

# 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 Hoogleeraren aan de T. H.

Abonnementsprijs per jaar f 4,—.

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

2e Jaargang. No. 5. 15 December 1911.

Alle berichten en mededeelingen zijn buiten verantwoordelijkheid van de Redactie.

## Inhoud.

Methode tot bepaling van de ijzerafmetingen van Transformatoren, door H. I. Keus.  
Dixi Luchtvaart-Motoren, door Th. Reinhold.  
Overgangsvormen van afbouwmethoden, door L. J. C. van Es Jr.  
De bovenbouw van de draaibrug over de doorvaart tusschen de binnenhaven en het nieuwe havenbekken te Emden, door G. van Genderen Stort.  
Arbeiderswoningen, door Jan Emmen.  
Antwoord aan J. Emmen, door C. H. S.  
Arbeiderswoningen van J. Emmen, door J. J. P. Oud.  
De Monoplan Deperdussin, door R. J. Castendijk.  
Kleplijcing bij Automobiel- en Luchtvaartmotoren, door H. C. Olivier. (Slot).  
Afbeeldingen Abdy St. Paul te Oosterhout.  
De St. Eusebiuskerk en Doorwerth te Arnhem, door C. H. S.  
Woningtoezicht, in verband met de beteekenis van de verbetering der volkshuisvesting, door C. H. S.  
Lezing van den heer Z. S. Beyl, M. I., „Beginselen van en Struikelblokken bij Mijnbouwkundige Exploratie.  
Boekbespreking.  
Examenvraagstukken met oplossingen.

## Methode ter bepaling van de ijzerafmetingen van Transformatoren.

Het bepalen van de afmetingen van het ijzer, kan mede gerekend worden tot de moeilijkheden bij 't ontwerpen. Als men Kapp naslaat, dan leest men daar zonder logisch verband, eenige formules die aan uitkomsten getoetst zijn en nog een groote willekeurigheid toelaten. Ook Arnold neemt bij de ijzerberekening verschillende grootheden en constanten aan. Zoo neemt hij b.v. een constante  $C$  aan, die voor eenphasen-transformatoren van 40—60 genomen kan worden, een willekeurigheid die tot groote procentische verschillen in de uitkomsten kan leiden. De methode zooals wij die geleerd hebben berust op een vergelijking, opgesteld tusschen het te leveren vermogen en de daarvoor benoodigde grootheden. Ik wil deze betrekking hier vermelden omdat ik er straks op terug kom.

Zij luidt:

$$K. V. A. = C_1 d^2 h z 10^{-3} \text{ voor ronde spoelen}$$

$$\text{waarin } C_1 = \frac{4.44}{10} \sim \frac{As}{100} \cdot \frac{B}{1000} \cdot fe \frac{\pi}{4}$$

Hierin zijn:

$d$  = spoeldiameter.

$z$  = 't aantal kernen.

$h$  = de hoogte van een kern.

$\sim$  = periodental per sec.

$As$  = aantal Amp. (staven) windingen per cM.

$f_e$  = vulfactor.

$B$  = inductie.

We gaan bij de berekening volgens deze methode uit van een aanname van  $As$  en kiezen dus dienovereenkomstig een bepaalde koelmethode. Tevens moeten we een verhouding aannemen tusschen  $d$  en  $h$  en zoeken dan toevlucht tot de formules die Kapp gegeven heeft. Blijkt dat bij de verschillende aannamen het koper niet geborgen kan worden, dan gaan we op de bekende wijze terugwerken. Het zou nu wenschelijk zijn eenig verband in die afmetingen te brengen.

Dit kan bereikt worden op de volgende wijze.

Arnold komt aan 't noodige ijzervolume per  $K. V. A.$  op de volgende wijze. In tabellen heeft hij voor verschillende blikdikten bij verschillende inducties de ijzerverliezen in Watts per K.G. uitgedrukt.

Hij neemt nu voor zijn transformatoren een zeker spanningsverlies als toelaatbaar aan; dit procentisch verlies mag niet te hoog zijn met 't oog op het rendement.

Veronderstel ik de betrekking  $py = pk$  of  $py = \frac{t}{T} pk$  bekend, dat is de betrekking, die de minimum kosten levert, dan kan ik uit 't rendement van de transformator, den belastingstijd  $t$  en den duur van inschakeling  $T$  de  $py$  berekenen.

Verder neemt hij een inductie aan en berekent dan uit de vergelijking:

$$E_y = \frac{py \cdot 10}{W_y} \quad py = \text{procentisch ijzerverlies.}$$

$$W_y = \text{Wattverlies per K.G.}$$

het ijzergewicht per  $K. V. A.$

De tabellen voor  $W_y$  staan op blz. 71 en 72 Deel II.

Er is dus op deze wijze een theoretisch gewicht vast te stellen voor  $1 K. V. A.$  maar dan weet ik dadelijk 't theoretisch gewicht van de geheele ijzermassa, dat bedraagt dan  $n E_y$  voor  $n K. V. A.$

Dit gewicht moet echter ook op andere wijze verkregen kunnen worden, n.l. uit het volume 't soortelijk gewicht van ijzer.

Wanneer ik nu aanneem, dat 't ijzer dat uitgeslagen wordt, voor 't juk gebruikt moet kunnen worden, dan is deze aanname met 't oog op de goedkope constructie te rechtvaardigen. Ik neem dus voor de verschillende stelsels aan dat  $\mathcal{F} = h$  (waarin  $\mathcal{F}$  de juklengte en  $h$  de kernhoogte).

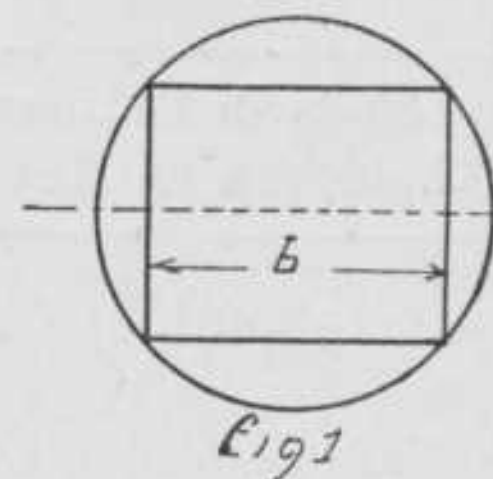
Voor de wikkelruimte  $a$  neem ik  $1.2 D$ . ( $D$  is diametercirkel om de kern getrokken). Deze aanname houdt verband met het feit dat Arnold soms een andere inductie per cM.<sup>2</sup> voor 't juk dan voor de kernen neemt, n.l. voor het jukijzer kleiner.

Neem ik dus  $a = 1.2 D$  dan wordt hierdoor 't jukijzer grooter in doorsnede; ik kan echter  $a$  ook gelijk aan  $D$  nemen.

We hebben nu echter nog te maken met de vulfactor en deze geeft nu een middel aan de hand om 't volume van 't geheele transformatorijzer in  $D$  uit te drukken. Wat toch is 't geval? Neem ik voor de eenvoudigheid rechthoekige kernen en verschillende vulfactoren, dan blijkt, dat voor iedere willekeurige cirkel bij een bepaalde vulfactor, de langste rechthoekszijde der kernen steeds een standvastig deel van den cirkeldiameter is.

Uit grafische bepaling bleek dat voor

$$\begin{array}{cccc} f_e = 0.4 & 0.5 & 0.6 & 0.64 \\ b = 0.9 D & 0.85 D & 0.75 D & 0.7 D \end{array}$$

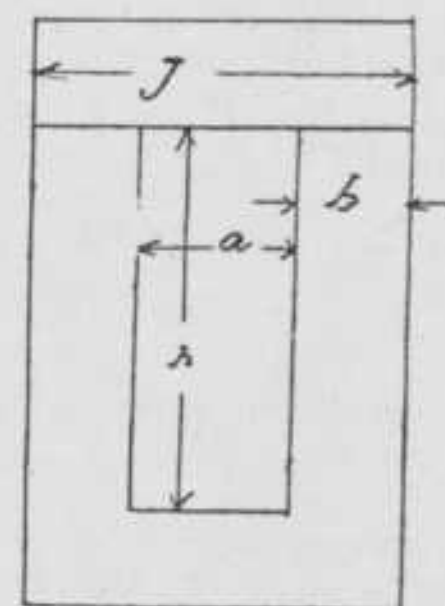


en nu zijn we een heel eind verder, aangezien nu voor iedere vulfactor direct de betrekking tusschen  $\mathcal{F}$ ,  $h$  en  $D$  te bepalen is.

Immers  $\mathcal{F} = h = 2.b + 1.2 D$ .

Dus geeft voor de verschillende vulfactoren:

$$\begin{array}{cccc} f_e = 0.4 & 0.5 & 0.6 & 0.64 \\ h = \mathcal{F} = 3D & h = \mathcal{F} = 2.9D & h = \mathcal{F} = 2.7D & h = \mathcal{F} = 2.6D \end{array}$$



In fig. 1, boven de stippelijne, moet worden gedacht

$\leftarrow D \rightarrow$

En aangezien  $h = \mathcal{F}$  krijgen we dat de inhoud gelijk is aan

$$Q = fe \frac{\pi}{4} D^2.$$

Stel ik verder  $h = cD$  dan is voor

$$\begin{aligned} fe = 0.4 & \quad c = 3 \\ & = 0.5 \quad c = 2.9 \\ & = 0.6 \quad c = 2.7 \\ & = 0.64 \quad c = 2.6 \end{aligned}$$

dan is

$$V = fe \frac{\pi}{4} D^2 \cdot 4 c D = fe \pi D^3 c.$$

En het gewicht is dus

$$V \times s.g = 7,8 \cdot fe \frac{\pi}{4} D^2 \cdot 4 c D = 7,8 \pi \cdot fe c D^3$$

en nu kan ik schrijven

$$n Ey = 7,8 \pi \cdot fe c D^3$$

waaruit  $D$  dadelijk is op te lossen en de overige afmetingen te bepalen zijn. Zijn deze eenmaal bepaald, dan zijn we klaar daar zij voldoen aan het theoretisch gewicht.

Aangezien het theoretisch gewicht niets met den vulfactor heeft uit te staan, zijn de afmetingen de juiste en kunnen we later altijd nog een andere vulfactor nemen, 't zij door over te gaan op rechtehoekige spoelen, 't zij door vervorming van de bestaande doorsnede.

In 't laatste geval blijven de askernhoogte en asjuklengte weer gelijk aan de afgeleiden voor een willekeurige vulfactor omdat de doorsnede slechts vervormd wordt, doch in grootte gelijk blijft.

Achtereenvolgens resumeer ik:

1<sup>o</sup>. Aanname van 't procentisch ijzerverlies.

2<sup>o</sup>. De toe te laten inductie  $B$ .

Uit deze twee gegevens kan ik 't gewicht bepalen voor  $K. V. A.$

Ik zoek nu in de tabel welke  $c$  behoort bij de aangenomen vulfactor en kan dadelijk alle afmetingen bepalen van 't transformatorijzer, terwijl voor iedere andere vulfactor de kerndoorsnede, de askern en juklengte maatgevend blijken.

Ik wil nu voor de verschillende types in een tabel laten volgen welke de toe te passen formules zijn.

Type A. — Kerntransformatoren.

1-phase.

$$\left. \begin{aligned} b = 0.9 D & \quad fe = 0.4 \quad h = \mathcal{F}c = 3 \\ b = 0.85 D & \quad 0.5 \quad = 2.9 \\ b = 0.75 D & \quad 0.6 \quad = 2.7 \\ b = 0.7 D & \quad 0.64 \quad = 2.6 \end{aligned} \right\} l_m = 4h$$

$$n Ey = 7,8 \pi fe c D^3.$$

III-fasenkerntransformatoren.

$$\left. \begin{aligned} b = 0.9 D & \quad fe = 0.4 \quad c = 3 \quad \mathcal{F} = 2h \\ b = 0.85 D & \quad = 0.5 \quad = 2.9 \quad \mathcal{F} = 2h \\ b = 0.75 D & \quad = 0.6 \quad = 2.7 \quad \mathcal{F} = 2h \\ b = 0.7 D & \quad = 0.64 \quad = 2.6 \quad \mathcal{F} = 2h \end{aligned} \right\} l_m = 7h.$$

$$\text{of } n Ey = \frac{\pi}{4} 7,8 fe c D^3$$

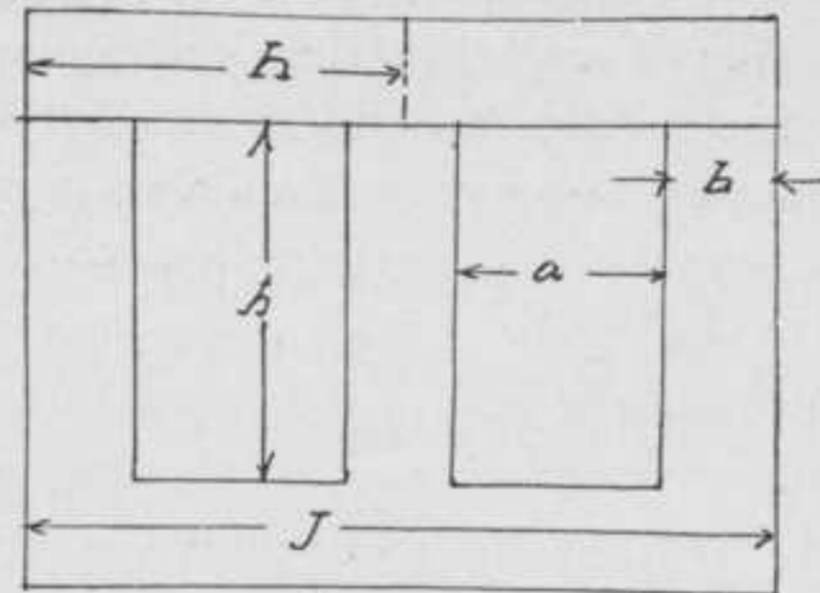


fig 4

Type B. — Manteltransformatoren.

$$\left. \begin{aligned} b = 0.9 D & \quad fe = 0.4 \quad c = 3 \quad \mathcal{J} = 2h = cD \\ b = 0.85 D & \quad fe = 0.5 \quad c = 2.9 \quad \text{of} \\ b = 0.75 D & \quad fe = 0.6 \quad c = 2.7 \quad h = \frac{c}{2} D \\ b = 0.7 D & \quad fe = 0.64 \quad c = 2.6 \end{aligned} \right\} l_m = 4h$$

$$n Ey = \frac{\pi}{4} fe 27,8 c D^3.$$

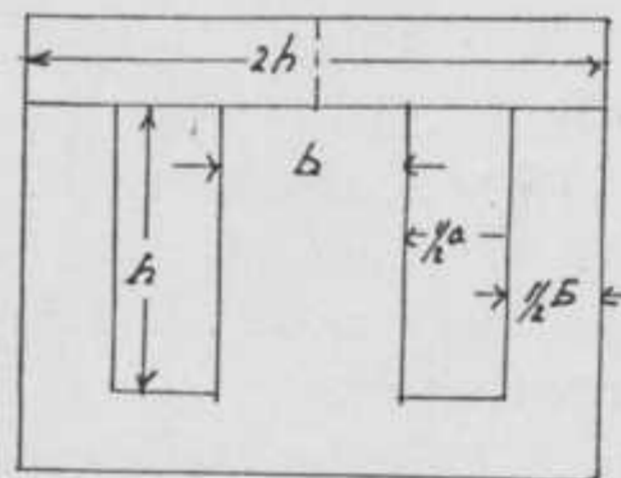


fig 5

Ik wil nu nog even terugkomen op de betrekking van pagina 1. Daar staat:

$$C_1 = \frac{4.44}{10} \cdot \frac{\sim}{100} \cdot \frac{As}{100} \cdot \frac{B}{1000} \cdot fe \frac{\pi}{4}$$

$$\text{en } K. V. A. = C_1 d^2 h \cdot 10^{-3}.$$

Wanneer ik nu  $h$  en  $d$  bepaald heb, dan kan ik  $C_1$  uit de onderste vergelijking oplossen en de waarde in bovenste vergelijking substitueeren. Dan kan ik daaruit de  $As$  als eenigste onbekende oplossen bij een aangenomen vulfactor en kan ik uit de te vinden waarde besluiten welke koeling moet toegepast worden.

Heb ik reeds bij 't begin van 't ontwerp uitgemaakt om oliekoeling toe te passen, en blijkt  $As$  uit deze vergelijking opgelost te laag, dan kan

ik een hogere vulfactor gebruiken en door dan  $As$  aan te nemen kan ik  $fe$  bepalen en dan voor de ijzerafmetingen handelen als aangegeven.

Deze vergelijking geeft dus een controlemiddel wanneer we de koeling hebben aangenomen, en een middel om de koeling te bepalen wanneer we de waarde van  $As$  uit de vergelijking oplossen.

Wil ik nu ook nog de prijsverhouding tusschen ijzer en koper met het oog op minimumkosten in rekening brengen dan kan dat als volgt geschieden.

Arnold geeft op voor platen van 0.35 cM. dat

$$\frac{Ey}{Ko} = 0.36 \frac{Mk}{My} \quad (\text{koperprijs})$$

$$\frac{Ey}{Ko} = 0.36 \frac{Mk}{My} \quad (\text{ijzerprijs})$$

Arnold stelt dan de totale krachtstroom evenredig

met  $\sqrt[4]{\frac{Ey}{Ko}}$  m.a.w. hoe groter deze verhouding is, hoe groter ijzerdoorsnede gewenscht is, 't geen zonder meer duidelijk is.

Maar de doorsnede is evenredig met  $D^2$  en  $D$

is dus evenredig met  $\sqrt[4]{\frac{Ey}{Ko}}$  of het volume is evenredig met  $\left(\sqrt[4]{\frac{Ey}{Ko}}\right)^3$

Heb ik dus  $py$  aangenomen dan kan ik 't daarbij behorend gewicht bepalen.

Wil ik dan nog de prijsverhouding in rekening brengen, dan is 't bepaalde gewicht te vermenigvuldigen met  $\left(\sqrt[4]{\frac{Ey}{Ko}}\right)^3$ , dan heb ik 't vereischte gewicht met 't oog op de minimumprijs en kan ik de afmetingen uit dit gewicht op de aangegeven wijze afleiden.

In alle vergelijkingen kan ik dus 't eerste lid met  $\left(\sqrt[4]{\frac{Ey}{Ko}}\right)^3$  vermenigvuldigd denken. Is

$\sqrt[4]{\frac{Ey}{Ko}} = 1$  dan is 't bepaalde gewicht uit  $py$  't juiste.

De opgegeven vergelijkingen gelden dus voor

$$\left(\sqrt[4]{\frac{Ey}{Ko}}\right)^3 = 1.$$

Tot slot laat ik volgen de berekening van een 20 K. V. A. Manteltransformator.

Stel  $B = 6500$  (12 — 14000).

Rendement = 98%  $\frac{T}{t} = 1$ .  $fe = 0.6$

dus  $py = pk = 1\%$ .

Neem  $fe = 0.6$  blikdikte 3.5 mM.

$$\frac{Mk}{My} = 0.36 = \frac{Ey}{Ek}$$

Stel  $\frac{Mk}{My} = 3.40$  dan is  $\frac{Ey}{Ek} = 1.2$

$$Ey = \frac{py \cdot 10}{Wy} = 7.87 \text{ KG.}$$

't Totale theoretische gew. = 157 KG. (zonder prijsverhouding.

't Totale gew. = 157  $\left(\sqrt[4]{1.2}\right)^3$  KG. met prijsverhouding

of het ijzergewicht = 172 KG.

$$\text{dus } 172 = \frac{\pi}{4} D^2 \cdot 2 \cdot fe \cdot 7.8 \cdot 2.7 D$$

of  $D = 20,8 \text{ cM.}$

$$h = \frac{2.7}{2} D = 28 \text{ cM.}$$

$$b = \frac{3}{4} D = 16 \text{ cM.}$$

$$\frac{1}{2} a = 0.6 D = 13,8 \text{ cM.}$$

Wanneer we nu  $a$  kleiner willen nemen, dan kunnen we op dezelfde wijze weer andere tabellen samenstellen waarin weer  $h = \mathcal{F}$  is.

We zullen dan dikkere kernen krijgen, maar minder afkoelend oppervlak.

Ook 't afkoelend oppervlak is gemakkelijk te bepalen aangezien het ijzerverlies bekend is.

Ik meen hiermede een eenvoudige weg bereikt te hebben om tot goede afmetingen te komen zonder aanname van te veel constanten, waarvan 't gebruik niet altijd logisch en gemakkelijk is.

De hoofdaannamen zijn het rendement, de gelijkheid van kernhoogte en juklengte en de ijzervulfactor. Deze tweede aanname zal aanleiding geven tot een groote verhouding  $\frac{Mk}{My}$  aangezien van het ijzer minder afval te boeken is. Met de zelf samengestelde tabellen kan men dan direct de afmetingen vinden.

H. I. KEUS.

## Dixi Luchtvaart-Motoren.

De techniek der luchtvaart-motoren heeft in Duitschland in de laatste jaren een groote vlucht genomen, en zal in de naaste toekomst beslist met succes met Frankrijk kunnen concurreren. Reeds nu wordt in Frankrijk zoo nu en dan een Duitse luchtvaart-motor gebruikt, terwijl het aantal Fransche motoren, dat men in Duitschland bezigt uiterst gering is. Het inlandsch fabrikaat heeft overal succes. Een gevolg hiervan is, dat

en in de handel gebracht door de Dixi Luftfahrt & Bootsmotoren Verkaufsgesellschaft. m. b. H.

Het is een type automobielmotor, 4 cylinder 4 takt, en wordt uitgevoerd in types van 50, 75 en 100 P. K. De cylinders staan afzonderlijk en hebben elk een koperen watermantel. Het koelwater wordt gedreven door een vrij groote centrifugaal pomp, zoodat onder alle omstandigheden een goede koeling verkregen wordt. Eén nokkenas drijft in- en uitlaatkleppen, die vrij groot zijn, zoodat de vulling zeer vlug en volkomen plaats heeft. De inlaatkleppen zitten in de cylinder-

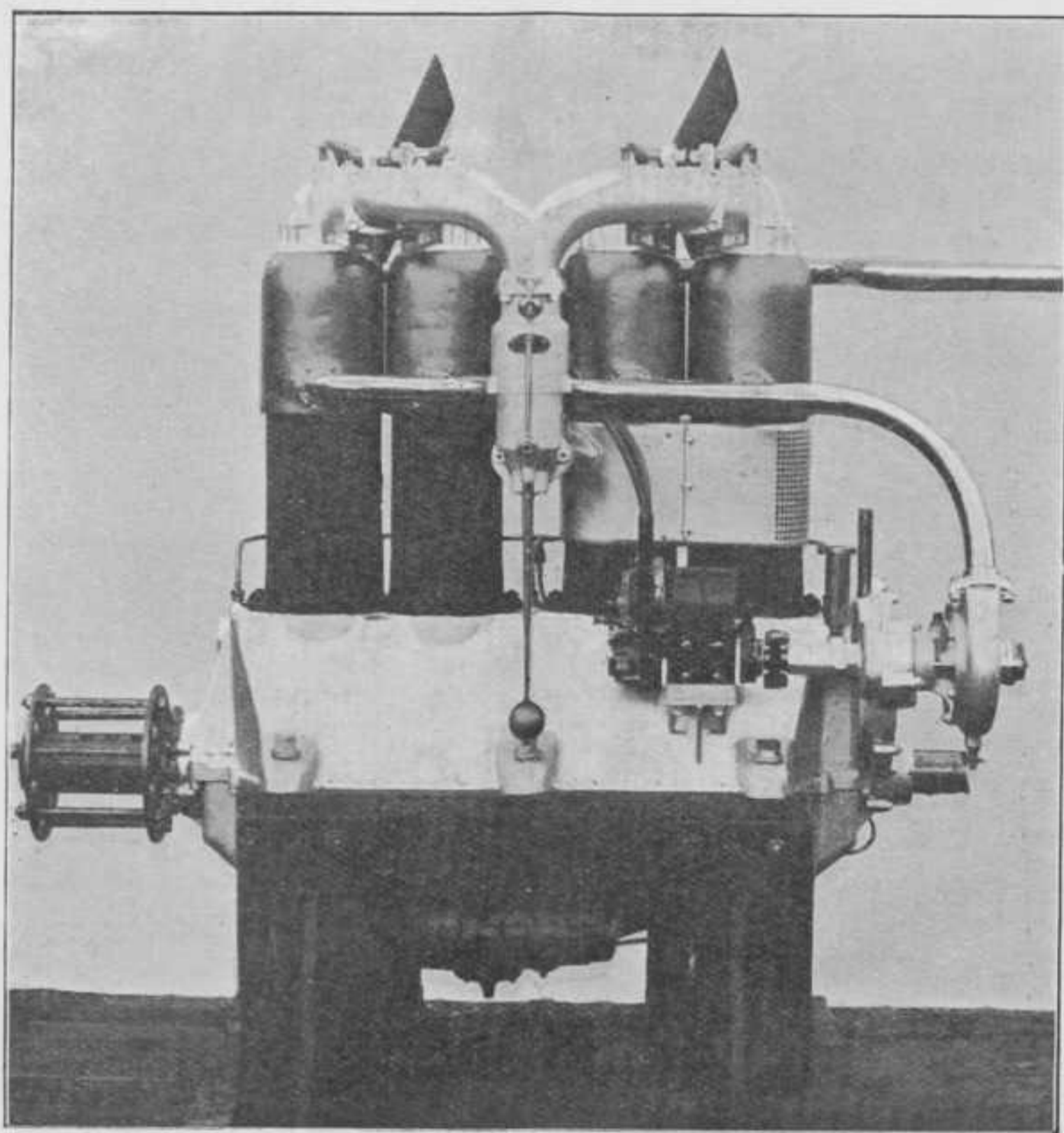


Fig. 1.

Diximotor. 100 P.K.

Zichtbaar in 't midden carburator met slinger en voorverwarmer; magneet en waterpomp.

niet alleen groote automobielfabrieken (Daimler, (Austro Daimler), Dixi, Argus, Mercedes, Opel enz.) luchtvaart-motoren construeeren, doch alle kleinere fabrieken, machinefabrieken, ja zelfs rijwielen auto-reparateurs, navolgen, waardoor een groote massa goedkope, maar onbetrouwbare machines ontstaat. Het meest gewild is het type automobielmotor, 4 cylinder waterkoeling.

Voor deze keer wat over de Dixi-motor. Deze wordt gemaakt door de Fahrzeug Fabrik Eisenach,

koppen en worden door hefboomen bestuurd. Zij zijn gemakkelijk bereikbaar en in een oogenblik te demonteeren. De uitlaatkleppen zitten op zijde en worden omstreamd door het koelwater. De bougies zijn hierboven geplaatst, (zie fig. 2 en 3). Of dit met het oog op de goede ontsteking van het gasmengsel wel een goede plaatsing is, zou ik willen betwijfelen. Dank zij de uitstekende smeerinrichting heeft men echter geen last van vette bougies.

De smering geschiedt door een zuigerpompje, dat in het midden van het carter geplaatst is. De olie wordt onder druk in de holle krukas geleid en komt zoo in de verschillende lagers, welke gegroefd zijn. Van uit deze stijgt hij op in de eveneens holle zuigerstangen, smeert de zuigerbouten en wordt door gaten hierin tusschen zuiger- en cylinderwand geleid. Na hier zijn smerende werking uitgeoefend te hebben, wordt alle olie tenslotte in het carter verzameld, welks onderhoud slechts als oliereservoir dienst doet, terwijl de bovenhelft alle lagers van de motoras

is deze carburator voorzien van een balanceerinrichting in de richting van de lengteas van de motor, om bij sterke hellingen, bij dalen in glijvlucht en bij het opstijgen, wanneer veel arbeid van den motor geeischt wordt, een regelmatige carburatie te doen plaats hebben. Ook is er om de twee achterste cylinders een regelbare warmwatervoorverwarmer aangebracht, waardoor de goede werking van de carburator en de „Leistungsfähigkeit“ van de motor dus wezenlijk vergroot worden. (Zie fig. 1).

De ontsteking is Bosch-hoogspanningmagneet.

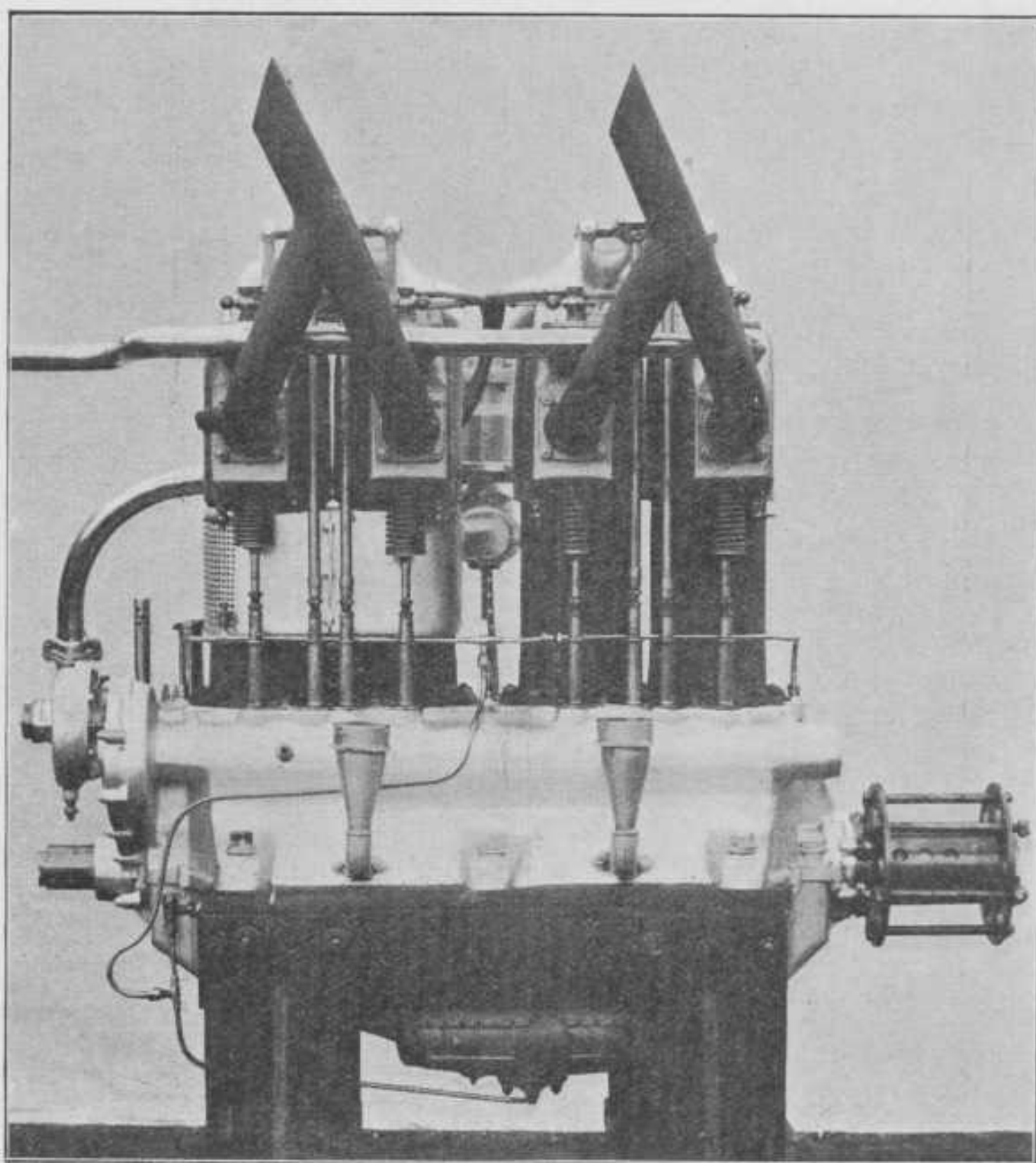


Fig. 1  
Kleppenkant.  
Let op de plaatsing der kleppen.

bevat. De terugstrooming van de olie naar het reservoir wordt geregeld door een reductieventiel, zoodat hierdoor het groote bezwaar van het vervetten der bougies en het aanbakken van de cylinderkop, hetwelk bij andere motoren geregeld voorkomt, vermeden is. Dit komt de bedrijfszekerheid zeer zeker ten goede.

De carburator is de welbekende uitstekende „Dixi Kolben Vergaser“, die wij hier dus niet behoeven te bespreken. Voor luchtvaartdoeleinden,

terwijl bij de types 75 en 100 P. K., om het aanzwaaien te vergemakkelijken, accu-ontsteking is aangebracht.

Bij de constructie en uitvoering van deze motor is alleen gelet op degelijkheid en eenvoudigheid. Hierdoor is het gewicht iets hooger dan bij sommige Fransche fabrikaten, doch dit uiterst geringe gewicht is juist in de practijk gebleken van minder betekenis te zijn, dan de regelmatigheid, regelbaarheid en bedrijfszekerheid, waarin deze toch

zeer zeker ook bijzonder lichte motor, kan concurreren met de veel zwaarder en solider gebouwde automobielmotor. De regelbaarheid is beslist bewonderenswaardig en is van groot gemak, daar men bij het aandraaien van de motor de aëroplaan niet behoeft vast te houden. De aviateur Fokker, over wiens toestel een volgende keer, heeft verscheidene malen na een noodlanding zelf de motor aangedraaid, nadat hij deze vooraf op weinig gas gesteld had en is daarna in het toestel gestegen, dat, totdat meer gas gegeven werd, niet van zijn plaats ging.

De gewichten zijn resp.	90,	140	en	205	K.G.
Boring	100,	120	„	140	m.M.
Slag	140,	170	„	200	m.M.
Aantal toeren	1400.	1300	„	1200	p. m.

Voor alle nadere inlichtingen gaarne bereid, ook catalogi beschikbaar indien gewenscht.

TH. REINHOLD, Techn. Stud.  
Archimedesstraat 15, Den Haag.

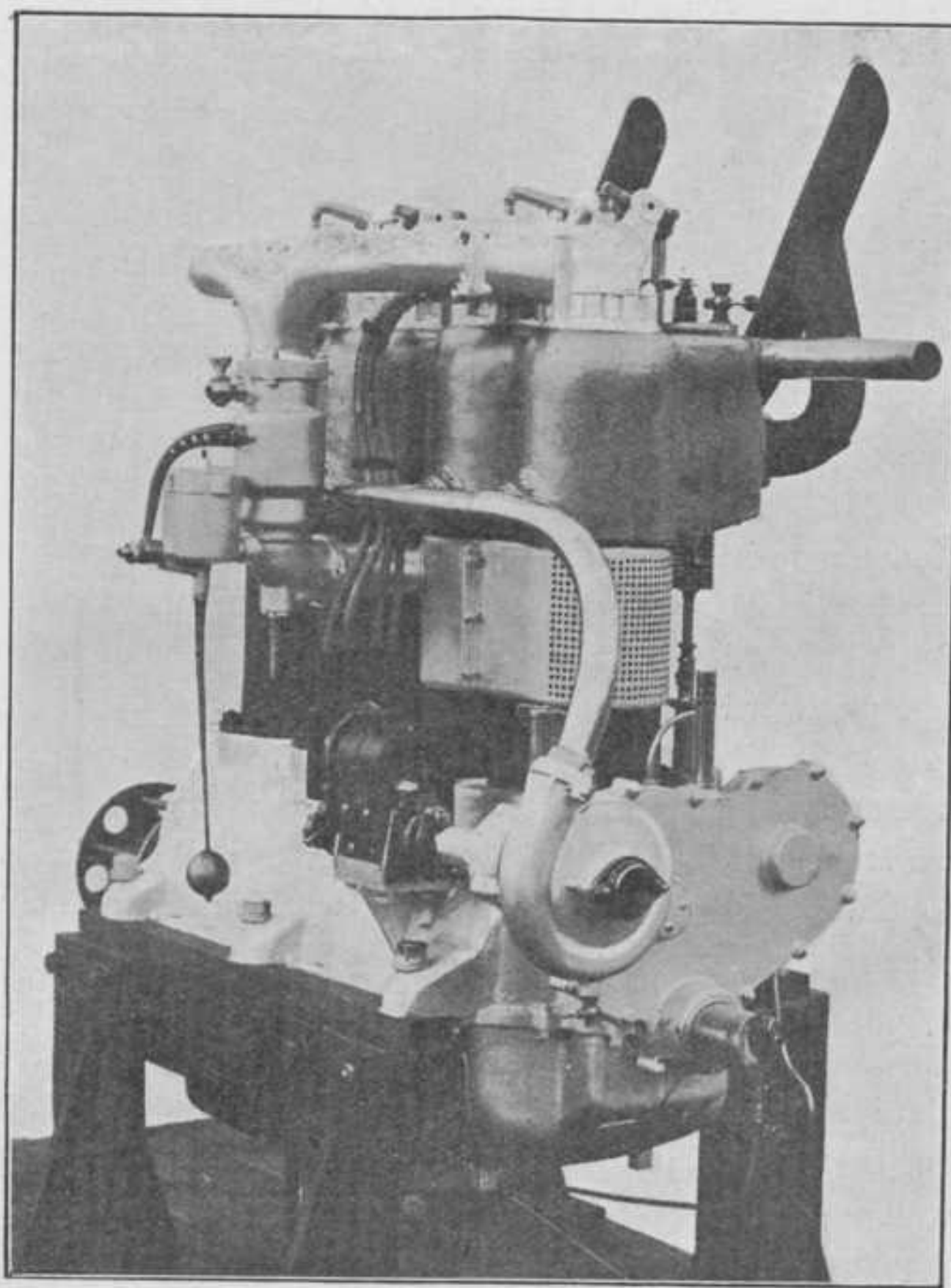


Fig. 3.  
Diximotor, 100 P.K. Van achteren gezien.

Wat de eenvoudigheid van constructie betreft, hierdoor heeft men het voordeel, dat het geheel gemakkelijk te overzien is, bedrijfsstoringen gemakkelijk gevonden en daar de afzonderlijke deelen zonder de minste moeite te bereiken en te demonteeren zijn, snel verholpen kunnen worden.

De prijs van het type 50 P. K. is M. 5000,—, type 75 P. K. M. 7000,— en het 100 P. K. type M. 9500,—, inclusief naaf voor de schroef, gereedschap en reservedeelen.

## Overgangsvormen van afbouwmethoden.

Hoewel tegenwoordig de wetenschap meer en meer internationaal begint te worden, toch komt het dikwijls voor dat de toepassing van een of ander beginsel beperkt blijft tot een zekere streek of land.

Zeer zeker geldt dit in vele opzichten voor de wijze waarop de steenkool uit de mijnen gewonnen wordt, ten deele ook samenhangende met de natuurlijke ligging der kolenlagen, die daarbij een groote factor is. Echter ziet men dikwijls het feit, dat een speciale afbouwmethode niet alleen niet zijn weg vindt naar andere streken, doch ook in de streek waar zij ontstond, door dik en dun wordt toegepast met voorbijgang van bezwaren, die zich daarbij kunnen voordoen.

Natuurlijk is hierbij van belang de houding der mijnwerkers, die eenmaal gewend aan een bepaald systeem, niet gemakkelijk er toe overgaan een ander goed te keuren, als zij niet dadelijk zelf daarvan voordeel hebben.

Zoo doet zich het geval voor dat op het vasteland van Europa, in Engeland en de Vereenigde Staten van Amerika verschillende afbouwmethoden gevonden worden, zoo sterk zelfs, dat Engelsche afbouwmethoden op het vasteland absoluut niet worden gevonden en omgekeerd Engeland zich in het minst niet bekommert om de Duitsche en Fransche.

Als voorbeeld hoe langzaam een nieuwe methode in een bepaalde streek ingang vindt, noem ik het Saargebied, waar in 1880 91<sup>0</sup>/<sub>0</sub> van de geheele koolproductie met Peilerbouw werd ontgonnen. Het gevaar voor arbeiders door steen en kolenvaal, de groote schadevergoedingen voor het beschadigen van gebouwen door de verstoring der aardlagen en dergelijke bezwaren, noopten tot een verandering van methode. Eerst werd een proef genomen met Stossbau, die, behalve om redenen van anderen aard, ook mislukte door de houding der arbeiders, die van deze nieuwigheid niet gediend waren en de resultaten beïnvloeden door lijdelijk verzet. Hierdoor was men gedwongen een methode toe te passen, die meer overeenkomst vertoonde met de Peilerbouw en vond die in de Strebbau, zoodat dan ook in 1904 80<sup>0</sup>/<sub>0</sub> door deze laatste methode ontgonnen werd. De Stein und Kohlenfall Kommission betoogde bij haar onderzoek dat dit niet juist gezien was, hetgeen nu blijkt uit het feit, dat op het oogenblik deze methode met veel succes vervangen wordt door die zelfde Stossbau, hetgeen nu gemakkelijker geschiedt, omdat de sprong niet meer zoo groot is. Hieruit blijkt dus hoe moeilijk het is een bestaande ingewortelde methode door een andere te vervangen en dient men eerst een overgangsvorm te vinden.

In de leerboeken worden de verschillende afbouwmethoden tot groepen gerangschikt, nog weers onderverdeeld en gescheiden en slechts behandeld de allerzuiverste vormen. In de practijk is dit natuurlijk anders. Daar komt het er minder op aan of men in stijl blijft, maar is de hoofdzaak: „Does it pay”.

Nu is het de bedoeling van dit artikel eenige van deze schakels te behandelen, die er bestaan tusschen de verschillende, soms zeer uiteenlopende methoden en de overeenkomst na te gaan.

Als eerste voorbeeld neem ik twee aan de practijk ontleende gevallen, van Streichender Strebbau en Long wall working home, (wanneer zullen wij een goede Nederlandsche terminologie krijgen?) het eerste uit het Saargebied, het tweede uit Zuid Wales.

De Streichender Strebbau, specifiek vastelandsch, wordt in zijn eenvoudigsten vorm als volgt toegepast.

Alvorens men met de ontkoling kan beginnen wordt van uit het punt waar de, van de schacht uit gedreven steengang, de kool bereikt, in de laag een galerij gedreven, die deze horizontaal blijft volgen en den naam draagt van grondgalerij.

Aangezien vanuit de schacht op verschillende diepten of niveau's steengangen worden aangezet ontstaan bij hellende lagen meerdere grondgalerijen, die men aangeeft met het aantal meters diepte van het niveau. Indien tusschen twee opeenvolgende grondgalerijen de directe afstand te groot wordt, zooals bijvoorbeeld zich kan voordoen bij vrij vlakke lagen of bij te groot hoogteverschil tusschen de niveau's, brengt men een tusschenniveau aan, door een deelgalerij eveneens in horizontale richting te drijven.

Bij een dergelijke mijnontginning dient dan het bovenste niveau voor de afvoer van de lucht, het tweede is het exploitatieniveau en het derde is in voorbereiding.

De afbouw gebeurt dan in de kool die zich bevindt tusschen het eerste en tweede niveau, of dus tusschen de grondgalerij van de eerste en tweede verdieping.

Is hiertusschen de afstand niet te groot, dan drijft men om de 200 Mr. een remhelling, d.w.z. een galerij in de kool, die nu de helling volgt.

In deze remhelling wordt bovenaan een lier of wel een remschijf geplaatst (vandaar de naam). De te ontginnen steenkool wordt nu in horizontale strooken verdeeld, waarvan de breedte afhankelijk



is van verschillende omstandigheden. Is de laag niet erg dik, zoodat het opvullingsmateriaal niet van andere deelen der mijn behoeft aangevoerd te worden, dan rekent men uit welke strookbreedte men op kan vullen door de steen, die verkregen wordt uit het weg te schieten dak of de vloer van de, boven iedere strook aan te leggen, horizontale galerij van de post.

Is toch aanvoer van vreemde steen noodig of gewenscht, dan is men wat onafhankelijker en neemt bij geringe helling in aanmerking de afstand waarop de kool van het werkfront met de schop tot de galerij beneden de post gevoerd moet

een rechte lijn blijft, hetgeen genoemd wordt streichender Strebbau met breitem Blicke.

Dikwijls worden ook de posten niet aan beide zijden van de remhelling aangezet, maar alleen naar een kant. Hierbij wordt dan de afstand van twee remhellingen niet grooter genomen dan 100 M.

Dit geval vertoont de toestand zooals zij was in Flötz Aster van de mijn Heinitz in de Zuidwestelijke grondgalerij in Mei 1911. De laag heeft hier een vrij geringe helling. Door de ombuiging der hoogtelijnen in de laag, was de afstand van het front tot de remhelling 2 in de onderste strooken te groot geworden, waarom men in de

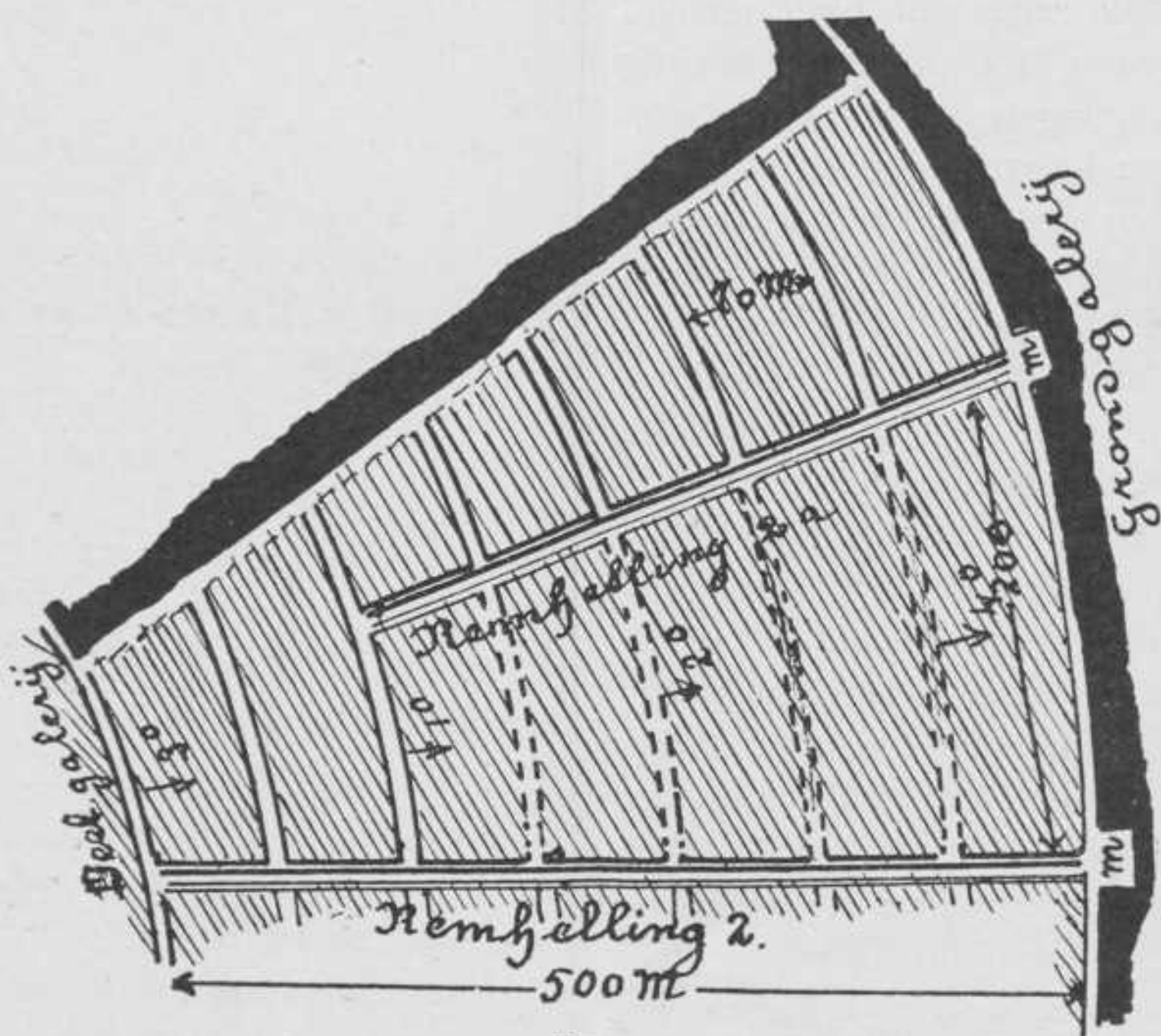


Fig. 1.

Streichender Strebbau mit breitem Blicke.  
Laag. Aster, mijn Heinitz, Saargebiet.

worden eer zij in de wagens geladen kan worden en overschrijdt daarbij zelden een strookbreedte van 15 Mr. Is de helling grooter dan  $25^\circ$  of maakt men gebruik van schudgoten dan kan een grootere strookbreedte bereikt worden, tot zelfs 130 M. toe.

Heeft men dus de afstand bepaald, dan drijft men links en rechts vanuit de remhellingen horizontale galerijen en vangt gelijktijdig aan met de ontkoling van het gedeelte tusschen twee dergelijke galerijen. Soms begint men met de onderste strook, soms met de bovenste, waardoor het koolfront een trapvorm vertoont, o. wel men vangt alle strooken gelijktijdig aan, waardoor het front

opvulling uitgespaard had de remhelling 2a, die daardoor het transport voor deze onderste posten overnam. Het front was over de lengte van 500 M. een zuiver rechte lijn. De afstand tusschen twee postengalerijen was 70 M., hetgeen bereikt werd door langs het front rails te leggen, die natuurlijk telkens verplaatst moesten worden, maar waardoor de leege wagens (600 Kg.) dadelijk op iedere plek voor het front gevuld konden worden en de wagens met steen voor de opvulling, ter plaatse waar deze noodig, was konden worden gebracht. In de galerijen en voor het front geschiedde het transport door sleepers; in de remhellingen door een kabel zonder

einde, waaraan de wagens door middel van een excentrisch draaiende vork werden bevestigd en waarvan de, door samengeperste lucht gedreven motoren, naast de grondgalerij waren opgesteld (*m*).

De ventilatie bij dit rechte front was natuurlijk uitstekend: de lucht trok vanuit de grondgalerij langs het geheele front naar de deelgalerij en verder door de oude werken naar de luchtverdieping en zoo naar de uittrekkende schacht. Aan den voet der remhellingen waren luchtdeuren geplaatst terwijl de galerijen van de posten werden afgesloten door een dubbel gordijn. De dikte van de laag was 1.80 M.

*Long wall working outwards* wordt in Engeland in zijn zuiversten vorm toegepast in weinig hellende lagen. Steengangen zouden hier van weinig nut zijn, daarom volgt men de laag dadelijk vanuit de schacht door een horizontale galerij, die *level* of *main road* (grondgalerij) genoemd wordt. Men drijft deze tot aan het punt waar men de afbouw gaat beginnen (buiten de veiligheidspeiler van de schacht). Is de afbouw eenmaal aan den gang dan blijft deze galerij dezelfde richting houden, doch wordt niet meer voorgedreven in de kool, maar volgt de afbouw door het uitsparen van de noodige ruimte in de opvulling, zooals trouwens alle galerijen bij deze methode.

Om de 60 M. worden naar links en rechts vanuit deze *level*, dus feitelijk naar boven en beneden, onder hoeken van 60—80°, de *headings* respectievelijk *dips* op dergelijke wijze in de opvulling uitgespaard. Evenwijdig aan de *main road*, dus weer horizontaal, worden op afstanden van 10—30 M. de *stalls* opgehouden, die hier de eigenlijke galerijen van de posten representeeren. Deze afstanden worden bepaald, naar de hoeveelheid opvullingsmateriaal ter plaatse beschikbaar. Bereikt een *stall* de lengte van 60 M. zoodat hij uitkomt in een volgende *heading* of *dip*, dan laat men hem gerust instorten en zet in dezelfde richting een nieuwe *stall* aan, die nu echter behoort tot de volgende *heading* of *dip*.

Het front kan weer allerlei trappen vertoonen doordat de eene *stall* verder is dan de naastbijgelegen. Ook is het mogelijk, dat het front een rechte of gebogen lijn vormt. Het allerlaatste geval is een ideale vorm. Het geheele front is daarbij een cirkel met de schacht tot middelpunt. Deze cirkel breidt zich met den tijd steeds meer

en meer uit totdat de grenzen van de concessie worden bereikt. Hoegenaamd geen voorbereiding is hiervoor noodig, dadelijk buiten de veiligheidspeiler begint men met de afbouw, slechts korten tijd nadat men met de schacht deze laag bereikt heeft.

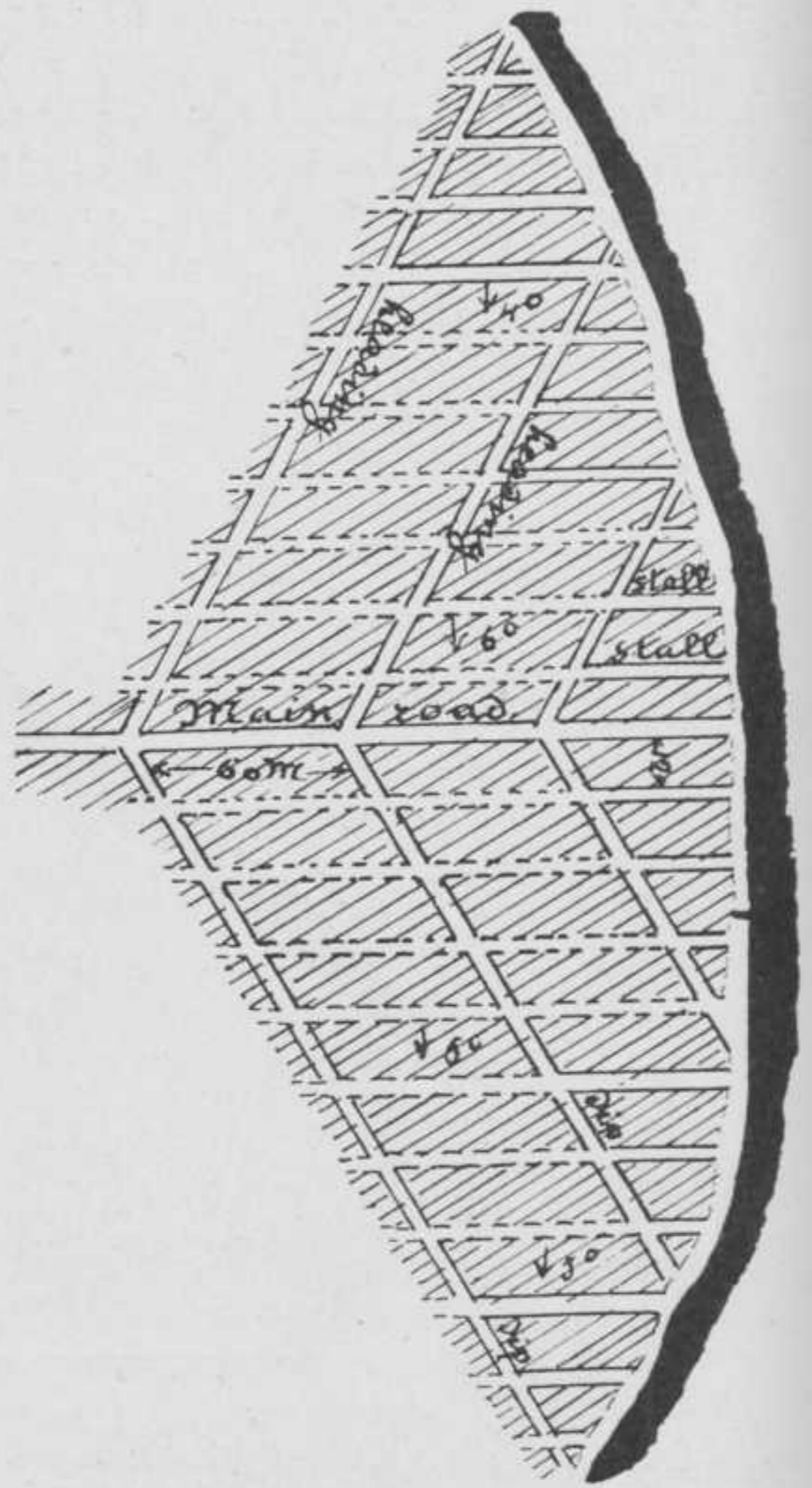


Fig. 2.

Long wall working outwards, Laag 3 Mountain Ash, Nixon's Navigation Collieries, Zuid Wales.

Dit geval deed zich voor op Mountain Ash, een van de Nixon's Navigation Collieries in Zuid Wales, in laag 3 ter dikte van 5 voet = 150. M.

Het transport geschiedde als volgt; De 1½ ton zware wagen werd na vulling vlak voor het front van de *stall*, door kleine pony's getrokken naar de *heading* of de *dip*. Hier werden 2—4 wagens tezamengekoppeld, door grotere paarden naar de *main road* gebracht en daarin zoover gebracht tot het begin van de kabelbaan werd bereikt, hier bestaande uit hoofd en staartkabel (*Main and*

*tail rope*) waar 40 wagens tot een trein werden gevormd en door een machine, bij de schacht opgesteld, daarheen werden getrokken, met een snelheid van 15 E.M. per uur.

De steen die voor de opvulling, noodig was kwam eerstens uit het dak van de laag bij de constructie van de galerijen en later uit de reparaties, die natuurlijk telkens moesten geschieden als de hoogte daarin te klein werd door het nazakken van het dak. De hoogte in de stalls kon kleiner zijn dan in de main road, de headings en de dips omdat daar de kleine pony's werden gebruikt.

De ventilatie geschiedde door de lucht van de eene schacht te leiden naar het diepste punt van de laag, vervolgens het geheele front stijgend te laten passeeren en ten slotte door een andere galerij te brengen naar de uittrekkende schacht.

Om kortsluiting te vermijden waren in de main road tusschen iedere twee headings, en in de uitmondingen van de headings en dips luchtdeuren aangebracht.

De ventilatie was zeer goed te noemen.

Een eigenaardigheid is nog dat het paarden-transport gelijktijdig gebeurde.

Even voor de aankomst van een trein met leege wagens kwamen uit iedere stall de gevulde wagens, in de headings en de dips stonden de paarden klaar die deze overnamen en dan stroomde door de main road een lange rij van kleine treintjes.

Hoeveel verschil oorspronkelijk ook deze beide afbouwmethoden hebben en gedeeltelijk zelfs hebben behouden, als men nagaat dat de galerijen van de posten, die bij deze Strebbau evengoed op kleinere afstanden hadden kunnen voorkomen, niets anders zijn dan de stalls bij de long wall, dat de remhellingen representeeren de headings en de main road hetzelfde is als de grondgalerij, dan begint men reeds in te zien hoeveel overeenkomst er bestaat.

Beide afbouwmethoden komen daarin overeen, dat de vele galerijen in de opvulling, moeten worden opgehouden, dat een zekere stevigheid en regelmatige zakking van het dak worden vereischt, dat de productie zeer geconcentreerd is en dat de ventilatie dezelfde hoedanigheden vertoont.

En dit zijn feitelijk in den grond der zaak de hoofdprincipes waarop beide afbouwmethoden berusten.

Een werkelijk verschil is daarin gelegen dat de

Strebbau moet worden voorafgegaan door het drijven der grondgalerijen en remhellingen en daarin achter staat bij de Long wall.

Onder vrijwel gelijkstaande omstandigheden, wat ligging van de kool en natuur van het gesteente betreft, werd op de mijn Heinitz de Strebbau toegepast op deze wijze omdat met deze afbouwmethode beter bekend was en verkreeg ten slotte onbewust een methode in vele opzichten gelijkend op de in Engelang oorspronkelijke Long wall.

L. J. C. VAN ES JR.

(Wordt vervolgd).

---

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

Het voordeel van een zoodanige inrichting is, dat de geheele brug, met dek en alles kan worden gemonteerd en dat daarna, door het vermeerderen of verminderen van deze compensatieballast, een practische uitbalanceering van het geheele draaiende deel mogelijk is. Want het behoeft niet gezegd te worden, dat de berekening van de hoeveelheid tegengewicht geen aanspraak op voldoende nauwkeurigheid kan maken.

De ballast, welke zich onder het rijvlak bevindt is voorgesteld in fig. 5. Op de onderste flenzen van de langsliggers zijn oude rails gelegd en wel zoo dat de voeten der rails tegen elkander aansluiten. Hierdoor ontstaat een ijzeren rooster van groote draagkracht. Tusschen en op deze rails is een betonlaag gestampt bestaande uit cement, zand en ponsdoppen. Hierop rusten gietijzeren blokken.

Deze worden van boven met cement schuin afgestreeken, waardoor het door het houten brugdek siepelende water kan afvloeien naar het midden van een door twee langs- en twee dwarsdragers gevormd veld. Daar ter plaatse is dan een afvoerpijpje aangebracht.

Het tegengewicht is over de geheele breedte van de brug aangebracht, maar rust niet op de onderranden der hoofdliggers om buiging in deze randen te vermijden. Om de rails, die de draagbodem voor het tegengewicht vormen te steunen zijn daarom naast de onderranden der hoofdliggers

speciale langslagers, z.g. afsluitdragers, ingebouwd (fig. 6).

Het brugdek is evenals in de normale velden geconstrueerd en rust op de houten dwarsliggers zonder de tegengewichtsmassa te belasten.

Het is echter licht begrijpelijk, dat de ijzerconstructie van het rijvlak in de tegenwichtsvelden aanmerkelijk zwaarder moet worden, dan in de normale velden. Wat de langslagers betreft, was het niet moeilijk om een eenigszins zwaarder profiel te kiezen. Bij de dwarsliggers bleek het echter onmogelijk te zijn, om het vereischte weerstandsmoment van ca. 26000 c.M.<sup>3</sup> in een hoogte van 828 m.M. onder te brengen. Aangezien deze tegen-

hoofdlijger vereischte, wegens de groote dwarslijgeroplegdrak, een zeer zorgvuldige constructie. Deze aansluiting is in fig. 6 voorgesteld. Op een afstand van 670 m.M. vanuit het midden van den hoofdlijger is de lijfplaat onderbroken en met een aansluitplaat van 20 m.M. dikte verlascht. Deze aansluitplaat is tusschen de hoekijzers van de verticale hoofdlijgerstaaf geschoven. De bedoelde aansluitplaat is duidelijkshalve in fig. 6 van een gearceerde rand voorzien. De hoekijzers 160—19 die den dwarslijger onderrand vormen zijn onder de onderrand van den hoofdlijger doorgevoerd en door middel van hoekijzers 130—14 aangesloten. Tusschen deze hoekijzers en den onderrand bevindt

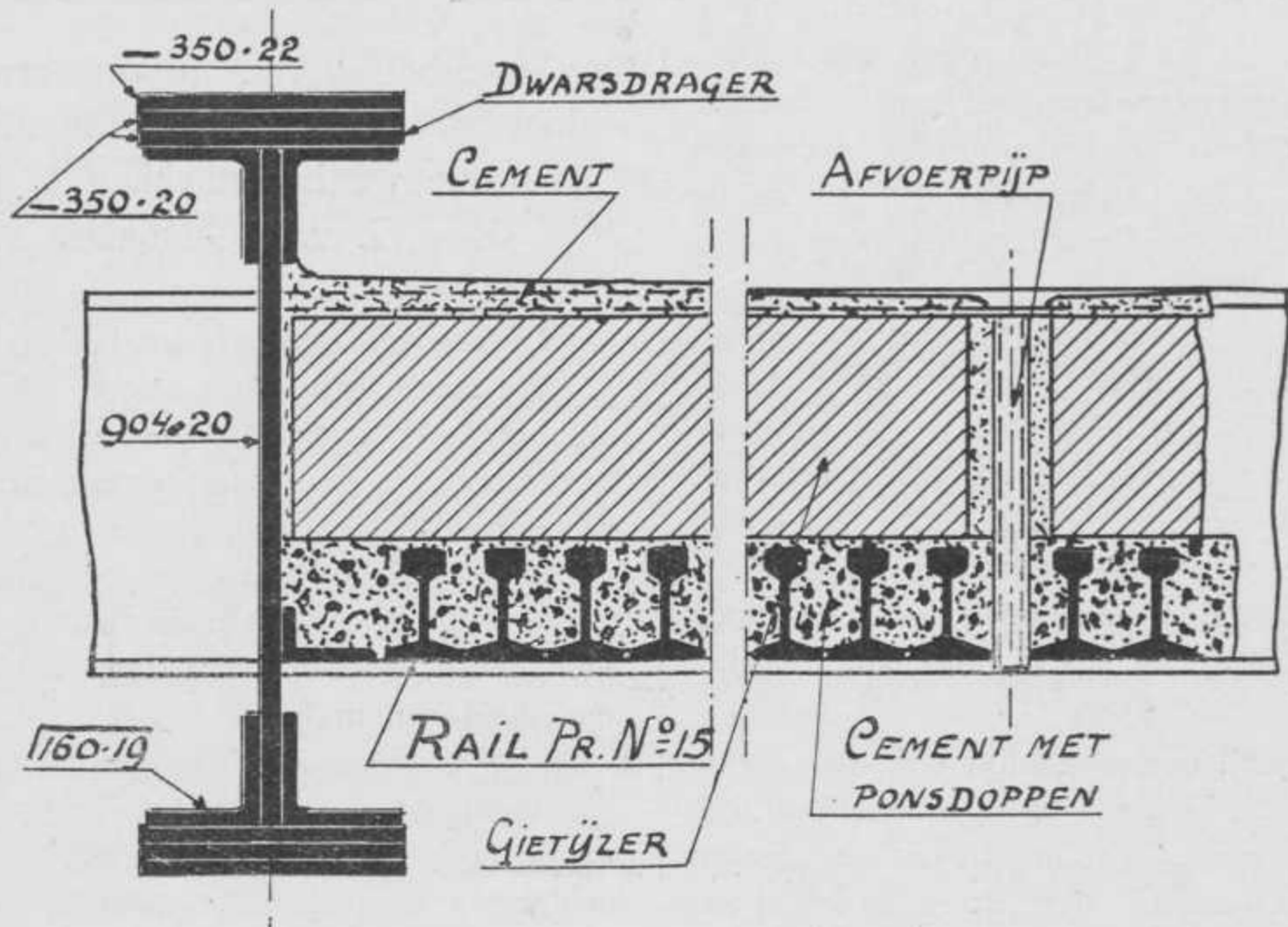


Fig. 5.

gewichtsvelden niet boven de eigenlijke doorvaart van de brug liggen, stond de waterstaat derhalve toe de totale hoogte van de dwarsdrager 200 m.M. te vergrooten en werd derhalve een profiel gekozen, bestaande uit 1 lijfplaat  $904 \times 20$  m.M., 4  $\angle$  ijzers  $160 \times 160 \times 19$  m.M., 4 dekplaten  $350 \times 20$  m.M. en 2 dekplaten  $350 \times 22$  met een weerstandsmoment van 25971 c.M.<sup>3</sup> (fig. 5). Aangezien de afdekking van de brug en de bovenbouw van den spoorweg het niet veroorloofde om de bovenkant dezer dwarsliggers hoger te leggen als die der normalen, was het noodig dezelve 20 c.M. naar onder uit te bouwen.

De aansluiting van de dwarslijger aan den

zich de knoopplaat voor het windverband. Het behoeft geen betoog, dat een zoodanig aansluitconstructie buitengewoon stijf is en het zal misschien eenige verwondering wekken dat een soortgelijke aansluiting niet bij de normale dwarsliggers is doorgevoerd. De reden hiervoor is te zoeken in de zeer lastige montage. Voor niet al te langen tijd werd in Duitschland bijna algemeen het principe, zooals fig. 6 het aangeeft, voor de aansluiting van dwarsliggers gevolgd; in den laatsten tijd komen bijna alle ingenieurs hiervan terug en passen de constructie, zooals fig. 4 toont, toe, hoewel deze laatste ten opzichte van de eerste eenigszins minderwaardig is. Men schenkt echter de voorkeur aan

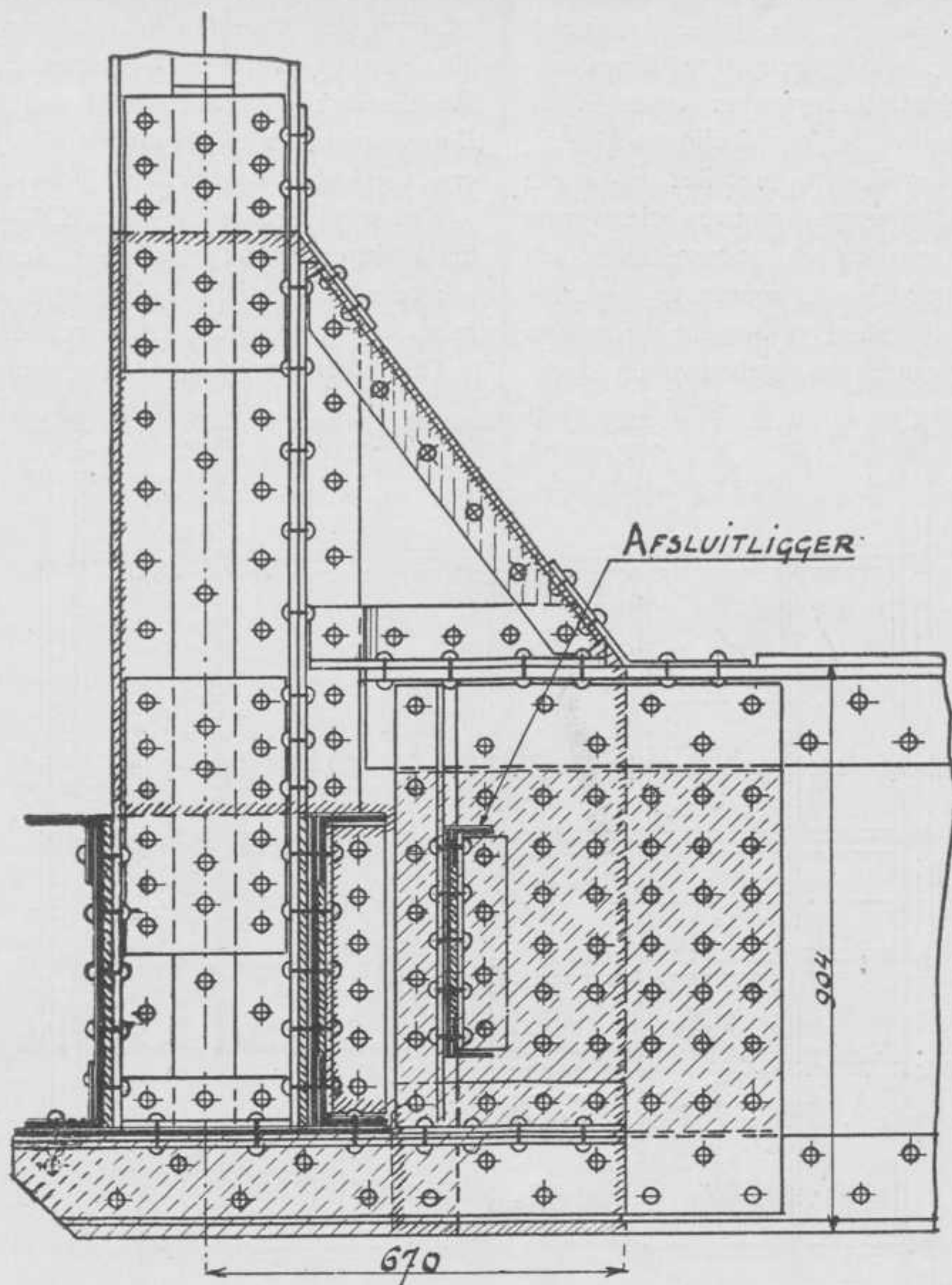


Fig. 6.

een eenvoudige constructie, die op montage soliede te monteeren is.<sup>13)</sup>

De overige rijvlakconstructies (koningstoeldwarsliggers, steunroldwarsliggers, dwarsliggers aan de einden, hangen nauw samen met de machinedeelen en zullen dus later behandeld worden.

*De verbanden.* Onder „verbanden” worden die constructies verstaan, welke:

1°. de horizontaal op de brug werkende krachten naar de fundeeringen overbrengen.

2°. de ligging der constructiedeelen ten opzichte van elkaar moeten verzekeren.

<sup>13)</sup> Zie ook hierover Schaper, *Eiserne Brücken* 2<sup>e</sup> Dr. Blz. 291 en vlg.

*a.* Het stootverband. Dit verband is tusschen de langsliggers van den spoorweg aangebracht. Het dient om de zijdelingsche stooten van het voorste locomotiefrad (ongeveer 4 T<sup>14)</sup> op de dwarsliggers en hierdoor op het onderwindverband over te brengen. Het verband is zeer eenvoudig geconstrueerd uit enkele hoekijzers. De systeemvorm is in fig. 7 met stippellijnen aangegeven.

*b.* Het remverband. De draaibrug in Emden dient alleen voor het goederenverkeer op den spoorweg. Met het oog op de zeer geringe snelheid der goederentreinen en de kleine kans, dat op de

<sup>14)</sup> Volgens Ministerialerlass van 24 Aug. 1902. Zie ook Schaper, *Eiserne Brücken*, 2<sup>e</sup> Dr. Blz. 46.

brug geremd wordt, is er alleen maar in het midden een remverband ingebouwd. De systeemvorm van dit verband is in fig. 7 door streepstippellijnen aangeduid. De remverbandsdiagonalen tusschen de langsliggers III en IV, IV en V zijn voorloopig doelloos. Zij zijn aangebracht, met het oog op een eventueel later aan te leggen tramweg, die over de brug gevoerd zal worden en waarvan het hart boven den langsligger IV zal komen te liggen.

c. Het bovenverband. Het bovenwindverband is tusschen de bovenregels ingebouwd en strekt

bovenwindverbanden van de bruggen te Mainz (Kaiserbrücke), te Keulen (Hohenzollernbrücke) bij Marienburg over de Nogat enz. met de van de Weichselbrug bij Sordon of van de Rijnbrug bij Bonn, waar het tweevoudige windverbandsysteem van verticalen is voorzien.<sup>15)</sup>

Het windverband in veld XX — XXII is abnormaal uitgevoerd. De redenen hiervoor zijn natuurlijk te zoeken bij het stuurhuisje, waarvan de vloer reeds een voldoende stijfte verleend.

De staven van het bovenverband zijn, wat profiel

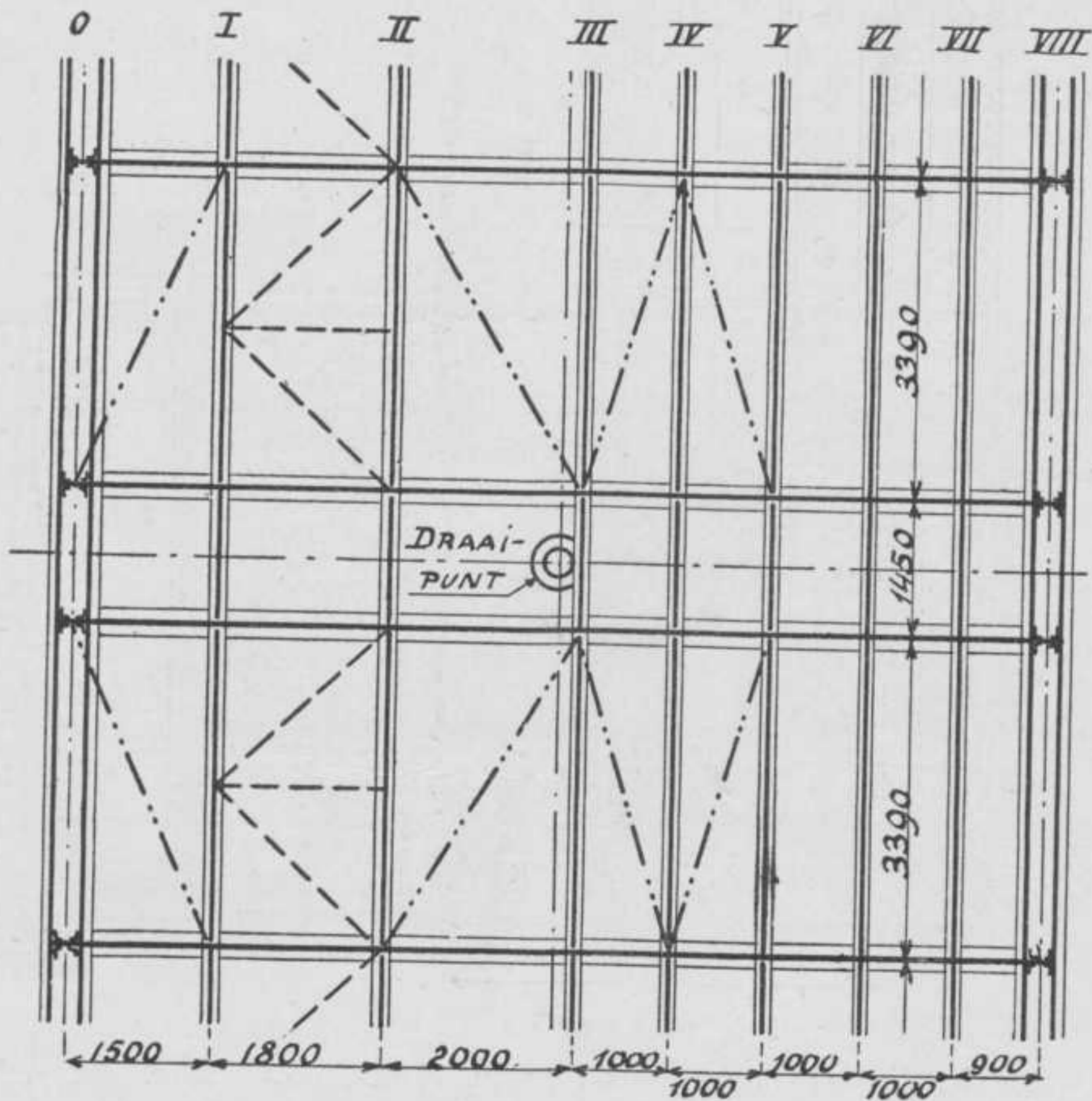


Fig. 7.

zich uit van knooppunt II tot XXII. Als systeemvorm is voor dit verband de in fig. 8 afgebeelde gekozen. Zooals in deze fig. te zien is, is het systeem tweevoudig zonder verticalen,\*) een vorm die bijna altijd voor de bovenwindverbanden van grotere bruggen gekozen wordt, hoofdzakelijk op aesthetische gronden. Men vergelijkte maar eens de

\*) Het woord „verticale” is minder juist, omdat deze staven van een windverband bijna steeds horizontaal lopen. Bedoeld wordt natuurlijk de staven die loodrecht op de hartlijn van het windverband staan.

betreft, alle gelijk. Zij bestaan uit twee  $\square$  ijzers N.P. 14 op een afstand van 300 m.M. Deze  $\square$  ijzers zijn door middel van  $\angle$  ijzer verticalen en vlak-ijzeren gekruiste diagonalen met elkaar verbonden. Aan de einden zijn de samenstellende staven naar

15) Ik noem hier slechts een paar voorbeelden, en opzettelijk dezen, omdat van deze bruggen afbeeldingen te vinden zijn in Mehrtens, Vorlesungen über Ingenieurwissenschaften 2<sup>e</sup> Deel Band 1 Blz. 189, 191, 197, 199. Alleen van de Hohenzollernbrug in Keulen is mij geen passende afbeelding bekend.

elkander toegebogen en op de bovenrand van den hoofdligger aangesloten.

d. Het onderwindverband. Dit verband ligt in het niveau van den onderkant der onderranden van de hoofdliggers. Het bestaat uit gekruiste diagonalen met tusschenliggende verticalen (de dwarsdragers). De diagonalen zijn uit enkelvoudige  $\angle$  ijzers gemaakt en dus zoo slap, dat de veronderstelling veroorloofd is, dat slechts de getrokken diagonalen hun functie vervullen. In de beide velden naast het midden zijn op windverbandshoogte 20 m.M. dikke platen ingebouwd, welke de lagers van het bewegingsmechanisme dragen. (in fig 9 gearceerd). Het windverband is hier dus abnormaal en bestaat uit zware  $\square$  ijzers, die in staat kunnen geacht worden de, niet te berekenen, dynamische

*De Hoofdliggers.* De systeemvorm van de hoofdliggers is reeds in het begin aangegeven. Daar is gezegd dat de theoretische steunpuntafstanden bedragen  $48185 + 27845 = 76030$  m.M., verdeeld in 22 normale velden van 3390 m.M. en 1 abnormaalveld van 1450 m.M. en dat de hoogten afwisselen van 6000 tot 10000 m.M. uitgezonderd bij Knooppunt 0 waar de hoogte slechts 3,50 bedraagt. Het vakwerk heeft afwisselend stijgende diagonalen (Strebenfachwerk) met tusschenliggende verticalen, die geen systeemspanning krijgen maar slechts als ophangstangen dienst doen.

Bij de constructie van hoofdliggers zijn twee punten van buitengewoon veel belang, n.l. 1°. het profileeren der staven in 't bijzonder dat der drukstaven en 2°. het aansluiten der staven in de knoop-

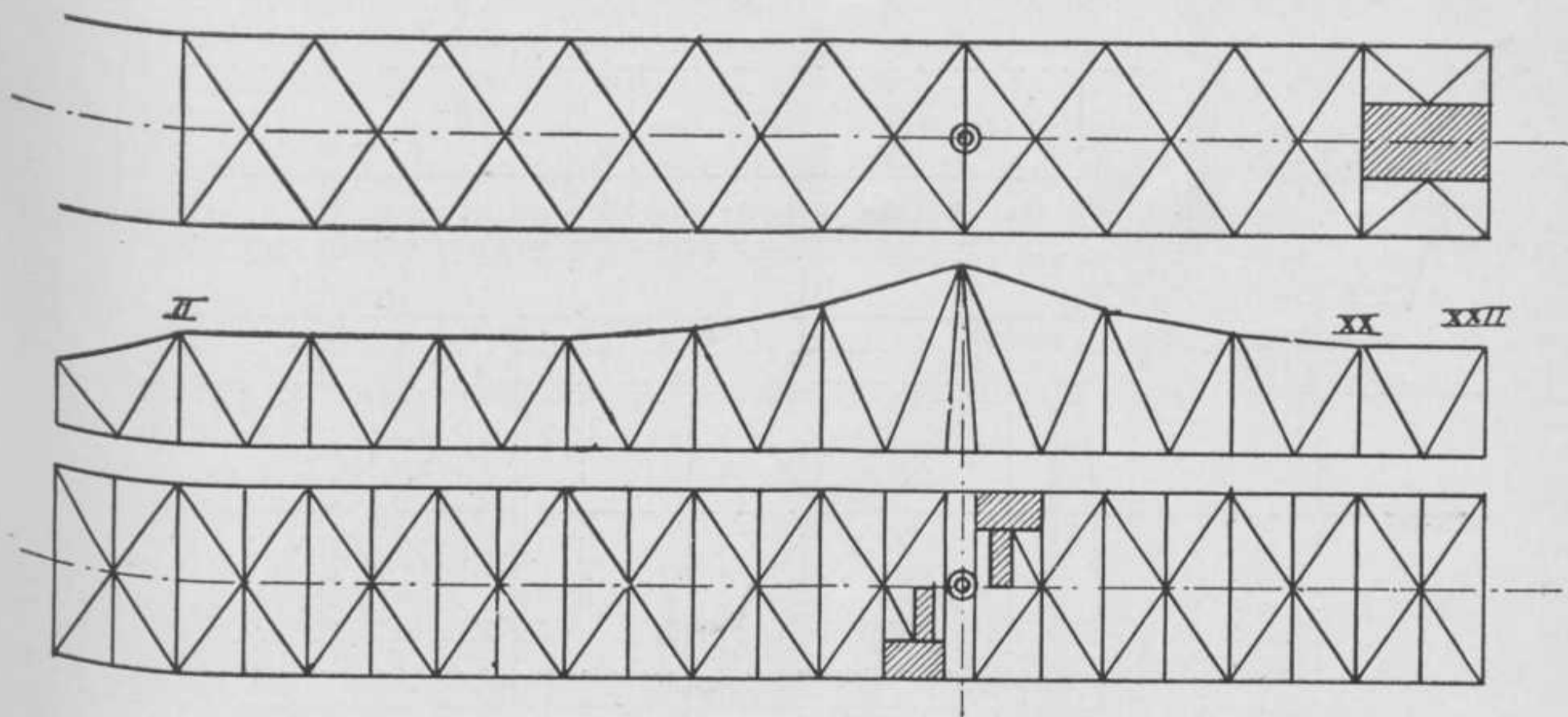


Fig. 8.

werkingen over te brengen. Aan de constructie van dit verband is overigens niets bijzonders op te merken.

e. De portalen aan de beide brugeinden. Deze portalen dienen om de oplegdrukken van het bovenwindverband in de hoofdliggers en het onderwindverband over te brengen. Ze zijn geconstrueerd als z.g. stijve ramen met rechte bovenrand. Constructief leveren deze portalen geen bijzonderheden op.

f. Het middenportaal. Dit portaal hangt zeer nauw met de hoofdliggerconstructie samen en zal dus daar nader beschreven worden.

punten. Beide punten zullen hier dus wat uitvoeriger behandeld worden.

Men is het er tegenwoordig bijna algemeen over eens, dat zoowel druk- als trekstaven stijf moeten worden geconstrueerd. Hoewel dit bij trekstaven, die geen druk kunnen krijgen, feitelijk niet noodig zou zijn, vermijdt men toch het gebruik van slappe profielen bijv. vlakijzers. Dergelijke staven zijn zeer lastig te monteeren en vlak te houden. Nog meer dan bij een vaste brug zal men ook bij een draaibrug alle staven drukstijf profileeren niet alleen wegens de aanhoudende bewegingen, maar ook, aangezien in bijna geen één der staven sprake

is van uitsluitend trekspanning. De hoofdliggers van een draaibrug zijn (op zeer weinig uitzonderingen na) liggers op drie steunpunten als de brug ingedraaid is en balansliggers op één of twee steunpunten als de brug uitgedraaid is.<sup>16)</sup> En het is te begrijpen, dat de spanningen van bijna alle staven, 't zij door in- of uitgedraaide brug, 't zij door belasting van één der beide brugarmen, van teeken wisselen.

De constructie van de staven der Emdener draaibrug werd met de grootste voorzichtigheid uitgevoerd. Van de ongelukken welke in den laatsten tijd door het uitknikken van te zwak

bij Quebec<sup>17)</sup>, de instorting van de Grasbrook gashouder te Hamburg<sup>18)</sup> en vele andere soortgelijke ongevallen hebben aangetoond, dat bijna steeds de oorzaak van instortingen te zoeken is in het uitknikken van drukstaven 't zij als staaf voor zich, 't zij door het bezwijken der koppelplaten of diagonaal verbanden.

En dit laatste, het bezwijken van de elementen, die de samenstellende deelen der drukstaven verbinden komt nog meer voor als het uitknikken der geheele staaf. Talrijk zijn dan ook de theoretische en praktische onderzoekingen, die de laatste 3 of 4 jaar gedaan zijn om de knikkracht van

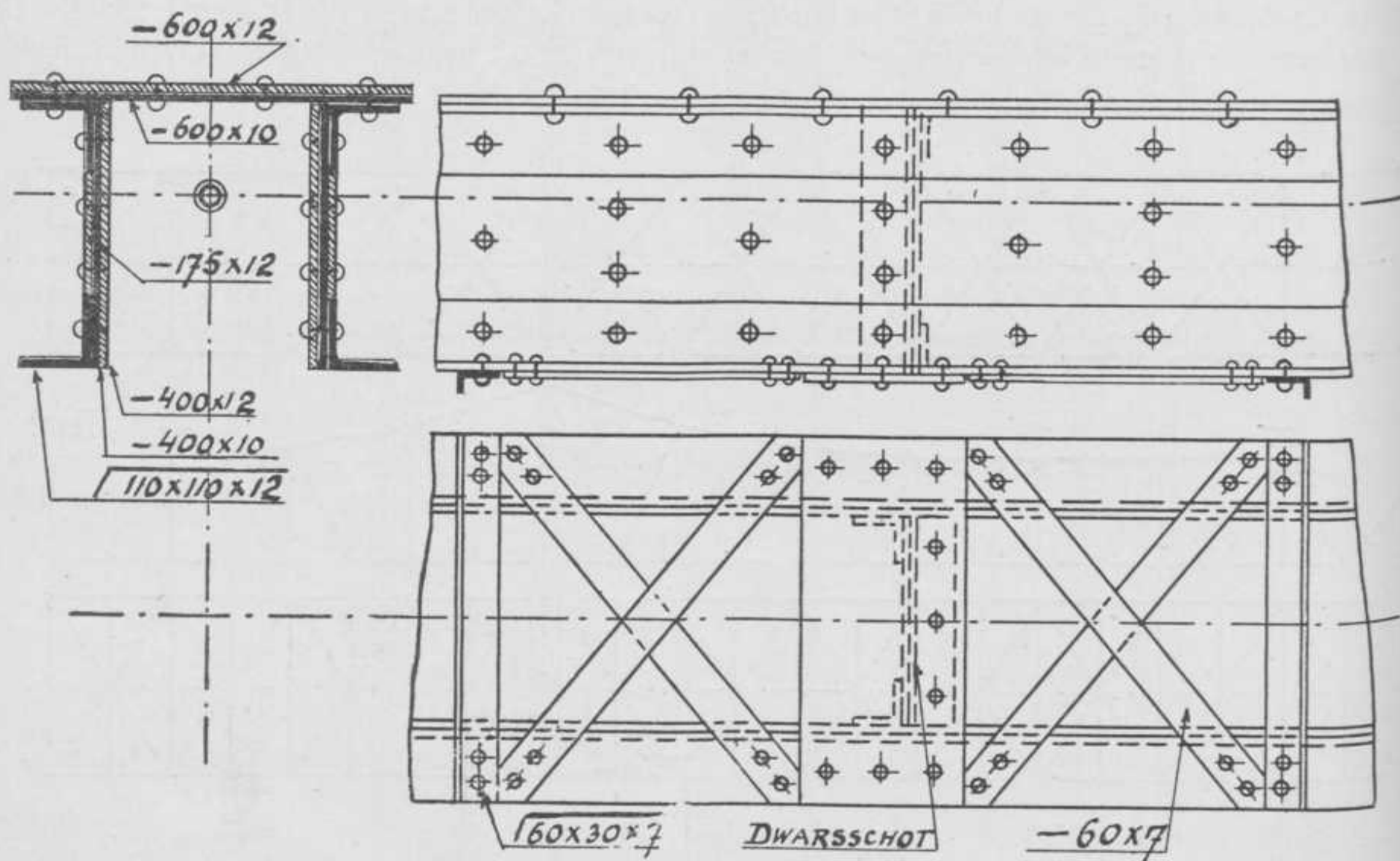


Fig. 9.

berekende of slecht geconstrueerde drukstaven plaatsgevonden hebben, heeft men geleerd, dat uitknikken een zeer gevaarlijke factor is en dat niet gespaard mag worden, waar het geldt om drukstaven knikzeker te maken. De ontzettende catastrofe van de brug over St. Lawrence rivier

samengestelde staven te kunnen berekenen.<sup>19)</sup> In het algemeen zal men dan ook trachten drukstaven zoo te construeeren, dat ze als een enkelvoudige staaf kunnen worden beschouwd bijv. door de beide samenstellende deelen te verbinden door een  $\square$  of  $\Gamma$  ijzer inplaats van door koppelplaten

<sup>16)</sup> Op zeer weinig uitzonderingen na! Men zie de in de Tabellen I en II genoemde draaibruggen over het Noordoost zeekanaal. Ook over het opstel van Tuner en Warner — Engineering News 1892: End adjustment gear for draw-bridge. Verder het project van Mc. Nicol voor een draaibrug over het Duluthkanaal in Engineering News 1892 Afd. II Blz. 390 enz.

<sup>17)</sup> Engineering Record; 1908, I Blz. 309;

<sup>18)</sup> Der Eisenbau 1911 Blz. 178; Zentralblatt der Bauverwaltung 1911 Blz. 187; Journal für Gasbeleuchtung 1911 Blz. 277.

<sup>19)</sup> Zie bijv. Zentralblatt der Bauverwaltung 1908 No. 84; Der Eisenbau 1910 Blz. 141, 1911 Blz. 268, 309, 339, 385 en vele anderen.



diagonaal-verspanning. In Pruisen heeft het „Ministerie van openbare werken” het gebruik van zoodanig geconstrueerde drukstaven voorgeschreven <sup>20)</sup>, ja zelfs voor bruggen voor het normale Pruisische spoorwegverkeer van 24—60 M. steunpuntafstand de profielen der drukstaven, wat vorm en afmetingen betreft, vastgelegd <sup>21)</sup> <sup>22)</sup>. Het is dus te begrijpen, dat ook voor de Emdener draaibrug samengestelde staven (in de beteekenis van Gliederstäbe) niet zijn toegepast. Deze voorafgaande opmerkingen zullen genoegzaam de keus der profielen motiveeren.

Voor de bovenrand is een doorlopend profiel gebruikt bestaande uit 2 vlakijzers  $400 \times 10$ , 4  $\angle$  ijzers  $110 \times 110 \times 12$  en 1 dekplaat  $600 \times 10$  (zie fig. 9). Deze dekplaat is als dragend deel medegerekend, maar dient tevens om de beide  $\square$  vormige deelen tot een staaf te vereenigen. Aangezien de dekplaat, als verbinding beschouwd, niet in het hart van de staaf ligt, maar excentrisch, was het noodig de onderste hoekijzers te verbinden met gekruiste diagonalen van vlakijzer  $60 \times 7$  en verticalen van  $\angle$  ijzer  $60 \times 30 \times 7$ . Bovendien werden op afstanden van ongeveer 1 meter dwarschotten ingebouwd.

Het doorgaande profiel is voor een groot deel versterkt, hoogstens met de in fig. 9 gearceerd aangegeven profielen.

De onderrand moet eveneens als drukstaaf geconstrueerd worden. Aangezien men niet, zoals reeds gezegd, een uit twee deelen bestaande, door verbinding tot één gemaakte, staaf als drukstaaf, wilde gebruiken, was het ook hier noodzakelijk, beide deelen door een doorgaande plaat te verbinden. Een voorslag onzerzijds, om deze verbindingsplaat op het bovenzvlak van het randprofiel aan te brengen, voor de knoopplaten te laten ophouden, en niet in de doorsnede mede te rekenen <sup>23)</sup>, vond geen genade in de oogen van de waterstaat aangezien hiermede een betrekkelijk groot materiaalverlies gepaard gaat. De verbindingsplaat moet

onder tegen het randprofiel aangebracht worden en wel voor de staafdoorsnede medegerekend worden. De dwarschotten en vakwerkverband worden evenals bij den bovenrand uitgevoerd. Om het water in de door den onderrand en de dwarschotten gevormde bakken te laten afloopen is in de verbindingsplaat, in 't midden tusschen de schotten een gat van 75 m.M. diameter geboord. Bovendien is op den bodem der onderrand een schuin afgestreaken laag cement aangebracht. In den onderrand van den hoofdligger aan de spoorwegzijde zijn bij de knooppunten gietijzeren blokken gelegd om het verschil in oplegdruk van den dwarsligger uit te balanceeren. Dit verschil, dat een gevolg is van de onsymmetrische afdekking van de brug, bedraagt ongeveer 1500 K.G. Voor elk knooppunt zijn dus twee blokken van 750 K.G. noodig, welke aan weerszijden van het knooppunt liggen. Om deze blokken te kunnen aanbrengen en bij eventueel benodigd schoonmaken van den onderrand tijdelijk te kunnen verwijderen zijn de zich erboven bevindende staven van het verbindende vakwerk met schroefbouten bevestigd.

Het onderrandprofiel bestaat uit een doorlopend gedeelte: 2—500 - 10, 4  $\angle$  110 - 110 - 12 en 1 verbindingsplaat 600 - 10. Dit profiel wordt versterkt, ten hoogste met 2—500 - 12 en 2 - 275 - 12 (fig. 10).

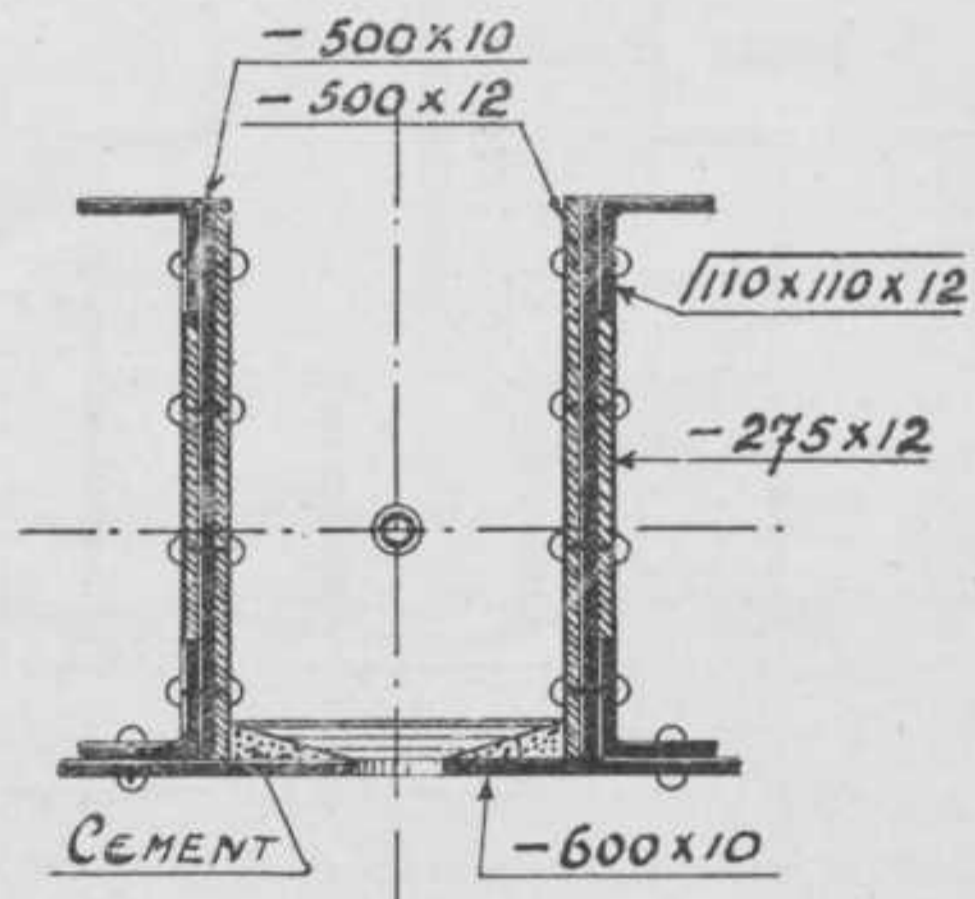


Fig. 10.

Volledigheidshalve zij hier nog vermeld, dat een beschikking van het ministerie later heeft voorgeschreven, dat de verbindingsplaat *niet* in de doorsnede mag worden medegerekend. Volgens de allerlaatste berichten zal ook het diagonaalverband op den onderrand wegblijven, om deze beter te kunnen schoonhouden. Hierover is echter

<sup>20)</sup> Ministerialerlass I D 6327 (III 906 A) B van 26 April 1910. — Erlass I D 21954 van 21 December 1910.

<sup>21)</sup> Ministerialerlass I D (III 2167 A van 24 October 1910 met tabellen.

<sup>22)</sup> Voor de constructie van drukstaven zie men verder Schaper, Eiserne Brücken 2<sup>e</sup> druk blz. 94 en vlg.

<sup>23)</sup> Deze constructie wordt veelal bij de onderranden van boogbruggen toegepast o.a. bij de Hohenzollernbrug in Keulen.

nog niets uitgemaakt. — Het lijkt overigens zonderling, dat men bij de groote angst voor het knikgevaar, die hier en daar tot overbodige maatregelen aanleiding geeft en bij den onderrand, een drukstaaf met een specifieke belasting van 1250 K.G. per  $\text{cm}^2$ , zeer zeker groote voorzichtigheid vereischt, de knikzekerheid gedeeltelijk opoffert voor den reinheid!

(Wordt vervolgd).

## Arbeiderswoningen.

Het ontwerp van arbeiderswoningen van de heer C. H. S. voorkomende in de aflevering van het T. S. T. van 1 November heeft volgens mij de volgende bezwaren:

kinderen aan) hinderlijk zijn voor de werkzaamheden in de keuken.

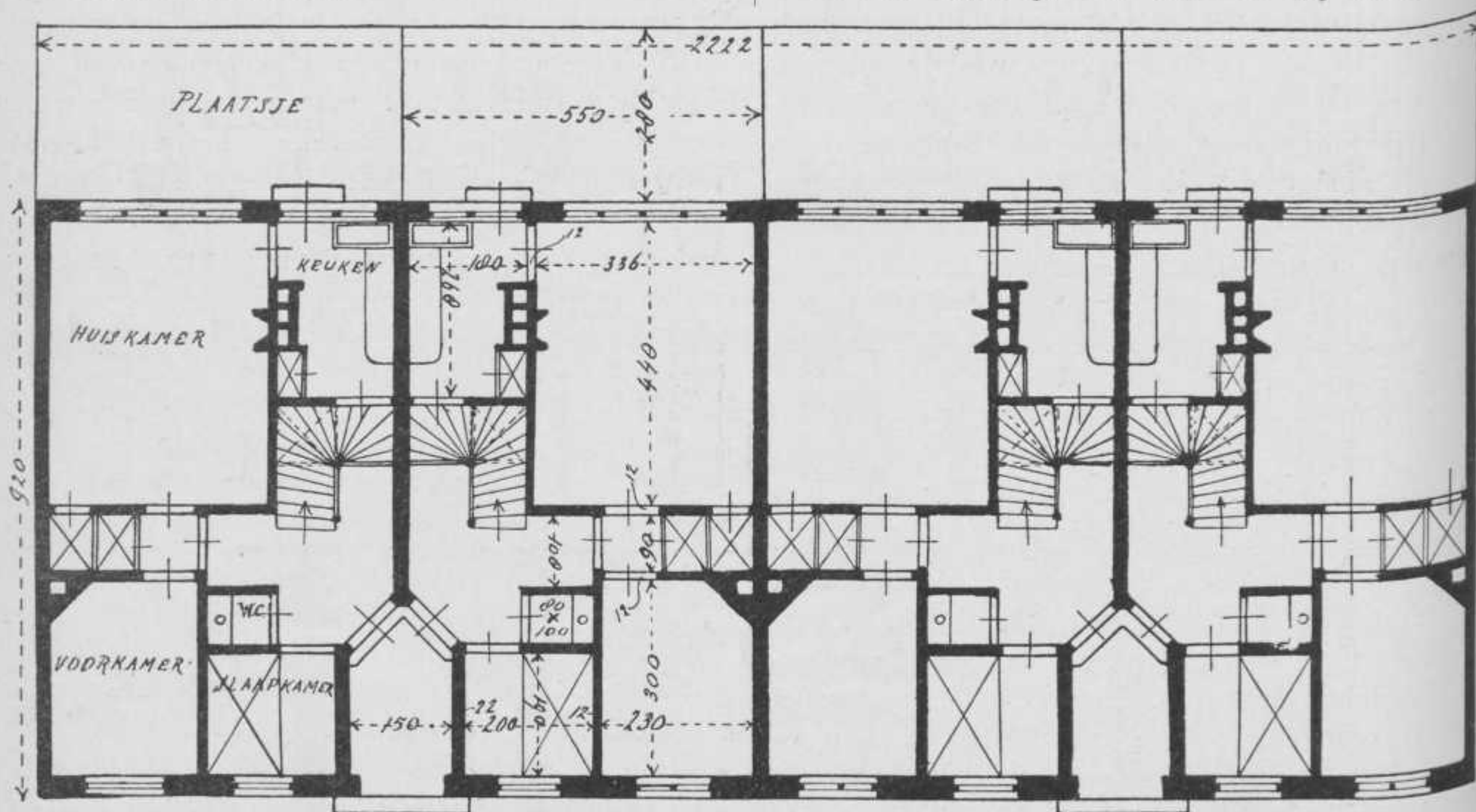
2<sup>o</sup>. De trap is onvoldoende verlicht. Trots het bovenlicht, dat de heer C. H. S. boven het privaat wil aanbrengen, is de keukenverlichting vrij slecht te noemen; neemt men nu nog in aanmerking, dat de keuken abnormaal diep is en dat de trap voor een deel in de schaduw van de schoorsteen valt, dan zal het duidelijk zijn, dat de verlichting van de trap verre van schitterend is.

3<sup>o</sup>. Wanneer de woningen geen achteruitgang hebben, (in de regel zal een achteruitgang wel niet voorkomen) moeten de tonnen van het privaat bij verwisseling door de keuken vervoerd worden.

4<sup>o</sup>. De gang is veel te klein.

Op deze bezwaren is gedeeltelijk reeds gewezen door de heer E. van der Meulen.

In een ontwerp, dat door de bij dit artikel



## Begane grond

1<sup>o</sup>. De trap komt uit in de keuken. Het gevolg hiervan is, dat mogelijke etensgeuren, wasem e.d. voor een groot deel door het trapgat opstijgen en op zolder onder de kap blijven hangen; hetgeen niet bepaald in overeenstemming is met onze gezondheidseischen. Verder zal een eenigszins druk gebruik van de trap (in arbeidersgezinnen treft men bijna altijd een zeer groot aantal

geplaatste teekeningen verduidelijkt wordt, heb ik getracht de hierboven genoemde gebreken te voorkomen. Als toelichting kan het volgende dienen.

Twee woningen hebben telkens een gemeenschappelijk portiek waarin de huisdeuren uitkomen. De gang staat in onmiddellijke verbinding met de keuken (onder de trap door), het privaat, de slaapkamer, het verbindingsgangetje tusschen de

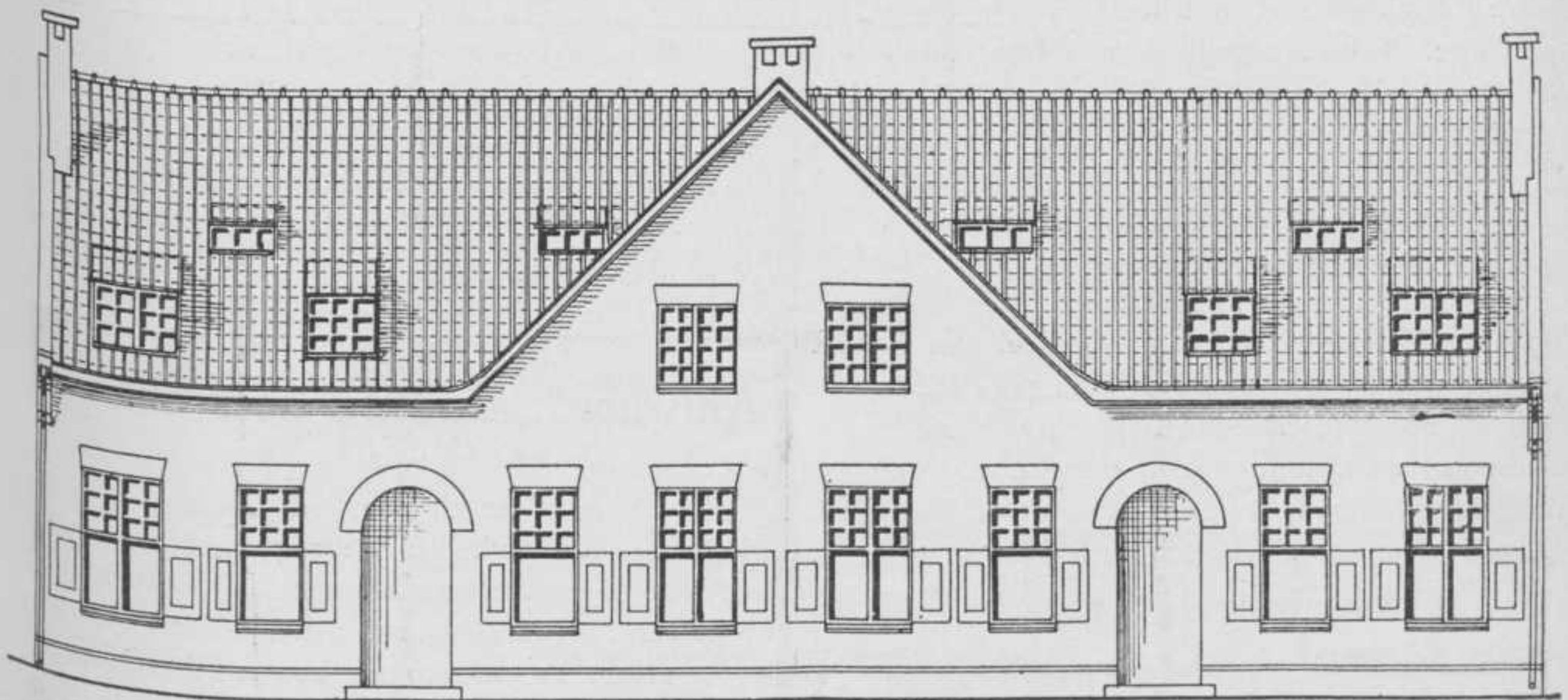
voor- en huiskamer en de trap. Vanuit de keuken kan men op het plaatsje komen terwijl de huiskamer ook nog afzonderlijk met de keuken verbonden is. Naast de keukendeur heeft men onder de trap nog een bergruimte.

De verlichting van de verschillende vertrekken volgt voldoende uit de teekeningen van de voor- en achtergevel. Door het aanbrengen van bovenlichten boven de deuren van de voor- en huiskamer wordt het verbindingsgangetje van deze kamers verlicht. Acht men dit niet voldoende dan kan men ook nog in de deuren kleine ruitjes maken. De keukendeur onder de trap krijgt ook kleine ruitjes gelijk aan die in de deur, die naar het plaatsje voert (zie de achtergevel) zoodat men

dat het trapgat heel ruim is (zie de platte grond van de zolder) dan hoeft het geen betoog, dat trap en gang ruimschoots van licht voorzien zijn. Het verdient aanbeveling, ook dit raam zoo te maken, dat het niet gesloten kan worden.

De muren zijn van baksteen behalve de niet balkdragende binnenmuren welke van drijfsteen zijn gedacht. Het dak wordt afgedekt met ronde „tuiles du nord”. Voor verdere bijzonderheden verwijs ik naar de teekeningen.

Tenslotte nog enkele opmerkingen naar aanleiding van de door de heer C. H. S. ontworpen voorgevel. In zijn antwoord aan de heer E. van der Meulen deelt de heer S. ons mede dat hij „ter wille van het „aspect” van de teekening de



Voorgevel

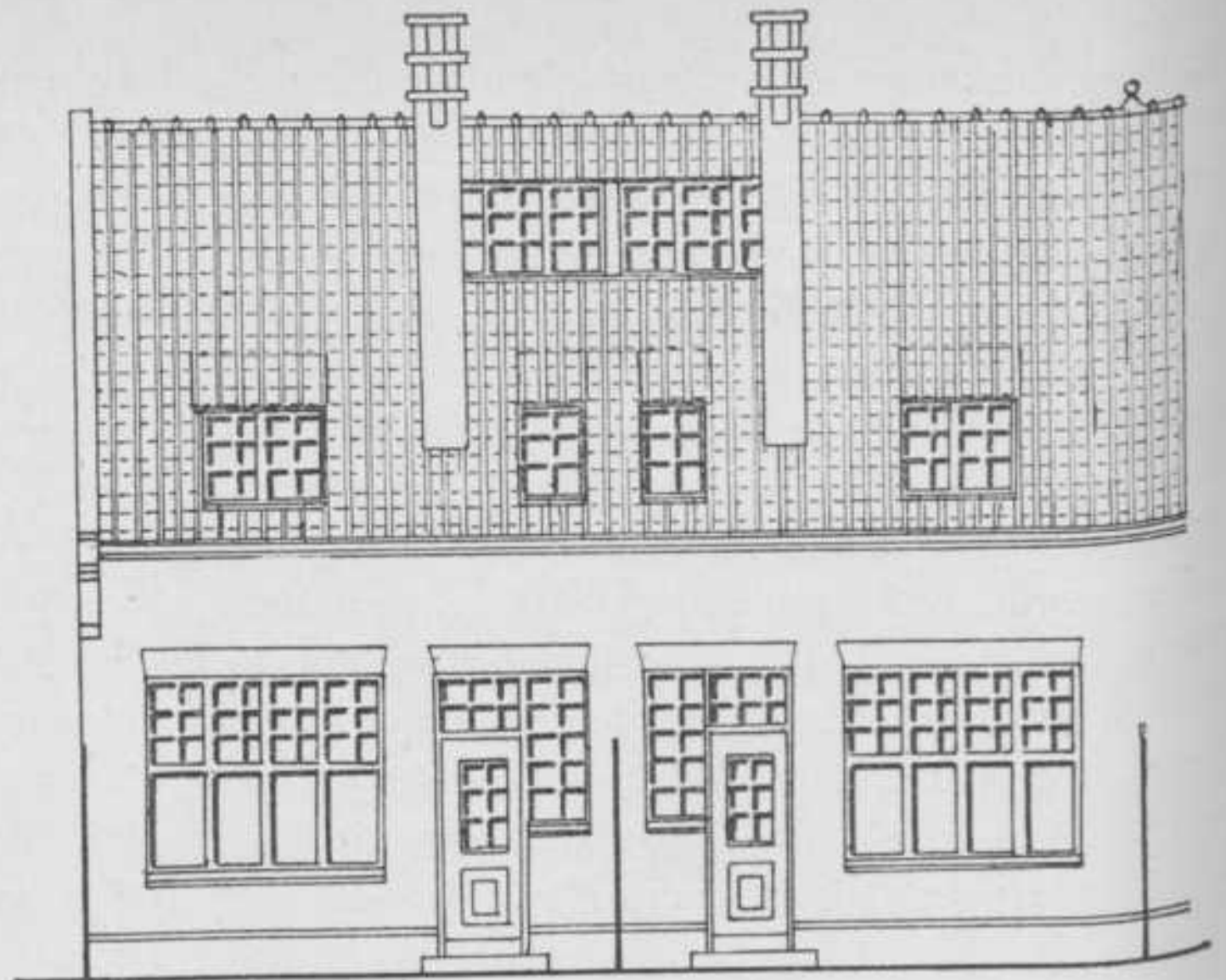
onder de trap behoorlijk kan zien. Het privaat heeft geen zoldering; de vier muurtjes worden tot tegen het dakbeschot opgetrokken. De verlichting wordt nu verkregen door een dakraam zichtbaar op de tekening van de voorgevel). Dit dakraam is als klepraam gedacht en zoodanig geconstrueerd, dat het niet geheel gesloten kan worden. Op deze wijze is een zeer krachtige verlichting en een voortdurende luchtversching mogelijk gemaakt. De muur tusschen gang en keuken is eveneens tot aan het dakbeschot doorgetrokken en daarboven is een dakraam aangebracht. De afmetingen hiervan zijn  $\pm 100 \times 180$  (zie de achtergevel). Houdt men nu in het oog

in de projectie wat te lang doende uiterste schoorsteen” heeft weggelaten. Dit nu is volgens mijn bescheiden meening zeer verkeerd. Een tekening van een bouwkundig ontwerp dient toch om ons een voorstelling te geven van het te zetten gebouw en wordt niet gemaakt om een aardig prentje te hebben. Nu geef ik dadelijk toe, dat in de projectie de schoorsteenen langer zullen doen dan in werkelijkheid, maar in werkelijkheid zullen ze toch in geen geval een goede aesthetische uitwerking hebben; bovendien is een  $\pm$  vijf meter geheel op zichzelf staande schoorsteen allesbehalve constructief.

Door nu deze schoorsteenen weg te laten doet

de heer C. H. S. zijn ontwerp en uitconstructief en uit schoonheidsoogpunt beter voorkomen dan het is. Zoo ook heeft de heer S. volgens de tekening van de voorgevel de twee uiterste woningen met de topgeveltjes een voorsprong gegeven terwijl volgens de platte grond de voorgevel geheel recht is. Hieruit volgt dat één van de twee tekeningen verkeerd is. Is de platte grond niet goed dan heeft de heer S. deze eenvoudiger (en dus vooral hier waar alles zoo goedkoop mogelijk moet zijn) gunstiger voorgesteld. Als de voorgevel echter geen voorsprongen krijgt is hij uit aesthetisch oogpunt beschouwd in ware toestand heel wat leelijker dan in projectie. Verder begrijp ik niet waarom de heer S. de schoorsteenen van de keukens wel teekent.

Bedenkt men, dat deze schoorsteenen op 2 Meter afstand van de nok van het dak staan, en dat de nok 8 Meter boven de grond is, dan zal als men de hoogte van het oog boven de grond op 1.80 Meter stelt en men een deel van 60 cM. hoogte van de schoorsteenen zien wil (in dit geval is van de schoorsteenen iets meer dan de pot zichtbaar) de afstand waarop men van de woningen moet gaan staan ongeveer 30 Meter bedragen. D. w. z. practisch zijn de schoorsteenen onzichtbaar. Eindelijk wilde ik de heer S. nog vragen



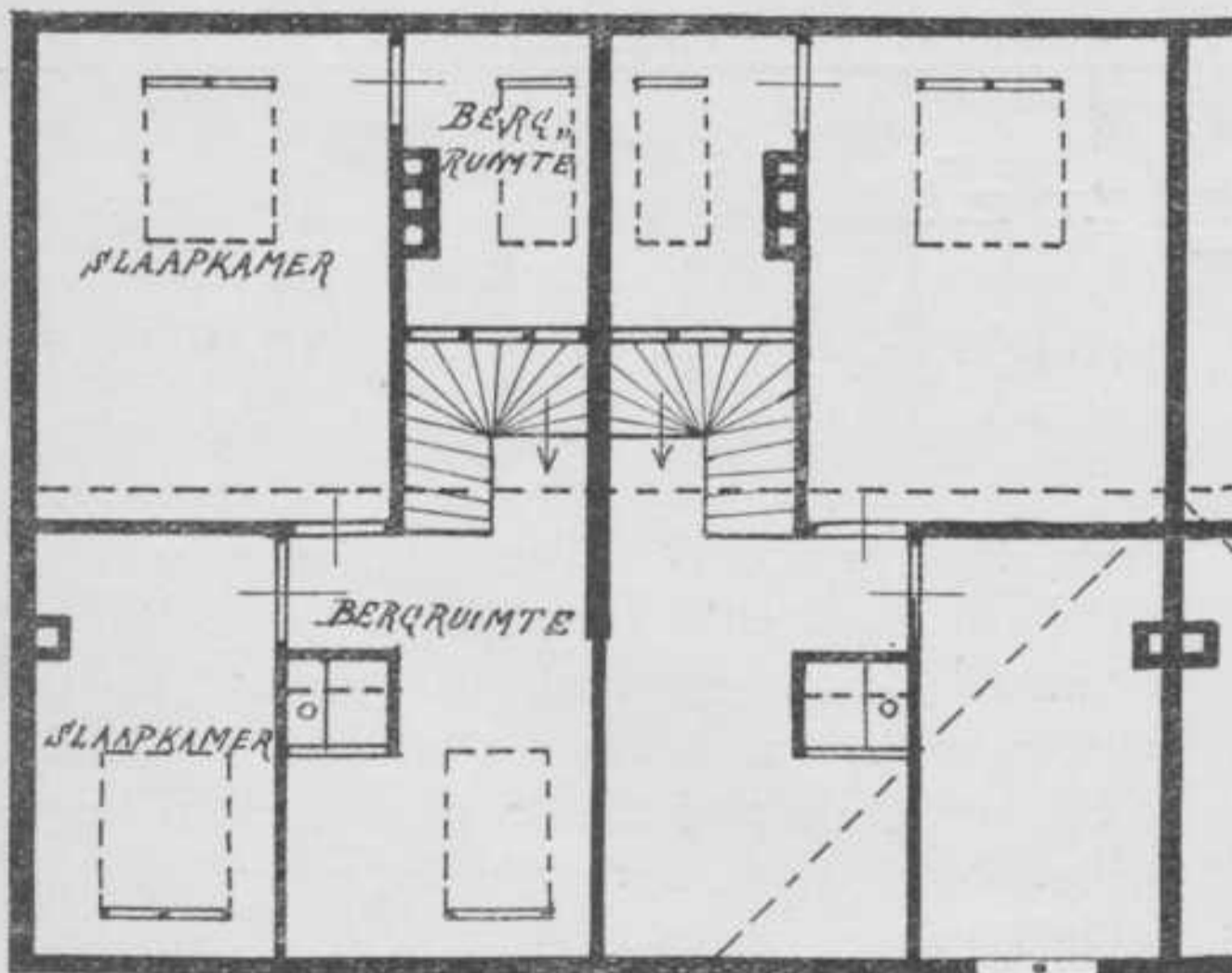
Achtergevel

waarom of hij de boeiborden vervangen heeft door de m. i. zeer zware en lompe windveerpannen.  
November 1911. JAN EMMEN.

### Antwoord aan den heer Emmen.

1<sup>o</sup>. De trap wordt door een houten betimmering van de keukenruimte afgescheiden, zoodat het opstijgen van etensdampen bij de bereiding van het middagmaal, d. i. 's morgens van 11 tot 12, voorkomen kon worden door het dichthouden van de deur gedurende dien tijd. Een druk gebruik van de trap door kinderen laat zich in arbeiderswoningen niet denken. 's Morgens naar beneden gekomen, zijn de kinderen over dag op school, in hun vrijen tijd op straat of bij slecht weer in de woonkamer, om eerst 's avonds weer naar boven te gaan. Zelf  $\pm$  5 jaar als timmerman practisch werkzaam geweest zijnde, heb ik mij door dagelijkschen omgang met arbeiders en door het meeleven met hen, voldoende op de hoogte kunnen stellen van hunne levenswijze.

2<sup>o</sup>. Meer dan uit zijne tekening, blijkt uit het schrijven van den heer Emmen, dat hij zich nogal interesseert voor de aesthetische zijde van het vraagstuk en hoewel in deze een goede platte grond hoofdzaak was en



Zolder

de opmerkingen van den heer Emmen, welke de aesthetiek betroffen, onbelangrijk waren, zoo geeft toch een dezer opmerkingen mij aanleiding een stukje architectuur opvatting nader toe te lichten.

De heer Emmen vraagt dan waarom de houten boeiborden aan de topgevels vervangen zijn door windveerpannen, die hij zwaar en lomp vindt. Een kleine uitweiding, alvorens deze vraag te beantwoorden.

In de meeste onzer tegenwoordige gootoplossingen leeft, meer dan verwaterd, nog voort de opvatting der Renaissance Kroonlijsten, welke weer gebaseerd waren op Romeinsche motieven en welke laatste weer haren oorsprong vinden in de Grieksche kunst en wel in de tempelkroonlijsten.

Afgezien van het minder kunstvolle, om een kunstvorm welke in steen geboren werd in hout te copieeren, geven deze goten een minder mooie aansluiting en overgang van het bij ons de meeste gevallen zichtbare dak met de muren.

Beter geslaagd in de esthetische oplossing van dit vraagstuk zijn o.a. de romaansche en gotische bouwmeesters, terwijl ook sommigen onzer moderne bouwmeesters, o.a. Berlage, heele mooie gootoplossingen te zien geven. Bij een in baksteen uitgevoerden muur krijgt deze door uitmetseling van eenige lagen op de plaats der goot een natuurlijke voor dit doel aangewezen, verbreding, waarop een eenvoudige goot van natuursteen of bij goedkoopere bouwwerken, een houten goot het geheel mooi voltooit.

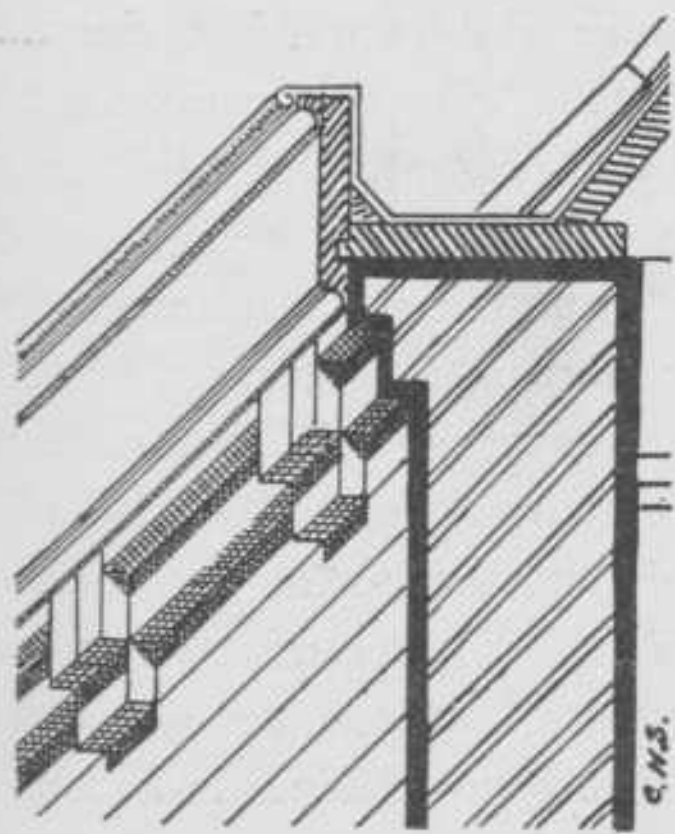


Fig. 1.

Bijgaand schetsje geeft een voorstelling, hoe bij de arbeiderswoningen, gereproduceerd in het T. S. T. no. 2, de gootoplossing was gedacht, waarvan doordat de voegen verdund waren aangegeven op

de teekening, het bedoelde bij reproductie niet duidelijk tot haar recht kwam. Door overwerking van twee lagen, hier en daar onderbroken door een paar steenen op zijn kant en een op zijn plat is de verbreding van den muur gevormd en op eenvoudige wijze kan de goot verder voltooid worden.

Ik kom nu tot de eigenlijke beantwoording van des heeren Emmen's vraag. Zooals ieder die over bouwkunst, als zoodanig, weinig heeft nagedacht, brengt ook de heer E. in zijn gevelteekening de functie van goot en boeibord langs den topgevel op dezelfde manier tot uitdrukking. Nu moet het boeibord en de windveerplank het opwaaien der pannen en het inregenen beletten. De goot daarentegen moet het water afvoeren. Deze functies verschillen dus zeer en volgens een rationeele architectuur opvatting, moet dit in de architectuur tot uitdrukking gebracht worden.

Aangezien een doortrekken van de topgevels te duur wordt, zoowel met rollaag afdekking (dit ook te verwerpen uit constructief oogpunt beschouwd) als met natuursteen, vond ik door toepassing van windveerpannen in deze een m. i. eenvoudige esthetisch bevredigende oplossing, van dit vraagstuk.

C. H. S.

## „Arbeiderswoningen” van J. Emmen.

Zelf in de gelegenheid geweest zijnde eenige arbeiderswoningen te bouwen, neem ik gaarne de gelegenheid te baat eenige opmerkingen te maken over het weinig praktisch en nog minder economisch ontwerp van den heer Emmen, het welk in dit nummer voorkomt.

Alvorens tot nadere bespreking over te gaan, wenschte ik te constateeren, dat de heer E. in zijn plan al te zeer het idee van arbeiderswoningen, uit het oog verliest en meer tracht een villa-ideaal te benaderen, hetgeen uit den aard der zaak tot een zeer vreemde, hybridische oplossing moest leiden.

Daaruit kwam ook voort het weinig productief maken der te benutten ruimte. De groote portiek — die ook reeds uit esthetisch oogpunt te verwerpen

is door te donkere schaduwpartij, die zij doet ontstaan — de hal met zijgang, het zijn elementen die — mogen zij leiden tot een gunstiger oplossing in hygiënischen zin — bij arbeiderswoningen geenszins een zoo overheerschend deel kunnen en mogen innemen, als de heer E. in zijn plan vaststelt.

Als opzet komt mij dan ook het plan van de heer C. H. S. — al kan ik mij niet met alles vereenigen en zou verbreding der perceelen met 0.5 M. misschien aanbeveling verdienen — voor te zijn; verre te verkiezen boven het plan hiervoren gereproduceerd.

Het gaat niet aan bij een plan voor arbeiderswoningen zijn zin voor hygiënische oplossing zoover door te drijven, dat daaraan alle economie wordt ten offer gebracht. Teveel eischen worden daar gesteld, wat betreft: grootte der te bebouwen oppervlakte en nuttig gebruik der beschikbare ruimte, dan dat men voor enkele luttele bezwaren, als etenslucht op den zolder, enz. oplossingen zou gaan zoeken, die andere grootere voordeelen doen verliezen.

Toegegeven moet worden, dat in het plan J. E. de gang grooter is, dan in het plan C. H. S. Toch kan ik mij niet bij de desbetreffende opinie van den heer E. aansluiten, daar zijn gang aan hare meerdere oppervlakte een veel minder practischen vorm paart, die zeker ook geen gelegenheid geeft, de bewuste fiets te plaatsen zonder sta-in-den-weg te zijn.

Het grootste gerief der verbinding van voren achterkamer door schuifdeuren is bij zijn plan ook tot een minder mooie oplossing verworpen, terwijl op het aantal en over den vorm en plaats der kasten wel aanmerking te maken is. De diepe, smalle vorm is voor het inzetten en uitvallen bij plankenkasten al bijzonder ondoelmatig.

Dit in hoofdzaak wat de praktische bezwaren betreft. Onbegrijpelijk zijn mij de weinig belangrijke opmerkingen naar aanleiding der esthetiek in het plan C. H. S. Waar de heer J. E. zelf toont zoo weinig gevoel voor goede verhoudingen te bezitten — men aanschouwe den voorgevel met in 't bijzonder de raamverdeeling in het midden en de dakvensters terwijl de ingang der woningen bij zijn plan ons slechts een donkere ruimte toont van niet fraaie verhouding, waarachter de voordeur zich laat veronderstellen — daar waren zeker in dit geval de esthetische „onvolkomen heden” van het plan C. H. S. beter ongenoemd gebleven.

J. J. P. OUD.

## De Monoplan Deperdussin.

(*Vervolg en slot van blz. 72*).

D. *Het motorisch gedeelte* omvat alles wat voor de voortbeweging van het toestel dient, te weten: motor met toebehooren (carburator, ontstekingsapparaat, reservoir en de schroef). Vrij algemeen wordt gebruik gemaakt van de den lezers genoegzaam bekende 50 P.K. roteerende Gnôme-motor, 7 cilindrs. Ten overvloede diene nog ter beschrijving van den motor het volgende: boring = 110 m/m, slag = 120 m/m. Automatische inlaatkleppen in de zuigers, gecommandeerde uitlaatkleppen in de cilinderkoppen. Ontsteking door Bosch-hoogspanningsmagneet en bougies, smering door oliepomp met wonder- of ricinusolie. De krukas wordt aan één uiteinde in een in het voorstuk van het vliegtuiglichaam ingebouwd stalen frame vastgeklemd, en is hol tot binnen in den motor. De gassen worden door de as gezogen van uit de carburator, die zich op het uiteinde der as bevindt. Bovendien voeren eveneens door de as twee kanalen, waardoor de olie naar het inwendige van den motor wordt gepompt. De olie verspreidt zich van zelf door de centrifugale kracht bij het roteeren. Een gebrek is, dat er 8 L. olie per uur bij normale werking van de motor naar binnen worden gevoerd, terwijl er daarvan 6,1 L. weer door de uitlaatkleppen naar buiten wordt geslingerd, zonder verbrand te zijn. Opdat de bestuurder geen last zoude hebben van deze weggeslingerde olie, is boven de motor aan het fuselage aangebracht een kap, welke ter weerszijden in de vleugels overgaat. Ook zijn de vleugels aan de onderzijde langs het fuselage ter breedte van 50 cM. met aluminiumplaat bekleed, 't geen gemakkelijk kan worden gereinigd, (zie fig. 1, 2, 3 en 4). Dat men ricinusolie voor de smering gebruikt, heeft 3 redenen: 1<sup>e</sup>. omdat het bij verbranding geen roet-aanzetting achterlaat, 2<sup>e</sup>. omdat het niet droogt, en 3<sup>e</sup>. omdat het caoutchouc niet aantast. Was dit laatste wel het geval, dan zou daardoor het geaoutchouteerde katoen van vleugel en staart dadelijk bedorven zijn.

In het verlengde van den kap, welke boven de motor is aangebracht bevindt zich voor de bestuurderszitplaats een olie- en benzine-reservoir. Bovendien is er nog een reservoir onder die zitplaats aangebracht, van waaruit door middel van

een handpomp rechts van den bestuurder (zie fig. 3) de benzine in het andere reservoir gepompt kan worden.

Vóór aan de motoras is door een 7-tal bouten de schroef aangebracht. Deze is meestal van het merk Chauvière-Intégral, vervaardigd uit mahonie- of notenhouten planken, welke op elkaar gelijmd zijn. De meest gebruikte afmetingen zijn: diam. 2,60 M., spoed 1,15 M.

Voor de bediening van de motor zijn de noodige handles aangebracht op het stuur.

Nog rest ons de bespreking van:

E. *De besturing en stabiliteit.* Achter aan het lichaam bevindt zich het zoogenaamde „empennage”. Dit bestaat uit een driehoekig horizontaal

Achter aan het vlak is het *hoogtestuur* aangebracht. Langs de basis van den driehoek is het scharnierend verbonden. Het draagt twee hefboomen (zie fig. 1 en 5) vanwaar stalen kabels loopen naar den stuurhefboom. Deze bestaat uit een uit hout gebogen omgekeerde U, welke met de beenen aan weerszijden van het fuselage vóór de bestuurderszitplaats draaibaar is bevestigd, zoodanig, dat hij naar voren en achteren te bewegen is. Bij het naar voren duwen gaat het hoogtestuur omlaag. De druk van de lucht onder de staart wordt grooter en licht de staart op. De invalshoek van de vleugels wordt kleiner, het draagvermogen daardoor ook, dus: de machine daalt. Trekt men de U-vormige hefboom naar zich toe, dan gebeurt

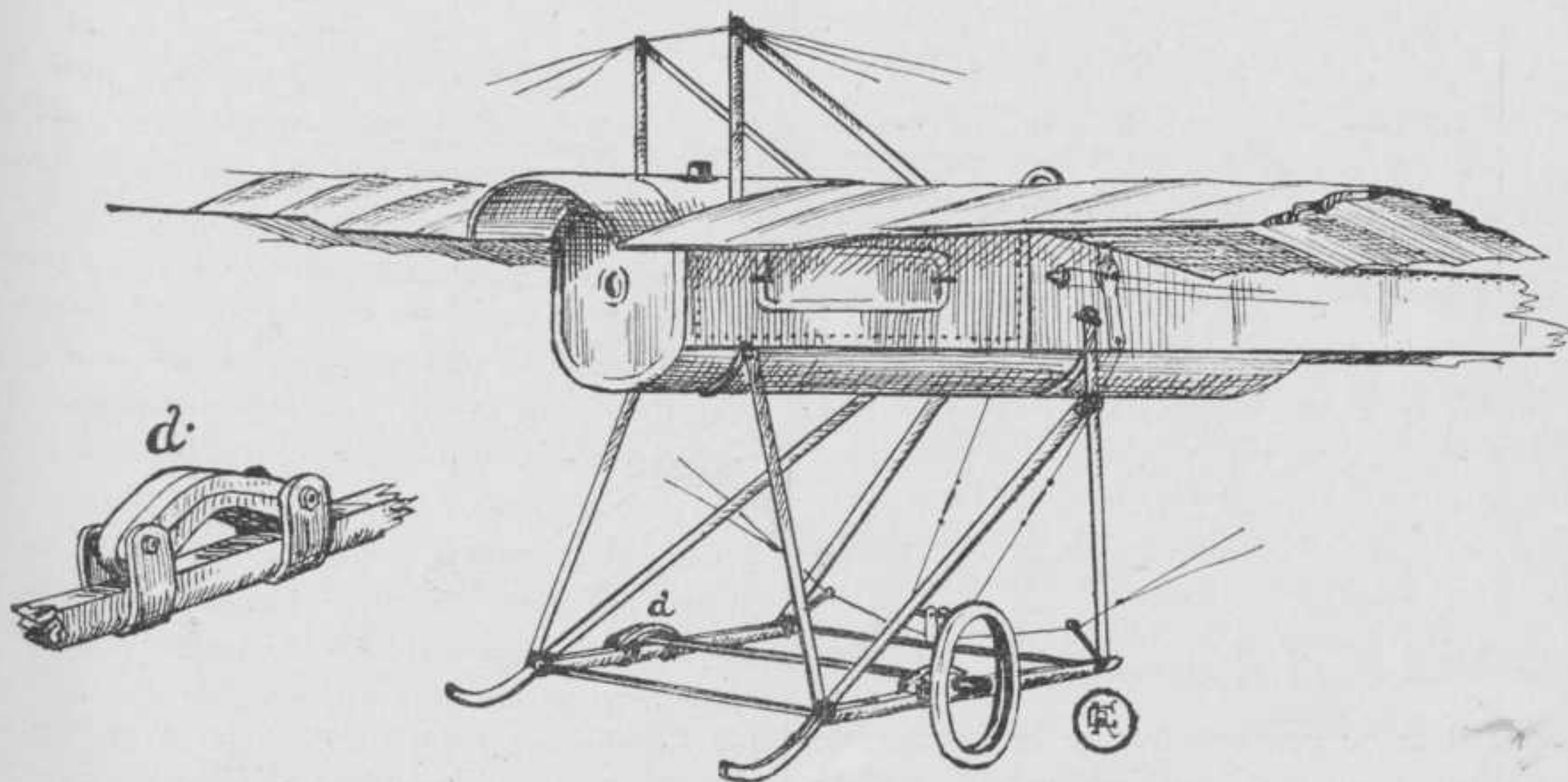


Fig. 4.

Vorstuk van voren gezien, zonder motor.

vlak met 2,74 M. basis en 1,80 M. hoogte, en uit een eveneens driehoekig verticaal vlak (recht-hoekige driehoek) met 1,10 M. lengte en 0,35 M. kortste zijde. Beide vlakken dienen tot het bieden van meerdere weerstand in de lucht, en verhoogen daardoor aanmerkelijk de stabiliteit van het toestel. Het horizontale vlak is, evenals de vleugels, gebouwd uit houten ribben, welke evenwijdig aan de lengteas van het toestel loopen. Bij toestellen, die speciaal voor grotere snelheden gebouwd zijn, en dus daarvoor van het kleinst mogelijke vleugeloppervlak voorzien zijn, is het horizontale stabiliteitsvlak van onderen hol, om het een grooter draagvermogen te verleen. Het vlak dient dan dus tevens als draagvlak. De bespanning is dubbel.

het omgekeerde en stijgt de machine (zie fig. 3 en 5). Het hoogtestuur beweegt zich, zooals uit fig. 5 blijkt, in de beide laatste rechthoeken van het vliegtuiglichaam, vandaar dat dáár de kruisdraden weggelaten zijn (zie blz. 69, 9<sup>e</sup> regel v. o.) Het *richtingsroer* is een enkelvoudig verticaal vlak, dat scharnierend verbonden is aan het achterste verticale stijltje van het fuselage, welk stijltje naar boven met nog 35 cM. verlengd is. Deze verlenging is dan tevens de korte rechthoekszijde van het verticale stabiliteitsvlak. Het roer is  $0,70 \times 0,75$  M. en draagt een hefboom, welke alweer door staalkabel verbonden is met een horizontale, om zijn midden draaibare hefboom, welke geplaatst is voor de voeten van den bestuurder.

Brengt deze dus zijn rechtervoet naar voren, dan zwenkt de machine rechts.

Om de machine weder in haar horizontale evenwichtsstand te brengen, wanneer zij door een windstoot b.v. daaruit mocht zijn gebracht, gebruikt men de scheluwtrekking of „gauchissement”.

kabel met dat van de linkervleugel verbonden, welke kabel over katrolletjes in het juk boven op de machine loopt. Eveneens loopt een dergelijke kabel onder langs de machine. Trekt de bestuurder van uit zijn zitplaats nu deze kabel van links naar rechts, dan gaat dus de linkervleugeltop omlaag,

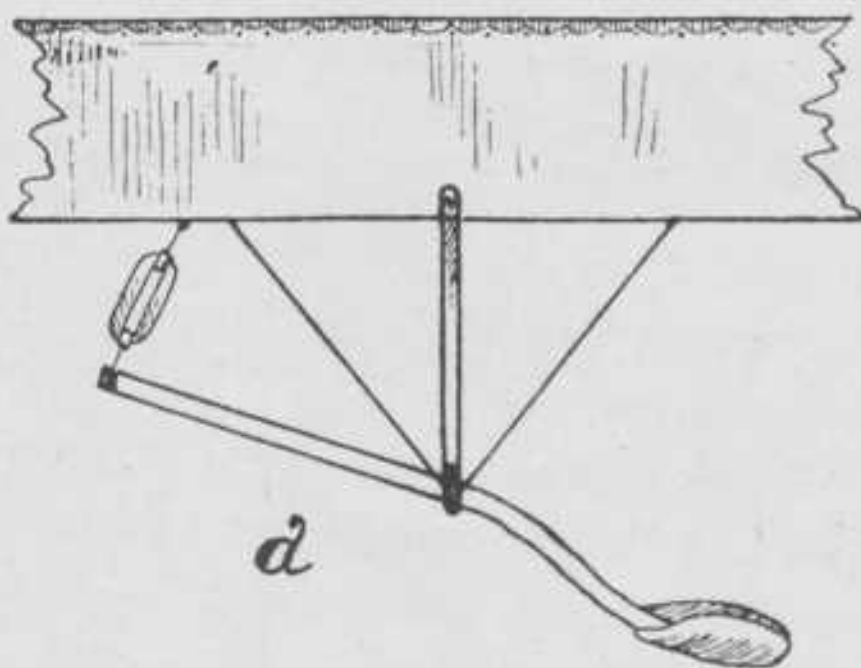
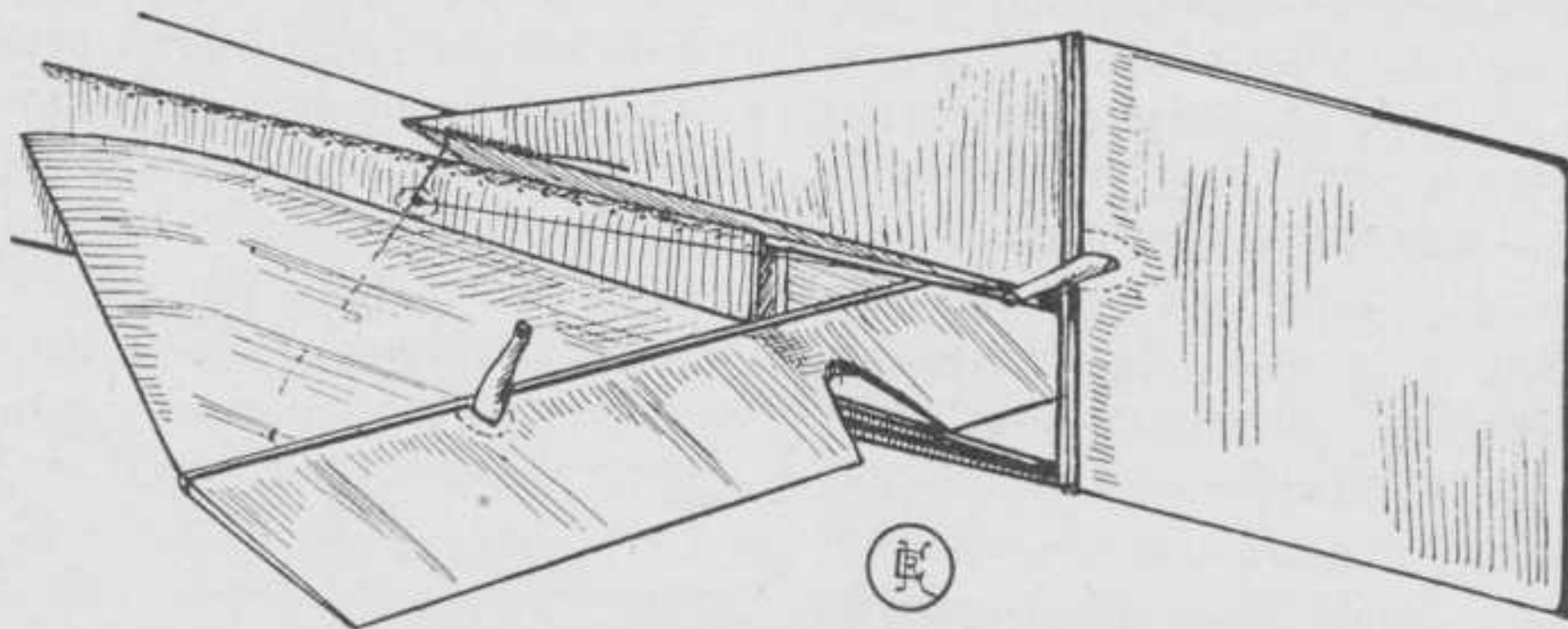


Fig. 5.

Staart. a. Landingschaats aan den staart.

Men heeft daartoe een eenvoudige inrichting bedacht, welke dient tot het verbuigen van de achteruiteinden der vleugels en wel zóó, dat, gaat de linker omhoog, dan gaat de rechter omlaag. De eenvoudigste verklaring is de volgende: Het uiteinde van de rechtervleugel is met een staal-

maar, door de verbinding boven over, de rechtervleugeltop tegelijk omhoog. Hierdoor ontstaat een verschil in de opwaartsche druk links en rechts en wel: links wordt die grooter en rechts kleiner. Het gevolg hiervan is duidelijk: De machine zal naar rechts overhellen. Het spreekt dus vanzelf,

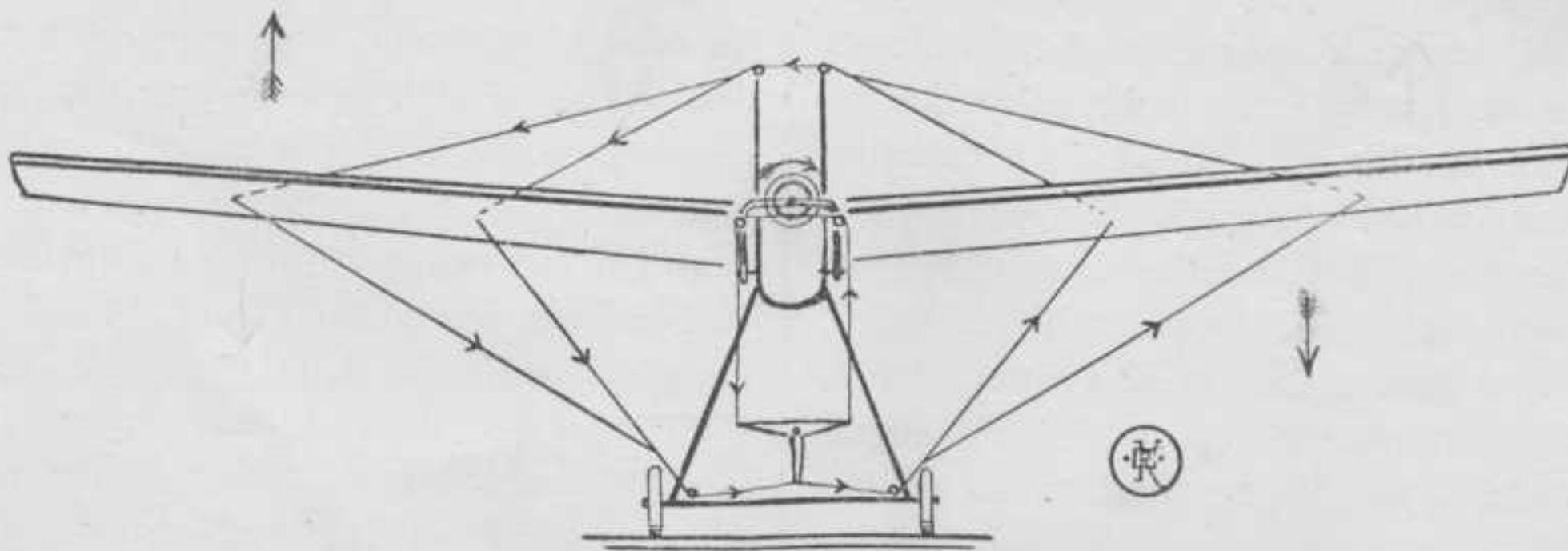


Fig. 6.

Schematische voorstelling van de scheluwtrekking der vleugels.



dat men dit middel aanwendt, wanneer het toestel eerst door één of andere oorzaak naar links overgeheld heeft, of om de juiste helling aan te nemen bij het nemen van een bocht. Om aan de onderlangslopende draad te kunnen trekken is deze aan het ondereind aan een T-vormige hefboom of tuimelaar verbonden, die draaibaar is in het punt waar de horizontale en de verticale „beenen” elkaar ontmoeten en welke onder aan het chassis verbonden is. De uiteinden van het horizontale „been” zijn buitenlangs het fuselage over de U-vormige hefboom heen met een zich daaraan bevindend stuurwiel verbonden en wel zoo, dat, draait men dit naar rechts (met de wijzer van een uurwerk mee) dan licht men het rechtereind van de T op en trekt men dus het linkervleugelige omlaag en vergroot daar dus den druk. De machine wordt dus links opgelicht en herstelt zich uit een overhellen naar links. Fig. 3 geeft een voorstelling van boven beschreven inrichting, terwijl fig. 6 verklaart de beweging voor één geval. Het gebruik van de scheluwtrekking is geheel onafhankelijk van de hoogtestuurbeweging.

Hiermee is de beschrijving van de Deperdussin-machine afgehandeld. De mooie vluchten van dezen zomer door Vidart en Prévost en het hoogte-record met passagier tot 3000 M. door deze laatst op de zelfde machine behaald, getuigen voor de capaciteiten van de monoplan Deperdussin; en al is bij het in October en November te Reims gehouden „concours militaire d'aviation” niet door de vliegers voor dit fabrikaat de eerste prijs gewonnen, toch waren de resultaten zoozeer bevredigend, dat het Fransche Departement van Oorlog een groot aantal dezer machines heeft besteld. De ontwerper van deze aeroplan (een Hollander) heeft zich dus niet vergist.

R. J. CASTENDIJK.

## Kleplighting bij Automobielen en Luchtvaartmotoren.

(Slot).

### 4. Practische opgaven.<sup>1)</sup>

(Alleen voor automobielmotoren).

1. Gassnelheid in de inlaatklep 50 à 70 M/sec.
2. „ „ „ uitlaatklep 60 à 90 „
3. Diameter klepzetel 0,45—0,55 cylinderboring.
4. Lichthoogte klep ongeveer  $\frac{\text{diameterzetel}}{8} + 3$  m.m. (indien de gassnelheid buiten de grenzen valt, moet de klepdiameter overeenkomstig veranderd worden).
5. Tophoek kegelventiel 90°.
6. Dikte klepschijf in het midden: 0.15 *d*.  
„ „ aan de kanten: 0.10 *d*.  
*d* = klepzetel-diameter.
7. Diameter klepsteel 0,15 *d* + 3 met een minimum van 10 m.M.
8. Diameter nokrol  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$  diam. nokgrondcirkel.
9. Diameter v 't asje in nokrol:  $\frac{1}{3}$  hiervan.
10. Diameter nokgrondcirkel: 3 — 4 × kleplighting-hoogte.
11. Breedte v/d nok  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$  klepzeteldiameter.
12. Veerdruk op de klep: 1—1½ K.G. per cM<sup>2</sup>. klep-oppervlak.
13. Gasdruk *p*<sub>1</sub>: 3—4 K.G. per cM<sup>2</sup>. Voor motoren met een verhouding van  $\frac{\text{boring}}{\text{slag}} = \frac{4}{5}$  kieze men *p*<sub>1</sub> = 3.5 K.G./cM<sup>2</sup>.  
Wanneer die verhouding grooter wordt, kieze men de grootere waarden voor *p*<sub>1</sub> en omgekeerd.
14. Oliedruk in de nokaslagers: 10-25 K.G./c.M<sup>2</sup>.  
„ „ „ klepgeleiding: 30-40 „ „
15. Gewicht klep en steel ongeveer  $\frac{1}{90} d^2$  K.G.  
*d* = klepdiameter in c.M. Van de overige passieve deelen is geen benaderd gewicht op te geven, daar de constructie te veel varieert.
16. Voor het moment, genoemd *W*<sub>1</sub> neemt men in 't algemeen 200—600 c.M./K.G.
17. Hoek van vooropening v/d uitlaat 40—50°.  
„ „ nasluiting „ „ 8—10°.
18. „ „ naopening „ inlaat onmiddelijk na het sluiten v./d. uitlaat.  
Hoek van nasluiting van den inlaat 20°.

<sup>1)</sup> De hier gegeven waarden gelden — voor zoover daar sprake van is — voor de werkelijke en niet voor de mathematische nok. Bij de constructie lette men daarop.

(Hoeken van draaiing der nokkenas de helft dezer waarden).

Bij de sterkteberekening van de nokkenas kieze men voor  $v_0$  de dubbele snelheid van die, welke met de grootste bedrijfssnelheid overeenkomt, omdat een motor onbelast ongeveer het dubbele aantal omwentelingen kan bereiken als in het bedrijf.

Bij de constructie van den nokvorm kieze men voor  $v_0$  de enkele snelheid en vermeerdere den gekozen veerdruk met 10—20% voor het overwinnen van wrijvingsweerstand.

Bij snelheden, hooger dan deze  $v_0$ , is de klep dan niet meer gedragen, hetgeen geen bezwaar is daar zulke snelheden geen regel zijn en tot uitzonderingen beperkt moeten blijven.

### *Materiaal.*

Nokkenassen worden tegenwoordig doorgaans met de nokken uit één stuk gesmeed, daarna gedraaid, gehard (de thermische behandeling is vrij ingewikkeld; na het harden komt het uitgloeien om fabricagespanningen op te heffen) en geslepen. Geharde assen loopen in kogelblokken of in brons. Niet geharde, maar natuurharde assen, loopen op witmetaal, of in kogelblokken.

Voor materiaal dat gehard moet worden komt in aanmerking koolstaal en 3.5% nikkelstaal. Voor natuurhard materiaal het chroomnikkelstaal.

Vastheden tot 200 K.G. m.m<sup>2</sup> zijn hiermede te bereiken. In den automobielbouw is hiervoor evenwel een materiaal met breukbelasting van 60-80 K.G./m.m<sup>2</sup>. gebruikelijk. Overigens is het materiaal dat voor de constructie in aanmerking komt sterk afhankelijk van den voor de constructie te bedingen prijs. Voor de klepschijf wordt meestal gebruikt nikkelmateriaal met 28—35% nikkel soms 96%. In Amerika bezigt men soms gietijzer. De klepsteel wordt van koolstaal gemaakt en (electrisch of autogeen) aan de schijf gelascht.

Men kieze voor de passieve deelen de geschikte en grooten weerstand biedende materialen. Men kan ze dan licht construeeren waardoor de belasting van de nokkenas kleiner wordt.

't Is niet doenlijk van het groot aantal gepubliceerde samenstellingen van staalsoorten voor den automobielbouw, de belangrijkste hier op te sommen met hun eigenschappen en de voor hen vereischte thermische behandeling. Daarvoor zij verwezen naar de speciale litteratuur:

1. American Machinist, May 13, 1911, pag. 736.
2. Bulletin Officiel de la Comm. Techn. de l'A.C.F., Mars 1907, page 34; Mai 1907, page 68.
3. Journ. of the Franklin Institute, Dec. 1910, p. 437.
4. Standards of Society of Automobile Engineers, Second Report of Iron and Steel Division.
5. Verspreid in automobieltechnische periodieken.

H. C. OLIVIER.

## De St. Eusebiuskerk en Doorwerth te Arnhem.

In het vorig nummer alleen genoemd willen wij nu van bovenstaande gebouwen nog eenige bijzonderheden mededeelen.

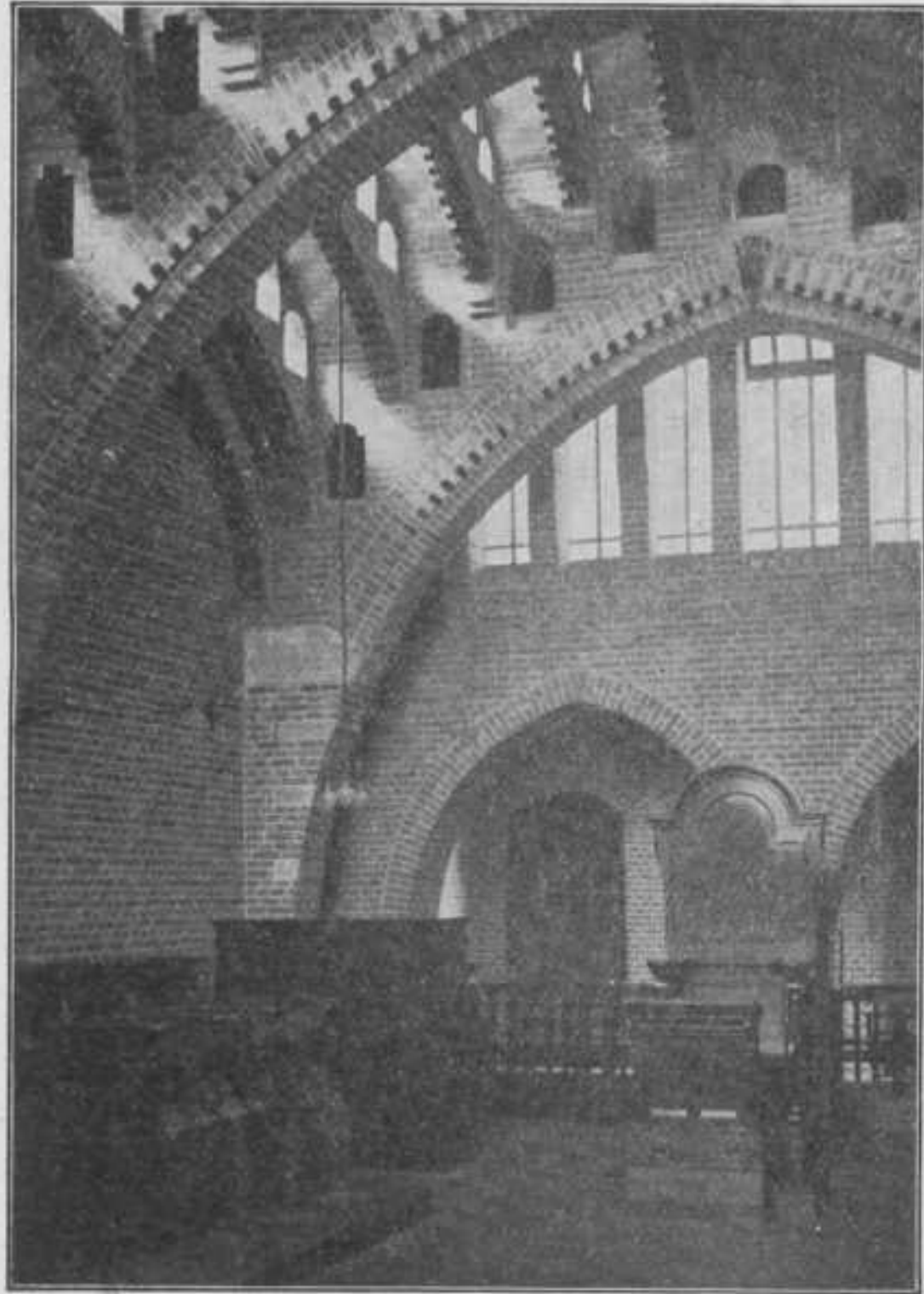
Zooals waarschijnlijk alle gebouwen der middeleeuwen, is ook de St. Eusebiuskerk, niet gebouwd naar een voorafgemaakte teekening, maar volgens een eenvoudig systeem, waaruit men alle afmetingen, profileeringen etc. in hoofdzaak kan afleiden. Zoo vond de heer Jos. Cuypers, restaurateur der St. Eusebiuskerk, dat bij de bepaling der breedte en lengtematen van het grondplan de getallen 1, 2, 3, 5, 8 der harmonische reeks hunne toepassing vonden.

Allereerst gaven zij het aantal kwadraten waaruit het plan is samengesteld en wel voor de hoofd- of middenbeuk als volgt.

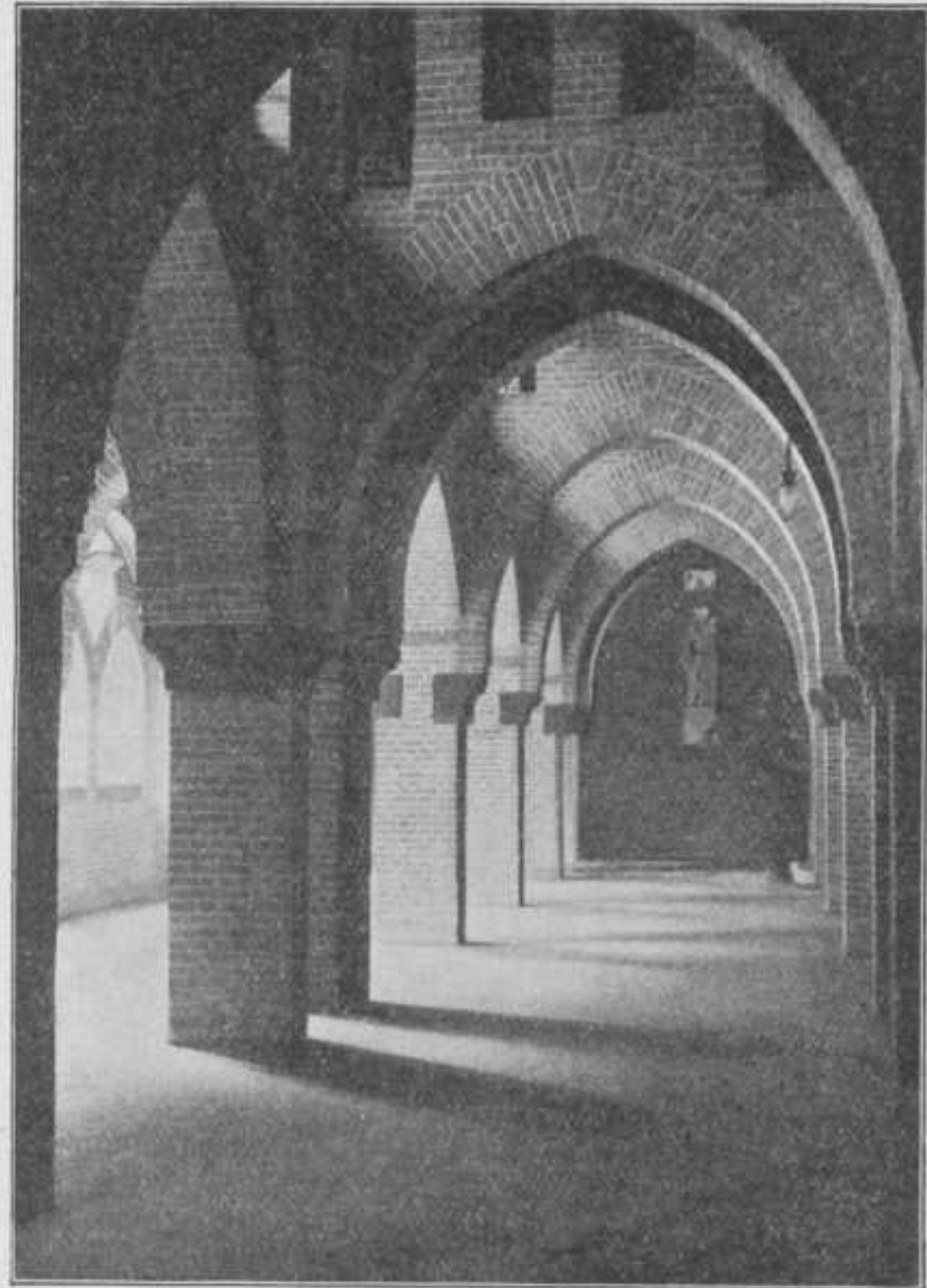
- |   |   |
|---|---|
| 1 | vak als middenste of kruisbeuk.   |
| 2 | vakken als dwarspanden Noord en Zuid.                                       |
| 3 | „ „ choor en langsbeuk.   |
| 5 | „ „ tellende van het choor tot en met de toren.                             |
| 8 | „ „ daarbij de buitendwarspanden en het polygone choorvak worden opgenomen. |

Van veel grooter positieve waarde waren echter bovengenoemde kwadraten bij het vaststellen der breedtematen van het gebouw. Daarbij deden alleen dienst de getallen 5 en 8 en wel de breedte der zijbeuken 5 × 5 voet en die van 't middenschip 5 × 8 voet, welke dus respectievelijk in de assen gemeten totaal 25 en 40 voet lang zijn. Wanneer men nu aan de Oostzijde van het hierboven omschreven kruisvormige plan een halve zeshoek als choorafsluiting toevoegt en de zijbeuken als halve tienhoek daaromheen doorvoert en westelijk tot

DE ABDY ST. PAUL TE OOSTERHOUT.



Sacristy.



Kloostergang.

neven de toren verlengt dan is het plan der inwendige kerk volkomen bepaald.

Buiten aangebouwd dienen dan nog de grafkamer en vroegere kapellen, welke thans als portalen tegen de dwarskruispanden dienst doen.

Voor de diktematen gelden verder als hoofdafmetingen

buitenmuur der zijbeuken.

pijlers van het middenschip.

voorsprong der beeren.

Bij de opmeting van het gebouw bleek dat de uitvoering echter buitengewoon slordig is, daar geen twee beeren gelijk van dikte zijn, en geen enkele pijler zuiver in de richting der hartlijnen staat. Verder bleek dat zeer duidelijk was doorgevoerd een afwijking van het choor naar het noorden, met de symbolische beteekenis als zou Jezus bij zijn kruisdood het hoofd naar het noorden hebben gebogen, aldus aangevende de wereldstreek, waar men het eerst het Evangelie zou aanvaarden.

Verder zijn de dwarsdoorsneden uit de platte grond opgebouwd door middel van den romeinschen verstedriedriehoek en de in den gothischen tijd van zeer algemeenen toepassing zijnde arabische driehoek (gelijkzijdigen). Neemt men bijv. de uiterste inwendige breedte als basis van een gelijkzijdigen driehoek dan geeft de top dier driehoek de hoogte aan van het middenschip. De snijpunten van deze driehoek met de pijlerdikten bepalen weer de hoogte der boogaanzetten en rondgangen. De beeren met hun pijnakels nabij de luchtbogen zijn door enkele hulpconstructies vast te leggen. Zelfs tot in de onderdeelen bijv. om de profielen vast te leggen werden voet- en duimmaten in verband met de driehoeken gebruikt. De heer Jos. Cuypers meent dan ook met zekerheid te kunnen zeggen dat het geheel volgens een eenvoudig, duidelijk mathematisch, geometrisch systeem met breede opvatting toegepast is samengesteld. Want zeer zeker heeft de middeleeuwsche bonwmeester zijn schema maar niet aldoor onderverdeeld en daarmee *alle* deelen vastgelegd. Bovendien zou het stelsel der gelijkzijdige driehoek of gelijkbeenige verstedriedriehoek bij absolute doorvoering tot in alle onderdeelen in de praktijk geheel waardeloos blijken. Het is echter door de toepassing van deze harmonische maatverhouding, waardoor de kern van het gebouw een zekere harmonie verkrijgt waarmee de blijvende schoonheid van het geheel ten nauwste is verbonden.

## „DE DOORWERTH”.

Al wat geschiedenis heeft zal onze belangstelling weten te wekken, zoo ook de Doorwerth.

In geestig lijnenspel van torentjes en trapgevels teekent zich de contour dier massalen bruinrooden baksteenbouw der oudheid tegen het groen geboomte af, gelegen in één der mooiste streken van ons land.

Maar het is dan ook niet veel meer dan zijn ouden romp welke het kasteel nog fier verheft, want inwendig maakte het geheel een desolaten indruk.

Het is dan ook nog niet zoo lang geleden dat op de plaats waar oudtijds krijgsklaroenen en jachttrompetten schetterden talrijke kraaien hun krakend gekras deden hooren.

Wij willen hier echter niet nagaan de lijdensgeschiedenis van de Doorwerth.

Wat de verschillende bouwtijdperken van het kasteel aangaat, zij genoemd dat het oudste gedeelte dagteekent uit het begin der XV<sup>e</sup> eeuw het overige uit de XVI<sup>e</sup> en de toren uit de XVII<sup>e</sup> eeuw. In den loop der tijden zijn kasteel en voorburch vooral inwendig zeer gewijzigd. Dank zij de vereeniging „De Doorwerth” zal wat nog te behouden is voor het nageslacht bewaard blijven, en willen wij hen die nadere bijzonderheden omtrent het kasteel en deze vereeniging willen weten gaarne verwijzen naar het door den heer F. A. Hofer geschreven boekje „Het kasteel Doorwerth” het welk verkrijgbaar is bij Mouton en Co. te 's-Gravenhage.

C. H. S.

## Woningtoezicht, in verband met de beteekenis van de verbetering der volkshuisvesting.

Tijdens onze excursie naar Arnhem hadden wij een bijeenkomst in de Promenoir van het gebouw Muis Sacrum, waarin de heer J. L. B. Keurschot, inspecteur van het bouw- en woningtoezicht te Arnhem, een rede uitsprak over bovenstaand onderwerp.

Als men wil spreken over de verbetering van volkshuisvesting, aldus ving spreker aan, dan moet men wel stilstaan bij een voornaam middel,

dat tot verbetering kan leiden, en wel bij het woningtoezicht.

Het woningtoezicht is een sanitaire dienst, die echter veel ten achter staat bij de andere sanitaire diensten, als gemeente reiniging, slachthuis, gezondheidsdienst, ontsmettingsdienst enz. Deze laatste worden meer in het algemeen beoefend, terwijl het woningtoezicht niet zoozeer aller aandacht trekt, ja juist het meest optreedt in de arbeiderswijken.

Het woningtoezicht belast zich met de verbetering van woningtoestanden waar dit noodig is en het spreekt van zelf, dat het daarom in de eerste plaats zich beweegt in de arbeiderswijken. Voorts heeft het woningtoezicht dit tegen, dat een dergelijke dienst geen winst afwerpt, geen penning in de gemeentekas brengt, integendeel veel geld eischt, vooral als zulk een dienst goed is ingericht en met succes wil werkzaam zijn.

De andere sanitaire diensten treden op in de geheele bevolking; rijk en arm ziet en ondervindt hunne goede werking en tevens leveren zij ook eenige baten op; de liefde behoeft daar niet geheel van eene zijde, n.l. van de gemeente te komen.

Het woningtoezicht bepaalt zich — zooals gezegd — in hoofdzaak tot de arbeiderswijken en tot de arbeidersklasse. Dat deze dienst echter niet onbeteekenend, ja zelfs van veel beteekenis is, zal niemand, die ook maar eenigszins met de zaak op de hoogte is, willen tegenspreken.

Spr. citeert een artikel van zijn hand uit het „Bouwkundig Weekblad”, waarin hij getracht heeft de antithese vast te stellen tusschen krotten en gezonde woningen.

Het hoofddoel van het woningtoezicht is dan ook wel: bescherming van de krotbewoners tegen het woningkapitaal. Vroeger was het krotbezit geen gevaar, doch na het in werking treden van de woningwet en het woningtoezicht is het iets anders geworden. Om thans door die krotten nog 10, 15 of 20 % te maken, gaat niet zoo gemakkelijk meer en men is bevreesd geworden, dat het geld in gevaar komt.

Om aan te toonen, welk een reusachtig kapitaal evenwel nog in arbeiderswoningen is gestoken, geeft spreker een reeks van cijfers, ontleend aan de verslagen van het woningonderzoek te Dordrecht, Delft, Arnhem: aan dat van de woningtelling te Amsterdam, enz.

Zoo bestonden in Amsterdam in 1909 nog 22000 één-kamerwoningen allen bewoond door meer dan zes personen; te Arnhem bleken bij het onderzoek van het woningtoezicht in Klarendal aanwezig te zijn 1958 woningen, waarvan 1083 beneden f 2 weekuur blijven.

Na de inwerking treding van de Woningwet en door de waakzaamheid van het woningtoezicht is het woningkapitaal geen rustig bezit meer.

Hoe wel degelijk door de Woningwet de schrik is gekomen onder de huiseigenaren, bewijst spr. met iets voor te lezen uit een rede van het Eerste Kamerlid, den heer Van Biesen, den pleitbezorger der huiseigenaren, waarin de Woningwet de schrik der huiseigenaren wordt genoemd, en de woningtoezicht-ambtenaren „dwarskijkers” heeten.

Met cijfers toont spr. aan, hoe in Amsterdam door het woningtoezicht, talrijke krotten moesten worden afgebroken, waarvoor betere woningen werden gebouwd, zoodat ook het gemiddeld aantal bewoners per huis langzamerhand minder wordt.

Ook vooraanstaande mannen erkennen thans de uitstekende resultaten van het woningtoezicht; helaas moet ook worden erkend, dat er nog vele gemeentebesturen zijn, die door onwil en onkunde de verbetering der volkshuisvesting tegengaan.

Toch is deze dienst voor de volksgezondheid van het grootste belang, vooral ook met het oog op de sterfte en niet het minst op de kindersterfte.

Een onderzoek in Bremen b.v. toonde aan, dat de zuigelingensterfte aldaar van 1886 tot 1900 gemiddeld bedroeg 27.8 in een armenwijk, tegen 17.8 in een gegoedenwijk.

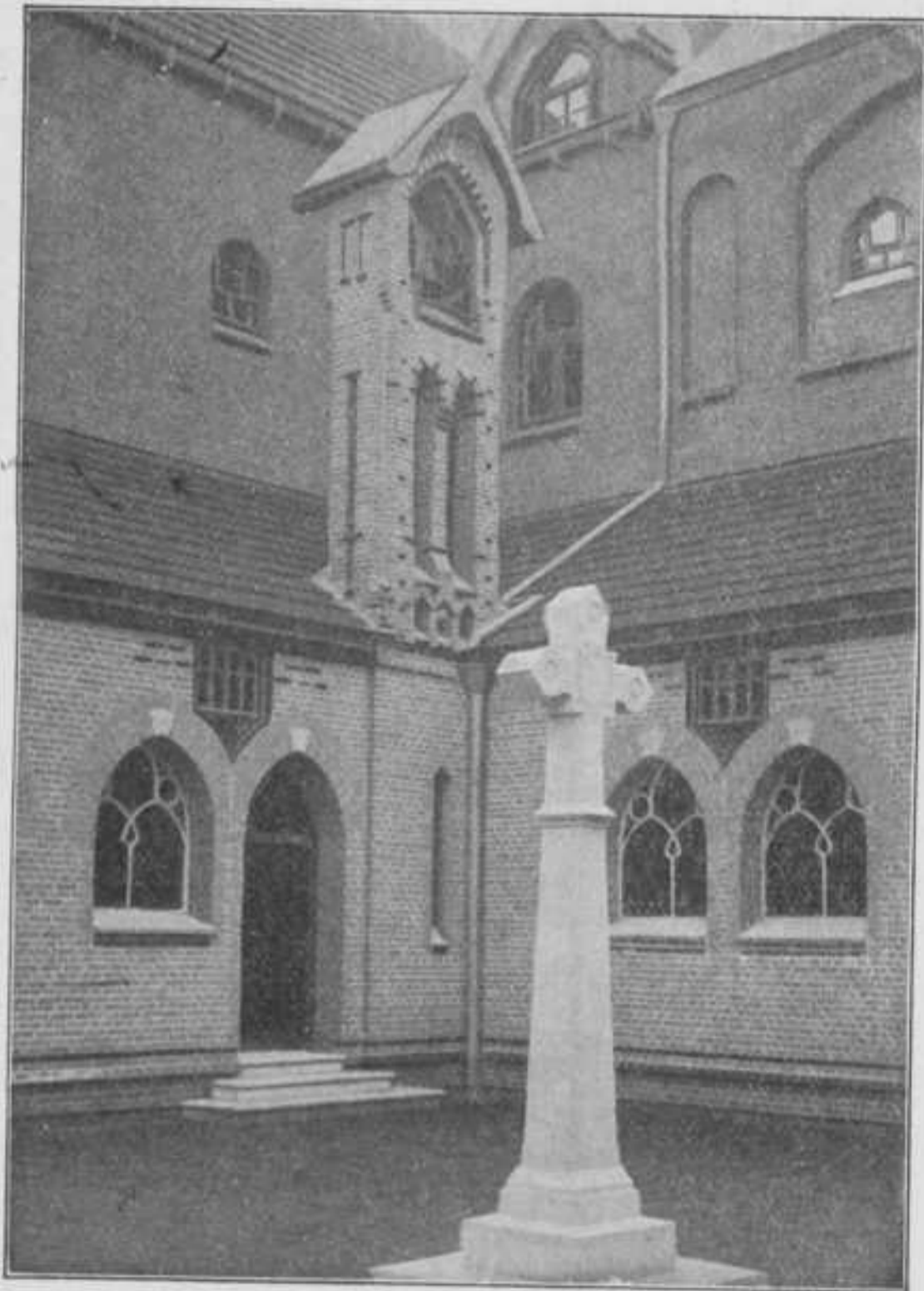
Over het tijdvak 1901 — 1910 bedroeg de sterfte per 10,000 levend geboren in het eerste levensjaar in de drie volgende, even talrijke groepen: rijk = 489; middenstand = 909; arbeiders = 2558.

In Amsterdam beliepen de sterftcijfers over de geheele bevolking en per 1000 in 1908 = 13.28; in 1907 = 13.40; in 1906 = 13.69; in 1905 = 13.14 en in 1904 = 15.12.

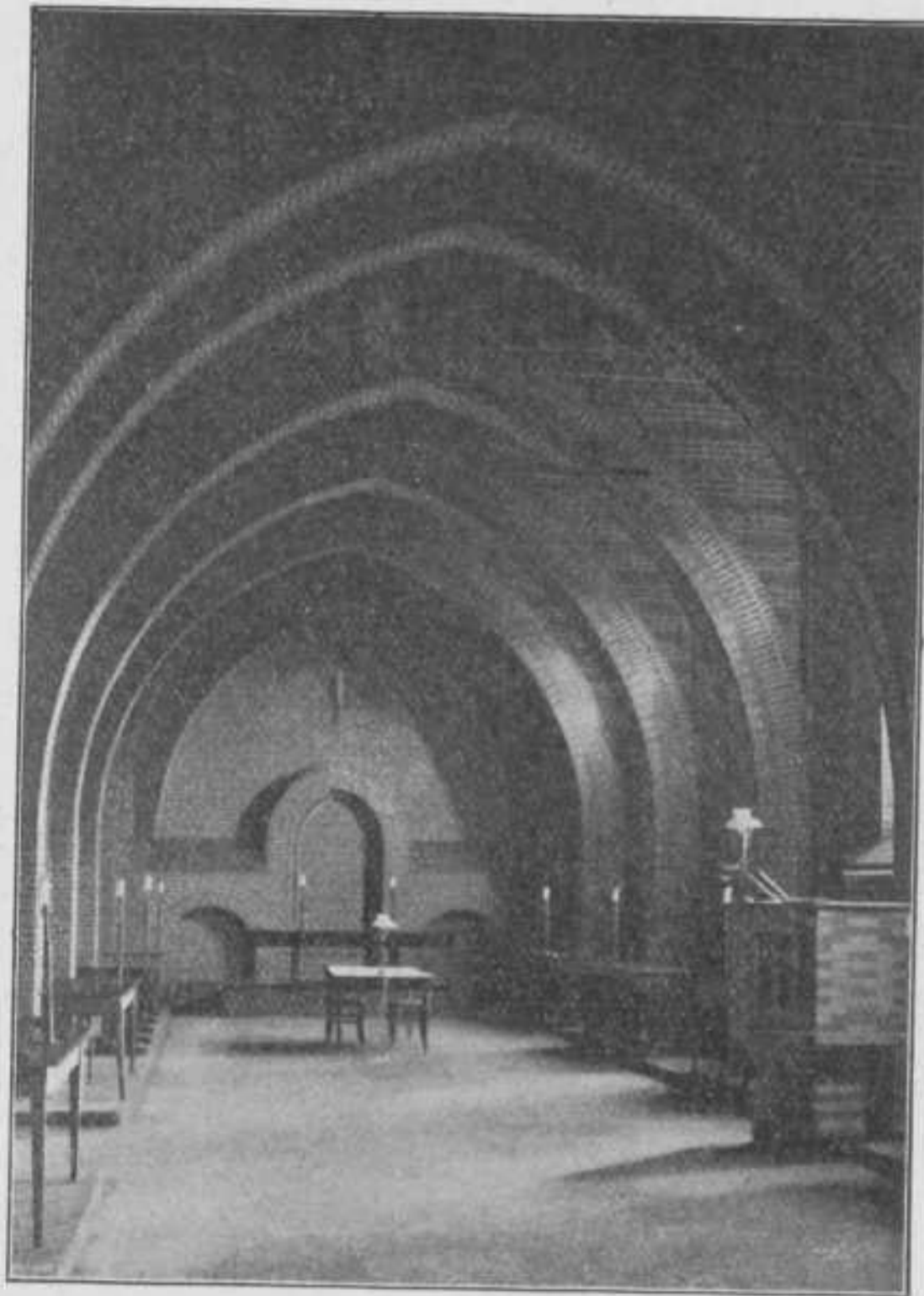
Nu is het verre van mij — aldus spr. — om de daling van het sterftcijfer naarmate de woningtoestand beter is en wordt, geheel op rekening van Woningwet en woningtoezicht te zetten; de algeheele sociale verheffing heeft dat gedaan.

Maar toch speelt de verbetering der volkshuisvesting daarin een zeer voorname rol. In Liverpool b.v. heeft men na 1864 ongeveer 10 miljoen gul-

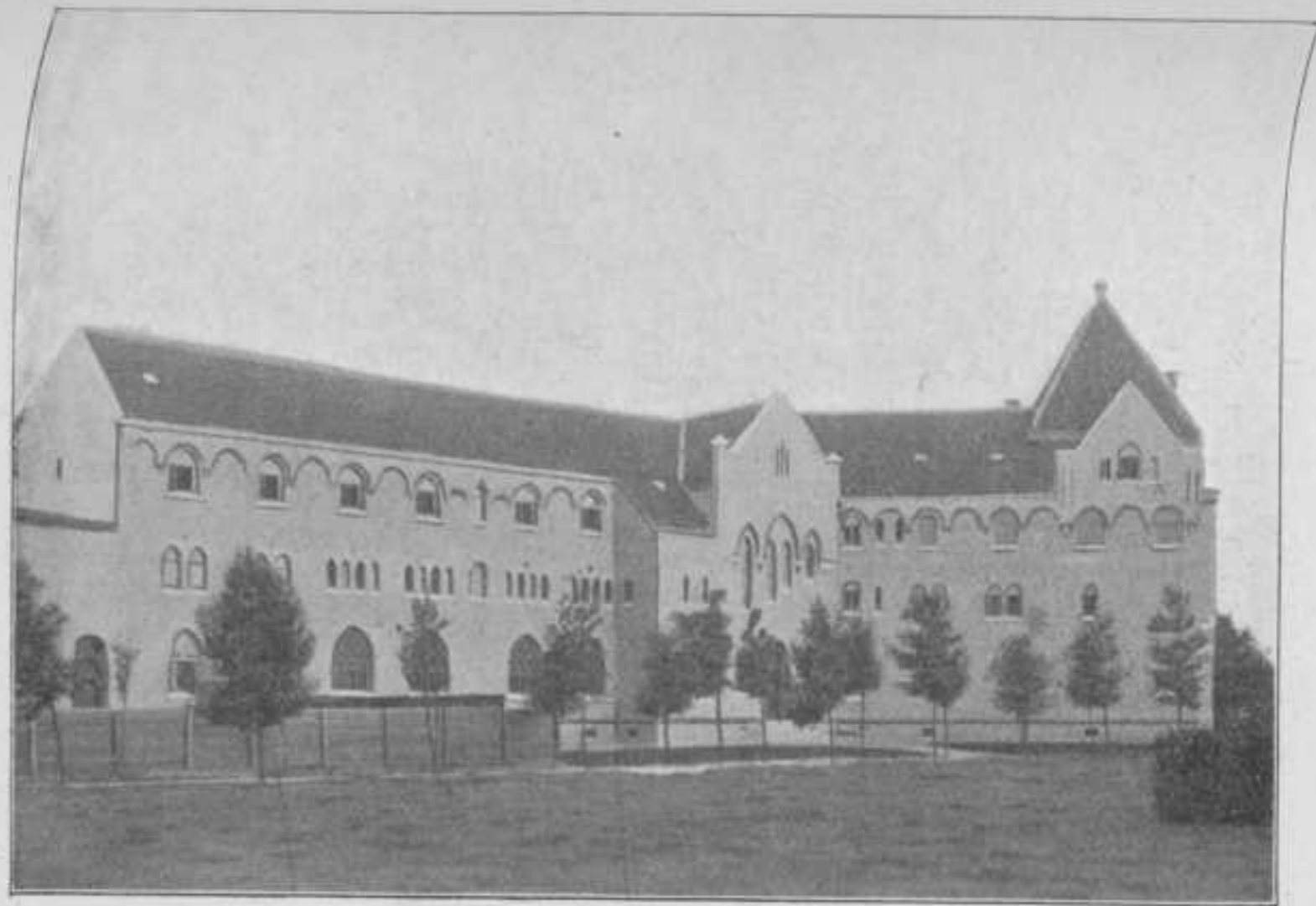
DE ABDY ST. PAUL TE OOSTERHOUT.



Binnenplaats.



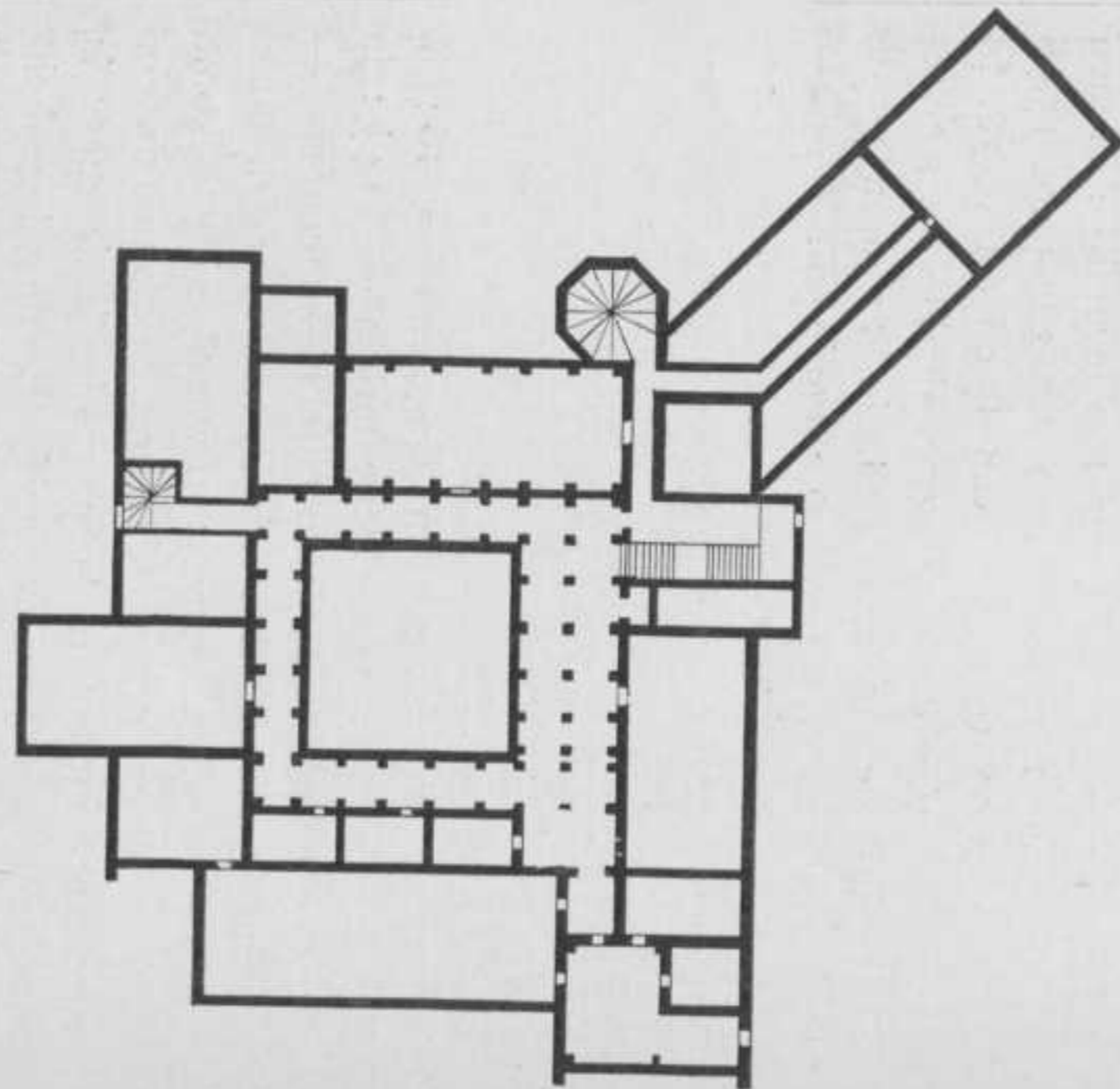
Eetzaal.



Zuidgevel.



Westelijke gevel.



Schets v/d platte grond.

den besteed aan het opruimen van krotten en bouwen van goede woningen, terwijl — en dat is toch tekenend — de sterfte in dat tijdvak tot op ongeveer de helft verminderde; het aantal politie-overtredingen en gevallen van dronkenschap nam mede ontzaglijk af. Tekenend is ook, dat uit gegevens, door de Haagsche Gezondheidscommissie verzameld in een rapport over „De sterfte, in verband met voedingswijze en sociale omstandigheden” blijkt, dat in ons land de sterfte per duizend zielen van 1840 tot 1900 daalde van 25.56 tot 18.67 en van 1900 tot 1911 van 18.67 tot 13.57. In 60 jaren *vóór* de Woningwet daalde het sterftcijfer dus met 6.89 in 11 jaren *na* die wet met 5,10 per duizend zielen.

De zuigelingensterfte per 100 levend geboren daalde van 1870 tot 1900 van 20.24 tot 15.96 en van 1900 tot 1911 van 15.96 tot 10.78. In 40 jaren *vóór* de Woningwet daalde dit sterftcijfer dus slechts met 4.28, in 11 jaren *na* de wet zelfs met 5.18 per 100 zuigelingen.

Ook wijzen de landen met bekend slechte woningtoestanden veel hogere sterftcijfers aan, dan die waar die toestanden intensief worden verbeterd; van 1901 tot 1905 was het sterfte cijfer in Rusland per 1000 zielen = 32.1; in Hongarije = 26,2; in Spanje = 26.1; in Italië = 21.9; daarentegen in Engeland = 16; in Zweden = 15.5; in Denemarken = 14.7; in Noorwegen = 14.6. Deze cijfers — meent spr. — wijzen op succesvollen arbeid, waarvoor den dienst van het woningtoezicht meer waardeering toekomt.

Niet alleen echter, dat krottenkapitaal in den tegenwoordigen tijd geen rustig bezit meer is, maar ook wordt van overheidswege de gelegenheid, om zulk bezit te verkrijgen, veelvuldig weggenomen; ook dat is een reden, waarom wij „dwarskijkers” zijn. De Engelsche gemeenten b.v. hebben na 1890 ruim 72 millioen gulden uitgegeven voor afbraak van krotten en 50 millioen gulden voor aanbouw van nieuwe woningen. Op 31 December 1909 was te Amsterdam door verschillende bouwverenigingen reeds verbouwd, of krachtens artikel 30 der Woningwet aangevraagd 3.385.000 gulden; in 42 andere gemeenten in ons land 3.000.000 gulden.

In Arnhem zijn door „Volkshuisvesting” reeds voorschotten verkregen van f 195.000 en f 468.000, terwijl door „Die goede Woningh” een bedrag van f 142.500 is aangevraagd. Van 1899 tot 1909

zijn in onze gemeente door het gemeentebestuur aangekocht slechte woningen, die sedert zijn afgebroken of verbeterd, tot een bedrag f 773.992.35; dat is gemiddeld per jaar f 70.362.94.

Als men nu nog overweegt, de reusachtige kapitalen door de Arnheemsche woningvereniging „Openbaar Belang” onder krachtigen steun van het gemeentebestuur aan de verbetering der volkshuisvesting besteed, dan zal het duidelijk zijn, dat de arbeidersklasse in Arnhem in gunstiger toestand verkeert, wat betreft de huisvesting, dan in vele anderen plaatsen. Wat hier voor de volkshuisvesting is gedaan, is nog in geen plaats in ons land gedaan. Ook de inrichting van het woningtoezicht is hier als in geen andere stad van Nederland.

Spr. brengt dan ook een woord van warme hulde aan het gemeentebestuur.

Thans zal spr. nog een beeld geven van de wijze, waarop het woningtoezicht de zoo ontelbare misstanden opruimt; hij leest daartoe voor een aanschrijving, ingevolge art. 14 en 16 der Woningwet tot den huiseigenaar X. gericht, en waarin opgesomd zijn, de verbeteringen, die aan zijn woning moeten worden aangebracht; voorts wijst hij er op, dat gedurende het jaar 1910 te Arnhem b.v. 107 woningen van goed drinkwater — ter vervanging van afgekeurd pompwater — werden voorzien; dat bij minnelijke schikking aan 266 woningen meer of minder belangrijke verbeteringen werden aangebracht.

De Rotterdamsche Gezondheidscommissie b.v. behandelde in 1908 ruim 2000 klachten met betrekking tot woningen. Defecten aan faecaliën- en vuil-waterloozingen, stank, vochtigheid, ongedierte, ziedaar de meest voorkomende gebreken, waarin thans door het woningtoezicht wordt voorzien, doch die vroeger den eigenaren „onbekend” bleven en een verwoestenden invloed op de volksgezondheid uitoefenden; de straks geciteerde cijfers leveren het bewijs.

Na al het voorgaande, na de genoemde feiten en cijfers, zal spr.'s bewering in den aanvang van zijn rede geuit, dat Woningwet en woningtoezicht nog lang niet zonder gemengde gevoelens worden begroet, niet meer aan bedenking onderhevig zijn.

Nog eens haalt spr. een uitspraak van het Kamerlid Van den Biesen aan, doch daarnevens stelt hij een rede van den Burgemeester van Utrecht in 1664, den heer Moreelse, die toen



reeds sprak over woningverbetering. Dan wijst hij er op, hoe gunstig de rede van dien Burgemeester in 1664 afsteekt bij die van een Kamerlid in de twintigste eeuw, die het woningtoezicht een gevaar durft noemen.

De Utrechtsche burgemeester, die reeds in 1664 als zijn meening uitsprak, „dat omtrent de Oude Gracht zoodanigen toevloet van Menschen is geweest, dat aldaer soo enge en benoude straetjens zijn gemaakt, als in een wel-gereguleerde Stadt niet en behoorden gheleden te worden”; de heer Mr. Van den Biesen, die in 1909 in ons hoogste regeeringscollege zonder eenige reserve uitriep: „Wat hebben ze gebaat, die veranderingen en verbeteringen? Is het geslacht zooveel verbeterd? Kent gij het schilderij van Kenau Hasselaar? Wat een reuzin! Kent gij het van Kaat Mossel? Wat een vrouwelijke Simson? En dan scheele Bet en lange Trien! Zij blazen de juffertjes van thans omver!”

Een „vooruitgang” dus in 245 jaren, die niet te loochenen valt.

Spr. is thans genaderd tot — en zal daarmede zijn rede besluiten — de verklaring van de kaarttheek van den dienst van het Arnhemsche woningtoezicht; tot den feitelijken grondslag van dien dienst.

Om het woningtoezicht met vrucht te kunnen doen plaats hebben, werd, zoodra de Raad daarvoor een bedrag van f 13.000 had gevoteerd, een aanvang gemaakt met een onderzoek der bestaande woningen. Dat onderzoek is dus niet in de eerste plaats noodig — zooals velen meenen — om de woningtoestanden te leeren kennen; voor die kennis is een paar jaren ervaring in den regel reeds voldoende. Neen, zulk een onderzoek moet de basis vormen van een organisatie, die ook *na* het onderzoek een voortdurend overzicht van de woningmarkt geeft.

De resultaten van het onderzoek worden verzameld op kaarten (voor elke woning een afzonderlijk dossier) en door periodieke opgaven van het bureau bevolking, de waterleiding-maatschappij, de gezondheidscommissie, de vereeniging tot bestrijding der tuberculose en door de eigen gegevens van het woningtoezicht zelf, worden die gegevens wekelijks herzien en met den momentelen toestand in overeenstemming gebracht. Als het onderzoek is afgelopen, zal aan het bureau een nauwkeurige beschrijving zijn van alle huizen,

niet alleen wat betreft ligging, grootte, bouw, enz., maar ook omtrent alle kleine bijzonderheden, die voor een huurder of koper van zeer veel belang zijn. Het systeem is zoo practisch en tevens eenvoudig ingericht, dat men ieder dadelijk alles zal kunnen meedeelen wat hij omtrent een woning wenschte te weten.

Nu reeds wordt er — voor zoover het onderzoek reeds heeft plaats gehad — gebruik van gemaakt door hen, die arbeiderswoningen willen koopen.

Het groote belang van een goed ingericht woningtoezicht springt dadelijk in het oog. Men weet dan of er woningnood is, of er gebrek is aan een zeker soort van woningen, of er in bepaalde buurten overbevolking is, enz.

Nog op andere wijze zal het woningtoezicht gunstige resultaten kunnen opleveren, b.v. met het oog op besmettelijke ziekten. In Engeland is n.l. geconstateerd, dat in sommige plaatsen in dezelfde huizen weer gevallen van besmettelijke ziekten voorkwamen. In Rotterdam moet ook iets dergelijks zijn gebleken, in een gedeelte van Kralingen zou in bepaalde wijken steeds weer tuberculose voorkomen.

In deze richting wordt ook hier ter stede een onderzoek ingesteld. Mocht blijken, dat ook hier in bepaalde woningen steeds weer besmettelijke ziekte voorkomt, dan zal zulk een woning aan een nauwkeurig onderzoek moeten worden onderworpen, of misschien hier of daar door een gebrek aan de afvoerbuizen voor de faecaliën of anderszins een broeinest voor bacteriën zich bevindt.

Spr. meent thans, hoewel zeer bekort, een overzicht te hebben gegeven van het woningtoezicht. Hij hoopt te hebben duidelijk gemaakt, dat dit toezicht, al is het er in hoofdzaak voor het armere deel der bevolking, toch aller sympathie verdient.

Met een woord van dank van den voorzitter, wordt hierna de vergadering gesloten.

Het zij hier de plaats waar wij den heer Keurshot openlijk onzen dank betuigen. In ons land bekend als één der meest vooraanstaande mannen welke zich met Woningtoezicht bezighouden, was het vele onzer een bijzonder genoeg, door hem te worden ingeleid, op dit voor onzen tijd zoo belangrijk gebied van ingenieurswetenschappen.

## Lezing van den heer Z. S. Beyl, M.I. „Beginselen van en Struikelblokken bij Mijnbouwkundige Exploratie”.

Spreker begon met een verklaring van de keuze van den titel zijner voordracht: „Beginselen van en Struikelblokken bij Mijnbouwkundige Exploratie.”

In den laatsten tijd zijn werken verschenen in de Engelsche-Amerikaansche vakliteratuur, zooals „Principles of Copper Smelting” van Peters en „Principles of Mining” van Hoover, waarin op compacte wijze de aandacht wordt gevestigd op juist die punten, die bij de praktijk van de behandelde onderwerpen steeds op den voorgrond treden, en alhoewel hij zich niet wilde aanmatigen ten opzichte van Mijnbouwkundige Exploratie op één lijn te kunnen worden gesteld met de schrijvers van genoemde standaardwerken, zoo was het toch, dat spreker wilde trachten in denzelfden geest het onderwerp van den avond te behandelen als die groote mannen voornoemd, zonder evenwel aanspraak te maken op volledigheid.

*Struikelblokken* zouden kunnen worden genoemd, kleinigheden, die op het eerste gezicht niet noemenswaard lijken en toch zulk een storenden invloed kunnen hebben op den afloop van het werk.

*Mijnbouwkundige Exploratie* werd aldus verklaard. Bij den mijnbouw onderscheidt spreker drie stadia:

- 1<sup>e</sup>. de voorloopige verkenning;
- 2<sup>e</sup>. de exploratie;
- 3<sup>e</sup>. de exploitatie.

Het 2<sup>e</sup> stadium moet bij afloop alle gegevens leveren, om over de volgende ontginning een klaar idee te kunnen geven. Om tot die gegevens te geraken, is de geologie een niet te ontberen hulpwetenschap. Hierbij staat spreker eenigen tijd stil en geeft aan, welk deel van de geologie den explorateur van dienst is, om tot zijn conclusies te komen.

Bij de exploratie moeten kunstwerken worden aangelegd, die zooveel mogelijk bij exploitatie nog benut kunnen worden. Dit toont den rol, die de mijnbouwkunde speelt bij het werk van den explorateur.

Gedurende het uitvoeren van deze werken

moeten monsters genomen worden en deze geanalyseerd. De uitkomsten hiervan moeten bepalen de wijze van verwerking van het gewonnen product. Hierbij geeft spreker dus de rol aan van de kennis der met allurgie en van mechanische verwerking van mineralen bij een exploratie.

Ten slotte komt dan de kwestie van den afzet.

Dit alles moet in verband met lokalen omstandigheden tijdens de exploratie worden bestudeerd door den explorateur. Geschiedt zulks niet, dan is het onmogelijk een plan voor ontginning op te maken.

Spreker licht verschillende gevallen uit zijne ervaring hierover toe en eindigt zijn voor praktische aangelegenheden interessante lezing met de projectie van een serie lichtbeelden, waarin hij aangeeft, hoe hij zijn laatste, dergelijk werk heeft uitgevoerd.

---

## Boekbespreking.

---

### LEERBOEK DER TOEGEPASTE MECHANICA door J. KLOPPER, C. I.

Hoogleraar aan de Techn. Hoogeschool te Delft.

Eerste Deel. — Delft, Waltman, 1911.

---

Het bezit van een zoo volledig mogelijk dictaat blijft voor vele studenten een onbereikbaar ideaal. Wat er voor noodig is: uur aan uur zenuwachtig pennen, daar tusschendoor nog teekeningen maken bovendien en dan toch voortdurend ieder woord dat van professors lippen komt, opvangen. Thuis zal dan wel blijken of het behandelde al of niet begrepen wordt.

Of dit wel de manier is om naar behooren te profiteeren van de waarde van het gesproken woord, heeft menigeen in twijfel getrokken; niet alleen menigeen onder de studenten, maar ook het meerendeel der docenten aan de Technische Hoogeschool, die daarvan blijk gaven door hun instemming te betuigen met de uitgave der handleidingen-vereeniging.

Schrijver deelt in 't voorbericht mede, dat dit ook de allereerste overweging is geweest om een hollandsch werk samen te stellen over toegepaste mechanica, te meer daar de handleidingen over

dat onderwerp blijken al te beknopt te wezen.

Wel bezitten wij een werk van den civiel-ingenieur Van Hemert. Dit is echter nooit geheel verschenen, bovendien uitverkocht en ten slotte reeds vijftien jaren oud en dus zeker in menig opzicht verouderd, als we bedenken, dat de toegepaste mechanica nog een zeer jonge wetenschap is.

Nu is 't wel waar, dat er in 't Duitsch een reeks van uitstekende werken bestaan over 't zelfde onderwerp, ik herinner aan namen als Müller-Breslau, Mehrrens, Föppl, Mohr, e.a., maar deze beantwoorden niet aan het gestelde doel: een leidraad te wezen bij de studie aan de T. H. S. Daarbij komt nog, dat het voor zeer velen nog altijd gemakkelijker is zich te orienteeren in een werk geschreven in de moedertaal. Reden waarom ik er niet aan twijfel of 't werk van professor Klopper zal ook buiten Delft een welkome gast wezen.

Dit eerste deel handelt voornamelijk over de grafostatica: het samenstellen en ontbinden van krachten, het onderzoek van liggers en van vakwerken enz. Met groote helderheid worden de verschillende problemen opgesteld en uitgewerkt, opgeluisterd door duidelijke teekeningen, welke zooveel doenlijk bij de tekst zijn geplaatst, zoodat 't telkens terugslaan, wat zoo hinderlijk is bij de studie, wordt voorkomen.

Misschien hadden de allereenvoudigste beschouwingen in het begin van het eerste hoofdstuk wel achterwege kunnen blijven of beknopter kunnen worden behandeld, daar deze toch, dunkt me, voor niemand eenige moeilijkheid mogen opleveren.

De indeeling van het werk is in hoofdzaak die van de handleiding No. 22, waarbij als geheel nieuw hoofdstuk is toegevoegd dat over grond-druk. De andere hoofdstukken zijn, zooals van zelf spreekt, veel uitvoeriger behandeld. De beide eerste behandelen het samenstellen en ontbinden van krachten in het platte vlak en in de ruimte, het eerste zoowel analytisch als grafisch.

Welke reden schrijver gehad heeft om na het grafisch bepalen der statische momenten, in afwijking met de gebruikelijke methode en in afwijking ook met de methode door hemzelf in No. 22 gevolgd, niet ook te behandelen het grafisch bepalen van de momenten van hooger orde, is me niet duidelijk. Het wil mij voorkomen dat door deze afwijking van de traditie gescheiden is,

wat logisch te zamen hoorde. Ook wil het mij toeschijnen, dat de afleiding van de kettinglijn meer direkt uit de poolfiguur eenvoudiger is dan die welke op pg. 40 wordt gegeven, te meer daar deze een overzichtelijke methode aangeeft om tevens de spanning te bepalen in de draad. De formule

$$S = a p \cos h \frac{x}{a}$$

zoeken we tevergeefs.

Groote zorg is besteed om een duidelijk inzicht te geven in stabiele en labiele, statisch bepaalde en onbepaalde ondersteuning en in het bepalen van de oplegreacties bij statisch bepaalde ondersteuning. Hoe eenvoudig dit laatste ook lijkt, geeft 't toch zeer dikwijls aanleiding tot moeilijkheden. Het zelfde is 't geval met het begrip inwendige krachten welke in staafdoorsneden optreden bij verschillende gevallen van veerkracht. Het zal kwalijk mogelijk wezen deze onderwerpen duidelijker te behandelen.

In het tweede gedeelte van het werk worden dan de momentenlijnen, invloedlijnen, maximum- en minimumlijnen van balken op twee steunpunten, liggers met zwevende steunpunten en bogen met drie scharnieren behandeld. Alles zoowel voor enkele lasten, laststelsels en gelijkmatige belasting, en voor direkte en indirekte ondersteuning.

Ten slotte de vakwerken. Een groot aantal voorbeelden voor verschillende gevallen van belasting en voor tal van modellen van vakwerken, verduidelijkt de algemeene theorie. Wel ware het wenschelijk geweest, wanneer ook tabellen waren opgenomen, welke een overzichtelijk beeld moeten geven van de optredende spanningen in de staven, van de wijze van combineeren teneinde de gevaarlijke spanning te vinden, e. d. En wellicht zouden meer literatuur-opgaven van gemak zijn geweest voor diegenen, welke den weg zoeken voor verdere studie.

Op het bepalen der spankrachten volgt het bepalen der vormveranderingen, een moeilijk onderwerp, dat echter zoo bijzonder duidelijk is uiteengezet, dat velen het lastige ervan niet meer zullen ontdekken. Op pg. 444 wordt de draaiing-correctie bij de methode van Williot gevonden door middel van een gelijkvormig vakwerk, zooals Müller—Breslau dit geeft. Zou in sommige gevallen de methode van Föppl (Techn. Mech. II) niet eenvoudiger wezen?

Ten slotte een kort overzicht van het ruimtevakwerk en een hoofdstuk over het onzekere

onderwerp: gronddruk, dat wel nooit bevredigend zal kunnen opgelost worden.

De kleine opmerkingen, die we hier en daar gaven, zullen, naar we hopen, voor den lezer de waarde van dit werk niet in 't minst verkleinen. Wij zien verlangend uit naar de andere deelen. Het complete werk zal student en ingenieur tot steun wezen.

Dr. E. H. M. BEEKMAN.

Delft, 4 Dec. 1911.

## Examenvraagstukken na de Zomervacantie 1911.

### DIFFERENTIAAL- EN INTEGRALREKENING. (C. I. — W. I. — S. I. — E. I.)

#### Opgaven.

1. Uit den oorsprong der coördinaten is eene loodlijn neergelaten op de raaklijn in het punt  $(x, y, z)$  eener ruimtekromme.

De coördinaten van het voetpunt dezer loodlijn zijn gelijk aan

$$\begin{aligned} x - \frac{dx}{ds} \left( x \frac{dx}{ds} + y \frac{dy}{ds} + z \frac{dz}{ds} \right), \\ y - \frac{dy}{ds} \left( x \frac{dx}{ds} + y \frac{dy}{ds} + z \frac{dz}{ds} \right) \text{ en} \\ z - \frac{dz}{ds} \left( x \frac{dx}{ds} + y \frac{dy}{ds} + z \frac{dz}{ds} \right), \end{aligned}$$

wanneer  $s$  de booglengte voorstelt, gerekend van een willekeurig punt der kromme tot aan het bovenbedoelde punt.

Men vraagt dit te bewijzen.

3. Integreer de differentiaalvergelijking

$$\frac{d^2y}{dx^2} + 4y = x \sin^2 x.$$

#### Antwoorden.

1. Het gezochte punt is het snijpunt van een vlak door  $O$ , loodrecht op de raaklijn, met die raaklijn.

Vergelijkingen van de raaklijn:

$$\frac{\xi - x}{\frac{dx}{ds}} = \frac{\eta - y}{\frac{dy}{ds}} = \frac{\zeta - z}{\frac{dz}{ds}} = \rho,$$

of

$$\xi = x + \rho \frac{dx}{ds}, \quad \eta = y + \rho \frac{dy}{ds}, \quad \zeta = z + \rho \frac{dz}{ds}.$$

Vergelijking van het vlak:

$$\xi \frac{dx}{ds} + \eta \frac{dy}{ds} + \zeta \frac{dz}{ds} = 0.$$

$\rho$  voor het snijpunt wordt gevonden door substitutie:

$$\begin{aligned} \left( x + \rho \frac{dx}{ds} \right) \frac{dx}{ds} + \left( y + \rho \frac{dy}{ds} \right) \frac{dy}{ds} + \\ \left( z + \rho \frac{dz}{ds} \right) \frac{dz}{ds} = 0 \\ x \frac{dx}{ds} + y \frac{dy}{ds} + z \frac{dz}{ds} = \\ - \rho \left\{ \left( \frac{dx}{ds} \right)^2 + \left( \frac{dy}{ds} \right)^2 + \left( \frac{dz}{ds} \right)^2 \right\}, \end{aligned}$$

of daar

$$\begin{aligned} \left( \frac{dx}{ds} \right)^2 + \left( \frac{dy}{ds} \right)^2 + \left( \frac{dz}{ds} \right)^2 = 1, \\ \rho = - \left\{ x \frac{dx}{ds} + y \frac{dy}{ds} + z \frac{dz}{ds} \right\}. \end{aligned}$$

De coördinaten van het snijpunt zijn dus:

$$\begin{aligned} \xi_1 = x - \frac{dx}{ds} \left( x \frac{dx}{ds} + y \frac{dy}{ds} + z \frac{dz}{ds} \right) \\ \eta_1 = y - \frac{dy}{ds} \left( x \frac{dx}{ds} + y \frac{dy}{ds} + z \frac{dz}{ds} \right) \\ \zeta_1 = z - \frac{dz}{ds} \left( x \frac{dx}{ds} + y \frac{dy}{ds} + z \frac{dz}{ds} \right). \end{aligned}$$

3. Integreer eerst de homogene, lineaire vergelijking:

$$\frac{d^2y}{dx^2} + 4y = 0.$$

Stel

$$\frac{dy}{dx} = p,$$

dan is

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{dp}{dx} = \frac{dp}{dy} \frac{dy}{dx} = p \frac{dp}{dy}.$$

$$p \frac{dp}{dy} + 4y = 0$$

$$p dp = -4y dy$$

$$\frac{1}{2} p^2 = -2y^2 + C$$

$$p^2 = \left( \frac{dy}{dx} \right)^2 = -4y^2 + C$$

$$\frac{dy}{dx} = \sqrt{C - 4y^2}$$

$$x = \int \frac{dy}{\sqrt{C - 4y^2}} = \frac{1}{2} \int \frac{d \sqrt{\frac{2y}{C}}}{\sqrt{1 - \left( \frac{2y}{C} \right)^2}}$$

$$x = \frac{1}{2} bg \sin \frac{2y}{\sqrt{C}} + C$$

$$2x - k = bg \sin \frac{2y}{\sqrt{C}}$$

$$y = \frac{1}{2} \sqrt{C} \sin(2x - k) = C' \sin(2x + k')$$

$$y = C' \sin 2x \cos k' + C' \cos 2x \sin k' = A \sin 2x + B \cos 2x.$$

De integraal van de volledige vergelijking wordt gevonden door variatie der constanten:

$$y = A \sin 2x + B \cos 2x$$

$$\frac{dy}{dx} = 2A \cos 2x - 2B \sin 2x + \sin 2x \frac{dA}{dx} + \cos 2x \frac{dB}{dx}.$$

Stel

$$\sin 2x \frac{dA}{dx} + \cos 2x \frac{dB}{dx} = 0.$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = -4A \sin 2x - 4B \cos 2x + 2 \cos 2x \frac{dA}{dx} - 2 \sin 2x \frac{dB}{dx}$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} + 4y = 2 \cos 2x \frac{dA}{dx} - 2 \sin 2x \frac{dB}{dx} = x \sin^2 x$$

Voor  $A$  en  $B$  hebben we dus de vergelijkingen:

$$\left. \begin{aligned} \sin 2x \frac{dA}{dx} + \cos 2x \frac{dB}{dx} &= 0 \\ \cos 2x \frac{dA}{dx} - \sin 2x \frac{dB}{dx} &= \frac{x}{2} \sin^2 x \end{aligned} \right\}$$

waaruit onmiddellijk volgt

$$\frac{dA}{dx} = \frac{x}{2} \sin^2 x \cos 2x$$

$$\frac{dB}{dx} = -\frac{x}{2} \sin^2 x \sin 2x$$

$$A = \int \frac{x}{2} \sin^2 x \cos 2x dx = \frac{1}{16} \int 2x(1 - \cos 2x) \cos 2x d2x$$

Stel

$$2x = z$$

$$A = \frac{1}{16} \left\{ \int z \cos z dz - \int z \cos^2 z dz \right\}$$

$$\int z \cos z dz = z \sin z - \int \sin z dz = z \sin z + \cos z + C'$$

$$\int z \cos^2 z dz = \frac{1}{8} \int 2z(1 + \cos 2z) d2z.$$

Stel

$$2z + u$$

$$\int z \cos^2 z dz = \frac{1}{8} \int u(1 + \cos u) du = \frac{1}{8} \left\{ \frac{u^2}{2} + \int u \cos u du \right\}$$

$$\int u \cos u du = u \sin u + \cos u + C''$$

$$A = \frac{1}{16} \left\{ 2x \sin 2x + \cos 2x - \right.$$

$$\left. \frac{1}{8} \left( \frac{16x^2}{2} + 4x \sin 4x + \cos 4x \right) \right\} + C_1$$

$$A = \frac{1}{128} (16x \sin 2x + 8 \cos 2x -$$

$$4x \sin 4x - \cos 4x - 8x^2) + C_1$$

$$B = \int -\frac{x}{2} \sin^2 x \sin 2x dx =$$

$$\frac{1}{16} \int 2x(1 - \cos 2x) \sin 2x d2x.$$

Stel

$$2x = z$$

$$B = -\frac{1}{16} \int z(1 - \cos z) \sin z dz =$$

$$-\frac{1}{16} \left\{ \int z \sin z dz - \int z \cos z \sin z dz \right\}$$

$$\int z \sin z dz = -z \cos z +$$

$$\int \cos z dz = -z \cos z + \sin z + C'$$

$$\int z \cos z \sin z dz = -\frac{z \cos^2 z}{2} + \int \frac{\cos^2 z}{2} dz$$

$$\int \frac{\cos^2 z}{2} dz = \frac{1}{8} \int (1 + \cos 2z) d2z =$$

$$\frac{1}{8} (2z + \sin 2z) + C''$$

$$B = -\frac{1}{16} \left\{ -2x \cos 2x + \sin 2x + \frac{2x \cos^2 2x}{2} - \right.$$

$$\left. \frac{1}{8} (4x + \sin 4x) \right\} + C_2$$

$$B = \frac{1}{16} \left\{ 2x \cos 2x - \sin 2x - \frac{1}{2} x (2 \cos^2 2x - 1) + \right.$$

$$\left. \frac{1}{8} \sin 4x \right\} + C_2$$

$$B = \frac{1}{128} \left\{ (16x \cos 2x - 8 \sin 2x - \right.$$

$$4x \cos 4x + \sin 4x) \right\} + C_2$$

Ten slotte:

$$y = A \sin 2x + B \cos 2x$$

$$y = \frac{1}{128} (16x - 4x \cos 2x + \sin 2x - 8x^2 \sin 2x) +$$

$$C_1 \sin 2x + C_2 \cos 2x$$

$$y = \frac{1}{32} (4x - x \cos 2x - 2x^2 \sin 2x) +$$

$$C_1' \sin 2x + C_2 \cos 2x.$$

J. R. G. ISBRÜCKER.

### STELKUNDE.

(C. I. — W. I. — S. I. — E. I.)

### Opgaven.

1. Bewijs de betrekking

$$\begin{vmatrix} x & a & b & c & 1 \\ p & x & d & e & 1 \\ p & q & x & f & 1 \\ p & q & r & x & 1 \\ p & q & r & s & 1 \end{vmatrix} = (x-p)(x-q)(x-r)(x-s).$$

## Antwoorden.

1. Trek van de  $n^e$  rij de  $(n+1)^e$  af:

$$\Delta = \begin{vmatrix} x & a & b & c & 1 \\ p & x & d & e & 1 \\ p & q & x & f & 1 \\ p & q & r & x & 1 \\ p & q & r & s & 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} x-p & a-x & b-d & c-e & 0 \\ 0 & x-q & d-x & e-f & 0 \\ 0 & 0 & x-r & f-x & 0 \\ 0 & 0 & 0 & x-s & 0 \\ p & q & r & s & 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} x-p & a-x & b-d & c-e \\ 0 & x-q & d-x & e-f \\ 0 & 0 & x-r & f-x \\ 0 & 0 & 0 & x-s \end{vmatrix}$$

Een determinant, waarvan alle elementen aan één zijde van de hoofddiagonaal, nul zijn, herleidt zich tot die hoofddiagonaal. Derhalve

$$\Delta = (x-p)(x-q)(x-r)(x-s).$$

J. R. G. ISBRÜCKER.

## THEORETISCHE MECHANICA.

## Opgaven.

1. Een cilindervormig vat (straal =  $R$ ) rust met eene beschrijvende rechte op een horizontaal vlak. Dit vat is half gevuld met vloeistof; de lichaamsas van den cilinder ligt dus in het vrije vloeistofoppervlak. Deze vloeistof heeft eene dichtheid  $\rho$  en de druk der atmosfeer op het vrije oppervlak is gelijk aan dien eener vloeistofkolom van  $h$  c.M. hoogte.

Gevraagd wordt te bepalen:

1<sup>e</sup>. den druk, door de vloeistof uitgeoefend op grond- of bovenzvlak;

2<sup>e</sup>. de diepte van het perspunt van dien druk beneden het vrije vloeistofoppervlak.

2. Een zwaar punt (massa =  $m$ ) beweegt zich verticaal naar boven. Het ondervindt daarbij een weerstand  $W$ , welke evenredig is met de snelheid  $v$  ( $|W| = \mu m v$ ).

Op den tijd  $t = 0$  bevindt het punt zich in  $O$  en heeft daar eene snelheid  $\frac{g}{\mu}$ .

Gevraagd wordt, hoe hoog dit punt boven  $O$  zal stijgen en na hoeveel tijd het hoogste punt bereikt zal zijn.

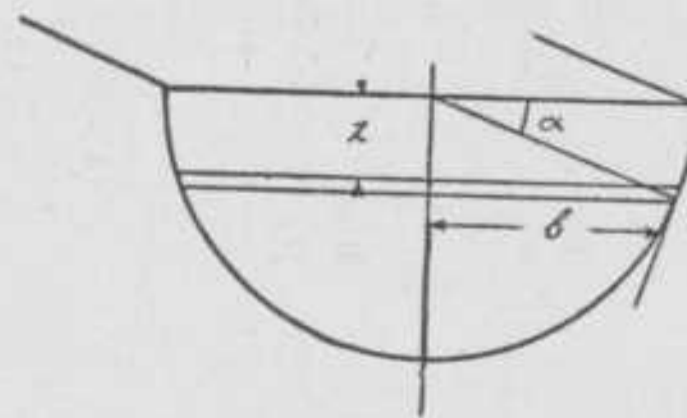
3. In een horizontaal vlak  $XOY$  draait met eenparige hoeksnelheid  $\omega$  om den oorsprong eene buis. Op den tijd  $t = 0$  valt de buis samen met de  $X$ -as.

Door de buis kan zich zonder wrijving bewegen een materiëel punt, dat op den tijd  $t = 0$  zich juist in den oorsprong  $O$  bevindt en daar eene snelheid heeft  $v_0 = \omega$ , welke langs de  $X$ -as gericht is in positieven zin.

Gevraagd wordt te bepalen:

1<sup>e</sup>. de beweging van het punt door de buis;  
2<sup>e</sup>. in poolcoördinaten de baan van het punt in het  $XOY$ -vlak.

## Antwoorden.



1. De druk op een eindvlak van den cilinder is:

$$D = \int p dF.$$

$$p = \rho(h+z)$$

$$= \rho(h + R \sin \alpha)$$

$$dF = 2b dz = 2R^2 \cos^2 \alpha d\alpha.$$

$$D = \int_{\alpha=0}^{\alpha=\frac{\pi}{2}} \rho(h + R \sin \alpha) \cdot 2R^2 \cos^2 \alpha d\alpha.$$

$$= \rho R^2 \int_0^{\frac{\pi}{2}} 2(h + R \sin \alpha \cos^2 \alpha) d\alpha$$

$$= \rho R^2 \left\{ h \int_0^{\frac{\pi}{2}} 2 \cos^2 \alpha d\alpha + R \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^2 \alpha \sin \alpha d\alpha \right\}$$

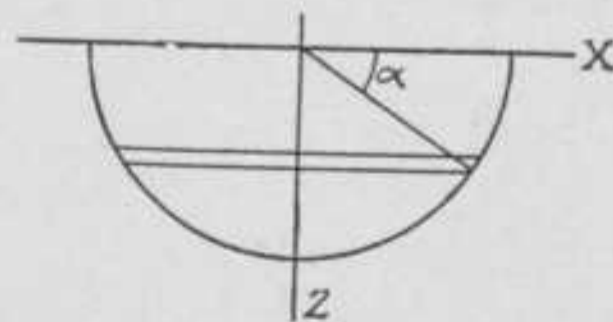
$$= \rho R^2 \left\{ h \int_0^{\frac{\pi}{2}} (1 + \cos 2\alpha) d\alpha - 2R \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^2 \alpha d \cos \alpha \right\}$$

$$= \rho R^2 \left\{ h \left( \alpha + \frac{1}{2} \sin 2\alpha \right) - \frac{2}{3} R \cos^3 \alpha \right\}$$

$$= \rho R^2 \left( \frac{\pi}{2} h + \frac{2}{3} R \right) = \rho \left( h \frac{\pi R^2}{2} + \frac{2}{3} R^3 \right).$$

De coördinaten van het perspunt, d.i. de resultante van de drukken op de oppervlakte elementjes, worden gevonden uit:

$$X_p = \frac{\int p x dF}{\int p dF}; \quad Z_p = \frac{\int p z dF}{\int p dF}.$$



Nemen we het assenstelsel als hiernaast is aangegeven, dan is

$$\int p x dF = 0,$$

dus  $x_p = 0$

$$\int p z dF = \int_{\alpha=0}^{\alpha=\frac{\pi}{2}} \rho(h + R \sin \alpha) \cdot R \sin \alpha \cdot 2R^2 \cos^2 \alpha d\alpha =$$

$$= \rho R^3 \left\{ h \int_0^{\frac{\pi}{2}} 2 \cos^2 \alpha \sin \alpha d\alpha + R \int_0^{\frac{\pi}{2}} 2 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha d\alpha \right\}$$

$$\begin{aligned}
 &= \rho R^3 \left\{ -h \int_0^{\frac{\pi}{2}} 2 \cos^2 \alpha d \cos \alpha + R \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{1}{2} \sin^2 2 \alpha d \alpha \right\} \\
 &= \rho R^3 \left\{ -\frac{2}{3} h \cos^3 \alpha + R \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{1}{4} (1 - \cos 4 \alpha) d \alpha \right\} \\
 &= \rho R^3 \left\{ -\frac{2}{3} h \cos^3 \alpha + R \left( \frac{1}{4} \alpha - \frac{1}{16} \sin 4 \alpha \right) \right\} \\
 &= \rho R^3 \left( \frac{2}{3} h + \frac{\pi}{8} R \right).
 \end{aligned}$$

$$Z_p = \frac{\rho R^3 \left( \frac{2}{3} h + \frac{\pi}{8} R \right)}{\rho R^2 \left( \frac{\pi}{2} h + \frac{2}{3} R \right)} = R \frac{\frac{2}{3} h + \frac{\pi}{8} R}{\frac{\pi}{2} h + \frac{2}{3} R}.$$

2. De weg is

$$S = \int_{v=0}^{v=v_0} v dt.$$

$dt$  kan worden uitgedrukt in  $dv$ :  
kracht = massa  $\times$  versnelling.

$$-mg - \mu mv = m \frac{dv}{dt}.$$

$$dt = \frac{-dv}{g + \mu v}.$$

$$\begin{aligned}
 S &= \int_{v_0}^0 v dt = - \int_{\frac{g}{\mu}}^0 \frac{v dv}{g + \mu v} = - \left[ \frac{1}{\mu} \int_{\frac{g}{\mu}}^0 \frac{v dv}{g + \mu v} \right] \\
 &= \left[ -\frac{v}{\mu} - \frac{g}{\mu^2} \text{nep log } (g + \mu v) \right]_{\frac{g}{\mu}}^0 \\
 &= +\frac{g}{\mu^2} - \frac{g}{\mu^2} \text{nep log } g + \frac{g}{\mu^2} \text{nep log } 2g = \frac{g}{\mu^2} (1 + \text{nep log } 2).
 \end{aligned}$$



1. 1<sup>e</sup>. We kunnen het punt vrij maken door

invoering van de fictieve kracht  $m \omega^2 r$ .

$$m \frac{dv}{dt} = m \omega^2 r.$$

$$\frac{dv}{dt} = \frac{d^2 r}{dt^2} = \omega^2 r.$$

$$r = A e^{\omega t} + B e^{-\omega t}.$$

$A$  en  $B$  worden gevonden uit:

voor  $t=0$  is  $r=0$

$$0 = A + B$$

voor  $t=0$  is  $v_0 = r = \omega: \omega = \omega A - \omega B$

$$1 = A - B$$

$$\text{dus } A = \frac{1}{2}.$$

$$B = -\frac{1}{2}.$$

$$r = \frac{1}{2} (e^{\omega t} - e^{-\omega t}) = \frac{\omega t}{i} \sin(i \omega t).$$

2<sup>e</sup>. De vergelijking van de baan, in poolcoördinaten, wordt gevonden door eliminatie van  $\omega$ :

$\omega t = \theta$  ingevoerd in  $r = \frac{1}{2} (e^{\omega t} - e^{-\omega t})$  geeft

$$r = \frac{1}{2} (e^{\theta} - e^{-\theta}) = \frac{\theta}{i} \sin(i \theta).$$

H. RISSINK.

Prins Hendriklaan 19, Rijswijk (Z.-H.)

## Berichten en Mededeelingen.

### HANDLEIDINGEN-VEREENIGING.

Uitgekomen is No. 40:

Wiskunde opgaven met antwoorden, van het pro-paedeutisch examen (tot en met September 1911), (B, T en M), beknopte en volledige cursus (C, W, E, S en Y).

De leden (allen die vorig jaar lid waren) worden verzocht hunne contributie (de laatste!) volgens overgangsbepalingen in de Technische Boekhandel en Drukkerij J. Waltman Jr. te voldoen.

HET BESTUUR.

