

De automatische reguleur zette de turbine buiten bedrijf bij 1680 omwentelingen.

Het condensaat was geheel vrij van olie.

Van trilling was bij de geheele installatie geen spoor te bemerken.

De oppervlak-condensor en centrifugaalpomp, welke ook onder de leverantie van de firma Gebrs. STORK & Co. behoorden, voldeden aan de gestelde eischen. De afmetingen waren zoodanig gekozen, dat een hoog luchtledig werd verkregen.

De proeven werden uitgevoerd, gecontroleerd, accoord bevonden en geteekend door de vertegenwoordigers van:

de Zuid-Hollandsche Electriche Spoorweg-Maatschappij,
de SIEMENS-SCHUCKERT-Werke, G. m. b. H., Abt. für Electriche Bahnen, te Berlijn en
de firma Gebrs. STORK & Co. te Hengelo.

N.B. Als gevolg van de laatste verbeteringen in de constructie der ZOELLY-turbine kunnen bovengenoemde stoomcijfers bij nieuwe uitvoeringen nog belangrijk verbeterd worden.

REDACTIONEEL GEDEELTE.

Uitbreiding van het gemaal voor het Ambacht van West-Friesland, genaamd „De Vier Noorderkoggen” te Medemblik.

(Met afbeeldingen.)

In de maand Juli van het jaar 1906 werd mij, namens het Bestuur, door den Dijkgraaf van bovengenoemd Ambacht de opdracht verstrekt een project uit te werken voor een nieuw watergemaal tot uitbreiding der bestaande stoominstallatie, waarbij als drijfkracht zuiggas zou worden gebruikt.

De bemaling van den polder geschiedde tot dusverre door 22 windmolens, welke gedeeltelijk schepraderen, gedeeltelijk vijzels aandreven, en een stoominstallatie met een waterverplaatsing van $\pm 340 M^3$ per minuut, bestaande uit twee compound-machines met condensatie, elk direct gekoppeld met twee pompen.

Zooveel mogelijk werd met wind gemalen, en bleef er dan een gemiddelde arbeidstijd van 90 etmalen per jaar voor de stoominstallatie over.

In verhouding tot de waterverplaatsing met den bestaanden toestand bereikt, werd de capaciteit van het nieuwe gemaal gekozen en vastgesteld op $400 M^3$ per minuut.

Hoewel een grootere reserve zou zijn bereikt, wanneer deze capaciteit over twee of meer agregaten werd verdeeld, adviseerde ik mijn lastgevers slechts één machine direct gekoppeld met één pomp op te stellen.

De fundamenten en gebouwen, in een polder als den onderhavigen geen „te onderschatten factor”, werden bij deze oplossing zóóveel goedkooper, dat het voordeel der grootere reserve daartegen niet kon opwegen, te meer omdat reeds een goede reserve in de stoominstallatie bestond, en het bij een bemaling uit den aard der zaak niet van nadeeligen invloed is 24 uur of zelfs langer te stoppen om eventuele kleine reparatiën te verrichten.

Buitendien bleek, dat bij de hier te lande meest bekende constructeurs van centrifugaalpompen geen bezwaar bestond de verlangde capaciteit in één eenheid onder te brengen.

Mijn voorstellen werden door het Bestuur geaccepteerd, en het project in een bestek met teekeningen ondergebracht, waarop geheel of partiëel werd ingeschreven door tien binnen- en buitenlandsche firma's.

Het werk werd gegund aan de Gasmotorenfabriek „Deutz” in combinatie met de firma LOUIS SMULDERS & Co. te Utrecht voor de levering der centrifugaalpomp c. a. en de firma SIEMENS & HALSKE te 's-Gravenhage voor de electriche installatie.

De bouwwerken werden uitgevoerd onder leiding van den hoofdopzichter van het Ambacht, den heer A. KATER JZN.

Het gebouw (fig. 1 en 2) omvat een generatorenkamer, een reinigingslokaal en een machinekamer. Onder de beide laatste ruimten bevinden zich kelders, terwijl de vloer van de generatorenkamer ongeveer op de diepte van de keldervloeren is

aangelegd, teneinde het podium voor de bediening van den generator op de hoogte van den machinekamervloer te kunnen houden, en voor deze ruimte niet in al te groote hoogte te vervallen, omdat een gedeelte der daar geplaatste toestellen zeer hoog is.

Verder bevinden zich in den doorloop van het nieuwe naar het oude gebouw de noodige privaten, wasch- en berggelegenheden, van welke ruimte op die wijze een nuttig gebruik werd gemaakt.

In de generatorenkamer (fig. 1) zijn ondergebracht:

1°. Een generator van voldoende capaciteit om de beide nader te omschrijven machines bij volle belasting te kunnen voeden;

2°. een verdamper voor het ontwikkelen van den waterdamp, noodig voor het fabriceren van het gas;

3°. een scrubber, waarin het gas gekoeld en van de grove stofdeelen gereinigd wordt.

Verder zijn in deze ruimte geplaatst een kleine generator met scrubber voor de voeding van de nader te omschrijven gasdynamo.

In het reinigingslokaal (fig. 1) zijn opgesteld: een exhaustor en twee teereinigers, waarvan één roteerend, de koelwaterpomp en de toeschakeldynamo voor het ontwikkelen van de overspanning voor de lading van de accumulatoren, de aanblaasventilator voor het aanblazen van den grooten generator, door riemoverbrenging gekoppeld met een electromotor, en ten slotte de electromotor voor het in beweging brengen van den exhaustor, de koelwaterpomp en de toeschakeldynamo.

In de machinekamer (fig. 1 en 2) bevindt zich de direct met een dubbelwerkende tandem-gasmachine gekoppelde centrifugaalpomp. De afmetingen der machine (fig. 3) zijn:

slag 700 m.M., zuigerboring 550 m.M. \emptyset ;

zuigerstangen 140 m.M. \emptyset ;

De hoofdafmetingen der pomp (fig. 3 en 4) zijn:

Waaier (fig. 5) 1600 m.M. \emptyset met zestien schoepen, zuigbuizen 1250 m.M. \emptyset , persbuis 1750 m.M. \emptyset , afstand hart pomp tot hart kussenblok 2550 m.M.

Verder zijn in de machinekamer geplaatst de ejectiepomp voor het ejecteren der centrifugaalpomp en de compressor voor het samenpersen der lucht, noodig voor het aanzetten der gasmachine, beiden aangedreven door één electromotor, welke door twee klauwkoppelingen of met de ejectiepomp, of met den compressor kan worden verbonden; een gasdynamo om den noodigen stroom te ontwikkelen voor het in beweging brengen der hiervoren genoemde hulpwerktuigen en voor de electriche verlichting zoowel van het oude als het nieuwe gemaal.

De stroom wordt gevoerd naar een schakelbord, eveneens in de machinekamer geplaatst, van waaruit de verdeeling naar de verschillende afdelingen plaats vindt.

In den kelder zijn ondergebracht alle buisleidingen voor den toe- en afvoer van gas, water en gecompriëerde lucht, waardoor in de machinekamer daarvan geen hinder wordt ondervonden en een beter overzichtelijk geheel is verkregen. Verder bevinden zich daarin de ketels voor de gecompriëerde lucht, en ten slotte is in een tweeden afgesloten kelder nog opgesteld de accumulatorenbatterij, om gedurende den stilstand van het bedrijf de werkzaamheden met electriche licht te kunnen uitvoeren.

De gang van het bedrijf is de volgende:

Teneinde den noodigen stroom te ontwikkelen voor het in bedrijf brengen der hulpwerktuigen, wordt allereerst de in de generatorenkamer opgestelde kleine generator aangemaakt. Zoodra het gas in dien generator van voldoende hittewaarde is, wat door een proefkraan bij den generator wordt geprobeerd, wordt de gasdynamo aangezet. Is deze in bedrijf en dus electriche stroom disponibel, dan wordt door middel van den te voren genoemden aanblaasventilator de groote generator angeblazen en, zoo geen gecompriëerde lucht meer voorradig is, wordt in denzelfden tijd lucht tot ± 12 atmosferen door middel van den compressor in de in den kelder geplaatste ketels gecompriëerd. Zoodra het gas in den generator van voldoende samenstelling is, wordt aangevangen met het evacueeren van de centrifugaalpomp en de gasmachine aangezet. Het evacueeren wordt inmiddels gecontinueerd totdat de pomp aanslaat, waarna de ejectiemachine wordt afgezet. Zoodra de machine in bedrijf is, wordt ook de roteerende teereiniger in gebruik genomen, welke als volgt werkt. Zo is gebaseerd op het principe der

GEBOUW VAN HET GEMAAL «DE VIER NOORDERKOGGIN».
Plattegrond.

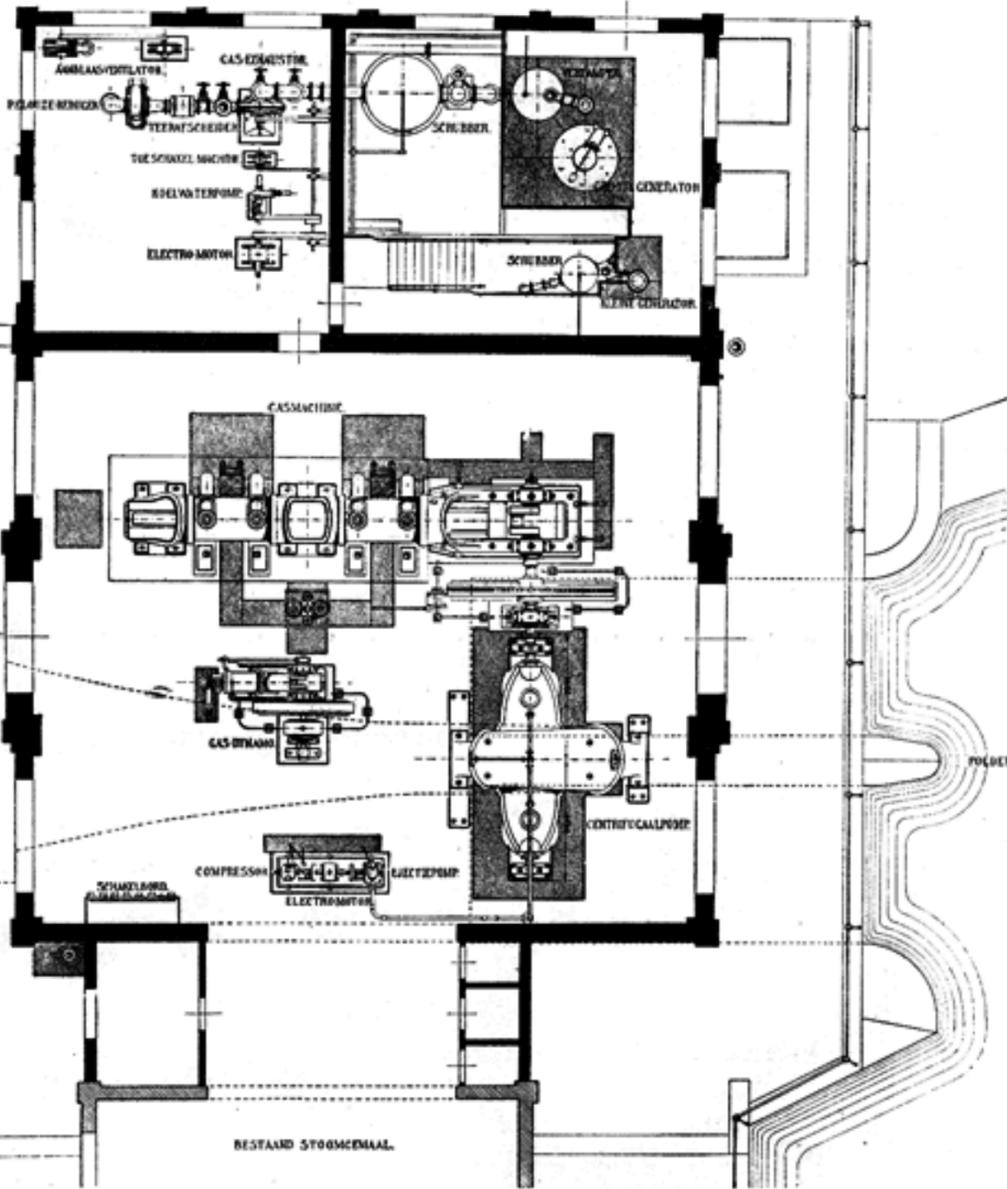


Fig. 1.

Doorsnede over de machinekamer.

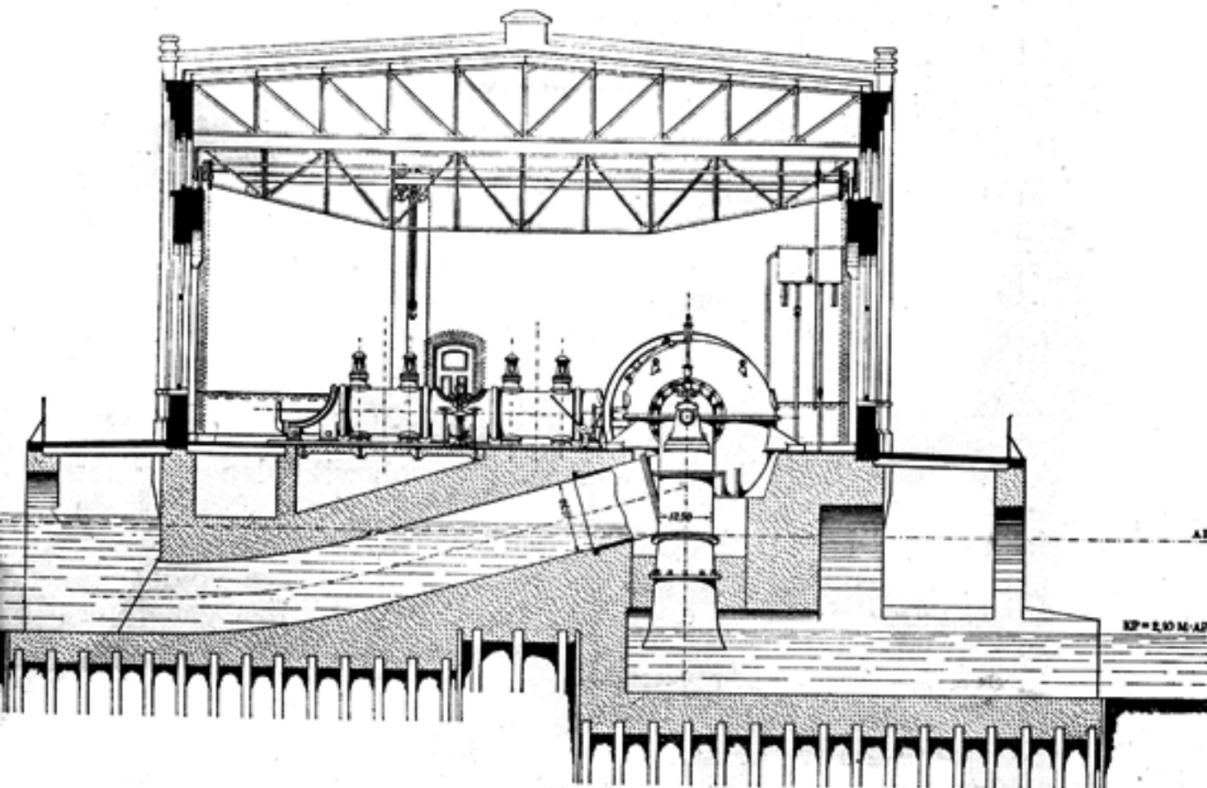
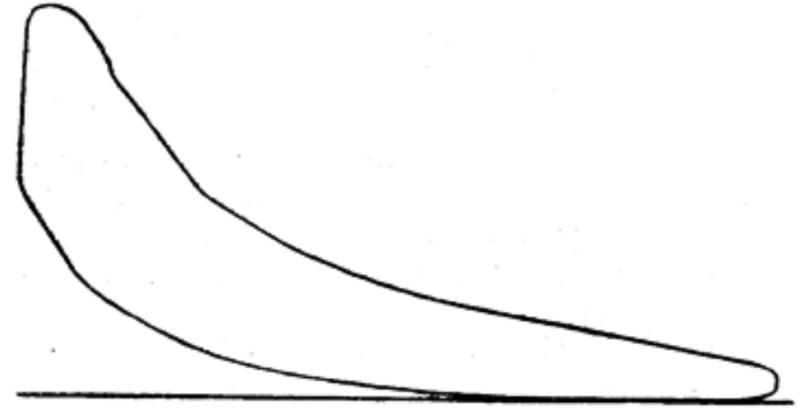


Fig. 2.

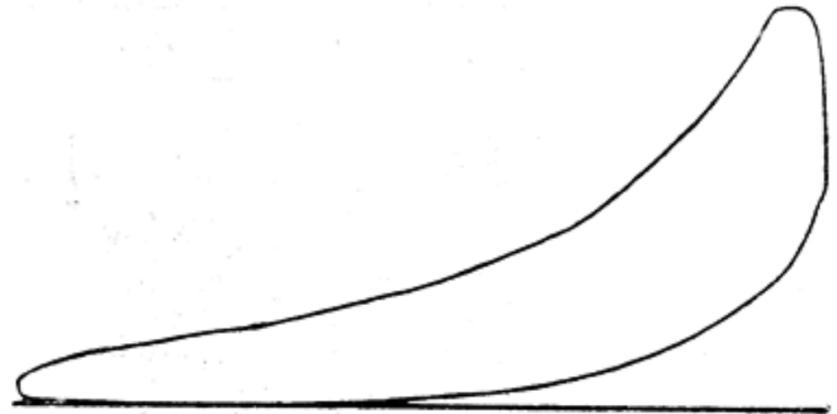
CYLINDERHELFT I.

$$P_1 = 5.52.$$



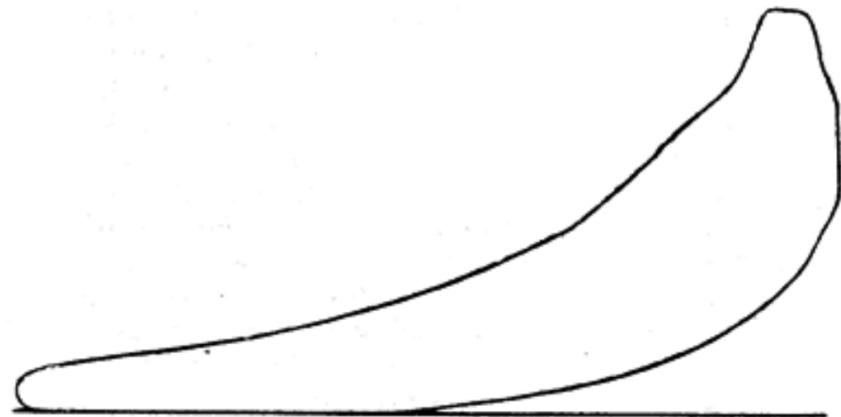
CYLINDERHELFT II.

$$P'_2 = 5.59.$$



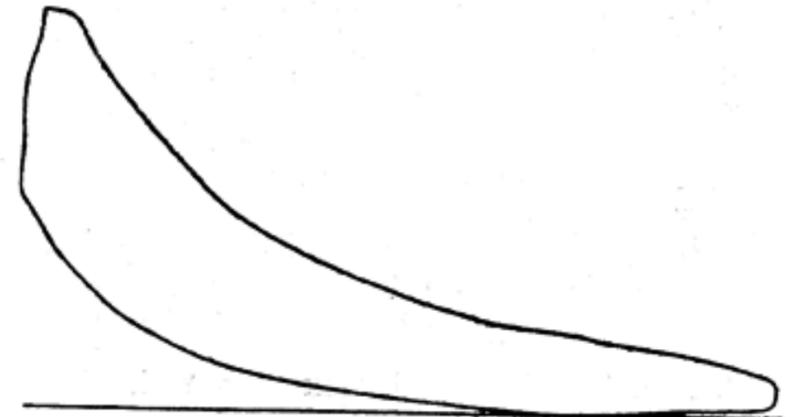
CYLINDERHELFT III.

$$P_3 = 5.60.$$



CYLINDERHELFT IV.

$$P'_4 = 5.42.$$



$$P_1 = 5.52.$$

$$P'_2 = 5.59.$$

$$P_3 = 5.60.$$

$$P'_4 = 5.42.$$

$$P'm = 5.53.$$

$$P.K_1 = 92.8 \times 5.53 = 513.$$

Fig. 7.

GASMACHINE, MAXIMAAL 470 E.P.K.

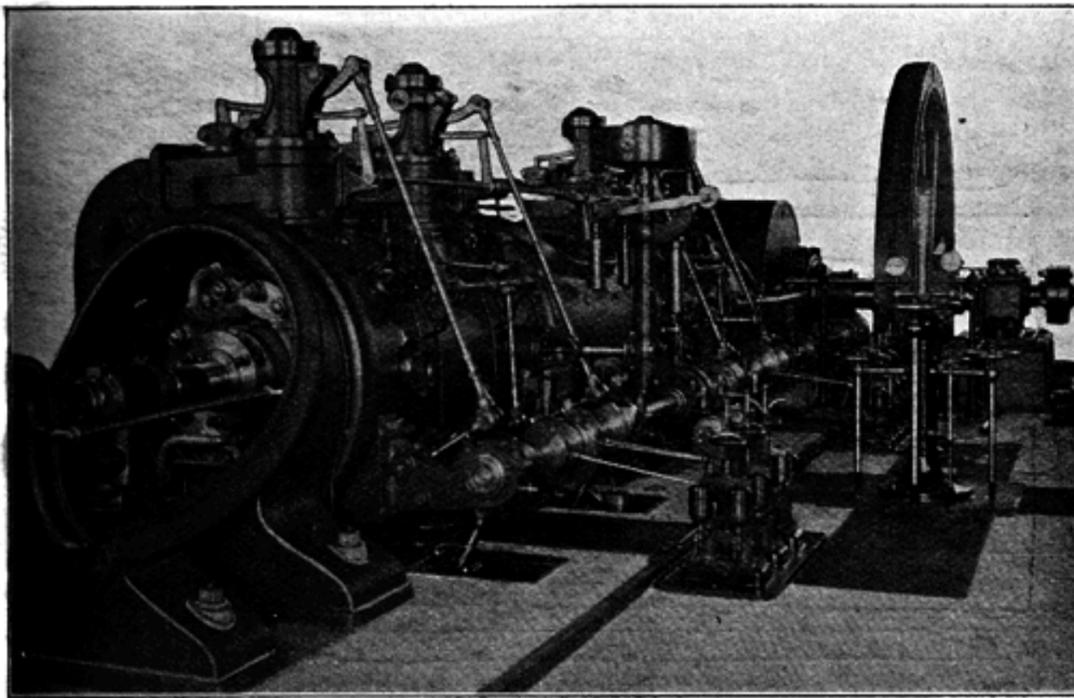


Fig. 3.

Pelouze-apparaten. Er wordt door middel van den exhaustor een druk van ± 100 m.M. waterzuil ontwikkeld, met welken druk het gas door het apparaat wordt gestuwd.

In het apparaat zitten op een trommel boven elkaar twee platen. In de onderste plaat zijn op afstanden van ± 10 m.M. rijen gaatjes van ± 1 m.M. \emptyset geboord, in de bovenste plaat sleuven op gelijke afstanden. Door de snelheid, waarmede het gas door de platen wordt geperst, zet de teer, welke in blaasjes in het gas voorkomt, zich af. Daar de teer, welke zich uit antraciet afscheidt, vrij dik is en niet uit zich zelf van de platen afloopt, roteert de trommel in een speciale olie (een mengsel van antracien en gele olie), waarin de teer, zoodra de olie op een temperatuur van $\pm 70^{\circ}$ C. is gebracht, oplost. Ik heb dezen teerreiniger meer speciaal beschreven, omdat het hier een weinig bekend apparaat geldt, en de resultaten er mede bereikt zeer gunstig zijn.

Zoodra de geheele installatie in bedrijf is, wordt de gasdynamo eveneens op den grooten generator geschakeld en de kleine generator buiten dienst gesteld. De koelwaterpomp, welke haar water aan een daartoe speciaal achter het gebouw gemaakte kolk, na door een cokesfilter gereinigd te zijn, onttrekt, drukt het water in een luchtdrukreservoir, zoodat het op constanten druk in de gasmachine komt en de door de explosies verhitte deelen op de gewenschte temperatuur houdt.

Voor de afnamebeproevingen waren in het bestek de volgende garanties gevraagd:

1^o. Het kolenverbruik per indicatorpaardenkracht en per uur bij volle belasting van den grooten gasmotor.

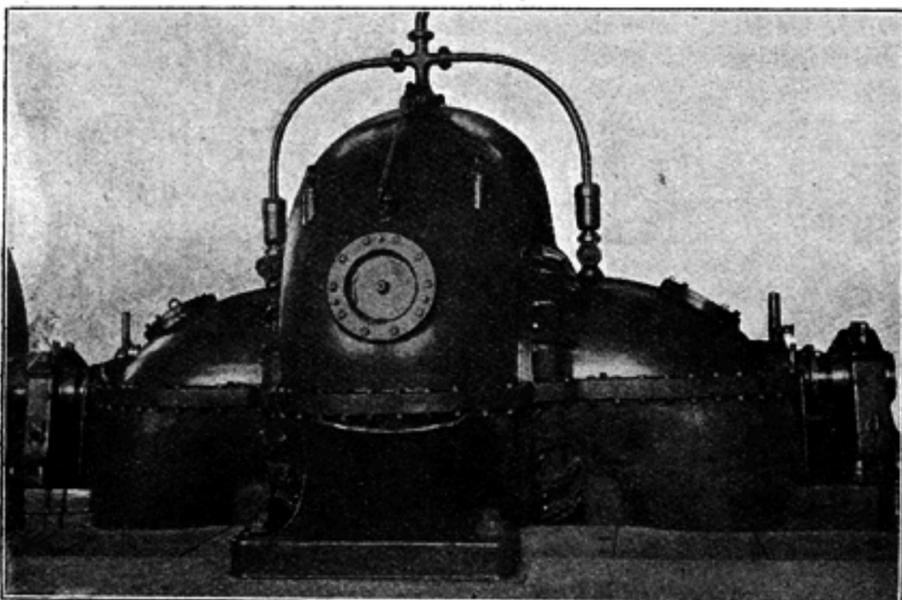
CENTRIFUGAALPOMP 400 M³. WATERVERPLAATSING PER MINUUT.

Fig. 4.

2^o. Het mechanisch rendement der gasmachine bij normale belasting.

3^o. Het rendement der hevelcentrifugaalpomp bij 1 $\frac{1}{2}$, 2 $\frac{1}{2}$ en 4 M. niveau-verschil van het binnen- en buitenwater.

4^o. Het kolenverbruik per M³. verplaatst water bij de grootste capaciteit der pomp, bij 1 $\frac{1}{2}$, 2 $\frac{1}{2}$ en 4 M. niveau-verschil.

5^o. Het kolenverbruik van de gasdynamo, wanneer zij door den kleinen generator wordt gevoed, per aan de klemmen der dynamo afgegeven kilowattuur.

Voor de bepaling van het kolenverbruik moet worden aangenomen een hittewaarde van 7500 caloriën per kilogram en een aschgehalte van maximaal 10 pCt.

De diverse proeven zullen worden genomen in twee perioden van ieder 12 achtereenvolgende uren, 14 dagen na elkaar. In dien tusschentijd zal geregeld worden gewerkt, en zullen de machines en apparaten niet mogen worden gereinigd.

Na bespreking met de leveranciers werden in het contract de volgende garanties vastgelegd, bij gebruik van antraciet of cokes met een hittewaarde van 7500 caloriën en een maximaal aschgehalte van 10 pCt.:

Opvoer- hoogte in M.	Nuttig Effect- Pomp.	Op te bren- gen Kwan- tum-water per Minuut.	Kracht- Verbruik.	Kolen- verbruik per E.P.K.	Kolen- verbruik per opge- brachten M ³ . Water.
1 $\frac{1}{2}$	65 pCt.	400 M ³ .	280 E.P.K.	552 gram	5.98 gram
2 $\frac{1}{2}$	72 »	400 »	370 »	495 »	7.63 »
4	75 »	320 »	400 »	495 »	10.31 »

Op Woensdag, 5 Augustus 1908, werd geconstateerd dat de installatie zoover gereed was, dat met de afname-beproevingen een aanvang kon worden gemaakt, en werden Maandag, 10 Augustus, door mijn ingenieur alle voorbereidende maatregelen getroffen voor bedoelde beproevingen.

Maandag te ca. half elf aldaar gearriveerd, werd, na het plaatsen der indicateurs, de machine te ca. 11.15 aangezet.

De machine bleef in bedrijf tot 12 uur, gedurende welken tijd enkele diagrammen genomen werden, teneinde een overzicht van de werking te verkrijgen.

's Namiddags te 2 uur werd de machine weder in bedrijf genomen, waarna het indiceeren werd voortgezet en enkele kleine wijzigingen in den stand der ontstekers en der luchtkleppen werden gebracht.

Behalve de genoemde diagrammen werden buitendien diagrammen met slappe veer genomen, waaruit bleek dat de inlaatventielen der cylinderhelten II, III en IV te vroeg sluiten, hetgeen een opgaand punt in deze zuigdiagrammen geeft. (fig. 6.)

Na het treffen van deze voorbereidende maatregelen werd besloten Woensdagmorgen om 7 uur met de werkzaamheden te beginnen. Bij de beproeving waren tegenwoordig de heeren: WEISSGERBER, ingenieur der Gasmotorenfabriek „Deutz”; CHR. EEUWENS, ingenieur der firma LOUIS SMULDERS & Co.; A. KATER, hoofdopzichter van het ambacht; F. VAN ITERSOM, ingenieur der Gemeente Gasfabrieken te 's-Gravenhage, en ondergeteekende.

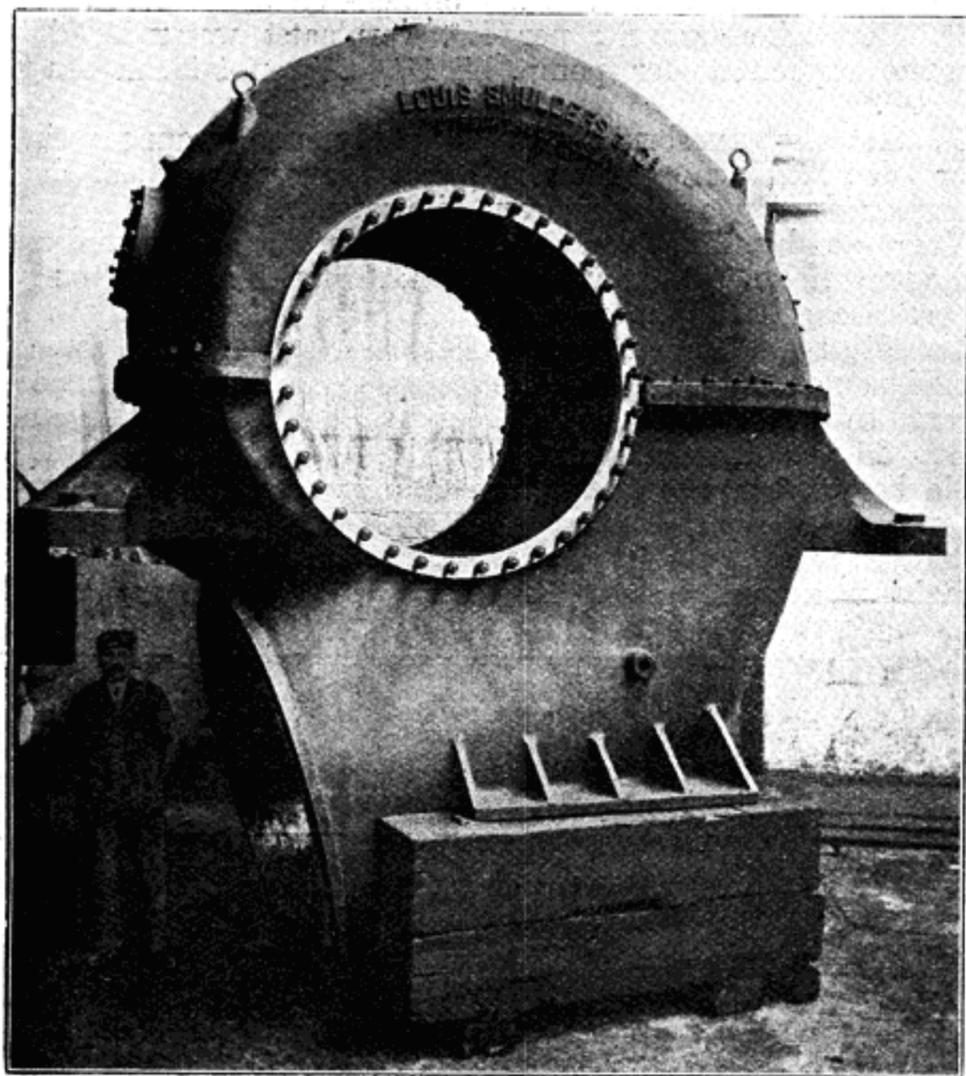
De heer VAN ITERSOM maakte de beproevingen mede, in hoofdzaak om vast te stellen of zijn systeem, om langs chemischen weg de waterverplaatsing van pompwerktuigen van zoo groote capaciteit als de onderhavige te bepalen, betrouwbare resultaten gaf.

Zooals in art. 14 van het bestek bepaald, zouden de verschillende beproevingen in twee perioden geschieden, en achtte ik het daarom voor deze eerste beproeving preferent, de hulpwerktuigen buiten beschouwing te laten, en alleen de werking van de groote machine met pomp te controleeren, teneinde daardoor met meer ervaring voor dit speciale geval de hoofdbeproeving, welke over ongeveer 14 dagen zou plaatsvinden, te kunnen uitvoeren. Daarbij zouden toch nauwkeurig moeten worden vastgesteld de tijd noodig voor de indienststelling van den geheelen aanleg, de werking van den generator en teerreiniger, de capaciteit van den compresor en ejector, enz. enz.

Nadat alles voor de beproeving gereed was, werd de machine om 11 uur in dienst gesteld.

De waterverplaatsing van de pomp zou, behalve door de

GENTRIFUGAALPOMP.
Slakkenhuis.



Waaier.

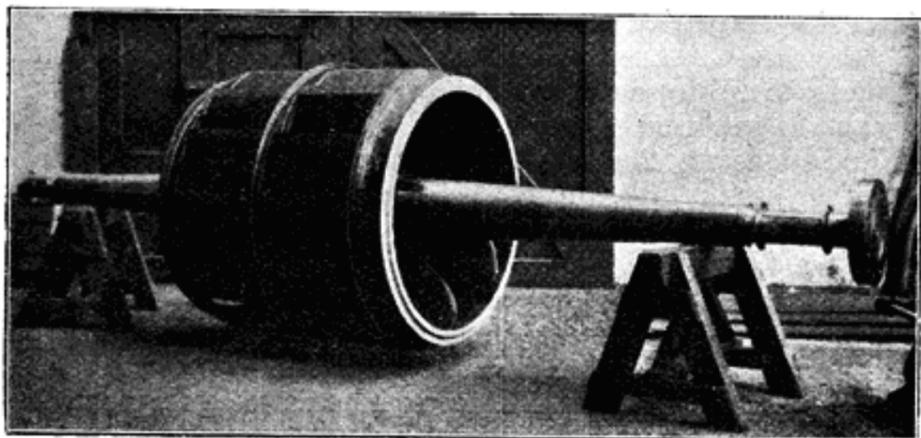


Fig. 5.

methode van den heer VAN ITERSON, bepaald worden door daartoe in de zeesluizen geplaatste overstorten en door de meting van de watersnelheid in de beide toevoerkanalen met het Woltmannsche molentje.

De overstorten waren met het oog op den in die dagen voorkomenden hoogsten buitenwaterstand op 0.15 M. + A.P. geplaatst. De breedte der 3 overstorten bedroeg te zamen 9,6 M.

Nadat was geconstateerd dat de waterstand in de kolk gelijk bleef, werden de verschillende peilhoogten opgenomen en als volgt vastgesteld:

Polder 0.06 — K.P.	= 2.16 — A.P.
Kolk	0.63 + A.P.
<hr/>	
Opvoer	2.79 M.
Overstort	0.48 „

De waterverplaatsing werd nu vastgesteld volgens de formule

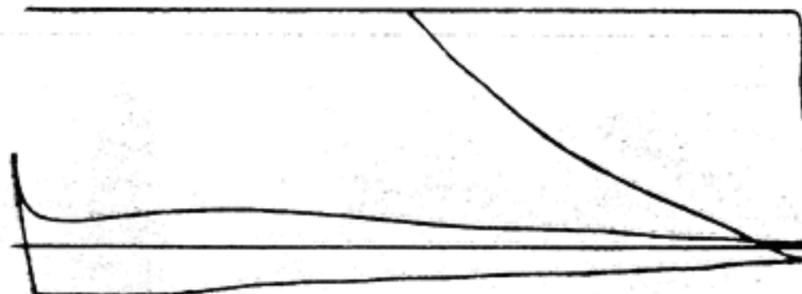
$$Q = \frac{2}{3} \mu b h \sqrt{2 g h}$$

waarbij als volgt werd bepaald:

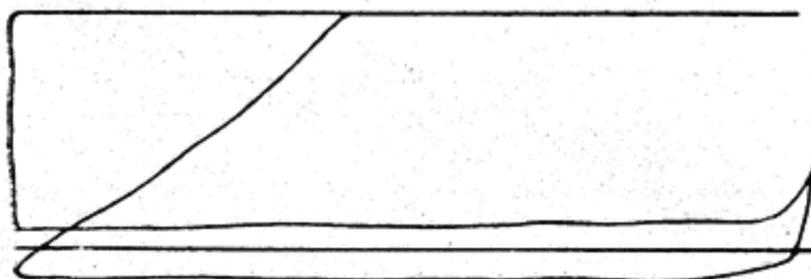
$$\mu = \left(0.615 + \frac{0.0021}{0.48}\right) \left(1 + 0.55 \frac{0.48}{3.23}\right)^2$$

$$\mu = 0.726$$

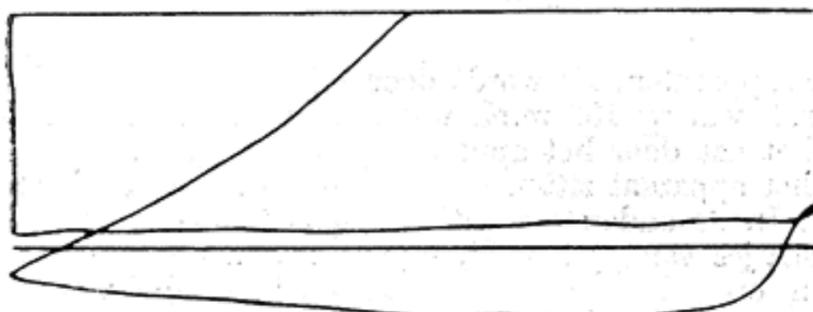
CYLINDERHELFT I.



CYLINDERHELFT II.



CYLINDERHELFT III.



CYLINDERHELFT IV.

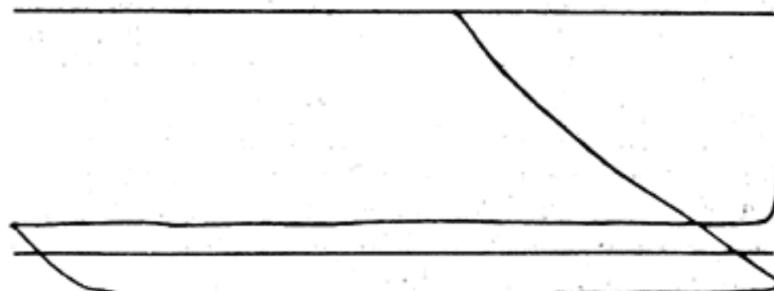


Fig. 6.

zoodat

$$Q = \frac{2 \times 0.726}{3} \times 9.6 \times 0.48 \sqrt{0.96 \times 9.81}$$

$Q = 410 \text{ M}^3$. per minuut.

Er werden dus ontwikkeld

$$\frac{410.000 \times 2.79}{60 \times 75} = 254 \text{ W.P.K. per uur.}$$

Des namiddags om half twee werd onder vol bedrijf de generator afgeslakt en geheel gevuld teneinde een kolenproef te beginnen (Het afslakken gedurende de volle belasting van den generator was van geen hinderlijken invloed op het bedrijf). Van toen af werden de vullingen gewogen en geschieden als volgt:

2	uur	90 K.G.
2.30	„	75 „
3	„	60 „
3.30	„	60 „
4	„	60 „
4.30	„	60 „
5	„	75 „

Onder 5.30 werd de machine gestopt en de generator wederom afgeslakt en gevuld, waarbij nog 165 K.G. werden gebruikt, zoodat het totaal-verbruik in 4 uren 645 K.G. heeft bedragen en dus per waterpaardenkrachtuur:

$$\frac{645}{4 \times 254} = 0.635 \text{ K.G.} = 635 \text{ Gram.}$$

Per opgebrachten M^3 . water:

$$\frac{645}{4 \times 60 \times 410} = 0.00656 \text{ K.G.} = 6.56 \text{ Gram.}$$

Terwijl deze proeven genomen werden, heeft ook de heer VAN ITERSON chemische metingen gedaan, waarop ik later terugkom.

Den volgenden morgen zouden de proefnemingen worden voortgezet, wij konden toen echter niet direct in bedrijf komen, omdat de klepstang van een der uitlaatventielen was vastgelopen. Om elf uur was de installatie wederom in regelmatig bedrijf. Er werden toen, terwijl de heer VAN ITERSON zijne beproevingen voortzette, eerst indicateurdiagrammen genomen. Van deze diagrammen is als fig. 7 (op blz. 152) een compleet stel afgedrukt, en blijkt daaruit, dat het ontwikkelde vermogen toen 513 I.P.K. bedroeg.

Daar gedurende het indiceeren de machine onregelmatig liep, omdat zij vrij sterk knalde, wyl het kanaal naar den cylinder niet goed was geconstrueerd en daarin brandend gas bleef staan, hetwelk het nieuwe mengsel gedurende de aanzuigperiode ontstak, werden voor de verdere capaciteitsbepalingen van de pomp, de indicateurkranen verwijderd, en de machine wederom onder nauwkeurig dezelfde conditie in bedrijf gesteld.

Nu werden de metingen met het molentje van WOLTMANN aangevangen.

Elke opname geschiedde ter contrôle twee maal, en moge hierbij worden opgemerkt, dat geen enkele keer verschillen van eenige beteekenis werden geconstateerd, zoodat dus wel mag worden aangenomen, dat zij betrouwbaar waren.

In tabel 1 is het resultaat dier metingen ondergebracht.

De Woltmannsche molen, waarvan gebruik werd gemaakt ter bepaling der gemiddelde watersnelheid in de beide toevoerkanalen naar de pomp, was voorzien van een elektrische

signaalschel, welke aansloeg zoodra de molen 50 omwentelingen gemaakt had.

De tijd, welke tusschen 2 slagen van de schel verliep, werd nauwkeurig met behulp van een stophorloge vastgesteld.

Uit deze tijdsverloopen, in de verdere berekeningen met x aangeduid, wordt het aantal omwentelingen, met n aangeduid, berekend volgens:

$$n = \frac{50}{x}$$

waaruit de watersnelheid bepaald wordt volgens de formule:

$$v = 0.27795 \cdot n + \sqrt{0.008584 n^2 + 0.0025}$$

of

$$v = 0.27795 \cdot \frac{50}{x} + \sqrt{0.008584 \cdot \frac{50^2}{x^2} + 0.0025}$$

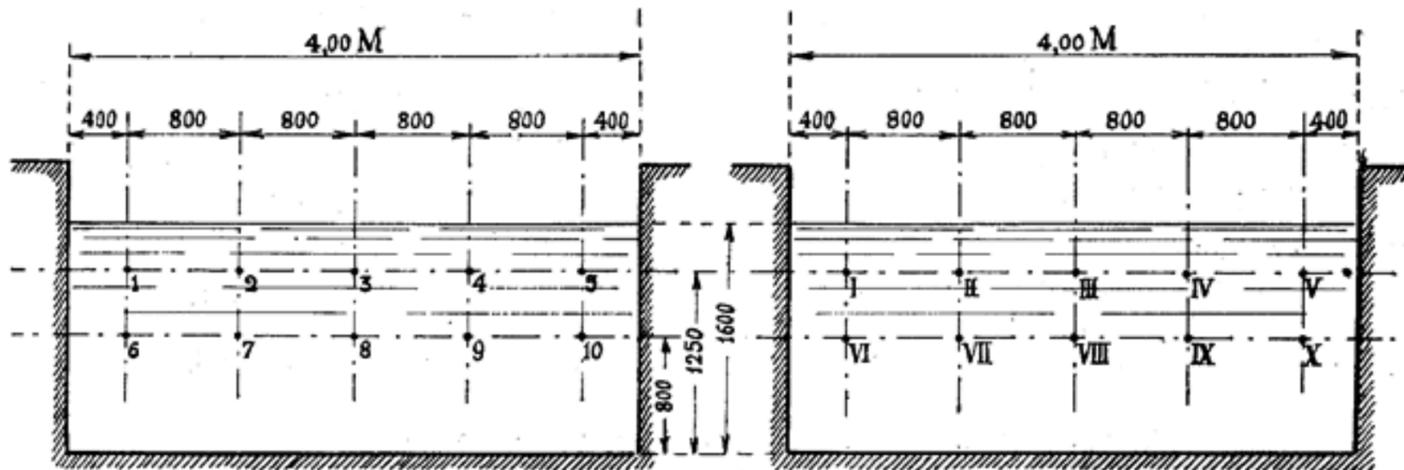
In fig. 8 zijn de verschillende waarden van v in verhouding tot de waarden van x graphisch voorgesteld, zoodat voor elk gemeten x uit deze figuur direkt de bijbehorende waarde van v kan worden ontnomen.

Er werden dus volgens deze meting 392 M³. water per uur verplaatst; het geïndiceerde vermogen bedroeg bij deze waterverplaatsing 513 I.P.K., waaruit het nuttig effect van het aggregaat als volgt wordt berekend:

$$\eta = \frac{392 \times 1000 \times 2.79 \times 100}{60 \times 75 \times 513} = 47.4 \text{ pCt.}$$

Zooals te voren reeds gezegd, werd de beproeving met het

TABEL 4.
BEREKENING VAN DE VERPLAATSTE HOEVEELHEID WATER.



Motorzijde.

Pompzijde.

50 omwentelingen van den molen in x sec.			
N ^o .	x_1 .	x_2 .	$\frac{x_1 + x_2}{2}$
1	34.0	34.0	34.0
2	37.5	37.0	37.25
3	37.0	36.5	36.75
4	36.5	36.2	36.35
5	34.2	34.5	34.35
6	34.0	34.0	34.0
7	36.5	36.0	36.25
8	33.2	33.0	33.1
9	33.8	32.2	33.0
10	34.5	32.5	33.5

Nos. 1—10: 348.55

$$x_{\text{gem}_1} = 34.855$$

50 omwentelingen van den molen in x sec.			
N ^o .	x_1 .	x_2 .	$\frac{x_1 + x_2}{2}$
I	39.2	37.4	38.3
II	38.5	39.7	39.1
III	41.0	39.2	40.1
IV	38.8	43.0	40.9
V	41.5	39.0	40.25
VI	36.5	37.25	36.875
VII	37.4	37.2	37.3
VIII	41.0	41.5	41.25
IX	36.2	36.1	36.15
X	33.0	31.4	32.2

Nos. I—X: 382.425

$$x_{\text{gem}_2} = 38.2425$$

$$x_{\text{gem}} = \frac{34.855 + 38.2425}{2} = \frac{73.0975}{2} = 36.54875$$

waaruit: aantal omwentelingen van den molen per sec. = 1.375

hieruit volgt: watersnelheid = 0.51 M.

verplaatste hoeveelheid water per minuut = $1.60 \times 8 \times 0.51 \times 60 = 392 \text{ M}^3$.

aantal omwentelingen van den gasmotor $n = 134$

opvoerhoogte = 2.79 M.

GRAPHISCHE VOORSTELLING VAN DE WATERSNELHEID IN VERHOUDING TOT HET AANTAL OMWENTELINGEN VAN DEN WOLTMANNSCHE MOLEN.

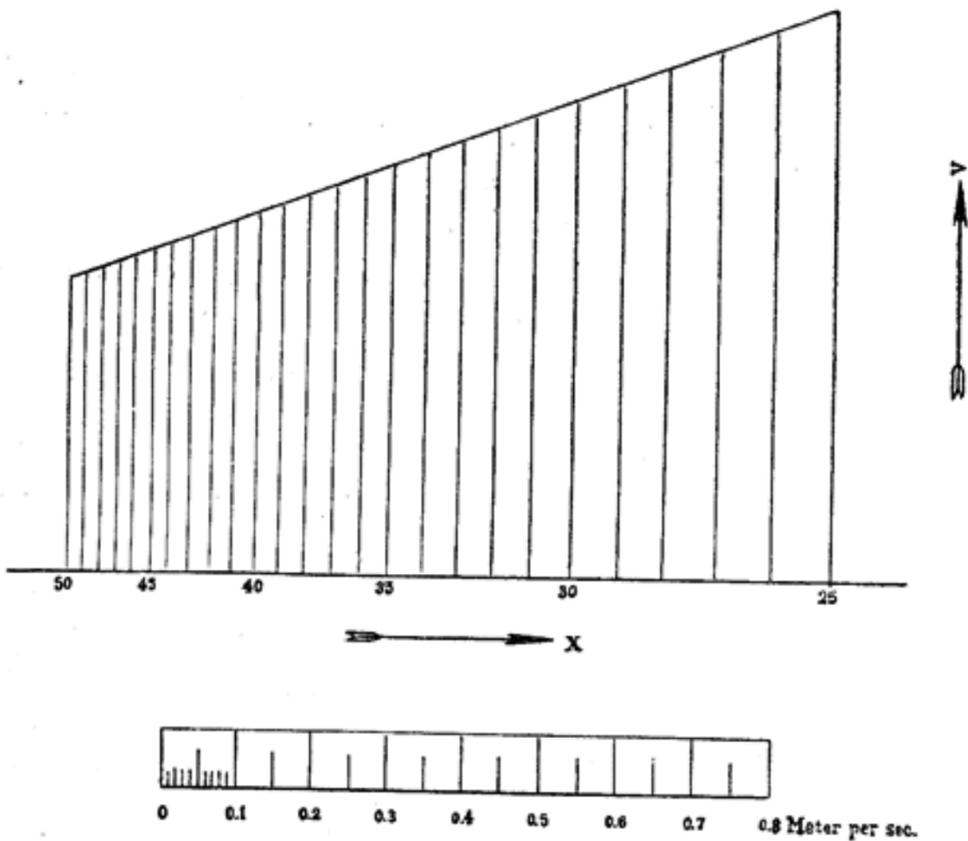


Fig. 8.

molentje gedaan, nadat de indicatorkranen waren verwijderd. Een der beproevingen van den heer VAN ITERSON viel echter tezamen met het nemen van diagrammen.

De volgens hem berekende waterverplaatsing bedroeg toen 430 M³. Wij mogen aannemen, dat de waterverplaatsing werkelijk grooter geweest is dan gedurende de beproevingen met het molentje, omdat bij de chemische beproeving het water in de kolk 5 c.M. hoger werd opgemaal.

Waren er 430 M³. verplaatst bij 2.84 M. opvoerhoogte, dan zou het nuttig effect geweest zijn

$$\eta = \frac{430 \times 1000 \times 2.84 \times 100}{60 \times 75 \times 513} = 52.8 \text{ pCt.}$$

Volgens de verschillende door mijn bureau genomen proeven varieert het nuttig effect van gasmotoren van dit type tusschen 72 en 78 pCt.

Nemen we dus een nuttig effect van 75 pCt. voor de gas-machine aan, dan zou

$$\frac{W.P.K.}{E.P.K.} = 0.63$$

zijn.

De nauwkeurige cijfers zullen bij tweede beproeving worden vastgesteld, wanneer gedurende de volle proef kan worden geïndiceerd.

Volgens het contract zou de verhouding van

$$\frac{W.P.K.}{E.P.K.}$$

moeten bedragen

$$\eta = \frac{400 \times 1000 \times 2.5}{60 \times 75 \times 370} = 0.60.$$

Gedurende deze geheele beproevingsperiode werd een tachogram (fig. 9a en 9b) gemaakt, waarbij bleek dat de ongelijkvormigheidsgraad $\frac{1}{100}$ bedroeg, terwijl het toerenverschil, nadat de machine haar normalen gang had verkregen, varieerde tusschen 133 en 135 per minuut, welk toerenverschil ik toeschrijf aan het tusschenbeiden missen eener ontsteking. Zooals het tachogram aangeeft kwamen verschillen vrij regelmatig voor; bij de latere beproevingen was dit echter niet meer het geval.

De heer VAN ITERSON heeft gedurende de andere beproevingen zijn onderzoekingen regelmatig voortgezet, en laat ik onderstaand zijn rapport volgen:

Metingen van het waterverzet van de nieuwe centrifugaalpompe van het zuiggasgemaal «De Vier Noorderkoggen» te Medemblik volgens de chemische methode van F. VAN ITERSON.

Woensdag 12 Augustus 1908.

1ste proefneming 2 u. 30 min.

Opbrengst 388 M³. per minuut.

Opvoerhoogte 2.83 M. 136 slagen per minuut.

(De menging door de pomp was niet fraai).

2de proefneming 4 u. 40 min.

Opbrengst 369.5 M³. per minuut.

Opvoerhoogte 2.83 M. 134 slagen per minuut.

(De menging door de pomp was bevredigend).

Donderdag 13 Augustus 1908.

1ste proefneming 1 u. 20 min.

Opbrengst 430 M³. per minuut.

Opvoerhoogte 2.84 M. 134—128—138 slagen per minuut.

(De uitkomst is berekend uit het proefvocht uit twee kraantjes,

TACHOGRAM, WIJZENDE OP ONGELIJKMATIG WERKEN DER MACHINES.

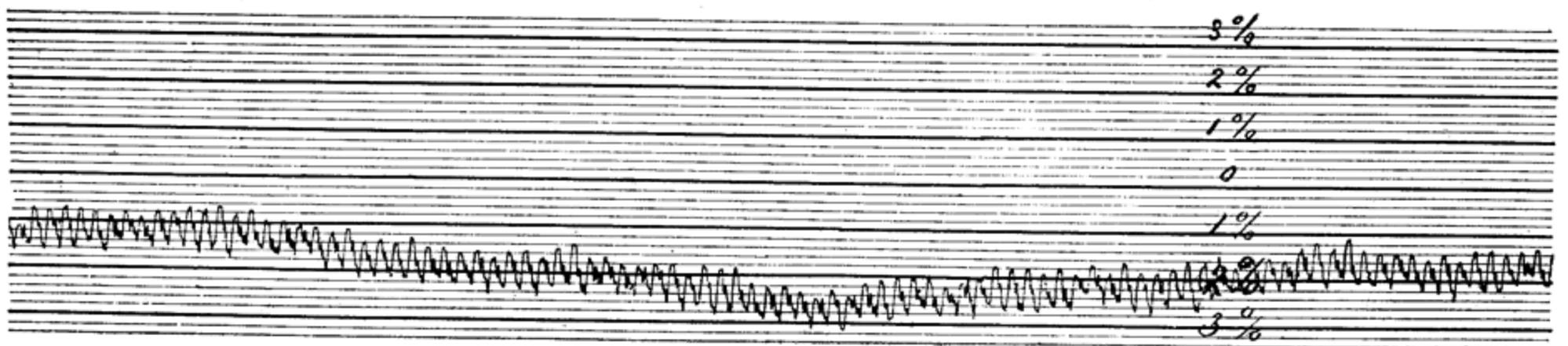


Fig. 9a.

TACHOGRAM BIJ GROOTE PAPIERSNELHEID.

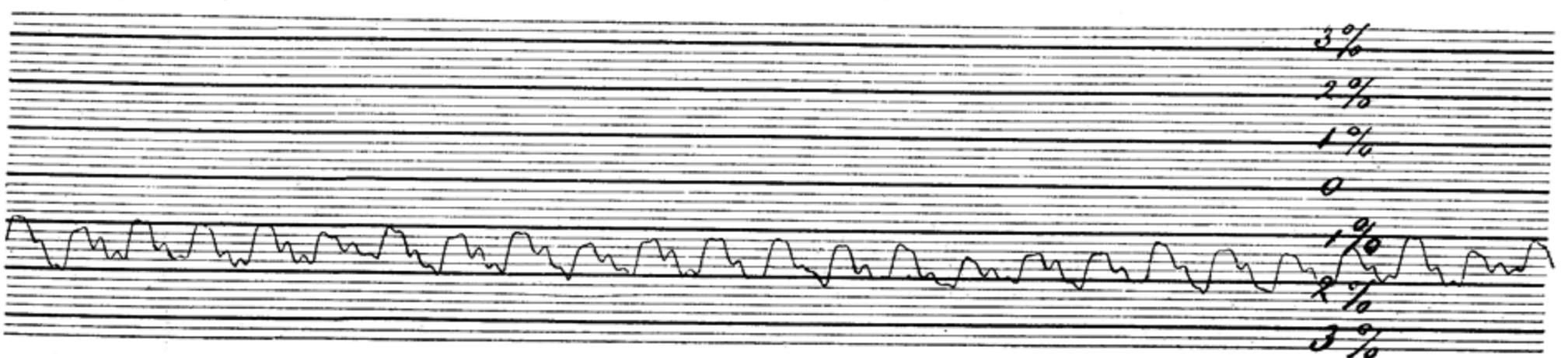


Fig. 9b.

daar het derde niet goed geloopt heeft. Tengevolge der indicateursleidinkjes kwamen onder de proef knalexposies voor).

2de proefneming 3 u. 29 min. en 3de proefneming 5 uur.

Opbrengst 387 M³. per minuut.

Opvoerhoogte 2.79 M. 134 slagen per minuut.

(De uitkomst is berekend uit twee proefnemingen onder dezelfde omstandigheden, daar het proefvocht uit de drie kraantjes te veel verschilde).

Gelijktijdig omstreeks 4 u. 15 werd een meting met het molentje van WOLTMANN verricht.

4de proefneming 6 u. 20 min.

Opbrengst 234 M³. per minuut.

Opvoerhoogte 3.25 M. 122—124 slagen per minuut.

(De motor liep te langzaam, doordat voor de proef de generator met natte antraciet gevuld was).

Teneinde nauwkeuriger uitkomsten te verkrijgen zal eene betere menging der zoutoplossing door de pomp verwezenlijkt moeten worden.

Bij deze beproeving verkregen wij dus:

1^o. Een kolenverbruik van 635 gram per W.P.K., terwijl de garantie was 825 gram.

2^o. Een kolenverbruik per opgebrachten M³. water bij 2.79 M. opvoer van 6.56 gram, terwijl de garantie was bij 2.50 M. opvoer 7.63 gram.

De tweede beproeving vond plaats op Dinsdag en Woensdag 8 en 9 September.

De gasdynamo werd om 10.30 in bedrijf gesteld, waarna met het aanblazen van den grooten generator werd aangevangen. Om elf uur werd aangevangen met het ejecteeren der pomp en vond de indienststelling plaats om 11.25.

De constructie der indicatorbuizen was inmiddels in dien zin gewijzigd, dat geen brandend gas meer in de buis kon blijven staan en deze wijziging bleek afdoende, daar bij volle belasting het indiceeren nu goed ging. Er konden dientengevolge gedurende den geheelen beproevingsduur regelmatig diagrammen worden genomen. Het indiceeren geschiedde ditmaal met indicateurs, waarvan de veeren opnieuw waren geijkt.

Nadat om 2.45 de generator was afgeslakt en geheel gevuld, werden de kolen, zooals dit ook bij de vorige beproeving was geschied, regelmatig gewogen.

Teneinde zooveel mogelijk nauwkeurige gegevens te verzamelen, was besloten tot den anderen dag de installatie in regelmatig bedrijf te houden, en werd dan ook eerst op Woensdag des v.m. om 11 uur gestopt, de generator wederom afgeslakt en bijgevuld.

Het totale kolenverbruik bedroeg toen 3555 K.G.

Teneinde ook de waterverplaatsing van de pomp zoo nauwkeurig mogelijk te bepalen werd ditmaal de chemische proef in denzelfden tijd genomen als de proef met het molentje van Woltmann.

De heer VAN ITERSON bepaalde met zijn methode eene waterverplaatsing van 410 M³. per minuut.

De resultaten der metingen met het molentje van Woltmann zijn in Tabel 2 en 3 en fig. 10 aangegeven.

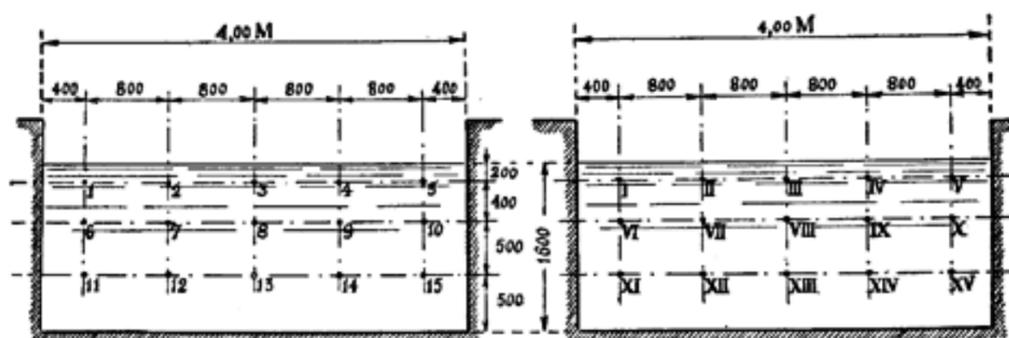
In Tabel 2 zijn voor verschillende, over de beide kanaaldoorsneden gelijkmatig verdeelde punten 1—15 en I tot XV de gemeten waarden van *x* in de tweede kolom samengesteld, terwijl de derde kolom dezer tabellen de uit fig. 8 ontnomen bijbehorende waarden van *v* aangeeft. Het ware onjuist als gemiddelde watersnelheid in het kanaal het arithmetische middel uit deze verschillende waarden van *v* te nemen, daar het zeer wel mogelijk is, dat tusschen, resp. onder of boven de punten van opname, snelheden voorkomen, welke bij de berekening der werkelijke gemiddelde snelheid niet verwaarloosd mogen worden.

Een nauwkeuriger resultaat verkrijgt men bij de berekening volgens fig. 10.

Hier zijn de beide kanaaldoorsneden verdeeld gedacht in vijf vertikale vakken van gelijke breedte, van welke vakken elk afzonderlijk de gemiddelde snelheid graphisch is vastgesteld. Tot dat doel zijn de in de middellijn van elk vak voorkomende drie gemeten waarden van *v* als rechte lijnen geteekend in een coördinaten-systeem in onderlinge afstanden, overeenkomstig de verticale afstanden der meetpunten. De uiteinden dezer rechte lijnen zijn door een kromme onderling verbonden, welke kromme vloeiend naar beide zijden doorgetrokken, een gesloten figuur vormt, welke een beeld geeft van alle in dit vak voorkomende snelheden. Uit deze gesloten figuur is de middelwaarde van *v* planimetrisch vastgesteld en in elke figuur ingeschreven.

TABEL 2.

BEREKENING DER VERPLAATSTE WATERMASSA.



Motor zijde.

Pomp zijde.

N ^o .	<i>x</i> .	<i>V</i> .
1	37.8	0.507
2	36.2	0.528
3	37	0.515
4	37	0.515
5	36.4	0.520
6	35.8	0.530
7	36	0.529
8	36	0.529
9	35.3	0.539
10	34.2	0.557
11	33.2	0.572
12	32.5	0.583
13	34	0.560
14	33.2	0.572
15	35.3	0.539

N ^o .	<i>x</i> .	<i>V</i> .
I	40.1	0.476
II	42.5	0.451
III	39.5	0.485
IV	33.8	0.563
V	38	0.503
VI	34.9	0.544
VII	35.1	0.542
VIII	41	0.468
IX	38.5	0.497
X	35.5	0.538
XI	33.5	0.569
XII	36.5	0.521
XIII	39	0.490
XIV	39.5	0.485
XV	36	0.529

Op deze wijze werd een totale gemiddelde watersnelheid van 0.53 M. per seconde berekend, hetgeen bij een waterhoogte van 1.60 M. en een doorlaatbreedte van 8 M. voor beide kanalen tezamen een waterverplaatsing van:

$$0.53 \times 1.6 \times 8 \times 60 = 407 \text{ M}^3 \text{ per minuut beteekent.}$$

Er moge hier speciaal op worden gewezen, dat de overeenstemming tusschen de scheikundige meting en die met het Woltmannsche molentje moet worden toegeschreven aan de betere menging van de zoutoplossing, welke werd verkregen door een verbetering in den invoer van het vocht, en de betere wijze van afname, waaruit blijkt dat ook bij pompen van de grootste capaciteit met dit systeem betrouwbare resultaten worden verkregen.

In tabel 3 zijn de verschillende waterstanden gedurende de geheele proefneming opgenomen.

TABEL 3.

Tijd der opname.	Polderpeil M.—A.P.	Kolkpeil M.+A.P.	Opvoerhoogte in M.
2.50	2.145	0.59	2.735
4.30	2.146	0.5775	2.7235
5.30	2.17—	0.58	2.75
8.45	2.185	0.58	2.765
9.45	2.19—	0.57	2.76
10.45	2.19—	0.57	2.76
11.45	2.20—	0.57	2.77
12.45	2.21—	0.57	2.78
1.45	2.22—	0.57	2.79

Proef Woltmannsche molen.

Tijd der opname.	Polderpeil M.—A.P.	Kolkpeil M.+A.P.	Opvoerhoogte in M.
2.45	2.22	0.57	2.73
3.45	2.225	0.57	2.73
4.45	2.23	0.57	2.73
5.45	2.235	0.57	2.73
6.45	2.25	0.575	2.73
7.45	2.255	0.595	2.73
8.45	2.255	0.61	2.73
9.45	2.26	0.60	2.73
10.30	2.26	0.57	2.73

Gemiddelde opvoerhoogte tijdens de proef met den Woltmann'schen molen = 2.736 M.
Gemiddelde opvoerhoogte berekend over den geheelen beproevingsduur = 2.736 M.

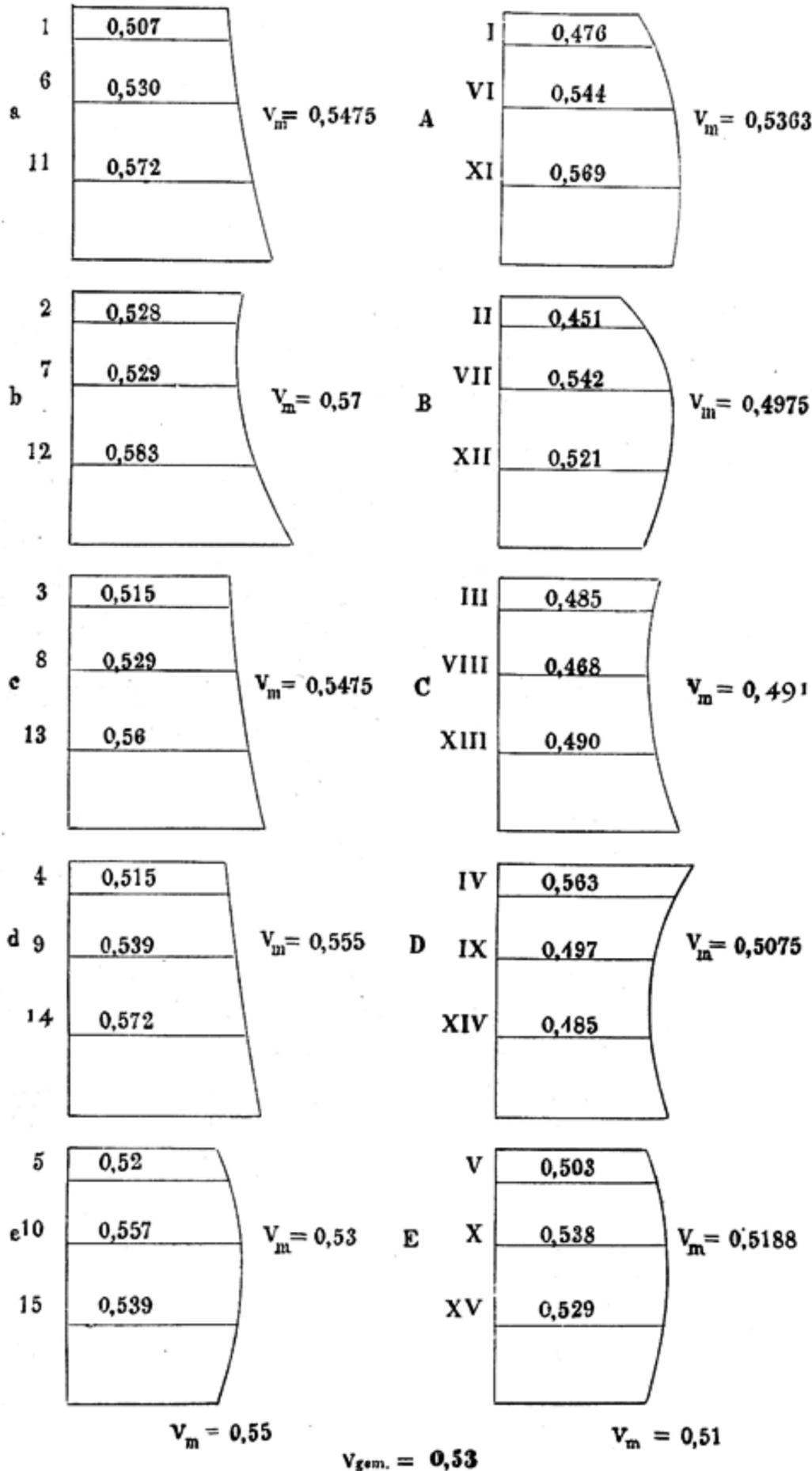
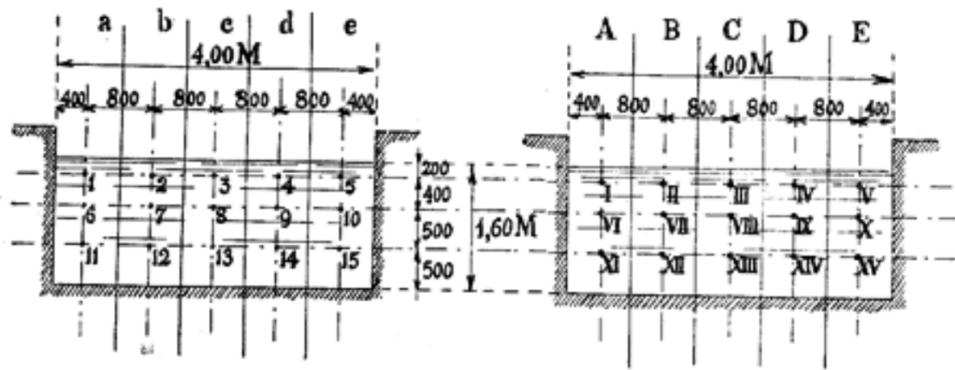
Hieruit blijkt dat de opvoerhoogte gedurende de bovengenoemde meting met het Woltmannsche molentje gemiddeld

2.736 M. bedroeg.

Nemen wij de planimetrisch berekende resultaten uit bovengenoemde meting als maatgevend aan, dan bedraagt dus de geleverde capaciteit:

$$\frac{407 \times 1000 \times 2.736}{60 \times 75} = 248 \text{ W.P.K.}$$

RESULTATEN DER METINGEN MET HET MOLENTJE VAN WOLTMANN.



In diagram D, op de lijnen IX en XIV, staat 0.197 en 0.185, lees 0.497 en 0.485.

Fig. 10.

Gelijktijdig met deze meting werd de gasmachine geïndiceerd, en zijn als fig. 11 gemiddelde diagrammen hieraan toegevoegd.

De gemiddelde druk dezer diagrammen werd planimetrisch vastgesteld ad 5.042 K.G. per c.M², waaruit een geïndiceerde capaciteit der machine van 464 P.K. volgt.

De nauwkeurige samenstelling dezer verschillende resultaten is opgenomen in tabel 4.

Hierin is gerekend met het hoogst voorkomend nuttig effect eener gasmachine van dit type, n.l. 78 pCt.

De uit tabel 3 te ontnemen gemiddelde opvoerhoogte gedurende de geheele beproeving bedroeg:

$$2.792 \text{ M.}$$

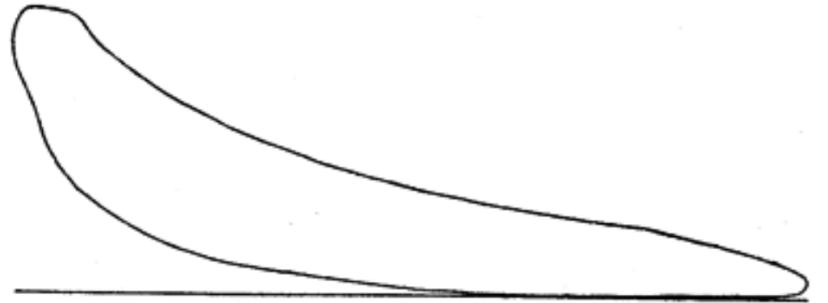
zodat ter beoordeeling van het kolenverbruik te rekenen is met een gemiddelde capaciteit van

$$\frac{407 \times 1000 \times 2.792}{60 \times 75} = 252\frac{1}{2} \text{ W.P.K.}$$

Het kolenverbruik bedroeg in 20 uur en 20 minuten 3555 K.G., het gewicht der uit de asch teruggewogen kolen 12 K.G., zodat het verbruik per uur heeft bedragen 174 K.G. en dus per W.P.K. uur 690 gram en per opgebrachten M³. water 7.14 gram.

CYLINDERHELFT I.

$$P_1 = 4.914.$$



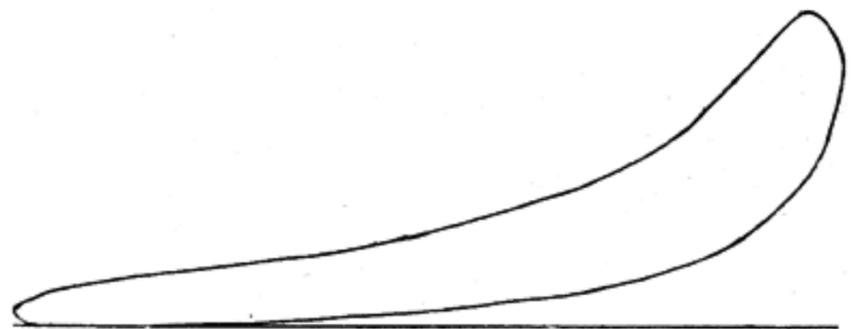
CYLINDERHELFT II.

$$P_2 = 5.58.$$



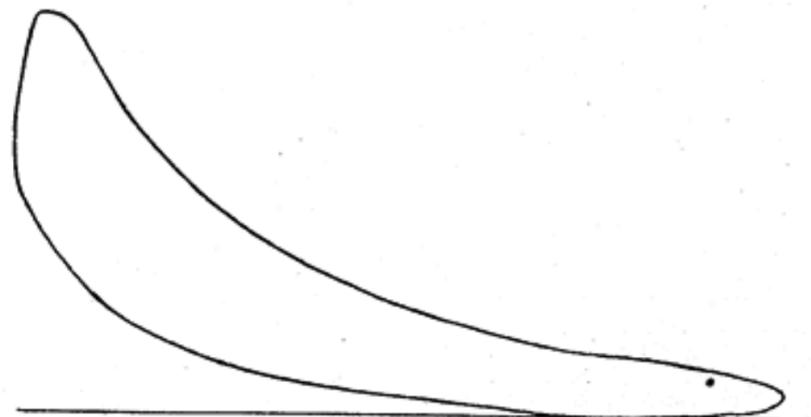
CYLINDERHELFT III.

$$P_3 = 4.383.$$



CYLINDERHELFT IV.

$$P_4 = 5.291.$$



$$P_m \frac{1}{4} (P_1 + P_2 + P_3 + P_4) = \frac{20.168}{4} = 5.042$$

Fig. 11.

TABEL 4.

Gemiddelde watersnelheid per seconde	0.53 M.
Verplaatste hoeveelheid water in M ³ . per minuut = $0.53 \times 1.6 \times 8 \times 60 =$	407 M ³ .
Gemiddelde opvoerhoogte gedurende de metingen met den Woltmann'schen molen.	2.736 M.
Geleverde capaciteit in W.P.K. = $\frac{407 \times 1000 \times 2.736}{60 \times 75} =$	248 W.P.K.
G a s m a c h i n e .	
Cylinderboring D =	550 m.M.
Diameter van de zuigerstang d =	140 »
Nuttig zuigeroppervlak $O = \pi \frac{D^2 - d^2}{4} =$	2222 c.M ² .
Slaglengte h =	0.7 M.
$P.K_i = \frac{O \times h \times p_i \times 2n}{60 \times 75} = 0.692 \times p_i \times n.$	
Gemiddelde zuigerdruk in K.G. per c.M ² . $p_i =$	5.042 K.G. per c.M ² .
Aantal omwentelingen per minuut n =	133
$P.K_i = 0.692 \times 5.042 \times 133 =$	464
Nuttig effect van het complex $\eta = \frac{248 \times 100}{464} =$	53.5 pCt.
Nuttig effect der gasmachine aangenomen ad $\eta_1 =$	78 »
Nuttig effect der pompinstallatie = $\frac{W.P.K.}{E.P.K.} = \frac{53.5 \times 100}{78} =$	68 »

Dit verbruik is hooger dan bij de beproeving op 12 Augustus werd vastgesteld. Bij het leegmaken van den generator echter bleek dat de gebruikte kolen vrij sterke verslaking hadden veroorzaakt, zoodat het nuttig effect van den generator daardoor sterk zal zijn geïnculceerd, en de calorische waarde van de brandstof in gelijke verhouding tot het percentage slakken verminderd.

Ik meen dan ook (wat intusschen ook is gebleken) dat met kolen van grootere afmetingen betere resultaten te verwachten zijn. De afmeting der gebruikte kolen was 15 à 20 m.M., en zal deze in de toekomst m. i. 25 à 30 m.M. moeten zijn.

Er moest gedurende dit bedrijf driemaal worden afgeslakt, waaruit blijkt dat een veel te groote verslaking plaats vond.

Het dikwijls afslakken influenceert uit den aard der zaak eveneens zeer nadeelig op het kolenverbruik. Het drukverlies in den generator bedroeg 150 m.M., terwijl in de generatoren van de Centrale te Scheveningen het drukverlies ten hoogste 40 m.M. bedraagt, en daar zonder bezwaar 7 à 8 maanden kan worden gewerkt, zonder dat de generator buiten dienst behoeft te worden gesteld.

Gedurende de beproeving werden verschillende gasanalyses genomen, en blijkt daaruit dat de hittewaarde normaal was. De resultaten dezer onderzoekingen zijn in tabel 6 gedetailleerd ondergebracht.

TABEL 5.

Samenstelling van het gas.

Koolzuur C.O ₂	Vol. pCt.	6.6	10	9.2	10	10	9.7	9.8
Zware Koolw. stoffen								
C _n H _{2n}	»	—	—	—	—	—	—	—
Zuurstof O ₂	»	0.2	0.6	0.4	0.2	0.6	0.1	—
Waterstof H ₂	»	11.9	19.2	20.5	22.2	20.0	18.5	20.6
Methan C.H ₄	»	1.6	0.8	0.8	—	1.1	1.4	—
Kooloxyd C.O.	»	22.1	20.6	21.6	20.9	19.8	20.7	21.2
Stikstof N ₂	»	57.6	48.8	47.5	46.7	48.5	49.6	48.4
Warmtewaarde bij 0° C en 760 B. st.		1124	1198	1263	1217	1221	1234	1185

Nadat om 11 uur des v.m. de machine was gestopt, werden de overlaten verwijderd, en de machine om 1 uur weer in bedrijf gesteld, en werd nu direct op de kolk gemalen, welke door het verwijderen der overlaten den zeewaterstand had aangenomen. Daar het buitenwater wassende was, moest de meting der toen bereikte waterverplaatsing worden beperkt tot drie waarnemingen in elk toevoerkanaal. Het gemiddelde dier metingen gaf een watersnelheid van 0.558 M. per sec.

De verhouding der bij de vroegere gedane meer uitvoerige

metingen, op dezelfde punten vastgestelde snelheden ten opzichte van de totale gemiddelde watersnelheid, bedroeg 1.045, zoodat, dezelfde verhoudingen aanhoudend, wij bij deze meting op een gemiddelde watersnelheid resulteren van 0.583 M. per sec., overeenkomend met een waterverplaatsing van 429 M³. per minuut.

Nu werden de schuiven, welke de kolk van het buitenwater scheiden, gesloten en de kolk opgemalen. Daarbij bleek dat de kleine afsluitdijken bij een opvoer van 4.20 M. gevaar liepen, zoodat het water moest worden afgelaten, en ik mij moest tevreden stellen met één meting der waterverplaatsing bij 3.40 M. opvoer.

De bij die meting weder op dezelfde wijze als bij de laatstgenoemde meting berekende gemiddelde watersnelheid bedroeg 0.465 M. per sec., zoodat toen een gemiddelde waterverplaatsing van 342 M³. per minuut werd geconstateerd.

Na deze verschillende beproevingen werd nog vastgesteld de tijd noodig tot het comprimeeren der benodigde lucht voor het aanzetten der machine, terwijl na afloop de verschillende onderdeelen der installatie, speciaal de kleppen van de groote machine op vervuiling werden onderzocht, waarbij bleek dat de reiniging zeer voldoende was, omdat nergens eenige teerazetting kon worden geconstateerd, en dit niettegenstaande de Pelouzereiniger niet onder de gunstigste verhoudingen werkte, wijl het drukverlies in dit apparaat volgens de opgedane ervaringen nog onvoldoende was.

De afname van het elektrische gedeelte kon door verschillende oorzaken niet gelijktijdig plaatsvinden.

Het is mij resumeerend een aangename taak te kunnen constateeren, dat de installatie, wanneer nog enkele onderdeelen zullen zijn gewijzigd, waarvoor reeds maatregelen werden getroffen, in allen deele aan de bij bestek en contract vastgestelde garanties voldoet, terwijl zij aan de gestelde verwachtingen ten volle beantwoordt, en rest mij derhalve een woord van dank te brengen aan allen die hebben medegewerkt bij de tot standkoming van dit belangrijke werk.

De adviseerende ingenieur,

JOS. C. VAN DOOREN.

Scheveningen.

Een groot verdeelingsnet in het zuiden van Frankrijk.

(Met afbeelding.)

In Juni 1900 werd er door de „Compagnie Française pour l'Exploitation des procédés Thomson-Houston” en de „Société des Grands Travaux de Marseille” onder den naam van „Société Energie Electrique du Littoral Méditerranéen” een vennootschap opgericht met een kapitaal van 4 miljoen francs. Haar doel was volgens artikel 3 van de statuten:

La construction, l'entretien et l'exploitation de toutes usines électriques et de toutes lignes de transport de force ayant pour but de fournir l'énergie électrique sur le littoral méditerranéen. La fourniture, à toutes industries de cette région, de l'énergie électrique provenant des ses usines, et amenée par les dites lignes de transport de force. La participation aux opérations de toutes Sociétés ayant, dans la même région, un objet analogue à l'objet social, soit par voie de traités, soit au moyen de participation dans leur capital, soit par tous moyens quelconques. Et généralement, tous actes et toutes opérations se rapportant à l'objet social susindiqué qui pourront être jugés nécessaires ou simplement utiles au développement de la Société.

Dit is zeker een grootsch programma. Maar de uitvoering er van was nog grootscher. Met het beginkapitaal werd de hydro-electrische centrale te Pataras aan de Loup opgericht, de centrale la Mescla aan de Var gekocht en de concurrentie van de Société des Forces Motrices des Alpes Maritimes door aankoop onschadelijk gemaakt, waarvoor in October 1901 het kapitaal tot 8 miljoen francs moest verhoogd worden. Daarmede beschikte men in 1902 over 9000 P.K., waarvan 3000 dienstbaar waren aan de „Sté Niçoise d'Electrochimie” om calciumcarbide te fabriceren.

Het aangekochte net werd van 5000 volt 50 perioden veranderd op de spanning van 10000 volt 25 perioden, in overeenstemming met het eigen net der Sté Energie Electrique du Littoral, en deed dienst voor de tramwegen van Nice en Cannes, de kalk- en cementwerken van THORRAUD, DURANDY et Cie, van de Sté de Contes les Pins en andere bedrijven in een stuk of 30 gemeenten.

Daarop werd in 1904 een waterkrachtcentrale van 5000 P.K.