbouwkundige faculteit, | Spoorsingel 27. |
| S. TIJMSTRA Fzn., | Scheikundige faculteit, | Voorstraat 38. |
| A. ROORDA, | Scheepsbouwkundige faculteit, | Noordeinde 50. |
| H. C. OLIVIER, | Werktuigkundige faculteit, | Voorstraat 29. |

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

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

Abonnementsprijs per jaar f 4,—.

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

2e Jaargang. No. 8. 1 Februari 1912

Alle berichten en mededeelingen zijn buiten
verantwoordelijkheid van de Redactie.

Inhoud.

- Eenige beschouwingen over den stand der automobiel-
techniek, naar aanleiding van de jongste tentoon-
stelling te Brussel, door B. Stephan.
- De bovenbouw van de draaibrug over de doorvaart
tusschen de binnenhaven en het nieuwe haven-
bekken te Emden, door G. van Genderen Stort.
- Beschouwingen over Smaak, van John Ruskin.
- Ellipspasser, door W. Ritmeester.
- Ontwerp van een woonhuis, door J. J. P. Oud.
- De elektrische feestverlichting van het Stadhuis der
gemeente Utrecht, gedurende de lustrumfeesten van
het U. S. C. Juni—Juli 1911, door J. M. Kooy.
- Verslag van de Lezing, gehouden op 17 Januari 1912,
voor het Gezelschap „Leeghwater”, door den heer
J. J. van Eijk, over: „Staal”.
- Onderzeebooten.
- Boekbespreking.
- Rectificatie.
- Candidaats-Examen-vraagstukken.
- Berichten en Mededeelingen.

Eenige beschouwingen over den stand der
automobiel-techniek, naar aanleiding van
de jongste tentoonstelling te Brussel.

In dit tijdschrift zou een geregeld tentoonstellings-
verslag niet op zijn plaats zijn; wel, meende ik,
zou er eenige belangstelling bestaan voor de gevolg-
trekkingen omtrent den stand der automobielbouw,
die men uit het op de tentoonstelling aanwezige
materiaal kon trekken.

Hoewel uitgebreider dan vorige jaren, was deze
tentoonstelling verre van volledig, de Engelsche
inzending was heel klein (Napier en Daimler) ook
van Duitsche zijde miste men verscheidene goede
merken, terwijl ook enkele bekende Fransche merken
o.a. Darracq, de Dion-Bouton, Delaunay-Belleville,
Hotchkiss e.a. ontbraken.

Toch gaven de ongeveer 50 vertegenwoordigde
verschillende merken toer-auto's een uitstekend
beeld van het kunnen der constructeurs.

Uit de geheele tentoonstelling spreken eenige
hoofdzaken ten duidelijkste en wel 1^o het streven
naar geruischloosheid, 2^o het streven naar grooter
comfort, zoowel wat de carrosserie als de behande-
ling van de machine aangaat, 3^o het op den voorgrond
treden van de kleine wagens van 10 tot 20 P.K.

Wat het eerste punt aangaat, uit de bespreking

van de verschillende machinedeelen zal zoo straks blijken hoeveel aandacht hieraan wordt besteed. Wat het tweede punt betreft, merkt men op, dat algemeen de zgn. torpedovorm voor open wagens is gebleven, waarbij echter opvalt, dat vele carrossiers de wagenvorm nog meer in overeenstemming trachten te brengen met de wetten der luchtweerstand door hem van achteren min of meer puntvormig te doen eindigen.

Hoewel ook in gesloten wagens sterk de neiging tot uiting komt, om zooveel mogelijk vloeiende en weinig weerstand biedende vormen te verkrijgen, heeft de goede smaak van de Fransche en Belgische carrossiers ons toch bewaard voor de excessen in die richting, waaraan de Berlijnsche tentoonstelling eenige wanstaltige uitingen gaf. Overal is gezorgd voor ruime zitplaatsen, alle mogelijke en onmogelijke gemakken en soepele ophanging.

Het zoo sterk op den voorgrond treden van de kleine wagens is natuurlijk een gevolg van de vraag. Dat de vraag sterk is blijkt wel uit het feit, dat op deze tentoonstelling van 124 4-cylindervagens 73 een boring van 90 m.m. of daar beneden hadden, dat is dus ongeveer $\frac{3}{5}$ van het totaal.

Opmerkelijk is ook, dat vele fabrieken de kleine wagens met carrosserie, banden, lampen, hoorn en gereedschap verkoopen en daarbij bepaald lage prijzen vragen, terwijl constructie en afwerking toch geheel op 't peil zijn van hun grootere wagens. Dit is trouwens de eenige wijze, waarop zij kunnen concurreeren met de goedkoope Amerikaansche karretjes, waarmee de Europeesche markt wordt overstroomd en welker prijzen voor Europeesche firma's niet zijn te bereiken. Op de tentoonstelling waren de volgende Amerikaansche merken: Ford, Flanders, Reo en Mitchell vertegenwoordigd.

Ford en Flanders behooren tot het type Amerikaansche firma's die door reusachtige massaproductie (Ford maakte in 1911 40.000 wagens en zal in 1912 75.000 wagens maken) kunnen volstaan met prijzen van f 2400—f 2800 voor een 20 en 15 P.K. 4-cylindervagen (resp. 95/103 en 92/96).

Zooiets behoort voor Europeesche firma's voorloopig tot de onmogelijkheden. Gelukkig echter vinden deze een tegenwicht in hun betere constructie. Want de Amerikaansche wagen heeft zeer sterk „les défauts de ses qualités”. De constructie is tot op 't gewaagde toe licht gehouden, tracht à tort et à travers eenvoud te bereiken ook waar minder eenvoudig beter ware, en is, gedeeltelijk als

gevolg van de massaproductie, zeer slordig van afwerking. Toch zullen wij zien, dat er ook van 't goedkoope Amerikaansche materiaal hier en daar nog wel wat te leeren is. De Europeesche fabrikanten hebben in zekeren zin reeds het voordeel van de Amerikaansche werkmethode overgenomen, door in serie te construeeren. Wel is er geen, die op Amerikaansche wijze zich toelegt op de constructie van één enkel type wagen, maar de slechte gewoonte, tot voor enkele jaren gevolgd, om elk jaar geheel nieuwe types tegelijk in constructie te nemen, is overal vervangen door een constructie, waarbij achtereenvolgens de fabriek uitsluitend series van één bepaald type construeert, zoodat wanneer een merk op dit oogenblik bijv. 6 verschillende typen levert, daarvan misschien 1 of 2 in 1912 voor 't eerst in den handel komen.

Wanneer wij ons nu meer tot de constructie wenden, en daartoe eerst den motor eens beschouwen, dan zien wij allereerst, dat de lange slag thans 't veld geheel veroverd heeft.

Het is nog niet zoolang geleden, dat de meerderheid der constructeurs een motor met kortere slag maakten, d.w.z. een motor, waarbij de verhouding slaglengte/boring kleiner dan 1,2 was. Thans treft men behalve de Amerikaansche motoren, die nog altijd volstaan met een verhouding van 1 à 1,15 slechts zeer enkele typen aan waarbij de verhouding beneden 1,2 is, en dat zijn zonder uitzonderingen zeer groote motoren, die daarenboven bijna allen uit serieën van verleden jaar stammen. Welke beweegredenen hebben geleid tot de groote slaglengte?

Door toepassen van lange slaglengte bij een hoog aantal omwentelingen verbetert men het thermisch rendement. Wanneer wij 2 motoren van dezelfde kracht hebben, één met kleine verhouding $\frac{\text{Slag}}{\text{Boring}}$ en een met groote verhouding $\frac{S}{B}$, dan zal bij de laatste de boring dus kleiner zijn, de zuiger dus lichter, wij kunnen dus veiliger hooge zuigersnelheden toelaten, terwijl toch 't aantal omwentelingen niet te hoog is en dit brengt ons direct voordeel, immers de afkoelende omtrek van de cylinder is reeds kleiner, dan bij den motor met kleinen slag; door de hoogere zuigersnelheid kunnen wij nu den tijd, gedurende welke warmte-uitwisseling kan plaats vinden, beperken en zodoende voor compressie en expansieslag dichter naderen tot

de adiabaat, die wij ons als ideaal voor 't diagram wenschen.

Door een lange slaglengte wordt de werkzame slag beter benut door grooter expansie.

Verder laat de motor met langen slag gemakkelijker het verkrijgen van een hooge compressie toe dan een korte slaglengte, en wij weten, dat verhooging van de compressie het thermisch rendement buitengewoon veel verbetert, hetgeen n. b. gepaard gaat met een onevenredig kleiner benzineverbruik. Het is dus niet te verwonderen, dat men algemeen over is gegaan tot langere slaglengten. Een lange slag brengt echter ook bezwaren mede. In de eerste plaats worden door de hoogere compressie alle drukken op de werkende deelen verhoogd, in de 2^e plaats zal, wanneer dezelfde drijfslanglengte wordt aangehouden, de zijdelingsche druk op den cylinderwand veel grooter zijn dan bij een motor met kleine slaglengte, terwijl, als dezelfde verhouding $\frac{\text{drijfslanglengte}}{\text{krukstraal}}$ in beide motoren bestaat, de drijfslang langer wordt, dus zwaarder geconstrueerd moet zijn en de geheele motor belangrijk veel hooger is.

Nu bestaat er echter een eenvoudige weg om aan deze bezwaren tegemoet te komen en zelfs de slaglengte grooter te maken dan de diameter van de krukciikel, waarbij de werkingsgraad ver groot wordt en wel door de motor te desaxeeren, d. w. z. de cylinderhartlijn buiten de hartlijn van 't kruk-middelpunt te brengen.

Deze désaxage vindt natuurlijk plaats naar de richting, in welke de motor draait d. w. z. draait de motor rechts om, dan wordt de cylinderhartlijn naar rechts verplaatst. Gemakkelijk ziet men in, welke gevolgen dit heeft. De boog, die de kruk beschrijft gedurende een slag van den zuiger zal in den neergaanden slag grooter zijn dan in den opgaanden, wij krijgen dus een grootere werkzame krukboog, terwijl tevens de lengte van den zuiger-slag grooter wordt dan den diameter van den kruk-cirkel. Gedurende den neergaanden slag zijn de zijdelingsche componenten van den drijfslangdruk, die dus op den cylinderwand werken kleiner dan bij een gewonen motor, bij den opgaanden slag zijn zij natuurlijk grooter, maar in een automobiel-motor treden bij den neergaanden explosieslag alleen belangrijke drukken op, waartegenover de drukken gedurende den compressieslag onbelangrijk zijn.

Een voorbeeld maakt de waarde hiervan duidelijker.

Wanneer bij een gewonen niet gedesaxeerde motor de zijdelingsche zuigerdrukken gedurende explosieslag en compressieslag 177 en 34 zijn, dan zijn zij bij een motor, die ten opzichte van het krukhart $\frac{1}{4}$ van den krukciikeldiameter gedesaxeerd is 81 en 78. *)

Desaxeert men meer dan $\frac{1}{4}$ van den krukciikel dan wordt de reactie tijdens den compressieslag grooter dan tijdens de explosie.

Men kan dus bij een gedesaxeerden motor de drijfslang belangrijk korter maken zonder hooge zijdelingsche reacties te krijgen.

De hoogste stand, dien de zuiger bereikt, wordt door de desaxage ook lager t. o. van het kruk-middelpunt dan bij een gewonen motor, wij krijgen dus een korteren cylinder.

Wij zien dus, dat het desaxeeren juist dat is, wat wij noodig hebben om bij motoren met langen slag de nadeelen daarvan in voordeelen te veranderen. Het kan dus geen verwondering baren, dat de meerderheid van de constructeurs, die motoren met langen slag construeeren hun motoren desaxeeren.

Wat de grootte van de desaxage aangaat, theoretisch geeft $\frac{1}{4}$ van de krukciikeldiameter de beste uitkomsten, practisch blijft men daar liever beneden, zoodat men gewoonlijk beneden $\frac{1}{5}$ blijft. Een dergelijk gedesaxeerden motor kan men t. o. van de zijdelingsche drukken 't best vergelijken met een gewonen motor door 't volgend staatje, waarin, in $\frac{0}{10}$ van de zuigerslag zij uitgedrukt den tijden, waarin de hoek tusschen drijfslang en cylinderhart minder dan een zeker aantal graden bedraagt, voor 2 motoren met gelijke kruk- en drijfslanglengte. **)

| De scheefheid van de drijfslang is minder dan: | Voor een gedesaxeerde motor in $\frac{0}{10}$ van den slag: | Voor een gewone motor id. |
|--|---|---------------------------|
| 10° | 88 $\frac{0}{10}$ | 50 $\frac{0}{10}$ |
| 9° | 85 $\frac{0}{10}$ | 30 $\frac{0}{10}$ |
| 6° | 73 $\frac{0}{10}$ | 13,25 $\frac{0}{10}$ |
| 3° | 50 $\frac{0}{10}$ | 3,25 $\frac{0}{10}$ |
| 1° | 31 $\frac{0}{10}$ | 1,25 $\frac{0}{10}$ |

Belangrijk kwam mij voor eens na te gaan, welke verhoudingen $\frac{S}{B}$ 't meest gebruikt worden.

*) L. LACON. „Omnia” No. 34 1908.

**) IZART. „La technique Automobile”.

Ik heb daartoe eenige statistische gegevens bijeengebracht loopende over 148 verschillende typen motoren van 32 verschillende merken, op de tentoonstelling aanwezig, waarvan ik de bijzonderheden kon verkrijgen. Motoren met een kleine slag $< 1,2$ kwamen weinig voor en zijn dus ook niet in deze statistiek opgenomen.

Ik vond daar de volgende algemeene cijfers:

| | | |
|-----------|----------------|----------------------|
| 1 Motor | met verhouding | $\frac{S}{B} = 2,43$ |
| 3 Motoren | " " | " = 2 |
| 16 " | " " | " = 1,8—1,9 |
| 8 " | " " | " = 1,7—1,8 |
| 22 " | " " | " = 1,6—1,7 |
| 36 " | " " | " = 1,5—1,6 |
| 31 " | " " | " = 1,4—1,5 |
| 14 " | " " | " = 1,3—1,4 |
| 17 " | " " | " = 1,2—1,3 |

De gemiddelde verhouding over 148 motoren bleek te zijn $\frac{S}{B} = 1,535$.

Van meer belang nog was het na te gaan, welke gemiddelde slaglengten bij bepaalde boringen werden gevonden. Hierbij bleek in de eerste plaats, dat er een directe belangrijke meerderheid bestaat van motoren met boring = 80 m.m., waaruit dus blijkt hoe groot de vraag is naar z.g.n. 16 H P wagens. In 't volgende tabelletje, dat misschien nut kan hebben voor hen, die zich op automobielconstructie toeleggen, heb ik die gegevens verzameld:

De eerste kolom bevat de boring, de 2^e de laagst voorkomende slaglengte, de 3^e de hoogste idem, de 4^e de gemiddelde en de laatste de daaruit volgende verhouding $\frac{S}{B}$.

| Boring in mm. | Kleinste voorkomende slaglengte in mm. | Grootste voorkomende slaglengte in mm. | Gemiddelde slaglengte in mm. | $\frac{S}{B}$ |
|---------------|--|--|------------------------------|---------------|
| 60 | 100 | 120 | 106,6 | 1,77 |
| 65 | 98 | 130 | 115,1 | 1,77 |
| 70 | 100 | 170 | 121,6 | 1,737 |
| 75 | 103 | 140 | 118,5 | 1,58 |
| 80 | 120 | 160 | 129,5 | 1,65 |
| 90 | 115 | 160 | 134 | 1,489 |
| 100 | 130 | 180 | 142 | 1,42 |
| 110 | 130 | 165 | 149 | 1,36 |
| 120 | 140 | 170 | 150,6 | 1,255 |
| 130 | 140 | 200 | 165,7 | 1,274 |
| 140 | 150 | 180 | 167,9 | 1,2 |

Hieruit blijkt ten duidelijkste, dat de constructeurs bij kleine boring algemeen een zeer groote slaglengte toepassen, terwijl de verhouding $\frac{S}{B}$ kleiner wordt naarmate de boring groter is. De redenen daarvoor liggen na 't voorafgaande voor de hand, immers zelfs bij toepassing van désaxage worden motoren met een boring van 130—140 m.m. waarbij de verhouding $\frac{S}{B}$ groter dan 1,5 zou zijn onbeholpen zwaar en hoog, terwijl de hoge zuigersnelheden bij dergelijke zware motoren tot ongewenschte massawerkingen zouden aanleiding geven.

Een paar voorbeelden mogen aantonen, hoe hoog men tegenwoordig met de zuigersnelheden gaat.

Een motor van 90/135 bijv. geeft zijn maximum kracht bij een régime van 1800 toeren in de minuut, dan is dus de zuigersnelheid

$$= \frac{2 \times 0,135 \times 1800}{60} = 8,1 \text{ M/sec.}$$

Dat men ook bij zwaardere motoren niet bang is voor betrekkelijk hoge zuigersnelheden moge blijken uit 't voorbeeld van een Opel motor van 140/165, waarvan de fabriek als normaal aantal omwentelingen (dat dus vaak wordt overschreden) opgeeft 1300, de zuigersnelheid is dus:

$$\frac{2 \times 0,165 \times 1300}{60} = 7,15 \text{ M/sec.}$$

Een ander feit, dat direct de aandacht trekt is de quasi-afwezigheid van motoren met minder dan 4 cylinders. Wel zijn er nog eenige bekende merken als Sizaire-Naudin, D. F. P., Lion Peugeot, die nog eencylinders bouwen, en maken ook Renault, Panhard, Clément-Bayard, D. F. P. nog wel een type 2 cylinder, maar overigens hebben alle, ook de kleinste wagens 4 of 6 cylinders. De 6-cylinder, waarvan men voor een paar jaar wel eens dacht, dat hij om z'n volmaakte uitbalanceering de 4-cylinder zou verdringen is echter in de minderheid gebleven, hoewel bijna alle bekende merken toch minstens één type 6-cylinder motor bouwen.

Iets anders, dat ook direct opvalt, is, dat als regel alle constructeurs van motoren, waarbij de distributie door middel van kleppen plaats vindt, alle kleppen op een lijn en aan een zijde plaatsen, aangedreven door 1 distributies. Het is bijna een regel zonder uitzondering, wel zijn er nog enkelen bijv. Pilain, Sizaire-Naudin, Vermorel, die kleppen

aan beide zijden hebben met 2 distributieassen, en Motobloc, die de inlaatkleppen midden op den cylinder plaatst, Sava, die de uitlaat- boven de inlaatkleppen plaatst of Pipe, die in z'n groote motoren blijft bij z'n oude systeem: kleppen bovenop de cylinder evenals Germain dit ook op zijn monobloc 4-cylinder toepast, maar waar men overigens een afwijking vindt is 't een gevolg van eigenaardige motorvorm bijv. de 4-cylinder motor in V vorm van Lion Peugeot, en de 6-cylinder dito van Delahaye.

De redenen voor deze uniformiteit leggen weer voor de hand: 1^o vereenvoudiging van het distributie-mechanisme, 2^o gemakkelijker toegankelijkheid voor alle kleppen aan een zijde, 3^o een, zij 't ook verre van ideale, dan toch rationeeler vorm van de compressiekamer, dan te verkrijgen is bij kleppen aan beide zijden.

Tevens zien wij overal thans het samengieten van 4-cylinders in 1 blok, althans voor kleinere wagens toegepast, terwijl meerdere kleine 6-cylinders (bijv. Panhard—Levassor 80/120 6-cyl.) in een stuk, of ook in 2 blokken van 3 cylinders elk (bijv. George Roy, Renault 6-cyl. 80/140) gegoten zijn.

Het moge wel als bewijs gelden voor het uitstekende materiaal en de goede wijze van gieten, dat de constructeurs dit aandurven. Bij grotere motoren worden de cylinders 2 aan 2 samen gegoten, behalve bij Panhard die nog losse cylinders giet en die later verbindt. De grootste 4-cylinder monobloc die ik opmerkte was de 100/140 Berliet. Motoren met minder dan 90 mm. boring waren bijna allen monobloc.

Bij dit samengieten van de cylinders treedt 't punt van de lagering van de krukas op den voorgrond. Door 't samengieten kan men de cylinderharten gemakkelijk dicht bij elkaar brengen, en bij de kleinere motoren wordt dan ook bij 4-cylinders de krukas maar 2 maal gelagerd, toch bouwt men nog wel monobloc en lagert voor grotere motoren de krukas toch in 't midden ook (bijv. Fiat en Berliet), maar dan is 't voordeel van in een blok gegoten cylinders niet groot. Bij 6 cylinders met blokken van 3 cylinders wordt de krukas 3 maal gelagerd, anders 5 maal. De redenen, die de doorslag hierin geven liggen dus hoofdzakelijk in de zwaarte van de krukas.

B. STEPHAN.

(Wordt vervolgd).

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

Fig. 15 geeft eenigszins uitvoerig den plattegrond van het middeldeel weer.

In de teekening zijn de langsliggers van het rijvlak duidelijkshalve weggelaten. Deze liggers staan met de constructie van de kasten en ramen voor de machinedeelen in geenerlei verbinding. De hoogteligging der langsliggers laat zich overigens gemakkelijk uit doorsnede *b b* afleiden, als men zich voorstelt dat *C* een normale dwarsligger is en overigens in fig. 3 de verbinding van langs- en dwarsligger is aangegeven.

In fig. 15 is *A* een koningsstoeldwarsligger, *B* het bovenaanzicht van den koningsstoel (schematisch), *C* een steunroldwarsligger. In het afgebeelde veld bevinden zich alle machinedeelen, welke voor het draaien van de brug noodig zijn. Het eigenlijke machineaggregaat, d.w.z. de electromotor met de tandwieloverbrenging, de rem enz. staat op het raam *E*, dat ten dien einde van de noodige dwarsverbindingen enz. is voorzien. Dit raam is aan de eene zijde aan een ligger *L* opgehangen en steunt aan de andere zijde op een der schotten van de kast *F*. Het raam *E* is 15 mm. kleiner gemaakt, dan de afstand tusschen schot en ligger vereischt. Verder is het zoo geconstrueerd, dat het in zijn geheel gemonteerd kan worden. Bij de montage wordt nu eerst het machineaggregaat op het raam *E* gemonteerd, daarna eerst het geheel in de brug geplaatst. Men heeft nu nog 15 mm. speelruimte waardoor zooveel verschuiving mogelijk is, dat het rondsel *M*, dat de arbeid van de electromotor op het tandwiel *N* moet overbrengen, zuiver in dit wiel kan grijpen. De resulterende speelruimten worden ten slotte met vulplaten opgevuld.

Om de assen van de tandwielen en rondsels *N* en *O* te kunnen aanbrengen is er tusschen de koningsstoel- en steunroldwarsligger een kast *F* ingebouwd, bestaande uit 3 plaatijzeren liggers in langsrichting der brug en twee vakwerkconstructies in dwarsrichting, waarvan de ééne in doorsnede *a—a* zichtbaar is terwijl de andere in doorsnede is aangegeven (*D*). Deze laatste is direkt onder de steunroldwarsligger aangebracht. De kast *F* is

van boven zoowel als van onderen met 20 mm. dikke platen afgedekt. De bovenplaat (omtrek geharceerd) loopt tot onder de onderrand van den hoofdlijger door; de onderplaat eindigt onder het buitenste langsschot. Ter plaatse waar de assen van *O* en *N* deze platen doorboren zijn nog aan weerszijden versterkingen van 20 mm. plaatijzer aangebracht. Volledigheidshalve zij hier vermeld, dat de assen der kamwielen vaststaan en de wielen zich ten opzichte van de assen bewegen. Het rondsel van kamwiel *O* grijpt in den tandkrans *K*.

rondsel druk op de ijzerconstructie bij de beweging der brug mogelijk te maken, zonder dat te groote deformaties of spanningen optreden.

Het behoeft geen betoog dat het onmogelijk is dergelijke constructies te berekenen; alle profielen zijn dan ook aangenomen. Echter heeft de ondervinding geleerd, om hier zeer rijkelijk te dimensioneeren en geen materiaal te sparen om een groote stijfheid te verkrijgen; want nergens is een veerende constructie onaangenamer, dan bij het bewegingsmechanisme van een draaibrug.

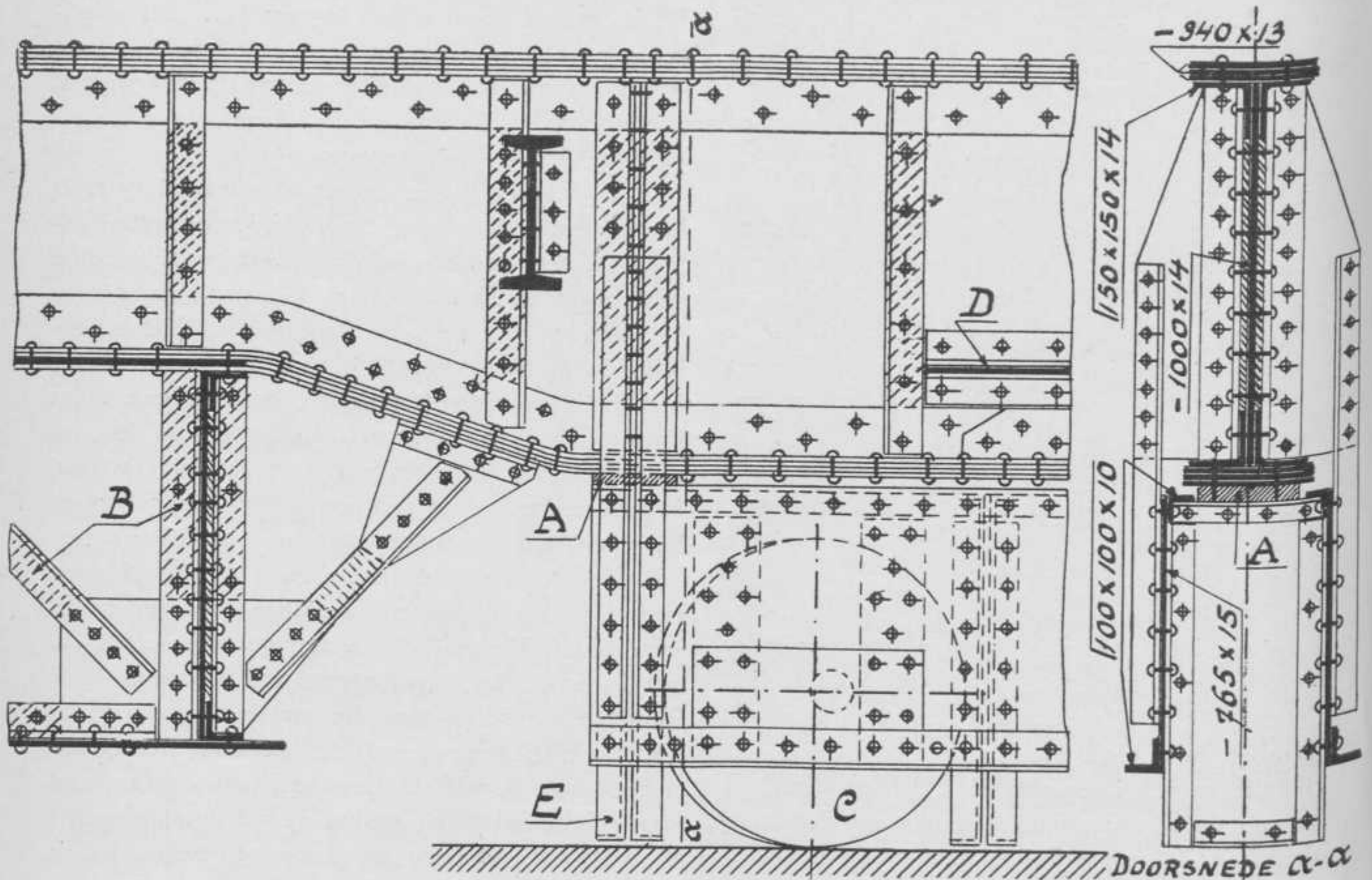


Fig. 17.

Op de bovenafdekplaat van de kast *F* is nog een windverbandsdiagonaal aangesloten, welke hier uit een \square ijzer N.P. 26 bestaat in tegenstelling met de andere diagonalen van het onder windverband die, zooals reeds gezegd, uit enkele \angle ijzers zijn gevormd.

Het is zonder verdere verklaring duidelijk dat deze zeer zware constructies van de kast *F*, het raam *E* en de staven *H* noodig zijn, om de vereischte stijfheid aan het middeldeel der brug te geven en daardoor het overbrengen van den

De hierboven beschreven inrichting voor het dragen der voornaamste machinedeelen bevindt zich in beide armen van de brug, diametraal tegenover elkaar (zie fig. 8).

Met een enkel woord is hierboven reeds sprake geweest van de koningsstoeldwarsliggers, de gewichtigste draagconstructie van de uitgedraaide brug.

Deze hoofdliggers liggen op een afstand van 1,45 M. (het abnormale veld) en dragen bij het open en dichtdraaien het geheele bruggengewicht.

Men kan zich een voorstelling van hun functie maken als men in het oog houdt dat elke ligger een moment van ongeveer $\frac{830 \cdot 10,2}{8} = 1058,25$ m.t. voor zijn rekening krijgt. Aangezien in het ongunstigste geval de specifieke belasting van het materiaal niet hoger dan 800 kg/qcm. mag bedragen was dus een ligger met een weerstandsmoment van $13228/\text{cm}^3$ te vormen.

De hoogte van de geheele ligger kon bedragen 2200 mm. Na aftrek van 2×12 mm. voor nagelkoppen, blijft er nog voor het profiel 2176 mm. beschikbaar. De hoogte van de lijfplaat is 2000 mm., aan weerszijden zijn 4 dekplaten aangebracht, waarvan twee 22 mm. en de twee anderen 20 mm. dik zijn bij een breedte van 500 mm. De rondhoekijzers zijn $160 \times 160 \times 19$ mm. Bovendien zijn in het midden nog platen op het lijf geklonken van 19 mm. dik (zie fig. 15).

In fig. 16 is de doorsnede van de koningsstoeldwarsliggers te zien *).

Tevens zijn in deze figuur de aansluiting van den koningsstoeldwarsligger, benevens het knooppunt 14 (zie fig. 1) voorgesteld.

Het is zonder meer duidelijk, dat de aansluiting van den koningsstoeldwarsligger, die belast wordt met een kracht van ongeveer 208 t., en een moment (door de buiging van het portaal) van ongeveer 170 tonnen-meter, buitengewoon solide moet worden geconstrueerd. Een groote moeilijkheid werd daardoor veroorzaakt, dat de verticale portaalstaven zoo'n groot buigmoment voor hunne rekening krijgen, dat het niet meer mogelijk bleek dezen een hoogte van 300 mm. te geven. Er was voor deze verticalen een **I** profiel nodig bestaande uit 1 — 600×20 mm. en 2 — 330×16 mm. als lijfplaat 4 \angle ijzers $130 \times 130 \times 16$ en 4 — 320×20 als randen. Bij de constructie van een knooppunt als het hier beschrevene, heeft men nu de keuze tusschen het doorvoeren van de knooppunten of het doorvoeren van de lijfplaten van dwarsligger en verticale en het hangt natuurlijk van de meerdere of mindere gewichtige functie van elk dezer deelen af, wat men kiezen zal.

Bij de Emdener brug is de middenweg gekozen: de aan de binnenzijde van de brug liggende knooppunten zijn over de geheele lengte doorgesneden

*) In fig. 16 is een tekenfout gemaakt; als doorsnede $b-b$ is de linker- in plaats van de rechterhelft van de knooppunt 14 geteekend. Met het oog op de constructie speelt dit echter geen rol.

(geschlitzd) om een aansluitplaat van den dwarsligger door te laten. Dit kon gevoegelijk gedaan worden wijl de knooppunt in hoofdzaak verticaal werkende krachten heeft te weerstaan. De eenige horizontaal werkende kracht, de halve spanning van den onderrand, die ongeveer $\frac{500}{2} = 250$ t. bedraagt bij opengedraaide brug, komt slechts voor een gering deel ten laste van de knooppunt, aangezien alleen de binnenste lijfplaat (zie doorsnede $c-c$) op de binnenste knooppunt aangesloten is, terwijl het overige profiel, zijnde 2 \angle ijzers benevens 2 lijfplaten door een opening in de aansluitplaat van den dwarsligger heen gaat en eerst in het hart van het geheele knooppunt gelascht wordt.

De reeds genoemde aansluitplaat, die natuurlijk dezelfde dikte als de lijfplaat van den dwarsligger heeft, is op 630 mm. uit hoofdliggermidden met deze lijfplaat verlascht door twee 19 mm. dikke laschplaten (hoeken geharceerd, doorsnede $a-a$).

De buitenste knooppunten zijn niet doorgesneden. Het bleek n.l. voor de aansluiting der verticalen van het portaal voldoende te zijn, de beide randen door te voeren en de lijfplaten ter hoogte van de bovenkant der buitenste knooppunt te verlasschen. Feitelijk zijn dus hier de verticalen van een gleuf voorzien, die de knooppunten doorlaat. Evenals bij de aansluitplaat heeft ook de lijfplaat van de verticale een uitsnijding om 2 \angle ijzers en 2 lijfplaten van den onderrand door te laten.

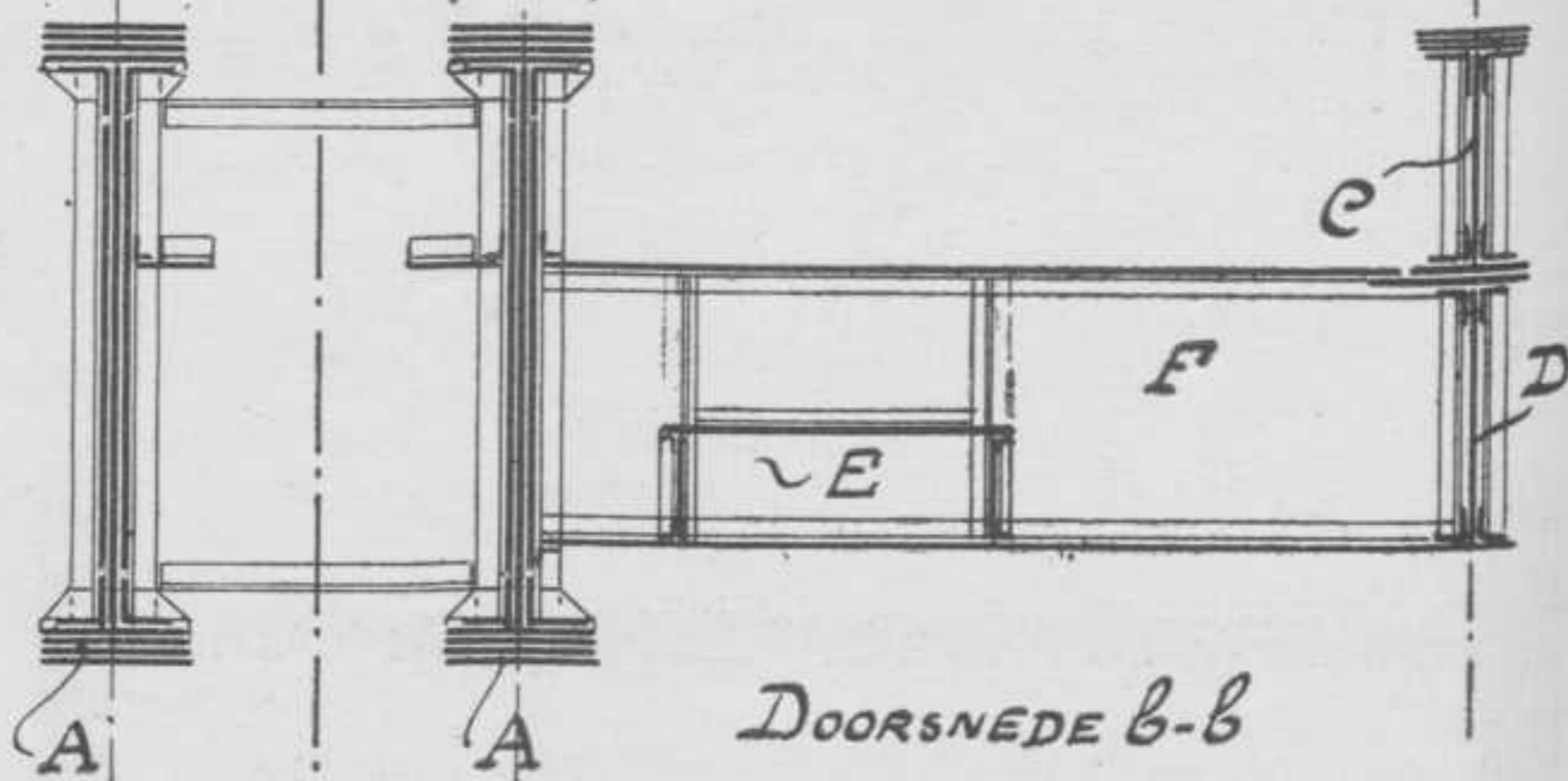
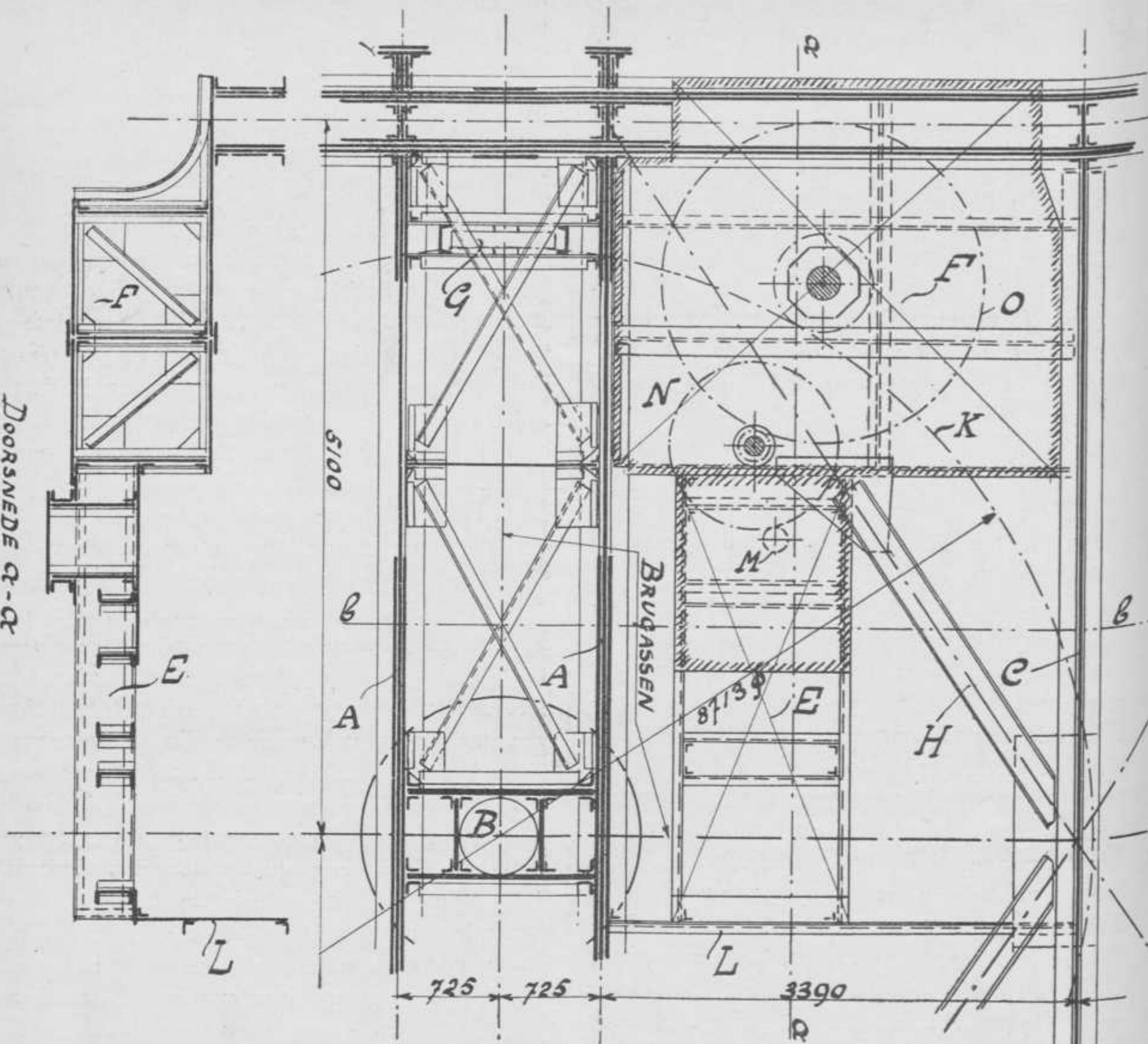
Onder de knooppunten zijn in het hart van de brug gietstalen opleggingen aangebracht, die bij belaste brug met de koningsstoel, den opleggedruk moeten overbrengen. Om de druk van de portaalverticalen naar deze oplegging te kunnen leiden is in het midden een zeer zware **I** vormige verstijving aangebracht (in doorsnede $c-c$ voor de helft zichtbaar).

Deze verstijving brengt de geheele reactie in de knooppunten, die wederom voor de overbrenging in de portaalverticalen zorg dragen. Dit verklaart, waarom dubbele knooppunten van 20 mm. nodig waren.

In de onderste helft van de platen is een uitsparing gemaakt, waardoor een niet al te dikke schilder toegang tot de ruimte tusschen de knooppunten kan krijgen. Aangezien echter hierdoor de knooppunten hunne functie niet vervullen kunnen, zijn nog **T** ijzers buitenop aangebracht, om zoo

DOORSNEDE a-a

FIG. 15.



DOORSNEDE b-b

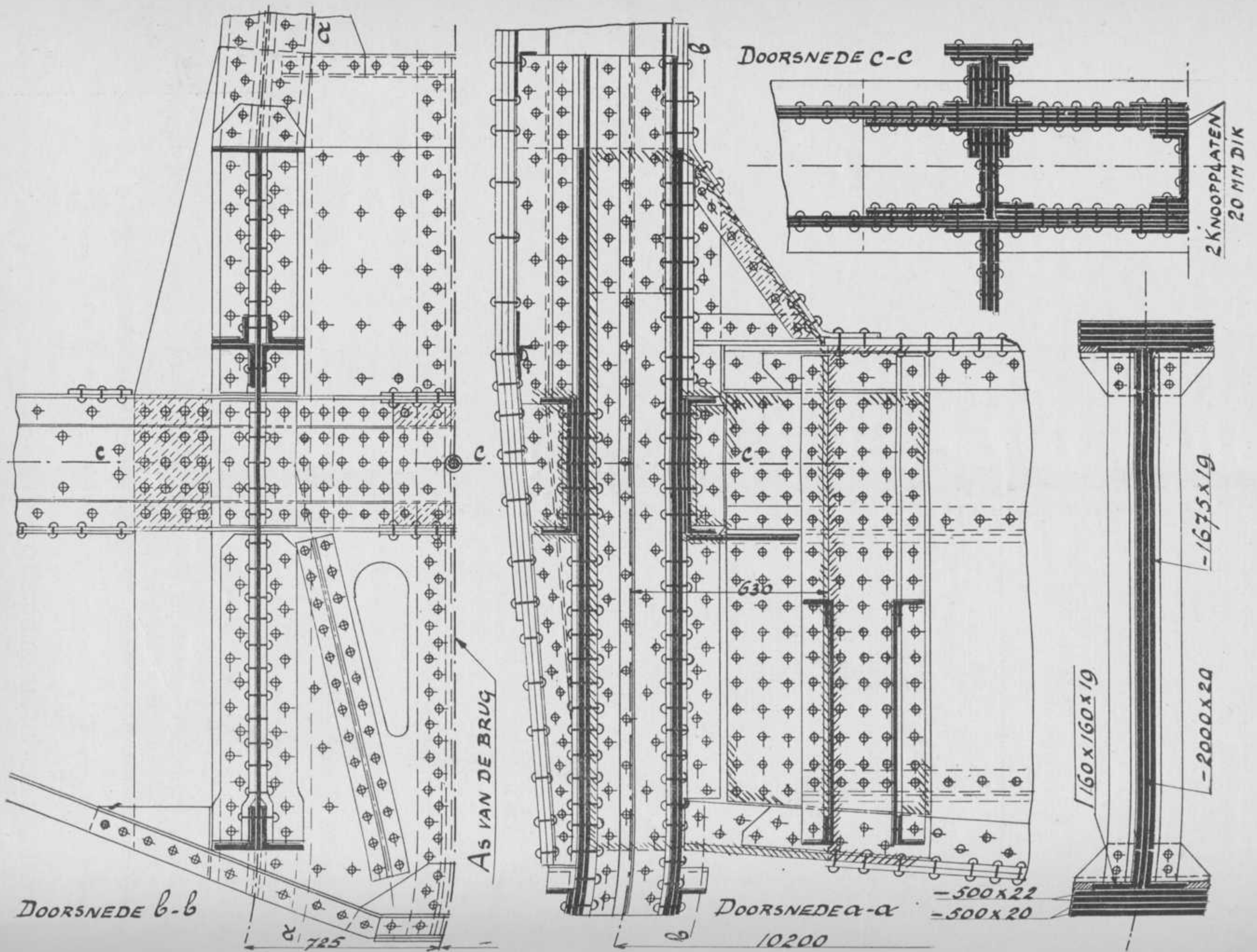


Fig. 16.

mogelijk een gedeelte van de reactie der opleggingen te kunnen overbrengen.

Bij de rijvlakdeelen van het middeldeel blijvende, rest ons nog de beschrijving van de steunrollen-dwarsliggers, welke zich aan weerszijden naast de koningsstoeldwarsliggers bevinden, dus bij de knooppunten 13 en 15. Deze dwarsliggers zijn, wat hun aansluiting en randprofielen betreft, gelijk aan de normalen. De lijfplaat is in het midden over een lengte van ongeveer 3 M., inplaats van 750 mm. 1000 mm. hoog. Onder deze verhooging is een dubbele ligger aangebracht, waarin de steunrollen (Schwankrollen) zijn gemonteerd.

Fig. 17 geeft een gedeelte van den dwarsligger weer. Uit de doorsnede volgens $a-a$ blijkt dat de liggers tusschen welke zich de steunrol bevindt een Z vormige doorsnede hebben en uit 2 \angle 100 \times 100 \times 10 en 1 — 765 \times 15 bestaat.

Naast de steunrol C bevinden zich aan beide zijden plaatijzeren schotten E , die zoo lang zijn, dat ze slechts 5 mm. speelruimte tusschen hun onderkant en de loopbaan der steunrollen vrij laten. Deze schotten zijn de z.g. „Radbruckstützen”; zij moeten dienst doen, wanneer de steunrol breekt, en voorkomen dan het kantelen van de brug. In fig. 15 is de steunrol tusschen de koningsstoeldwarsliggers aangegeven (G); ook hier zijn die „Radbruckstützen” in doorsnede als \square vormige profielen te zien.

Teneinde een niet al te gecompliceerd liggerprofiel te krijgen, is de dubbelligger zoodanig onder den dwarsligger bevestigd dat beide balken onafhankelijk van elkander kunnen doorbuigen. Om dit te bereiken is er een speelruimte van 40 mm. tusschen bovenkant van den dubbelligger en onderkant van den dwarsligger gelaten. De eerste is dan door middel van \angle ijzers 75 \times 75 \times 8 onder den dwarsligger opgehangen. De oplegdruk van den dubbelligger, die uitsluitend (als men het relatief zeer geringe eigengewicht verwaarloosd) naar boven werkt, wordt door middel van gietstalen kussens A op den dwarsligger overgebracht.

In fig. 17 bemerkt men verder nog de knoopplaat waarop de diagonalen van het onderwindverband worden aangesloten (D) en een gedeelte van een der vakwerkconstructies (B) welke de kast F (fig. 15) in dwarsrichting verstijft.

Hiermede is wel het belangrijkste over de rijvlakdeelen van het middeldeel gezegd.

Met een enkel woord zal nog het eigenlijke portaal beschreven worden.

(Wordt vervolgd).

Beschouwingen over Smaak, (naar John Ruskin).

Om den smaak te vormen moet men hem aan het meest algemeen en grondig oordeel onderwerpen, want zuiverheid van smaak kan slechts daaraan getoetst worden; bepaalt men zich alleen tot het apprecieeren van dingen, waarvoor men iets gevoelt, dan brengt dat zijne gevaren mede, omdat bepaalde gevolgtrekkingen over schoonheid aan het verstand te danken zijn.

Het is hopeloos met iemand over schoonheid van gedachten te wisselen, die onder dit *algemeene* begrip nu eens verstaat een wiskunstig bewijs; en dan weer het oog heeft op iets, dat slechts van historisch belang is. Zelfs wanneer wij dit begrip alleen tot de uiterlijke aantrekkingskracht konden bepalen, bleven nog vele dwalingen mogelijk.

Om het wezen van het schoone te begrijpen is noodig, dat wij onze indrukken met ernstige, liefdevolle en onpartijdige opmerkzaamheid waarnemen; zoo leeren wij datgene, wat behoort tot oppervlakkigheid, onzuivere tijdperken of temperamenten, onderscheiden van die uitingen, welke eeuwige waarde hebben en dit bestudeeren en met toewijding onderzoeken, dat de Duitschers: „Anschauung” noemen, zal vermoedelijk hetzelfde zijn, als de Grieken met „theoria” aanduiden.

Het is inderdaad een hooge eigenschap van de menschelijke ziel en zij onderscheidt zich daardoor in het bijzonder van de zielen van lagere schepsels, waarvan men niet zeggen kan, dat zij de een of andere geschiktheid bezitten tot onderzoek, maar die slechts onvermoeid kunnen waarnemen.

Voor echte smaakontwikkeling is een geduldig temperament noodig, dat alles, wat voorkomt, beschouwt; niets onder de voeten trapt, zelfs wanneer het minderwaardig schijnt, omdat het toch iets moois kan zijn. Zoo'n temperament moet gelijken op goede aarde: week, en geschikt tot indrukken en opnemen. Het mag geen verkeerde eigenschappen hebben in den vorm van onvriendelijke gedachten, die de betere zouden hinderen; het moet zijn hongerig en dorstig en alle dauwdroppels opvangen, die naar beneden vallen; als een: feines, gutes Herz, dat zich niet sluit voor de zon is opgegaan, maar dat dan ook alles geeft. Het moet zichzelf wantrouwen en bereid zijn alles te onderzoeken en te gelooven. Toch moet het zich weer zoo vertrouwen, dat het

niets loslaat, wat het eens beproefde en niets aanneemt zonder het te onderzoeken. Zijn vreugde voor datgene, wat het waar en goed heeft bevonden, is zoo groot, dat het geen zijwegen inslaat voor modegril of ijdelheid. Wat het als goed heeft aangenomen, laat het niet mismaken door partijtwist of huichelarij. Zijn visioenen en verrukkingen zijn te levendig en te zeer ingeworteld en doen steeds den rechten weg blijven zien. En het „goede” houdt het zoo vast omarmd, dat het minder goede bij die omarming in stukken valt!

Ellipspasser.

Het komt me voor, dat men op de volgende wijze een ellipspasser zou kunnen construeeren, die tevens geschikt zou zijn om parabolen en hyperbolen te trekken.

Een cirkelvormig tafeltje is zóódanig aan een

punt getrokken, aan het tafeltje raakt. Het potlood zelf kan in en uit het bewegende been schuiven en blijft steeds op het papier.

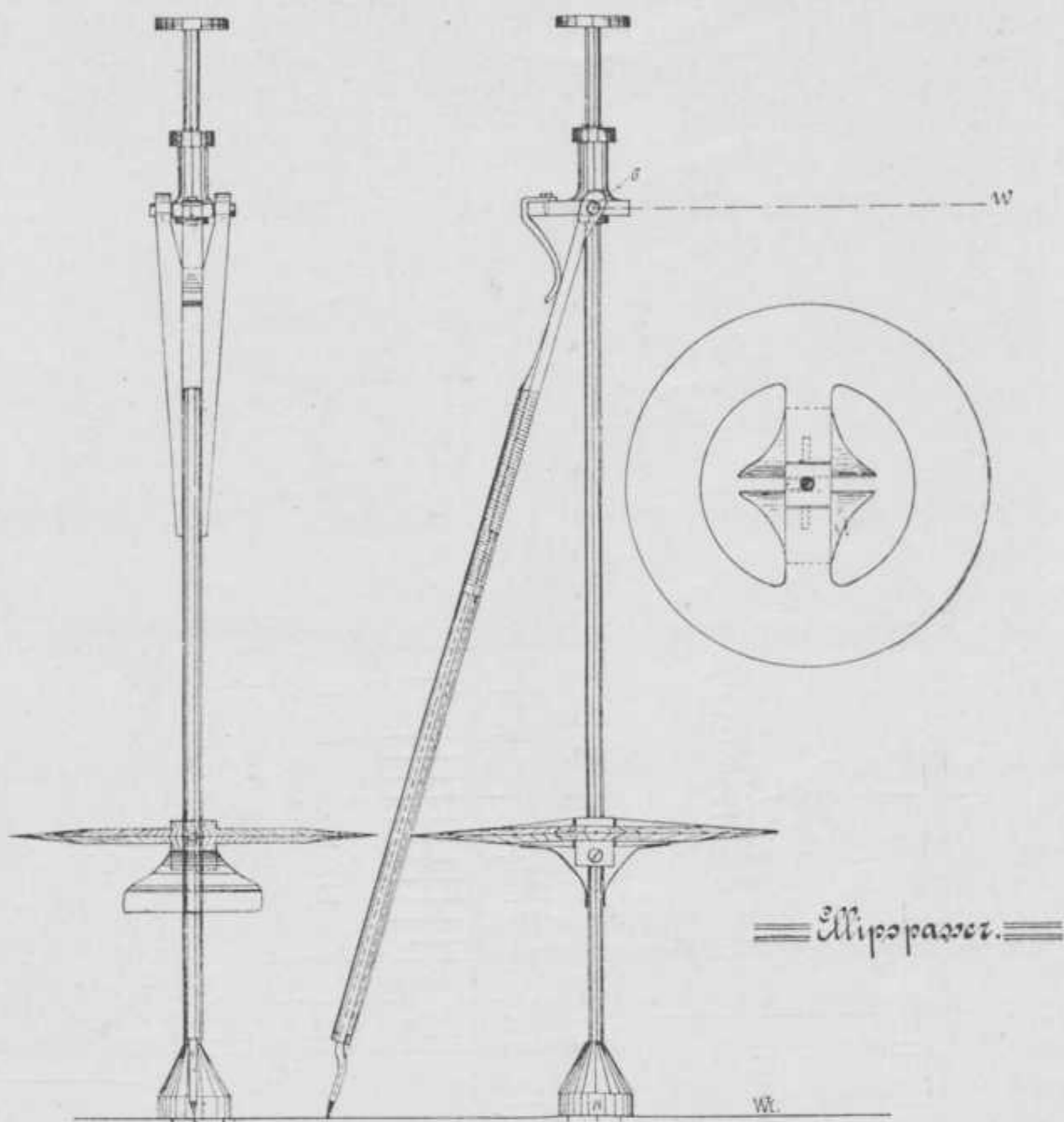
Om te maken, dat het tafeltje in een daaraan gegeven stand blijft staan, is er een schroef aan bevestigd, die tegen het vaste been drukt en welke zoodanig moet worden aangedraaid, dat verschuiven moeilijk gaat. Het tafeltje wordt scheef geplaatst en in dien stand gehouden door 2 stalen segmenten die tegen de as drukken.

Bij de rondgang van het bewegende been projecteert men dus de cirkel uit het draaipunt C op het tafereel.

De projectie is een ellips, als het tafeltje geheel beneden den lijn W ligt,

een parabool, als het tafeltje een punt met W gemeen heeft en

een hyperbool, als een deel van het tafeltje boven den lijn W valt, hetgeen volgt uit de



verticaal, van 't been bevestigd, dat het langs het been kan verschoven worden en tevens kan draaien om een middellijn.

Een bewegend been kan om dit tafeltje gedraaid worden en wordt door een veer er voortdurend tegenaan gedrukt. De punt van het potlood ligt in het verlengde van de lijn, die uit het draai-

centrale projectie van den cirkel, die de verdwijnas raakt F snijdt.

Van de hyperbool verkrijgt men 1 tak; door een verlengstuk aan het bewegende been te maken, zou het mogelijk zijn, ook de andere tak te teekenen.

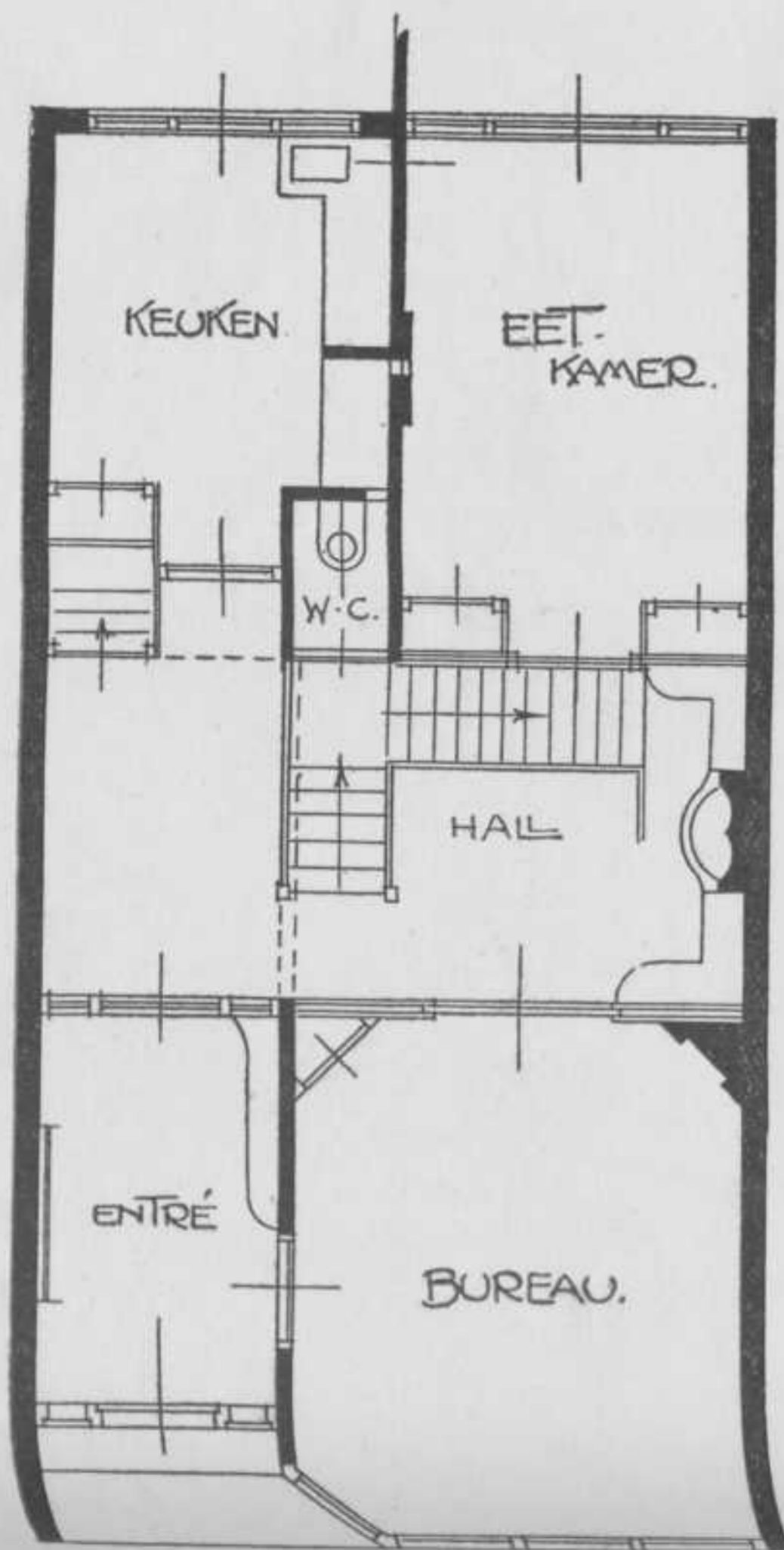
W. RITMEESTER.

WOONHUIS TE PURMEREND.

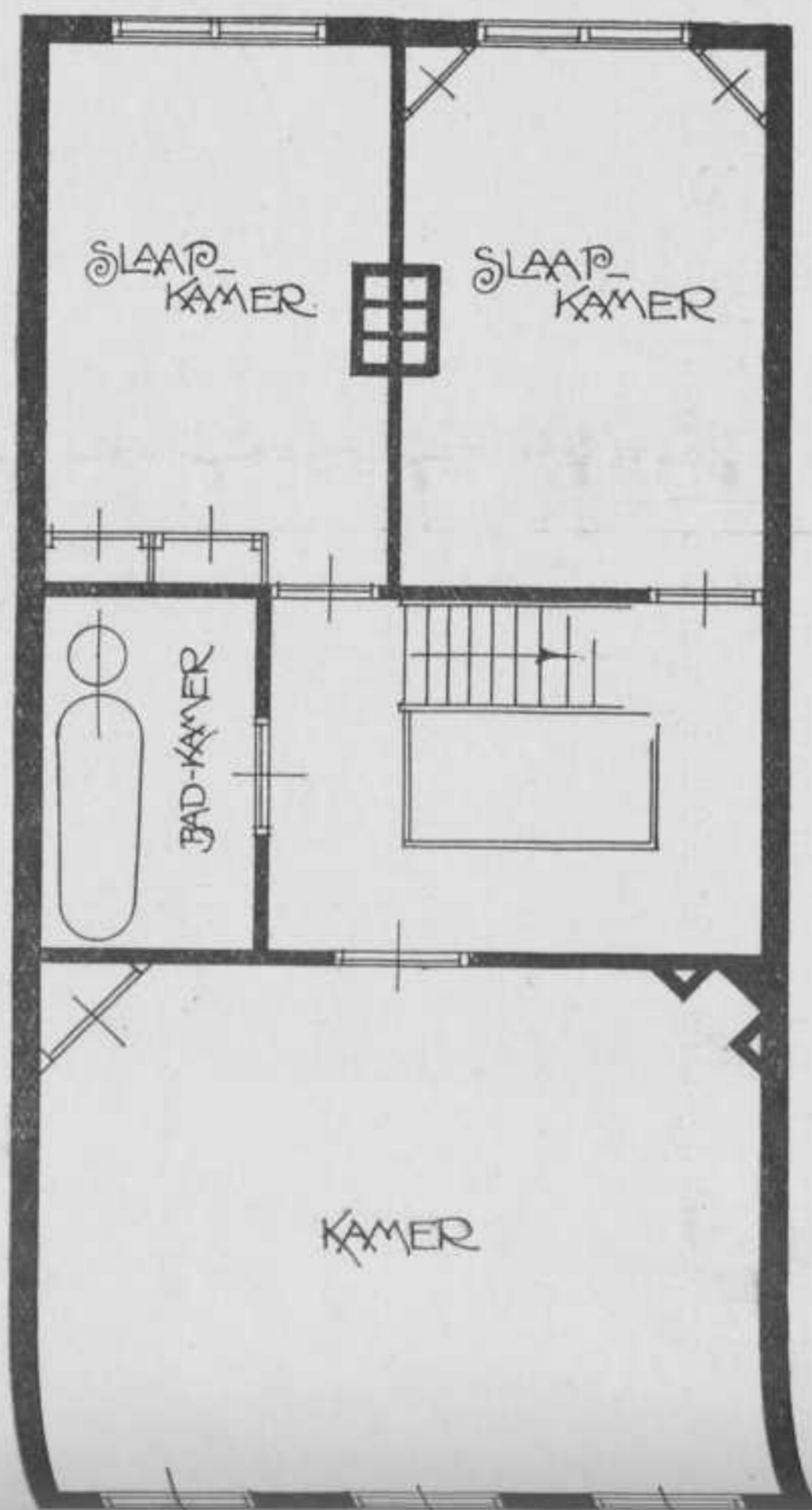
DE PLAN-INDEELINGEN ZIJN IN UITVOERING GEWIJZIGD.

J. J. P. OUD.

BEGANE GROND.



VERDIEPING.



De elektrische feestverlichting van het Stadhuis der gemeente Utrecht gedurende de lustrumfeesten van het U. S. C. Juni—Juli 1911.

Ter opluistering van het feestelijk aanzien van de stad gedurende het lustrum van het U. S. C. besloot de Utrechtsche gemeenteraad tot het aanbrengen van elektrische verlichtingen aan eenige der grootste gemeentelijke gebouwen, waaronder het Stadhuis, het gebouw van Kunsten en Wetenschappen e.a.

Het is mijn bedoeling hieronder een en ander mede te deelen omtrent de illuminatie van eerstgenoemd gebouw, waaraan ik gedurende mijn detachering bij het gemeentelijk electriciteitsbedrijf werkzaam ben geweest en zodoende in staat ben eenige onderdeelen uiteen te zetten over een groep van werkzaamheden, die over 't algemeen niet veel wordt uitgevoerd.

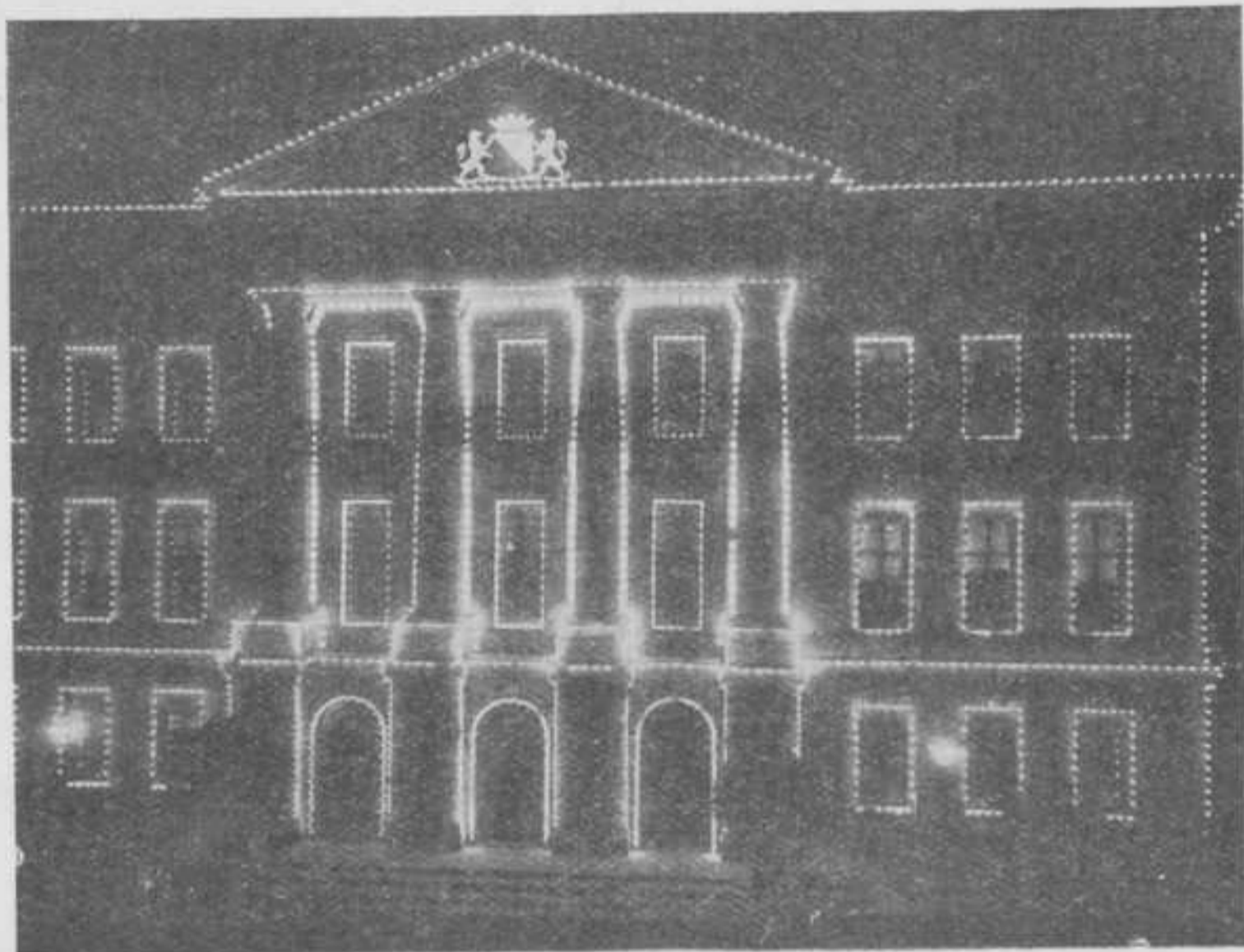
De feestinstallatie moest aangesloten worden op gemeentelijk drieleider-gelijkstroomnet van 2×220 V., waartoe op den kabel in den Stadhuisbrug een gewone huisaansluitingsmof werd geplaatst en de aansluitkabels in een der poorten het gebouw werden binnengevoerd, waar tevens het hoofdverdeelbord was gemonteerd. Hierover later.

Bij de bezichtiging van de hierbij gaande foto van het geheel valt allereerst het Utrechtsche Stadswapen in het oog. Het was vervaardigd van hout, terwijl de hoofdlijnen hierop waren aangegeven door bliken omlijstingen van een hoogte van circa 20 c.M., die het totale effect 100 % verbeterden. Het schild was uitsluitend gemonteerd met 30 kaarskooldraadlampen (220 V.) op Edisonfittings, de eene helft wit, de andere rood. Voor deze parallelschakeling werd, evenals voor de ge-

heele verdere installatie, blanke draad gebruikt. De kroon was bezet met 10 kaarslampen (220 en 55 V.) en vormde dus een gecombineerde serieparallelschakeling, terwijl de leeuwen weer geheel waren samengesteld met bovengenoemde 30 kaarslampen. Daar bij het bedrijf te Utrecht is voorgeschreven den nulleider ook te zekeren, waren verder aan de achterzijde 3 groepen van 2 zekeringen aangebracht, van waaruit de (natuurlijk geïsoleerde) voedingsdraden de verschillende voedingspunten van het wapen bereikten.

De geheele verdere verlichting (totaal 2800 lampen) was aangebracht op latwerk, dat eerst voorzien werd van fittings en verbindingen alvorens geplaatst te worden, zoodat alleen het inschroeven van lampen en het aanbrengen van doorverbindingen

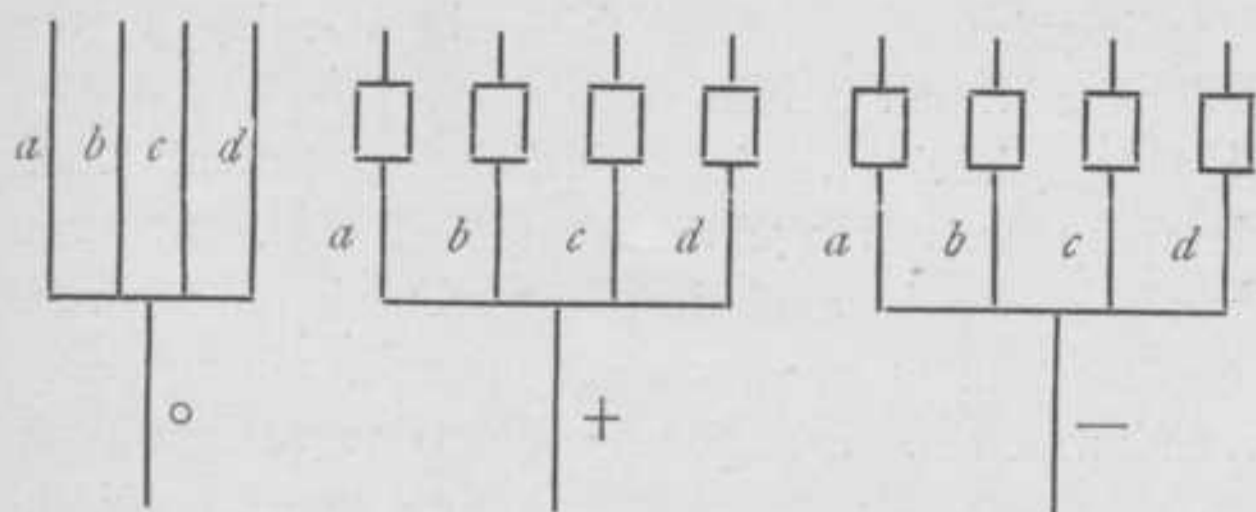
en voedingsleidingen te doen overbleef. Hiervoor werden niet alleen Edisonfittings gebruikt, doch vonden ook bajonetfittings een plaats. Met klem mag gezegd worden, dat deze laatsten voor het hier beoogde doeleinde zéér zijn af te raden, daar zij aanleiding geven tot telkens terugkerende storingen. Vooral bij winderig weer ge-



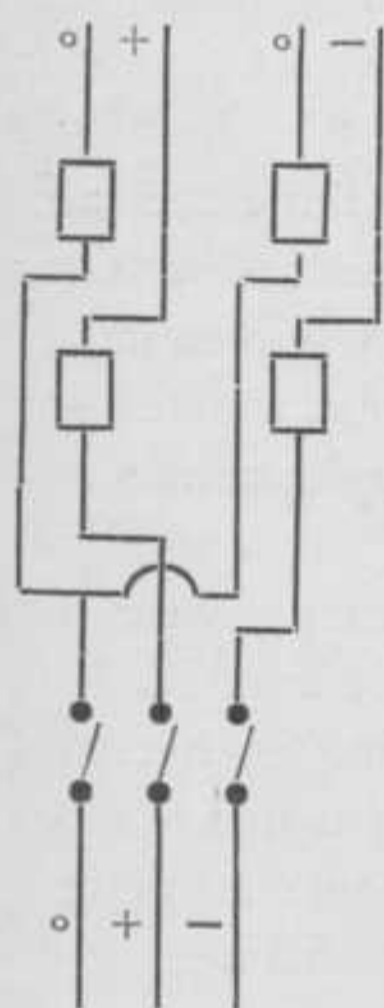
beurt het dikwijls, dat het contact tusschen één der veerende pennetjes van de fitting en het contactplaatje van de lamp verbroken wordt, zoodat deze dooft en moet dan dikwijls ontzettend veel moeite gedaan worden om deze, ter herstelling, te bereiken. Dit bezwaar werd dikwijls ondervangen door tusschen lamp en fitting een lucifershoutje te steken, een zeer mooie constructie voorwaar! alhoewel practisch en afdoende. En is verder een lamp op een dergelijke fitting kapot, dan is men verplicht eerst de groep uit te schakelen, waartoe zij behoort, en haar dan door een andere te vervangen, daar bij directe verwisseling altijd door den kwartslag, die men de lamp moet draaien, om haar weg te nemen, een sluiting in de fitting

ontstaat tusschen pennetjes en contactplaatjes onderling, die die de groepzekering doet doorslaan.

Keer ik thans terug tot het hoofdverdeelbord. Het schetsje, dat hierbij gaat, geeft 8 hoofdzekeringen, ieder voor 100 Amp. te zien. Een hoofduitschakelaar ontbrak, en daarom werden telkens na gebruik der installatie deze 8 zekeringen verwijderd. De nulleider was op dit hoofdbord niet gezekeerd, doch wèl op de onderverdeelborden.



De 3 met *a* gemerkte verdeelkabels voedden de twee onderverdeelborden voor de parterre verlichting, de met *b* gemerkte de drie borden voor de eerste etage, de met *c* aangegevene de twee borden der tweede etage en ten slotte de met *d* gemerkte de drie borden voor de daklijst-, fronton-, lijst- en wapenverlichting. Alzoo 10 onderverdeelborden. Deze waren als volgt samengesteld:



Uitsluitend werden hierop Siemenszekeringen gebruikt voor 30 Amp.

De groote moeilijkheid bij de montage was de gelijke verdeling over deze onderverdeelborden en tegelijkertijd over de beide net-helften, daar men bij deze soort van installaties voor de onderdeelen geen vaste gegevens heeft omtrent stroomverbruik, isolatieweerstand, enz. Zoo bleek bij het proefbranden, dat de spanning op de + helft 204 Volt bedroeg en op de - helft 218 Volt. Door het omzetten van één der beneden

poorten met 2 opgaande stijlen van de meerbelaste helft op de andere werden genoemde spanningen gebracht op 212 en 210 Volt; inderdaad was dus een betere groepeerling bereikt.

Bij het proefbranden werden stroom- en isolatiemetingen uitgevoerd. Het totale stroomverbruik bleek afgerond 550 Amp. te zijn, wat bij een spanning van 220 Volt een energieverbruik geeft van 120 K.W. Aangezien de lichtprijs 20 cent

per K.W.U. bedraagt, komt men dus op een bedrag van f 24,— per uur.

De isolatiemetingen hadden, wat een dergelijke installatie betreft, een verblijdend resultaat. De acht verdeelkabels, met de telkens daarbij behorende groepen, gaven tegen aarde gemeten, een meer dan voldoende isolatie aan, niettegenstaande er veel regen (een groote factor bij buitenverlichtingen!) gevallen was.

Ter ondervanging van storingen in het centrum der stad, waarin ook het Stadhuis gelegen is, en waar toch al groote afname was gedurende deze avonden vol licht en vroolijkheid, waren de zekeringen in de omliggende kabelputten verzwaaerd en had men eveneens aan de Centrale de voedingskabelzekeringen voor bedoelde putten vergroot door nog groote zekeringen aan de bestaanden parallel te zetten, wat dus wel wijst op een overbelasting van een gedeelte van het kabelnet.

Dan wil ik nog even wijzen op de sabotage, die zelfs tot dit soort van bedrijven wordt uitgestrekt. Meermalen is het voorgekomen, dat bij het ontsteken der verlichting verschillende groepzekeringen der benedenborden doorsloegen. Bij nader onderzoek bleek dan, dat de blanke draden om elkaar heen gewoeld waren. Ook werden talloze lampen gestolen. Onwillekeurig was het dan ook een aangenaam, bevredigend gevoel, wanneer gedurende de verlichting Jan-publiek zoo nu en dan eens in aanraking kwam met de blanke draden en daardoor de een of andere buiteling ten beste gaf.

De assurantiemaatschappij eischte alleen daár, waar de naar buitengaande voedingsleidingen de kozijnen raakten een omwikkeling der draden met asbestpapier.

Om ten slotte nog even op de montage terug te komen deze bracht vele gevaarvolle oogenblikken met zich mede, in het bijzonder bij het opbrengen van het wapen. Los staan op een van boven geen steun hebbende reddingsladder van den brandweer tot op een hoogte van 25 Meter, je moeten vasthouden aan een loshangende klomp hout, die maar steeds ombarmhartig de hoogte inschiet, terwijl de wind het smalle steunpunt onder je voeten heen en weer zwaait (te Soesterberg konden de deelnemers aan de Europeesche rondvlucht niet vertrekken!) Werkelijk dan is het een blijmoedige gedachte een flinke ongeval-, zoo noodig invaliditeitsverzekering te hebben afgesloten!

J. M. KOOY.

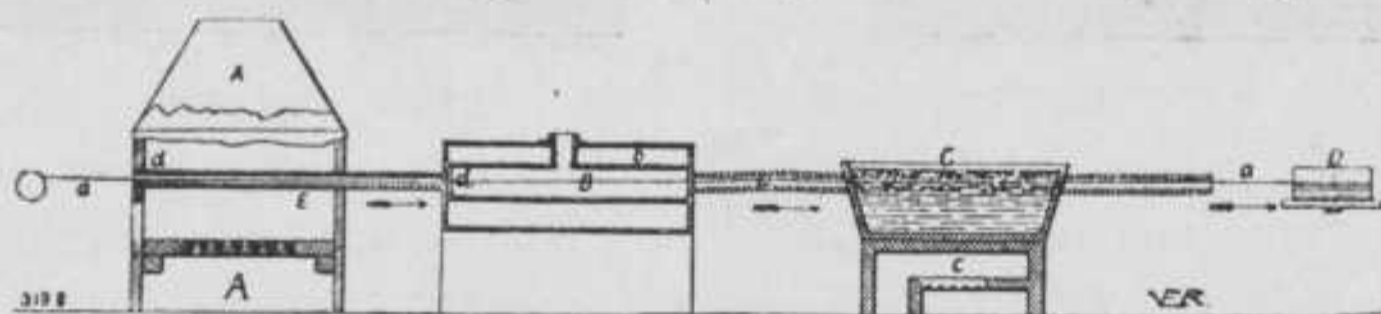
Verslag van de Lezing, gehouden op 17 Januari 1912, voor het Gezelschap „Leeghwater”, door den heer J. J. van Eijk, over: „Staal”.

Spreker zou vnl. een en ander mededeelen over Gereedschappen en getrokken staalraad.

Vroeger en thans nog zeer veel, werd gereedschapstaal door fabrikant, handelaar en verbruiker met groote geheimzinnigheid betracht. Wat vroeger echter verborgen bleef, heeft de scheikunde aan het licht gebracht, ofschoon elke staalfabriek hare vakgeheimen heeft.

Uit slechte grondstoffen kan nooit een goed gereedschapstaal gemaakt worden; wel is 't omgekeerde 't geval. Veel hangt af van ervaring. Het is een eigenaardig verschijnsel dat de staalfabricage gelocaliseerd is, in sommige streken, b.v. Sheffield, en sommige plaatsen in Rheinland en Westfalen.

Goed gereedschapstaal wordt over 't algemeen



Doorsnee Patenteerinrichting.

vervaardigd uit Zweedsch ijzer, dat uit de beste mangaanhoudende ertsen werd bereid. Dit ijzer wordt gecementeerd tot staal, (blazen- of blistersteel) in cementovens, waarna het omgesmolten wordt in kroezen. Hieruit wordt het in coquilles gegoten tot ingots of gietelingen. Deze worden, na ontdaan te zijn van oneffenheden, door smeden gedicht.

Het aldus verkregen staal bevat meestal tusschen 0,5 en 1,5 % C. De hardheid wordt bepaald door wolfram- en molybdeengehalte.

Het z.g. Hialgostaal bevat 0,3 % C, en is zeer taai.

Voor 't smeden worde het staal meestal verhit in een open vuur; beter is gebruik te maken van een gloeioven. Het harden geschiedt door afkoelen in water, en het nalaten in een zandbad.

Bij het harden van gereedschapstaal moet men zeer omzichtig te werk gaan; gewenscht is een klein aanrakingsoppervlak tusschen de tang en het stuk gereedschap, want daar, waar het stuk staal beetgepakt is, kan grooter hardheid optreden,

waardoor boogscheuren ontstaan. Indien b.v. bij een koudbeitel het geharde gedeelte te klein is ontstaan langsscheuren.

Een der gewichtigste punten is het op juiste hitte brengen bij het smeden en harden. Hierin schuilt veelal de grootste fout. Bij het verwarmen moet in de eerste plaats op het vuur gelet worden. Dit mag niet uit versche steenkool bestaan, doch moet de steenkool eerst zoover doorgebrand worden, dat alle vluchtige zwaveldeelen daaruit verwijderd zijn, waardoor voorkomen wordt, dat zich op de oppervlakte van het staal, ijzer vormt, hetwelk bij het smeden en harden scheuren veroorzaakt, en weeke plaatsen in het staal doet ontstaan.

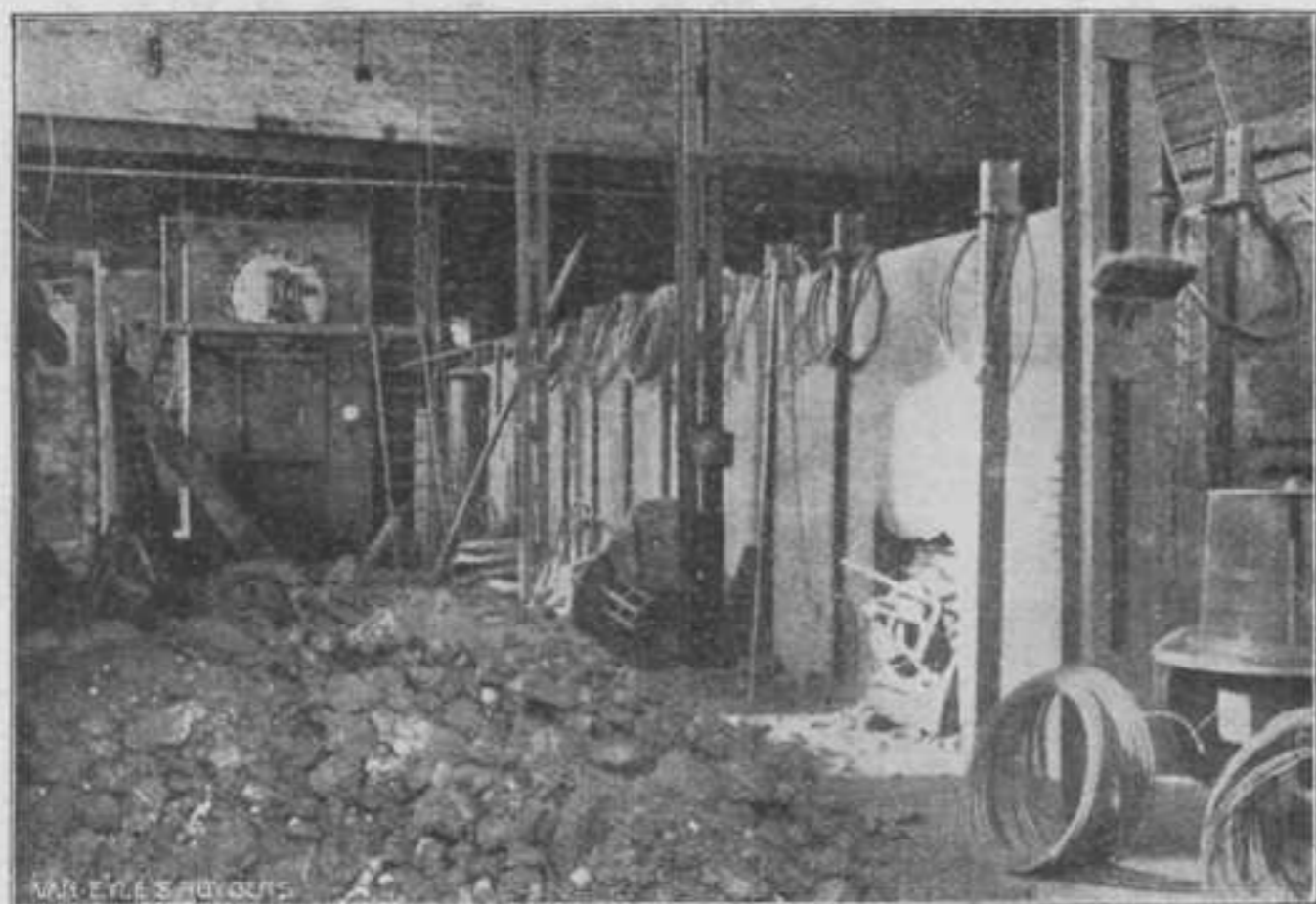
Met uitzondering van de speciaal staal-soorten moet het verwarmen van het staal in een niet al te heet vuur, zoo langzaam mogelijk en onder voortdurend draaien van het stuk staal geschieden, en elk oververhitten vermeden worden. Zware en dikke stukken moeten bij het smeden zoowel als bij het harden, zorgvuldig door en door gelijk-

matig verwarmd worden. Is het binnenste kouder dan het buitenste, dan scheurt het staal steeds. Ook moet het stuiken nagelaten worden en altijd een dusdanige diameter gekozen, die met de grootste afmeting van het te vervaardigen gereedschap overeenkomt.

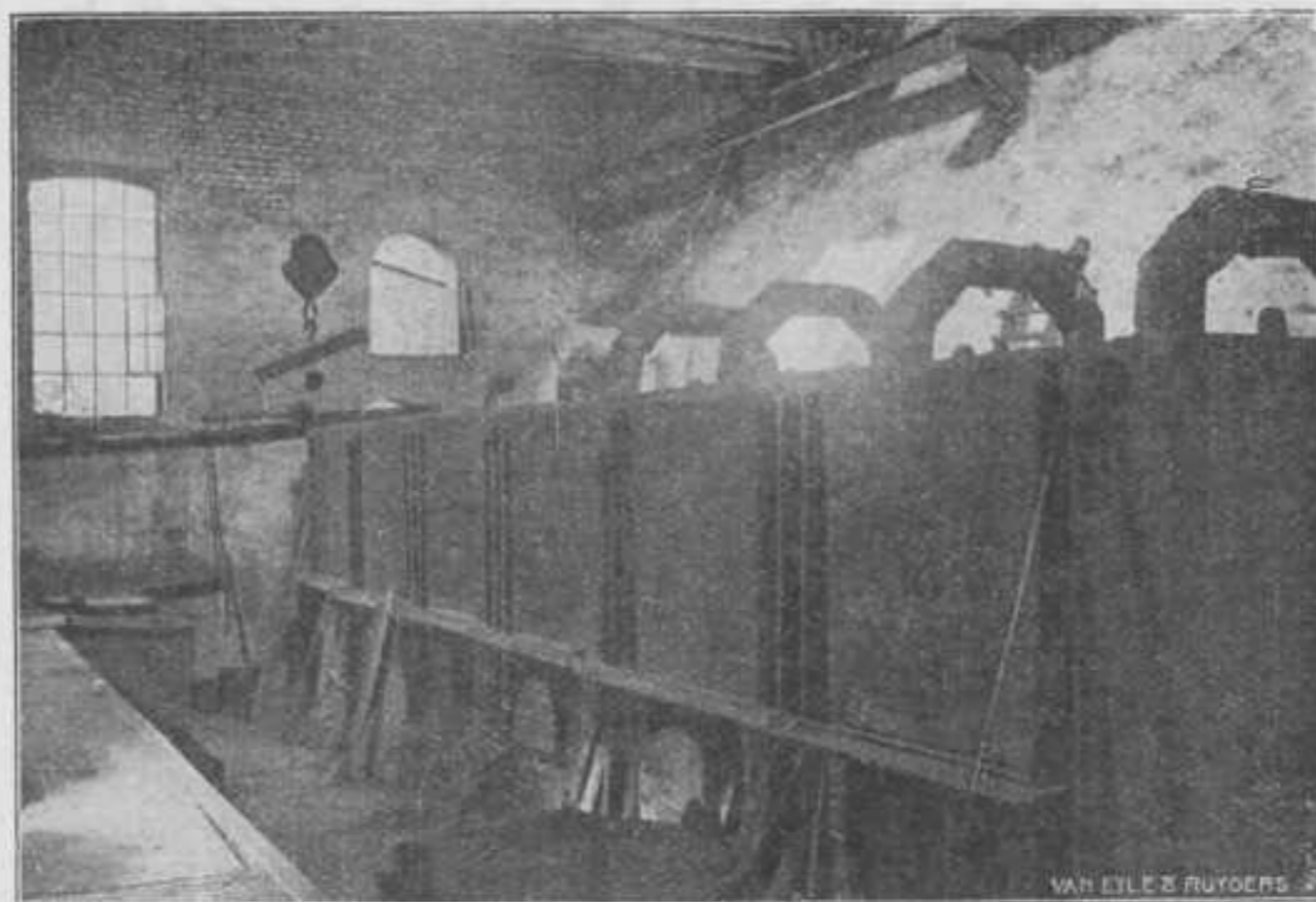
Na het uitsmeden van de snijkanten moet men zorgen, dat er steeds zooveel staal overblijft dat de buitenste oppervlakte kan worden weggewerkt, daar deze door het herhaalde verwarmen altijd iets geleden heeft. Dit geschiedt door afslijpen, afdraaien en afschaven. Men slijpe steeds op een natte steen, daar anders door de ontstane wrijvingshitte verbranding kan optreden.

Het is bijzonder aan te bevelen het stuk gereedschap goed uit te gloeien, door het gelijkmatig donkerrood warm te maken en zoo onder droge kolenasch langzaam te laten afkoelen. Door deze voorschriften op te volgen, worden inwendige smeedspanningen vermeden en een scheuren tijdens het harden voorkomen.

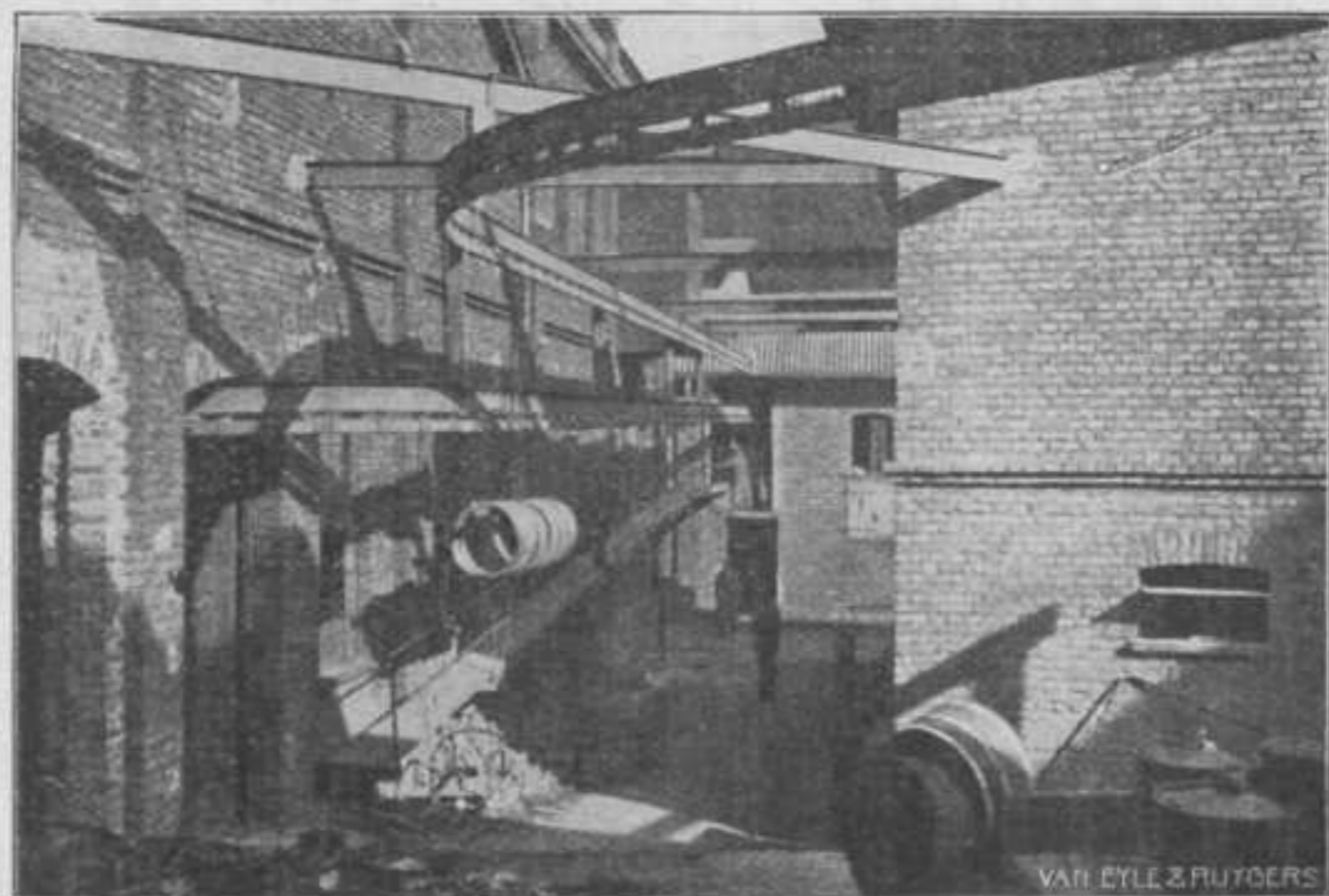
Het verwarmen van het klaar-gesmeede, reeds



Patenteer-oven.



Gloeioven.



Transport naar de Wasscherij.



Wasscherij.



Middel-trek.

geslepen, afgedraaide of geschaafde gereedschap vereischt om dit te harden nog meer oplettendheid en moet in een houtskoolvuur geschieden om bovengenoemde redenen.

Ook mogen aan het staal geen oxydeerende gassen worden toegevoegd, want daardoor wordt ook aan de oppervlakte koolstof onttrokken. Men dient er voor te zorgen dat voor het inbrengen van het gereedschap de wind kan worden afgesteld en zeer zwak kan worden toegevoerd.

De hardingstemperatuur richt zich naar de natuurlijke hardte of het koolstofgehalte van het staal en gaat, behalve bij de koolstofarme, z.g. speciaalstalen, niet boven kersroode hitte. Het hardingswater moet een temperatuur hebben van niet onder de 20° C., terwijl men het hardingsvermogen nog kan verhoogen door bijvoeging van 2 à 3 $\frac{1}{2}$ % keukenzout.

Bij het indompelen in het water moeten de gereedschappen geheel recht en niet scheefstaand gehouden worden, daar zij dan krom trekken of scheuren.

Wanneer men gereedschappen niet mag laten aanloopen, moet men deze onder afsluiting van lucht geheel laten afkoelen. Het aanloopen geschiedt het eenvoudigst door het gereedschap, dat nog voldoende heet is, uit het water te trekken, het verschijnen der gewenschte kleur af te wachten, en dan zoover met water afkoelen dat een verder aanloopen voorkomen wordt.

Na deze uiteenzetting ging spr. over tot de fabricage van vloeistaal draad. De draad-fabricage zelf is zeer oud, evenwel werd vroeger de draad gesmeed, thans getrokken.

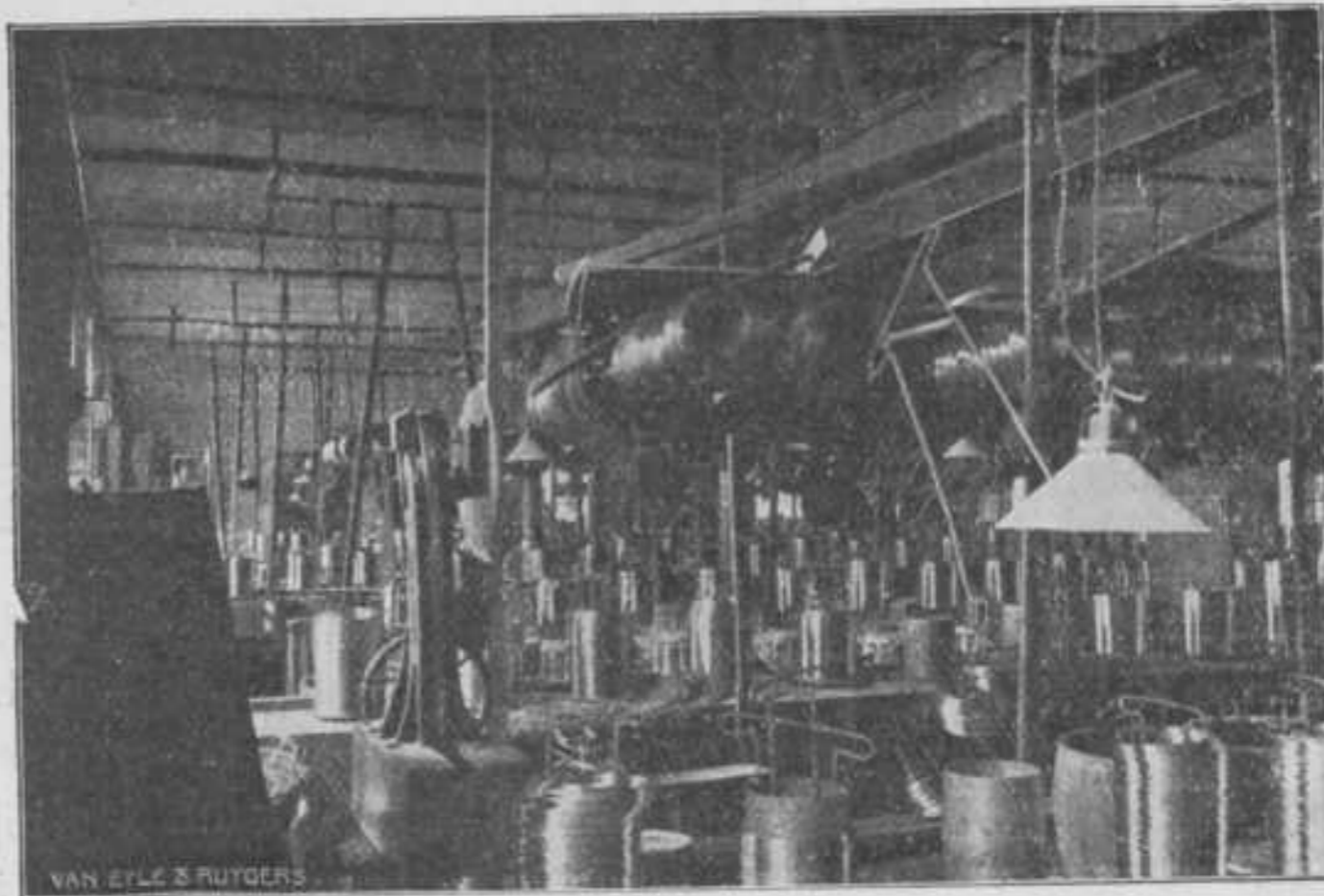
De uit de kroezen gegoten ingots worden uitgewalst tot draad van 5—15 m.m. dikte. Dit moet eerst uitgegloeid worden, hetgeen geschiedt in gloeiovens. Daartoe wordt de draad in vloeijzeren potten luchtdicht opgesloten, en deze potten tot een temperatuur van $750-850^{\circ}$ C. verhit. Al naarmate de dikte der draad, blijft deze tot 24 uur in den oven. Daarna wordt de draad gehard (gepatenteerd). Zij wordt daartoe in een patenteer-oven gegloeid, door een oliebad getrokken ter afkoeling, en ten slotte in een loodbad met een temperatuur van 450° C. Bij deze bewerking moet een oxydeeren van de draad tegenaan worden; de vlammen mogen dan

ook niet met het ijzer in aanraking komen.

Dunne draden doorloopen dit proces snel, dikke langzamer. Geheel echter kan men 't oxydeeren niet tegenaan, zoodat ten slotte een oxydlaagje verwijderd moet worden in de draadwasscherij. Na met zwavelzuur behandeld te zijn, wordt het laagje, door de draadbundel te doen schokken, verwijderd. Na in kalkmelk gedoopt te zijn, is de draad geschikt voor de voortrekkerij. Het trekken geschiedt door een trekplaat, een gegoten stalen plaat, waarin conische gaatjes.

Bij een enkele trekking wordt de draad 8—15 $\frac{1}{2}$ % van zijn oorspronkelijke dikte dunner. De middel-trek geeft draden tot 1,5 m.m. dikte; tenslotte verkrijgt men bij de fijntrek draaddikten onder de 1,5 m.m.

Ten einde de draad glimmend te doen worden trekt men haar eerst door fijne amaril met olie, daarna nog eens door droogpoeder.



Fijne trek.

Hierna deelde spr. nog een en ander mede over de Engelsche en Hollandsche methodes van draadmeten.

In aansluiting met het behandelde over gereedschapstaal gaf spr. een kleine uiteenzetting van de uit staal gewonden spiraalboren, een Amerikaanse vinding.

De gewone spiraalboren worden uitgefreesd, hetgeen een verbreken van het materiaal beduidt. Uitgaande echter van een staaf met ongeveer 8-vormige doorsnede verkrijgt men door deze te verwringen, een stuk met doorlopend structuur.

Dit verwringen geschiedt door de staaf gloeiend te persen door een passende opening.

De volgorde van de bewerking is ongeveer:

aansmeden van de Morsekonis onder een valhamer;

uitwendig afdraaien op een automatische bank;

van binnen en van buiten slijpen;

Hinterschleifen.

Het eenigste gefreesde deel is het centerpuntje.

Deze geperste boren kunnen zeer ver gebogen worden zonder te breken, zoodat men met grooter snelheden kan werken dan met de gefreesde.

Bij boren onder de 16 M.m. moet men een aparte boorhouder toepassen, daar men die niet van een Morsekonis kan voorzien. Daardoor kan het werk niet zoo zuiver zijn als bij de boren die één stuk met de konis uitmaken, zoodat men in dat geval liever gefreesde boren zal gebruiken.

Onderzeebooten.

Men dient zich bij de bespreking van de onderzeeboot op het standpunt te stellen, dat de handelsmarine weinig of niets, de oorlogsmarine daarentegen zeer veel van haar te verwachten heeft. In het volgende zal zij dan ook alleen als oorlogsvaartuig behandeld worden.

De voornaamste eischen, die aan de onderzeeboot gesteld worden, loopen over de volgende hoofdzaken:

- 1^o. Onzichtbaarheid.
- 2^o. Bewapening.
- 3^o. Snelheid en af te leggen weg.
- 4^o. Zeewaardigheid.
- 5^o. Veiligheid.
- 6^o. Bewoonbaarheid.

De hier genoemde hoofdzaken hangen van elkaar af en staan elkaar in den weg. Plaatst men de eene te veel op den voorgrond, dan

lijden de anderen er onvermijdelijk onder, het zoeken van een compromis is dus noodzakelijk.

Aan den eisch van *onzichtbaarheid* wordt betrekkelijk gemakkelijk voldaan. Wel kan bij kalm water vanuit een ballon of vliegtuig een ondergedoken onderzeeboot ontdekt worden, doch hieraan is veel tegemoet te komen door de boot de

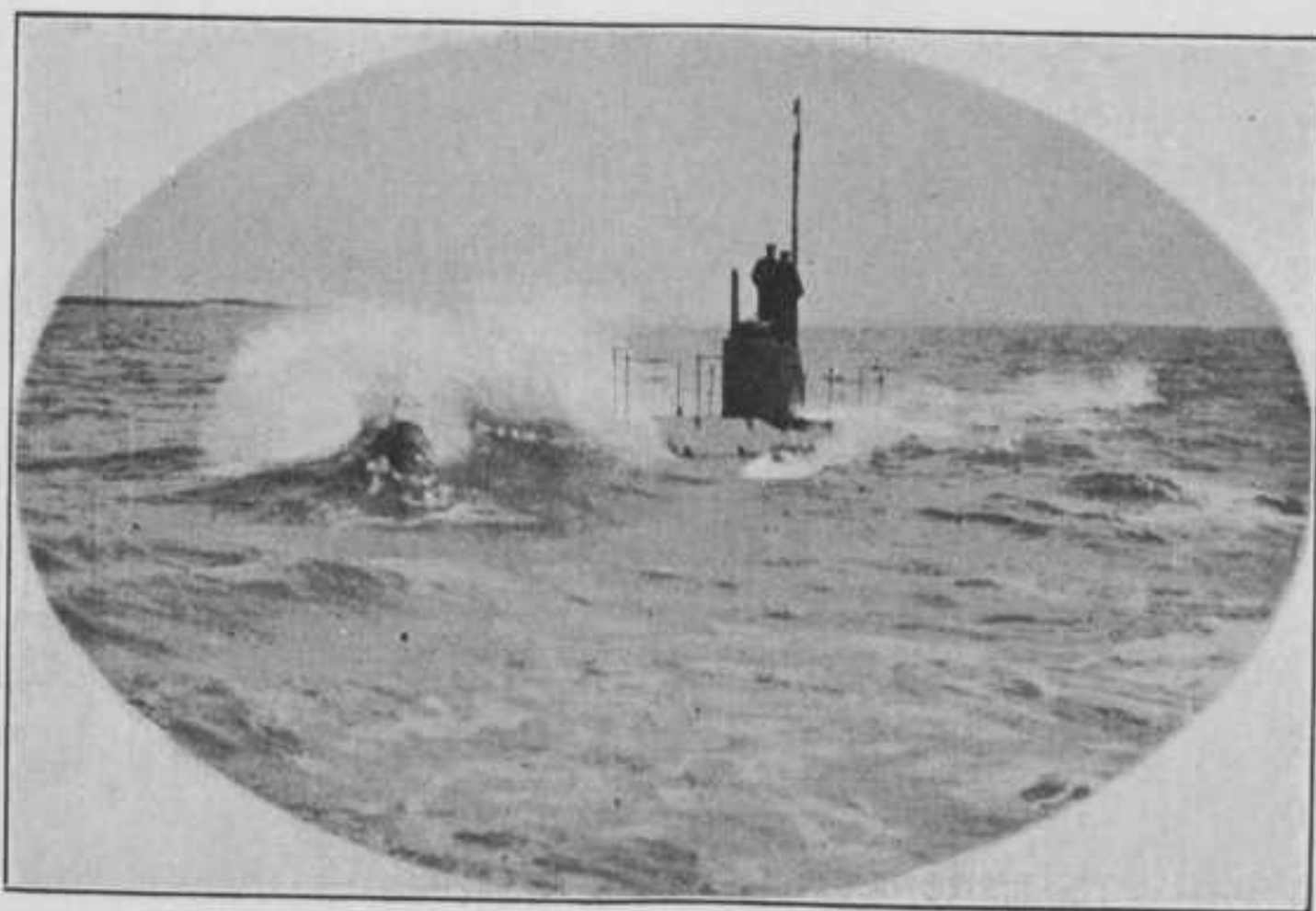
kleur van het water te geven; bij golfslag is van de boot niets te zien. Bij kalm water laat de periscoop (een verticaal gestelde kijker) van onderen en boven van een prisma voorzien, zoodat men in de boot staande, door den 5 à 6 meter langen kijker ziende, over de wateroppervlakte heen kan kijken) een schuimspoor na, dat alleen te vermijden is door of weinig vaart te loopen of den periscoop onder water te houden en dus niet te gebruiken.

Met de onzichtbaarheid gaat samen onkwetsbaar-

heid; de zich boven de boot bevindende waterlaag beschermt haar afdoende tegen vijandelijke granaaten.

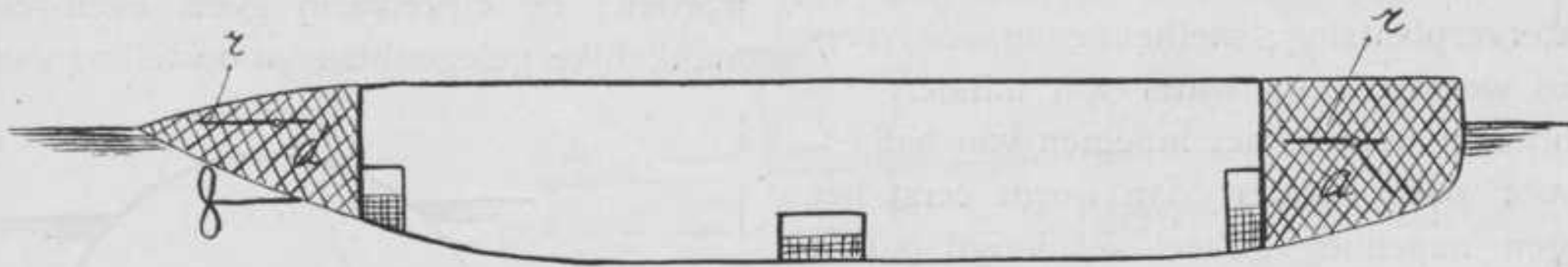
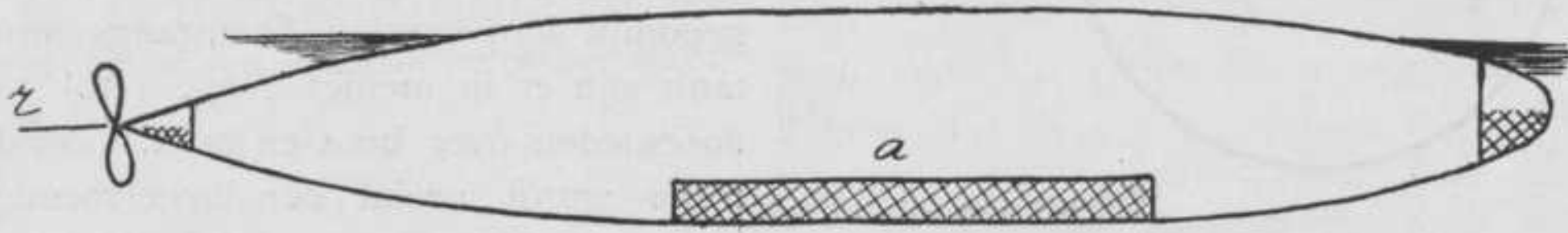
Als *bewapening* wordt algemeen de vischtorpedo gebruikt, een klein 5 M. lang onderzeesch vaartuig, dat met geringen luchtdruk uit de boot wordt weggeblazen en daarna door

middel van een grooten voorraad saamgeperste lucht, zich geheel automatisch onder water voortbeweegt, om bij het treffen van een vijandelijk schip, door de automatische ontsteking van de 80 à 120 K.G. schietkatoen, die de torpedo met zich voert, een gat in de zij van het schip te slaan. De snelheid der torpedo is ongeveer 40 mijl; om



dus een vaartlopend schip te treffen, is het voor de onderzeeboot noodig zich dicht bij dat schip te wagen. Met het oog op de mogelijke aanvaringen is het dan ook noodzakelijk dat de onderzeeboot onder water zeer gemakkeijk manoeuvreert en een kleinen draaicirkel heeft.

nog in aanbouw zijnde booten, zijn gebouwd boven water voor 16—20 mijl, onder water voor 10—11 mijl. Alleen zoo licht mogelijke constructie der machine (16 à 18 K.G. per I. P. K. bij een Dieselmotor, 70—80 K.G. voor de combinatie electriche motor-accumulatoren) maakt die snelheden mogelijk. Af



Snelheid en af te leggen weg waren bij de onderzeebooten van een 10-tal jaren geleden zeer gering; zij waren alleen bestemd voor havenverdediging en bezaten als voortbewegingsmachine alleen een electriche motor met de daarmee gepaard gaande accumulatoren. Later toen men de onderzeeboot langer in zee wilde laten optreden, deed ook de benzinemotor, soms ook de stoommachine als bovenwatermachine zijn intree, nog later werd de benzine-motor door den Dieselmotor vervangen. Van de bovenwatermachine kan bovendien gebruik gemaakt worden om de accumulatoren, nadat die tijdens een onderwatervaart ontladen waren opnieuw te laden. De dubbele machines zijn natuurlijk niet bevorderlijk voor hooge snelheden; de nieuwste,

te leggen weg boven water bij economische vaart 2000—5000 mijl, onder water 70—720 mijl.

De *seewaardigheid* der oorspronkelijke onderzeebooten, bestemd voor havenverdediging, was niet groot. Zij hadden den vischvorm (zie fig. 1), die wel geschikt voor de vaart onder, maar niet voor de vaart boven water is; gewoonlijk ging er slechts een gering drijfvermogen mee gepaard, zoodat de boot door de golven heen liep inplaats van er mee te rijden. Ook vormde zich boven den kop een golf, die dien kop neerdrukte, hetgeen niet zonder gevaar was. Voor booten die lang op zee moesten blijven, en waarvoor dus de bovenwater-eigenschappen meer op den voorgrond traden, werd meer een gewonen scheepsvorm (zie fig. 2)

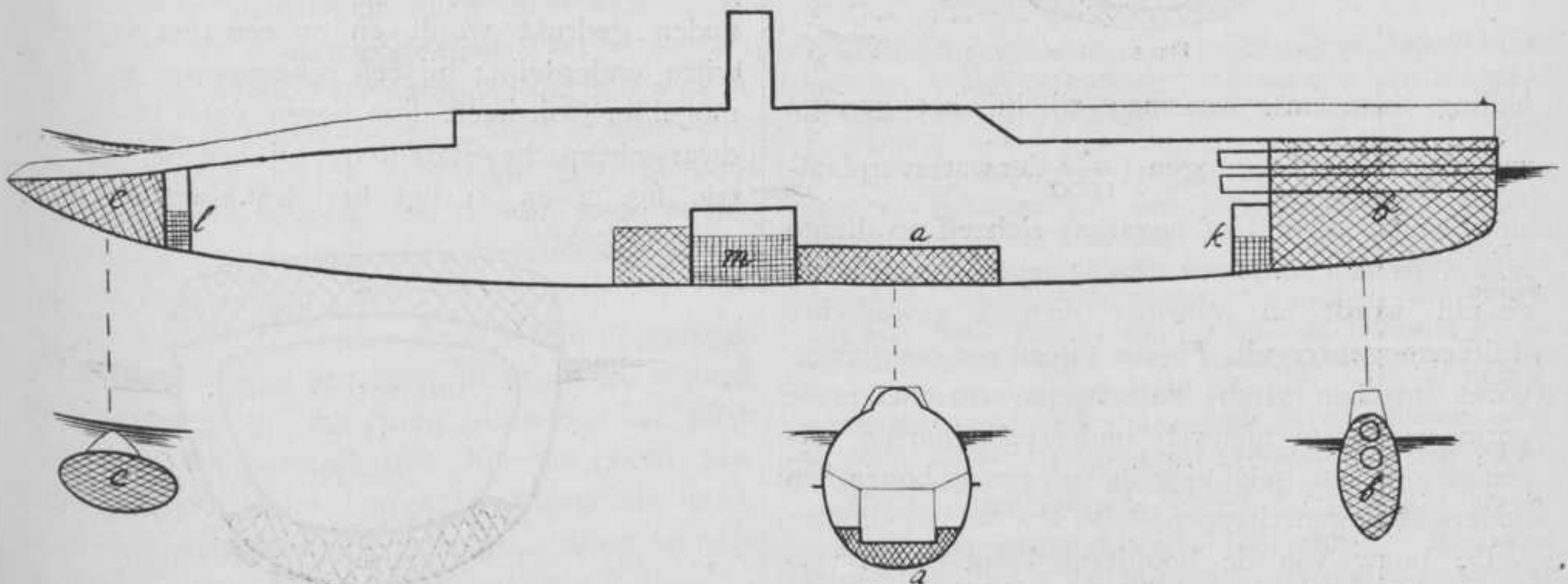


Fig. 3.

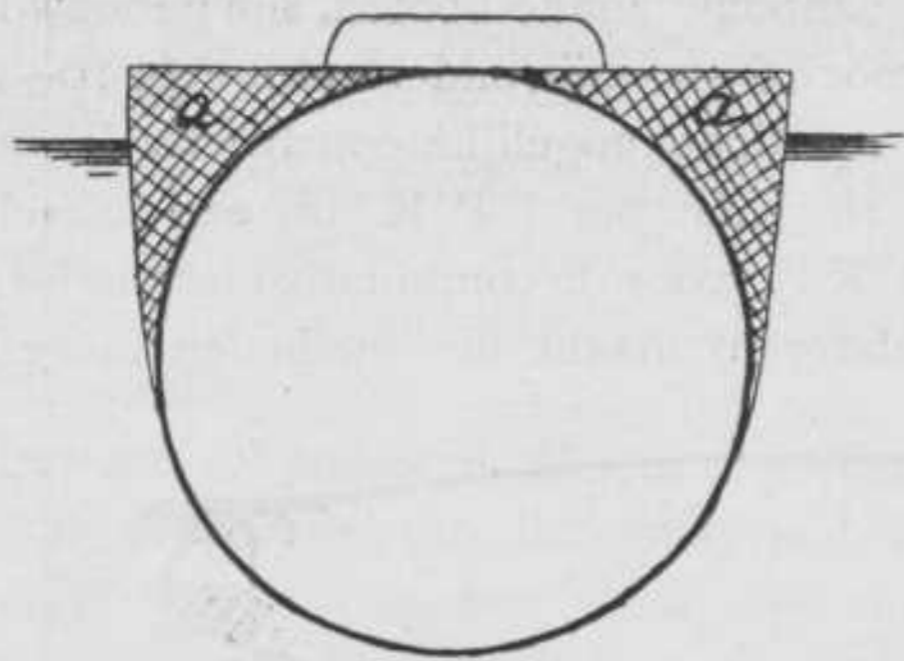


Fig. 4.

gekozen en een drijfvermogen van 20 à 40% van de waterverplaatsing; snelheid en manoeuvreerbaarheid werden onder water wat minder.

Een voornaam punt is het innemen van ballast. Wil de boot onder water, dan wordt eerst het drijfvermogen nagenoeg geheel vernietigd omdat de boot anders niet onder water te krijgen is. Men onderscheidt: een *hoofdtank*, (gewoonlijk onderverdeeld zie fig. 3 a, b, c; fig. 1 a; fig. 2 a en d; fig. 4 a; fig. 5 a; fig. 6 a; fig. 7 a en b), die geheel gevuld wordt en 't grootste deel van het ballastwater bevat, twee *hellingtanks* (fig. 3 k, l), welke men zoodanig vult, dat de boot een

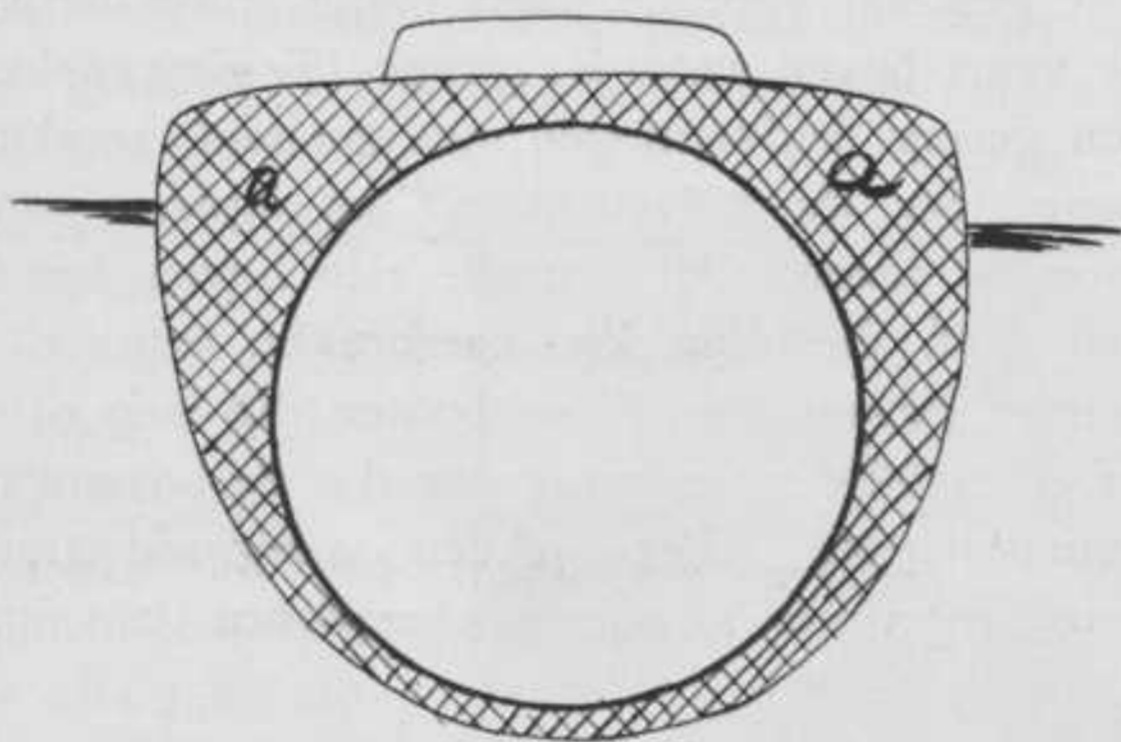


Fig. 5.

helling aanneemt, waarmee zij bij het geringe resterende drijfvermogen ($\frac{1}{1000}$ der waterverplaatsing, soms ook nul of negatief) zichzelf op diepte houdt, en een *hulptank*, (fig. 3 m) die gedeeltelijk gevuld wordt en waarmee men 't gewenschte drijfvermogen regelt. Figuur 3 geeft een overgangsvorm tusschen visch- en scheepsvorm; het is de vorm van onze nieuwste onderzeeboten en vereenigt op een gelukkige wijze goede boven- en onderwatereigenschappen.

De bouw van de hoofdtank loopt op de verschillende typen nog al eens uiteen. In fig. 1 en

6 is deze tank geheel in het eigenlijke onderzeebootlichaam gebouwd en zoo sterk, dat zij op de grootste diepte, waarvoor de boot gebouwd is (30 à 60 meter) zoowel leeggeblazen als leeggepompt kan worden. In fig. 2, 4 en 5 is de hoofdtank buiten het eigenlijke onderzeebootlichaam gebouwd: zoodat de boot wel leeggeblazen, maar niet leeggepompt kan worden. Overgangsvormen van deze tank zijn er in menigte; fig. 3 tot 7 geven eenige doorsneden over boot en tank. Voor den eigenlijke romp wordt veelal een cirkelvormige doorsnede genomen, aangezien deze het lichtst gebouwd kan worden; de cirkelvorm geeft evenwel geen gemakkelijke gelegenheid tot opstelling van machines,

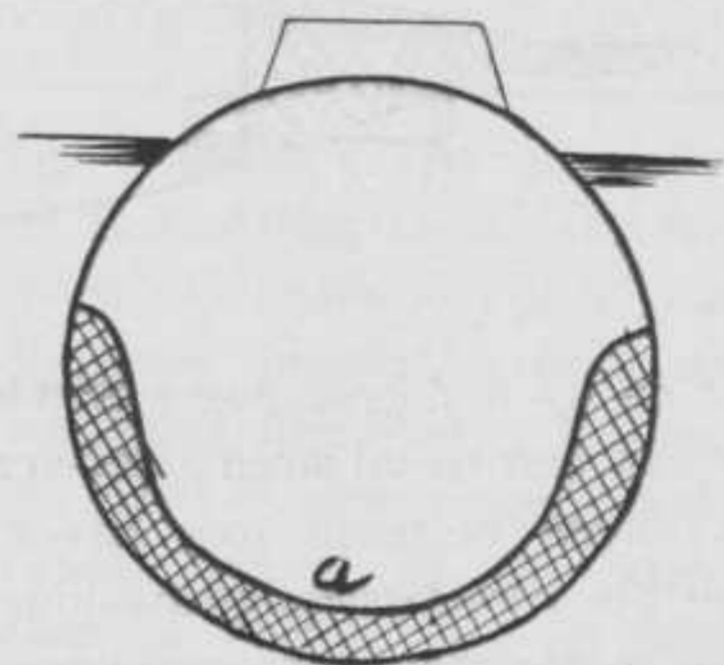


Fig. 6.

accumulatoren enz., waarom men ook wel, zij 't ook ten koste van meer gewicht, overging tot een torpedobootvormige of een ovaalvormige doorsnede.

De stabiliteit speelt bij de onderzeeboot een zeer belangrijke rol. Bij een vischvormige boot, die een gedeelte van het ballastwater heeft ingenomen en dus diep ligt, kan de langsscheepsche stabiliteit zoo afgenomen zijn, dat de boot bij groote vaart door een golf op den kop naar beneden gedrukt wordt en op een niet verwachte wijze onderduikt; bij een scheepsvorm is dit onmogelijk. Ook heeft deze boven water veel grooter dwarsscheepsche stabiliteit, bij een scheepsvorm (zie fig. 2 en 4) ligt het drukingspunt boven

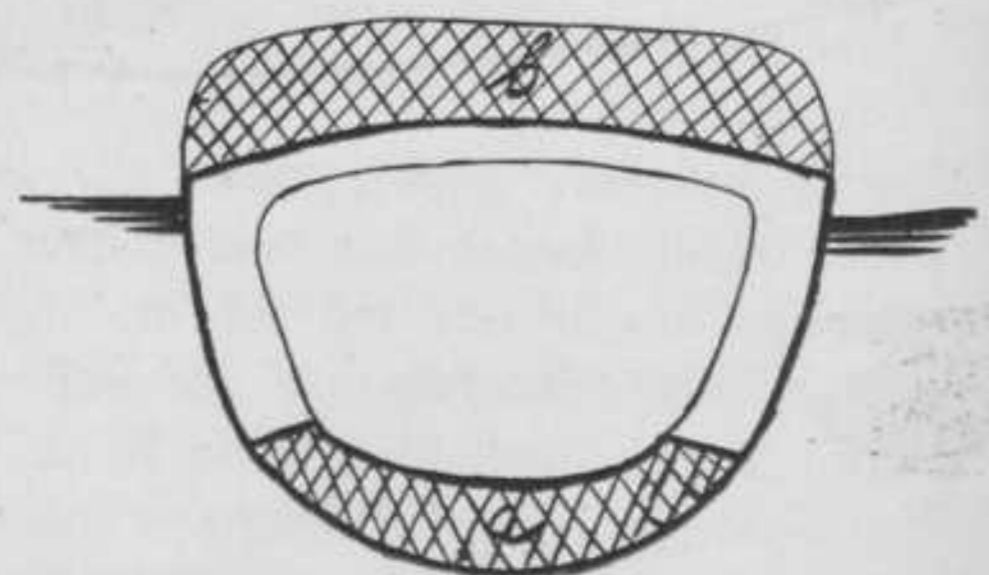


Fig. 7.

het zwaartepunt, bij den vischvorm (zie fig. 1 en 6) moet het er noodzakelijk onder liggen. Onder water keeren de rollen om; het metacenter rijst bij den vischvorm en daalt bij den scheepsvorm, het zwaartepunt daalt bij den vischvorm en daalt een weinig of rijst bij den scheepsvorm. Onder water heeft dan ook den vischvorm grootere stabiliteit. (Zie fig. 8.) Het spreekt vanzelf dat onder water langscheepsche en dwarscheepsche stabiliteit gelijk zijn.

In de laatste jaren zijn de eischen omtrent *be woonbaarheid* sterk toegenomen; een afdoend middel hiervoor is het vergrooten van de boot, doch dit verminderd de handelbaarheid van de boot onder water.

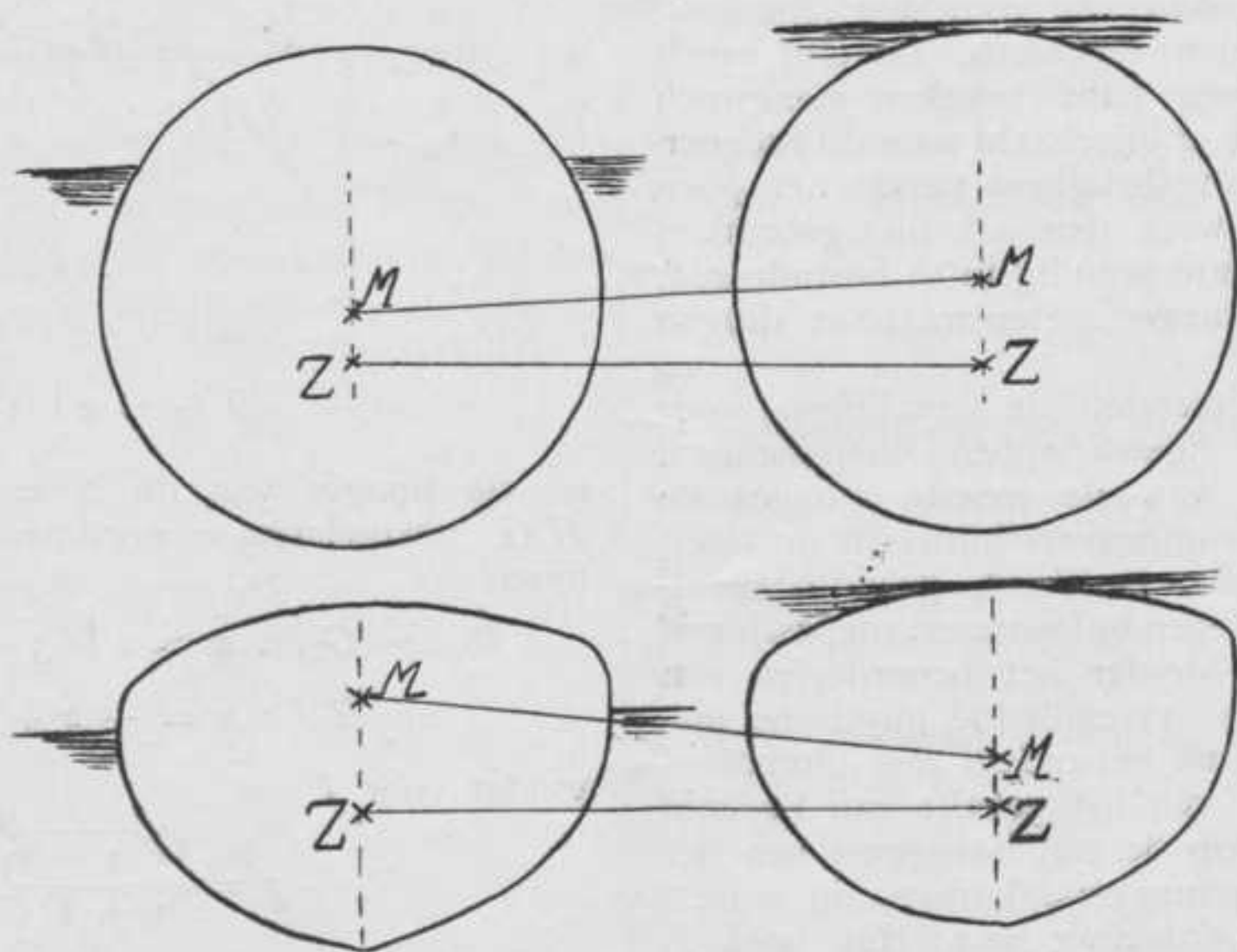


Fig. 8.

Het duiken en weer aan de oppervlakte komen, zoomede het diepte houden gebeurt met de horizontale roeren, r in fig. 1 en 2. Bij plaatsing als in fig. 2 zijn voor- en achterroeren noodig, bij plaatsing als in fig. 1 kan men veelal alleen met achterroeren volstaan; de roeren staan hier vlak achter de schroef en oefenen daardoor meer werking uit. Aangezien alle booten bij draaien in het horizontale vlak neiging hebben aan de oppervlakte te komen, meestal een zeer sterke neiging, moet de uitwerking der horizontale roeren voldoende zijn, de boot onder water te houden, ook bij een draai in den kleinst mogelijken draaicirkel; verschillende booten voldoen hieraan niet.

Voor de *veiligheid* van de boot wordt gezorgd door 't aanbrenge van verticale schotten, van een veiligheidsgewicht, dat men plotseling kan laten slippen en voornamelijk door het aan boord meenemen van in stalen buizen samengeperste lucht, waarmede de tanks snel geledigd kunnen worden en sterke elektrische gedreven pompen.

Boekbespreking.

P. W. SCHARROO, 1^o Luit. der Genie. Vraagstukken met uitgewerkte voorbeelden ter oefening in het berekenen van bouwkundige constructies.

Bovengenoemd werkje is in hoofdzaak een repetitorium van het eertijds verschenen boek van den heer Scharroo „Elementaire berekeningen van bouwkundige constructies.”

Aan het begin, de toepassing van een deel der theorie. Hier worden den lezer daaromtrent eenige vragen ter beantwoording gesteld. De daarvoor benodigde kennis kan men eventueel oprisssen in de daaronder aangegeven paragraaf van het zoeven genoemde boek evenals de benodigde formules en tabellen. Daarna volgen eenige vraagstukken ter oplossing. Is een en ander den lezer nog niet duidelijk genoeg geworden dan vindt hij achter in het boekje over hetzelfde onderwerp soortgelijke vraagstukken uitgewerkt.

Het boekje is dus buitengewoon geschikt voor zelfstudie en het feit dat de meeste vraagstukken uit de praktijk zijn genomen o.a. uit de rubriek: „Hoe construeer ik dit? Hoe construeer ik dat?” van het

„Centraalblad der bouwbedrijven”, maakt de bestudeering van het werkje des te aangenamer. Wij kunnen dit werkje vooral bouwkundige studenten aanbevelen. Belangrijke wetenschappelijke waarde moet men er echter niet van verwachten.

PRAKTISCH WERKTUIGKUNDIG HULPBOEK voor Fabrikanten, Ingenieurs, Chemici, Technici, Machinisten, Opzichters enz. door A. VOSMAER. Metalen en Alliages.

Dit boekje van ong. 350 bldz., dat vervolgd zal worden in een tweede deel over niet-metalen, is volgens de voorrede niet geschreven voor den specialist, doch voor den algemeenen technicus. De stof wordt meest van den practischen kant bekeken maar toch wordt de theoretische zijde er bijgehaald waar dit tot goed begrijpen noodig is. Op volledigheid maakt het geen aanspraak. Men kan het werk dan ook niet gebruiken om er een of andere kwestie grondig in te bestudeeren, maar wel zijn er een massa wetenswaardige dingen uit te halen.

Besproken wordt: van metalen de metallurgie, voor de praktijk belangrijke eigenschappen, toepassingen, handelsvoorkomen enz.; van de meeste alliages de eigenschappen, waarbij mengingsverschijnselen in vloeibaren en vasten toestand, hardheid, geleidbaarheid, electromotorische kracht tegen oplossingen, toepassingen enz. ter sprake komen. Verder het beoordeelen van alliages door middel van verschillende physische methodes. Het derde hoofdstuk behandelt zeer uitgebreid ijzer en staal, de invloed van het gehalte aan koolstof en andere bijmengselen op de eigenschappen van het ijzer en op elkander, structuurveranderingen in vasten toestand, bewerking, beoordeeling enz. Het boek is geschreven in een gemakkelijk leesbaren stijl en bevat zooveel wetenswaardigs dat ik ieder studeerende, ook technologen, aanraden kan zich het werk aan te schaffen. Jammer dat van de galvanische werkingen van metalen en alliages in vloeistoffen zoo weinig verteld wordt.

S. T.

RECTIFICATIE.

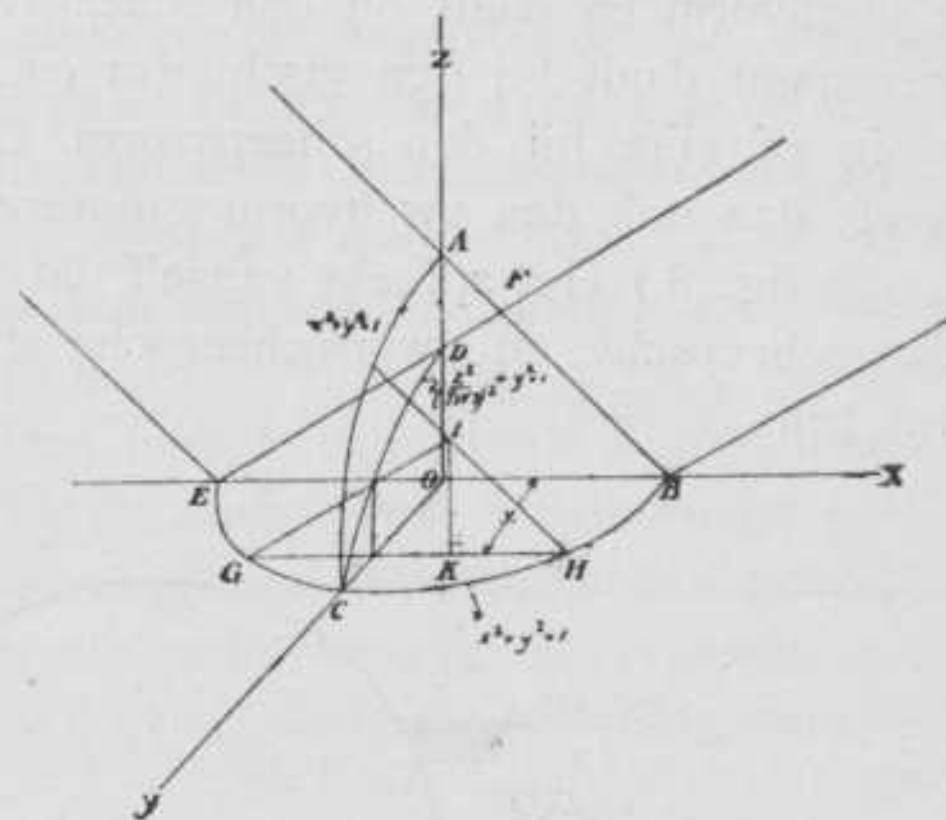
DIFFERENTIAAL- EN INTEGRAALREKENING.

(C. I. — W. I. — S. I. — E. I.)

Oplossing van vraagstuk 2. (verbeterde oplossing).

De cilinder $(x - z\sqrt{3})^2 + y^2 = 1$.Snijdt $x = 0$ volgens $\frac{z^2}{(1/3\sqrt{3})^2} + \frac{y^2}{1^2} = 1$. $y = 0$ volgens de rechten $\begin{cases} x = z\sqrt{3} + 1 \\ x = z\sqrt{3} - 1 \end{cases}$ $z = 0$ „ „ cirkel $x^2 + y^2 = 1$.De cilinder $(x + z)^2 + y^2 = 1$ snijdt $x = 0$ volgens de cirkel $y^2 + z^2 = 1$. $y = 0$ „ „ rechten $\begin{cases} x = -z + 1 \\ x = -z - 1 \end{cases}$ $z = 0$ „ „ cirkel $x^2 + y^2 = 1$.

Verdeel het gevraagde lichaam $B'EF C$ door vlakken $// y = 0$. Men krijgt met het vlak $y = y_1$ bijv. als doorsnede ΔGHI .



Nu is:

$$HG = 2\sqrt{1 - y_1^2}$$

en de hoogte van de $\Delta = IK =$ loodlijn uit I op HG neergelaten = z -ordinaat van het snijpunt der lijnen

$$GI : x = z\sqrt{3} - \sqrt{1 - y_1^2}$$

$$\text{en } HI : x = -z + \sqrt{1 - y_1^2}$$

zoodat voor I

$$z = \frac{2\sqrt{1 - y_1^2}}{1 + \sqrt{3}} = IK$$

en oppervlak

$$\Delta G I H = \frac{1}{2} GH \cdot IK = \frac{2\sqrt{1 - y_1^2} \sqrt{1 - y_1^2}}{1 + \sqrt{3}}$$

$$(\sqrt{3} - 1)(1 - y_1^2)$$

$$I_{EFBC} = \int_0^1 (\sqrt{3} - 1)(1 - y^2) dy$$

$$= (\sqrt{3} - 1) \left[y - \frac{y^3}{3} \right]_0^1$$

$$= \frac{2(\sqrt{3} - 1)}{3}$$

D. J. WAGNER.

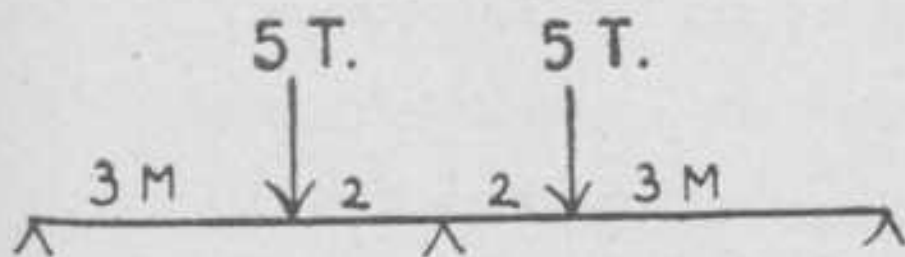
EXAMENVRAAGSTUKKEN.

Candidaatsexamen, Januari 1912.

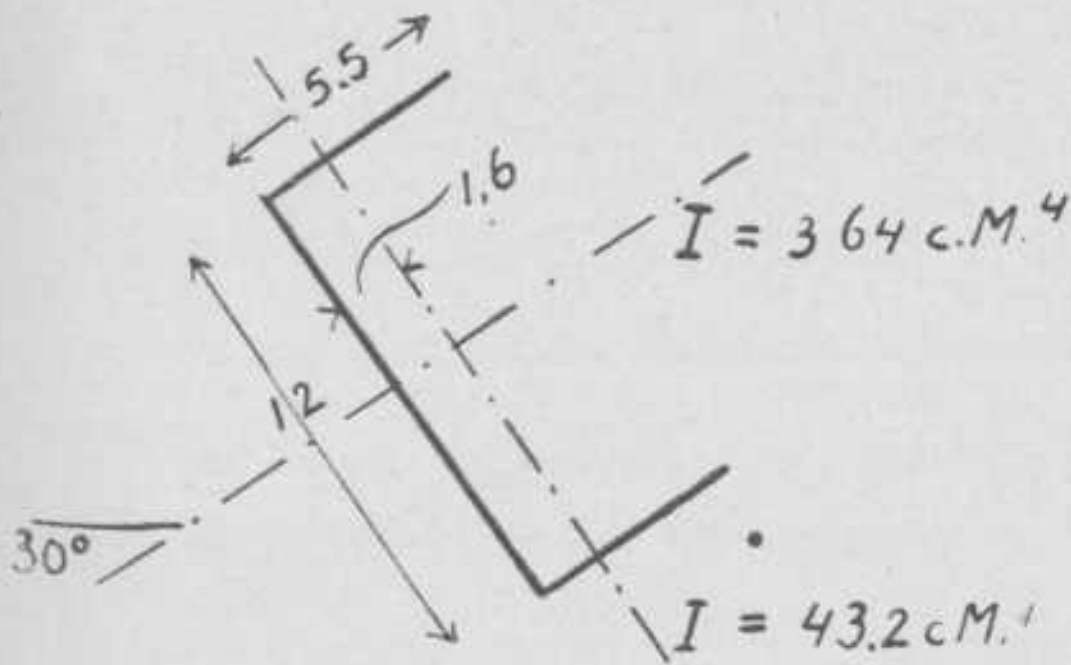
TOEGEPASTE MECHANICA.

Civiel- en Bouwkundig-Ingenieur.

Opgaven.



Bovenstaande rechte balk, **I** Nr. 30, $I = 9785 \text{ cm}^4$, is opgelegd (en verankerd) op drie even hoge steunpunten. Gevraagd worden: de oplegkrachten, de momentenlijn, en de grootste spanning. En als een der lasten werd afgenomen?



Een U-ijzer, lang 4.— M., is in bovenstaanden stand aan de uiteinden opgelegd; de belasting is 80 K.G. per M., vertikaal. Wat is de grootste spanning? En in welke richting buigt de staaf door?

THEORETISCHE MECHANICA.

Opgaven.

1. Bij een centraalbeweging beschrijft het punt de baan, waarvan de vergelijking op poolcoördinaten

$$r^2 = a^2 \cos 2\theta$$

is, terwijl het centrum in den oorsprong van het coördinatenstelsel is gelegen.

Bepaal de wet volgens welke de kracht werkt, en de grootte van deze op de eenheid van afstand.

2. Wanneer een stoffelijk punt zich bevindt in een nauwe cirkelvormige buis, waarin het zich zonder wrijving kan bewegen, en die eenparig wentelt om een verticale middellijn, bepaal dan de plaatsen van de buis, waar het punt in evenwicht kan zijn en onderzoek de soort van evenwicht.

3. Een homogene plaat in den vorm van een rechthoek (lengte a , breedte b , dikte te verwaarlozen) kan om het midden van een breedtezijde als om een vast punt wentelen.

In een hoekpunt op de andere breedtezijde ontvangt deze plaat een stoot S , loodrecht gericht op haar vlak.

Wordt gevraagd te bepalen:

1^o. de as, om welke de plaat gaat wentelen, en de hoeksnelheid van die wenteling;

2^o. zoowel den arbeid van den stoot als de kinetische energie van de plaat.

Berichten en Mededeelingen.

TECHNISCHE HOOGESCHOOL.

Examens gehouden in Januari 1912.

INGENIEURS-EXAMEN.

Geslaagd voor:

Civiel-Ingenieur.

| | |
|------------------------|-------------------------------|
| D. v. Ameyden v. Duym. | H. J. L. M. v. d. Meerendonk. |
| J. H. Blok. | S. van Ravestein. |
| J. de Booy Jr. | H. Slegt. |
| J. H. de Bruyn. | M. P. W. van der Veen. |
| W. J. Immink. | G. L. W. van der Veen. |
| L. V. Joekes. | G. L. W. van der Vliet. |
| F. S. Langemeijer. | C. L. de Vos tot Nederveen |
| A. Lubbers Jr. | Cappel. |
| J. W. Massink. | J. G. Wiebenga. |

Werktuigkundig-Ingenieur.

| | |
|-----------------------------|------------------------------|
| G. S. Bakker. | A. J. Loekemeijer. |
| J. J. Borren. | H. Middelbeek. |
| H. F. G. J. Grevers. | A. van Rhijn. |
| M. P. L. G. Hansen. | H. U. Schleurholts Tichelaar |
| T. Knappe. | A. C. Slotemaker. |
| W. H. v. Leeuwen (met lof). | F. R. Böhlingk. |

Electrotechnisch-Ingenieur.

| | |
|---------------------------|---------------|
| G. H. Fuhri Snethlage Jr. | W. J. Unger. |
| H. Huysman (w. i.) | N. H. Verdam. |
| M. J. Römer. | J. Winkel. |

Scheikundig-Ingenieur.

| | |
|------------------|--------------------|
| D. Albers. | A. van Rossem. |
| F. W. Collard. | J. van der Scheer. |
| D. J. van Marle. | A. Schimmel. |
| F. Meyer Cluwen. | A. W. Vervloet. |

Mijn-Ingenieur.

| | |
|--------------|--------------------|
| W. Holleman. | A. van den Honert. |
|--------------|--------------------|

CANDIDAATS-EXAMEN.

Geslaagd voor:

Scheikundig-Ingenieur.

| | |
|---------------------|-----------------------------|
| W. D. Cohen. | J. Straub. |
| A. Korevaar. | N. H. Siewerts van Reesema. |
| Mej. E. J. Manson. | G. H. van Senden. |
| Mej. C. H. Pontier. | |

Civiel-Ingenieur.

| | |
|-----------------------------|---------------------|
| H. B. Bakker. | S. F. W. Ladner. |
| L. J. A. Bergansius. | E. van der Meulen. |
| W. H. Brandenburg. | A. Poldervaart. |
| B. van Exter. | H. W. J. A. Schook. |
| E. J. L. Fuhri. | H. Smalhout. |
| W. van Ganswijk. | P. Valkenburg. |
| C. Giltjes. | W. M. Vink. |
| G. J. van Holk. | G. F. Wttewaall van |
| C. G. Krayenhof v. d. Leur. | Wickenburgh. |
| A. M. Kuysten. | |

CIVIEL EN BOUWKUNDIG GEZELSCHAP
„PRACTISCHE STUDIE”.

Het Bestuur wijst belanghebbenden er op, dat de voorraad „Literatuuropgaven” reeds sterk verminderd is en raadt daarom hun, die zich een dergelijk exemplaar wenschen aan te schaffen, daarmede niet langer te wachten.

De boekjes zijn verkrijgbaar à 50 cent bij den be-
diende Bierhof aan het Hoofdgebouw.

HANDLEIDINGEN-VEREENIGING.

Verschenen is:

No. 25. **Vraagstukken uit de Theoretische Me-
chanica**, (voor C, W, E, S en ook T en M), grooten-
deels examenvraagstukken, verzameld en met ant-
woorden voorzien door Dr. E. H. M. Beekman, M. I.