

TECHNISCH STUDENTEN-TIJDSCHRIFT

HALFMAANDELIJKSCH TIJDSCHRIFT,

ORGAAN VAN DE CENTRALE COMMISSIE VOOR STUDIEBELANGEN.

Hoofdredacteur: JAN STRAUB.

Redacteuren:

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

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

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

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.

3e Jaargang. No. 1. 15 October 1912.

Alle berichten en mededeelingen zijn buiten
verantwoordelijkheid van de Redactie.

Inhoud.

Redactiebericht.

De toekomst der Chemische industrie in Nederland,
door Jan Straub.

Transporttunnel van Gewapend Beton aan de Zuider-
gasfabriek te Amsterdam, door J. H. Hinse.

Zweedsche Kerken I, door J. P. Fokker.

Het critisch Toerental der Lavalturbine door U. Ph. Lely.

Watertorens, door J. H. W. Leliman. (Uittreksel).

Berekening van de hoofdliggers van een ongelijkarmige
vakwerkdraaibrug van 36 + 20 M. armlengte (ver-
volg), door G. van Genderen Stort.

Visit to Works of Vickers Ltd, Sheffield.

Excursie „Leeghwater”.

Excursie E. T. V.

Tijdschriftartikelen.

Boekbespreking.

Examenvraagstukken na de zomervacantie 1912 met
oplossingen.

Studiebelangen.

Berichten en mededeelingen.

Redactiebericht.

Wij vestigen er de aandacht der abonné's
op, dat bij Waltman kan worden besteld
een band voor den tweeden jaargang. Een
alphabetische inhoud is in bewerking.

De toekomst der Chemische Industrie in Nederland, door JAN STRAUB.

In het Chemisch Weekblad van 5 October l.l.
schrijft de heer Wigtersma over de inaugureele
rede van professor Steger. Hij begint met toe te
juichen professors voornemen, om niet alleen door
de vorming van leerlingen, maar ook door meer
directe middelen de chemische industrie bij ons
te bevorderen. Dan volgt zijn betoog, waarin hij
velerlei moeilijkheden opsomt en bespreekt, die
volgens hem de vestiging van chemische industrie
in ons land tegenhouden, en waarin hij de argu-
menten bestrijdt, die prof. Steger voor zijn opti-
mistische meening aanvoert. Aan het eind van
zijn stuk blijkt hij het toch eens, „dat onze Neder-
landsche chemische industrie nog een schoone
toekomst te wachten staat.”

Ieder die maar een verslag van genoemde rede gezien heeft, moet het zijn opgevallen, dat prof. Steger een krachtige overtuiging heeft omtrent kwesties, die de gemoederen verdeeld houden van bevoegde beoordeelaars. En het zou wel getuigd hebben van lauwheid der Nederlandsche technologen, als er op deze rede, gehouden door iemand die in hun vak een zoo belangrijke plaats gaat innemen, geen weerwerk gekomen was van de zijde der velen, die in menig opzicht met prof. Steger van gevoelen zullen verschillen.

Gaat iedereen accoord met de wenschelijkheid om fabrieken van chemische producten bij ons op te zetten, wanneer „op geen uur afstand van onze grenzen” dezelfde producten reeds in ontzaglijke hoeveelheden worden bereid, terwijl alles op dezelfde exporthaven lijkt aangewezen? Heeft niemand het de moeite waard gevonden, om naar de wijze der vrijhandelaars, uit de rede van een protectionist argumenten voor den vrijen handel te putten?

Alleen de heer Wigtersma heeft zich gedrongen gevoeld de pen op te nemen, en bij eerste lezing lijkt zijn tegenbetoog krachtig. Kort gezegd is de gedachtengang deze: de chemische industrie welke prof. Steger het meest blijkt te wenschen, is die der teerkleurstoffen; bij deze maakt het steenkoolgebruik slechts een zeer gering deel uit van de totale productiekosten; deze industrie kan dus door verlaging der steenkoolprijzen niet noemenswaard begünstigd worden. De bloei der Duitsche kleurstoffenfabrieken mag ook niet door den lagen steenkoolprijs verklaard worden; de verklaring moet daarentegen gezocht worden: ten eerste, in de voortreffelijkheid der leiders in vele opzichten: technische kennis en ervaring, koopmanschap, organiseerend talent; ten tweede in de karaktereigenschappen der ondergeschikte ingenieurs: plichtsbetrachting, bescheidenheid, gehoorzaamheid. Onder de Nederlandsche leiders zijn er te veel, die aan zelfoverschatting en eigenwijsheid lijden; onder de ondergeschikten, die door tuchteloosheid of valsche schaamte onbruikbaar zijn.

Wanneer zoo het karakter wordt misprezen van den Nederlandschen ingenieur in het algemeen, dan blijft daar best het stilzwijgen op bewaard. Maar ik wil toch vragen: zijn die leelijke karaktertrekken niet de ongeëvenredigde miswassen van zeer goede eigenschappen: van durf, zelfvertrouwen, oorspronkelijkheid, eergevoel? Geven zij

dus geen hoop, dat ook die goede eigenschappen ruimschoots bij Nederlandsche ingenieurs te vinden zullen zijn?

Rest mij nog het zakelijke bezwaar te bespreken, dat ik hierboven kort geformuleerd heb. De daar weergegeven redeneering van den heer Wigtersma, welke prof. Stegers optimisme van allen grond ontblooten zou, blijkt in uitgangspunt en conclusie onjuist, zoodra we gaan nalezen wat te dezer zake door prof. Steger in zijn rede is gezegd. Ik zou het daarom overbodig hebben geacht die onjuistheid op deze plaats te betoogen, wanneer ik mocht onderstellen, dat de lezers van het T. S. T. den gedrukten tekst der rede bij de hand hadden, en dus elk voor zich tot oordeelen in staat waren.

De heer Wigtersma licht de lezers van het Chemisch Weekblad deels door aanhalingen, deels met eigen woorden in omtrent hetgeen prof. Steger zou hebben gezegd. Ik moet dan wel beginnen met er op te wijzen, dat in den tekst der rede niets te vinden is, wat zich laat inkorten tot hetgeen de heer Wigtersma op pag. 811 Ch. W. schrijft: „Deze (chemische) industrie zou zich moeten groepeeren om de mijnbedrijven in Zuid-Limburg”, of op pag. 812: „de meening van prof. Steger, dat de nabijheid van steenkolenmijnen voor de chemische industrie zeer in het bijzonder een levensquaestie is.” Bij het laatste citaat nooteert de heer Wigtersma zelfs de pagina. Sla ik die op, dan vind ik als meest overeenkomende zinsneden en vermoedelijken oorsprong van de aanhaling: „De chemische industrie vraagt in de eerste plaats kolen . . . Een land dat eigen kolen bezit is dus ten opzichte van het voornaamste uitgangsmateriaal gunstiger gedisponeerd . . .”

De heer Wigtersma heeft dus ten onrechte den indruk gekregen, dat prof. Steger zich de geheele te stichten chemische groot-industrie in Limburg dacht, en zoo de vervoerkosten van steenkool uit wilde sparen van de mijn naar de fabriek. Dit blijkt uit zijn onjuist weergeven van professors woorden, en uit zijn beschouwing omtrent vervoerkosten Limburg—Rotterdam (pag. 812). De vergissing is begrijpelijk, daar organisch en economisch de chemische industrieën zich om de Limburgsche mijn-exploitatie zouden groepeeren. Het is echter onnoodig de steenkoolmijn zoo dicht bij de chemische fabrieken te hebben liggen en dat was ook niet beweerd.

Het groote voordeel is, zooals prof. Steger ook

zegt, „de mijnen te hebben in het eigen land”, onafhankelijk van buitenlandsche combinaties, onder toezicht van de Nederlandsche industrie. Want dan heeft die industrie voor altijd de zekerheid, dat de hoogste prijs dien zij ooit voor haar steenkool zal moeten betalen, is de kostende prijs van in Limburg ontgonnen kolen, plus een geringe vracht. Wanneer de mijnontginning in Limburg maar op voldoende groote schaal gedreven wordt, om zoo noodig in een jaar haar productie te kunnen opdrijven tot het volle bedrag der minimum behoefte van de Nederlandsche industrie, dan kan de prijs van Duitsche en Engelsche kolen in Nederland niet hooger oploopen dan dien, waarvoor Limburgsche kolen blijvend zonder winst of verlies kunnen worden geleverd. Er is dan natuurlijk niets tegen, om in normale tijden de Limburgsche kolen voor export te bestemmen in plaats van voor de eigen industrie, wanneer dat iets voordeliger uit mocht komen; alleen moet de mijndirectie steeds klaar staan om aan de Nederlandsche industrie hetzij Limburgsche, hetzij op termijn nog goedkoper gekochte Duitse of Engelsche kolen te gaan leveren.

Maar al heeft de heer Wigtersma den invloed van Nederlandsche mijn-exploitatie op de kolenprijzen onderschat, daarmee vervalt nog niet zijn voornaamste bezwaar: dat namelijk juist op de teerkleurstoffen-industrie, welke prof. Steger de belangrijkste noemt, een prijsverandering van steenkool te geringen invloed uit zou oefenen om zooveel optimisme te rechtvaardigen. Om den lezer duidelijk te maken, hoe prof. Steger zich de positie der teerkleurstoffen-industrie voorstelt, wil ik de volgende zinnen afschrijven (pag. 31 der rede):

„Recapituleerend hebben wij hier dus noodig „voor een enkele kleurstof (indigo): zwavelzuur, „ammoniak, azijnzuur, chloor, bijtende soda — „dat zijn zoo ongeveer de meeste producten der „anorganische grootindustrie. En dat het weer „gaat om groote hoeveelheden, blijkt b.v. hieruit, „dat voor de genoemde jaarproductie (van Duitsch- „land) aan indigo drie miljoen kilo azijnzuur „noodig zijn, waarvoor 150.000 M³. hout worden „gebruikt. En zoo zijn de fabrieken van teer- „kleurstoffen weer centra geworden van die van „andere chemische producten, in de meest uit- „eenlopende variëteiten.”

Uit deze aanhaling zien we, dat prof. Steger

inderdaad de teerkleurstoffen-industrie de belangrijkste acht der chemische bedrijven die hij in Nederland wenscht, maar ook, dat hij ze ziet als onderdeel van een verder liggend ideaal, dat eerst bereikt mag heeten, wanneer door Nederlandsche cokeries, teerdestilleerderijen en bedrijven van anorganisch-chemische grootindustrie in hare behoefte aan grondstoffen kan worden voorzien. Meteen wordt nu duidelijk, dat dan die industrie, ook al gebruikte ze in het geheel geen kolen, toch van stabiele lage kolenprijzen den gunstigen invloed zou ondervinden, omdat daardoor al haar grondstoffen lager en vaster in prijs zouden worden.

Daarom blijf ik ondanks het betoog van den heer Wigtersma van de meening, dat de chemische industrie in Nederland in gunstiger positie zal verkeeren, zoodra een werkelijk Nederlandsche mijnontginning groote hoeveelheden van een goede kwaliteit kolen produceeren kan, dat er dus op het oogenblik reden is aan de verwachtingen van prof. Steger een schoone vervulling te voorspellen. Mogen ook andere factoren meewerken, en geen abrupte wijzigingen der internationale economische verhoudingen alle toekomstbeelden wegvagen.

DELFT, 11 Oct. 1912.

Transporttunnel van Gewapend Beton aan de Zuidergasfabriek te Amsterdam, door J. H. HINSE.

Teneinde in de toekomst een vlug en doelmatig vervoer der voor de gasfabrikage benoedigde grondstoffen te verkrijgen, werd op de terreinen der in aanbouw zijnde Zuidergasfabriek een transporttunnel geprojecteerd, eenerzijds aansluitende bij een zijtak van de spoorlijn Amsterdam-Utrecht, aan de andere zijde bij de stokerij. Het werk zou worden uitgevoerd in gewapend beton.

In het begin van Juli j.l. werd met de uitvoering aangevangen; zij duurde tot begin Augustus.

Het werk bestaat uit een tunnel met bijbehorende vultrechters en schachten, benevens 2 motor-keldertjes.

Figuur 1 geeft een lengtedoorsnede, een plattegrond en een drietal dwarsdoorsneden.

De tunnel is een ongeveer 35 M. lange bak, breed in den dag 5 M.; de bovenrand ligt op 0.95 M. + A.P., het laagste punt van den bodem op 3.80 ÷ A.P. Deze is afwaterend bewerkt, hellende van 3.70 M. ÷ tot 3.80 ÷ A.P., dus over een hoogte van 10 c.M. In het laag gelegen uiteinde is een waterput aangebracht, terwijl in het midden van den vloer een goot is gespaard; put en goot zijn afgedekt met een grenenhouten roosterwerk. Aan het Zuidelijk uiteinde gaat de bodem over in een hellend vlak, evenwijdig aan het transport. Zooals fig. 1 laat zien (langsdoorsnede) is de afdekking van de tunnel op 5 plaatsen onderbroken, en wel door 2 schachten, in één waarvan een ijzeren trap is gesteld, 2 trechters (grootste doorsnede 5.79 × 8,60 M., kleinste 4.27 × 5 M.), en een uitsparing boven

het hellende tunneleinde, tot het doorlaten van het transport. Uitsparing en schachten worden omzoomd door randen van Beiersch graniet.

Gaan wij thans wat nader in op de eischen, die door de Directie aan de constructeurs gesteld waren, en op de constructie der voornaamste onderdeelen.

De grondwaterstand moest worden aangenomen op 0.50 M. ÷ A.P. Aard van den grond: zuiver zand; hoek natuurlijk talud van zand 30°.

S.G. zand: 1800 K.G. S.G. beton: 2300 K.G.
Wrijvingshoek tusschen zand en beton 15°.

Maximum toe te laten trekspanning in het ijzer

$$\sigma_y = 900 \text{ K.G.}$$

Maximum toe te laten schuifspanning in het ijzer

$$\tau_y = 700 \text{ K.G.}$$

Gem. Gasfabrieken Amsterdam
Fabriek Zuid.

Tunnel. Kolentransport.

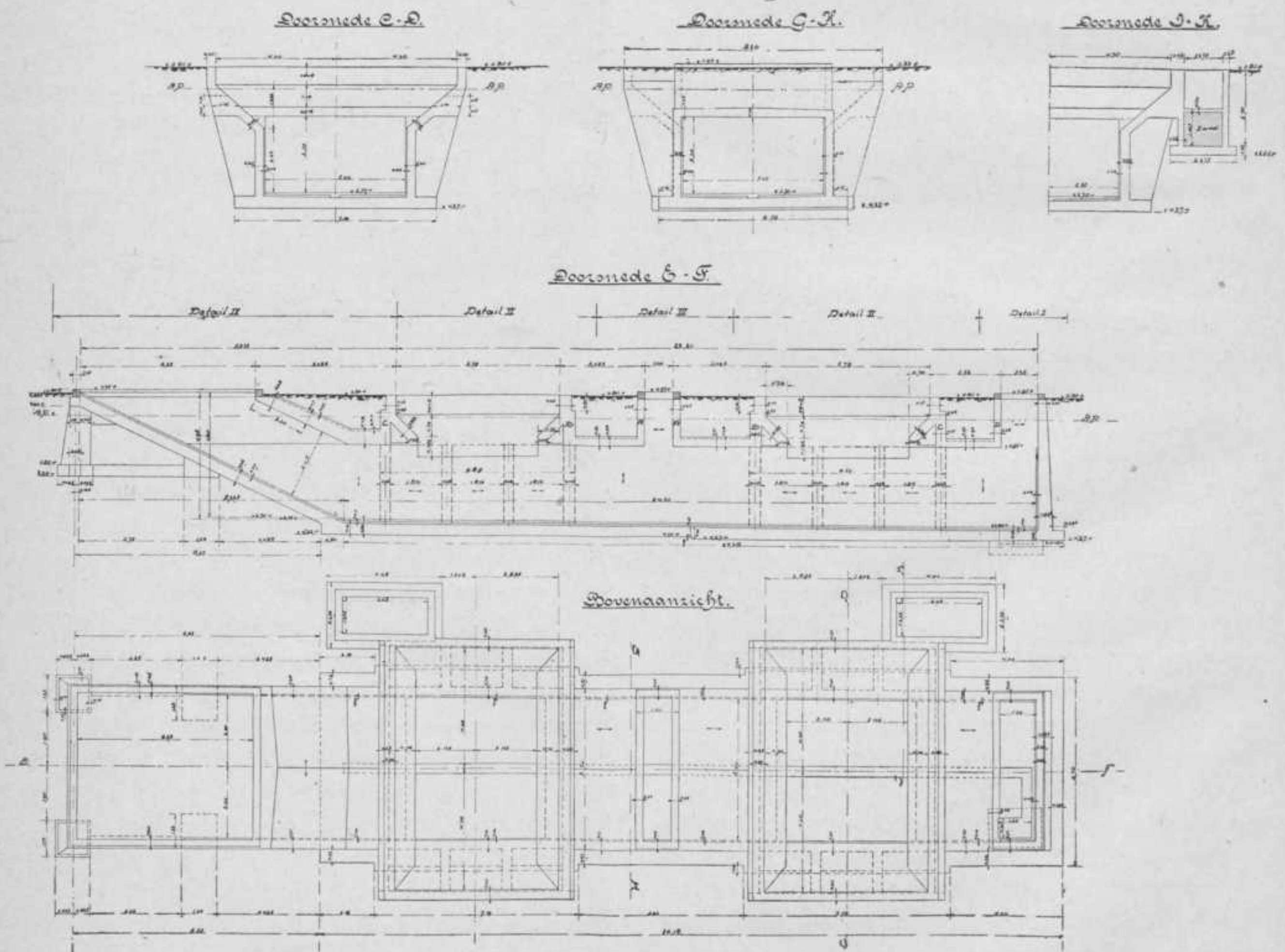


Fig. 1. Doorsneden en platte grond.

Maximum toe te laten drukspanning in het beton

$$\sigma_b = 40 \text{ K.G.}$$

Maximum toe te laten schuifspanning in het beton

$$\tau_b = 2 \text{ K.G.}$$

$$n = \frac{E_y}{E_b} = 15.$$

De op de bestektekeningen aangegeven heipalen (het geheele werk was onderheid en van een werkvloer voorzien) moesten uitsluitend worden opgevat als draagpalen, m.a.w. de constructie moest zoo zwaar worden gemaakt, dat het eigengewicht in staat was zich tegen de door het grondwater te voorschijn geroepen oppersende krachten te ver-

evenals alle daar boven gelegen buiten-betonvlakken tweemaal met vloeibare pek moest worden bestreken.

De constructie.

De voornaamste onderdeelen zijn:

- 1^o. Bodem.
- 2^o. Wanden.
- 3^o. Ruggen, onder de trechters.
- 4^o. Afdekking.

De bodem bestaat uit een 35 c.M. dikke betonplaat, voorzien van een dubbele bewapening: boven 16 st. ϕ 16 m.m. per M., om de andere opgeknipt, en beneden 8 st. ϕ 16 m.m. per M.;

Gen. Gorfalsieken Amsterdam.
Fabriek „Eind“.

Tunnel „Nolentransport“.

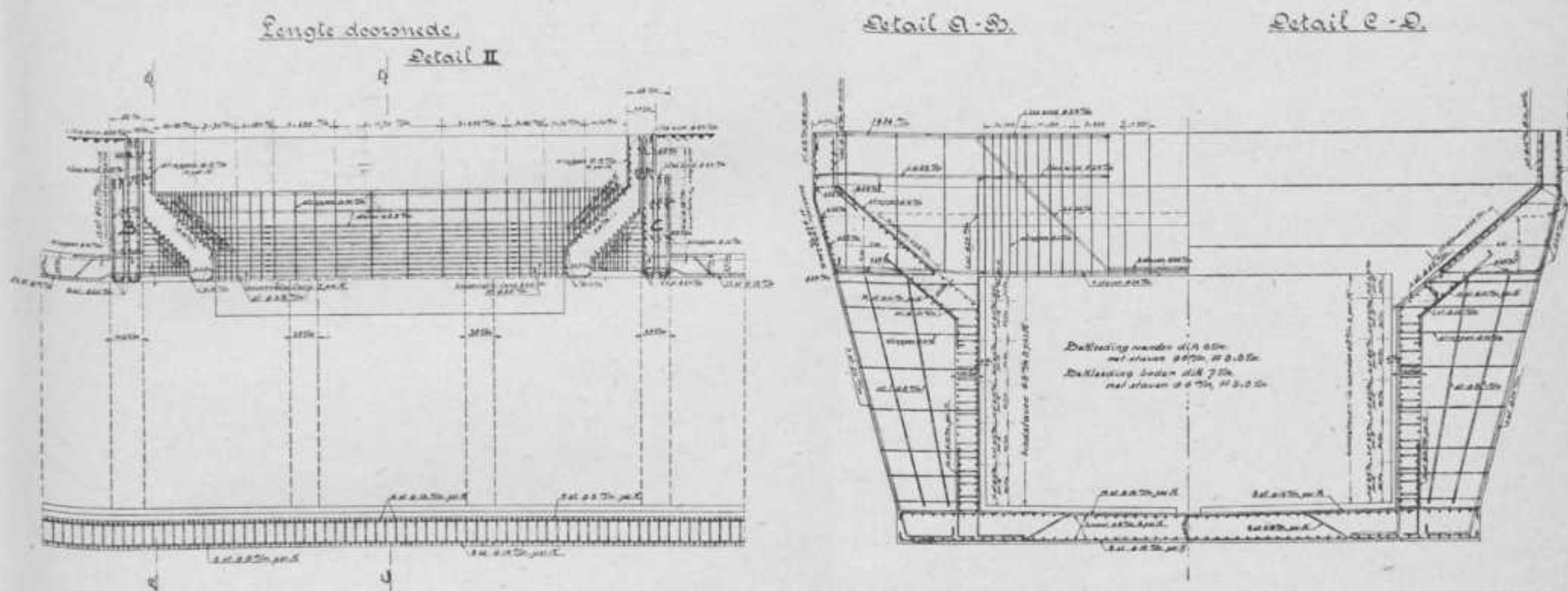


Fig. 2. Details lengte- en dwarsdoorsneden.

zetten, zoodat de palen in geen geval op trek konden worden belast.

Verder was voorgeschreven:

Samenstelling van het beton der zware wanden:

1 deel cement op 5 deelen van een door den constructeur te bepalen mengsel zand en grint. Gekozen werd het mengsel 1 : 2 : 3. Voor de lichte wanden werd gebruikt 1 deel cement op 4 deelen grintzand. De vloer moest worden voorzien van een waterdichte gewapende laag, dik 7 c.M., en de wanden aan de binnenzijde van een dergelijke laag, dik 6 c.M. De overige binnenbetonvlakken en de zoldering moesten worden afgepleisterd met een 2 c.M. dikke laag; verder alle buitenvlakken volgegoid en afgekwast met specie 1 : 1 $\frac{1}{2}$, behalve de bovenzijde van het dek, dat, na volkomen waterdicht te zijn afgepleisterd,

bindstaven 8 st. ϕ 8 per M. Onder het oplopende gedeelte zijn 2 onderheide fundeeringpijlers met koppelribben aangebracht. (fig. 1).

De wanden zijn zoowel op gronddruk als op waterdruk berekend met behulp van een grafische methode, welke bekend mag worden verondersteld. Zij zijn beschouwd als ongelijkmatig belaste balken, op 2 steunpunten (afdekking en bodem) vrij opgelegd. Uit de grafisch gevonden waarden van den gronddruk op verschillende hoogten worden de steunpuntsreacties gevonden en het maximum moment dat in den balk optreedt, waaruit dan de zwaarte en de bewapening volgt.

Als voorbeeld diene de wand tusschen de balken C en D. (fig. 1, langsdoorsnede, rechts).

Spanwijdte 3 M. Uit de grafiek volgen de oplegreacties boven en beneden, respectievelijk 4470

K.G. en 6723 K.G.; en een $M_{max.} = 434375$ K.G. c.M., per M. breede strook. $M_{max.}$ per c.M. breede strook = 4343 K.G. c.M.

$$\text{Volgens de theorie is } h - a = c_1 \sqrt{\frac{M}{b}}$$

$$f_y = c_2 b \sqrt{\frac{M}{b}},$$

waarin c_1 en c_2 coefficienten zijn, die afhangen van σ_y en σ_b , en die in ons geval, waarin $\sigma_y = 900$ K.G. en $\sigma_b = 40$ K.G., zijn: $c_1 = 0,379$
 $c_2 = 0,0033.$

Dit toegepast geeft:

Nuttige hoogte $h - a = 28.5$ c.M.

Bruto hoogte $h = 30$ c.M.

f_y 19.95 c.M².

Toegepast zijn 13 staven ϕ 14 m.m. per M., om de andere opgebogen en voorzien van bindstaven ϕ 6 m.m., 8 per M.

Op analoge wijze zijn de wanden tusschen de balken B en langs het schuine gedeelte geconstrueerd, evenals de raveelingen tusschen de balken A en tusschen balk D en den eindwand.

De constructie van de wanden tusschen de ruggen en van den eindwand is eenigszins anders. Hier heeft men zich niet aan eenzelfde bewapening gehouden over de geheele hoogte, maar deze onderverdeeld in strooken van 0.50 M. en iedere strook de op die hoogte vereischte bewapening gegeven.

De ruggen onder den trechter zijn boven graveeld en als vrij opgelegde balken berekend, de gemiddelde hoogte bedraagt 1.30 M.; bewapening binnen 3 st. ϕ 25 m.m. per M., buiten 3 st. ϕ 20 m.m. per M., beugels ϕ 10 m.m.

Bij de afdekking diende men rekening te houden met de belasting door de kolenwagens, en waar deze niet bestond, met een eventueele belasting door kolen (boven het oplopende gedeelte en tusschen de balken C en D). Hiervoor is gerekend 900 K.G./M².

De voornaamste constructiedeelen van de afdekking zijn de balken A , B , C en D . Tot juister begrip van de verschillende belastingsgevallen zij terloops opgemerkt, dat zoowel tusschen de balken A en B als boven de trechteropeningen (over ijzeren binten) het kolenspoor zal komen loopen. De wagens worden boven den trechter gekipt door een Bennis-patent kolenwagontipper.

Als voorbeeld moge de berekening van balk B dienen:

Spanwijdte 5.20 M. Raddruk 7500 K.G.

Gelijkmatig verdeelde belasting:

eigengewicht plaat

$$5.20 \times 1.20 \times 0.26 \times 2400 = 3900 \text{ K.G.}$$

belasting door grond

$$5.20 \times 1.20 \times 1.40 \times 1800 = 15200 \text{ „}$$

eigengewicht balk

$$5.20 \times 0.35 \times 1.50 \times 2400 = 6600 \text{ „}$$

belasting door raddruk in 't midden

en gelijk te stellen aan een gelijk-

$$\text{matige belasting groot } 2 \times 7500 = 15000 \text{ „}$$

$$\underline{41300 \text{ K.G.}}$$

$M_{max.} = 2957620$ K.G. c.M., dus per c.M. breedte, bij 40 c.M. balkbreedte:

$$\frac{2957620}{40} = 73942.1 \text{ K.G. c.M.}$$

Verder werd gevonden:

$$h = 130 \text{ c.M. } f_y = 30,50 \text{ c.M}^2.$$

Toegepast zijn 6 staven ϕ 26 m.m., waarvan 2 opgeknipt.

Bij het bepalen van den dikte van de balk is de berekening van den zijdelingschen gronddruk noodzakelijk.

Belasting door kolenwagen omgezet in grond:

$$\frac{15000}{1800 \times 5.2} = 1.60 \text{ M.}$$

grond rustende op de plaat 1.40 M.

$$\underline{3. - \text{ M.}}$$

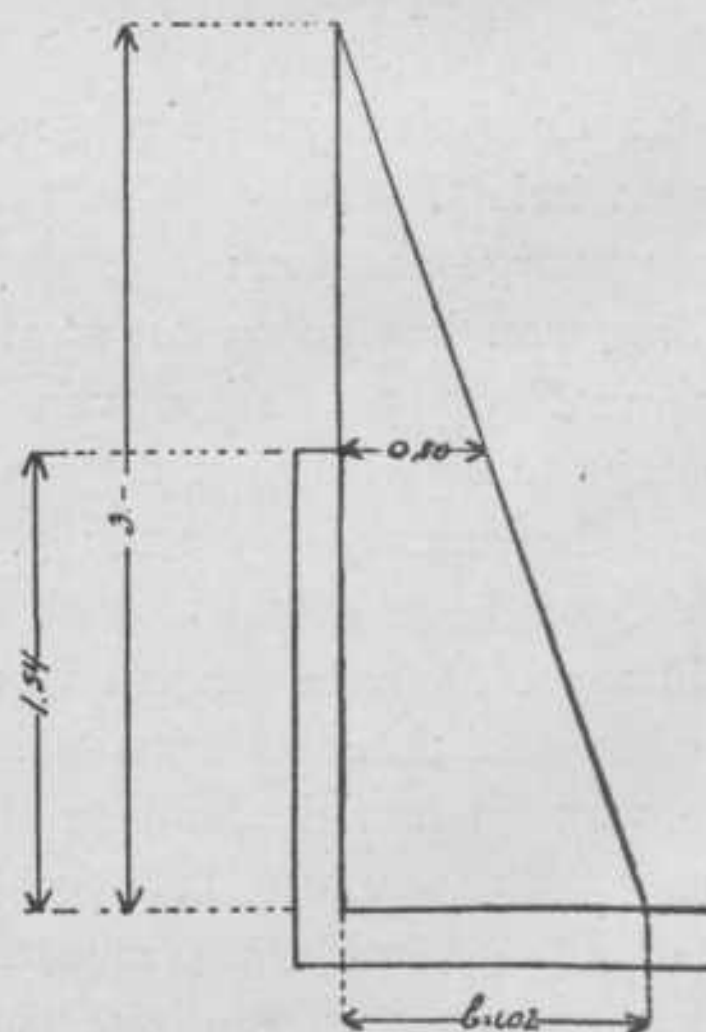


Fig. III.

Volgens empirische formule ¹⁾

$$b = 2 \times 0.17 \times 300 = 1.02 \text{ M. (fig. 3)}$$

waarin 0.17 een coëfficiënt is, onafhankelijk van den taludhoek van de grondsoort.

Totale zijdelingsche druk, over een lengte = 8,6 M.

$$8,6 \times \frac{0.50 + 1.02}{2} \times 1,54 \times 1800 = 18000 \text{ K.G.}$$

$M_{max.}$ per c.M. breede strook, bij 180 c.M. balkbreedte

$$\frac{18000 \times 860}{8 \times 180} = 10750 \text{ K.G. c.M.}$$

Waaruit men kwam tot $h = 40 \text{ c.M.}$

$$h - a = 38 \text{ c.M. } f_y = 68.40 \text{ c.M}^2.$$

Toegepast werden 15 st. $\phi 24 \text{ m.m.}$ (fig. 2).

De schuine kant bij den balk is bewapend met

¹⁾ M. Bazali. Zahlenbeispiele zur Statische Berechnung von Eisenbetonkonstruktionen.

14 st. $\phi 16 \text{ m.m.}$ per M. boven en beneden. Stroppen $\phi 8 \text{ m.m.}$, 10 per M.

De berekening der afdekkingsplaten behoeft geen nadere beschouwing, zij is die van een gewonen vloer.

De bij de tunnel behoorende motorkeldertjes staan op een aparte paalfundering (fig. 4, rechts); de bewapening grijpt in den raveelbalk van den trechter.

Fig. 4 geeft een kijkje op het werk kort na den aanvang, genomen tijdens het storten van den vloer.

October 1912.

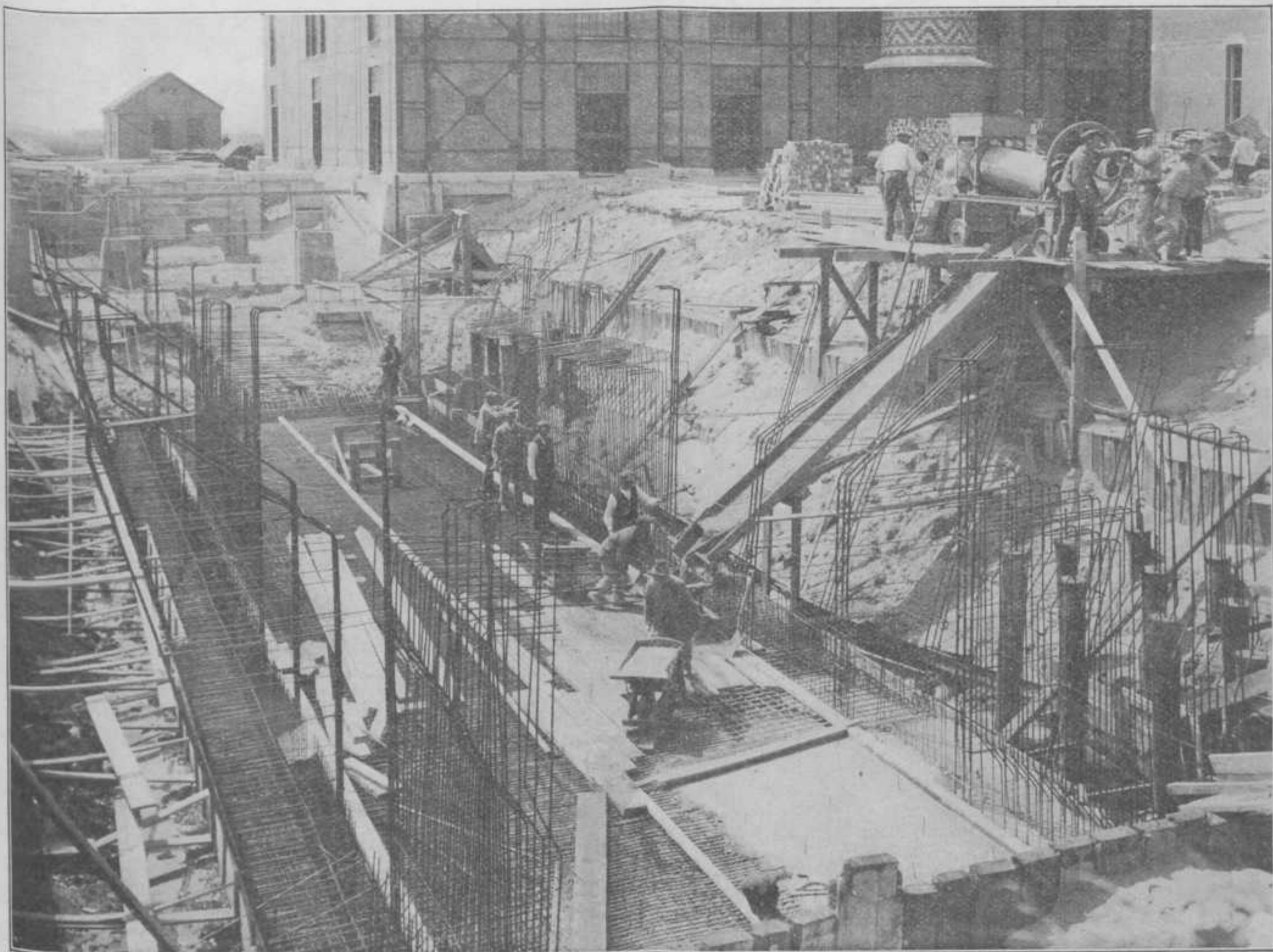


Fig. 4. Stand van het werk tijdens het storten van den bodem.

Zweedsche kerken

door J. P. FOKKER.

I.

Eene door mij in Zweden gemaakte reis moge de aanleiding zijn in dit tijdschrift wat mee te deelen omtrent enkele Zweedsche kerken. Ik zal me hierbij bepalen tot oude, middeleeuwsche kerken, omdat de moderne kerken, hoewel in groot aantal gebouwd, alle de „stemming” missen, waartoe het religieuze gevoel van onze dagen, in tegenstelling met dat der middeleeuwen, niet meer in staat schijnt te bezielen.

Véél oude kerken zijn in Zweden niet te vinden, en helaas werd in die weinige in de vorige eeuw nog groot onheil gesticht door de restaurateurs.

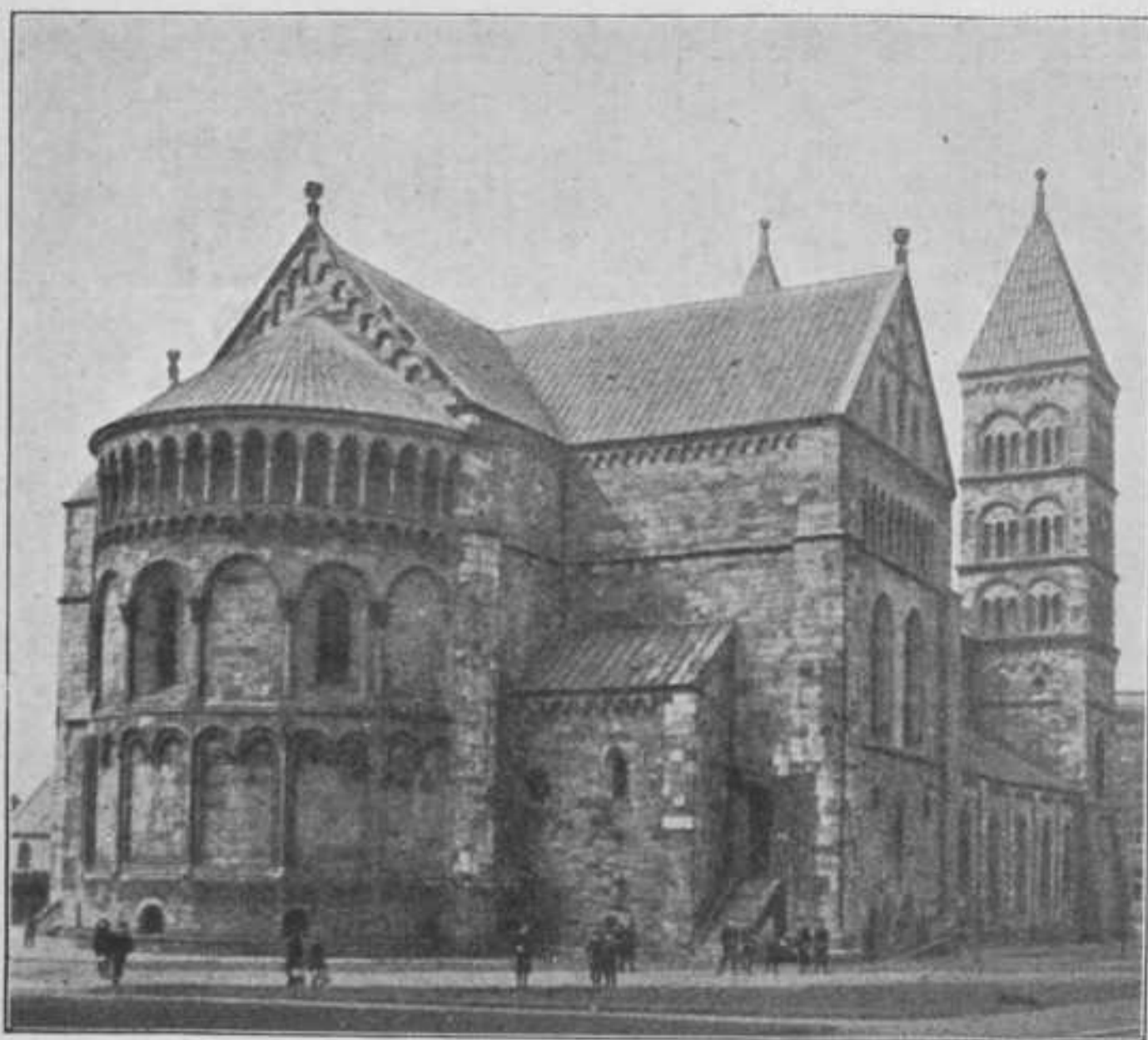
De schoonste is wel de cathedraal van Lund; ze stemt tot rustige schouwing in zichzelf, gewekt door een sterk gevoel van veiligheid in de schuttende nabijheid Gods en van vertrouwen in de goddelijke goedheid. Latere, gothische kerken stemmen meer tot extatische aanbidding van de onbereikbare, boven alles en allen verheven godheid; romaansche kerken, in het bijzonder die van Lund geven het gevoel van aanwezig zijn van de begrijpende godheid, van het veilig-zijn-bij-God, weg uit de onrust der wereld. Sterker nog ondergaat men deze stemming in de crypt, terwijl daar



Kathedraal te Lund.

tegelijkertijd een merkwaardig gevoel van oneindigheid gewekt wordt door het rythme van de gevoelig gelijnde gewelven, die gedragen worden door steeds wisselend geornamenteerde zuilen. De foto's kunnen dit uit der aard slechts zeer gebrekkig weergeven; die van de crypt geeft maar een klein gedeelte weer met eene schijnbaar zeer helle verlichting, terwijl in werkelijkheid het licht gedempt is. Ook de lichttoon in het schip is minder koud dan de foto doet vermoeden.

De crypt werd omstreeks 1123 gebouwd door den aartsbisschop Asker, terwijl de kerk gewijd werd in 1145 door den aartsbisschop Eskill. Later hadden verbouwingen plaats, welke echter te niet gedaan werden bij de restauratie, die ruim 70 jaar geleden werd begonnen onder leiding van professor Brunius, een groot kenner van de „Rundbågsstil” (zooals in Zweden de romaansche stijl genoemd wordt). Deze geleerde, in zijne eenzijdige voorliefde voor de Romaansche stijl, wilde al wat uit later tijd was verbannen, wat hem bijna geheel gelukt is. Zij deze wijze van doen ook af te keuren, de groote verdienste van de goede herstelling der crypt en van de bescheidenheid der andere restauraties als die van de beschildering der gewelven boven het schip, moet hem wel toegekend worden.



Kathedraal te Lund.



Krypt in de Kathedraal te Lund.

Dat de plaatsing van de zuiltjes, die de ribben van de gewelven opvangen, maar zelf als 't ware zonder steunpunt in de lucht zweven, juist is, kan ik me niet begrijpen. Dergelijke zuiltjes zweven ook midden voor de middelste der drie nissen in den bovenwand van elke travee en dragen nu elektrische lichtkronen. De andere nissen zijn raamopeningen; en al is ook vroeger de middelste nis dicht geweest, dit onorganisch geplaatste zuiltje, dat bovendien slecht van verhoudingen is, zal toch zeker eene uitvinding van later tijd zijn.

Eene merkwaardigheid van den plattegrond (schip met zijbeuken, transept en koor) is, dat het schip zich naar het koor toe vernauwt, doordat de wanden van de laatste travee vóór het transept niet in één vlak liggen met die van de drie andere, maar afwijken naar het midden. Vooral het noordvlak vertoont vrij groote afwijking, die op de foto ook wel te zien is. Deze fout in den bouw heeft een interessant resultaat: het schip krijgt er een groot-scher aanzien door. Ware het opzet geweest en hadde men hetzelfde principe van (geringe) vernauwing doorgevoerd in het koor, dan was wellicht een groot effect bereikt; nu echter verder de wanden van het koor evenwijdig zijn gebouwd, krijgt men den indruk dat die wand terugligt, doordat de laatste pilaster van het schip aan het oog onttrokken

wordt. Op de foto ziet men dit duidelijk: den rechter (zuid) zijwand van het schip, waarvan de laatste travee slechts heel weinig naar het midden afwijkt, ziet men vrijwel normaal; aan den noord-wand merkt men, niet-tegenstaande de foto van een juist zuidelijk van de as gelegen punt genomen is, duidelijk het bedoelde schuilgaan van den pilaster op den overgang van koor op transept achter dien op den overgang van schip op transept.

In gothische kerken vindt men wel eene opzettelijke afwijking van de as van het koor naar het noorden, die symbolisch in verband staat met het overhangen van het hoofd van

Christus aan het Kruis; met zoo'n geval hebben we hier niet te maken, de as van het koor ligt in het verlengde van de as van het schip.

In het koor staan een paar beeldhouwde koorbanken, echter niet op hun oorspronkelijke plaats. Goed beeldhouwwerk vertoont ook het altaarstuk, dat door prof. Brunius, hoewel niet geheel verbannen, toch van zijn bestemde plaats is verwijderd; het middengedeelte is nu tegen den noord-wand van het koor bevestigd, terwijl de twee vleugels eene plaats gekregen hebben tegen den zuid-wand. Een nieuw altaar in romaansche stijl werd bij de restauratie in het koor geplaatst.

Niettegenstaande de verminking van het koor is deze sober-romaansche kerk toch nog prachtig,



Kathedraal te Linköping.

vooral van het westportaal binnenkomend gezien, en de crypt is zeker de schoonste en grootste van Scandinavië, en zeer rijk aan romaansch ornament.

Bijzonder nuttig voor architectuur-bestudeering is de cathedraal te Linköping, daar zij in verschillende tijdperken vergroot werd, welke verbouwingen duidelijk te herkennen zijn aan de vordering van de architectuurvormen. Zeer duidelijk is deze waar te nemen aan de arcaden, die aan de binnenzijde der noord- en zuid-buitenwanden zijn aangebracht. Deze decoratieve arcaden zijn als 't ware uitgespaard in den muur, wat aan de binnenzij constructief zeer wel te verdedigen is, daar de druklijn beneden aan de buitenzij van den muur loopt, waar dus het materiaal aanwezig moet zijn.

In het oudste, meest oostelijke gedeelte is de boog een halve cirkel, verder westelijk wordt ze licht gespitst om ten slotte geheel gothische vormen te krijgen. Opmerkelijk is, dat bij het oudste romaansche deel het begrip „vlak”, „wand” volop bewaard is door het bindende, als 't ware naar den volgende zuil grijpende van den halfcirkelboog; met het spits worden verdwijnt dit, totdat in het laat-gothische deel het idee „wand” eigenlijk geheel verdwenen is en de aaneenschakeling van de spitsbogen hier feitelijk niet op haar plaats en als een oneigenlijk decoratief motief, kregelig makend aandoet.

Dezelfde stijlontwikkeling is op te merken aan de pijlers en de gewelven; van het oudste nog aanwezig gedeelte, het vroeger transept naar het westen gaande, springt die stijlovolging in het oog. Dat transept ging als zoodanig verloren toen naast het oorspronkelijk schip aan weerszijden beuken van gelijke hoogte als het middelschip en ter breedte van de diepte van het vroeger transept aangebouwd werden, waardoor de kerk eene hallen-kerk werd. De vorm van het oorspronkelijk koor is niet meer na te gaan. Toen men uitgebreid naar het westen een schip verkregen had van ruim voldoende lengte, ging men er toe over het romaansche koor te vernieuwen, natuurlijk in den stijl van den tijd: laat-gothisch.

Uitwendig is de kerk bij de restauratie in de 19^e eeuw geheel vernieuwd, niet in den stijl van den tijd (die tijd had trouwens geen eigen stijl) maar in copie van het bestaande; enkele brokstukken van het oude beeldhouwwerk worden in de kerk bewaard.

Zijn in de kerk te Linköping duidelijk de verschillende perioden van den bouw terug te vinden, in de cathedraal van Upsala, welker bouw zich ook over zeer langen tijd uitstrekt, is geene ontwikkeling van stijl te vinden en werd vastgehouden aan den oorspronkelijken opzet in middel-gothischen stijl, ook toen men elders reeds lang tot den laat-gothischen gevorderd was. Men ging dus voort te bouwen in den stijl, die eigenlijk reeds dood was; dat verklaart de mindere belangrijkheid van de cathedraal van Upsala vergeleken bij die van Linköping.

(Wordt vervolgd).

Het critisch toerental der Lavalturbine door U. PH. LELY.

In No. 17, 2^e jaargang, maakt de heer W. Mantel opmerkzaam op een fout, die ik maakte in het artikel over bovenstaand onderwerp. De bedoeling van mijn artikel valt hiermede.

Watertorens.

In No. 37 en 3 van de Bouwwereld vonden we van de hand van den heer J. H. W. Leliman een stuk onder bovenstaanden titel en waar de uitgever de vriendelijkheid had ons de bijgaande sterk sprekende foto's ter reproductie af te staan wenschen we aan dit onderwerp eenige meerdere aandacht te schenken. Schrijver begint met aandringen op het stellen van hoogere schoonheids-eischen aan utiliteitsbouw en komt dan tot:

De grondoorzaak van de leelijkheid der meeste watertorens is het „waterhoofd”, het sterk uitgekraagde bovendeel, dat het reservoir bergt. De toren was dan scherp in twee stukken verdeeld: een dunne, magere stengel, gekroond door een knobbel. Het artistiek vermogen van den ontwerper schoot dan meestal te kort in de — 't zij erkend — allesbehalve gemakkelijke, ja bij lage torens hopelooze taak een dragelijken overgang te vinden van de torenschacht tot het „waterhoofd”. Niet minder moeite bleek de afdekking te bieden en het is moeilijk eene keuze te doen tusschen het plat afgedekte, met een kanteelenkrans voorziene type of dat, waarbij de torenvorm in een pieterige

zinken bekroning eindigt. Bij die oplossingen wordt veelal vergeten, dat eenvoud het kenmerk van het ware is. Het resultaat is dan gewoonlijk dat dit zwakke punt door allerlei opschik met onkonstruktieve siervormen, opgehangen schijngewelven etc. hoe langer hoe meer de aandacht trekt en topzwaar lijkt.

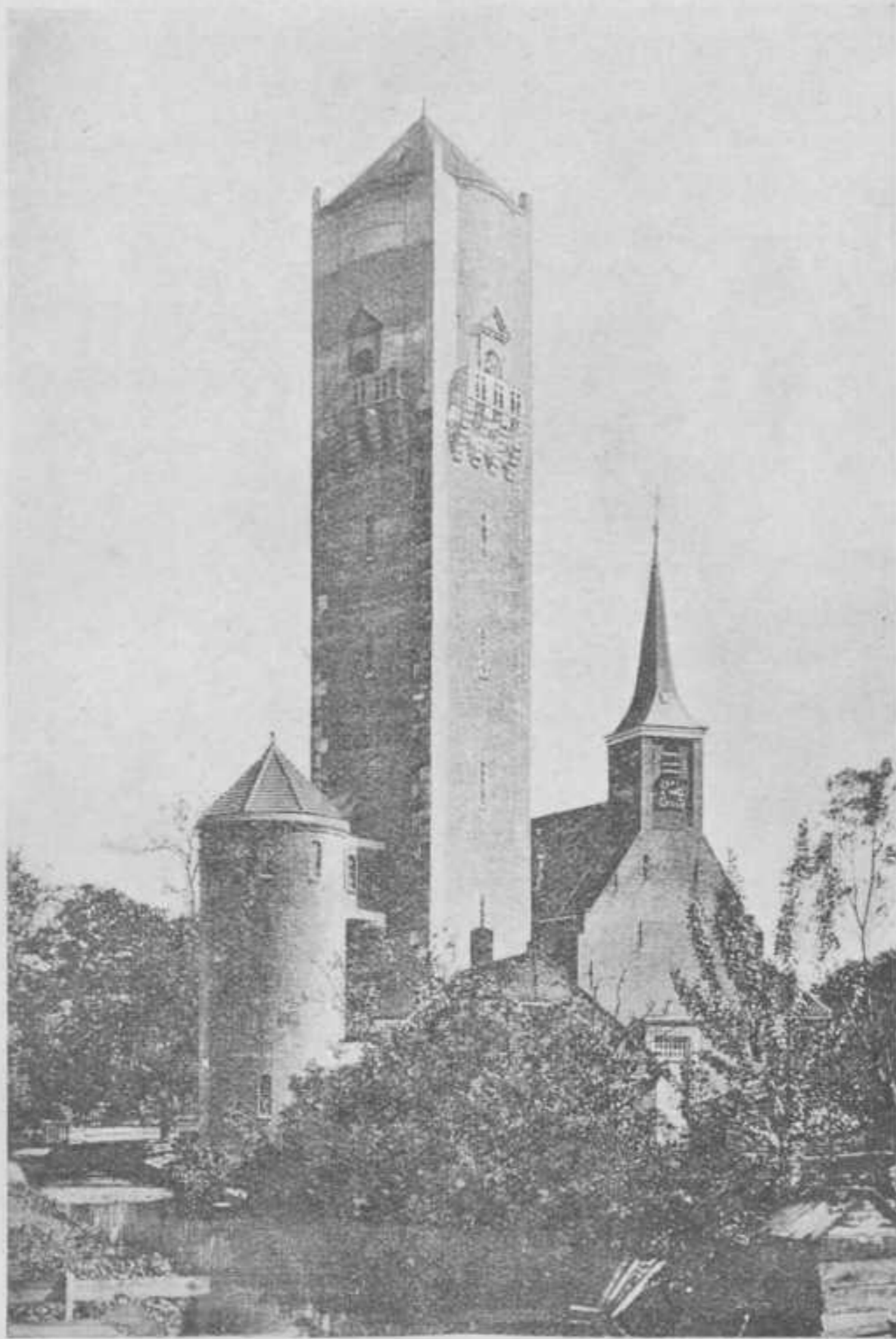
Wij danken deze „waterhoofdtorens”, die onze duin- en heilandschappen ontsieren, onze rivieren stadsgezichten bederven, ons met hunne afschuwelijk mismaakt silhouet overal ergeren, aan de gedachtelooze navolging die het z.g.n. Intze-reservoir heeft gevonden.

Prof. O. Stiehl te Steglitz uit zich hierover in de Arch. Rundschau als volgt:

„De bekervorm der torens ging, als boven gezegd werd, uit van de ijzerbesparing die bereikt werd door het reservoir niet aan den rand maar meer naar het midden toe op te leggen. Het is echter jammer dat die besparing, dank zij het gezonde commerciële optreden van den uitvinder, grootendeels wordt opgeslokt door het verschuldigde patentrecht. Voorts werd beweerd dat eene belangrijke besparing aan metselwerk werd bereikt, omdat de kleinere opleggingsring ook een geringer omvang van het ondersteunende metselwerk zou vragen. Nu is op zich zelf beschouwd besparing aan metselwerk niet direkt een gunstige faktor voor monumentale werking, maar bovendien ligt hieraan ook een zelfbedrog ten grondslag, want de zwaarte van het bovenmetselwerk van den toren volgt bijna uitsluitend uit den loodrechten druk van het zware reservoir en het

is voor de kosten recht onverschillig of de vercischte doorsnede over een grooteren of een kleineren omtrek wordt bereikt. Voor de lagere deelen van den toren echter, en in het bijzonder voor de fundeering, waarbij de opname van den zeer belangrijken winddruk in aanmerking komt, zag men zich echter toch genoopt met sterke versnijdingen een grooter oppervlak te bereiken, dat ten slotte in de fundeering nog buiten de breedte van het omvangrijke „waterhoofd” uitsteekt. Dan schijnt het toch eenvoudiger en juister, ook in konstruktieven zin om af te zien van de gewelddadige en onmonumentale insnoering van het gebouw en de draagmuren in ongeveer onveranderlijke doorsnede vanaf het fundament tot het reservoir op te trekken, zeer in het voordeel van een juist, en een indruk van veiligheid opwekkend effect.

„De vorm der beker-torens wordt algemeen, ook zonder de boven aangegeven motiveering, als leelijk erkend. Dikwijls meent men echter te moeten vasthouden aan den eisch dat het karakter van watertoren tot uiting komt door den bovensten omgang, die tot beter toezicht en onderhoud om het reservoir

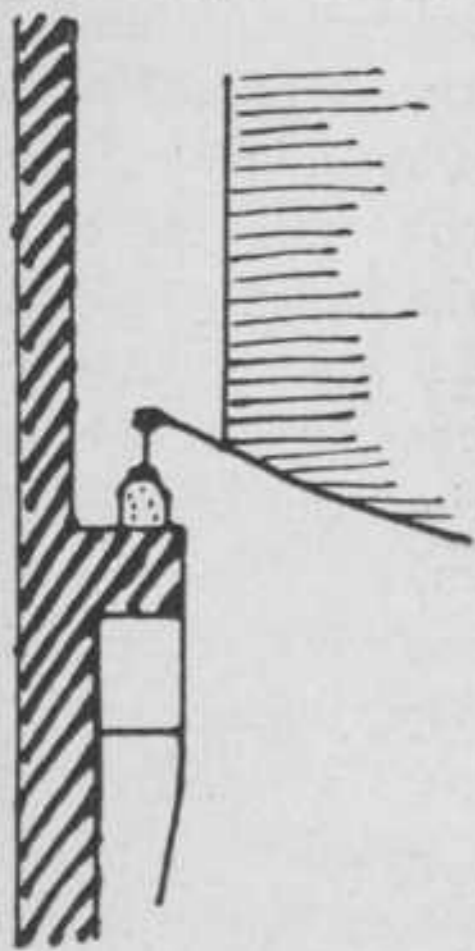


Watertoren met bijtoren en Ned. Herv. Kerk te Barendrecht.
Architekt Roelofs Kuipers.

pleegt te worden aangebracht, uitwendig door uitkraging te doen spreken. Ook dit leidt door de overmatige grootte van den daarvoor noodigen voorsprong, die niet door artistiek gevoel maar door nuchtere overweging wordt bepaald, meestal tot onverkwikkelijke resultaten. Bedoelde eisch berust op de onderstelling dat het is aangewezen om het reservoir aan zijn buitenrand te ondersteunen. Maar deze onderstelling is eenzijdig en

onjuist; want niets belet om de oplegging van het reservoir zóó te ontwerpen dat de bodem buiten de opstaande wanden uitsteekt en aldus de oplegging naar eigen goedvinden buitenwaarts wordt geschoven. Door deze konstruktie wordt, zonder inbreuk op de goede samenstelling, den architekt volledige vrijheid gegeven, den toren naar zijn inzicht te voorzien van een minder uitgekraagden kop of wel dezen geheel weg te laten."

Van deze laatste mogelijkheid (schematisch voorgesteld op de bijgaande afbeelding) is dan ook bij de nieuwere watertorens, welke zich zoo gunstig onderscheiden van die van tien, twintig jaar geleden, doorgaans gebruik gemaakt. Dat daarbij dan de eenheid van het bouwwerk hersteld is, komt ten goede aan den indruk van grootheid en monumentaliteit van het geheel. De hoofdvorm pleegt vereenvoudigd te zijn tot ééne



opgaande massa die soms op de eene of andere wijze op bescheiden trant is onderverdeeld.

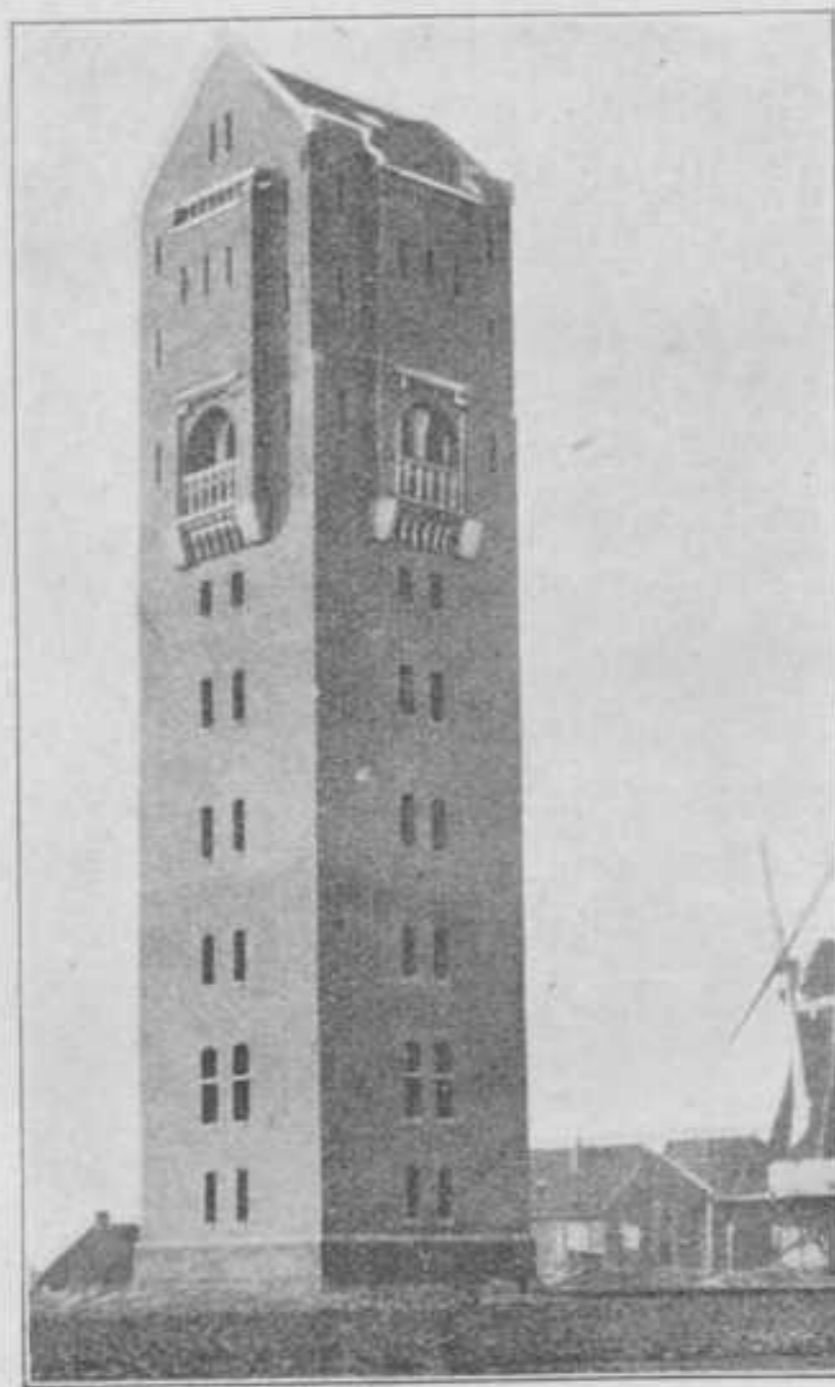
En van welk gunstig effect dat is, leert bijv. de vergelijking van een aldus ontworpen watertoren met dien van de nieuwe gasfabriek aan de Trekvljet te 's Gravenhage, waarbij de overgang, eerst van vierkant op achtkant en vervolgens van achtkant op rond, een uiterst onsamenhangend bouwwerk deed ontstaan van verward en ingewikkeld silhouet. Juist het silhouet heeft bij gebouwen van dezen aard, die doorgaans slechts van afstand worden gezien, de overheerschende beteekenis.

Eenvoud, gepaard aan monumentaliteit, is bij den bouw der nieuwere watertorens niet alleen troef bij den hoofdvorm, maar ook bij architectonische behandeling der onderdeelen. Afgezien wordt van „Spielereien" die niet ter zake dienen. Ook bij de materialenkeuze wordt veelal teruggegaan tot steenbouw, die, als van zelf uitlokkend tot zwaarder en massiever vormen, dan geacht wordt juist en vooral ongezochter het aangewezen architectonisch karakter, dat immers stoerheid en kracht moet uitdrukken, te vertolken.

In welke mate echter ook ijzerkonstruktie evenzeer tot monumentale werking kan leiden, bewijst

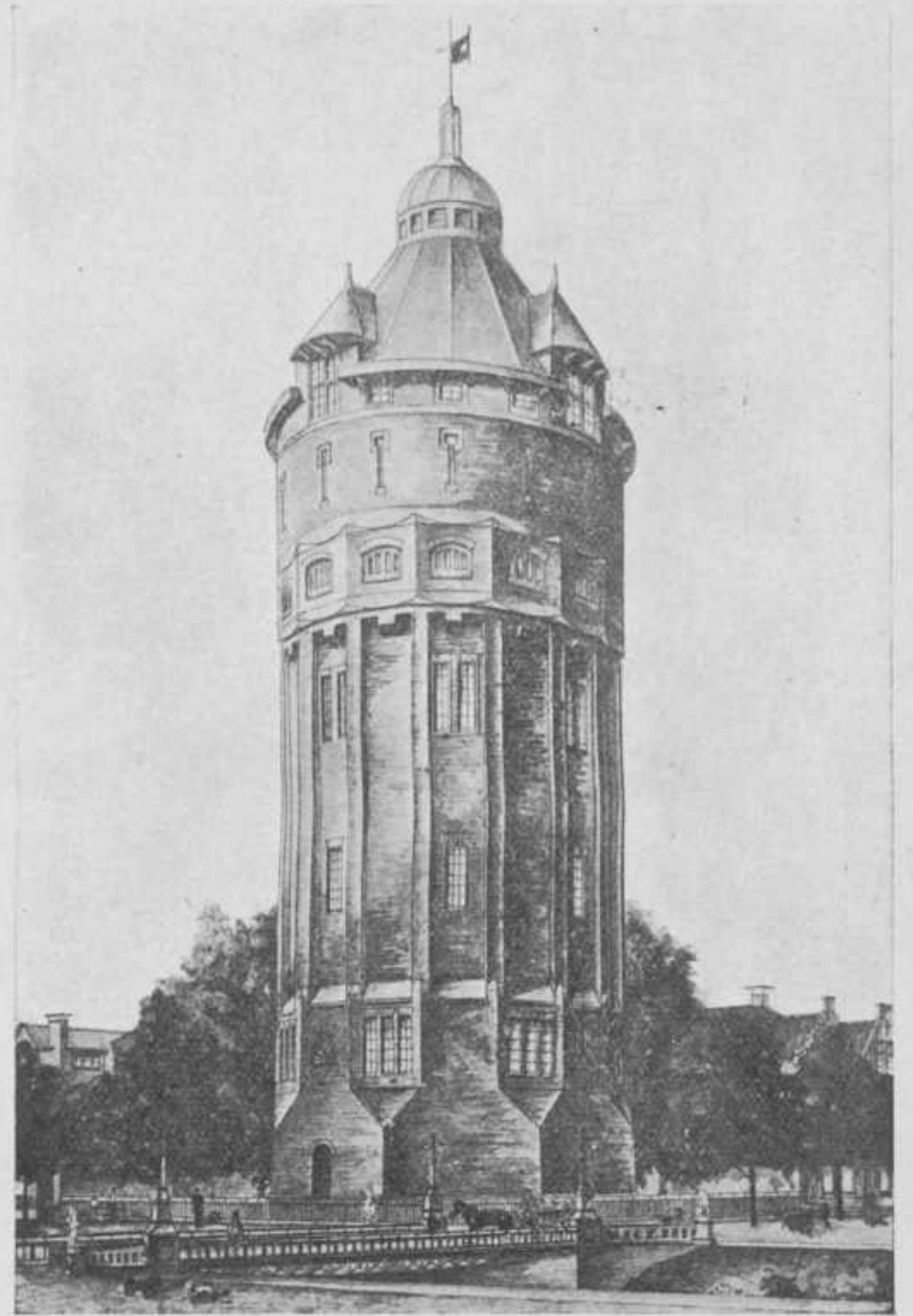
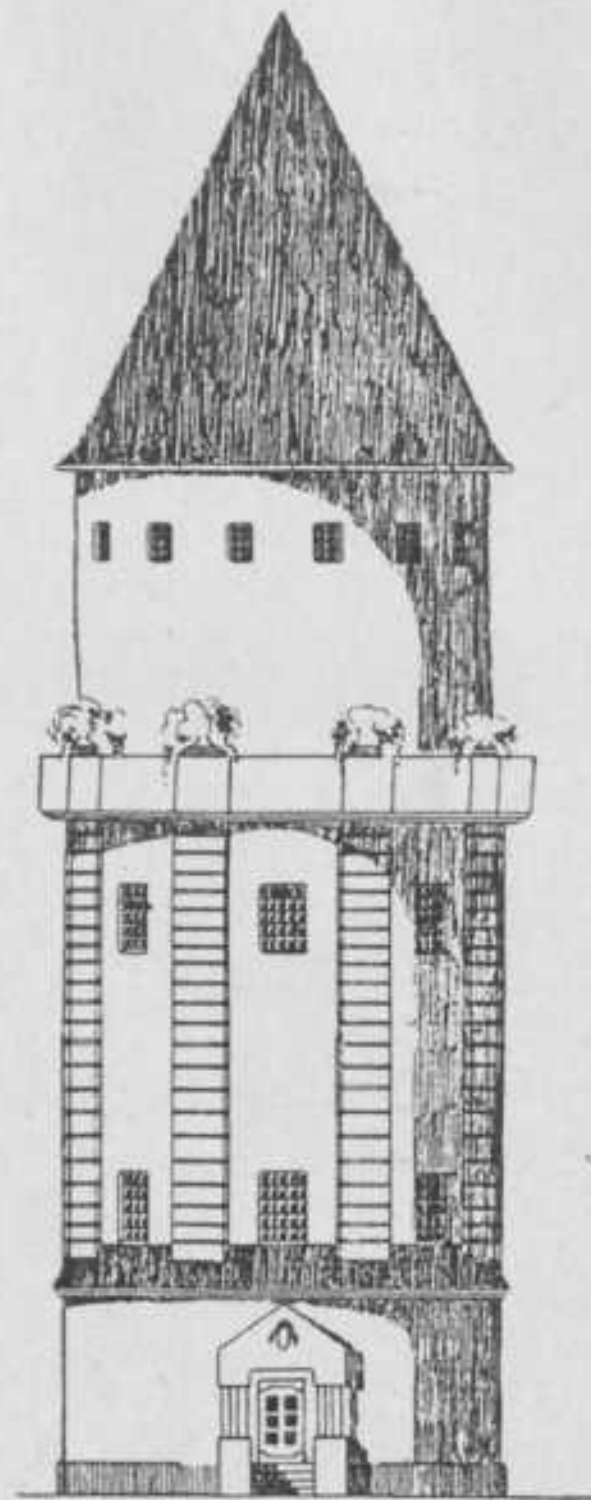
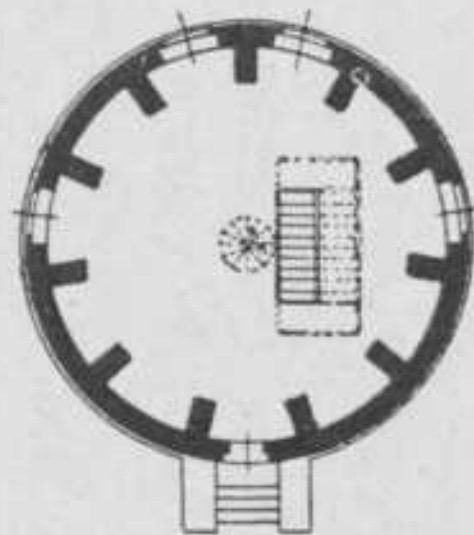
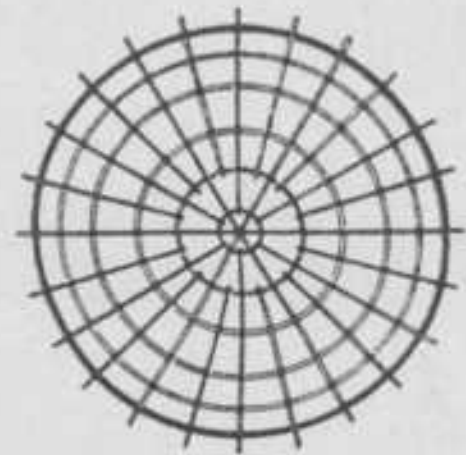
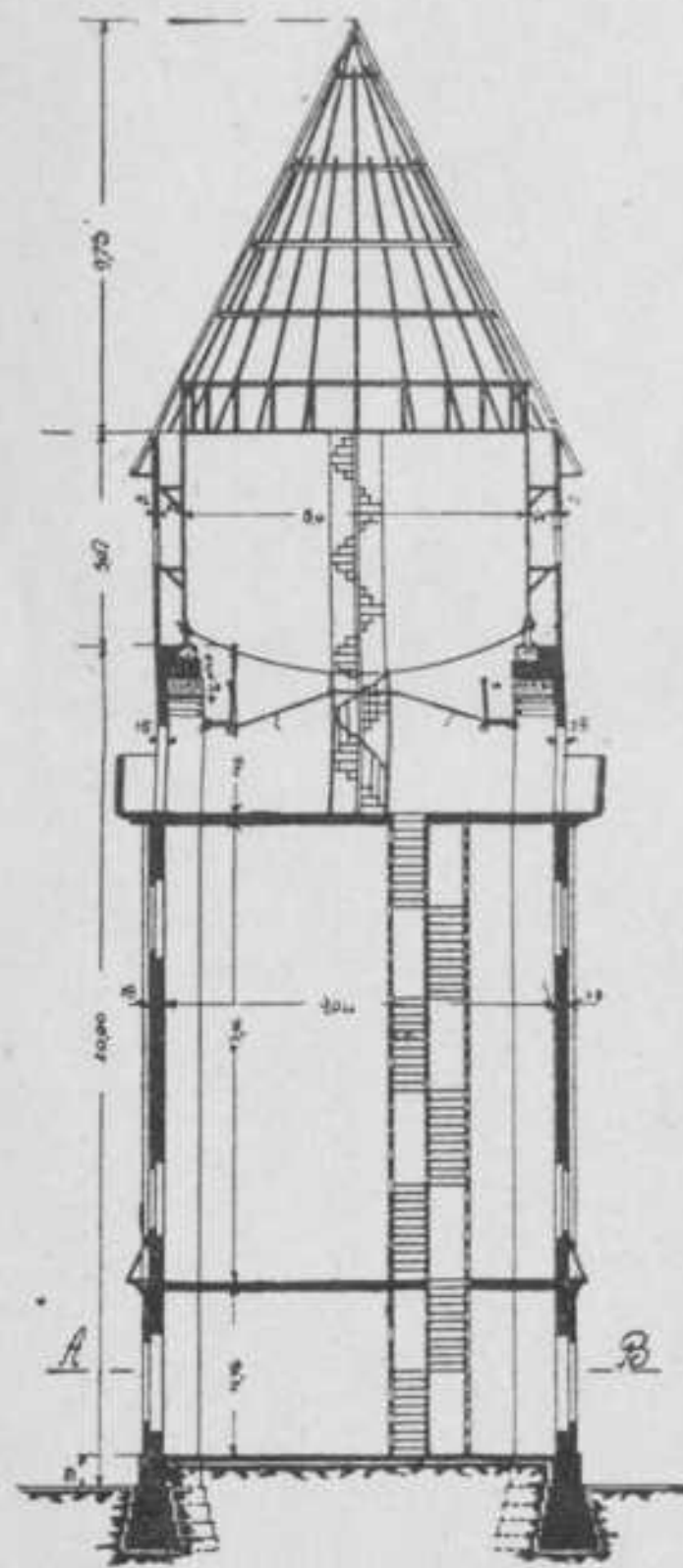
de door Prof. Pölzig (Breslau) ontworpen z.g.n. „oberschlesische Turm" ter „ostdeutsche Ausstellung", Posen 1911. Deze toren, tijdens de tentoonstelling dienende als kollektief paviljoen der opper-Silezische ijzerindustrie, was bestemd om, na eenige verbouwing, het hoogreservoir der stad Posen op te nemen.

Men meene echter niet dat de gelukkige kentering, die zich op dit gebied voordoet, plotseling algemeen wordt gevolgd. Één zwaluw maakt nu eenmaal nog geen zomer. Vooral de reclame-albums en geïllustreerde advertenties (zie bijvoorbeeld in het nieuwe maandblad „Gewapend beton") van eenige gewapend beton firma's vergasten ons op keur van monsterlijke watertorens.



Watertoren te Oosterbeek.
Architect Roelof Kuipers.

Dit nieuwe materiaal heeft wel een nieuw type van watertoren in het leven geroepen, maar eilacie, het is een type van onovertroffen leelijkheid: bakken op meer of minder spillebeenachtige onderstukken. Kunnen deze desnoods geduld worden als onderdeel van een zuiver utilitair aanleg, waar zij bovendien in de massa verdwijnen, vaak ontsieren zij — als bijv. het fraaie gezicht over de rivier bij Vianen, het landschap bij Voorschoten, bij Hof van Delft en op vele andere plaatsen — op ergerlijke wijze het landschap. „Heemschut" zou



Ontwerp-Watertoren. Arch. Georg. Marschall (Charlottenburg).

Gemeentelijke Watertoren te Groningen.
Architekt J. A. Mulock Houwer.

een dankbaar arbeidsveld kunnen vinden door stelselmatig op verbetering aan te dringen.

Maar bedenkelijk bovenal zijn de pogingen dergelijke geraamten aan te kleeden door kleurige metselwerken, onbegrepen en onbegrijpelijke tinnenkransen of andere eveneens kinderlijke pogingen tot ornamentatie.

Ook wie door de eindeloze ergerissen ten slotte mocht zijn afgestompt tot stilzwijgend dulden op het gebied van stad- en landontsiering, zal echter door sommige dier produkten tot verzet geprikkeld worden. Immers, watertorens als die van de Leidsche Duinwater-Maatschappij te Leiden of van de waterleiding te 's Graveland, overschrijden de door den lankmoedigste geoorloofde mate van onnatuurlijken wansmaak. En, helaas, deze beide zijn niet de eenige mislukkingen van dien aard.

Onnoodig te zeggen dat het gewapend beton zich tot gelukkiger toepassingen in architectonisch opzicht leent, mits het aan bevoegde handen is toevertrouwd. Wij noemen in dit verband de volgens ontwerp van den arch. Roelof Kuipers door de Naaml. Venn. Industriële Maatschappij F. J. Stulemeyer & Co. te Breda gebouwde watertoren van Oudewater. Het is een relatief kleine toren (33.50 M. hoog bij een diameter van 7.50 M. aan den voet en 6.50 M. aan den top) 't geen natuurlijk vergemakkelijkt het bouwwerk harmonisch in te voegen in eene omgeving waarin alles een vrij kleine schaal vertoont. Deze toren maakt ter plaatse en in het landschap een werkelijk zeer geslaagden indruk en voegt — zonder de kerk, die in het stadsbeeld blijft domineeren, te verdringen — toch aan het silhouet der stad een eigenaardig element toe.

In verschillende streken van ons land zijn plannen tot waterleiding-aanleg in voorbereiding of uitvoering. Ook worden bestaande waterleidingen uitgebreid en verbeterd. Er is dus alle aanleiding om de belangstelling der betrokken autoriteiten en technici in te roepen voor het vraagstuk van den aesthetischen bouw der noodige torens. Men kan dat met te meer gerustheid doen, omdat ook in ons land door meerdere welgeslaagde voorbeelden de mogelijkheid van karakteristieke oplossingen is aangetoond. De afbeeldingen van enkele dezer — Barendrecht, Groningen, Oosterbeek — zijn bij dit opstel gevoegd. Het zou uiterst jammer zijn zoo niet algemeen bij die goede voorbeelden werd aangeknoopt, maar opnieuw de ontsierende, van

een verouderd aesthetisch standpunt getuigende modellen, navolging vonden.

Berekening van de hoofdliggers van een ongelijkarmige vakwerkdraaibrug van $36 + 20$ M. armlengte *).

IV.

De invloedslijnen voor de wandstaven worden op de volgende wijze afgeleid:

Wanneer een last van 1 T rechts van het punt b staat (fig. 7) dan is de spankracht in de diagonaal $a'b$ te berekenen uit:

$$D \cdot r = A \cdot p$$

waarin D de diagonaalspankracht.

r = de loodrechte vanuit het punt P op de werklijn der kracht D neergelaten.

A = de oplegdruk in A .

p de afstand van A tot P .

Het punt P is het snijpunt van de beide randen, die volgens de methode Ritter met de betreffende diagonaal te samen doorgesneden gedacht kunnen worden.

Deelt men bovenstaande betrekking door r dan wordt

$$D = A \frac{p}{r}.$$

Hier staat: rechts van het punt b is de D -lijn gelijk aan de A -lijn vermenigvuldigd met $\frac{p}{r}$. Aangezien echter de A -lijn reeds met de schaal $\frac{1}{m}$ is voorzien, wordt de multiplikator

$$\mu = \frac{p}{r \cdot m}.$$

Nu is $\frac{p}{r}$ ($= 1 \cdot \frac{p}{r}$) de spankracht in de diagonaal, die ontstaat door een oplegdruk $A = 1$ T. Noemen we deze spankracht S_0 , dan wordt

$$\mu = \frac{1}{m} \cdot S_0.$$

Dit is dezelfde multiplikator als voor de randen (blz. 577) en kunnen dus dezelfde Cremona-figuren van Blad 2 gebruikt worden.

Staat de last links van a dan wordt de diagonaalspankracht gevonden uit:

$$D r = A \cdot p - 1 (p + x)$$

*) In vereenvoudigde spelling.

Ligt dus P in de nabijheid van A dan moet de multiplikaator analytisch berekend worden.

Valt punt P samen met A dan wordt de multiplikaator o en het eerste deel van het momentenvlak oneindig groot, terwijl de overige delen eindige oppervlakken bezitten. Staat dus dan de last rechts van B , dan is de spankracht in de betreffende diagonaal $= o$.

Dit is ook in te zien, als men in het oog houdt, dat het moment van de oplegdruk A t. o. v. $P = o$ is.

Blijkbaar speelt de staties onbepaalbare oplegdruk A nu voor de spankracht in de diagonaal geen rol meer, d. w. z. de spankracht is onafhankelijk van de vormverandering van het vakwerk. De invloedslijn voor zoo'n diagonaal bestaat uit een driehoek waarvan de top onder a ligt en de basis $= A b$ is (zie figuur 9). De hoogte is te berekenen uit $1 \cdot x = h \cdot r$

$$h = \frac{x}{r}$$

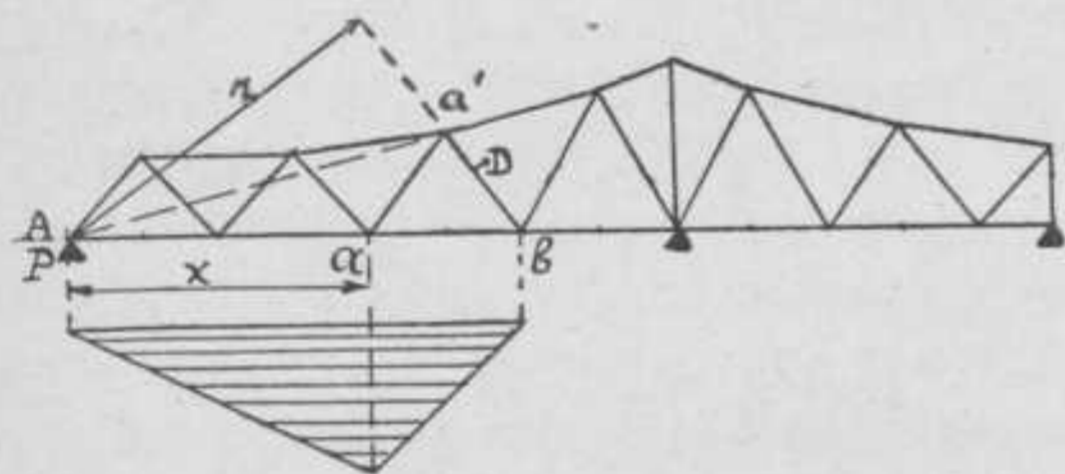


Fig. 9.

Op de bovenvermelde wijze zijn op Blad 4 de invloedslijnen voor de diagonalen en vertikalen gekonstrueerd. Teneinde een niet al te grote figuur te krijgen, zijn de invloedslijnen voor de wandstaven der lange arm op halve grootte geteekend, d. w. z. in plaats van $m = 12,6$ cM. is $m = 6,3$ cM. ingevoerd. De uit deze invloedslijnen opgemeten vlakken, zijn echter weer eerst met 2 vermenigvuldigd, teneinde op dezelfde wijze en volgens dezelfde formule als bij de randen de spankrachten te kunnen bepalen. Het opmeten had wederom met behulp van een planimeter plaats.

Het verdient nog opmerking, dat voor de wandstaven der lange arm de pool P in het oneindige ligt. Blijkbaar lopen dus de lijnen $P'A'$ en $P'A''$ (fig. 7) evenwijdig. Zonder meer is in te zien, dat hier alleen de invloedslijnen voor de dwarskrachten geconstrueerd zijn.

De resultaten zijn in de volgende tabel (Tabel VIII) vereenigd.

TABEL VIII.

Wandstaaf.	Multiplikaator.	+ F	- F	Spankracht +	Spankracht -
0-I	- 0,125	72,2	3,2	2,0	45,1
1-II	- 0,105	47,6	7,8	4,1	25,0
2-III	- 0,088	31,8	22,0	9,7	14,0
3-IV	- 0,078	19,8	44,0	17,2	7,7
4-V	- 0,069	10,4	73,6	25,4	3,6
5-VI	- 0,061	4,6	108,8	33,2	1,4
6-VII	- 0,055	2,0	149,4	41,0	0,5
7-VIII	- 0,050	0,4	193,4	48,4	0,1
8-IX	- 0,046	0	243,0	56,0	0
IX-X	- 0,173	0	59,4	51,3	0
X-XI	- 0,173	1,3	46,8	40,5	1,0
XI-XII	- 0,173	5,4	36,9	31,9	4,8
XII-XIII	- 0,173	12,9	30,5	26,4	11,2
XIII-XIV	- 0,173	25,2	28,2	24,4	21,8
1-I	+ 0,069	72,2	3,2	24,9	1,1
2-II	+ 0,062	47,6	7,8	14,8	2,4
3-III	+ 0,056	31,8	22,0	8,9	6,2
4-IV	+ 0,051	19,8	44,0	5,0	11,2
5-V	+ 0,047	10,4	73,6	2,4	17,3
6-VI	+ 0,044	4,6	108,8	1,0	23,9
7-VII	+ 0,041	2,0	149,4	0,4	30,6
8-VIII	+ 0,038	0,4	193,4	0,1	36,8
10-X	+ 0,143	1,3	46,8	0,9	33,4
11-XI	+ 0,143	5,4	36,9	3,9	26,4
12-XII	+ 0,143	12,9	30,5	9,3	21,8
13-XII	+ 0,143	25,2	28,2	18,1	20,2

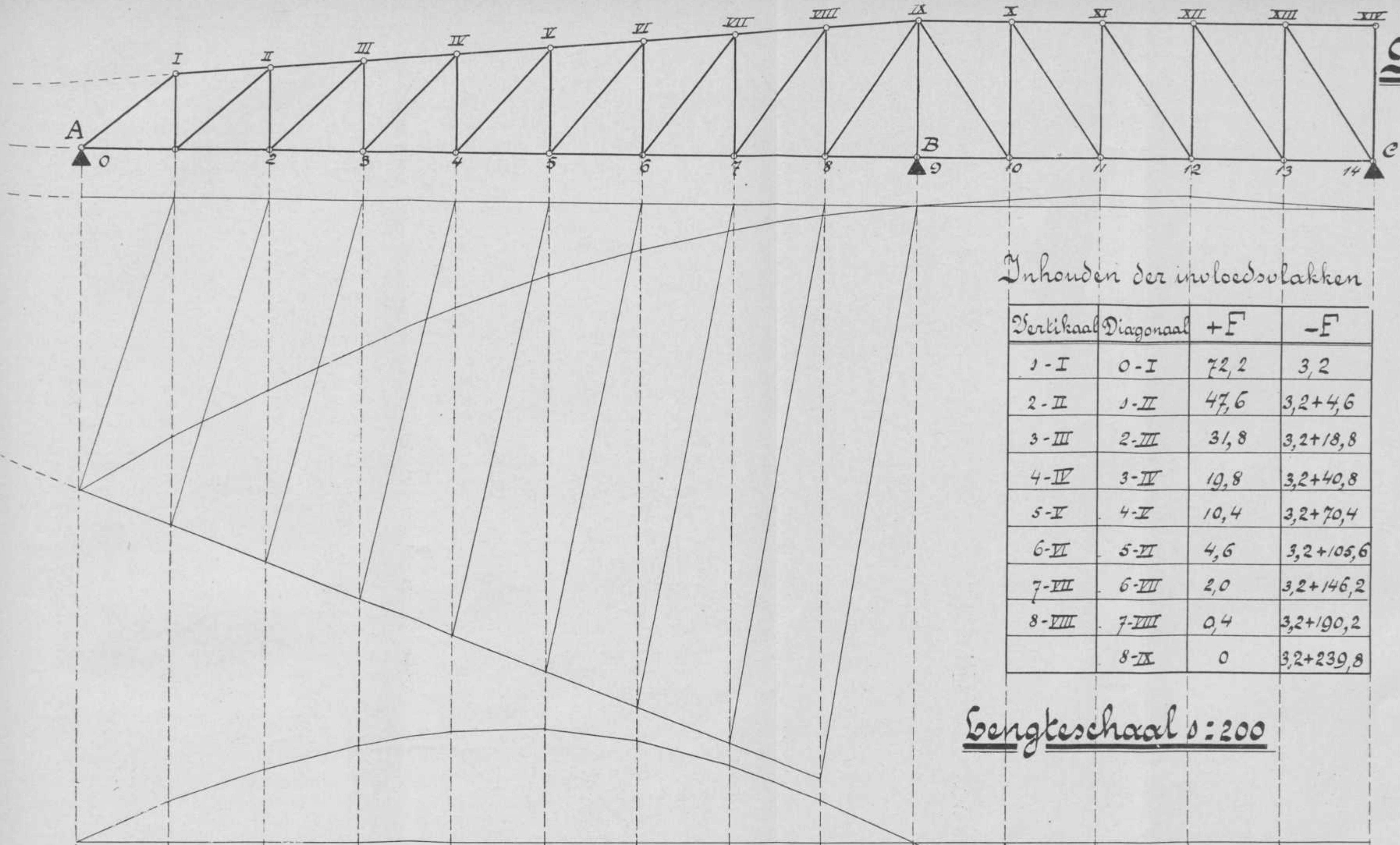
(Wordt vervolgd).

Visit to works of Vickers Ltd., Sheffield. ¹⁾

7 Oct. 1912.

On arrival at the Offices we were received by Mr. Clark (General Manager) and Mr. J. R. Heckley (Secretary). Three members of the staff then accompanied us round the works. We first visited the Gun Plant and saw the furnaces in which the gun tubes were being heated preparatory to being shrunk on and also the pit in which the process is carried out. We next visited the Armour Plate planing shop in which the plates are cut down to size, and holes tapped for securing the plates to the side of the ship. We also saw the edges of the plates being ground so as to fit accurately

¹⁾ Dit eene artikel publiceeren wij in het Engelsch als bewijs van collegialiteit tegenover de redactie van Engineering Society Journal en de leden van het Liverpoolsch Studentencorps.



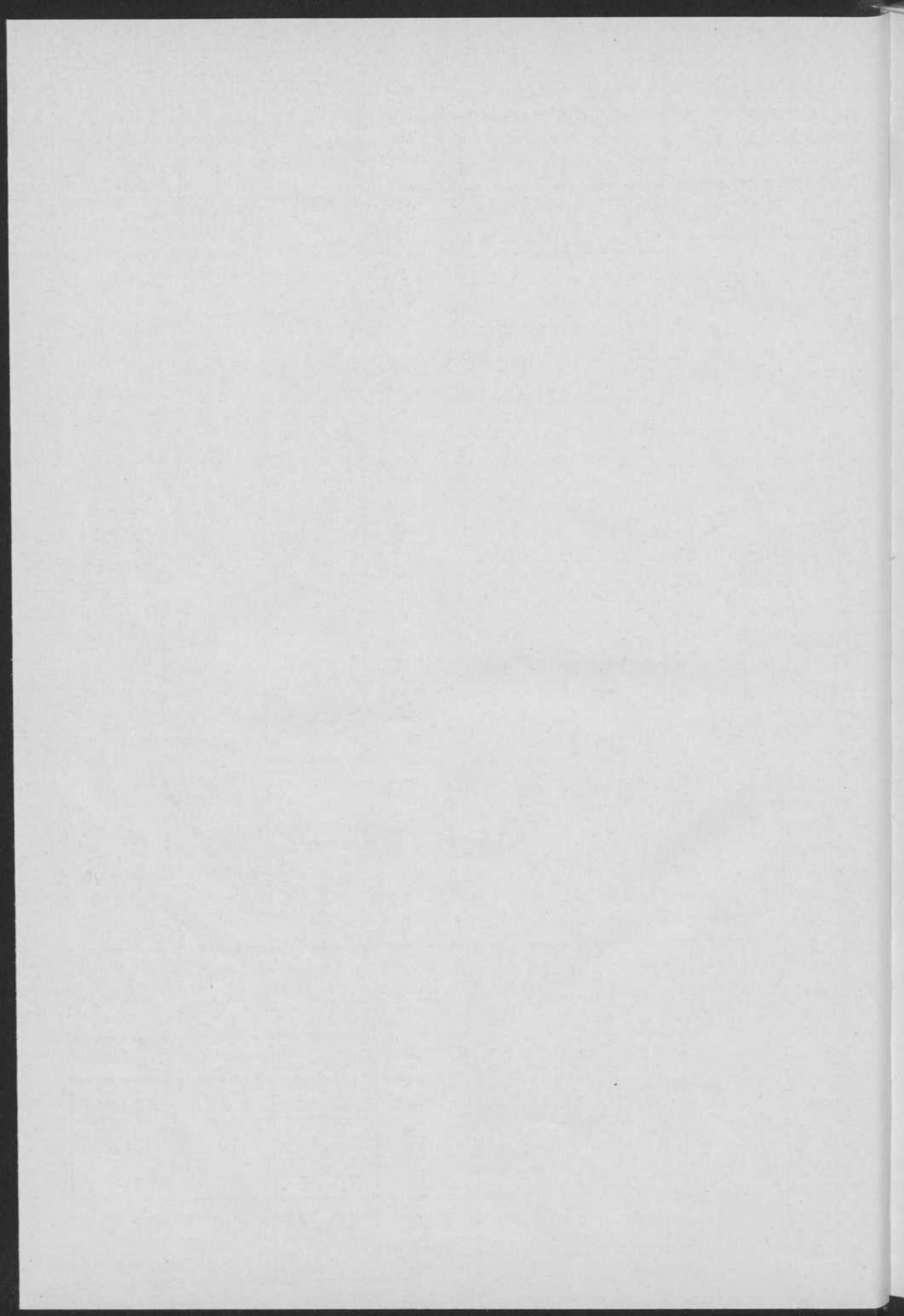
Inhouden der invloedslakken

Verticaal	Diagonaal	+F	-F
1-I	0-I	72,2	3,2
2-II	1-II	47,6	3,2+4,6
3-III	2-III	31,8	3,2+18,8
4-IV	3-IV	19,8	3,2+40,8
5-V	4-V	10,4	3,2+70,4
6-VI	5-VI	4,6	3,2+105,6
7-VII	6-VII	2,0	3,2+146,2
8-VIII	7-VIII	0,4	3,2+190,2
	8-IX	0	3,2+239,8

Lengteschaal 1:200

Inhouden der invloedslakken

Verticaal	Diagonaal	+F	-F
	IX-10	0	28,2+31,2
10-X	X-11	1,3	28,2+18,6
11-XI	XI-12	5,4	28,2+8,7
12-XII	XII-13	12,9	28,2+2,3
13-XIII	XIII-14	25,2	28,2



when built up ready for transmission to the ship-building yard. In another part of the building we witnessed a gun shield being erected, also the cutting of cold armour plates 6" thick by means of the Oxy-acetylene process.

Our guides then conducted us to the Rolling Mill where we witnessed a plate (weighing 40 Tons) rolled down from 15" thick to 9" thick by means of a powerful mill with rollers 12 feet wide by 3 feet diameter, weighing 20 Tons and driven by an engine of 4 to 5 thousand H.P. This mill is capable of reducing an ingot 36" thick down to 6" thick in half an hour.

Adjacent to the mill is an 8000 Ton hydraulic press where the plates are bent to the form necessary for warships.

We next visited the Forging presses and saw an „A” Tube for a naval gun and a crank axle forged.

The various stages of Railway Tyre manufacture were next shown to us. The Tyres are first cast in hexagon shaped moulds and the ingots sliced to requisite thickness, reheated, hammered, weighed, reheated again, cogged (or rough turned) and finally put on a finishing machine.

The party were much interested and amused by an electrically driven automatic machine used for the purpose of charging the Tyre reheating furnace. The machine somewhat resembles a huge bird and gives one an „uncanny” feeling as the operator puts it through its lifelike movements.

We next proceeded to the Melting House where we were given a *warm reception*. The huge furnaces (Siemens Martin acid open-hearth) were in process of melting Pig Iron, scrap etc, for casting into moulds for Armour Plates, Gun Jackets, Tyres, etc. We were also shown the casting pit, ladles and other plant but were not fortunate enough to see the process of actual casting, a furnace having been tapped just prior to our arrival at the works. Some of the furnaces are of 40 Tons capacity and castings are made up to 100 Tons.

Our next visit was to the South Gun-Shop-typical of four machine tool departments. This shop has an area of 15900 square yards. The work done here consists in the finishing of the various tubes forming the guns — the „A” tube with its rifling, the inner tube and the outer jackets encasing the wire winding. The wire winding of the guns is one of the most interesting processes. Round the

tube (which has been rough bored) is wound many miles of steel wire about one fourth of an inch wide and 1 16th of an inch thick of a tensile strength of 100 Tons to the sq. inch. In the 13.5" gun for instance, there are about 130 miles of this narrow strip the weight being 15 Tons.

Some of the lathes in this shop are 70 feet long and all are driven by electric motors.

The gun inspecting dept was then shown to us where guns of all calibres from 4" to 14" were being examined and finished for delivery.

Our time was now getting limited but before returning to the offices we visited the Press House and were fortunate to be present whilst a Jacket for a 13.5" Gun was being forged. The press used for this purpose is of 10,000 Ton power and the ease with which these presses and enormous ingots are manipulated is a striking example of the power of mind over matter.

Excursie „Leegwater”.

Bezoek aan de Municipal School
for Technology te Manchester.

Terwijl 't grootste deel der excursieleden Beyer Peacock bezocht, werd door een vijftal studenten onder leiding van prof. De Vooys de „Municipal School for Technology” bekeken en wel voornamelijk de in het sousterrain en een bijgebouw gevestigde laboratoria voor spinnen en weven en voor papierindustrie.

Deze inrichting is zoowel universiteit als industrie-school. De leerlingen worden theoretisch doch voornamelijk uitstekend praktisch onderricht. Hiervoor is in de laboratoria een geheel complete inrichting voor het verwerken van katoen aanwezig vanaf de verschillende gin-machines tot de druk-, verf- en flanellet-machines toe. Deze machines worden door de leerlingen in teekening gebracht en eigenhandig bediend. Van moeilijke constructie-bijzonderheden zijn duidelijke, voor proefnemingen geschikte modellen opgesteld. Verder bevat de weefzaal weefgetouwen van de eenvoudigste handweefstoel af tot de verschillende meest moderne Jacquard-machines toe.

Onder andere zijn er verscheidene semi-automatische machines met automatische spoelwisseling, die één werkman in staat stellen over 16 machines toezicht te houden.

Voor de Jacquard-toestellen ontwerpen de leerlingen zelf de patronen, ponsen ook eigenhandig de kaarten, zoodat het geheele weefsel eigen werk is.

Ook de afdeeling zijdeweven was goed voorzien. Deze bevatte ook alle machines, vanaf de haspeltoestel tot de patroonweefmachines toe. Hier werden o.a. door de leerlingen oorspronkelijke enkel-exemplaren van zijden boekruggen voor koning Edward gemaakt.

De ververij bevatte een groote drukmachine en verschillende kleurkuipen, zoowel voor garens als voor weefsels; ook een merceriseerinrichting ontbrak niet.

De papierinrichting bevatte een kookketel voor lomp en een voor espartogras; verder zeefinrichtingen, twee Hollanders en een complete

papiertafel van Duitsch fabrikaat, ongeveer 10 meter lang en papier van 60 c.M. breed leverend.

In het laboratorium stonden toestellen voor chemisch, physisch en microscopisch onderzoek van vezelstoffen en de daaruit bereide producten.

Deze buitengemeene uitrusting met goed bruikbare chemisch technologische werktuigen maakten vrij grondig onderzoek van fabricage-methoden mogelijk, welke onderzoekingen dan ook werkelijk plaats hadden.

Zoo was men juist bezig een proef te nemen om oude bamboe te bleeken, om deze geschikt te maken voor papierfabricage.

De resultaten van die onderzoekingen werden gepubliceerd en hadden wel eens aanleiding gegeven tot wijziging der werkwijzen in de groote fabrieken.

Verslag der Excursie der E. T. V. naar Leiden en Rijnsburg op 10 October 1912 door J. G. DE V.

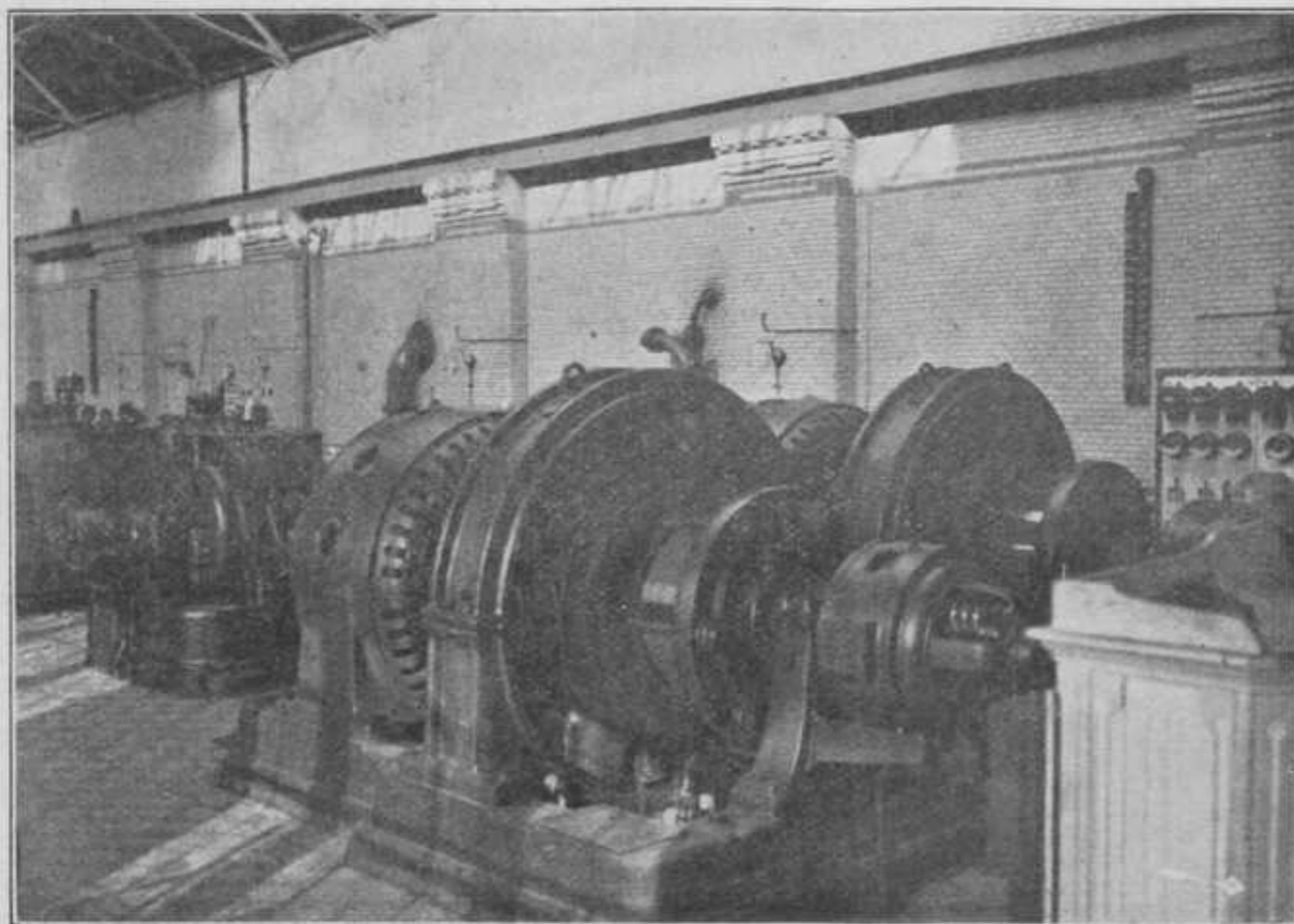
Aan deze excursie namen, behalve de hoogleeraren Feldmann, Van Swaay en Van der Bilt, ongeveer 60 assistenten en studenten deel. In den voormiddag werd de Gemeentelijke Electriche Centrale te Leiden bezichtigd nadat de technische directeur, de heer Thierens, W. E. I., een kort

overzicht had gegeven van de tegenwoordige inrichting en van de uitbreidingen die in de laatste jaren noodig waren geworden door de stroomlevering aan verschillende buitengemeenten en tramwegen.

Een uitvoerige beschrijving van deze centrale komt voor in „De Ingenieur” van 6 Juli 1912, No. 27, en behoeft hier dus niet herhaald te worden.

Om 2 uur werd per extratram van de Noord-Zuid-Hollandsche Tramwegmaatschappij naar Rijnsburg gereden waar de remise en werkplaatsen

der maatschappij werden bezocht. De N. Z. H. T. M. krijgt den voor hare exploitatie benoodigden stroom van de Leidsche centrale, door een kabel te Rijnsburg toegevoerd als gelijkstroom van 1200 Volt spanning. De voedingkabel splitst zich daar in drieën voor de voeding van de drie secties Rijnsburg—Leiden, Rijnsburg—Katwijk en Rijnsburg—Noordwijk. In de remise is een schakelinstallatie gebouwd voor de bediening van deze drie voedingkabels, bestaande uit een maximaal automaat, handschakelaar en een ampèremeter voor iederen voedingkabel. De be-



Synchrone motorgeneratoren 350 K.W.

(Foto J. M. Bletz).

atmosferische veiligingen tegen ontladingen en tegen overspanningen zijn in aparte zuilen ondergebracht bij den overgang van den voedingkabel op de bovenleiding. Bij de schakelinstallatie bevinden zich verder nog twee motorgeneratoren, die de 1200 Volt gelijkstroomspanning in 110 Volt gelijkstroom omzetten voor het eigen verbruik van de werktuigen, zooals draaibanken, etc. en de verlichting in de remise en werkplaats.

Doordat de gelijkstroomgeneratoren in de Leidse centrale overgecomponeerd zijn, is er bij iedere belasting een vrijwel constante spanning in het centrale punt Rijnsburg.

Nadat dit alles bezichtigd was, bood de directie een tramtocht aan naar Noordwijk ter bezichtiging van weg en werken.

Bijzonder op prijs gesteld is de buitengewoon vriendelijke ontvangst door de directiën van Centrale en N. Z. H. T. M.

Tijdschriftartikelen.

In deze rubriek zal van tijd tot tijd, evenals reeds in vorige jaargangen, melding gemaakt worden van artikelen op Civiel gebied, waarvan sommige eventueel kunnen dienen ter aanvulling van de door „Practische Studie” uitgegeven Litteratuur Opgaven.

Der Industriebau. VII. Rijk geïllustreerd nummer over het nieuwe Station te Leipzig, met afzonderlijke bespreking van de gewapend beton dwarshal en van de in ijzer uitgevoerde perron-overkappingen.

Bouwwereld 30, 31, 32. J. A. van der Kloes. Gebreken in metselwerk en beton.

Beton und Eisen. XVI. Koepel te Sanct Blasien. Uitgevoerd op ijzeren steigerwerk.

Constr. en berekening van het in gewapend beton uitgevoerde Retortenhuis der Gasfabriek te Helsingfors.

No. 15. Kolensilo van 100000 M³. inhoud voor de stad Hamburg.

Ingenieur, No. 37. Beweging rolbascule brug Dordrecht.

No. 36. Leidam. Zuiderhoofd Hoek van Holland.

Eisenbau, No. 7. Invloedlijnen van spanningen in vakwerken met stijve knooppunten.

Gashouder te Weenen.

No. 8. Boogbrug over de St. Croix rivier.

No. 8 en 9. Spoorbrug over den Zuidarm der Sawagarivier in Duitsch Kameroen.

No. 10. A. Ostfeld. Berekening van vierdeligliggers.

Knikweerstand van balkliggers met volle wanden.

Zandblaastoestel voor de reiniging van ijzerconstructies, enz.

Boekbespreking.

DE HAVEN VAN ROTTERDAM.
Uitgave der Gemeente. 1912.

In keurig verzorgden vorm zoowel in- als uitwendig, geeft de gemeente hier een beknopt, zakelijk overzicht van de ontwikkeling der haven en datgene wat hiermede in direct verband staat. Zij tracht door woord, maar vooral ook door een serie smaakvol uitgevoerde foto's den lezer een beeld te geven van den opbloei van onze eerste handelsstad.

Deze foto's voornamelijk verdienen een bijzondere vermelding om haar keurige en artistieke uitvoering.

In het historisch overzicht neemt natuurlijk de Waterweg als hoofdwerk een eerste plaats in. We vinden opgeteekend, dat men zich bij den aanleg in 1863 voorstelde in 6 jaar voor f 6.300.000 een diepte bij hoog water te hebben van 70 d.M. terwijl na 15 jaar bij hoogtij een diepte was verkregen van 80 d.M. voor het bedrag van 20.8 millioen en in 1911 de Waterweg reeds de respectabele som van 41 millioen gulden had gevorderd.

Verder krijgen we den ontwikkelingsgang der grootere en kleinere havens tot de in uitvoering zijnde werken der Waalhaven toe. Deze laatste zal bij totale ontgraving opleveren 25 millioen kubieke meters grond. Van die hoeveelheden kunnen 5 à 7 millioen verwerkt worden ten behoeve van dijkanaanleg, zoodat 20 à 18 millioen kubieke meters naar elders zullen moeten vervoerd worden. De berging van dezen grond heeft men nu gevonden in het bekende Bosch en Parkplan, om n.l. terreinen in het Noord-Oosten der gemeente op te hoogen en de schilderachtige Kralingsche plas te maken tot het middelpunt van een ruim opgevatte bosch- en parkaanleg tot een oppervlakte van 400 H.A. en waarvan de meest westelijke 125 H.A. tot directen boschaanleg zijn bestemd.

De totale havenoppervlakte bedroeg in 1911 op den Rechter Maasoever 54.8 H.A. met 16.8 K.M. kaden, Linker Maasoever 187.1 H.A. met 22.7 K.M. kaden totaal 241.9 H.A. met een lengte van 39.5 K.M. openbare kaden.

Volgen overzichten van scheepsbouw, eigenhandel en industrie, waarvan de dorre cijfers nog door kleurig uitgevoerde statistieken verlevendigd worden.

In de bijlagen vinden we nog dat de gemeente alleen van 1870 tot en met 1910 tezamen rond in guldens het bedrag van 55 millioen heeft besteed ten behoeve van havenwerken, handelsterreinen, bruggen, outillage en dokken in het handelsgebied.

Een serie kaarten van stad en rivier besluit dit aardige werkje.

Voorwaar een uitgave die de gemeente tot eer strekt en getuigt van den ondernemingsgeest van onze groote havenstad.

J. D. M. B.

HANDBOEK DER SCHEEPS-STOOMWERKTUIGKUNDE. Deel I: Inleiding en Grondslagen, door J. TISSOT VAN PATOT, Luit. ter Zee 1^e klasse.

Uitgave C. DE BOER JR., Helder, 1912.

Als derde deel van de serie die de geheele stof zal behandelen is bij den zelfden uitgever reeds verschenen: de Stoomturbine. Het nog te verwachten 1^e en 4^e deel zullen resp. gewijd zijn aan:

Algemeene Stoomwerktuigkunde en de Stoomzuigermachine,

en Verbrandingsmotoren.

Het is de bedoeling van den schrijver den a.s. zee-officieren een breederen grondslag te geven, dan tot nu toe met de gebruikte gedrukte dictaten mogelijk was.

Daar deze laatste toevallig ook in mijn bezit zijn, (Stoomwerktuigkunde, door den Luit. ter zee 1^e klasse J. J. Rambonnet), kan ik er niet anders dan verheugd om zijn dat dit werk verschenen is en ik twijfel niet of de tegenwoordige adelborsten zullen, meer dan de tot nu toe reeds afgestudeerden, in kennis komen met allerlei begrippen en zich kunnen verdiepen in bijzonderheden waar ze dikwijls mee in aanraking zullen komen; maar, de werktuigbouwkunde blijft toch voor zee-officieren in die mate bijzaak, dat het verschenen studieboek niet anders kan zijn dan op veel punten elementair, vluchtig, oppervlakkig en exclusief.

De illusie van den schrijver: „Mogelijk trekt dit werkje in ruimer kring lezers”, zal, dunkt mij, niet al te zeer werkelijkheid worden.

Om een voorbeeld te geven:

Van alle scheepsketels (van landketels wordt absoluut geen notitie genomen) worden alleen behandeld, die welke bij de Hollandsche Marine in gebruik zijn, de Schotsche ketel en Yarrowketel, met terzijde stelling dus van de buitenlandsche marinetypen en alle ketels van koopvaardij-schepen.

Ik geef toe: een Hollandsch zeeofficier heeft daar niets mee te maken, maar een buitenstaander die dit boek zou willen gebruiken juist wél.

Of het hoofdstuk ketels, waarnaar in een noot op blz. 68 verwezen wordt, dit ontbrekende aan zal vullen?

De uitgeverfirma, die onlangs haar 40-jarig bestaan herdacht, verzorgde dit boek van 323 blz. goed. Papier en druk zijn uitstekend. Jammer dat het aantal van 121 illustraties zich hoofdzakelijk bepaalt tot graphische voorstellingen en fotografieën, zoodat constructie-teekeningen nagenoeg geheel ontbreken.

H. C. D.

HET BEREKENEN DER WISSELWIELEN VOOR SCHROEFDRAAD-SNIJDEN OP DE DRAAIBANK, door D. DE VRIES. Uitgave Æ. E. KLUWER, Deventer. Tweede druk. 1912.

f 0,90; geb. f 1,80.

Iedereen die weet welke moeilijkheden dit onderwerp opleveren kan, zal met dit 95 blz. dikke werkje ingenomen zijn.

Ongetwijfeld zal de helder geschreven tekst, nog door 54 illustraties verduidelijkt, van nut kunnen zijn zoolw voor aanstaande als reeds in de praktijk zijnde werktuigkundige ingenieurs.

H. C. D.

Oplossingen der Wiskunde Opgaven Prop. Examens 1912 na de Zomervacantie.

ANALYSE.

(B. — T. — M.)

Opgave.

1. Van een stelsel parabolen liggen de assen langs de X -as, de toppen links van het brandpunt. Het product van den parameter met het vierkant der abcis van haren top bedraagt één.

Bepaal de vergelijking der door het stelsel omhulde kromme en schets in een figuurtje het beloop der kromme met dat van een paar der omhullende parabolen.

Antwoord.

De algemeene vergelijking van de parabolen welke assen langs de X -as vallen is: $y^2 = 2p(x - \alpha)$ waarin p de parameter en α de abcis van de top. Volgens 't gegevene is dus $p\alpha^2 = 1$. Substitueeren we nu $p = \frac{1}{\alpha^2}$ in de eerste vergelijking dan krijgen we de algemeene vergelijking van het gegeven stelsel $y^2 = \frac{2}{\alpha^2}(x - \alpha)$ of $\alpha^2 y^2 - 2(x - \alpha) = 0$, $f(x, y, \alpha) = 0$. Om de omhulde te vinden elimineert men α tusschen $f(x, y, \alpha) = 0$ en $\frac{\partial f}{\partial \alpha} = 0$.

$$\frac{\partial f}{\partial \alpha} = 2\alpha y^2 + 2 = 0 \text{ of } \alpha = -\frac{1}{y^2} \text{ dit in } f(x, y, \alpha)$$

gesubstitueerd: $\frac{1}{y^4} y^2 - 2\left(x + \frac{1}{y^2}\right) = 0$ na herleiding $2y^2 x + 1 = 0$.

Om de vorm te vinden der omhulde zij opgemerkt, dat een parabool slanker wordt naarmate haar para-

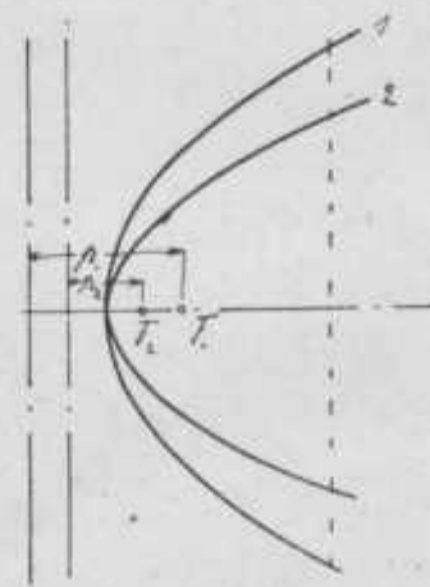


Fig. 1.

meter kleiner is. (Zie figuur 1). Vergelijken we n.l. 2 parabolen:

$$\begin{aligned} y^2 &= 2p_1 x \\ \text{en } y^2 &= 2p_2 x \\ \text{en zij } p_2 &< p_1 \end{aligned}$$

dan vinden we voor eenzelfde waarde van x dat de ordinaten van 2 in volstrekte waarden ook $<$ dan die van 1.

Daar nu $p = \frac{1}{\alpha^2}$ wordt p kleiner dus de parabool van het stelsel slanker naarmate de top zich verder

hetzij naar links of naar rechts van de oorsprong verwijderd.

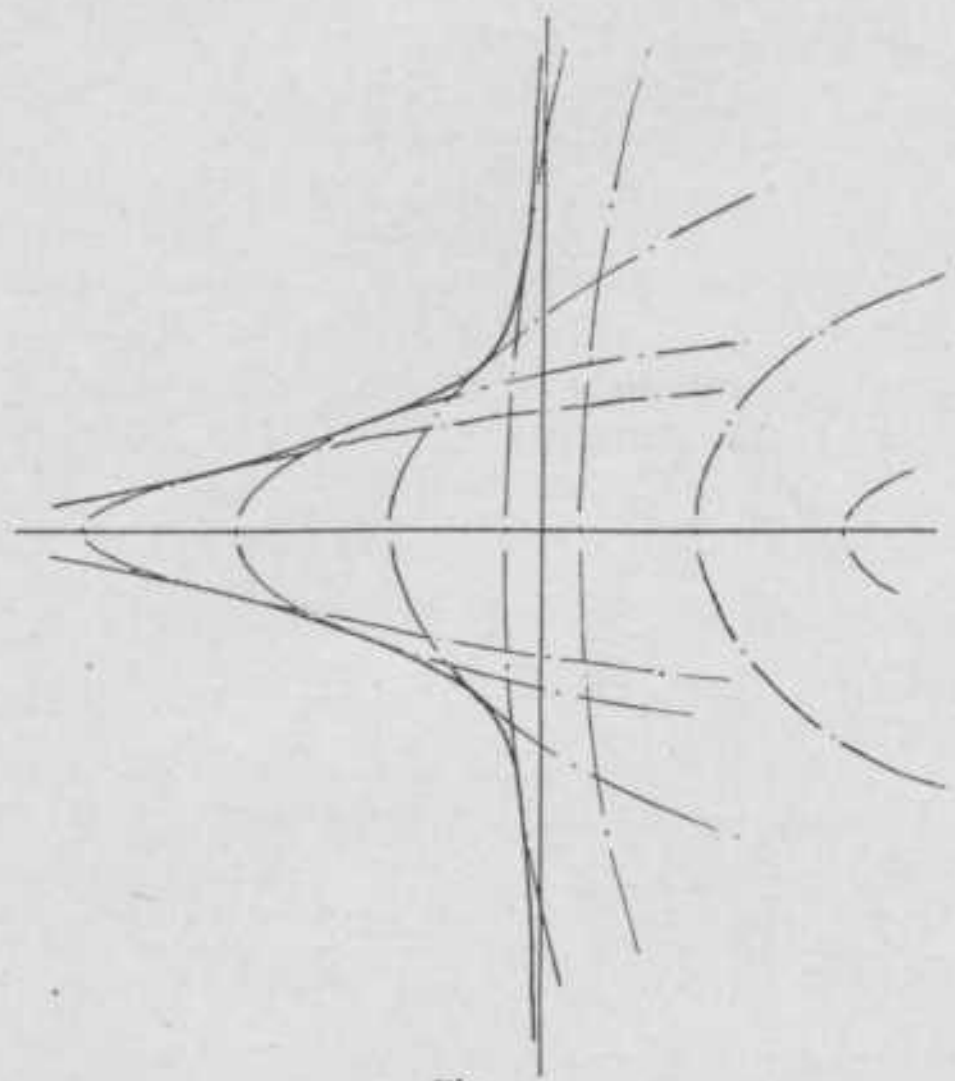


Fig. 2.

Zoowel uit de figuur (fig. 2) als uit de vergelijking blijkt dus, dat rechts van de Y -as geen punten van de omhulde bestaan kunnen.

Opgave.

2. Bereken de oppervlakte der ellipsoïde, welke ontstaat als de ellips

$$\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{3} = 1$$

om hare lange as wentelt.

Antwoord.

We verdeelen het omwentelingsoppervlak door vlakken \perp X -as in schijfjes. Elk zoo'n schijfje is dan te beschouwen als afgeknotte kegel met oppervlak

$$\Delta O = \pi \Delta s |(y + \Delta y) + y|$$

dus

$$dO = 2\pi y ds = \pi \sqrt{3(4-x^2)} \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2} dx.$$

$$\text{Nu is } \frac{2x}{4} + \frac{2y}{3} \frac{dy}{dx} = 0 \text{ dus } \frac{dy}{dx} = -\frac{3}{4} \frac{x}{y}.$$

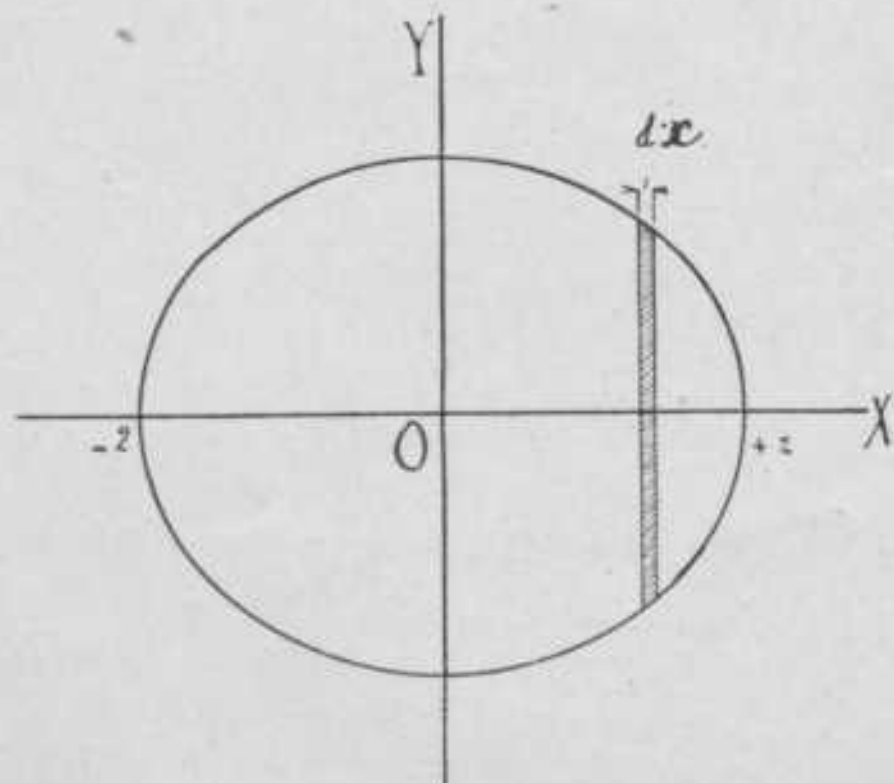


Fig. 3.

$$\begin{aligned} dO &= \pi \sqrt{3} \sqrt{(4-x^2) \left(1 + \frac{9x^2}{16y^2}\right)} dx = \\ &= \pi \sqrt{3} \sqrt{(4-x^2) \left(\frac{16y^2 + 9x^2}{16y^2}\right)} dx = \\ &= \pi \sqrt{3} \sqrt{(4-x^2) \frac{3(16-x^2)}{12(4-x^2)}} dx = \\ &= \frac{\pi \sqrt{3}}{2} \sqrt{16-x^2} dx. \end{aligned}$$

$$\text{Dus } O = 2 \int_0^2 \frac{\pi \sqrt{3}}{2} \sqrt{16-x^2} dx =$$

$$= \pi \sqrt{3} \int_0^2 \sqrt{16-x^2} dx = 16\pi \sqrt{3} \int_0^2 \sqrt{1 - \left(\frac{x}{4}\right)^2} d\frac{x}{4}.$$

$$\text{Stel } \frac{x}{4} = z. \int \sqrt{1-z^2} dz. \text{ Stel } z = \sin \varphi. dz = \cos \varphi d\varphi.$$

$$\begin{aligned} \int \cos^2 \varphi d\varphi &= \int \frac{1 + \cos 2\varphi}{2} d\varphi = \frac{1}{4} \int (1 + \cos 2\varphi) d2\varphi = \\ &= \frac{1}{4} (2\varphi + \sin 2\varphi) = \frac{1}{2} (\varphi + \sin \varphi \cos \varphi) = \\ &= \frac{1}{2} (bg \sin z + z \sqrt{1-z^2}). \end{aligned}$$

Dus

$$\begin{aligned} O &= 16\pi \sqrt{3} \left[\frac{1}{2} \left(bg \sin \frac{x}{4} + \frac{x}{4} \sqrt{1 - \left(\frac{x}{4}\right)^2} \right) \right]_0^2 = \\ &= 8\pi \sqrt{3} \left\{ \left[bg \sin \frac{x}{4} + \frac{x}{4} \sqrt{1 - \left(\frac{x}{4}\right)^2} \right]_0^2 \right\} = \\ &= 8\pi \sqrt{3} \left\{ bg \sin \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{1 - \frac{1}{4}} \right\} = \\ &= 8\pi \sqrt{3} \left(\frac{\pi}{6} + \frac{\sqrt{3}}{4} \right) = \frac{2\pi \sqrt{3}}{3} (2\pi + 3\sqrt{3}). \end{aligned}$$

3. Zie Integraalr. 3. Algemeene Cursus, bldz. 579, vorige Jaarg.

ANALYTISCHE MEETKUNDE.

(B.I. — T. — M.I.)

Opgave.

1. Gegeven zijn twee vaste punten $A(0, a)$ en $B(0, -a)$ en twee bewegelijke punten P en Q .

P en Q liggen op de X -as, de abscis van P is $2a$ grooter dan die van Q .

De rechte AP snijdt BQ in S .

Gevraagd de vergelijking en de aard der meetkundige plaats van S , als het segment PQ de X -as doorloopt.

Antwoord.

Als contrôle op te vinden uitkomst kan dienstig zijn op te merken dat de meetk. plaats van S tot in 't oneindige doorloopt, daar er een stand van het segment PQ te vinden is, waarin $AP \parallel PQ$; dit is 't geval wanneer het segment ligt symmetrisch t.o. Y -as $P'Q'$.

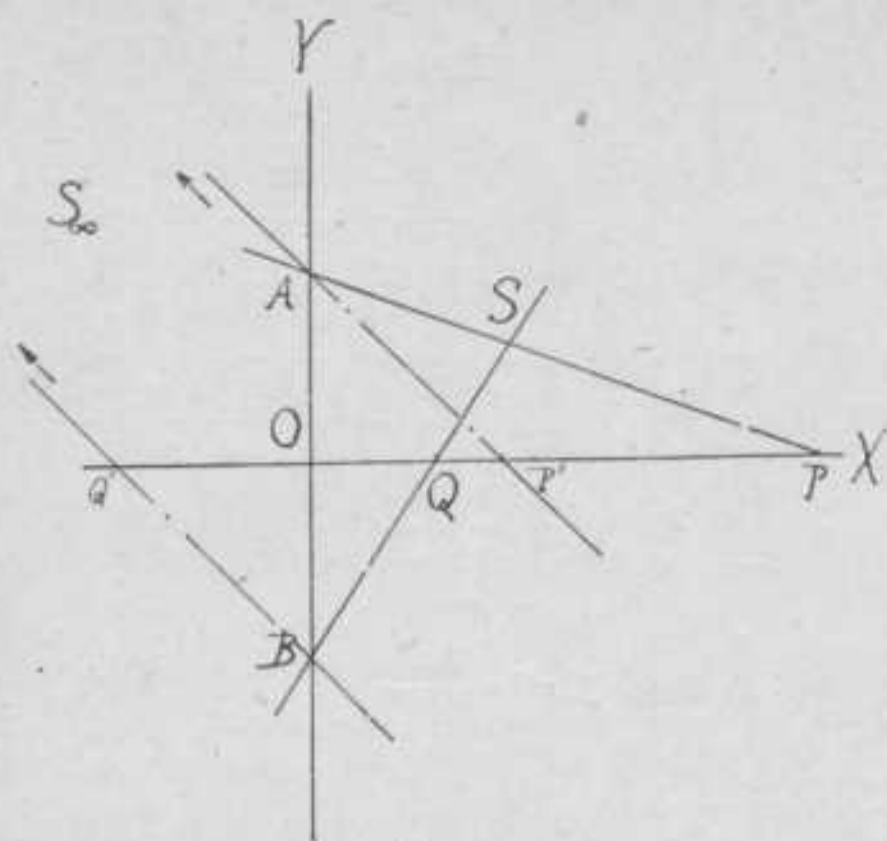


Fig. 4.

Nemen we als veranderlijken parameter de abscis OQ van Q en noemen die p dan is de vergelijking:

$$\left. \begin{aligned} \text{van } BQ: \quad \frac{x}{p} - \frac{y}{a} &= 1 \\ AP: \quad \frac{x}{p+2a} + \frac{y}{a} &= 1 \end{aligned} \right\} p \text{ elimineeren.}$$

Uit verg. van BQ volgt $p = \frac{ax}{a+y}$; dit in de verg. van AP gesubstitueerd:

$$p + 2a = \frac{ax + 2a(a+y)}{a+y}$$

$$\frac{x(a+y)}{ax + 2a(a+y)} + \frac{y}{a} = 1, \quad \frac{x(a+y)}{x + 2(a+y)} = a - y.$$

$$x(a+y) = (a-y)(x + 2a + 2y) \text{ of herleid: } 2xy + 2y^2 - 2a^2 = 0.$$

$$a_{12}^2 - a_{11}a_{22} = 1 \text{ positief dus hyperbool.}$$

Oorsprong middelpunt, asymptoten $y = 0$ en $x + y = 0$.

Opgave.

2. Gegeven zijn een punt O en drie punten A, B en C . Op het verlengde van AO (door O) neemt men een punt A' zoodanig dat $AO = OA'$. Evenzoo bepaalt men op BO en CO de punten B' en C' , zoodat $BO = OB'$ en $CO = OC'$.

Te bewijzen dat de zes punten A, B, C, A', B' en C' op ééne kegelsnede liggen.

Antwoord.

Nemen we 't gegeven punt O als oorsprong. Zijn verder de coördinaten van $A x_1 y_1, B x_2 y_2, C x_3 y_3$ dan zijn dus die van $A' -x_1, -y_1, B' -x_2, -y_2, C' -x_3, -y_3$.

De algemeene vergelijking van een kegelsnede is:

$$a_{11}x^2 + 2a_{12}xy + a_{22}y^2 + 2a_{13}x + 2a_{23}y + a_{33} = 0.$$

Is er nu een kegelsnede mogelijk dan moet O middelpunt zijn aangezien men door O dan méér dan 1 koorde kan trekken die in dat punt middendoor gedeeld wordt. Dan moeten ook omdat we dat middelpunt als oorsprong gekozen hebben a_{13} en $a_{23} = 0$ zijn. De verg. wordt dan $a_{11}x^2 + 2a_{12}xy + a_{22}y^2 + a_{33} = 0$. Hier zijn geen 4 onafh. coëfficiënten, daar de kegelsnede volkomen bepaald is door de verhoudingen van 1 coëff. tot elk der anderen, dat zijn er dus 3. Vullen we nu voor x en y resp. 3 verschillende waarden in dan krijgen we 3 vergel. met 3 onbek. dus altijd grootheden, die aan de vraag voldoen.

A, B en C liggen dus op een kegelsnede met O als middelpunt en juist omdat O middelpunt is liggen A', B' en C' ook op die kegelsnede, q. c. d.

Opgave.

3. Van eene hyperbool is de vergelijking:

$$3x^2 + 8xy - 3y^2 - 34x - 12y + 38 = 0.$$

Gevraagd te bepalen de coördinaten der beide reële toppen en der beide brandpunten.

Antwoord.

In 't algemeen is een top een snijpunt van een as van symmetrie met de kromme.

Is $f(x, y)$ de vergelijking van een kegelsnede dan stellen $\frac{\partial f}{\partial x} + m_1 \frac{\partial f}{\partial y} = 0$ en $\frac{\partial f}{\partial x} + m_2 \frac{\partial f}{\partial y} = 0$ de assen voor als m_1 en m_2 de wortels zijn van de vergelijking

$$m^2 + \frac{a_{11} - a_{22}}{a_{12}} m - 1 = 0.$$

$$m^2 + \frac{6}{4} m - 1 = 0, \quad m^2 + \frac{3}{2} m - 1 = 0.$$

$$m = -\frac{3}{4} \pm \sqrt{\frac{9}{16} + 1} = \frac{-3 \pm \sqrt{9 + 16}}{4} = +\frac{1}{2} \text{ of } -2.$$

Vandaar de assen:

$$2(3x + 4y - 17) + \frac{1}{2} \times 2(4x - 3y - 6) = 0. \quad (1)$$

$$2(3x + y - 17) - 2 \times 2(4x - 3y - 6) = 0. \quad (2)$$

$$6x + 8y - 34 + 4x - 3y - 6 = 0. \quad 2x + y - 8 = 0. \quad (1)$$

$$x - 2y + 1 = 0. \quad (2)$$

Substitueeren we nu de waarde uit (2) $x = 2y - 1$ in $f(x, y) = 0$ dan krijgen we reële snijpunten dus is (2) de reële as.

$$3(2y - 1)^2 + 8(2y - 1)y - 3y^2 - 34(2y - 1) - 12y + 38 = 0$$

$$\text{herleid: } y^2 - 4y + 3 = 0. \quad (y - 1)(y - 3) = 0.$$

$$y_1 = 1, \quad x_1 = 1, \quad y_2 = 3, \quad x_2 = 5.$$

Dit zijn dus de coördinaten der beide reële toppen. Die van het middelpunt zijn dus $x = 3, y = 2$.

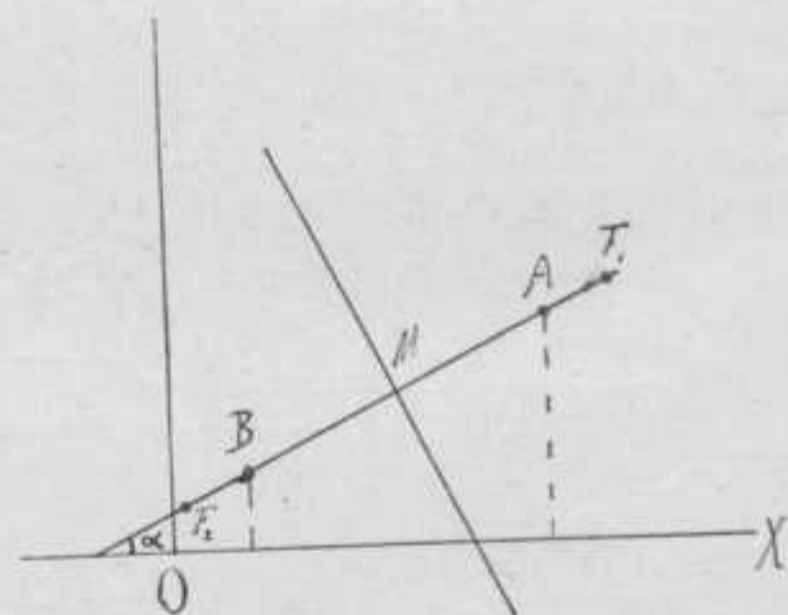


Fig. 5.

Aangezien $a_{11} = -a_{22}$ is de hyperbool gelijkzijdig en de afstand

$$\text{middelpunt—brandpunt} = c = \sqrt{a^2 + b^2} = a\sqrt{2}$$

waarbij a en b de halve assen zijn.

$$a = MB = MA = \sqrt{1 + 4} = \sqrt{5}. \quad c \text{ is dus } \sqrt{10}.$$

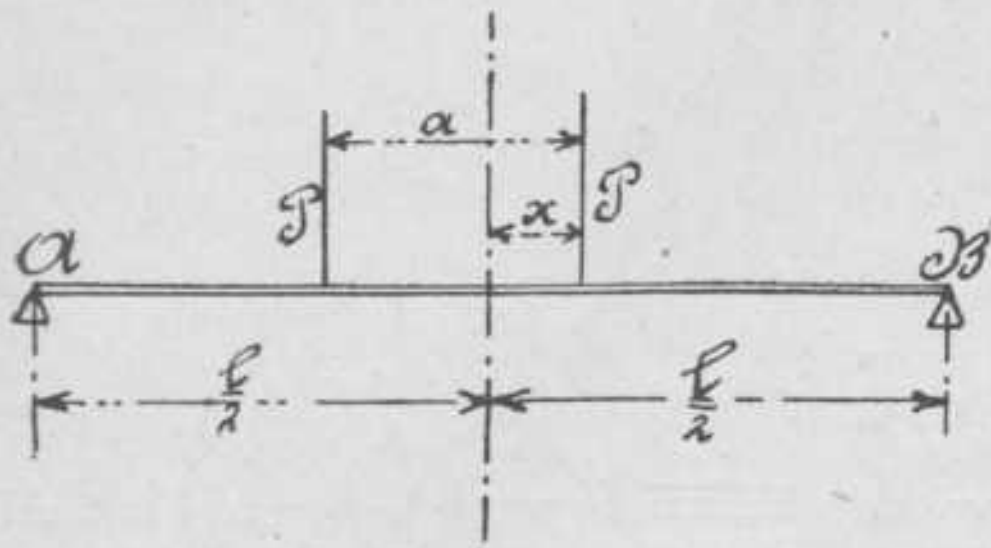
De coördinaten der beide brandpunten F_1 en F_2 zijn nu: abscis: $3 \pm \sqrt{10} \cos \alpha$. ordinaat $2 \pm \sqrt{10} \sin \alpha$.

$$\alpha = \text{bg tg } \frac{1}{2}, \quad \cos \alpha = \frac{2}{\sqrt{5}}, \quad \sin \alpha = \frac{1}{\sqrt{5}}.$$

$$\text{dus } 3 \pm \sqrt{10} \times \frac{2}{\sqrt{5}} = 3 \pm 2\sqrt{2} \text{ en } 2 \pm \sqrt{2}.$$

P. A. SLAVENBURG.
Repetitor in de Wiskunde.

CANDIDAATSEXAMENS. TOEGEPASTE MECHANICA (W.I. — S.I. — E.I.)



Liggers voor kraanrails.

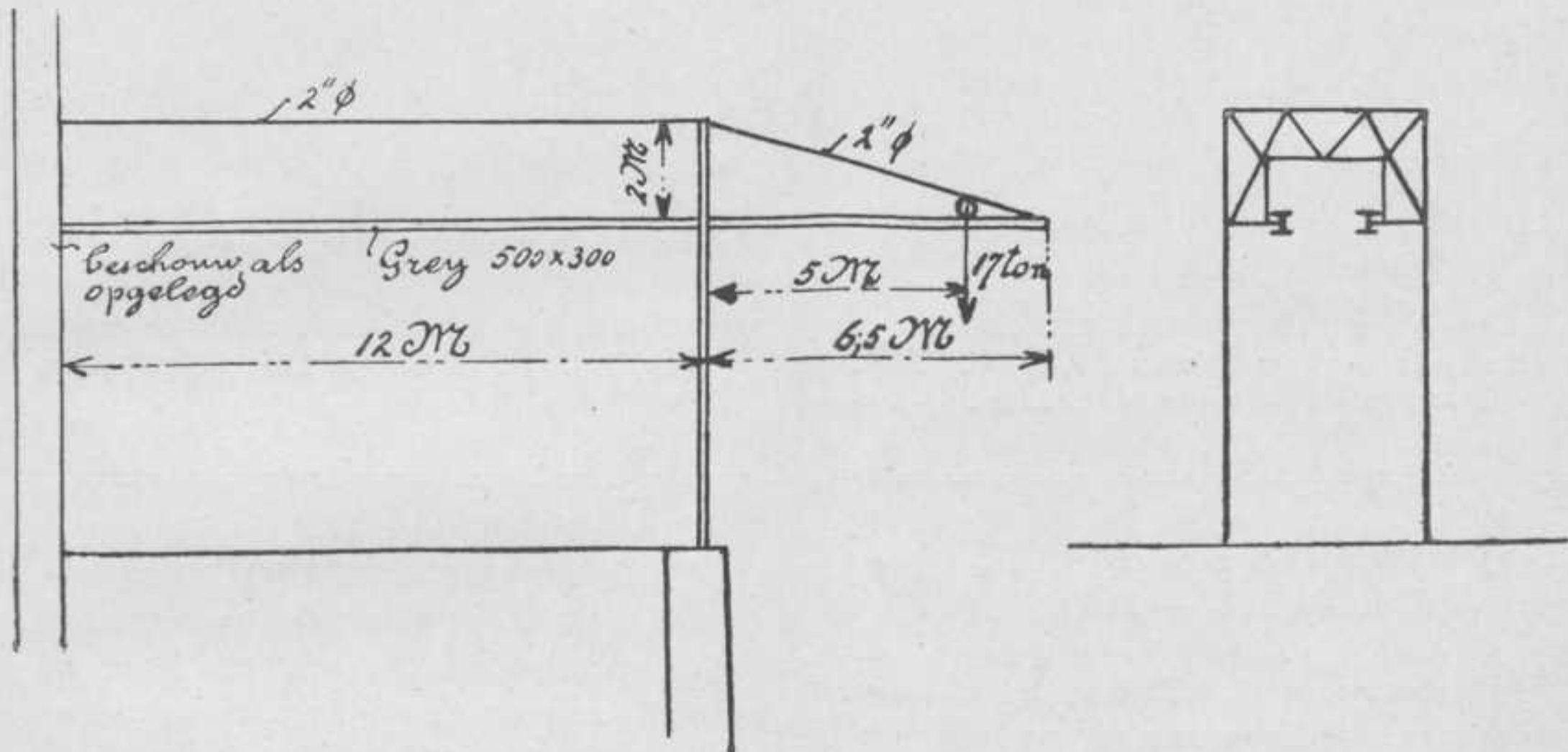
1. Twee lasten P op onveranderlijken afstand a bewegen zich over een ligger met een steunpuntsafstand l , waarbij $a < \frac{l}{2}$ moet zijn.

Men vraagt de afleiding der formule, waarmee in de praktijk kraanliggers berekend worden, te weten:

$$M_{max} = \frac{P}{8l} (2l - a)^2.$$

2. Aan de nieuwe papierfabriek te Renkum komt een loskraan, die ongeveer de hier geschetste gedaante heeft.

Voor de berekening van de spanningen in deze statisch onbepaalde constructie begint men met na te gaan wat de doorbuiging van het uiteinde van de liggers zou zijn, wanneer de bewapeningsstangen afwezig waren en dus de ligger in twee punten is opgelegd. Alleen dit gedeelte der berekening wordt gevraagd en daarbij behoeft slechts de doorbuiging van de doorlopende liggers in aanmerking te worden genomen.



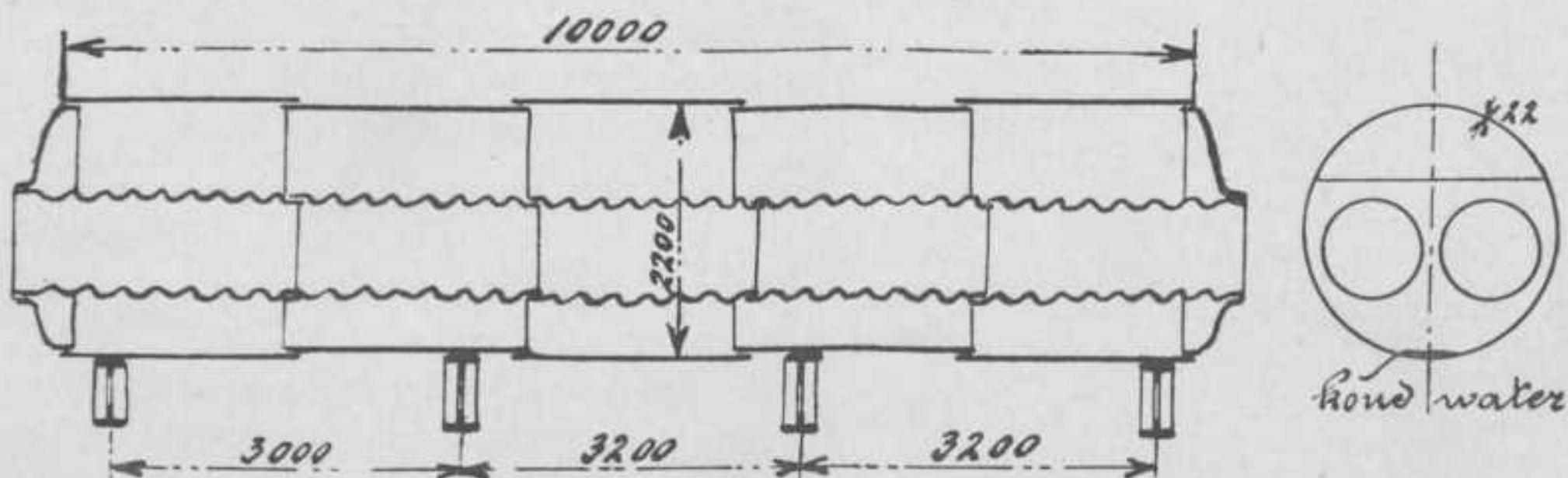
3. In een Lancashire ketel met water en stoom van 180° C. wordt een vrij groote hoeveelheid voedingswater van 20° C. bijgepompt.

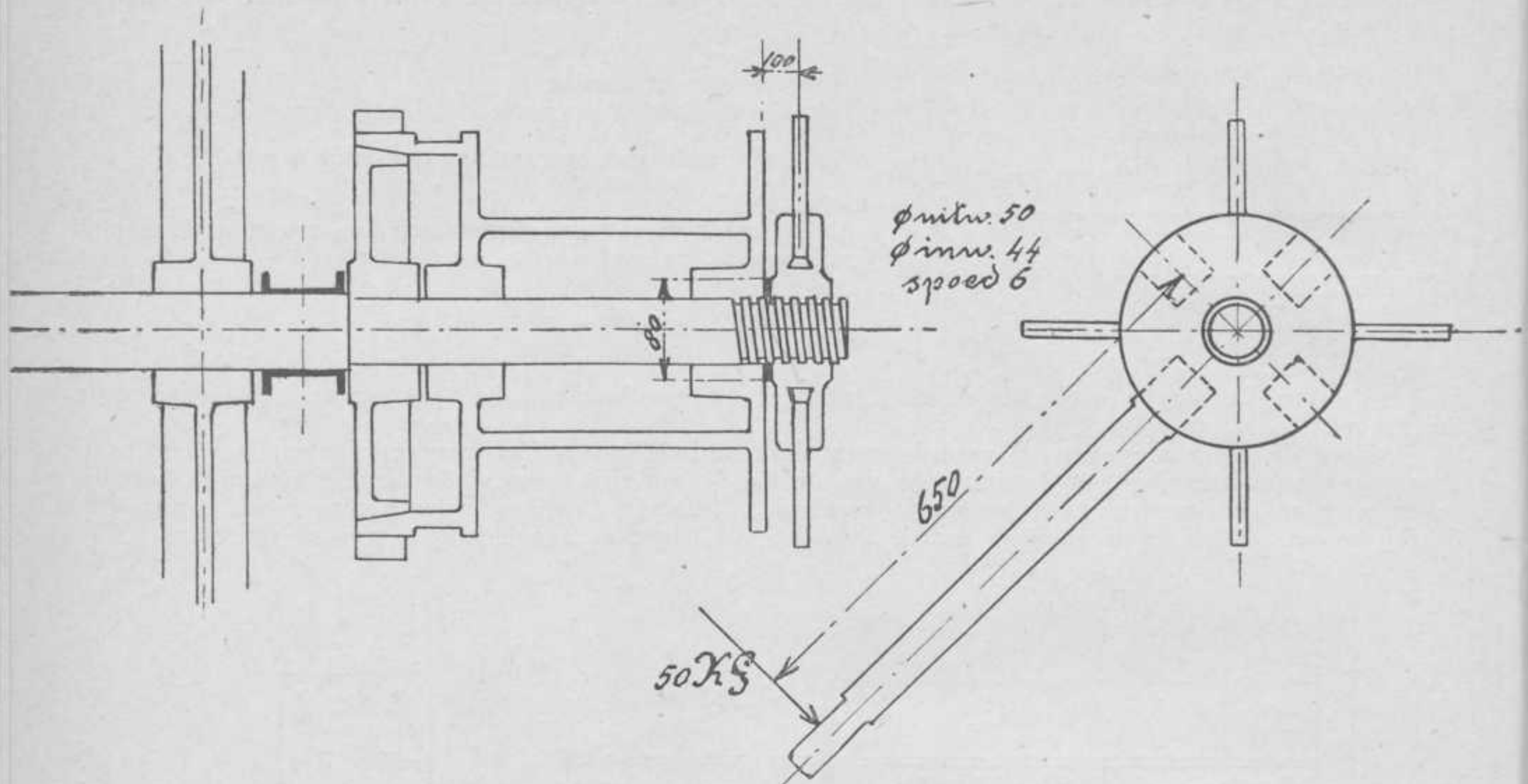
Gevraagd wordt: I. Hoe groot zijn de temperatuurspanningen, indien het koude water zich alleen onderin over de geheele lengte in een smalle strook verzamelt?

II. Zal, wanneer na eenigen tijd de temperatuur van de ketel ongeveer lineair verloopt van 20° aan de onderzijde tot 180° aan de bovenzijde, de ketel zich van de middelste ketelstoelen opheffen?

(De invloed van de stookbuizen blijft buiten rekening. Voor de gewichtsberekening mag de ketel beschouwd worden als geheel gevuld.)

De buitenste ketelstoelen worden verondersteld juist onder de uiteinden te zijn geplaatst).





4. Men vraagt de grootste materiaalspanning te berekenen in den schroefdraad van een zeilenliertje, wanneer de moer met een kracht van 50 K.G. met behulp van den aangegeven hefboomsarm, door den schipper wordt aangezet. Wrijvingscoëfficiënt $1/10$.

TOEGEPASTE MECHANICA.

(W. I. — S. I. — E. I.)

1. Hoe berekent men de belasting der klinknagels bij liggers, waarvan de doorsnede uit meerdere platen of profielen is samengesteld?

2. Leid de driemomentenvergelijking af voor een ligger met gelijkmatige belasting en in elk veld een geconcentreerden last.

3. De spanning in een sterk gekromde staaf op den afstand η van de buigingsas eener doorsnede, waar de normaalkracht P en het buigend moment M wordt overgebracht, terwijl de kromtestraal van de staafas R bedraagt, is:

$$\sigma_{\eta} = \frac{P}{F} + \frac{M}{RF} + \frac{M}{zRF} \frac{\eta}{R + \eta}$$

Hierin is

$$z = - \frac{1}{F} \int \frac{\eta dF}{R + \eta}$$

Men vraagt de afleiding dezer formule.

THEORETISCHE MECHANICA.

1. Een vat in den vorm van een omwentelingscylinder is gedeeltelijk met een vloeistof gevuld en wentelt eenparig om zijn verticaal gerichte as.

De vloeistof wordt ondersteld ten opzichte van het vat in rust te zijn.

Hoe groot moet de hoeksnelheid van de aswenteling zijn opdat de bodem voor de helft droog zal liggen?

Ondersteld wordt, dat het vat hoog genoeg is om een uitstroomen van de vloeistof te beletten.

2. Een homogene bol wordt op een hellend vlak gelegd. Zij O het steunpunt.

Bepaal de beweging van den bol over dit hellend vlak, als op ieder van zijn massadeeltjes behalve het gewicht nog een kracht werkt die naar O gericht en evenredig is met zijn massa en zijn afstand tot O .

Ondersteld wordt dat de beweging zuiver rollend is.

3. Een kogeltje kan zich zonder wrijving bewegen in een rechte buis, waarin hij overal past. De buis wentelt eenparig om een horizontale as, die haar in een punt O rechthoekig snijdt.

Men vraagt de beweging van het kogeltje in de buis onder de werking van zijn gewicht te bepalen, als het zich op zeker oogenblik in O bevindt en daar in rust is.

STUDIEBELANGEN.

Prof. Volmer geeft van nu af:

Donderdag 9—10 Techniek van den wereldhandel.

11—12 Boekhouden.

Vrijdag 11—12 Fabrieksboekhouding.

1—2 Algemeene bedrijfsleer.

Berichten en Mededeelingen.

TECHNISCHE HOOGESCHOOL.

Bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken dd. 15 October 1912 No. 7875 Afd. H. M. O. is met ingang van 16 October 1912 eervol ontslag verleend aan E. A. Heyse, *w. i.*, als assistent voor de werktuigbouwkunde.

HANDLEIDINGEN-VEREENIGING.

Verschenen is de tweede opnieuw bewerkte druk:

No. 29. Gelijkstroommachines

door M. J. VAN WESTRIENEN, *w. e. i.*

Verkrijgbaar bij den Technischen Boekhandel en Drukkerij J. WALTMAN JR.

HET BESTUUR.

Bij K. B. van 8 Oct. zijn F. S. Langemeyer, *c. i.*, M. B. W. des Tombes, *c. i.* en H. L. Swart, *c. i.*, met ingang van 1 Nov. 1912, benoemd tot adj. ingenieur van den Rijkswaterstaat.

Examens gehouden na de Zomervacantie

— 1912. —

PROPAEDEUTISCHE EXAMENS.

Geslaagd voor:

Civiel-Ingenieur.

F. E. D. Enschedé.	B. B. de Regt.
W. P. C. Hennequin.	Th. M. W. A. de Rozario.
F. N. Houwing.	T. H. Siertsema.
W. M. Lemaire.	J. J. H. M. Verlinden.
P. M. de Moet.	A. L. Verwoerd.

Werktuigkundig Ingenieur.

J. J. B. Goettsch.	P. Prins Czn.
G. H. van Hengel W. Jz.	W. D. G. Reinders.
C. H. Holgen.	Jhr. A. C. von Weiler.

Electrotechnisch Ingenieur.

J. M. J. Hendriks.

Scheikundig Ingenieur.

Mej. A. H. van Haften.	O. Janssen van Raay.
L. Hauvink.	E. J. de Veer.
D. J. van Houten.	

Mijn-Ingenieur.

A. Harting.	A. G. H. Straatman.
J. A. A. Mekel.	

