

TECHNISCH STUDENTEN-TIJDSCHRIFT

HALFMAANDELIJKSCH TIJDSCHRIFT,
ORGAAN VAN DE CENTRALE COMMISSIE VOOR STUDIEBELANGEN.

Hoofdredacteur: J. D. M. BARDET.

Redactie:

J. D. M. BARDET,	Civiele faculteit,	Peperstraat 4.
A. BOEKEN,	Bouwkundige faculteit,	Havenstraat 3.
I. C. KAARS SYPESTEIJN,	Werktuigkundige faculteit,	Van Leeuwenhoeksingel 4.
W. P. VAN ZON,	Scheepsbouwkundige faculteit,	Nieuwe Plantage 74.
W. Th. H. STIBBE,	Electrotechnische faculteit,	L. v. Meerderv. 314, d. Haag.
S. DE WAARD,	Scheikundige faculteit,	Van Leeuwenhoeksingel 12.
C. S. VAN HAEFTEN,	Mijnbouwkundige faculteit,	Mijnbouwkundig Instituut.

Vlaamsche Sub-Redactie:

M. STEENBRUGGE,	Werktuigkunde,	St. Machariusstraat 1, Gent.
M. VAN DER HAEGHEN,	Burgerlijke Bouwkunde,	Coupure 155, Gent.

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

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

Abonnementsprijs per jaar f 4,—.

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

4e Jaargang. No. 2. 1 Nov. 1913.

Alle berichten en mededeelingen zijn buiten
verantwoordelijkheid van de Redactie.

Inhoud.

De Electriche Ophaalmachine van de N.V. „Kolen-
mijnen van het Bois Communal” te Fleures.
Het warmte-theorema van Nernst.
Korte aantekeningen over Bouwkunst IV, door A. B.
Vergrooten van het vermogen van een bestaande
stoommachine, door I. C. Kaars Sijpesteijn.
Verslag van de Excursie naar Berlijn, 19—29 Juni,
gehouden door de sub-afd. Electrotechniek (Vervolg).
Leeghwater.
Errata.
Boekbespreking.
Berichten en Mededeelingen.
Examenopgaven Candidaatsexamen.

De Electriche Ophaalmachine

van de N.V. „Kolenmijnen van het Bois Communal”
te Fleurus (België).

De steeds meer en meer zich openbarende
vriendschappelijke gezindheid tusschen België en
Holland, welke zich ook in de Ingenieurswereld
heeft voortgeplant, was een aanleiding voor mij,
eene uit electrotechnisch oogpunt zeer interessante
installatie, waar ik in de praktijk mede in aan-
raking ben gekomen, te beschrijven; om dan
tevens een en ander te laten zien van de ont-
wikkeling der Belgische electrotechnische Industrie.

Ik heb hier op het oog de electriche installatie,
speciaal het ophaalwerktuig van de kolenmijnen
van het Bois Communal te Fleurus, geïnstalleerd
door de Ateliers de Constructions électriques de
Charleroi, in verbinding met de Ateliers de Con-
structions J. J. Gilain te Tirlémont.

De invoering van een nieuwe wet, ten doel
hebbende de werkuren in de mijnen te beperken,
heeft de mijneigenaars er toe geleid, alles in het
werk te stellen om de productiemiddelen zoo te
hervormen, dat de gevolgen dezer wet zich zoo
min mogelijk deden gevoelen.

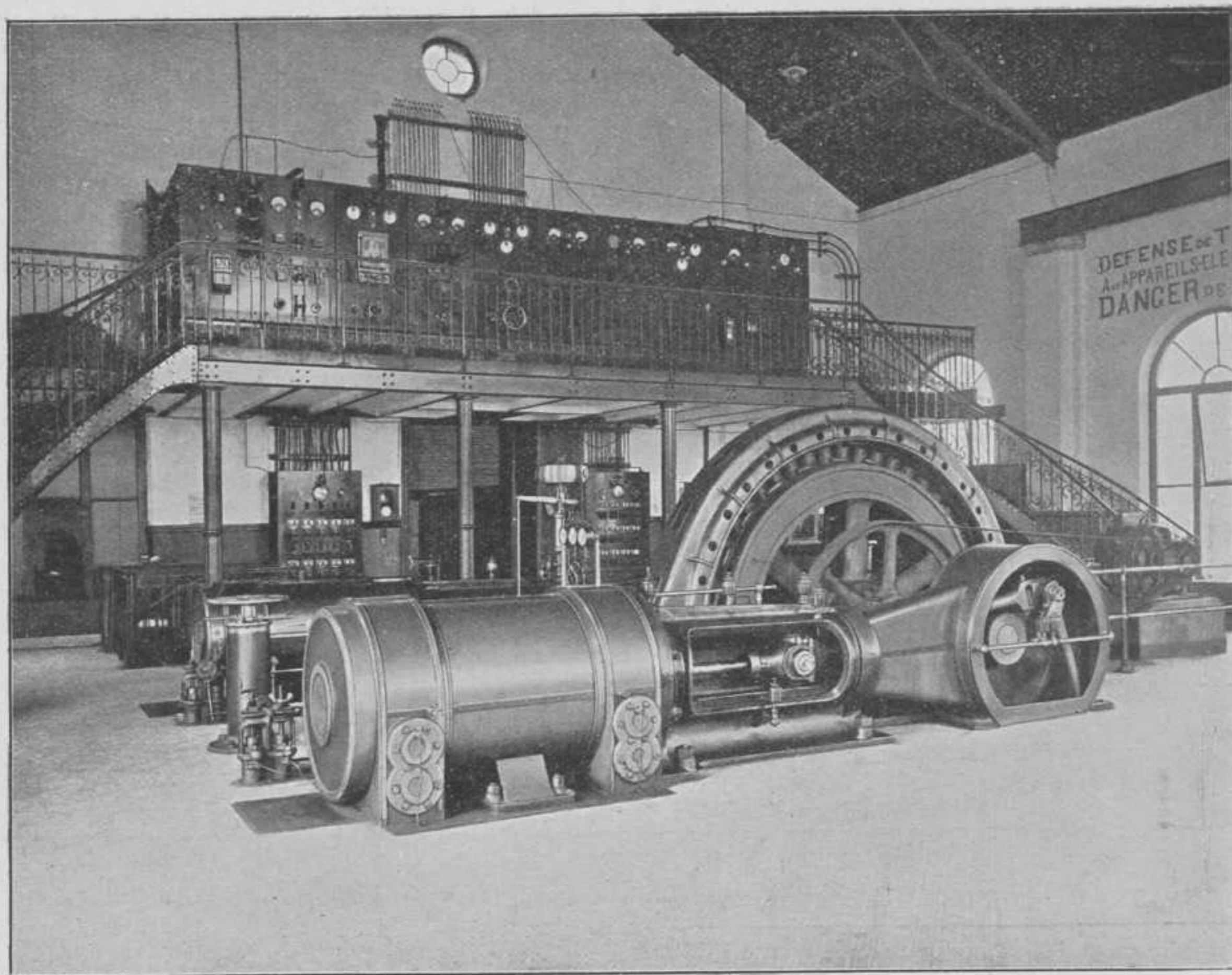


Fig. 1. Electriche Centrale.

Bovengenoemde maatschappij begon daartoe in 1908 hare mijninstallatie te electrificeeren, en droeg aan de Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi op, het bouwen eener electriche Centrale, nu bestaande uit twee vliegwiel generatoren van 250 en 600 K.V.A. gedreven door zuigermachines, draaistroom van 50 perioden en 220 Volts, leverende voor den dienst der mijnen.

Verder werd overgegaan tot installatie eener electriche ophaalmachine, de groote concurrent der stoomophaalmachine.

De voordeelen van electriche drijfkracht voor mijnophaal machines zijn de volgende:

Het gebruik van electriche ophaalwerktuigen en machines van allerlei soort, maakt het mogelijk in één gebouw, alle stoomketels te vereenigen en een zoo zuinig mogelijk bedrijf en onderhoud der stoommachines te waarborgen. Verder kunnen zuigermachines of stoomturbines van groot vermogen worden geïnstalleerd, waardoor het stoomverbruik zeer vermindert.

Toezicht en contrôle zijn makkelijker.

Terwijl bij stoomophaalwerktuigen één stoommachine alle schokken bij het aanloopen en plotseling stilzetten heeft te verduren, worden bij electriche gedreven ophaalwerktuigen de schokken eener krachtoverbrenging over verschillende groote eenheden verdeeld, waarvan de ophaalwerktuigen slechts een groot deel uitmaken.

Door tusschenschakeling tusschen Centrale en ophaalwerktuig van eene z.g. vliegwielbuffergroep, systeem Ilgner, neutraliseert en vermindert men de gevolgen van het gang zetten en de voorkomende energiestooten. Hieruit volgt een langer levensduur der ophaalkabels.

Eene te plotselinge versnelling bij het in gang zetten wordt bovendien door mechanische apparaten geregeld.

Groote voordeelen biedt de electriche aandrijving verder door de grootere veiligheid der installatie voor het personeel der mijnen. Talrijke veiligheidstoestellen zijn nu mogelijk om auto-

matisch alle ongevallen die zich voor zouden kunnen doen, te verhinderen, zooals het te hoog stijgen of het naar beneden storten der kooi, het gevolg van het te hard neerkomen of het blijven haken bij het stijgen of dalen in de geleidbanen; of bij het op hol slaan der machine.

Stijgt de kooi boven eene bepaalde hoogte dan verbreekt een einduitschakelaar den stroomloop van een veiligheidstoestel.

Dit veiligheidstoestel, patent A.C.E.C., bestaat in een stel kleppen, bewogen door een tegengewicht, hetwelk een electromagneet bij stroomverbreking vallen laat.

Worden deze kleppen geopend, dan laten zij de samengeperste lucht van een servo-motor die de rem bedient, ontsnappen, en sluiten tegelijk de toevoer van het reservoir af. De rem zet vast, en brengt de machine snel en geheel tot stilstand.

Het naderen der bovenste grens bij het ophalen van de kooi geschiedt toch reeds bij verminderde snelheid, daar men bij deze machine-installatie makkelijk toestellen kan aanbrengen, welke eene geleidelijke vertraging bij het boven den grond komen der kooi teweeg brengen.

Bij het blijven haken of op den grond komen der kooi, geschiedt het stopzetten der machine op dezelfde wijze, alleen wordt nu het verbreken van den stroomloop van het veiligheidsapparaat teweeg gebracht door een maximaal relais in de hoofdstroomloop van den ophaalmotor geschakeld.

Bij het op hol gaan schakelt een centrifugaalkrachtrelais het veiligheidstoestel uit. Dit laatste brengt ook de machine tot stilstand, wanneer de magneetstroom van den ophaalmotor wordt verbroken. Bij elke willekeurige snelheid kan de machine zonder gevaar door het vast zetten van de hoofdrem, tot stilstand worden gebracht. Eene inrichting brengt nl. bij het dalen van het tegengewicht van de rem den stuurhefboom tot den o stand terug, wat eene krachtige elektrische remming teweeg brengt, waardoor de machine reeds bij de aanraking der remblokken aan de poelie bijna stil staat.

Verder is het remkoppel afhankelijk van de snelheid waarmede het tegengewicht van het veiligheidstoestel valt en deze wordt geregeld door een micrometerschroef, geplaatst op de uitlaatpijp voor de ontsnappende lucht van den servo-motor.

De bediening van de machine is verder vrij eenvoudig.

De machinist heeft slechts 2 handels tot zijne beschikking.

Dan hoeft de machinist zich niet te bekommeren om de bij stoommachines zoo gevreesde negatieve momenten, die de machine op hol kunnen doen slaan.

Hij heeft slechts een hefboom vooruit of achteruit te bewegen, al naar gelang een kooi rijst of daalt.

Ontbreekt de stroom der Centrale plotseling, dan zal de levende kracht van het vliegwiel de kooi nog tot het einde kunnen brengen, doordat zij den generator lang genoeg aandrijft, om den motor gedurende dezen tijd van stroom te voorzien.

Al deze redenen bewogen de Sté Ame des Charbonnages du Bois Communal er toe, een electrisch ophaalwerktuig te installeeren in een mijnput, die diende tot terugvoer van lucht. Deze schacht liet echter niet toe, een ophaalwerktuig van het in België gewone type met twee bobines voor platte kabels te installeeren.

Na eene nadere bestudeering werd besloten eene electrische ophaalmachine systeem Ilgner te installeeren in een toren boven de schacht geplaatst.

Eene Ilgner-installatie bestaat, als reeds gezegd, uit 2 deelen, de buffergroep en de ophaalmachine.

De buffergroep is in de Centrale opgesteld, terwijl de eigenlijke ophaalmachine in den metalen toren is opgesteld, welks muren met metselwerk zijn opgevuld.

Deze toren staat boven den mijnschacht, welke een diameter heeft van 3,25 M., en is ondersteund door een grondstuk in gewapend beton rond deze schacht.

Boven in den toren bevindt zich de machinezaal, welke 10,50 M. bij 9 M. groot is, de vloer heeft eene hoogte van 26 M. boven den beganen grond.

Het eindpunt der kooibaan is hier 6,25 M. boven.

De installatie werd gebouwd voor eene schachtdiepte 606-670 M., en eventueel voor 800 M.

De gegevens waren:

Gewicht van de leege kooi met kabelbevestigingen: 2800 Kgs.

Aantal verdiepingen per kooi:

4 bij het ophalen, en 6 bij het personeelvervoer.

Aantal wagens per verdieping: 1.

Gewicht van een leeg wagentje: 310 Kgs.

Nuttig gewicht aan kool per wagentje: 500 Kgs.

Nuttig gewicht aan afval: 850 Kgs.

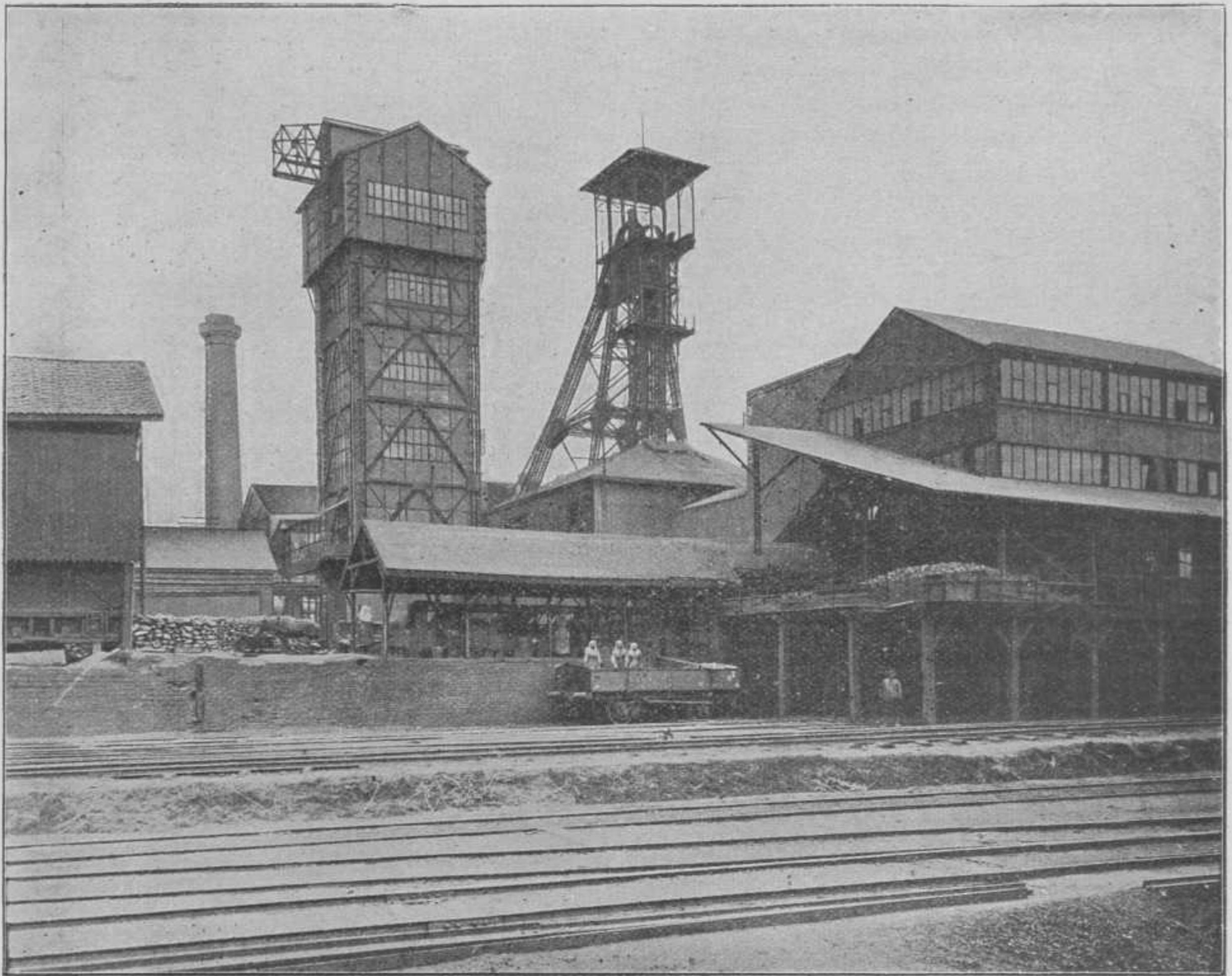


Fig. 2. Gezicht op de gebouwen.

De eigenlijke ophaalkabel is rond, van gegalvaniseerd staal, met een weerstand op trek van 175 Kgs. per mm^2 . Hij bestaat uit 6 strengen van 37 draden van 2 mm^2 en zijn buiten diameter is 42 mm.

Het gew. van de kabel per loopenden meter is 6,900 Kgs. en de totale belasting bij breuk is 115000 Kgs.

De loshangende kabel tot het maken van evenwicht dienende, is eveneens van staal en afgeplatte doorsnede, wegende 6,900 Kgs. per M.

De statische maximum belasting van de hoofdkabel, overeenkomende met eene ophaling van 4 wagentjes afval uit eene diepte van 670 M. is 12,233 Kgs. zich als volgt verdeelende:

695 M. kabel à 6,900 Kgs.	=	4,793 Kgs.
1 leege kooi met bevestiging	=	2,800 Kgs.
4 leege wagentjes à 310 Kgs.	=	1,240 Kgs.
Nuttige last aan afval $4 \times 850 \text{ Kg.}$	=	3,400 Kgs.
Totaal:		12,233 Kgs.

De veiligheidscoëfficiënt met deze last overeenkomende is dus 9,4.

Verder is voor de normale ophaling ondersteld dat telkens 1 wagentje afval en 3 wagentjes kolen opstijgen.

De duur der beweging is verondersteld te zijn 58 sec. en de lineaire maximum versnelling mag 450 mm. per sec. niet overschrijden om een slippen van de kabel op de poelie „Koepe” te vermijden.

Voor eene diepte van 607 M. berekent men het vermogen van de ophaalmotor als volgt:

Aantal tochten per uur: 25.

Productie in 8 uren: 300 ton kolen, en
168 ton aarde.

Totale duur van een op-en neerhaal: 142 sec. het manoeuvreeren inbegrepen.

Werkelijke duur van een op-en neerhaal: 142 — 58 = 84 sec. zich verdeelende in:

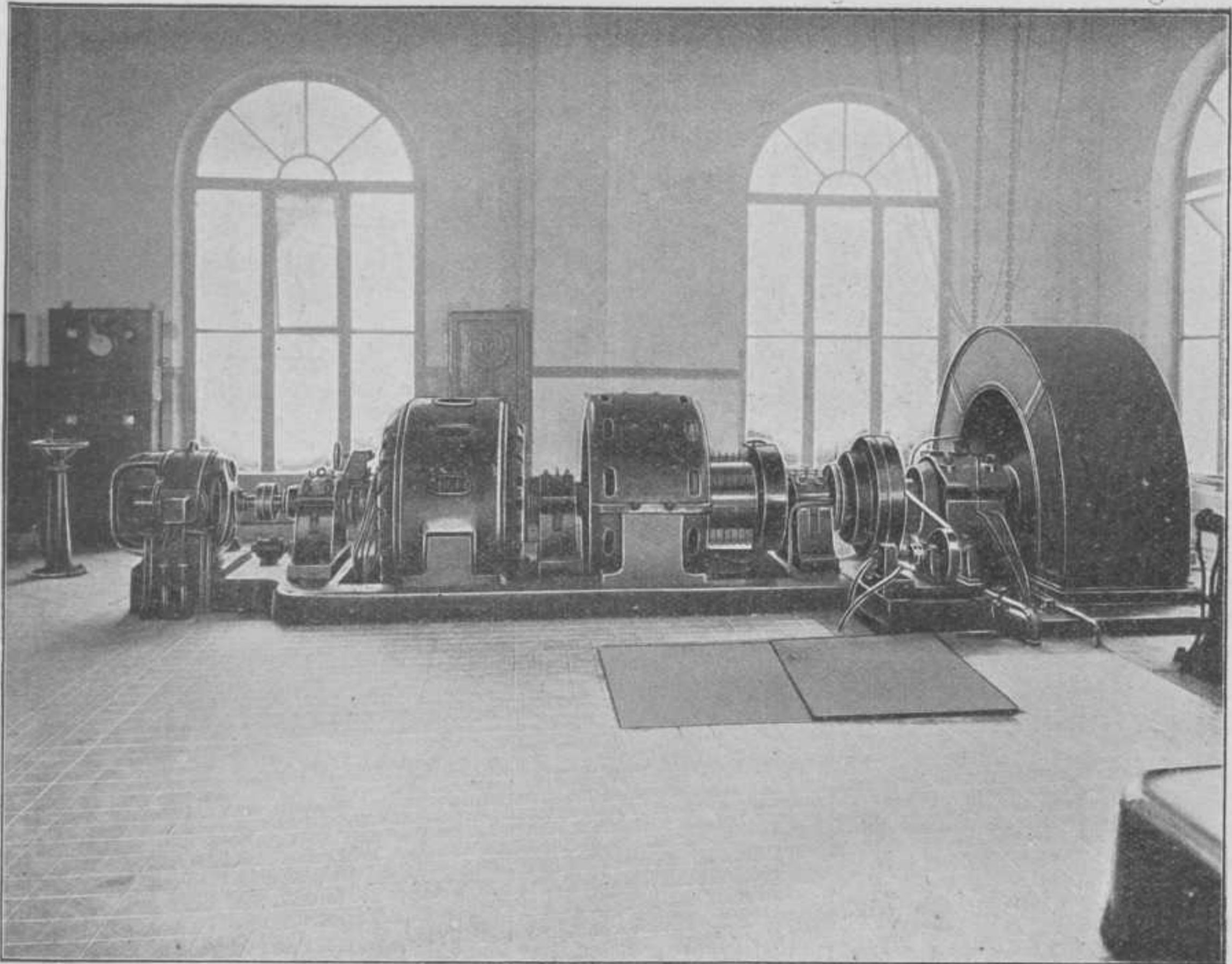


Fig. 3. Ilgner buffergroep.

aanloop: 20 seconden.

normale loop: 54 „

vertraging: 10 „

Gemiddelde lineaire

snellheid der kooi: 7,220 M. per seconde.

Maximum lineaire

snellheid der kooi: 8,800 M. per seconde.

Maximum lineaire

versnelling der kooi: 0,440 M. per seconde.

Maximum hoek-

versnelling: 0,196 M. per seconde.

De overeenkomstige snellheid van de poelie „Koepe” bedraagt 37,4 omwentelingen per minuut, zijne diameter tot de as der kabel is 4,500 M.

Hieruit volgt:

Het statisch moment: 0,830 Kgm.

Het versnellend moment: ong. 3,825 Kgm.

Het totale koppel voor aanloop: 10,555 Kgm.

De overeenkomende vermogens door den ophaalmotor te leveren zijn dus:

Bij het einde van den aanloop: 578 HP.

Gedurende den normalen loop: 370 HP.

Op dezelfde wijze berekent zich, bij eene diepte van 670 M. dat de motor leveren moet:

Bij het einde van den aanloop: 583 HP.

Gedurende den normalen loop: 374 HP.

Bij 600 M. diepte:

Bij het einde van den aanloop: 607 HP.

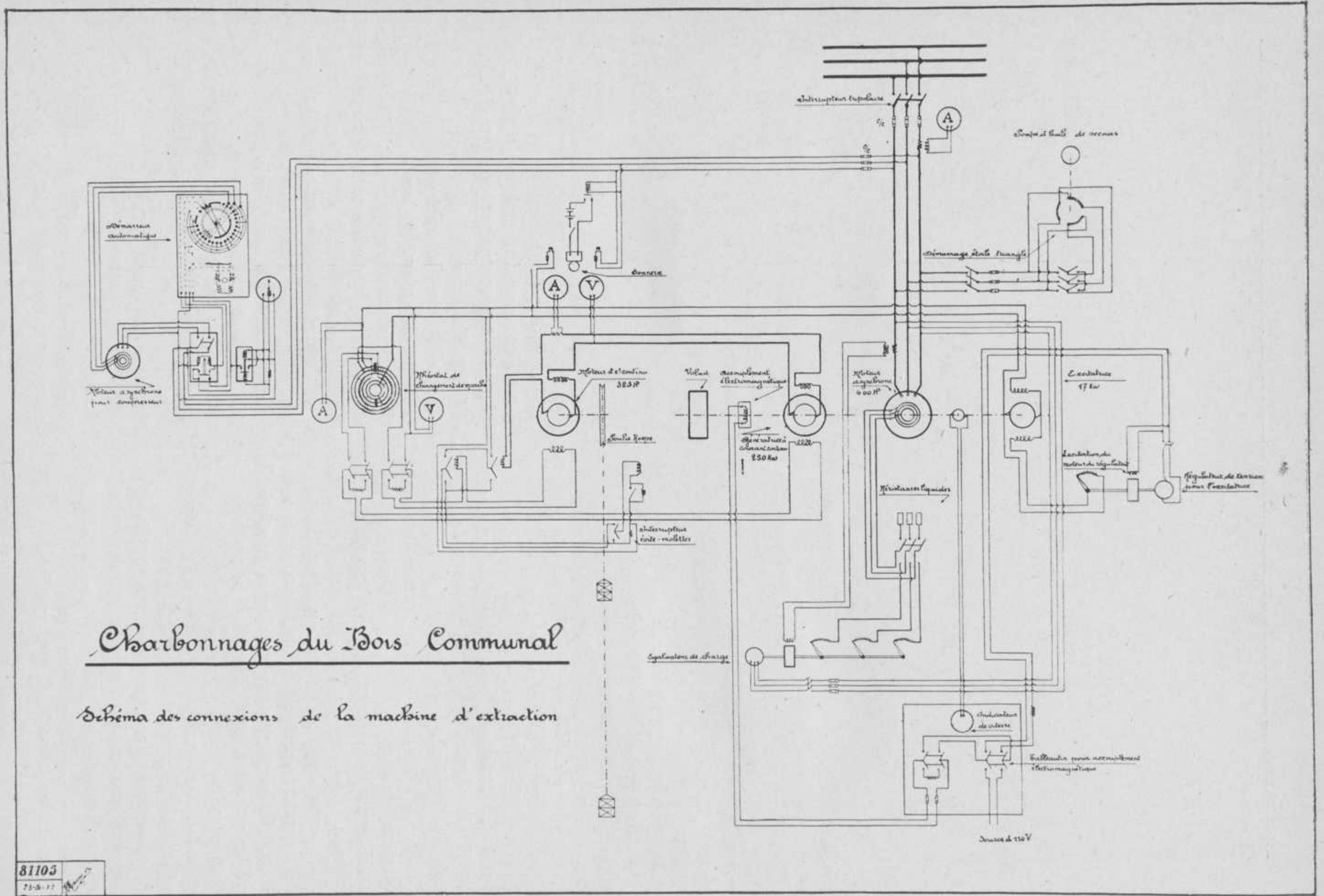
Gedurende den normalen loop: 382 HP.

De momenten en vermogens hierboven zijn bepaald: rekening houdende met optredende wrijving der kooi tegen de leiblokken, kracht noodig om de stijfheid der koorden te overwinnen, verschillende energie verliezen, door het invoeren van experimenteel bepaalde coëfficiënten.

Het gemiddeld vermogen ongeveer door den motor te leveren, is dus ongeveer 375 P.K. gedurende de normale ophaking, welke diepte ook aangenomen wordt.

Deze motor moet echter bij het aanloopen tijdelijke energiestooten kunnen geven, tot 600 P.K. toe.

Op dezen grondslag zijn de machines geconstrueerd voor deze installatie.



Charbonnages du Bois Communal

Schéma des connexions de la machine d'extraction

Fig. 4. Schakelschema.

De energie-leverende groep.

De energie-leverende groep waarvan de fig. no. 3 een afbeelding geeft, omvat:

1^o) Een asynchrone draaistroommotor, met sleep-ringanker voorzien van eene inrichting tot kortsluiting der sleep-ringen en borstelopheffing, in staat een nuttig en blijvend vermogen te leveren van 400 P.K., met eene snelheid van 1000 tot 840 omwentelingen per minuut bij 220 Volt. 50 perioden.

Door gebruik te maken van een belastingvereffenaar hieronder omschreven, kan de slip van dezen motor bij normalen loop tot 16% bedragen.

2^o) Een gelijkstroomdynamo, met commutatiepolen, en afzonderlijke veldbekerktiging, zoodanig te regelen dat de klemspanning van de dynamo 0 ± 500 Volt bedragen. Deze dynamo kan normaal leveren een vermogen van 375 Kws. bij 500 Volt en kan overbelastingen verdragen tot 500 Kw. overeenkomende met de energiestooten bij het aanloopen van den ophaalmotor.

3^o) Een veldmachine van een vermogen van 17 Kw. bij 220 Volt, de noodige stroom leverende voor de bekrachtiging van den ophaalmotor en de dynamo. Deze veldmachine is compound gewikkeld, zoodanig dat de spanning aan de klemmen constant blijft, bij welke belasting ook. Om zich te weren tegen spanningsvariaties, voortvloeiende uit snelheidsveranderingen, teweeggebracht door de energievereffenaar, heeft men hem tevens voorzien van een automatische spanningsregelaar, systeem Thury.

Het schakelschema fig. 4 geeft een overzicht van de opstelling en elektrische werkingswijze der apparaten.

Het Ilgner-vliegwiel is vol gegoten, uit eerste kwaliteit staal, het heeft eene buiten diameter van 2,400 M. en weegt 12 ton. De omtreksnelheid overeenkomende met 1000 omwentelingen per minuut bedraagt 125 M. per seconde. Van groot belang zijn dus de keuze van materiaal en een goede uitbalanceering om eene volmaakte werking, vrij van trillingen en absoluut veilig voor dit orgaan te verkrijgen. Naar berekening moet het materieel in dit vliegwiel onder de meest ongunstige omstandigheden werken, met eene belasting van 6 Kg. per vierkante millimeter.

Van den leverancier werd eene zekerheidscoëfficiënt verlangd van 7,5.

Wat betreft het evenwicht, heeft de in bedrijf-

zetting aangetoond dat het zoowel uit een statisch als uit een dynamisch oogpunt volmaakt was uitgevoerd.

Het vliegwiel wordt aangedreven door de as der bovengenoemde buffergroep met hulp van eene electromagnetische koppeling die in normale omstandigheden door de veldmachine zelf stroom krijgt. Door een eenvoudige uitschakelaar ontkoppelt men aldus het vliegwiel, wat bijv. des nachts gebeurt, wanneer de dienst niet een meelopen vereischt. Ook kan deze koppeling tot een elastische worden omgevormd, met behulp van ingeschroefde bouten.

De as rust in kussenblokken van wit metaal, gesmeerd door olie onder druk. Het oliëoppervlak wordt door eene elektrische lamp verlicht. Als reserve dient een oliëreservoir onder samengeperste luchtdruk. Een terugslagklep houdt er de olie in. Weigert de gewone oliëpomp, dan treedt dit reservoir in werking, tegelijk weerklinkt een alarm-signaal en kan een 2^{de} geheel gelijke pomp in werking worden gezet. Deze pomp wordt bediend door een electromotor, de gewone pomp door een vliegwiel zelf. Uit de kussenblokken komend wordt de olie gezuiverd in oliëfilters en weer door de pomp opgenomen.

Zoowel de kussenblokken als de olie in de oliëfilters worden afgekoeld door watercirculatie.

Een krachtig stel remschoenen onder tegen het vliegwiel aangebracht en door een handwiel bediend, kunnen in geval van nood, snel het vliegwiel tot stilstand brengen. Afkoeling kan worden teweeggebracht door een straal water tusschen vliegwiel en remschoenen. De rem is ook zoodanig berekend dat hij bij overhitting van de kussenblokken, het vliegwiel kan dragen om de lagerschalen tegen beschadiging te vrijwaren.

Het aanloopen van de buffergroep geschiedt door een vloeistofweerstand, onder den beganen grond aangebracht, en door een handwiel op een kolom bij de groep geplaatst, bewogen.

Een electromagnetische snelheidsregelaar toont elk oogenblik het aantal omwentelingen van de groep.

(Wordt vervolgd).

W. L. DE BRUINE, *c. i.*

Charleroi, 22 Juillet 1913.

Het warmte-theorema van NERNST.

In de laatste jaren is de thermodynamika verrijkt met een nieuw principe, dat ook voor de technische toepassing van deze wetenschap van veel belang is en dan ook beschouwd kan worden als derde hoofdwet.

Gaan we in 't kort even de ontwikkeling van deze grondstellingen na.

Nadat Lord Bacon reeds over warmte vaag had gesproken als te zijn een soort van beweging, besloten Rumford en Humphrey Davy, omstreeks 1800, uit hun proeven over warmteontwikkeling door wrijving, op meer vaste gronden, dat een dergelijk verschijnsel als warmte, door wrijving ontstaande, beweging moest zijn. Dit was de eerste groote stap. Sadi Carnot sprak voor het eerst het tegenwoordig onder den naam van eerste hoofdwet bekende principe uit en wees aan, hoe het mechanisch warmte-aequivalent gevonden kon worden. Het eerst gepubliceerd werd de wet echter, naast een wetenschappelijke berekening van het warmte-aequivalent, in de verhandeling van den arts R. Mayer, Bemerkungen über die Kräfte der unbelebten Natur, Lieb. Ann. 42, 1, 1842.

De eerste hoofdwet, die de grondstelling van het behoud van arbeidsvermogen uitspreekt, luidt: *Warmte is een vorm van energie, als zoodanig onvernietigbaar, en een bepaalde hoeveelheid warmte Q is dus aequivalent met een bepaalde hoeveelheid arbeid r , of*

$$Q = Ar. \quad \dots \quad (1)$$

Zij bepaalt dus ondubbelzinnig de quantitative zijde van de overgangen bij een willekeurig proces.

Sadi Carnot kwam echter in 1824 nog tot een ander resultaat, namelijk dat er ook nog een wet moest zijn, die voor alle natuurkundige processen de *richting* bepaalde waarin het proces moest verlopen. Ons causaliteitsgevoel dringt ons dat principe reeds op.

Clausius en Lord Kelvin vatten de onderzoekingen later weer op en kwamen zoo tot de tweede hoofdwet, die als een poging is aan te zien om het algemeen principe, dat de richting van natuurkundige processen bepaalt, te formuleeren.

Deze formuleering blijkt de waarheid zeer goed weer te geven. Zij zegt dat bij elk natuurproces een bepaalde grootte of onveranderd blijft, of zich in één bepaalde richting wijzigt (bijv. grooter wordt) en *nooit* in de andere richting.

Bij een verdeling in omkeerbare processen¹⁾ en onomkeerbare processen volgt direct, dat bij de eerste de grootte *onveranderd* moet blijven,²⁾ terwijl bij de onomkeerbare processen hoogstens eenzijdige verandering mogelijk is. Voor zooveel de tweede hoofdwet beweert, dat voor onomkeerbare processen die bepaalde grootte *moet* veranderen, is dat deel der hoofdwet als aanvullingswet te beschouwen.

De tweede hoofdwet luidt zoo bijv. volgens Kelvin:

De in de wereld voorhanden energie zoekt zich te verstroomen (over te gaan in *gelijmatig verdeelde* warmte-energie).³⁾

De grootte, die nu die eigenschap heeft, is voor tal van processen de toegevoerde warmte gedeeld door de temperatuur, waarbij die toevoer plaats vindt, of,

$$\frac{dQ}{T} \quad \dots \quad (2)$$

als dQ de zeer kleine warmte-hoeveelheid is, gedurende welke toevoer de temperatuur nog constant blijft. Voor een grootere warmte-hoeveelheid krijgen we dus:

$$\int_1^2 \frac{dQ}{T} \quad \dots \quad (3)$$

Deze grootte blijkt verder onafhankelijk te zijn van de wijze, waarop men van toestand 1 tot toestand 2 geraakt, of wel, ze is de totale differentiaal van een functie van de veranderlijken, die de toestand bepalen van het lichaam, dat het proces doorloopt. Deze functie noemen we de *entropie*.

Met behulp van de entropie uitgedrukt, luidt dus de 2^{de} hoofdwet:

De entropie van een geïsoleerd systeem van lichamen kan niet afnemen, zij blijft onveranderd bij omkeerbare processen en neemt toe bij niet-omkeerbare processen, die in het systeem plaats grijpen.

Clausius breidde deze stelling uit en zeide: de

1) Processen, die oneindig langzaam verlopen over een reeks toestanden die elk oneindig weinig van een evenwichtstoestand ten opzichte van dit proces verschillen, waardoor die reeks toestanden ook in tegengestelde richting kan doorlopen worden.

2) Daar zij toch anders bij omkeering van het proces in tegengestelde richting zou veranderen, wat onmogelijk is.

3) Zie over het onjuiste van deze uitdrukking Planck Thermodynamik.

entropie van het heelal tracht een maximum te bereiken; hij overschrijdt daarmee echter de grenzen van het gebied, waarop hij gerechtigd was, de wet toe te passen.

Nog duidelijker heeft de geldigheid van de tweede hoofdwet een grens gekregen in de wereld van het zeer kleine o. a. door de ontdekking van de beweging van Brown.

Ook meende Helmholtz reeds, dat de 2^{de} hoofdwet ongeldig zou zijn voor bepaalde moleculaire processen in de levende cel.

De entropie wordt voorgesteld door het symbool η en dus:

$$\frac{dQ}{T} = d\eta \quad \dots \quad (4)$$

Tot 1906 werd de thermodynamika verder opgebouwd op deze twee grondstellingen, en dat door geleerden als Gibbs, Van 't Hoff, Duhem, Planck, enz. op uitnemende wijze.

Alleen bleef men steeds werken met entropiever verschillen, daar men de toestand van het lichaam waarvoor $\eta = 0$ werd niet kende en dus ook niet de absolute waarde kon berekenen voor η en de grootheden waarin η voorkwam, bijv. de functie $\Psi = U - T\eta$ (U is de energie).

In dat jaar echter publiceerde Nerst een besluit, dat hij getrokken had uit een reeks proeven over totale energie, maximale arbeid en warmteontwikkeling bij chemische reacties en welk besluit in de verderstreckende vorm, welke Planck het gaf, luidt:

*Bij het nulpunt der absolute temperatuur heeft de entropie van elke chemisch homogeen of vloeibaar systeem de waarde nul.*¹⁾ Dit is dus een hypotetisch besluit; er zijn evenmin als voor de 1^e en 2^e hoofdwet thermodynamische bewijzen voor. Alle drie kunnen slechts aan het experiment getoest worden.

In formule schrijft men:

$$\eta = \int_0^T \frac{C dT}{T} \quad \dots \quad (5)$$

C is de warmtecapaciteit. $dQ = C dt$.

Dit besluit noemt men het warmtetheorema van Nerst. Hieruit volgt nu, dat de soortelijke warmte

¹⁾ Nerst zegt alleen dat in de nabijheid van $T = 0$ alle processen zonder entropieverandering verlopen en de entropieën van twee allotrope modificaties van een stof bij $T = 0$ gelijk worden.

C_p van alle chemisch homogene, vaste en vloeibare lichamen bij afnemende temperatuur de waarde 0 nadert, wat door het experiment bevestigd wordt. Evenzoo geldt voor de thermische uitzettingscoëfficiënten, dat zij bij $T = 0$, nul worden. Volgens een der 4 bekende Maxwelsche vergelijkingen is toch:

$$\left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p = - \left(\frac{\partial \eta}{\partial p}\right)_T$$

of met bovengenoemde vergelijking,

$$\frac{\partial \eta}{\partial p} = \frac{1}{T} \frac{\partial C_p}{\partial p} dT.$$

Nu is

$$\frac{\partial C_p}{\partial p} = - T \left(\frac{\partial^2 v}{\partial T^2}\right)_p \quad \text{of}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial v}{\partial T} &= \int_0^T \frac{\partial^2 v}{\partial T^2} dT \\ &= \frac{\partial v}{\partial T} - \left|\frac{\partial v}{\partial T}\right|_0 \end{aligned}$$

$$\text{of} \quad \text{Lim} \left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_{T=0} = 0.$$

Leiden we nu de vergelijking voor de affiniteit af. Uit de thermodynamische functie

$$\begin{aligned} \psi &= U - T\eta \\ \text{volgt} \quad d\psi &= du - T d\eta - \eta dT \\ d\psi &= -p dv - \eta dT \\ d\psi &= \left(\frac{\partial \psi}{\partial v}\right)_T dv + \left(\frac{\partial \psi}{\partial T}\right)_v dT \end{aligned} \quad (6)$$

Dus ψ als functie van v en T

$$\psi - U = T \frac{d\psi}{dT} \quad \dots \quad (7)$$

Om nu de affiniteit uit U te kunnen berekenen moeten we deze differentiaalvergelijking oplossen.

$$U dT = \psi dT - T d\psi = - T^2 \left(d \frac{\psi}{T}\right)$$

$$\frac{\psi}{T} = - \int \frac{U}{T^2} dT + \text{const.}$$

$$\psi = - T \int \frac{U dT}{T^2} + CT \quad \dots \quad (8)$$

Voor de integratie moet U als $f(T)$ bekend zijn stellen we

$$U = U_0 + f(T) \quad \dots \quad (9)$$

Zoo wordt de vergelijking:

$$\psi = U_0 - T \int \frac{f(T) dT}{T^2} + CT \quad (10)$$

of

$$\frac{d\psi}{dT} = - \int \frac{f(T) dT}{T^2} - \frac{f(T)}{T} + C. \quad (11)$$

Verder

$$\frac{dU}{dT} = \frac{df(T)}{dT} = \sum n c \dots \quad (12)$$

als c de moleculaire warmte is van de stoffen, die aan de reactie deelnemen, n 't aantal moleculen.

Nu volgt licht uit 6 en 7 dat 't theorema van Nernst ook eischt, dat voor $T = 0$

$$\left. \frac{dU}{dT} \right|_{T=0} = \left. \frac{d\psi}{dT} \right|_{T=0}$$

Dit was zelfs de oorspronkelijke vorm van het theorema, n.l., dat de graphische voorstellingen van ψ en U elkaar bij $T = 0$ raken, en volgens Planck, worden die grootheden voor $T = 0$ ook gelijk nul. Hieruit volgt nu dus dat vergelijking (11) voor $T = 0$ overgaat in:

$$\left. - \int \frac{f(T)}{T^2} dT - \frac{f(T)}{T} + C \right|_{T=0} = 0 \dots \quad (13)$$

Nu is volgens 9 voor $T = 0$, $f(T) = 0$ en dus

$$\left. \frac{f(T)}{T} \right|_{T=0} = 0, \text{ dito voor } \left. \int \frac{f(T)}{T^2} dT \right|_{T=0}$$

of hieruit volgt

$$C = 0$$

Dus (10) levert nu op, de onderste integratiegrens 0 invullend:

$$\psi = U_0 - T \int_0^T \frac{f(T)}{T^2} dT \dots \quad (14)$$

met (12) verder ontwikkeld tot

$$\psi = U_0 - T \int_0^T \frac{dT}{T^2} \int_0^T \sum n c dT \dots \quad (15)$$

Passen wij nu deze vergelijking toe op de overgang van monokliene S in rhombische S bij $95,4^\circ$

$$S_\beta = S_\alpha$$

dan geeft (15) voor de affiniteit,

$$\psi = U_0 - T \int_0^T \frac{dT}{T^2} \int_0^T (c_\beta - c_\alpha) dT.$$

Nu vindt men uit waarnemingen van c_β en c_α bij verschillende temperaturen:

$$c_\beta - c_\alpha = 7,37 \cdot 10^{-4} T$$

per mol., of: $\frac{dU}{dT} = 7,37 \cdot 10^{-4} T$

waaruit door integreeren volgt:

$$U = U_0 + 7,37 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{1}{2} T^2$$

en daar $U_0 = 50,4$:

$$U = 50,4 + 3,69 \cdot 10^{-4} T^2$$

terwijl (14) dan verder geeft:

$$\psi = 50,4 - 3,69 \cdot 10^{-4} T^2.$$

Nu heeft de affiniteit bij de omzettingstemperatuur de waarde nul of

$$T = \sqrt{\frac{50,4}{3,69 \cdot 10^{-4}}} = 369,5$$

wat zeer goed met de empirisch gevonden waarde $273 + 95,4 = 368,4$ overeenkomt.

Korte aantekeningen over Bouwkunst IV.

Wat is er wonderlijker constructie dan de strek! Zij is een rechte boog, een als boog werkende balk.

En haar wonderlijkheid wreekt zich, gelijk zoo vele onzuiverheden van samenstelling, in gezichtsbedrog: 't schijnbaar doorhangen — en niets is storender dan een boog die doorhangt — een gezichtsbedrog, dat alleen de zéér gevoelige bouwmeester juist weet te verhelpen, zonder te vervallen in het tegenovergestelde euvel: de weeslappe toog.

In de Middeleeuwen komt de strek niet voor. Zij is het kind der Renaissance, van 't classicisme, bouwstijlen, die boven de constructie den vorm lieten uitkomen.

De Gothiek kende den boog, de steeds zuivere constructie in uitsluitend steen, en de latei, de primitieve: een zwaar blok over de vensteropening, ononderscheiden van den muur of de meer ontwikkelde, de veertiende en vijftiende-eeuwsche die een onderdeel is van de, wel bij den muur behorende, maar er van onderscheiden vensteromlijsting.

Met de Renaissance komt de strek, aanvankelijk tusschen de overdaad van decoratieve onderdeelen, zelve meer decoratief dan constructief, zooals eigenlijk de heele architectuur van zoovele renaissance bouwwerken. Maar wanneer de architectuur in de zeventiende eeuw begint te verijlen, wanneer zij door 't classicisme heen geraakt tot de achttiende-eeuwsche abstracte volumenstelsels, dan treedt daar de strek in haar eigenlijk karakter op. De

vensteromlijsting heeft zich van de muur afgescheiden, 't breede houten kozijn hoort bij 't raam, en mag de muur niet dragen. De baksteenestrek moet zich bij den rechten houten bovendorpel aansluiten. Geen latei mag helpen, zoo'n zuiver constructie markeerend onderdeel zou een barbaarsche bruutheid zijn te midden van de abstracte verfijndheid, neen, wat nog maar eenigszins den opbouw kan verraden wordt weggewerkt, de samenstelling van 't metselwerk mag niet gezien, de voegen worden minutieus dun, de gemetselde strek wordt haast onzichtbaar, bijna homogeen met de immateriële muur.

Ik veroordeel de strek niet om haar wonderlijk wezen, noch verwonder ik mij, dat zij in de achttiende eeuw in zoovele gevallen is toegepast geworden, maar het doet mij bevreemdend aan, de strek weder te vinden in de werken der moderne rationalisten; tevens echter zie ik in, dat ze niet gemist kan worden in deze werken, waar bogen niet geduld worden door de houten kozijnen en lateiën te duur zijn en boven vèle groote vensters storend werken.

Juni '13.

A. B.

Vergrooten van het vermogen van een bestaande Stoommachine.

Eenige weken geleden werd mijn raad ingewonnen bij een bedrijfsmachine, die een te kort aan kracht bleek te bezitten.

Het betrof een liggende één-cylinder-machine met condensatie en Riderschuif van het jaar 1889. Het aantal slagen, dat 84 slagen bedroeg, nam wanneer al de weeftouwen en spinmachines in gebruik gesteld werden af tot ± 78 .

De directie had het plan om door het bijplaatsen van een motor de machine te hulp te komen. Op een opmerking mijnerzijds, dat dit ook nog wel op andere wijze kon geschieden, werd mij de vrijheid gelaten, dit te probeeren.

Wat geeft immers een gegeven stoommachine? Toch niets als een bepaalde kracht in de zuigerstang, gelijk aan de gemiddelde druk van het indicator diagram \times het zuigeroppervlak. We krijgen dus een gegeven draaimoment in de krukas. Het drijfwerk vraagt ook een bepaald draaimoment. Opdat nu de machine instaat zij het

drijfwerk te drijven, behoeven deze momenten niet aan elkaar gelijk te zijn, maar moeten de diameters van de riemschijven, of de armen van de momenten zoo gekozen worden, dat

$$\text{kracht} \geq \text{kracht}$$

(riemenschijfkrukas) (riemschijf drijfwerk).

Nu regelt de reguleur de vulling dus ook de gemiddelde druk zóó, dat in bovenstaande uitdrukking het gelijktteken geplaatst kan worden.

Bij de onderhavige machine moest de reguleur hierbij max. vulling geven, of met andere woorden was het drijfwerk van de machine maximaal belast.

Kiezen we de overbrenging van krachtswerktuig op drijfwerk echter anders. Dus vergrooten we de riemschijf van het drijfwerk òf verkleinen we de riemschijf op de krukas, dan zal de gelijkheid bestaan bij een kleinere kracht, dus bij kleinere vulling.

We vergrooten hier dus het aantal omwentelingen van de machine, want door het veranderen der schijven, moet de machine sneller loopen om het drijfwerk hetzelfde aantal omwentelingen te laten doen.

We zien dus, dat we wel degelijk door het vergrooten van het aantal omwentelingen het vermogen van de machine veranderen, de max. kracht blijft gelijk, maar de weg wordt in verhouding van het oude en nieuwe aantal omwentelingen vergroot, dus ook het vermogen.

In dit geval konden we hiertoe overgaan, doordat de stoomketel nog niet overbelast is, daar 1000 L. per uur op 55 M². verwarmend oppervlak verdampt worden, deze stoom wordt ook gedeeltelijk gebruikt om in de fabriek te koken en te verwarmen.

We kunnen met het vergrooten van het aantal omwentelingen echter niet onbepaald doorgaan. Er zijn verschillende factoren, die ons beletten het aantal omwentelingen en de zuigersnelheid onbepaald te vergrooten.

- 1^e. De traagheidskrachten nemen met het kwadraat van het aantal omwentelingen toe.
- 2^e. In het vliegwiel treden steeds groote krachten op. Volgens Tolle kunnen we eenvoudig rekenen met een max. omtreksnelheid van het vliegwiel, welke we dan niet mogen overschrijden.
- 3^e. Met de grooter wordende zuigersnelheid worden de stoomsnelheden ook grooter. Hier

door krijgen we een knippen van de stoom in de poorten. We zien dit duidelijk in de diagrammen, van vóór en na de verandering.

4^e. Verder vragen de door traagheidskrachten vergroote momenten in de drijfstang en de smering van het hoofdlager onze aandacht.

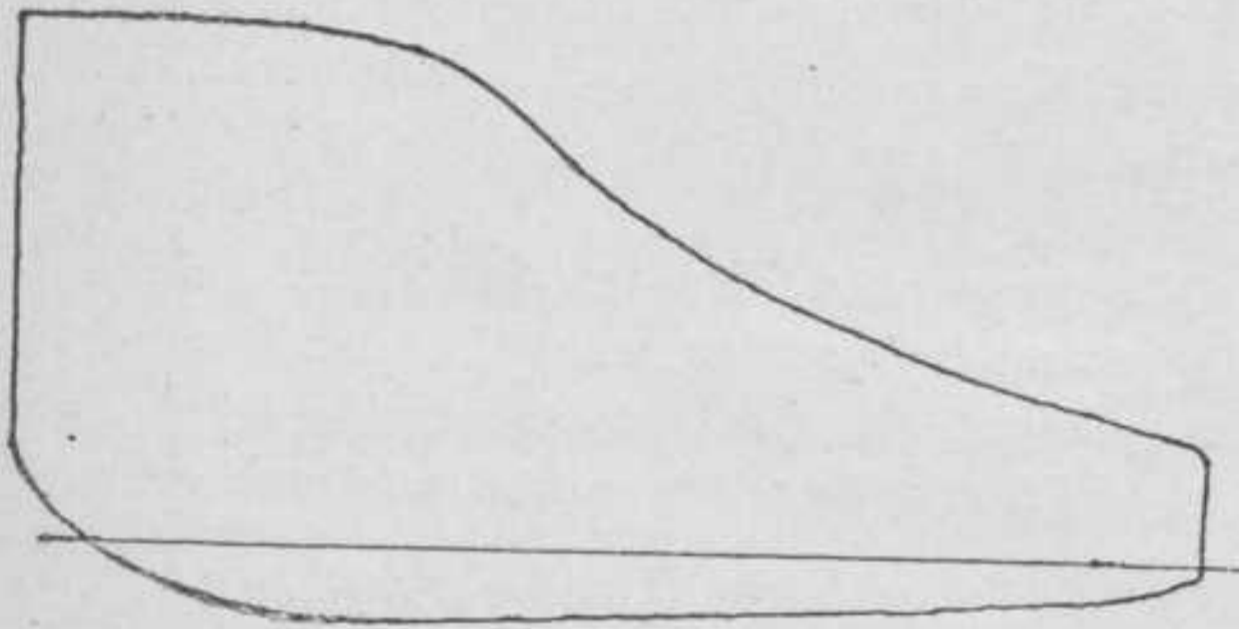
Het sneller loopen der machine wordt natuurlijk verhinderd door de reguleur. Deze, een Watt-reguleur, moest dus ook veranderd worden. Op twee manieren kan dat geschieden:

- 1^e. Door vergrooten van het centraal gewicht.
- 2^e. Door verandering van de overbrenging tusschen machine en reguleur. Dit laatste middel

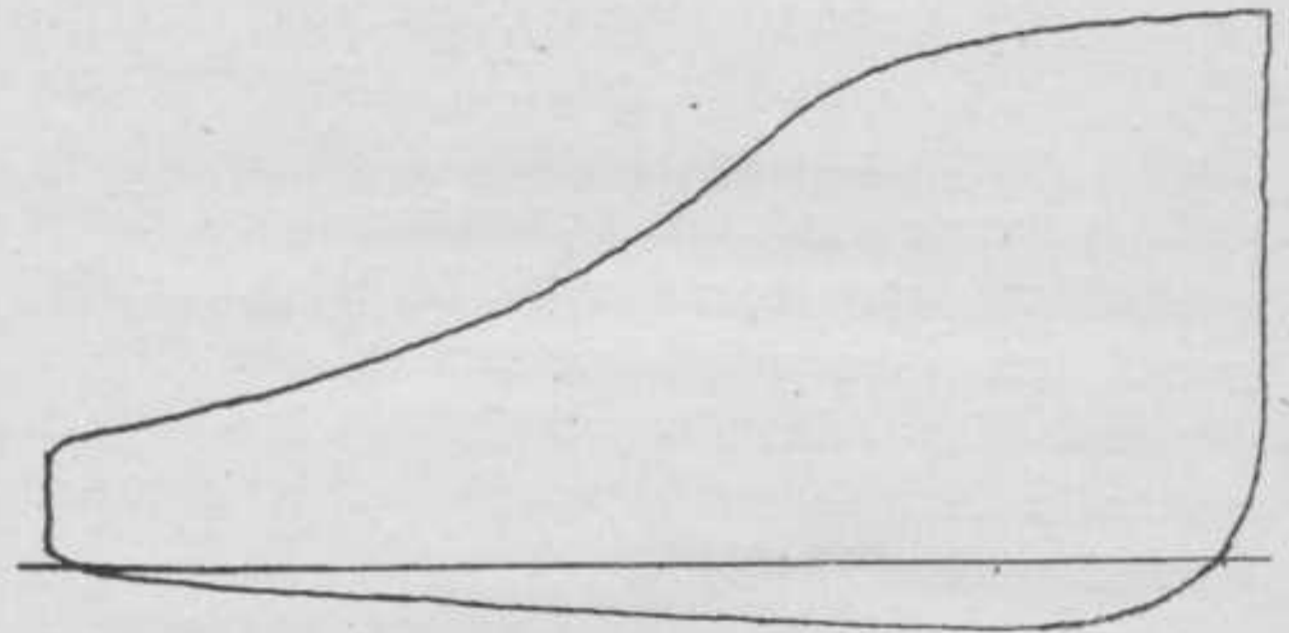
van het centraal gewicht vorderde, welk gewicht moeilijk aan te brengen was.

Verdere veranderingen aan de machine betroffen:

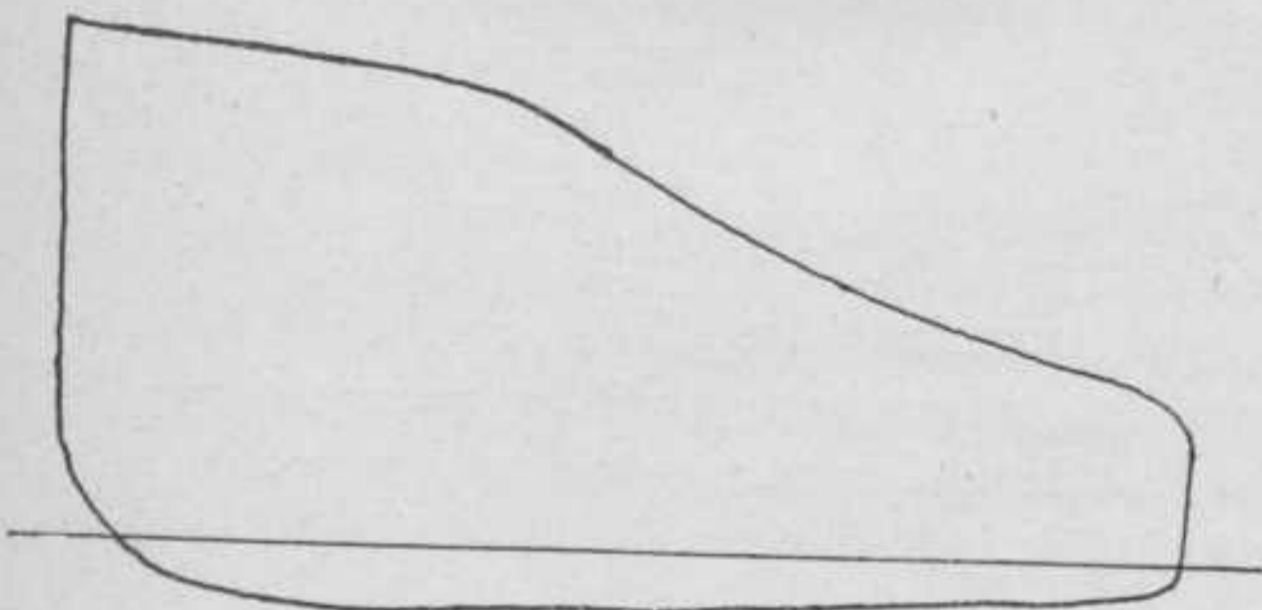
- 1^e. De Riem. Deze was n.l. voor de kracht veel te krap bemeten. Daar toch één riemschijf vernieuwd moest worden, werd besloten, meteen ook de andere te vernieuwen, en breeder te maken, zoodat een passende dubbele riem aangebracht werd. De oude riem die de halve breedte bezat van de berekende moest zeer strak aangehaald worden, en slipte dan nog. Uit de diagrammen bleek, dat de nieuwe overbrenging 5 P.K. bespaarde.



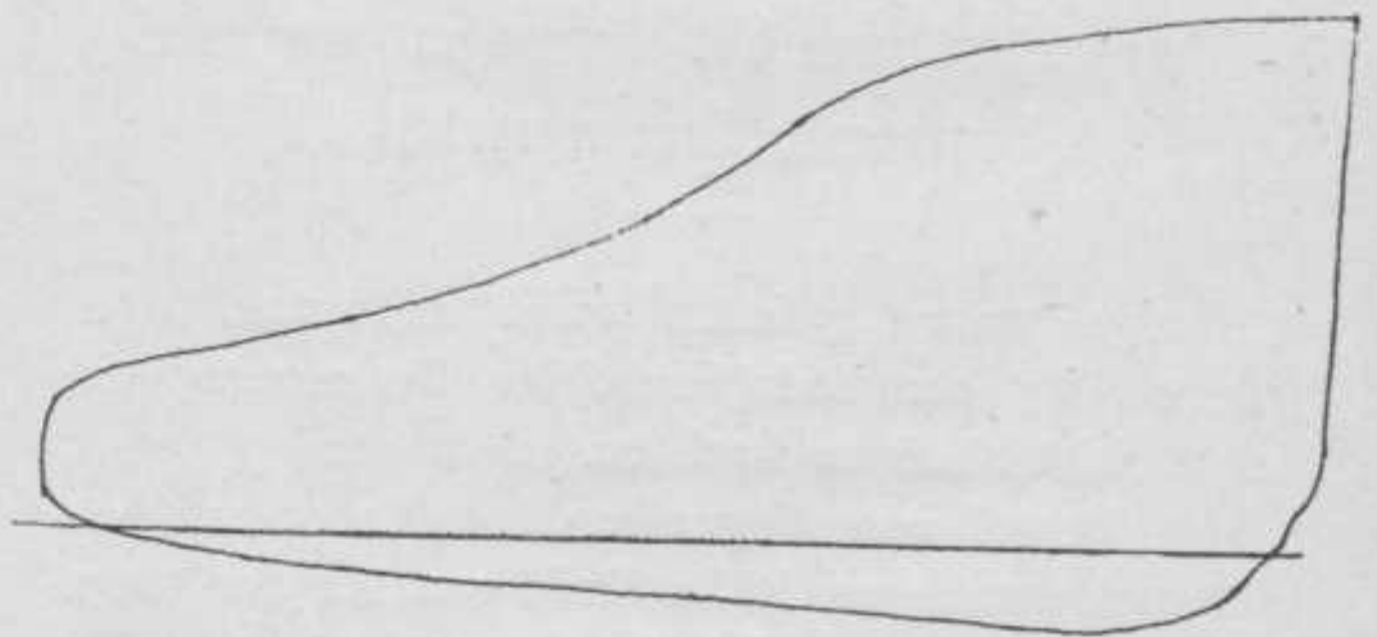
Diagrammen 27-8-13



1 Kg = 7 mm.



Diagrammen 25-9-13



1 Kg = 7 mm.

dat ook op ingenieuze wijze is ingebouwd in de gelijkstroommachine in Laboratorium I, moest ook hier toegepast worden. Dit ging te gemakkelijker daar de overbrenging uit een riem bestond. Het riemschijfje op de reguleur werd nu in de verhouding van het veranderde aantal omwenteling van de machine vergroot. De reguleur liep nu weer hetzelfde aantal slagen en regelde de machine bij het nieuwe aantal omwentelingen.

Het eerste middel was hier niet mogelijk doordat de reguleur zeer zwaar gebouwd zijnde, een daarmede evenredige verzwaring

2^e. Zooals uit de diagrammen blijkt, was van „voor uitlaat” geen sprake. Dit is van veel invloed op de uitlaat lijn, die toch reeds slecht is, daar de afvoerstoomleiding te nauw en bovendien een voorwarmer gepasseerd moet worden. We besloten de binnenlappen van de grondschiif 82 m.m. te verkleinen. In de 2^e reeks diagrammen zijn de ronde hoeken van de uitlaat duidelijk zichtbaar.

3^e. Bleek mij bij het in gang brengen van de machine, als in de fabriek het werk er nog niet aan was, dat de reguleur niet in staat was om nulvulling te geven. De machinist

zorgde dan dat de machine er niet van doorging, door de hoofdafsluiter niet geheel open te zetten en zodoende de stoomspanning te verminderen.

Dit is, behalve lastig, ook gevaarlijk, zoodat meteen dit euvel verholpen werd. Daar de regula-

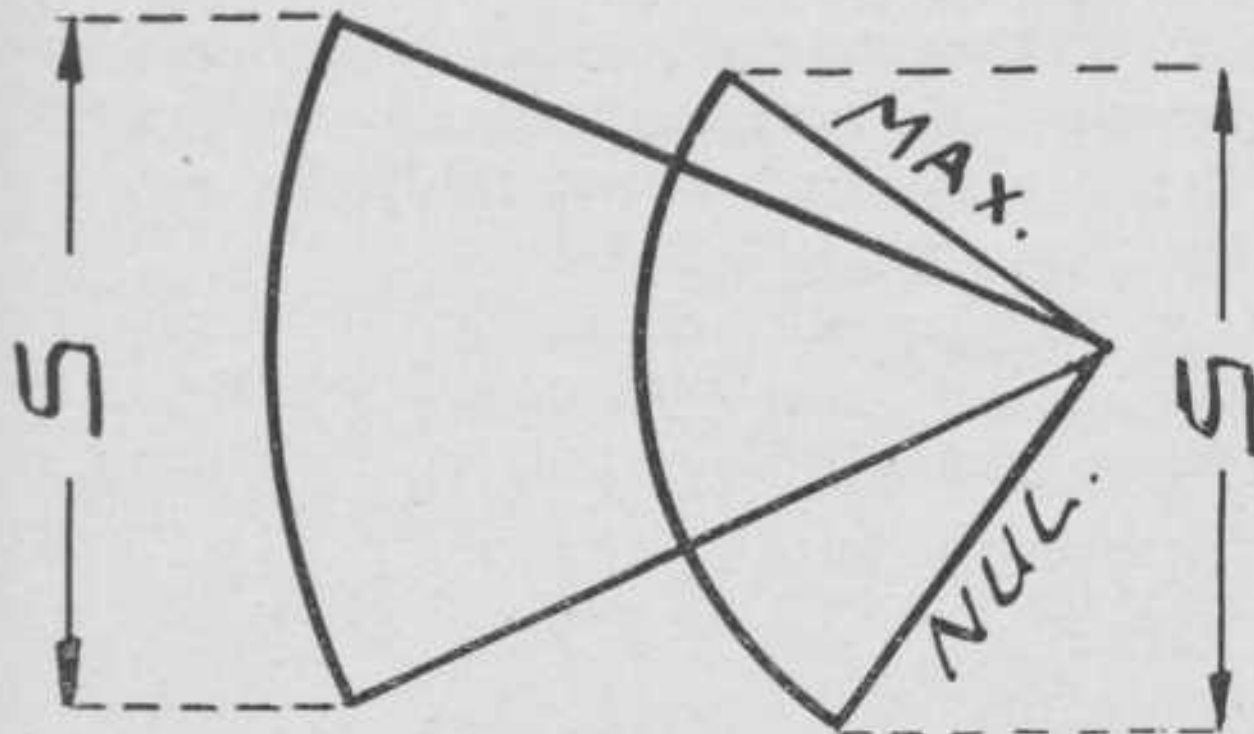


Fig. I.

teur een bepaalde slag maakt, kunnen we door de hefboom te verkorten, de expansieschuif een grootere hoekverdraaiing laten maken. (Fig. I.) Nadat het deksel van de schuifkast afgenomen was, bemerkten we dat zonder gevaar voor blootleggen van de grondschiif, ook de max. vulling nog iets vergroot kon worden.

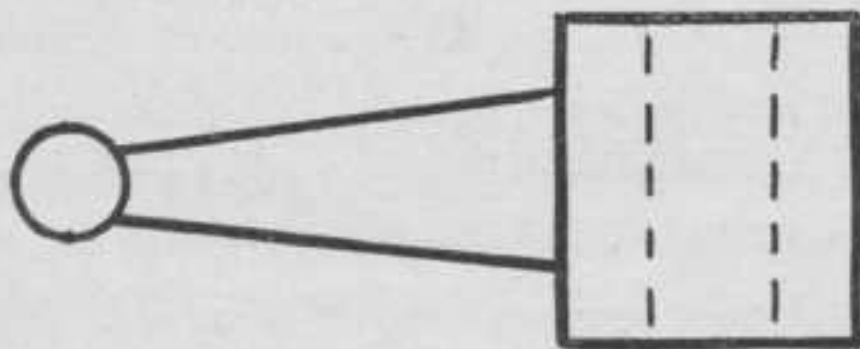


Fig. II.

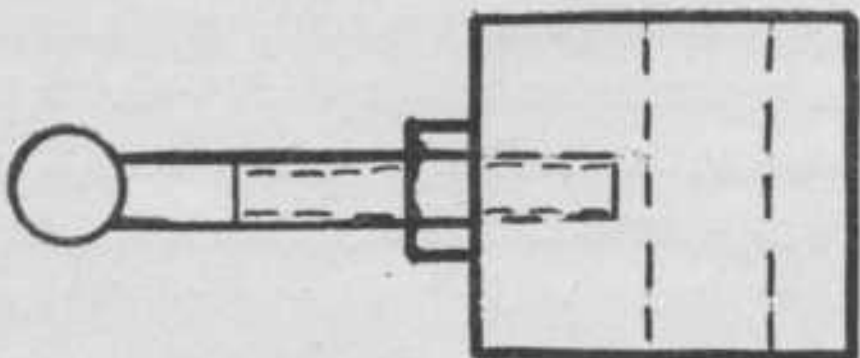


Fig. III.

De hefboom van de expansieschuif, kon niet verkort. Een nieuwe naaf werd echter gesmeed, aan de oude hefboom draad getapt en met een contra moer in de naaf bevestigd. (Fig. II en III.)

GEGEVENS.	Voor verandering.	Na 1e veranl.	Na 2e verand.
Slag.	700		
Diam Cil.	350		
Aantal omw.	84	100	
Benodigd P.K.	93	88	
Beschikbaar P.K.	93	1.09	116
Max. gem. druk.	3.7	3.65	3,85
Zuigersnelheid M'sec.	1.96	2.34	
Max. Vull. %.	34 $\frac{1}{2}$	34 $\frac{1}{2}$	37 $\frac{1}{2}$
Stoomdruk.	5 $\frac{1}{2}$		

October 1913.

I. C. KAARS SIJPESTEYN.

Excursie naar Berlijn 19—29 Juni, gehouden door de Sub. Afd. Electrotechniek.

Zesde bezoek Maandag 23 Juli; 11—1 uur.

Cen'rale Moabit (B. E. W.)

De maximum belasting, die deze centrale in December 1912 gehad heeft, was: 36000 K.W.

In de groote machinezaal zijn opgesteld zes turbines, die meer vermogen hebben dan een geheele rij zuigermachines van enorme afmetingen, die er naast staan. De generatoren van deze zuigermachines bezitten 72 polen. Ze dienen uitsluitend nog als reserve.

Toen de belasting van de centrale steeg heeft men een van deze machines van 3000 P.K. afgebroken en op de vrijkomende plaats 3 turbines met gezamenlijk een vermogen van 13000 K.W. gebouwd.

Naast de machinezaal is het ketelhuis, met een gang in het midden. De ketelfronten zijn alle naar deze gang gekeerd. Boven de gang is een kolensilo aangebracht waaruit de kolen op de mechanische roosters vallen. Aanwezig zijn 35 ketels ieder met een verwarmend oppervlak van 305 M². en een stoomproductie voldoende voor 1000 K.W. Elke ketel bezit zijn eigen voorwarmer.

Naast deze centrale is een nieuwe gebouwd, bestaande uit een machinezaal met 3 turbines van 6000 K.W. en een ketelbatterij van 11 ketels van 410 M² en een stoomproductie van 2000 K.W., dit zijn zogenaamde „hochleistungs” ketels.

Ter vergelijking mag dienen, dat de maximum belasting van de Amsterdamsche centrale in 1911 de 6000 K.W. bereikte. De geleverde stroom is draaistroom onder een spanning van 6000 Volt.

Nog waren opgesteld eenige merkwaardige draaistroom-gelijkstroom omvormers. Ze zijn geconstrueerd door de A. E. G. (D. R. P. 112064) en bestaan uit: een asynchrone aanloopmotor, een hulpwisselstroomgenerator en éénanker omvormer, gezamenlijk op één as. De bedoeling is de gelijkstroomspanning met 50% te kunnen varieeren, zonder een groote phaseverschuiving te voorschijn te roepen. Dit wordt verkregen door ook de draaistroomspanning te veranderen. Hiertoe wordt de 6 phasige wisselstroom gevoerd in een hulpanker, dat als wisselstroomgenerator-anker gewikkeld is (stator bekrachtiging), van hier gaat de stroom in het omvormer-anker. Dit laatste anker is zoo gewikkeld, dat bij onbekrachtigde hulpgenerator de geleverde gelijkstroomspanning gelijk is aan de laagste geëischte spanning, vermeerderd met de helft van de maximale spanningsverhooging. Door nu den hulpgenerator in positieven of negatieven zin te bekrachtigen kan men alle gelijkstroomspanningen zonder een hinderlijke phaseverschuiving krijgen. Door deze keuze van omvormer-bewikkeling is de hulpgenerator zoo klein mogelijk uitgevallen. In deze centrale worden per 1000 Warmte eenheden 170 Watt uren verkregen.

Zevende bezoek Maandag 23 Juni; 1—4 uur.

A. E. G. Machinefabriek.

Aan het bezoek ging een „kaltes Frühstück” vooraf, hetgeen na den vermoeienden tocht van den ochtend zeer in den smaak viel. Het werd den deelnemers aangeboden in den daktuin boven de constructiebureaux van de fabriek.

De fabriek was vooral merkwaardig door zijn enorme afmetingen, de montagehal is de grootste van Europa; het aantal werklieden bedraagt 14000, terwijl de eigen centrale een vermogen heeft van 9000 P.K. Als een cijfer, dat een idee van het bedrijf geeft, moge gelden dat er maandelijks 10000 motoren van 0,5 tot 5 P.K. (kleinmotoren) afgeleverd worden. Daar de fabriek zoo groot is en de beschikbare tijd zoo klein, kwam van een nauwkeurige bezichtiging niet veel terecht. In het oog vallende constructies waren:

1. Zeer groote wisselstroom collector motoren, die ook voor hooge spanning gebouwd worden.
2. Generatoren voor gasmachines; deze zijn zoo gebouwd, dat het anker buiten om den stator heen draait; deze constructie dient om een groot traagheidsmoment te krijgen, waardoor het vliegwiel kan vervallen.
3. Onderzeebootmachines. Een dubbelmachine, bestaande uit twee machines elk van 150 P.K. Een onderzeeboot is uitgerust met twee van deze machinegroepen.
4. Hoogfrequentiemachine. Deze machines worden gebouwd voor \pm 800 perioden. Het anker draagt geen wikkeling, maar bestaat afwisselend uit strooken ijzerblik en aluminium. Op den stator bevinden zich twee wikkelingen: de gelijkstroomwikkeling en die waarin de hoogfrequentiestroom ontstaat.
5. Alle isolators, die verwerkt worden, worden eerst onder hooge spanning op elektrische vastheid onderzocht.

Achtste bezoek Maandag 23 Juni; 4—6 uur.

A. E. G. Apparatenfabriek.

Het bezoek begon met een demonstratie in de tentoonstellingszaal der fabriek; hier werden getoond: booglampen, elektrische klokken, installatiemateriaal, electriciteitsmeters, Tirrillsnelregelaars, maximaal- en minimaal-schakelaars, enz.

Ook in deze fabriek werken eenige duizenden arbeiders en daar de tijd reeds ver verstreken was, werd het gezelschap met een fabelachtige snelheid door de werkplaatsen gevoerd.

In zeer grooten getale werden gelijkstroomverbruiksmeters geconstrueerd van een nieuw patent; de maandproductie bedraagt 32000 stuks. De collector is hierbij vermeden, het anker voert namelijk een heen en weer gaande beweging uit, waarbij een veertje om beurten rechts en links een contact sluit. Het is nu echter de vraag, of de vonkjes dit veertje minder aantasten, dan bij een gewonen meter, den collector. Ook zal deze meter waarschijnlijk meer energie verbruiken, daar de beweging telkens van richting moet omkeeren.

Het lakken geschiedde door de lak op te spuiten; hierdoor verkrijgt men hooger glans en betere vasthechting.

Het ijken der meters gebeurde door een twintig-

tal naast één volgens een laboratorium-methode zuiver gestelden meter te hangen en dan alle spanningspoelen parallel en alle stroomspoelen in serie te schakelen. De meters worden nu zoolang bijgeregeld, totdat de telwerken allen voldoende met dat van den standaardmeter gelijk loopen.

Negende bezoek Dinsdag 24 Juni; 9—11 uur.

A. E. G. Kabelfabriek.

In deze fabriek vinden 8000 werklieden hun werk.

Het electrolytkoper worden in gietlingen aangevoerd, deze worden in verschillende gloeiovens rood gloeiend gestookt en dan voor een deel tot platte koeken en daarna tot platen en band gewalsd; voor een ander deel worden ze in twee walsstraten tot koperstangen gewalsd en dan tot draad getrokken. Bij deze bewerking moeten de draadbundels van tijd tot tijd uitgegloeid worden; dit geschiedt op dezelfde wijze als bij Siemens; alleen de draden, die zeer fijn uitgetrokken moeten worden, worden in potten, gevuld met leem, uitgegloeid.

De kabels worden op dezelfde manier als bij Siemens gefabriceerd. De telefoonkabels passeeren in de machine, op het oogenblik, voordat de gemeenschappelijke dubbeladers met papierband omwikkeld worden, een spiegel; een werkmans moet hier zooveel mogelijk controleeren, of geen der aders gesprongen is.

Ook aan deze fabriek was een gummiwerk verbonden. Het geheel maakte een nog grooter indruk dan het Siemens kabelwerk. Opvallend was de vele export naar de Engelsche koloniën.

Tiende bezoek Dinsdag 24 Juni; 11—1 uur.

A. E. G. Automobielfabriek. (N. A. G.)

Deze automobielfabriek behoort ook tot het A. E. G. concern, ze heeft 2400 arbeiders in dienst en levert 350 wagens maandelijks af. Er worden zoowel elektrische als benzine wagens gebouwd, lastwagens is vooral een specialiteit. De radiateurs en carosserieën maakt de N. A. G. niet zelf.

De cylinders worden alle vier tegelijk op een bank uitgeboord, terwijl op een andere bank tot twaalf gaten tegelijk geboord worden. Daar in de geheele fabriek „Einzelantrieb” toegepast is, zag het geheel er zeer overzichtelijk uit.

De kleinere motoren zijn voorzien van thermosyphon koeling, terwijl de grootere een centrifugaal-pompje hebben. De N. A. G. bouwt geen kleplooze motoren, daar de Directie dit als een modegril beschouwt. In het „Prüffeld” wordt het vermogen van elken motor vastgesteld. Hiertoe wordt de motor aan een dynamo gekoppeld; de stroom wordt vernietigd in vaste waterweerstand, de belasting geregeld door het veld te veranderen. Tevens wordt nu het benzine- en olieverbriuk gecontroleerd. Het benzine-verbriuk bedraagt in dit „Prüffeld” 2000 ton per jaar.

Elfde bezoek Woensdag 25 Juni; 8—1 uur.

Meterfabriek van Dr. Aron.

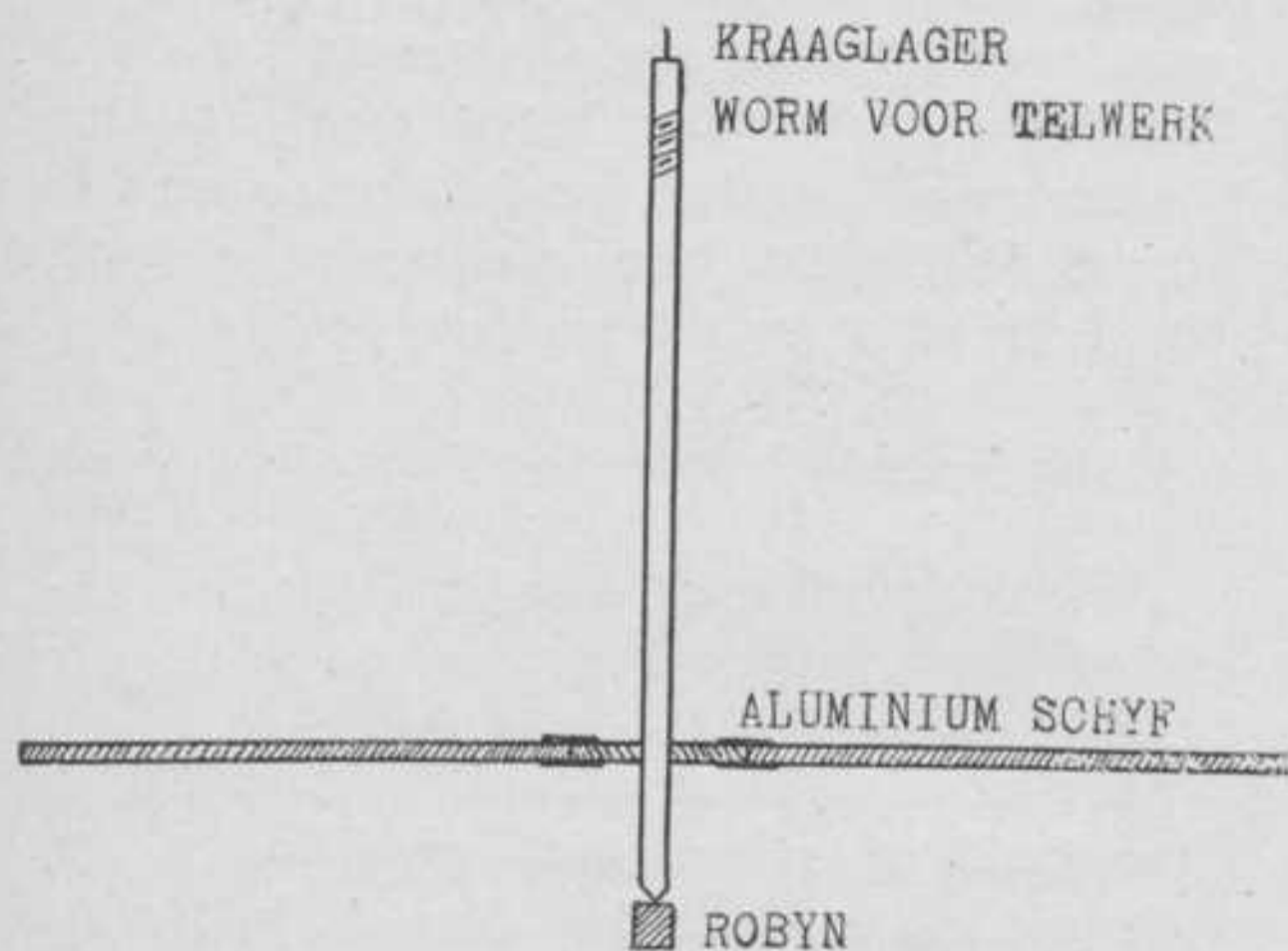
De deelnemers werden hier door de Directie ontvangen. Geheimrat Dr. Aron was voor zijn gezondheid op reis, zoodat wij hem tot onzen spijt niet ontmoeten. (Dr. Aron is 29 Augustus te Homburg v'd H. overleden).

In een voordracht werd de ontwikkelingsgeschiedenis van de fabriek medegedeeld; daaruit bleek, dat in 1884 de eerste meters gebouwd zijn. Op het oogenblik heeft de maatschappij fabrieken te Charlottenburg, Schweidnitz(Sch), Parijs, Londen en Weenen. De fabriek te Schweidnitz is de grootste, omdat men in Silezie zulke uitstekende uurwerkmakers vindt, terwijl de loonen er laag zijn. Het geheele personeel bedraagt 2000 man. Tegenwoordig maakt de fabriek behalve de bekende slingermeters ook motormeters, elektrische klokken, trappenhuis-automaten, taxameters enz. De slingermeters werden eerst met een langen slinger gemaakt, het verbruik moest men vinden door den stand van het uurwerk te vergelijken met een normale klok. Latere meters hebben twee lange slingers. Toen zijn de meters met twee korte slingers gefabriceerd; daar de slingers nu zeer lastig te synchroniseeren waren, heeft Dr. Aron het omstelwerk ingevoerd. Hierna volgde het bezoek aan de werkplaatsen.

Fabriceeren van wisselstroommeters (motormeters).

In de aluminium remschijf worden puntjes gedrukt om het kromtrekken te voorkomen; het asje is aan de onderzijde in een punt uitgeslepen, deze punt steunt tegen een robijn of saphir, die dus als lager voor het ankertje dient. De robijnen worden onder een microscoop op haarscheurtjes

onderzocht terwijl de punten van de assen op dezelfde manier onderzocht worden, of ze vrij van krasjes zijn. Hierna wordt de as met de daaraan bevestigde schijf scheef opgesteld en onderzocht, of het systeem uitgebalanceerd is; is dit niet het geval, dan wordt op de schijf een looden hageltje



gedrukt. De meters zijn zoo ingericht, dat men het rotortje kan verwijderen zonder de ijking te bederven, dit is van belang voor het nazien van de tappen. Deze meters worden veel door district centrales toegepast en omdat men hier nog al last van overspanningen heeft, worden de spoelen zoodanig gewonden, dat tusschen elke laag draad een laag papier komt. Aan deze methode wordt het groote succes toegeschreven, dat de fabriek met deze meters heeft; de prijs wordt echter belangrijk verhoogd, daar men nu niet automatisch wikkelen kan. De onderdeelen, zooals de magneten, remschijf, en bij de slingerometers het uurwerk, komen uit Schweidnitz en worden te Charlottenburg in elkaar gezet. De magneten blijven twee maanden liggen om te zien of hun toestand niet veranderd is.

Gelijkstroommotormeters. Ampèreurenmeters.

Ze worden geconstrueerd, omdat voor kleine consumenten de slingerometer te duur is. De remschijf bestaat uit twee deelen, die tot een doos gebogen zijn; in deze doos is het anker ondergebracht. De collector is uitwisselbaar, de borstels bestaan uit stalen veertjes, die op de plaatsen waar de vonk ontstaat, verzilverd zijn. Daar het anker hier zooveel zwaarder is dan bij den wisselstroommeter voert men den ondertap soms uitwisselbaar uit; de tap zit nu tusschen twee veertjes

geklemd en men kan hem verwisselen zonder zelfs de schutkap af te nemen.

Kilowatturenmeters (type B C).

Bij dezen meter heeft men om het nullastkoppel op te heffen een compensatiespoel aangebracht bij de stroomspoelen, die door den spanningsstroom doorlopen wordt; het leegloopen wordt voorkomen door een ijzerdraadje op den remschijf, hetgeen door de permanente magneten in een bepaalden stand wordt gehouden. Tusschen de permanente magneten en het motorische deel van den meter bevindt zich een ijzeren plaat, die de magnetische lekvelen absorbeert.

Kwiksilvermeter.

Men heeft hier te maken met de grootere vloeistofwrijving, die ongeveer met het kwadraat van de snelheid toeneemt. Om deze fout op te heffen is op de verbinding der permanente magneten een koperen buisje geschoven. Hierboven draait het anker, er ontstaan dus in het buisje Foucaultstroomen afhankelijk van de snelheid van den meter; deze stroomen leveren een veld, dat het remveld verzwakt.

Bij al deze meters wordt het geheele telwerk uit metaal gespoten waardoor een groote besparing bij het vroegere persen en fraisen is verkregen. De werkplaats waarin de spuitmachines stonden werd echter niet aan de deelnemers getoond.

Slingermeters.

Bij deze meters wordt tegenwoordig voor hooge stroomsterkten algemeen gebruik gemaakt van shunten; deze worden zoo afgeregeld, dat het spanningsverschil slechts 0,2 Volt bedraagt bij normale belasting; de stroomspoelen zijn nu aan de slingers bevestigd. Dit is een groot voordeel van den slingerometer, bij de motormeters kan het niet, omdat de shunten hier te groote weerstand moeten hebben om nog een voldoende stroom door het anker te sturen.

Tot 300 Ampère maakt men de meters nog zonder shunt; onder de slingers bevindt zich nu een koperen tafeltje, door een gleuf tot een halve winding gemaakt, waardoor de stroom gaat.

Bij de meters, die de maximale belasting moeten aanwijzen, is een tweede telwerk aanwezig, dat van tijd tot tijd gedurende een van te voren vastgestelden duur met den meter gekoppeld wordt. Om dit te verkrijgen is een extra schakelklok

noodig. Bij het grooter verbruik zal dus de meter in den bepaalden tijd grooter weg afleggen.

De fabriek bouwt verder astatische meters; deze meters zijn onafhankelijk van het aardmagnetisme, van stroomvoerende rails enz., en daardoor zeer geschikt voor schakelborden en voor het gebruik bij dynamo's.

IJking.

Alle meters worden eerst met een spanning van 5000 Volt onderzocht op sluiting van de grondplaat.

In het ijlaboratorium bevinden zich twee draaistroom-gelijkstroom omvormers, een voor de spannings- en een voor de stroomspoelen. Verder een draaistroomgenerator, waarmee men anormale frequenties kan krijgen. De slinger-meters worden eerst onbelast en met uitgeschakeld omstelwerk beproefd. De slingers worden nu zooveel mogelijk gesynchroniseerd. Het ijken zelf geschiedt op de zelfde manier als bij de A. E. G.: weer een groot aantal meters gelijk belast met een normaal meter en dan telwerken vergelijken.

Na het bezoek werd aan de deelnemers een „gabel frühstück” aangeboden waarbij Prof. Feldmann eenige woorden van dank sprak voor de aangename ontvangst.

(De heer Brückman was zoo vriendelijk dit verslag na te kijken en te verbeteren, waarvoor mijn besten dank. A. B.)

Twaalfde bezoek Woensdag 25 Juni; 1— uur.

Kabelfabriek van Dr. Cassirer.

Begonnen werd met de bezichtiging van het gummiwerk. Als grondstof wordt gebruikt plantage- en in het wild gegroeide caoutchouc. Het plantage-product is veel zuiverder dan de wilde en bevat maar 5% bijmengselen; de prijs is op het oogenblik 5 Mk. per Engelsch pond. Bij de bewerking wordt de gummi in strooken gesneden en dan tusschen walsen gekneed; een straal water spoelt de verontreinigingen weg. Nadat de ruwe gummi eenige malen gekneed is tusschen walsen, die hoe langer hoe dichter bij elkaar staan, heeft de menging plaats van gummi, vaste aardolie en toeslag; deze laatste bestaat uit: verschillende spatens, zwavel en was. De zwavel moet aanwezig zijn om later te kunnen vulcaniseeren. Het mengsel wordt nu eenige malen gewalst en komt tenslotte

als een dun vlies te voorschijn, dat met een laag linnen ertusschen (tegen het kleven) opgerold wordt.

Dit gummivlies wordt door een rij messen in strooken gesneden. In een persmachine loopen nu boven elkaar: een strook gummi, vier naast elkaar liggende vertinde en besponnen koperdraden en daarboven weer een strook gummi. Deze laag wordt nu door een gecalibreerde wals getrokken, waardoor de koperdraden met gummi omperst zijn; drie evenwijdige messen snijden den band in vieren en de 4 met gummi geïsoleerde draden zijn klaar. Deze draden worden nu nog met katoen omspinnen of „geklöppelt” en daarna geïsoleerd. In een bak met water wordt nu de isolatie gecontroleerd onder een spanning van 500 Volt; is de isolatie niet in orde, dan vertoont zich de zwakke plek wel door een vuurverschijnsel. De kabelfabriek was ongeveer op dezelfde manier ingericht als bij Siemens en de A. E. G.

In het oog viel:

De fasen van een hoogspanningskabel worden niet door verschillende kleuren papier aangegeven. Volgens Dr. Cassirer verkrijgt men grootere bedrijfszekerheid door ten slotte het geheele hoogspanningsnet uit te bellen, dan te veel te vertrouwen op het kleurgevoel van den monteur.

Van een telefoonkabel wordt telkens een ader van elke dubbelader met staniol omwikkeld om overspreken te voorkomen.

Getoond werd, dat een „klöppel”-machine dadelijk stilstaat, indien er een draad breekt.

Voor het omspinnen van scheldraad wordt tegenwoordig ook gebruikt katoen, dat nog niet tot een gaven draad gesponnen is.

In het laboratorium werd het onderzoek van een kabel met hooge spanning getoond. De kabel verbruikt door zijn hooge capaciteit zeer veel wattloze stroom, men heeft hiervoor nu een transformator van aanzienlijke afmetingen noodig; door parallel aan den kabel een smoerspoel te schakelen verkrijgt men gunstiger $\cos. \varphi$ en kan men dus met kleiner transformator volstaan.

Nadat de dames Cassirer zich bij het gezelschap gevoegd hadden, werd ons door de fabriek een auto-tocht naar Potsdam aangeboden.

In een achttal wagens werd de tocht aanvaard. De dag eindigde met een diner in het restaurant van de renbaan en stadion. Het diner was schitterend en de stemming uitstekend. Aan het dessert

bracht de heer Van der Sijp een bloemenhulde aan Mevrouw Dr. Cassirer en dankte namens de E. T. V. voor de bezichtiging der fabriek en voor het kostelijke onthaal.

Dertiende bezoek Donderdag 28 Juni; 9—12 uur.

Bergmann Elektrizitäts Werke.

Deze fabriek houdt zich bezig met alle takken der elektrotechnische industrie, ze fabriceert:

Motoren, generatoren, transformatoren, turbogeneratoren en stoomturbines, alle onderdeelen van schakelaanleg als schakelaars, schakelborden en meters, verder kabels en ook automobielen. Het bedrijf lijkt veel op dat van de A. E. G. en Siemens.

Speciaal instrumenten en constructie-methoden waren:

Het trekken van koperband; dit geschiedt op overeenkomstige manier als het trekken van draad.

Gieten van messing; men moet hierbij vooral op de groote krimp letten waardoor veel afval ontstaat.

Persen van messing; dit is veel goedkooper dan gieten; er is haast geen afval. Dit wordt o. a. toegepast bij 't vervaardigen van hulzen voor patronen, die in de machine zelf gewogen en geteld worden.

De stoomturbines worden volgens het principe van Rateau geconstrueerd. De wikkeling van de turbogeneratoren werd op opvallend robuuste manier bevestigd; de poolstukken bestonden uit een aluminium-ijzeralliage. Ook de B. E. W. construeert hoogfrequentie machines; echter hebben deze wel een ankerwikkeling in tegenstelling met de A. E. G.

De automobielen geconstrueerd door de B. E. W. worden geheel door de fabriek gemaakt met uitzondering van carburateur, radiator, wielen en magneto; deze onderdeelen worden van speciaal fabrieken betrokken.

Veertiende bezoek Vrijdag 27 Juni; 9—12 uur.

Fabriek van Dr. Paul Meyer.

De fabriek houdt zich bezig met den apparatenbouw en de constructie van meetinstrumenten; er zijn 600 arbeiders werkzaam.

Bij alle schakelaars worden de contactstukken door zand ruw gespoten; dit is een patent van Dr. Meyer, het contact wordt hierdoor zeer verbeterd.

Een nieuwe constructie van mastuitschakelaar voor hooge spanning werd getoond; de vonk ontstaat hier tusschen twee hoorns en wordt dus door de magnetodynamische werking gebluscht. Als vertraging bij de maximaal relais gebruikt de fabriek een luchtdempertje. De cellenschakelaars worden volgens een eigen patent vervaardigd en wel met een hulpborsteltje en hulprails. Deze constructie heeft ten doel, de vonk, die bij het verlaten van een contact ontstaat, niet tusschen de hoofdborstels en hoofdlamellen te krijgen, maar op de makkelijk te verwijderen hulprails. Ook bouwt de fabriek schakelaars, waardoor men een batterij in drie deelen kan splitsen, en dus bij het laden geen opjager noodig is. Door een enkele krukbeving kan men nu van tijd tot tijd de combinatie van de parallel en in serie geschakelde deelen veranderen, waardoor alle deelen gelijkmatig geladen worden; deze constructie wordt tot 300 Ampère geleverd.

Automatische cellenschakelaars worden zoodanig gebouwd, dat door het rijzen of dalen van de spanning een relais naar een bepaalde kant omslaat; hierdoor wordt de stroom in het ankertje van een motortje gesloten, dat den cellenschakelaar bedient. De motor kan telkens slechts één cel af of bij schakelen; daarna is weer een aanslaan van het relais noodig om een nieuwe schakeling uit te voeren. Het veld van den motor is voortdurend onder stroom. Voor groote schakelaars heeft men motors tot $1\frac{1}{2}$ P.K. noodig.

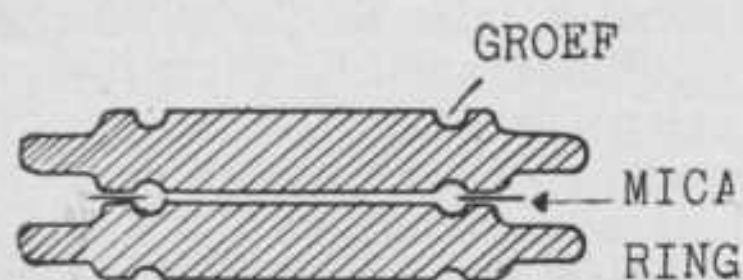
In het laboratorium worden alle apparaten onderzocht, men heeft hiertoe een batterij, die 1200 Amp. kan leveren en een hoogspanningsinstallatie tot 230000 Volt, met een capaciteit van 25 K.W. Een van de polen van den transformator ligt aan aarde; heeft er nu een ontlading tusschen de andere pool en de aarde plaats, dan wordt op de lichtleiding in het laboratorium een spanning geïnduceerd van ongeveer 1900 Volt. Om nu den generator te beveiligen, is de lichtleiding voorzien van een soort bliksemafleider; de overspanningen worden hierdoor afgeleid.

Vijftiende bezoek Vrijdag 27 Juni; 1—5 uur.

Station Nauen der M^{ij} Telefunken.

Het Station Nauen dient uitsluitend om nieuwe constructies van de Mij. Telefunken te beproeven. Het is opgericht op een lastig te bereiken plaats;

het ligt midden in een polder, waardoor een goede aarde verzekerd is, die men nog verbeterd heeft door een uitgebreid koperdraadnet in het grondwater. Op het oogenblik worden proeven genomen ter verkrijging van een geregelde verbinding met Duitsch Afrika. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van een gerichte L antenne, waarvan de draden 550 M. lang zijn. De eigen slingertijd van de antenne komt overeen met een golflengte van 3900 M.; geseind wordt met een golflengte van 4500 M. De stroom, waarmee het station werkt, wordt uit Spandau onder een spanning van 15000 Volt als draaistroom toegevoerd. Deze wordt getransformeerd en dan in gelijkstroom omgevormd. Met dezen gelijkstroom wordt de omvormer gedreven, die de ± 500 perioden wisselstroom levert; deze wisselstroom wordt nu tot op een spanning van 100000 Volt getransformeerd. De zenderinrichting bestaat verder uit de condensatoren, de zelfinductie-batterijen en de vonkenbanen. De condensators zijn oliecondensatoren. De zelfinductiespoelen zijn uit koperband gewikkeld. De vonkenbanen geven de zoogenaamde „löschfunken”. Om de gedempte trillingen te krijgen waar weer de zuiverheid van de golf van afhangt, is het noodig de vonk na de eerste ontlading uit te



blusschen, hiertoe laat de Telefunken de vonk ontstaan tusschen twee koperen schoteltjes, waardoor een groote afkoeling en daarmee disioniseering van de lucht plaats vindt; dit wordt nog versterkt, doordat een krachtige ventilator voortdurend nieuwe koude lucht toevoert. De energie in de antenne bedraagt maximaal 80—100 K.W. Met Togo heeft men dagelijks al eenige uren gemeenschap; om ook Duitsch Z.O.Afrika te kunnen bereiken, wordt binnen eenige maanden een 276 M. hoogtoren opgericht.

In het tweede stationsgebouw is de Telefunken bezig proeven te nemen met radiotelefonie. Hier is eveneens een wisselstroom machine opgesteld met een periodental van 500. Langs magnetischen weg kan dit verhoogd worden tot 16000 perioden. Meestal wordt met 8000 perioden geseind. Men spreekt in een hoorn, die in een groot aantal

microphoons uitmondt, die allen parallel geschakeld zijn. Door het spreken stuurt men in de antennestroomkring een gelijkstroom van wisselende sterkte, die zich als het ware addeert of subtraheert bij de wisselstroom golven. Door de lichten van een heliumbuisje kan men deze werking duidelijk waarnemen. Het ontvangen geschiedt met een gewone radio ontvanginrichting. Reeds zijn goede resultaten bereikt tusschen Nauen en Metz en tusschen Nauen en Weenen.

Hiermede was de excursie ten einde. Dat deze studiereis zoo uitstekend geslaagd is, hebben wij, studenten, in de eerste plaats te danken aan de voortreffelijke leiding van de H.H. Professoren Van der Bilt, Feldmann en Van Swaay, en in niet minder mate aan de beproefd goede administratie van den heer Brückman.

A. G. D. BRUINS.

Leeghwater.

Op een nader te melden dag in de eerste helft van November zal de heer A. J. Prins Visser een lezing houden over „Scientific Management in theorie en practijk”.

Scientific Management bedoelt het productievermogen van industrieele bedrijven te vergrooten. Dientengevolge wordt door toepassing van bepaalde methodes, principieel verschillend van de tegenwoordige, getracht de organisatie te verbeteren en het bedrijf op beter oeconomische beginselen te gronden. In het bijzonder wordt daarbij aan het psychologische, sociale en humanitaire element groote beteekenis toegekend. De schrijver zal uiteenzetten hoe en waarom deze nieuwe tak van technische wetenschap ontstond en iets uit de hedendaagsche practijk van Amerikaansche machinefabrieken mededeelen, toegelicht met talrijke voorbeelden en lantaarnplaatjes. Gelet op de bovengenoemde punten en als resultaat van door hem verrichte werkzaamheden op het gebied van wetenschappelijk-technische experimenten met gereedschapswerktuigen, wenscht hij zijne persoonlijke meening in de volgende conclusies te formuleeren:

- 1°. Een systeem van scientific management is uit een technisch gezichtspunt beschouwd in hooge mate bevorderlijk aan de ontwikkeling der werkplaatstechniek en geeft daar steeds verrassende resultaten te zien. De wenschelijkheid van invoering in een bepaald bedrijf worde door zuiver financieele aangelegenheden bepaald. Men aanvaarde het voor massafabricatie in ieder geval, voor andere bedrijven slechts onder bepaalde omstandigheden.
- 2°. In ieder modern bedrijf is de instelling van een „planning department” onder leiding van een „industrial engineer” aan te bevelen. De industrial engineer moet een man van breede maatschappelijke, technische en praktische ervaring zijn.
- 3°. Scientific management uit een sociaal-oconomisch standpunt bezien, kan worden gerangschikt onder de rubriek „arbeidsparende werktuigen”. Tot de oplossing van het groote industriele-arbeidsvraagstuk kan het daarom evenveel maar ook niet meer bijdragen.
- 4°. Het leerstuk van „personal and industrial efficiency” is geen oplossing van het sociale vraagstuk, integendeel het schept nieuwe problemen en brengt deze krachtig en scherper omljnd naar voren.
- 5°. Een weldoordacht systeem van Scientific management heeft groote opvoedende kracht. Het verhoogt de individualiteit, den drang tot ontwikkeling en het „seifrespect” bij menig arbeider. De aanvallen van arbeiderszijde tegen Scientific Management als zoodanig gericht berusten op misverstand.

Dit overzicht van de lezing is reeds nu gepubliceerd om het debat vruchtbaarder te doen zijn als anders wel mogelijk was.

Wij hopen dat een flinke opkomst van de Delftsche Studenten blijk moge geven van de belangstelling die hier is voor de nieuwe banen waarin de fabrieksorganisatie noodwendig geleid zal moeten worden.

De Secretaris,
I. C. KAARS SIJPESTEYN.

ERRATA.

Blz. 7, regel 16: Lees Thurston en niet Churston.
Blz. 8, regel 25: Lees toerteller en niet toesteller.

BOEKBESPREKING.

PIETS ANALYTISCHE MEETK. I EN II.

Wederom is van den, bij alle studeerenden aan de Technische Hoogeschool te Delft bekenden schrijver, W. A. Piets een zeer kranig stukje werk verschenen. Evenals de Beschrijvende Meetkunde van Piets ontbreekt het ook hier niet aan duidelijkheid, maar wat ten 2° voor hen, die voor hun propaedeutisch examen zitten, van het hoogste belang is, is de hoeveelheid. Alle ballast, zooals b.v. Briot & Bouquet ons biedt, is vermeden. Verder zijn de uitdrukkingen en letters dezelfde, als die, welke aan de T. H. gebruikelijk zijn. Na ieder hoofdstuk worden eenige vraagstukken ter oefening gegeven, welke meestal aan examenopgaven van de T. H. (zelfs van de laatste jaren) en K_1 ontleend zijn.

Wanneer zulks noodig was, is van differentiaalrekening gebruik gemaakt en niet als bij B. en B. angstvallig ontweken, waardoor men anders, voor de duidelijkheid zeer nadeelige, ellenlange bewijzen krijgt.

Deel I bevat de studie van het eerste jaar en deel II van 2°. Het geheel is keurig uitgevoerd, prettige druk en net afgewerkte teekeningen. Het groote voordeel dat het boven de Beschrijvende Meetkunde van Piets heeft, is dat het lang niet zoo kostbaar en minstens even welkom is. Kortom, het is een zeer aan te bevelen boek.

J. H. C.

BERICHTEN EN MEDEDEELINGEN.

Vanaf 1 November zal in de Technische Boekhandel J. Waltman Jr., Binnenwatersloot, een lijst ter inzage en ter intekening liggen.

Hierop kunnen de Secretarissen invullen van de vergadering hunner vereeniging:

datum, uur, plaats van bijeenkomst, naam van den spreker, onderwerp.

Deze lijst zal tevens dienst doen voor de wekelijksche Agenda der vergaderingen in het Studenten-Weekblad.

In het algemeen belang is aller medewerking noodzakelijk.

—o—

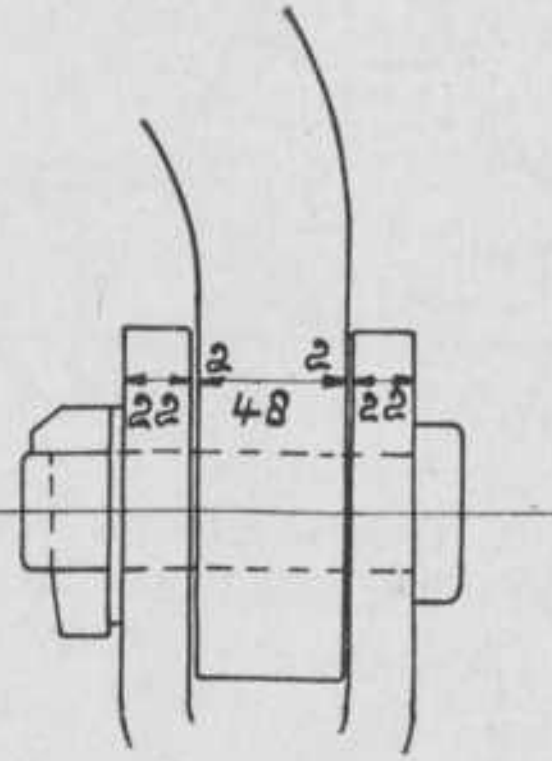
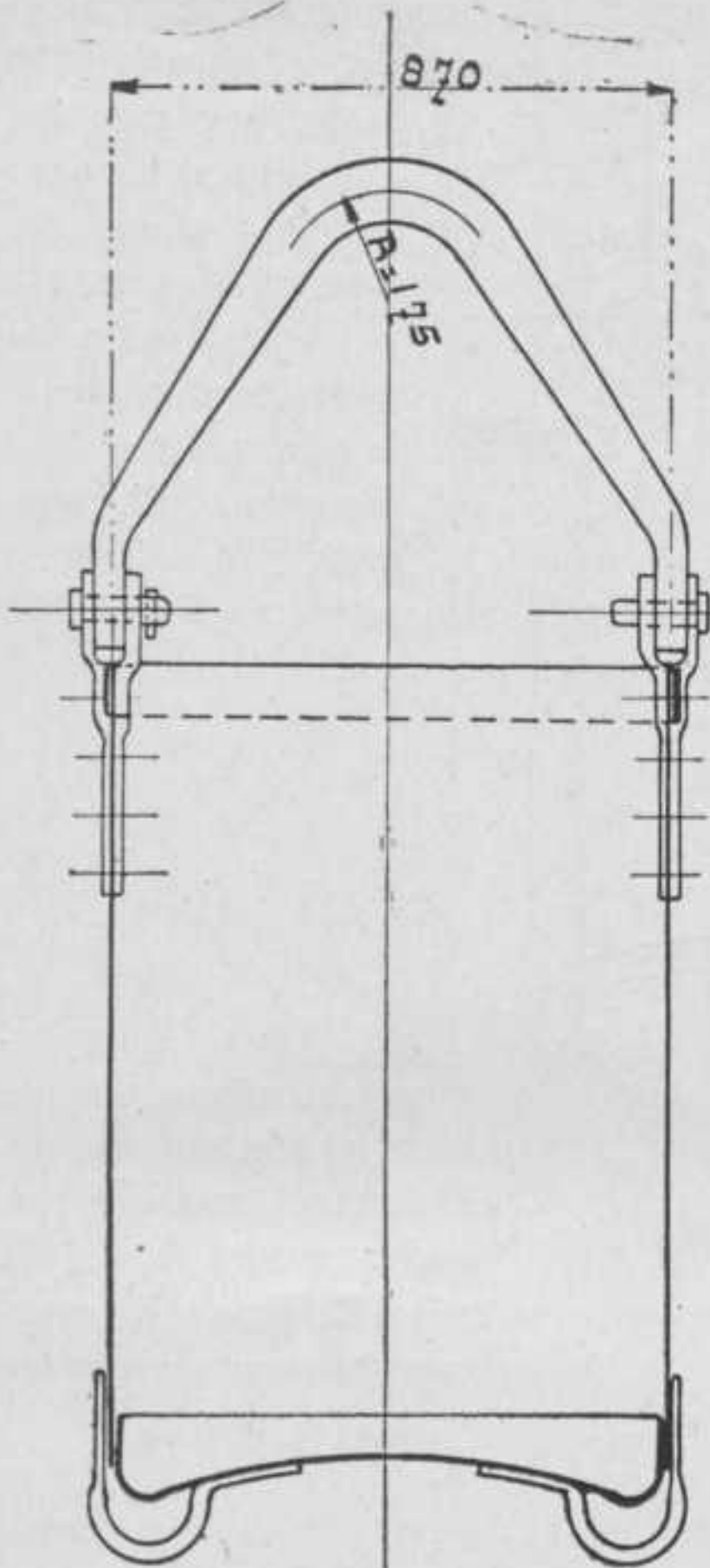
Dr. J. Clay, Privaat-Docent aan de T. H. in de Natuur-philosophie, behandelt in den cursus 1913—1914: „De Geschiedenis van de nieuwere Wijsbegeerte in verband met het ontstaan van de moderne Natuurwetenschap”, elken Woensdagavond, 7—8 uur, Zaal 4, Hoofdgebouw. Vrije Toegang.

—o—

Bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken 22 October 1913, No. 15418¹, Afdeeling O., is met ingang van 1 November 1913, aan P. J. Schoonenberg, technoloog te Delft, op zijn verzoek eervol ontslag verleend als assistent voor de anorganische en fysische scheikunde aan de Technische Hoogeschool te Delft en benoemd tot assistent voor de anorganische en fysische scheikunde met ingang van 1 November 1913, F. Goudriaan.

TOEGEPASTE MECHANICA
W. I., S. I. en E. I.

Men wordt uitgenoodigd één van het eerste drietal en één van het tweede drietal opgave te behandelen.

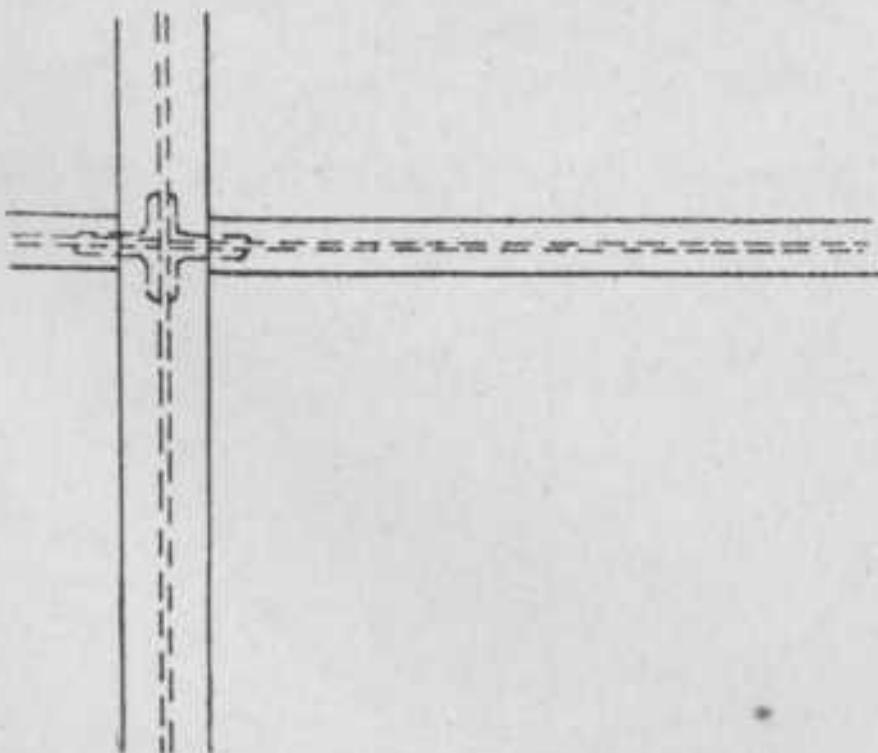
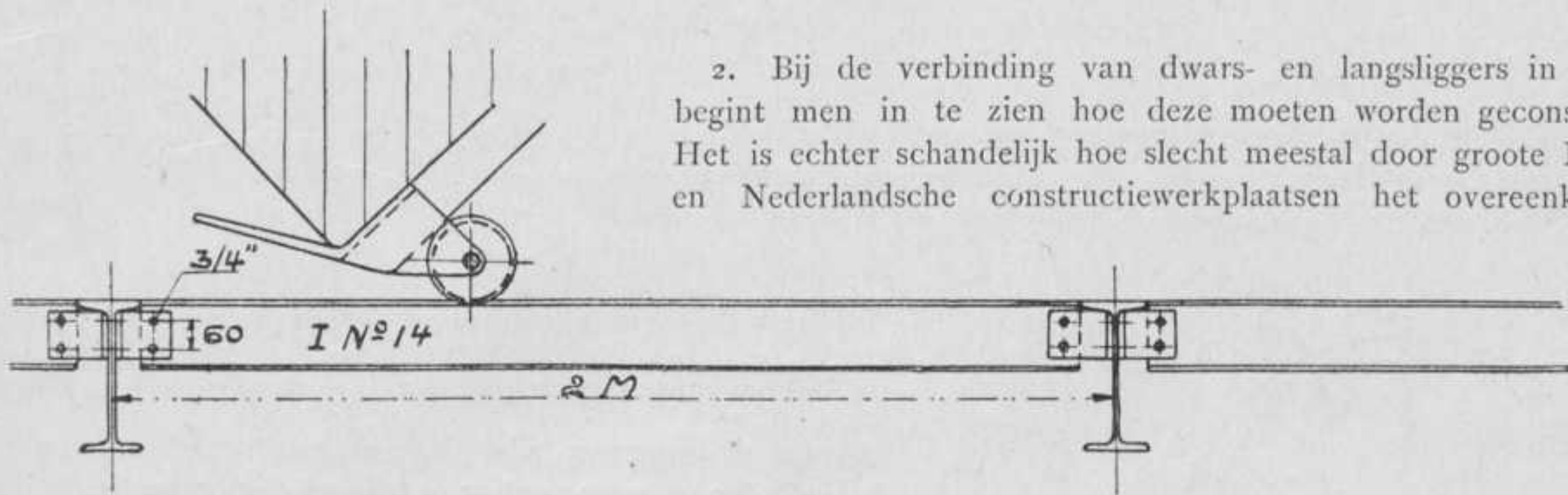


Inhoud van den ton 740 L.
Gewicht van den ton 740 KG.
Nuttige last (nat zand) 1480 KG.

1. Men vraagt voor den beugel van een afdiepton een juiste diameter in het midden en een geschik- ten diameter voor de scharnierbouten te berekenen. Het mijnreglement en het eigen verantwoordelijkheidsgevoel verlangen minstens 10-voudige veilig- heid. Versnellingskrachten en slijtage behoeven dan niet in rekening te worden gebracht.

Wel bedenke men, dat de bouten soms in andere richting belast worden bijv. als de ton onzacht op den bodem wordt neergezet.

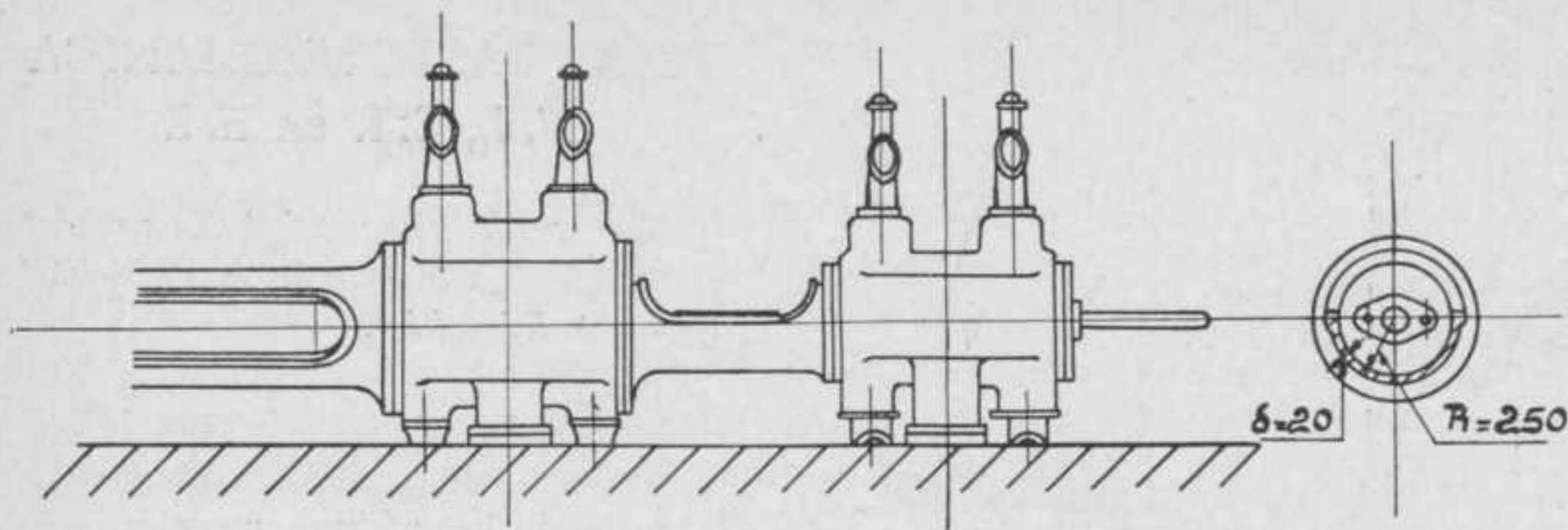
2. Bij de verbinding van dwars- en langsliggers in bruggen begint men in te zien hoe deze moeten worden geconstrueerd. Het is echter schandelijk hoe slecht meestal door groote Duitsche en Nederlandsche constructiewerkplaatsen het overeenkomstige



detail, de verbinding tusschen moer- en kinderbinten bij ijzeren vloeren, verzorgd wordt. De kinderbinten worden berekend als liggertjes, die aan de uiteinden zijn opgelegd. Men ga na aan nevenstaand voorbeeld, hoe groot de buigspanning in de kinderbinten en de schuifspanning in de klinknagels is onder de aan- namen 1^{ste} dat de kinderbinten zijn opgelegd, 2^{de} dat ze aan de uiteinden zijn ingeklemd.

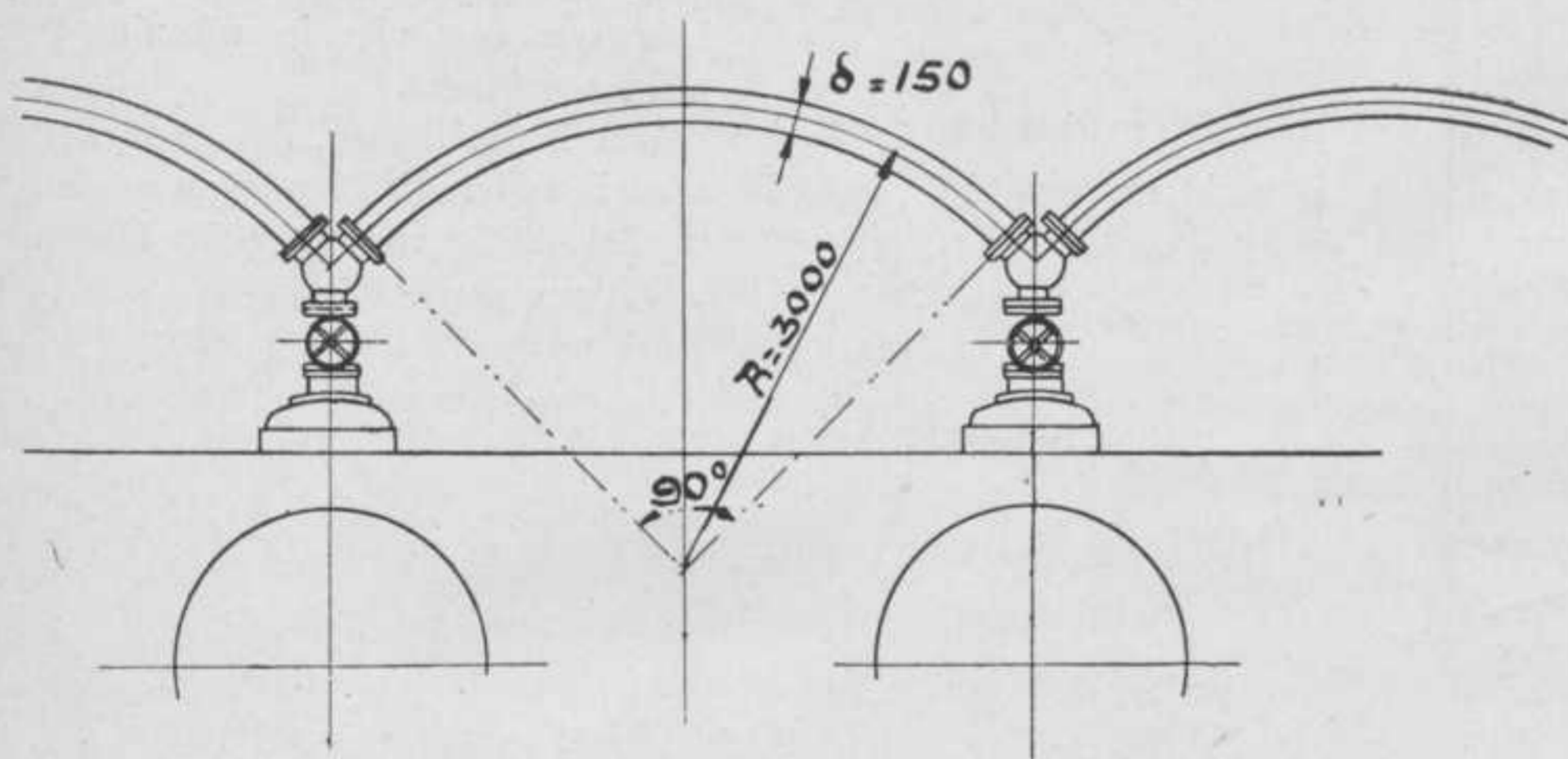
Belasting bij volgeladen vloer 1000 K.G. per strekkenden meter van het kinderbint, of, wanneer de lasten worden opgebracht, 500 K.G. per strekkende meter en een mobiele last van 500 K.G.

Op versterking door de vloerplaten, waarvan enkele wegneem- baar moeten zijn, moet niet worden gerekend.

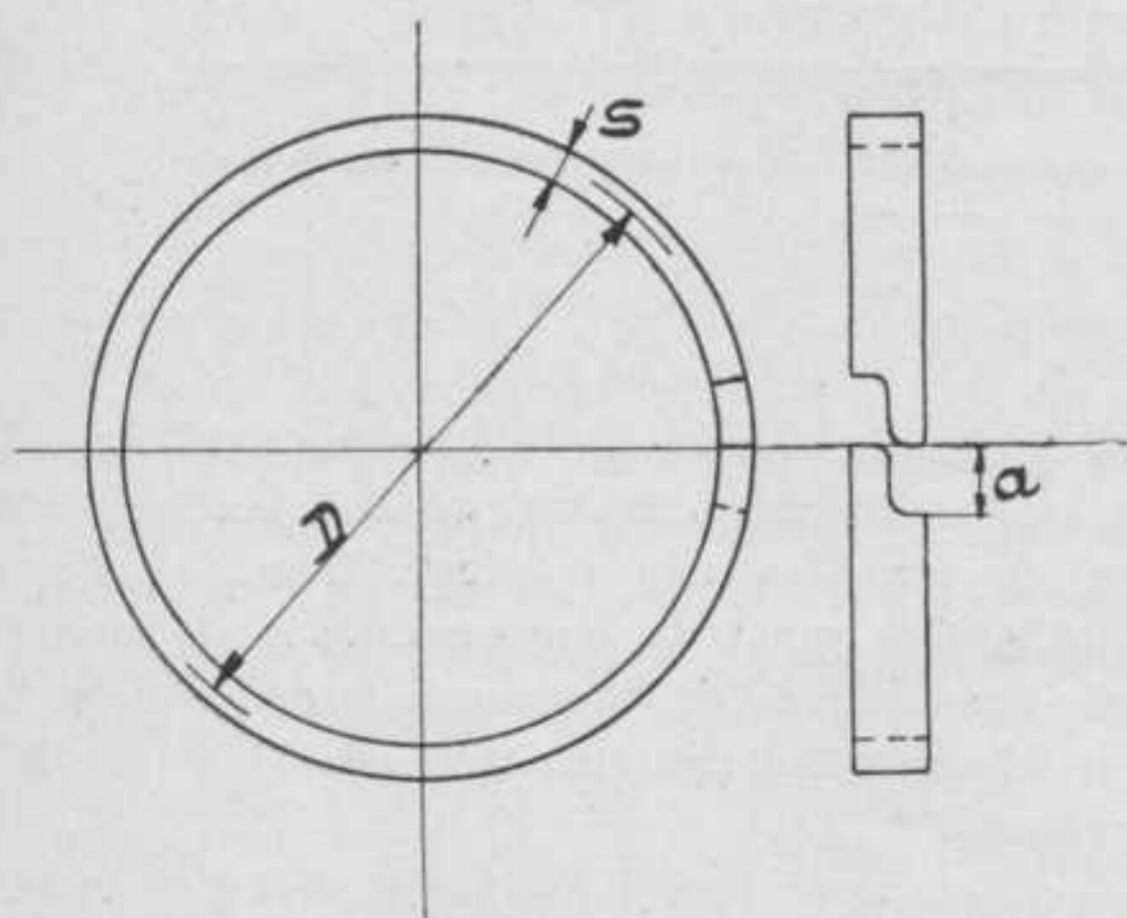


ontstaan. Diameter H.D.-cilinder 250. Stoomdruk 10 K.G./c.M². De ondersteuningen der cylinders spelen geen rol.

3. Wanneer een der stoommachines der Staatsmijnen loopt, ziet men het lantaarnstuk happen; bevreesd zijnde dat dit onderdeel te licht is, vraagt men de spanningen te berekenen, welke er door den stoomdruk hoogstens in kunnen



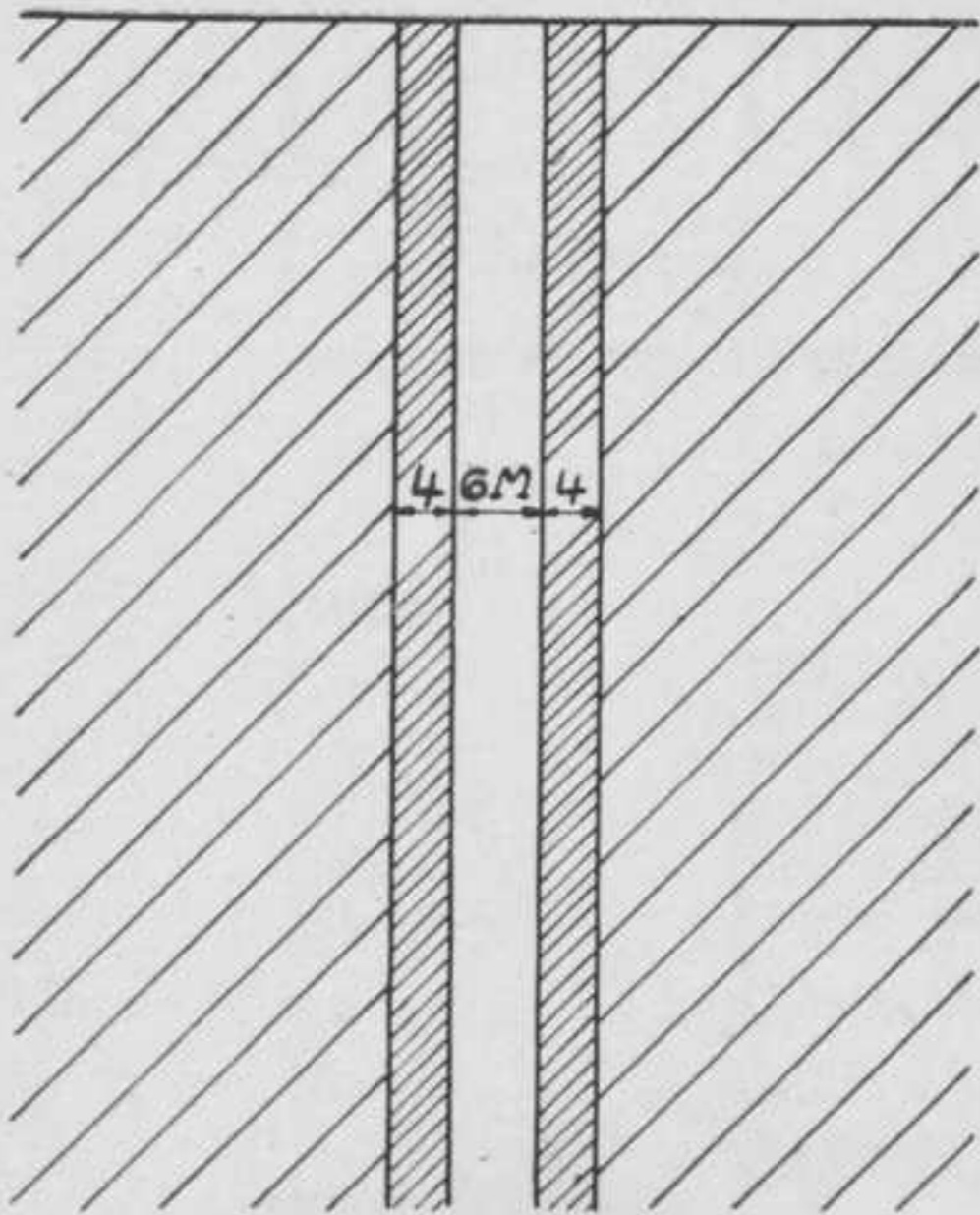
4. Welke buigspanningen treden op in de hier geschetste stoomleidingen, wanneer ze, onder stoom komende, 160° C. boven de montage-temperatuur worden verhit?



5. Ons voorschrift voor de constructie van Ramsbottom-zuigerveeren luidt $s = \frac{D}{20} a = \frac{D}{10}$. 1) Wanneer de zuiger op zijn plaats zit en de draainerven van cylinder en veer eenigszins zijn gladgelopen is de indrukking van de veer niet meer $a = \frac{D}{10}$ zoals bij de montage, doch ontspant ze zich tot een indrukking $a = \frac{D}{14}$.

Men vraagt den aanlegdruk van de veer te berekenen.

1) Bij gasmotoren en compressoren wordt aanbevolen de veeren eenigszins slapper te maken.



6. Nu de mijnschachtdelving in drijfzand volgens de bevroeringsmethode op steeds grootere diepte wordt toegepast komen ongelukken door doorbraak vaker voor. Onlangs nog in de Belgische Kempen.

Eerst door den bevroren schachtwand als dikwandigen cylinder te berekenen, beseft men het gevaar, dat hier dreigt.

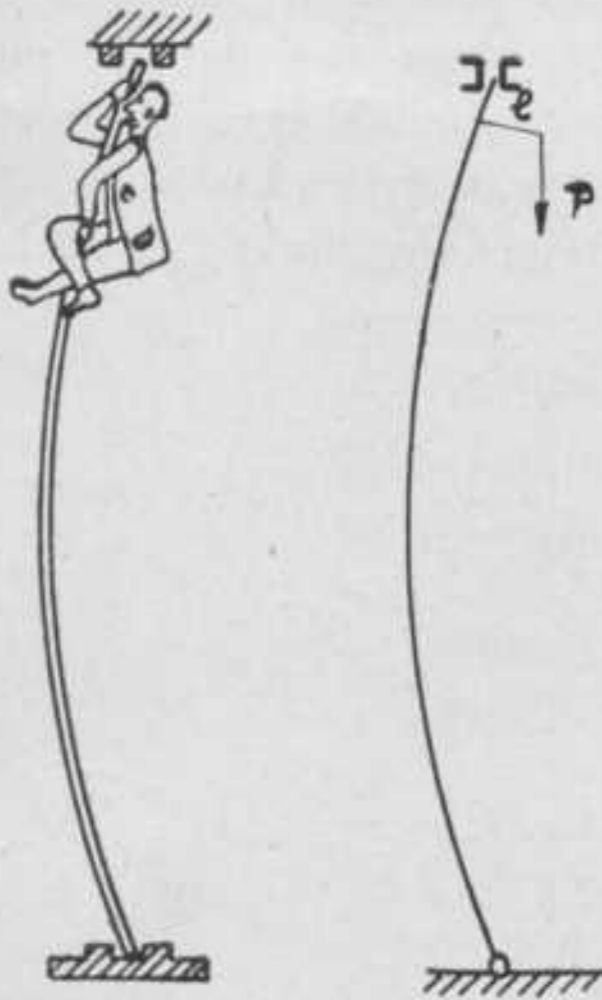
Hoe diep kan een schacht gedolven worden onder de volgende omstandigheden?

Diameter in den dag 6 M.

Wanddikte bevroren grond 4 M.

Gronddruk $1,8 + \text{de diepte (in meters water)}$.

Drukvastheid bevroren grond bij gemiddeld -10° C .
120 K.G./ cm^2 .

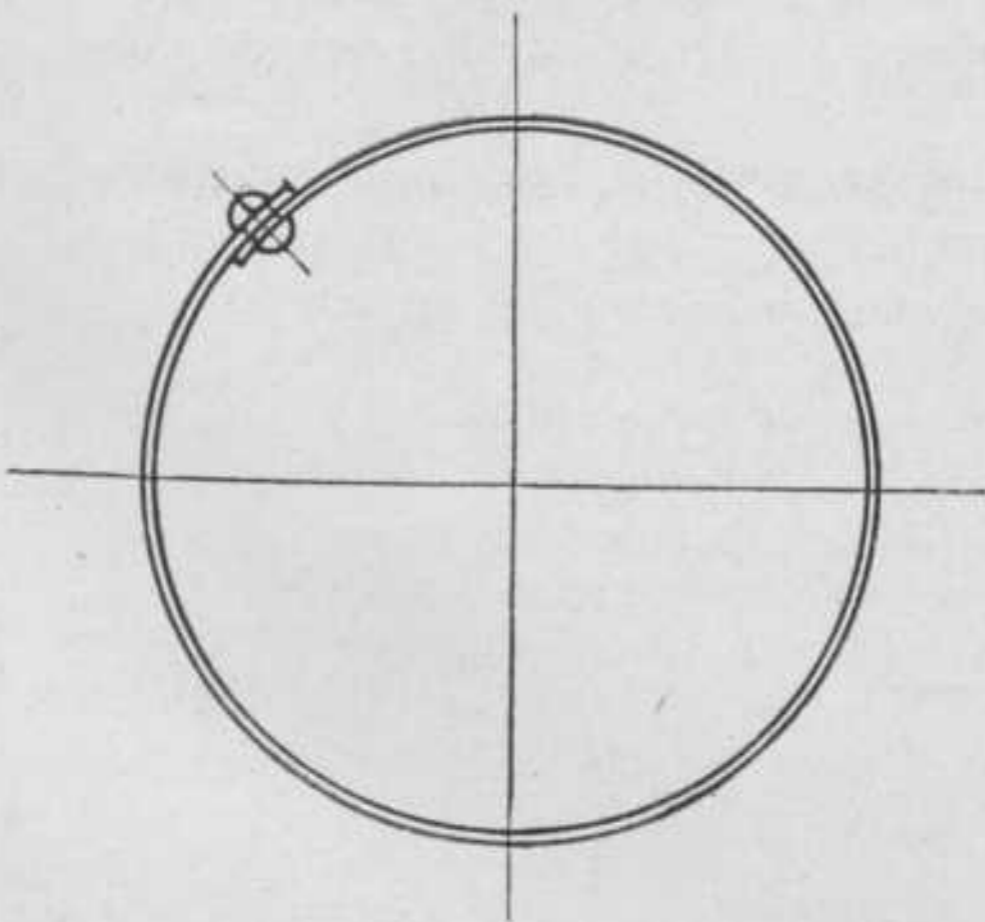


TOEGEPASTE MECHANICA W. I., S. I. en E. I.

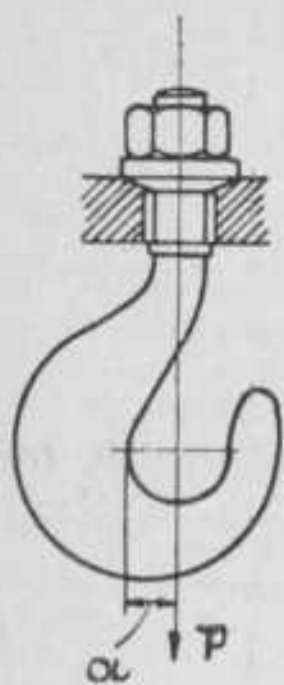
2^e Zitting.

Een opgave naar keuze te behandelen.

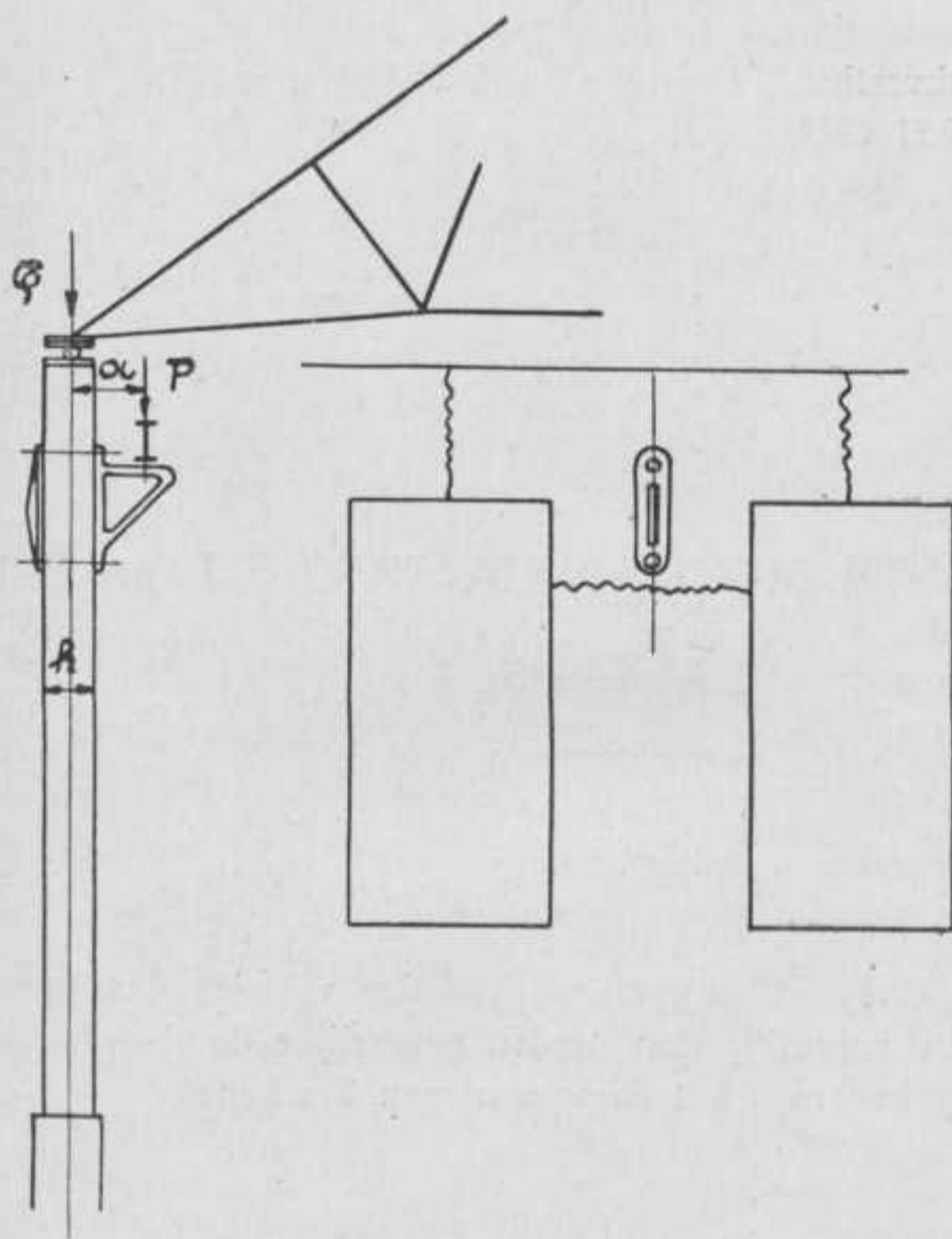
1. Worden de klimpalen in gymnastieklokalen voor jeugdige personen door zware lieden gebruikt, dan treden gevaarlijke doorbuigingen op. Langs welken weg kan men het draagvermogen berekenen?



2. Welke buigspanningen komen, tengevolge van den inwendigen vloeistofdruk p , voor in een met overlap geklonken buis of stoomketelmantel, als bij den naad de middellaag een plaatdikte verspringt?



3. Gevraagd wordt een formule af te leiden voor de spanning in de gevaarlijkste doorsnede van kraanhaken.



4. In een fabriekslokaal, waar er niet op gerekend was, worden loopkraanliggers op consoles aangebracht. Op welke wijze kan men berekenen of het metselwerk zal stand houden? Men neme aan dat de muren boven de ramen gescheurd zijn. De gevaarlijkste doorsnede ligt in de laag onder de console.

Druk kaspant Q . Gewicht metselwerk G en belasting der console P .

5. Wanneer een plaatstrook, bijvoorbeeld een plaat uit de huid of het dek van een schip, in één richting getrokken wordt, zal aan den rand van een rond gaatje de spanning tot het drievoudige van de trekspanning in de ongeschonden plaat zijn opgevoerd.

Boort men een gaatje in een plaat welke naar alle zijden getrokken wordt, of boort men een steengang diep in de aarde, dan worden de spanningen tot het dubbele opgevoerd. Men vraagt dat laatste te bewijzen.