

40. Verkiezing van drie leden der Commissie tot het nazien van de rekening en verantwoording van den Penningmeester krachtens Art. 18 van het Reglement.
50. Voordracht van het lid I. P. DE VOOYS, hoogleeraar te Delft, over de ontwikkeling van de drukpers, met lichtbeelden.
60. Inleiding tot een bezoek aan de Landsdrukkerij voor wat betreft het nieuwe gebouw, door den Heer D. E. C. KNUTTEL, Rijksbouwmeester, en voor wat betreft de bedrijfsinrichting door het lid I. P. DE VOOYS.
70. Bezoek aan de Landsdrukkerij.

Na afloop van de voordracht, genoemd onder 50., zal er gelegenheid zijn in het Zuid-Hollandsch Koffiehuis het 2de ontbijt te gebruiken.

Het Bestuur:

ALB. PH. KAPTEYN, Voorzitter.
I. P. DE VOOYS, Secretaris.

AFDEELING VOOR WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW.

De inrichting van het Rotterdamsche Waterwerk.

Voordracht, gehouden in de vergadering van de Afdeeling voor Werktuig- en Scheepsbouw van 20 September 1912,

DOOR HET LID

P. HUFFNAGEL.

(Met afbeeldingen.)

De overtuiging, dat het bezit van goed drinkwater één van de eerste voorwaarden is, die moet vervuld worden, wil men in de groote oopenhoopingen van menschen, welke thans in onze steden worden aangetroffen, voldoende hygiënische toestanden verkrijgen, is thans vrij algemeen geworden.

Meer en meer wordt overgegaan tot het in gebruik nemen van waterleidingen, waardoor zuiver water voor allerlei doeleinden tegen lagen prijs kan worden beschikbaar gesteld.

Het aanleggen van dergelijke waterleidingen dagteekent niet van den laatsten tijd, reeds in de grijze oudheid werden waterleidingen gebouwd; ook hierbij geldt, dat er weinig nieuws is onder de zon. Wel is het karakter der kunstwerken, voor een waterleiding benodigd, veranderd, de hoofdzaak is echter dezelfde gebleven, men tracht zuiver water te vinden en voert dit door een leiding naar de plaats waar men dit gebruiken wil. Is het water niet voldoende zuiver, dan wordt dit verbeterd; is de hoogte waarop het wordt gevonden niet belangrijk genoeg om het vrij te laten afstroomen naar de plaats van gebruik, dan wordt het kunstmatig opgevoerd. Is de beschikbare hoeveelheid niet voldoende, dan stelt men de gebruikers op rantsoen, zoekt naar maatregelen om verspilling tegen te gaan, verhoogt den prijs of wel behelpt zich met minder goed gezuiverd water. Zoo was het ten tijde der Egyptenaren, bij de Grieken en Romeinen, zoo is het nu nog.

Zoowel in de oudheid als nu vindt men hier en daar slechts welpompen, putten en schepplaatsen, bestemd voor de verzorging van enkele woningen, op andere plaatsen daarentegen centrale waterverzorging, waarbij het water voor velen op tamelijk grooten afstand wordt gehaald en na aankomst ter plaatse wordt verdeeld.

In ons land dagteekenen de centrale waterleidingen eerst uit het midden van de vorige eeuw. De eerste inrichtingen van dien aard waren de waterleidingen te Amsterdam, die in 1853, en te den Helder, die in 1856 werden in gebruik gesteld, de Rotterdamsche Waterleiding is hierop eerst in 1874 gevolgd. Na dien tijd is een groot aantal waterleidingen tot stand gekomen. Het zal u daarom wellicht verwonderen, dat het Bestuur onzer Afdeeling mij heeft uitgenoodigd u de inrichting der Rotterdamsche Waterleiding, die in ieder geval tot de oude behoort, mede te deelen en u daarna gelegenheid te geven deze te bezichtigen. Toch was er naar mijn meening voor die uitnoodiging een zeer goede aanleiding en wel deze, dat men bij de voortdurende uitbreiding van het aantal en de grootte onzer waterleidingen en de

bepaalde voorraad duin- en heidewater hoe langer hoe meer verplicht zal zijn over te gaan tot het gebruik van oppervlaktewater, en dat men, om goed water tegen lagen prijs voor iedereen beschikbaar te kunnen stellen, gebruik zal moeten maken van groote waterwerken.

Het Rotterdamsche Waterwerk nu, levert reeds bijna 38 jaar gezuiverd oppervlakte-water, het is bovendien het grootste waterwerk van ons land, het heeft bij de bestrijding van cholera en typhus zeer belangrijke diensten bewezen; er is dus alle reden na te gaan hoe daar het waterleiding-bedrijf wordt uitgeoefend.

Het is mijn bedoeling, in overeenstemming met den uitgedrukten wensch van mijn mede-bestuursleden, niet alleen uw aandacht te vragen voor de pompwerktuigen, doch ook de algemeene inrichting van het waterwerk te behandelen; de eigenlijke zuivering van het water, alsmede een bespreking van de in het water levende organismen zal ik daarbij overlaten aan den heer VAN DELDEN, den scheikundige-bacterioloog der Drinkwaterleiding, die u zoo straks daaromtrent enkele mededeelingen zal doen.

Het begrip wat onder zuiver water moet worden verstaan, is in den loop der tijden zeer belangrijk gewijzigd. In 1866 werd aan de bewoners der wijken van Rotterdam, die het meest door cholera werden geteisterd, rivierwater verstrekt om daardoor te voorkomen, dat zij het water van de slooten en poelen zouden gebruiken. In 1909, d. i. dus 43 jaar later, werd aan de binnenschepen, liggende op de rivier en in de havens, het gebruik van het rivierwater, anders dan voor het dekspoelen, verboden, en werden de schepen feitelijk gedwongen tot het gebruik van gezuiverd aan de Drinkwaterleiding te ontleenen water. De aan dit water gestelde eischen waren belangrijk verscherpt, zoo zelfs, dat men in 1903—1904 aan de bevolking nog den raad gaf het leidingwater in tijden van epidemieën te koken, doch dit in 1909 overbodig achtte en dus de verantwoording voor de voldoende zuivering durfde te aanvaarden.

Een voorstel voor de watervoorziening van den polder en de binnenstad met Maaswater dagteekent reeds van 1840. Van de uitvoering van dit plan is echter zoo goed als niets gekomen. Eerst in 1864 werden concessievoorwaarden voor den aanleg van een Drinkwaterleiding in Rotterdam vastgesteld; de bevolking was toen 112.728 zielen. Het was toen reeds de bedoeling niet alleen in de woningen, waarvan het aantal op 7 à 8000 werd geschat, doch ook de op stroom liggende schepen van water te voorzien. Men wenschte deze zaak te steunen, omdat de verstreking van goed water in het belang van de volksgezondheid wenschelijk werd geacht; men verwachtte dat het zeer moeilijk zou zijn de vereischte aansluitingen te verkrijgen, omdat, in tegenstelling met de toestanden te Amsterdam, de Rotterdammers niet gewoon waren water te koopen, het was vrijwel overal beschikbaar, al was het dan ook niet overal even goed.

In verband hiermede zijn de gunstige concessievoorwaarden zeer verklaarbaar. De concessie zou verleend worden voor 60 jaar, terwijl de concessionaris gedurende 20 jaar het uitsluitend recht van buizenlegging en waterlevering zou hebben. Verder zouden buisverleggingen, noodig geworden door andere werken, wel door den concessionaris moeten verricht worden, doch door de gemeente worden betaald. Het onderhoud van de brandkranen zou door de gemeente betaald worden, terwijl eindelijk van gratis waterlevering en betaling van buizenbelasting geen sprake was.

Toch is het aan J. F. METSELAAR, wien 7 Augustus 1865 concessie werd verleend, niet gelukt het benodigde kapitaal bijeen te brengen, zoodat ook hiervan niets is gekomen.

Daarop is 13 October 1869 door den raad besloten een gemeente-waterleiding overeenkomstig de plannen van C. B. VAN DER TAK, directeur, en W. N. ROSE, ingenieur-adviseur der gemeentewerken, te bouwen.

Het water zou ontleend worden aan de Nieuwe Maas boven Rotterdam op de plaats, die door J. A. BEIJERINK was aanbevolen voor een gemeenschappelijke waterleiding voor Rotterdam, Delfshaven, Schiedam, Delft en 's-Gravenhage, dit naar aanleiding van een opdracht om verslag uit te brengen over het drinkwater in de plaatsen, waar de cholera zoo sterk had geheerscht.

Een beschrijving van de werken, die in 1874 werden in dienst genomen, is te vinden in de Bouwkundige Bijdragen, uitgegeven door de Maatschappij tot bevordering der Bouwkunst (deel 23, Vde stuk, Mei 1877).

Het werk, waarvan de plattegrond is afgebeeld in fig. 1, bestond uit:

- een inlaatkanaal, mondende in de Maas op 2 M. ÷ R.P.;
- twee bezinkbassins, elk van 10.000 M³. inhoud, lang 300 M., breed 18 M. en gemiddeld diep tot 2 M. ÷ R.P.;
- vier filters, elk groot 1000 M².;
- een watertoren met hoogreservoir, groot 1500 M³.;
- een machinegebouw met ketelhuis, waarin twee stoomwerktuigen van 70 P.K. en drie voorwarmerketels van 70 M². verwarmingsoppervlakte.

De stoommachines drijven elk twee pompen, één bestemd om het water op te voeren van de bezinkbassins naar de filters, en één om het gefiltreerde water op te pompen en in het buizenet naar de stad te persen. Beide pompen zijn gekoppeld aan den zuigerstang van den stoomzuiger en in het verlengde daarvan geplaatst. Zij hebben een slaglengte van 1.1 M., en deden 17 $\frac{1}{3}$ slag per minuut. De hoogdruk- of torenpomp werkt met een zuig- en opvoerhoogte van \pm 43 M. en gaf in 1874 360 M³., de filterpomp 375 M³. per uur.

De ontwerper heeft zich voorgesteld het water in de stad overal af te leveren onder een druk van 20 M. + R.P. en het watergebruik per etmaal gesteld op hoogstens 5000 M³. In het uur van het grootste gebruik zou dan met één pomp-

WATERWERK DER GEMEENTE ROTTERDAM.

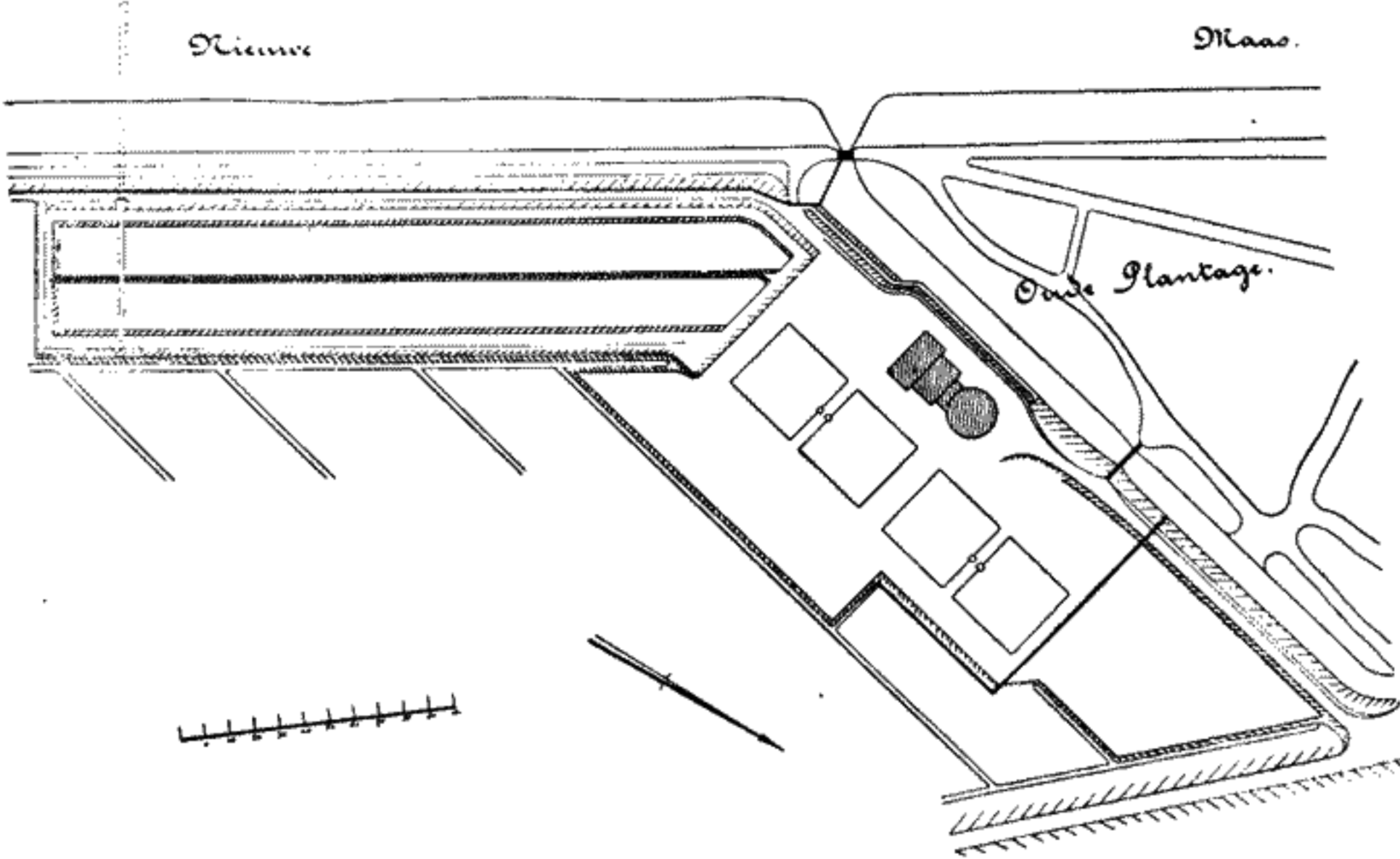


Fig. 1.

werktuig $\frac{360}{5000}$ of wel 7.2 pCt. van het etmaalgebruik, d. i.

1.73 maal het gemiddelde urengebruik kunnen worden afgeleverd. Deze hoeveelheid is voor de Rotterdamsche toestanden ruim groot. De grootte van de filters was zoodanig bepaald, dat met twee der vier filters een voldoende waterhoeveelheid kon worden verkregen. Het was dus mogelijk twee filters, in dit geval 50 pCt. van het oppervlak, voor herstellingen of anderszins buiten dienst te hebben, zonder dat dit voor het waterwerk bezwaar opleverde. U zult zoo straks een dezer machines, nog steeds als reserve-machine in gebruik, in dienst zien. Thans maken zij 22 slagen en leveren daarbij \pm 400 M³. per uur.

Ofschoon in 1875 het gemiddelde daggebruik slechts 2439 M³. bedroeg, steeg het grootste gebruik reeds tot \pm 5000 M³. en in 1876 reeds tot 7000 M³. Men moest dus toen reeds werken zonder voldoende reserve; 21 December 1876 werd daarom reeds tot uitbreiding besloten.

Deze uitbreiding is eerst in November 1879 tot stand gekomen, daarbij werden de bassins en het filteroppervlak verdubbeld en twee machines geplaatst, die 1 $\frac{1}{2}$ maal het vermogen van de oorspronkelijke hadden; daar hierbij evenals vroeger slechts één machine in reserve behoeft te blijven, was het vermogen hierdoor in de verhouding 1 : 3 $\frac{1}{2}$ uitgebreid. De inrichting der machines en filters was dezelfde als die bij den oorspronkelijken bouw toegepast.

Het door deze uitbreiding verkregen vermogen van \pm 24.000 M³. werd in 1883 reeds overschreden, zoodat toen weder zonder reserve moest worden gewerkt. Wel was in

1885 het filteroppervlak uitgebreid, zoodat de te groote filtersnelheid eenigszins werd verminderd, de uitbreiding van het machinevermogen kwam echter eerst in October 1888 tot stand. Toen kon met de noodige reserve 3200 M³. per uur of wel 48.000 M³. per etmaal worden opgepompt. Daar echter in 1889 reeds 51.000 M³. moest worden afgeleverd, was men toen reeds weder verplicht met onvoldoende reserve te werken. Dit is het geval gebleven tot 1896, toen door de opstelling van de u bekende pompen van Prof. DIJXHOORN het vermogen werd gebracht op 5600 M³. per uur of wel 86.000 M³. per etmaal, welk vermogen in 1904 en 1905 werd overschreden; het maximum gebruik was toen 90.000 M³.

Sedert is het watergebruik of beter gezegd de watersverspilling met 20.000 M³. per etmaal verminderd, zoodat zelfs in den zeer warmen zomer van 1911 en ook in den afgelopen zomer 1912 met \pm 70.000 M³. kon worden volstaan.

De u genoemde cijfers geven een voorstelling van de uitbreiding van het bedrijf na 1874; beter dan door die getallen zult u daarvan een indruk krijgen door het beschouwen van eenige hierop betrekking hebbende grafische voorstellingen. De eerste (fig. 2) betreft de grootte der aangesloten oppervlakte.

Het zal u bekend zijn, dat de berekening van het waterleiding-abonnement te Rotterdam geschiedt voor de huishoudelijke abonnementen naar de oppervlakte der verschillende verdiepingen van woonhuizen en van de tuinen en open plaatsen, voor de neringen, bedrijven en industrieën naar het gebruikte water, en voor de bijzondere inrichtingen naar het aantal. De gegeven afbeeldingen geven zowel een denkbeeld van de toename der oppervlakten en bijzondere inrichtingen, als ook van de opbrengst. In hooge mate spreekt hieruit de belangrijke invloed van den huishoudelijken dienst en de geringe invloed van het industrie-gebruik. Uit die voorstelling blijkt niet de invloed van het watergebruik voor den openbaren dienst, omdat daarvoor niet wordt betaald, toch is deze zeer belangrijk en alleen voor de bespoeling der openbare waterplaatsen reeds ongeveer gelijk aan het gebruik der bedrijven, enz. De grafische voorstelling fig. 3 geeft een denkbeeld van de verdeling van het watergebruik op den gemiddelden dag voor 1911 en tevens van de vermeerdering en de vermindering van dat gebruik (46.000 M³.) op de dagen van het grootste en het kleinste gebruik, alsmede van de nog aanwezige reserve. De grafische voorstelling fig. 4 geeft een denkbeeld van de uitbreiding van het vermogen der pompwerktuigen, fig. 5 een dergelijke voorstelling voor de filters. Op deze beide voorstellingen kom ik zoo straks nog terug. De voorstelling fig. 6 is er een van eenigszins anderen aard, zij vertoont u de plattegronden van het werk van 1874 tot nu. Eindelijk ziet u in de voorstelling fig. 7 den tegenwoordigen toestand van het waterwerk.

Ik stel mij voor thans deze inrichting met u na te gaan en bij de verschillende onderdeelen ook de ontwikkeling te bespreken. Ik zal daarbij nu en dan wel iets over de waterzuivering moeten zeggen, doch zal dat in hoofdzaak overlaten aan den heer VAN DELDEN.

Het water wordt ontleend aan de Nieuwe Maas en door middel van twee sluizen, elk voorzien van twee schuiven, in de bezinkbassins gebracht. Men heeft zich aanvankelijk zeer bevreesd gemaakt over den ongunstigen invloed, dien het rioolwater van Rotterdam op den toestand van het water zou hebben. Fig. 8 geeft een voorstelling van den weg, dien drijvers, losgelaten bij de uitmonding van het riool aan de Oosterkade, afleggen en wel wanneer zij bij het begin van den vloed 1, 2, 3 uur daarna aldaar vertrekken. De ongunstigste is de eerste. Deze is \pm 6 $\frac{1}{2}$ uur na het begin van den vloed, d. i. \pm 2 uur na hoogwater, reeds weder teruggedaan tot voorbij het waterwerk. Men kan dan zonder bezwaar inlaten. Het bacteriologisch onderzoek bevestigt deze beschouwing en toont zelfs aan, dat men nog wel vroeger kan inlaten. Heden is het te 11.15 uur H. W., het inlaten kan dus na 1.15 uur geschieden, wij zullen trachten daarbij tegenwoordig te zijn.

In 1874 was voor het inlaten een lange nauwe koker in gebruik, waarvan thans nog een deel voorhanden is om bij zeer hoog water het bassin No. 1 te vullen door water uit bassin No. 2 en voorts om water te brengen naar het hierna te vermelden pompstation. Door dit nauwe kanaal (Fig. 9a—c) stroomde het water slechts langzaam binnen, zoodat het inlaten veel te lang, bijna de geheele eb duurde. Het is in het belang van het bedrijf het water snel in te laten, omdat dan de bassins tot grootere hoogte gevuld kunnen worden.

OVERZICHT VAN DE OPPERVLAKTEN DER PERCEELEN EN VAN HET AANTAL BADEN EN PRIVATEN, ENZ.,
WAARVOOR WATER WORDT VERSTREKT.

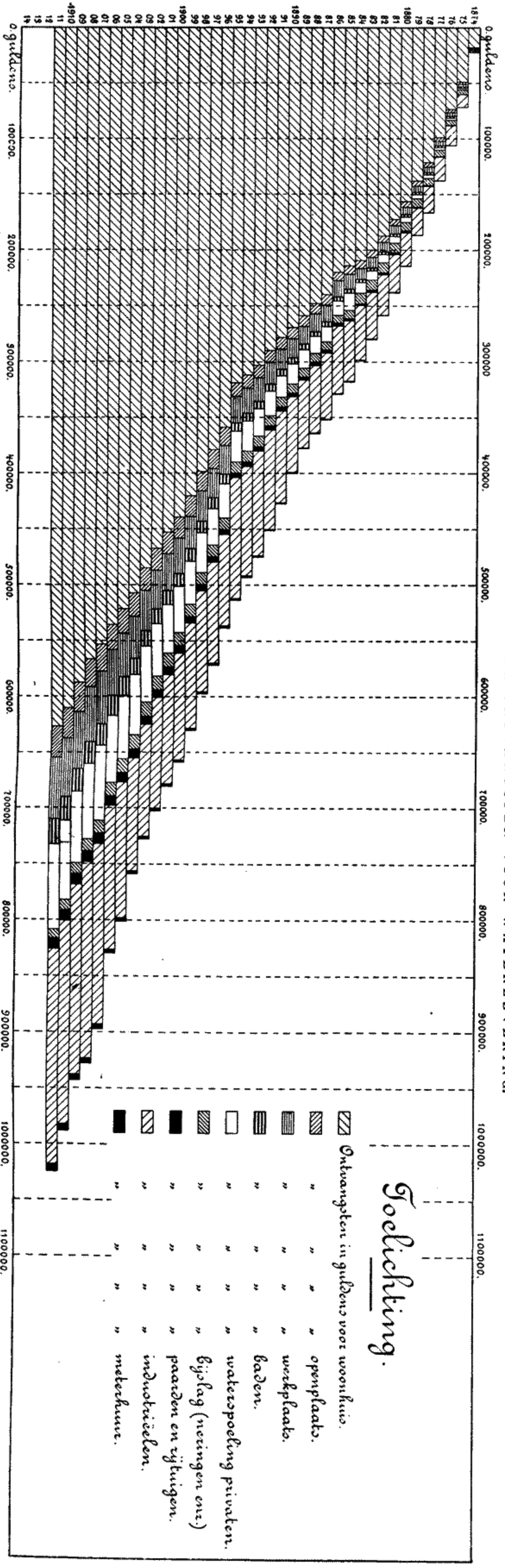
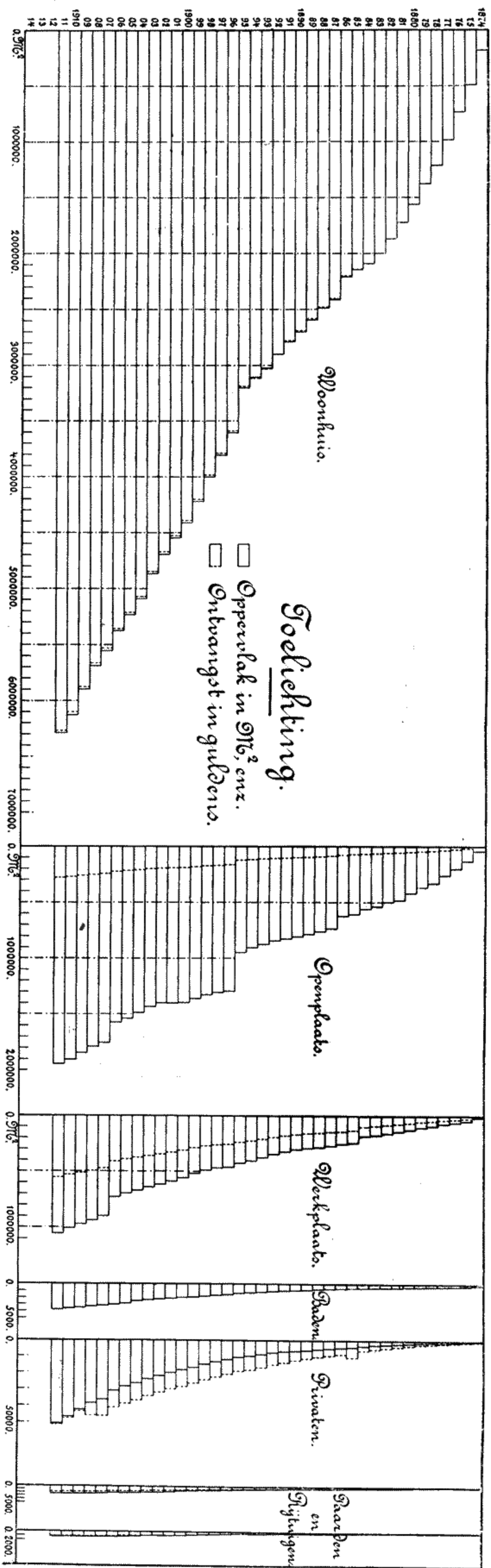


Fig. 2.

Het tegenwoordige toeleidingskanaal is daarom veel wijder en de sluis zoo kort mogelijk gemaakt.

Fig. 9d—f geeft u een voorstelling van de inrichting, tevens is in de fig. 9d en e het krooshek afgebeeld, dat, op de rivier drijvende, groote voorwerpen moet tegenhouden.

De inrichting van de sluisen zelf en van de schuiven blijkt uit fig. 10. De schuiven zijn Stoney-schuiven, die den vorm hebben van een trapezium en waarvan de rand met caoutchouc is bekleed. Zij worden in evenwicht gehouden door tegenwichten, hangende aan kettingen. De kettingschijven, waarover deze loopen, worden door een windwerk bewogen. De stalen plaat, die de opening afsluit, is bevestigd aan twee horizontale vakwerkliggers, waarvan de druk wordt overgebracht op een stel rollen, dat opgehangen is aan een ketting, waarvan het eene uiteinde aan een vast punt en het andere aan den vakwerkligger is bevestigd. De rollen leggen dus bij beweging van den schuif den halven weg af. De schuiven sluiten volkomen goed af.

Fig. 11 geeft een duidelijke afbeelding van de horizontale vakwerkliggers. Het bovengedeelte van de sluis is ingericht als schotbalksluis en is voorzien van een drempel, lig-

niet zoo dicht, dat de daarop drijvende stoflaag wordt medegenomen. Hiervoor worden gebruikt aan drijvers opgehangen uitlaatbuizen, die om het benedenuiteinde kunnen scharnieren.

Fig. 13 geeft hiervan een voorstelling, terwijl fig. 14 de verbinding met het pompstation aanduidt. Er zijn voor het buitenbassin drie dergelijke uitlaatbuizen, voor het binnenbassin twee groote en drie kleinere buizen aangebracht. De buizen monden in een gemetseld kanaal, waardoor het water vroeger naar de filterpompen bij de hoofdmachines werd vervoerd. Sedert 1908 zijn deze pompen buiten gebruik en wordt het water opgevoerd door electrisch gedreven centrifugaalpompen met verticale as; daarvan zijn er 4 opgesteld, verdeeld over twee pompstations. Bij het eene pompstation staat het slakkenhuis van de pomp onder water; de hierbij ten opzichte van de smeerinrichtingen der pompen ondervonden bezwaren waren de aanleiding tot het plaatsen van de pompen van het tweede pompstation boven water. De eerste inrichting heeft het voordeel, dat de pomp ook zonder voetklep met water gevuld blijft en dus niet behoeft te worden aangezogen. De laatste inrichting maakt het mogelijk de pompen na te zien zonder dat het zuigkanaal moet worden drooggelegd.

VERDEELING VAN HET WATERGEBRUIK.

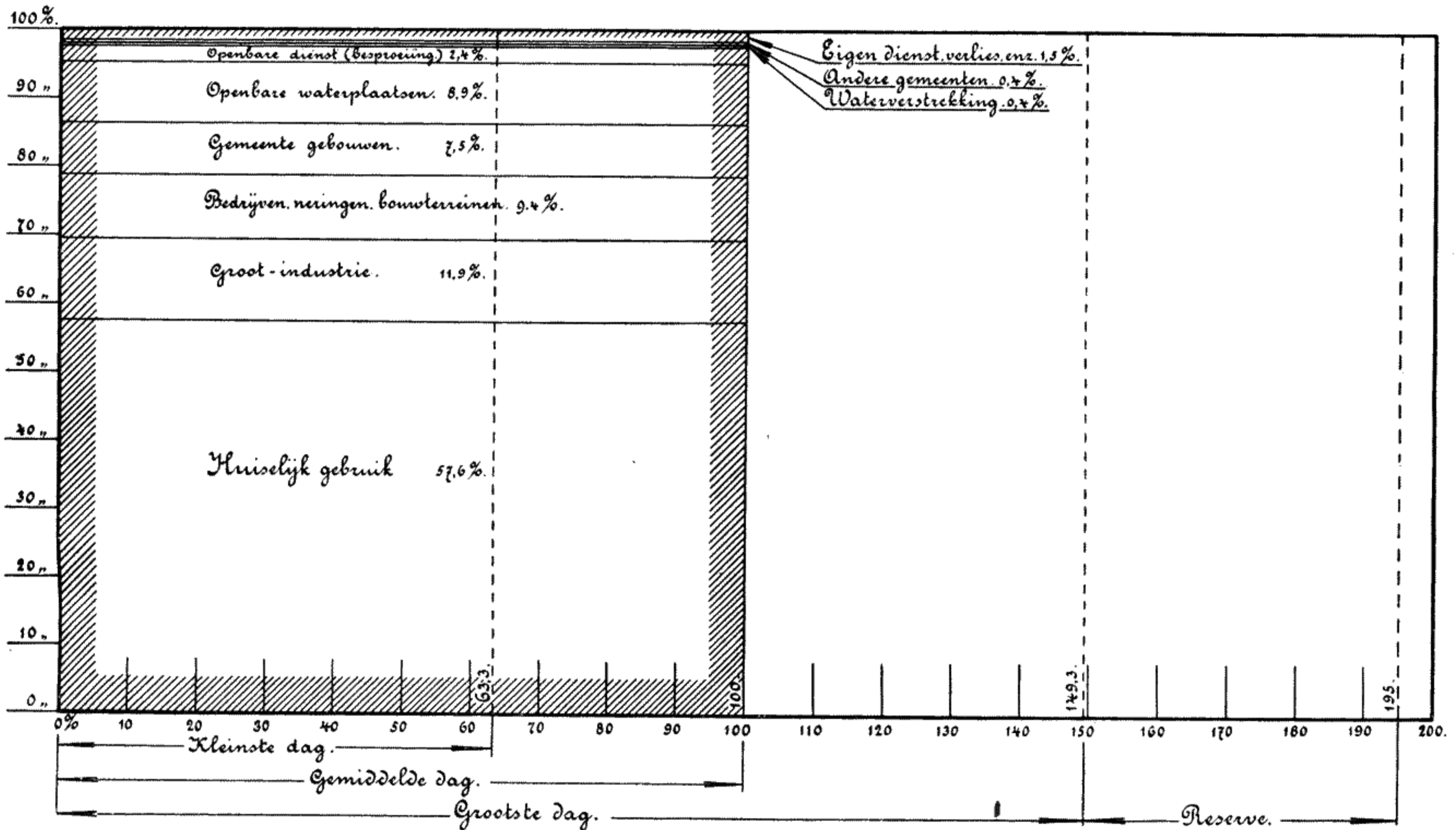


Fig. 3.

gende op 0.10 M. ÷ R.P. Dit heeft ten doel een baggermolen in het bassin te brengen voor het opruimen van het aldaar afgezette slib. Tot heden is het gebruik van deze inrichting nog niet noodig geweest, het buitenbassin (No. 2) is nog niet voldoende aangeslibt om tot opruiming te moeten overgaan, terwijl in het binnenbassin (No. 1), dat voorzien is van een steenen vloer, het opruimen goedkoper kon geschieden door het droog te leggen en het slib uit te graven. Fig. 12 geeft hiervan een voorstelling.

De bassins worden om beurten gevuld, de tijd tusschen twee vullingen is dus 24 uur, vermeerderd met de verschuiving van het getijde; daarvan is het water gedurende den halven tijd volkomen in rust, gedurende den overigen tijd wordt water aan het bassin ontleend om het naar de filters te pompen. Het water verliest door de bezinking een deel van de er in zwevende stoffen en vooral ook een belangrijk gedeelte der bacteriën. Het is daarom van belang het water dicht bij de oppervlakte aan het bassin te ontleenen, echter

Fig. 14 stelt pompstation No. 2, fig. 15 pompstation No. 1 voor; nader blijkt de inrichting nog uit de fig. 16 en 17. De algemeene inrichting eischt nog eenige toelichting. De motoren, geleverd door de Electrotechnische Industrie te Slikkerveer, loopen in kogellagers en zijn door een dubbele lantaarn met koppelriem verbonden aan de centrifugaalpompen, geleverd door LOUIS SMULDERS & Co. te Utrecht; de pompas is opgehangen op de in fig. 18 voorgestelde wijze.

De smering geschiedt bij de onder water geplaatste pompen met een vetpot, bij de boven water geplaatste met olie.

Bij het beproeven van de pompen en de voortgezette controleering daarvan, deed zich de behoefte gevoelen aan een geschikte aanwijsinrichting voor de drukking in de leidingen voor en achter de pomp, die zonder bezwaar tijdens het bedrijf kan worden afgelezen. Bij het pompstation, waar de pompen in den droge, boven een werkvloer zijn opgesteld, leverde dit geen bezwaar op; hier kon worden volstaan met twee glazen persbuizen, gekoppeld aan de drukzijde der

pompen, waarin het water wordt opgeperst, en twee glazen zuigbuizen, gekoppeld aan den zuigkant, waarin het water wordt opgezogen uit een op constant peil gehouden bak. Bij de inrichting, waar de pomp onder water is geplaatst, zou men verschillende waarnemingen onder den werkvloer moeten verrichten, daarom werden hier alle aanwijsbuizen, waarin het water beneden den werkvloer stond, verbonden met een luchttrommel, waarin een gedeeltelijk luchtledig wordt onderhouden. Ter verkrijging van een vergelijkingsniveau wordt

af en stelt zich in de verschillende buizen in overeenstemming met de te bepalen verschillen in. Door lucht in de trommel toe te laten, kan men de hoogte van het vergelijkingsniveau naar willekeur instellen. De inrichting werkt zeer goed.

De pompen voeren het water in de aanvoerkanalen naar de filters. Schematisch zijn deze kanalen voorgesteld in fig. 20.

Daar de filters op verschillend peil liggen, is dit ook met de kanalen het geval. In hoofdzaak wordt het water gepompt naar het hoogste kanaal en door verstelbare overstorters (zie

BELASTING VAN DE POMPWERKTUIGEN.

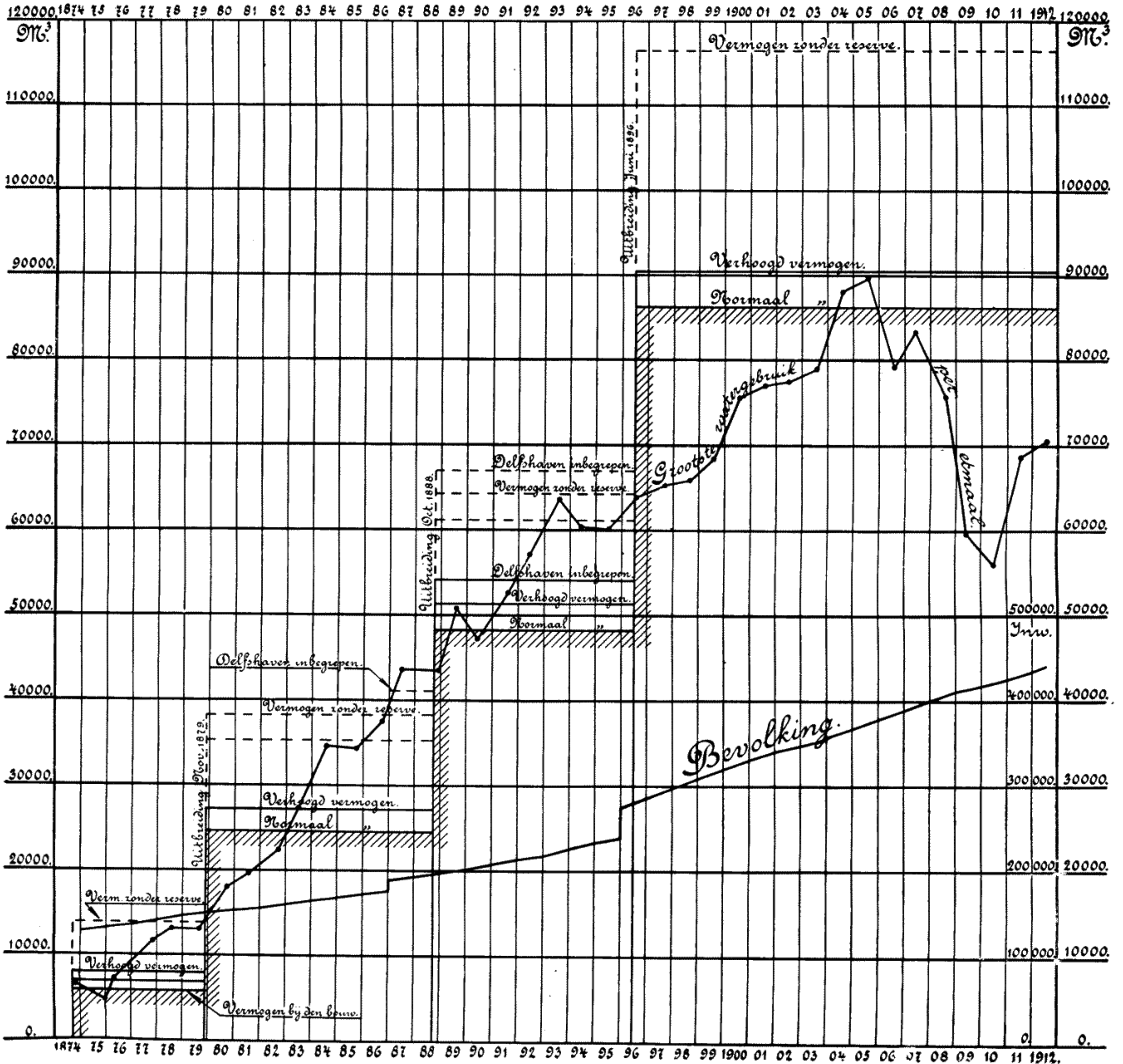


Fig. 4.

daarbij tevens de waterstand afgelezen in een zuigbuis, staande in een waterbak, die door voortdurend overstroomen op constant peil wordt gehouden. De inrichting is schematisch voorgesteld in fig. 19. Om hierbij de toepassing van een luchtpomp te ontgaan, is gebruik gemaakt van een meer dan 10 M. hooge buis, die eerst geheel met leidingwater wordt gevuld en daarna afgesloten wordt, de waterkolom breekt dan

fig. 21) gebracht in de lager geplaatste kanalen; voor een deel komt het echter ook door een geknepen afsluiter rechtstreeks in het laagste kanaal.

De snelheid, waarmede de filters werken, is niet absoluut constant, zij wordt geregeld in overeenstemming met het watergebruik.

Het is dus noodig de werking der filterpompen te regelen

in verband met de behoefte. Men kan daartoe het aantal toeren van de pompen wijzigen of wel deze laten lopen met het aantal toeren, dat het hoogste nuttig effect geeft en dan nu en dan een pomp bij- of afzetten. De laatste methode wordt toegepast, het bij- en afzetten geschiedt met behulp van een automaat.

Deze is te zien in fig. 16 en ook in fig. 22. In de beide pompstations zijn automaten opgesteld. Die in het pompstation No. 1 richt zich uitsluitend naar den waterstand in

is afgemalen. Het in- en uitschakelen van den electromotor geschiedt met een voorschakelweerstand, die door een aangebrachte luchtrem slechts langzaam inschakelen, doch snel uitschakelen toelaat. De beweging van den schakelarm wordt veroorzaakt door een boven den automaat geplaatste as, voorzien van twee vangarmen, waarop een hefboom met verschuifbaar gewicht kan vallen. Deze hefboom is draaibaar op de as bevestigd en wordt door, eveneens op de as draaibare, losse schijven met nokken medegenomen. Zoodra de hefboom

BELASTING VAN DE FILTERS.

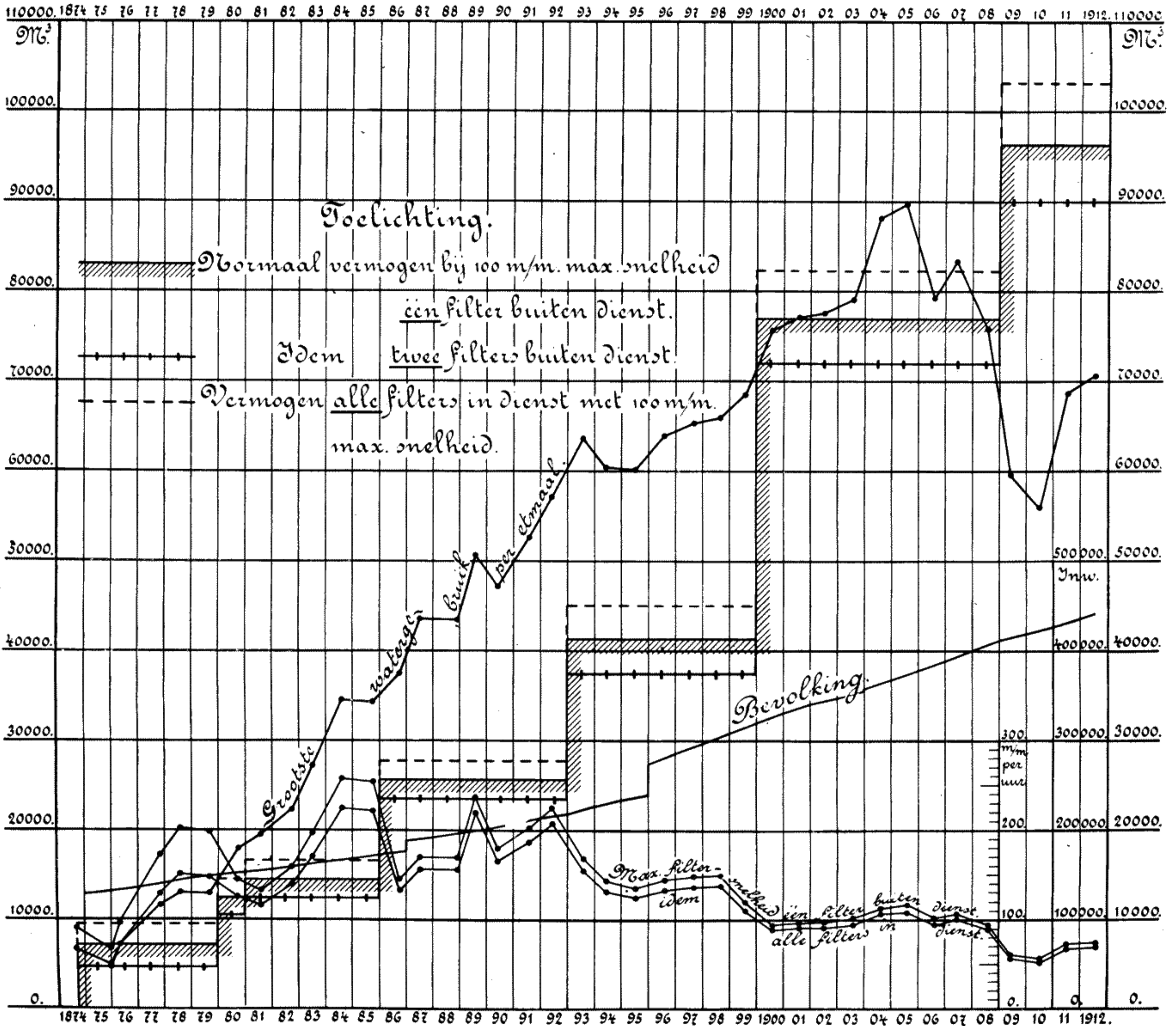


Fig. 5.

het bovenkanaal, die in pompstation No. 2 kan zich ook richten naar den waterstand in het zuigkanaal.

De inrichting van deze laatste is dus vollediger; deze is in fig. 22 voorgesteld. De bestemming van den automaat is den waterstand in het bovenkanaal of wel dien in het zuigkanaal binnen de grenzen van ± 15 c.M. op peil te houden. In het eerste geval moet de pomp worden uitgeschakeld als er te veel, ingeschakeld als er te weinig water is, in het laatste geval moet de pomp juist worden ingeschakeld als er te veel water is, en uitgeschakeld, zoodra het water tot het lage peil

den loodrechten stand is voorbijgegaan, valt hij op een der vangarmen en neemt dan den in- of uitschakelarm mede. De losse schijven worden bewogen door staaldraden, die aan het eene uiteinde een drijver, en aan het andere uiteinde een tegenwicht dragen.

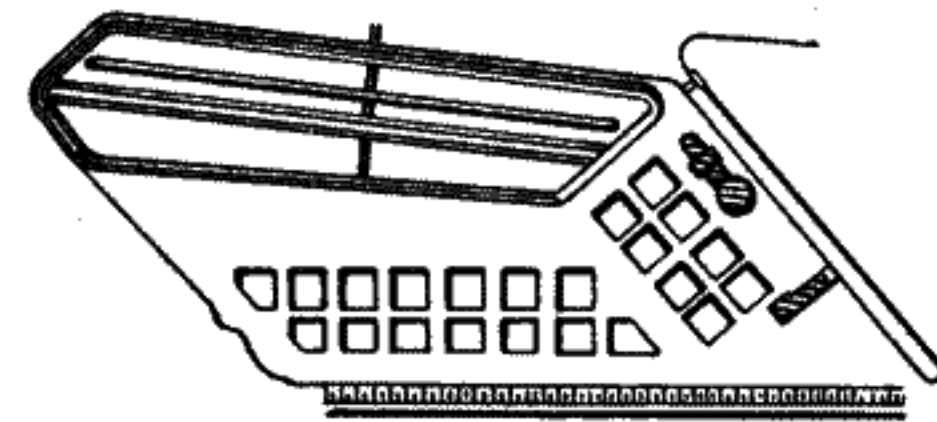
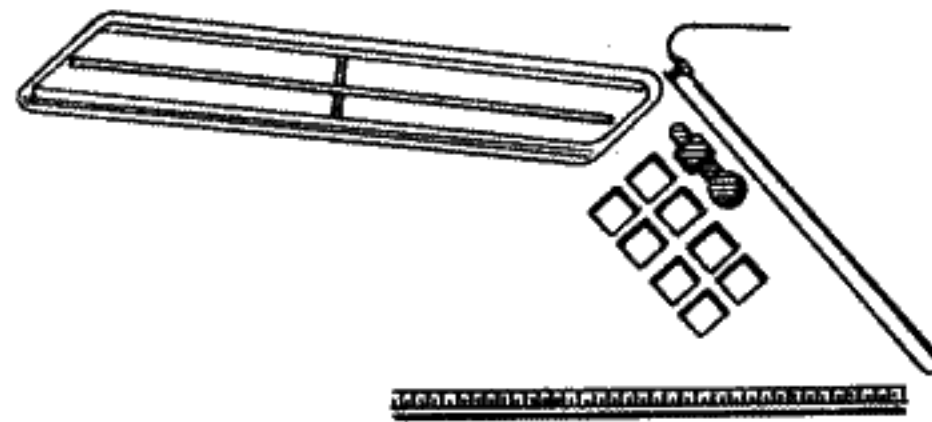
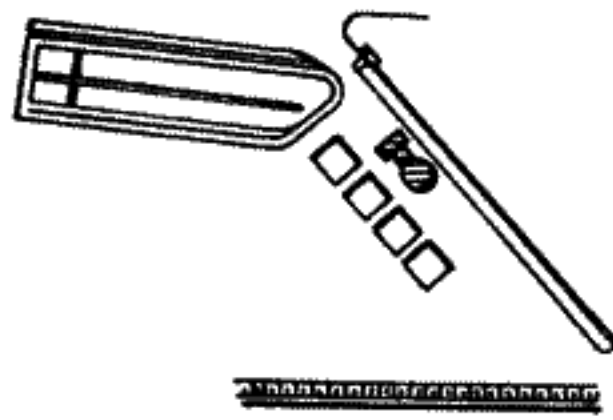
De nokken op de schijven kunnen in verschillende standen worden vastgezet, zoodat zij al of niet op den meergenoemden hefboom inwerken. Hierdoor is de gelegenheid geopend om den automaat, hetzij door den drijver in het zuigkanaal of wel door dien onder den invloed van het bovenkanaal, te doen

PLATTEGRONDEN VAN HET WATERWERK.

1874.

1878.

1886.



1893.

1898.

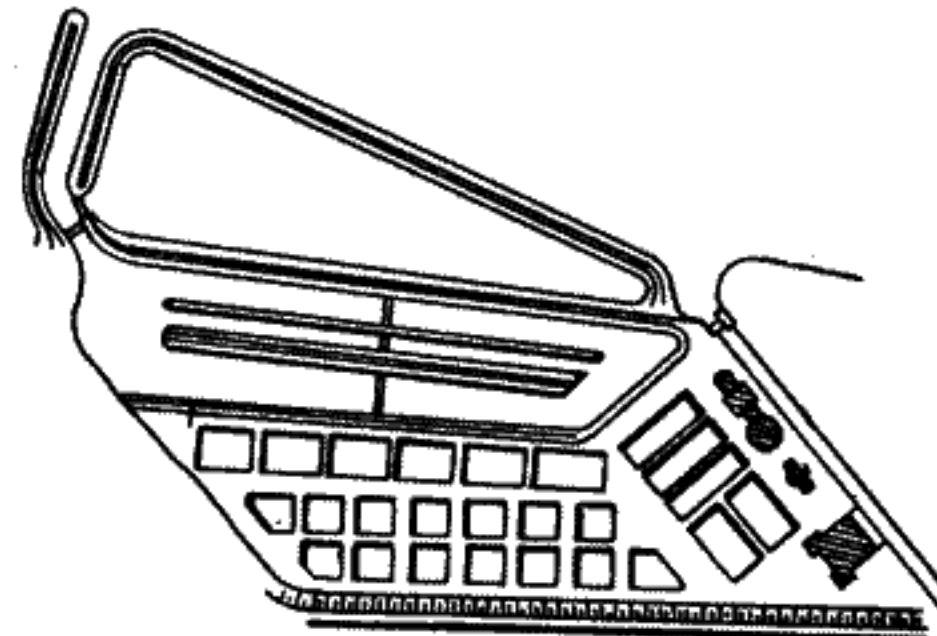
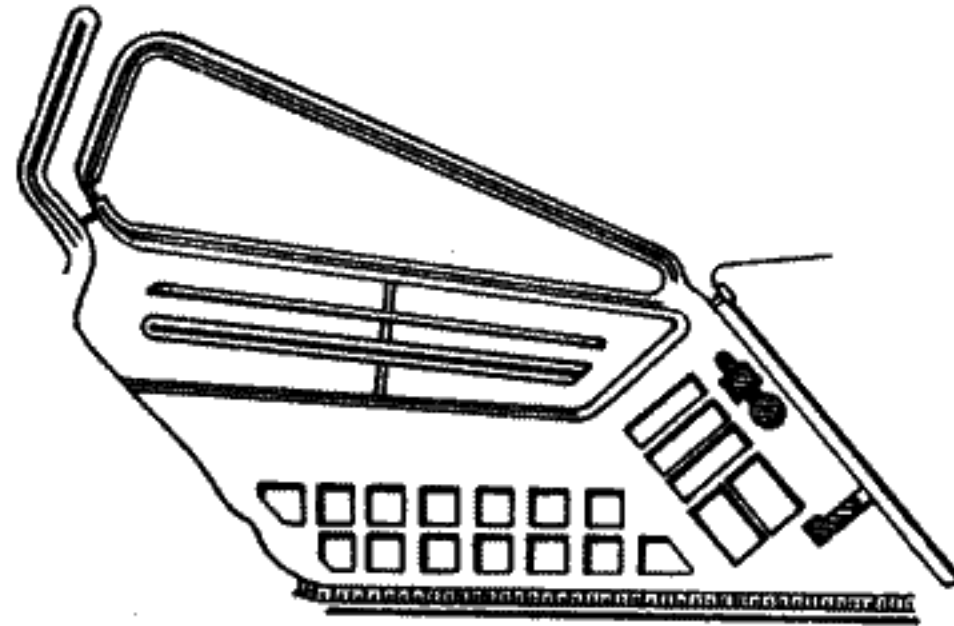
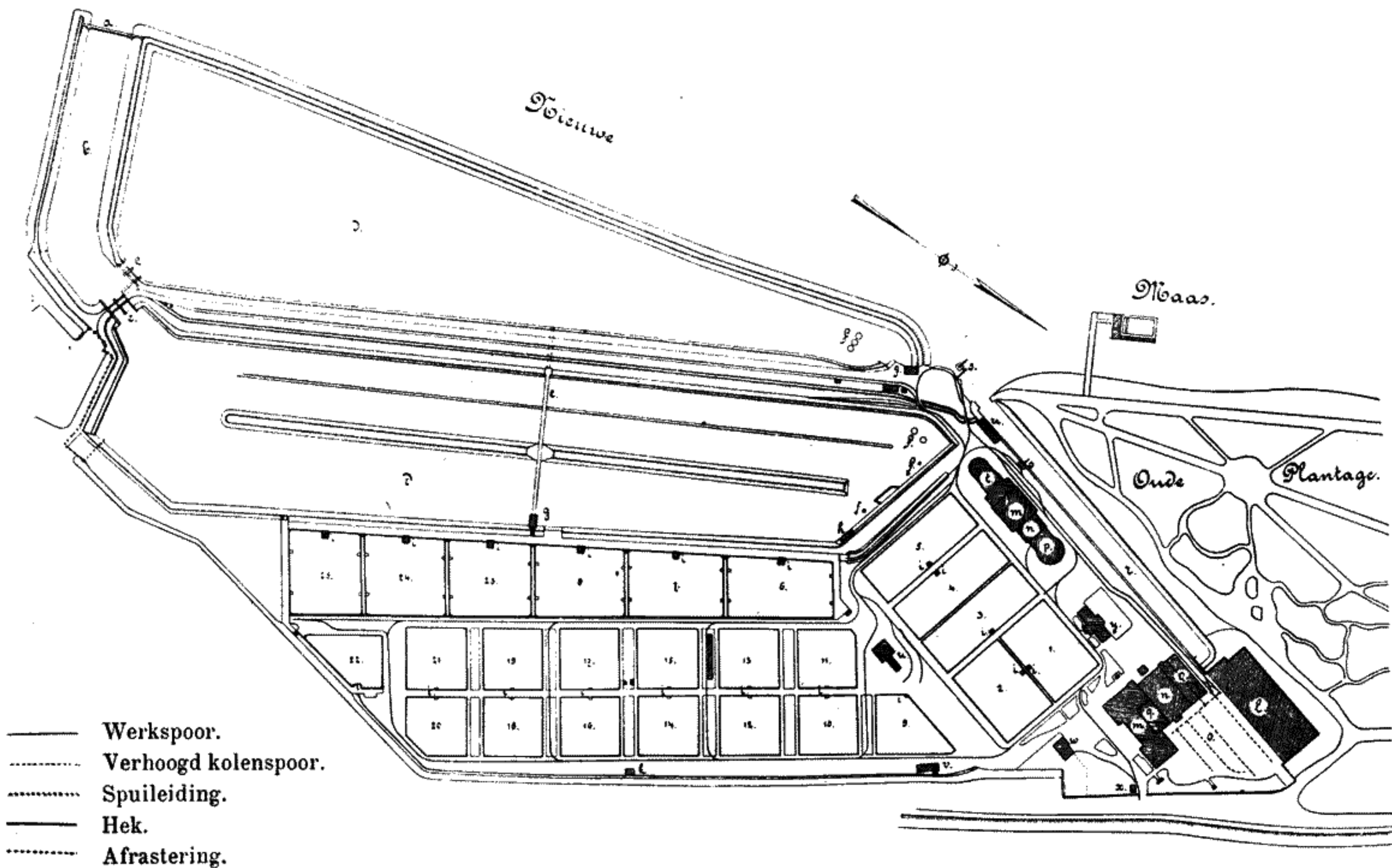


Fig. 6.

WATERWERK DER GEMEENTE ROTTERDAM 1912.



Toelichting.

- a. Krooshek.
- b. Inlaatkanaal.
- c. Inlaatsluizen.
- d. Bezinkingsbassins.
- e. Aanvoerkanaal.
- f. Drijvende afvoeren.
- g. Filterpompstations.

- 1-25. Filters.
- h. Proeffilter.
- i. Regelings inrichtingen voor filters.
- k. Zandwasinrichting.
- l. Reinwaterkelder.
- m. Machine gebouwen.

- n. Ketelhuizen.
- o. Kolenbergplaatsen.
- p. Watertoren en magazijn.
- q. Magazijn.
- r. Haver.
- s. Loskranen.

- t. Werkplaatsen.
- u. Bergloodsen.
- v. Schaftlokaal.
- w. Woning.
- x. Portier.
- y. Laboratorium.

Schaal 1:5000.

Fig. 7.

beheerschen. Op den automaat is nog een hulptoestel, dat het inschakelen belet wanneer de voorschakelweerstand is uitgeschakeld, en op het schakelbord een automaat, welke uitschakelt indien er geen stroom is.

De pompen loopen zonder toezicht. Om te voorkomen, dat bij het stoppen van de pompen water zal terugstroomen, waardoor de motor als dynamo zou gaan werken, zijn aan het einde der persleiding bij pompstation No. 1 waak- of keerkleppen aangebracht, terwijl hiervoor bij pompstation No. 2 de voetkleppen dienen. Deze laatste waren ook noodig, omdat de pomp anders niet zonder aanzuiging zou kunnen in dienst gesteld worden. Het in- en uitschakelen der motoren, die een vermogen van ± 70 P.K. kunnen ontwikkelen, geschiedt zonder enig bezwaar. In de machinekamer bemerkt men het in- en uitschakelen aan den ampèremeter en aan den gang der Willansmachine en stuurt zoo noodig een persoon naar het pompstation voor de controleering der smeerinrichtingen.

De indienstneming van deze electrisch gedreven pompen heeft den wateraanvoer naar de filters belangrijk vereenvoudigd; vóór 1908 werd het water door een lang kanaal (fig. 23) van 4 M. breedte gebracht naar de machine-

meden. De zandmassa was zijwaarts ingesloten door gemetselde taluds, waarin de wateraanvoerkanalen uitkomen. De filterkommen rustten in een kleilaag en waren niet onderheid. Als een voordeel der constructie werd door den ontwerper de groote ruimte onder het filter (± 600 M³. per filter) vermeld, die door hem als bergruimte werd beschouwd. Deze opvatting was niet juist, omdat deze voorraad, zoolang het filter in dienst is, nimmer kan worden verwijderd. Op de taluds waren versnijdingen gemetseld; zelfs bij de ondersteuning der planken, onder de aanvoerbuizen aangebracht om het uitspoelen tegen te gaan, vindt men inkepingen om zodoende de verticale en doorgaande naden, waardoor het water ongefiltreerd zou kunnen doorstromen, te vermijden. De meest opvallende fout van deze filters, dat zij niet onderheid waren en dus moesten scheuren, is ook bij de eerste uitbreiding begaan; bij de tweede uitbreiding (fig. 25) zijn onderheide filters toegepast. De tweede fout, het gebruik van hout in de overdekking, was toen nog niet voldoende opgemerkt; deze kwam dus ook voor bij de tweede uitbreiding (1886). In het rapport van Prof. HUGO DE VRIES over de bewoners der donkere kanalen van de Rotterdamsche waterleiding van 1888 wordt hierop in het bijzonder de aandacht gevestigd,

DRIFPROEVEN 1890.

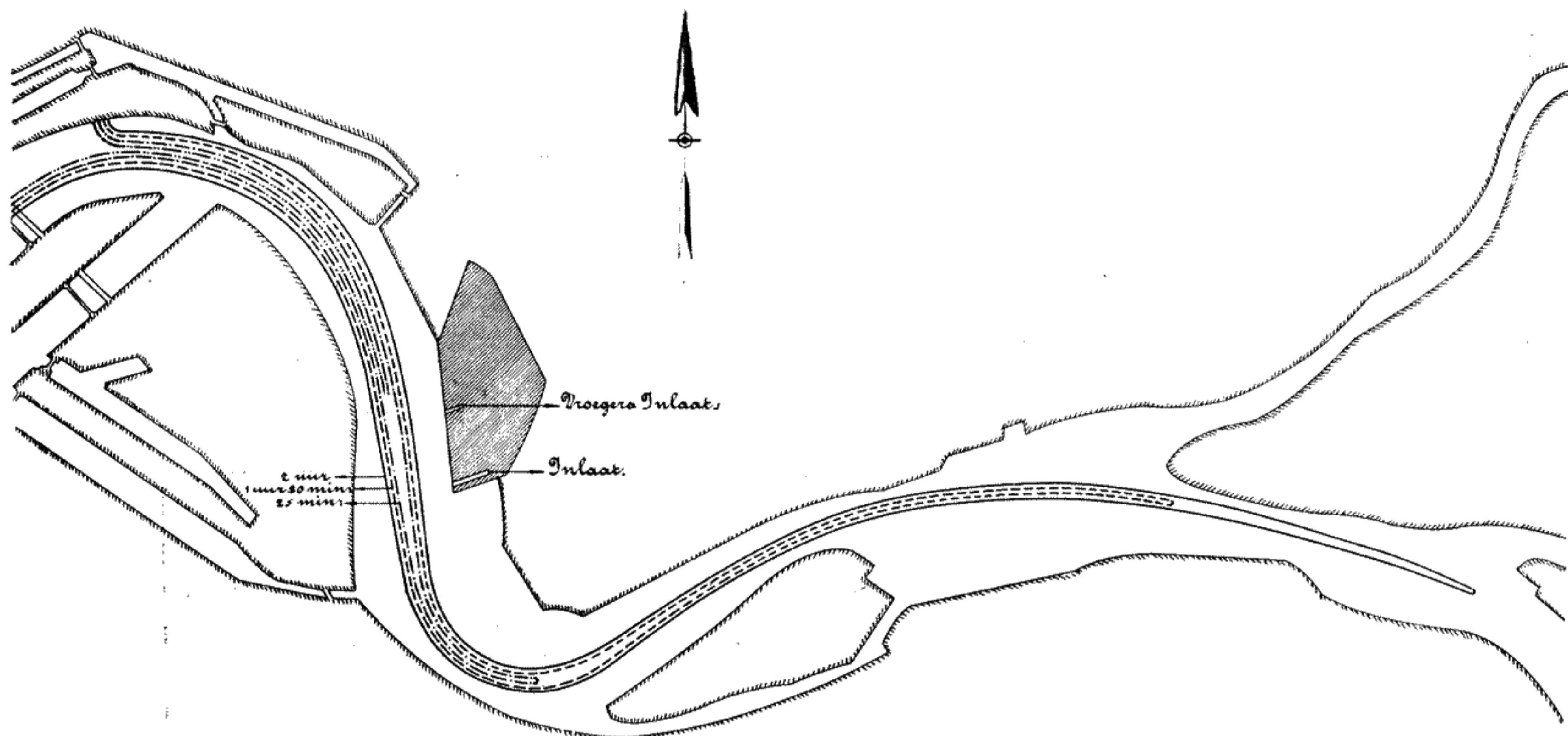


Fig. 8.

gebouwen A en B, en aldaar in een lange persleiding gepompt, die het naar de filters bracht. De pompen van den eersten bouw en van de 1e en 2e uitbreiding waren zuiger- en plungerpompen en gekoppeld aan de hoogdruppompen, zij gaven 4 tot 6 pCt. meer water om daardoor de verliezen in het filterbedrijf te dekken. De pompen van de 3e uitbreiding waren stoomcentrifugalen, die van de hoogdruppompen onafhankelijk waren en dus meer vrijheid van beweging toelieten. Van deze pompen dienen de oudste (1—4), in gebruik genomen in 1874 en 1879, thans nog als reserve-filterpompen, de overigen werden als filterpompen geheel buiten dienst gesteld.

Ik kom thans tot de inrichting der filters en kanalen.

De in 1874 gebouwde filters zijn gemaakt naar Engelsche voorbeelden (fig. 24), het filterbed was ongeveer 1 M. dik en bestond uit fijn zand, rustende op grof zand, waaronder grind. Het grind werd gedragen door twee platte lagen IJssel, steen, rustende op een houten rooster van dennenribben, zwaar $6 \times 7\frac{1}{2}$ c.M. met tusschenruimten van 2 c.M. Onder het houten rooster waren halve-steenmuren van 0.65 M. hoogte, staande 0.50 M. uit elkander. Bij de Engelsche voorbeelden waren onder het filterbed van steen gestapelde riooltjes aangebracht en was dus het gebruik van hout ver-

hetgeen tengevolge had, dat daarbij alle houtoverdekkingen door betonplaten zijn vervangen, waardoor de toestand in 1890 belangrijk verbeterd is geworden. Men mag deze fouten aan de ontwerpers der filters niet te zwaar aanrekenen. Men stond bij den bouw nog op het standpunt, dat door Prof. HARTING in 1866 werd ingenomen, namelijk, dat de filtratie mechanisch plaats vond en de smetstoffen niet door filtratie konden worden tegengehouden, omdat de kanaaltjes tusschen de zandkorrels $\pm 1/100$ m.M. wijd zijn, terwijl de vibriënen, monaden en bacteriën soms slechts $1/2000$ m.M. groot zijn. Eerst bij een verslag van 22 Januari 1875 is het rapport van Prof. HARTING overgelegd, waarin is vermeld, dat hij in den bovenlaag van het proeffilter diatomeeën en zoetwateralgen heeft gevonden en er op wijst, dat deze voor de zuivering van het water voordelig zijn, omdat daardoor het filter volkomener wordt en beter geschikt om schadelijke innengsels tegen te houden.

Dat men alles moet doen om stoffen van organischen oorsprong uit de onderlagen van het filter te weren, was toen nog niet algemeen bekend.

Toen de nieuwe filters in 1886 in dienst werden genomen, waren de oude zóó bedenkelijk gescheurd, dat deze buiten gebruik moesten gesteld worden. De nieuwe filters waren,

INLAATKOKER 1874.

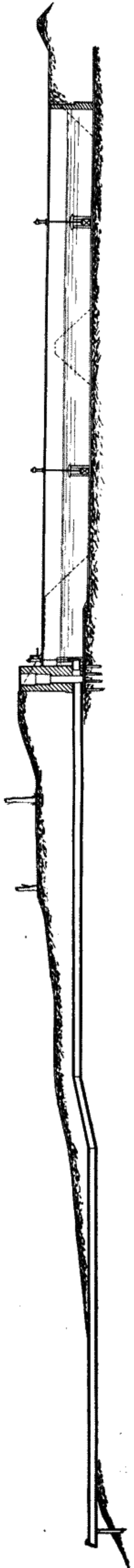


Fig. 9a.

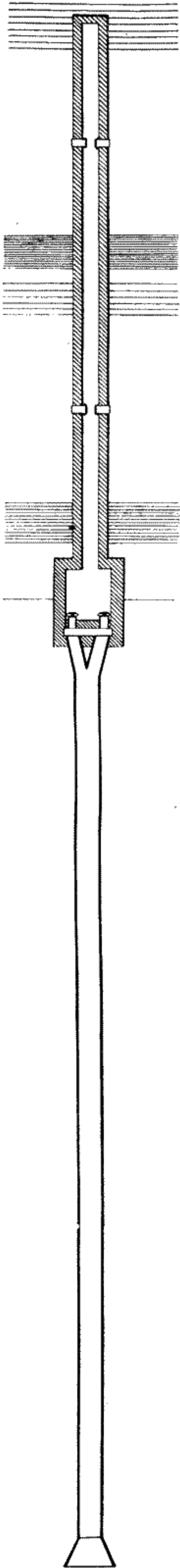


Fig. 9b.

INLAATKANAAL 1891.

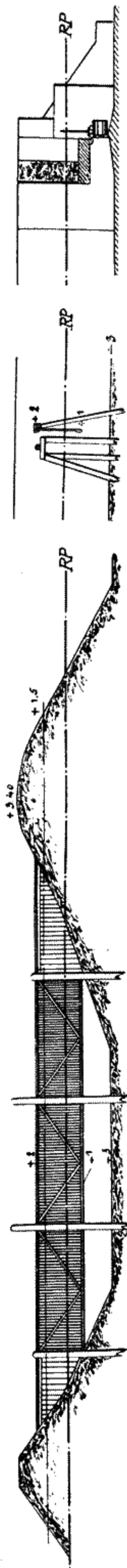


Fig. 9c.

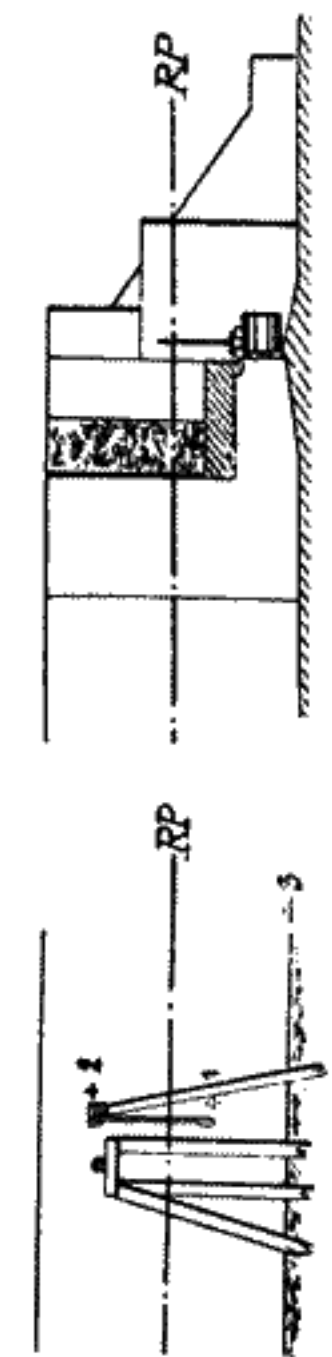


Fig. 9d.

Fig. 9e.

Fig. 9f.

zoals vermeld, onderheid, de daaraan grenzende taluds echter niet. De daarbij optredende verzakkingen deden scheuren op de aansluitingen van het niet onderheide en het wel onderheide gedeelte ontstaan.

Daarom werd besloten de zijwanden loodrecht op te trekken en de ruimte tusschen de loodrechte en hellende wanden aan te vullen en af te dekken (fig. 26). Deze filters zijn thans nog in gebruik, doch werden in de laatste jaren geleidelijk verbeterd.

INLAATSCHUIF (STONEV).

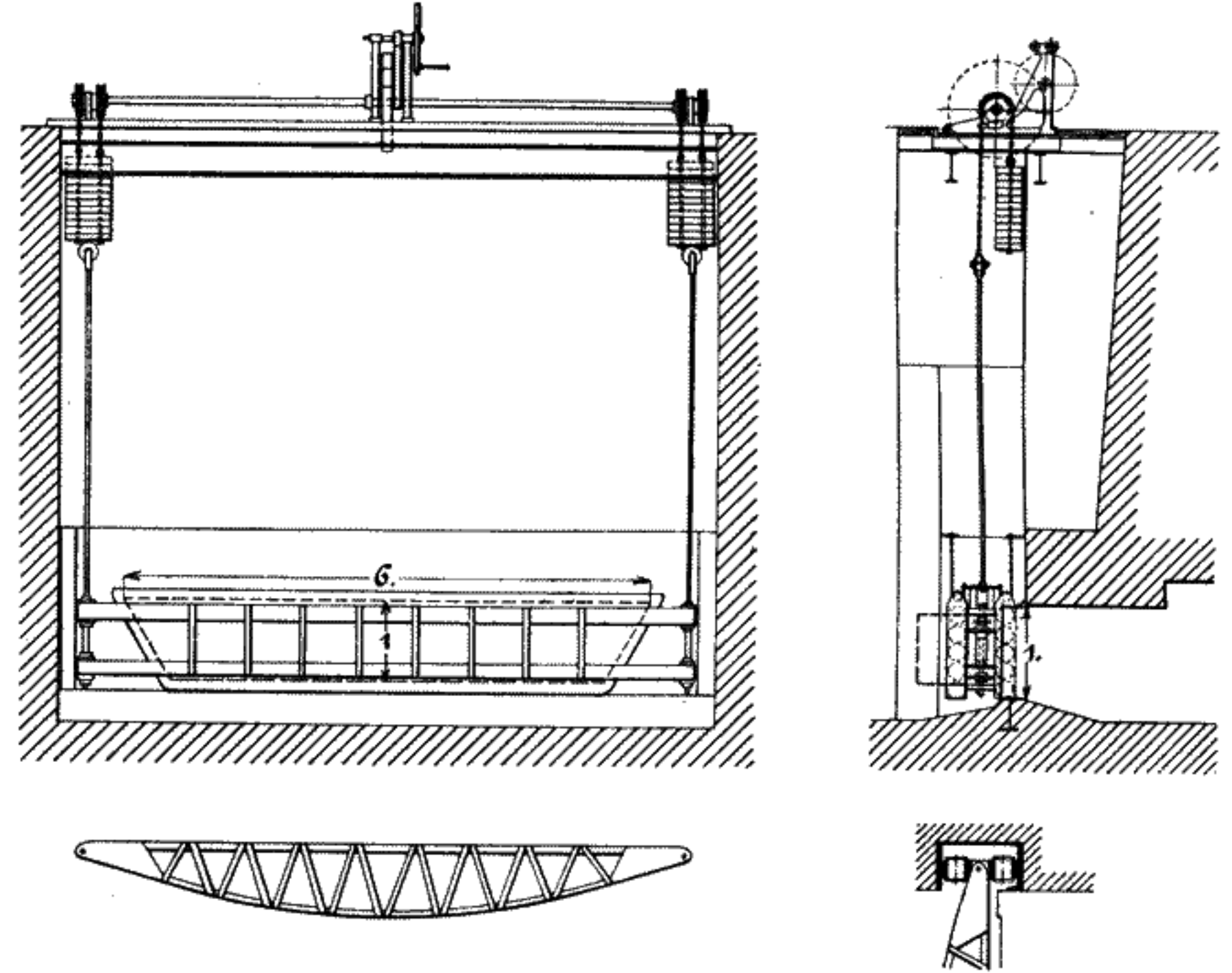


Fig. 10.

SCHUIF.

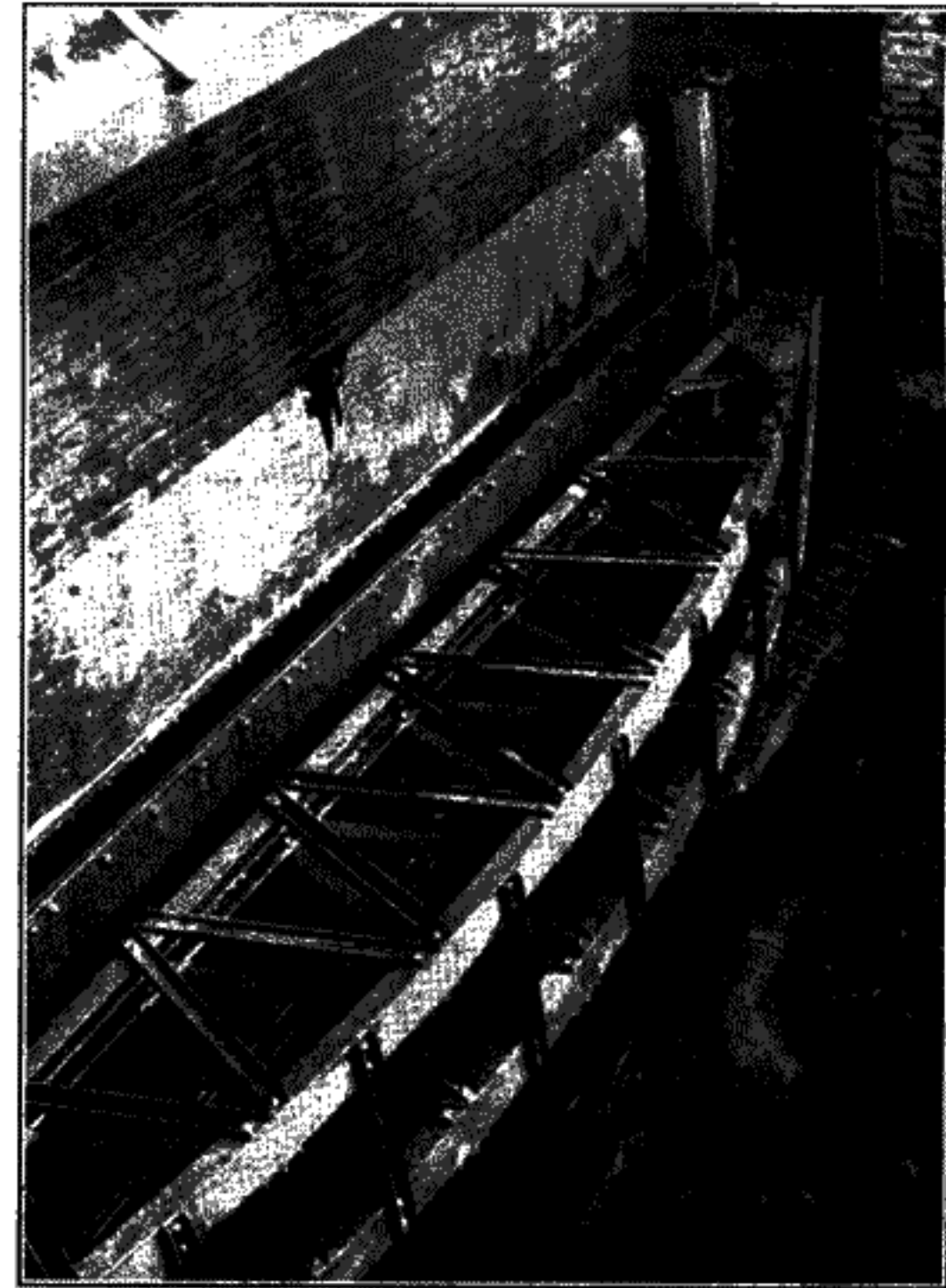


Fig. 11.

Voordat ik u deze verbetering mededeel, wil ik eerst de inrichting der in 1893 en 1899 in gebruik genomen filters met loodrechte wanden vermelden. Bij deze filters heeft men het denkbeeld der waterberging onder het filter laten varen en in plaats van de groote kanalen onder het filterbed een laag onverglaasde potbuizen van vierkante doorsnede aange-

SLIBLAAG IN BASSIN No. 1.

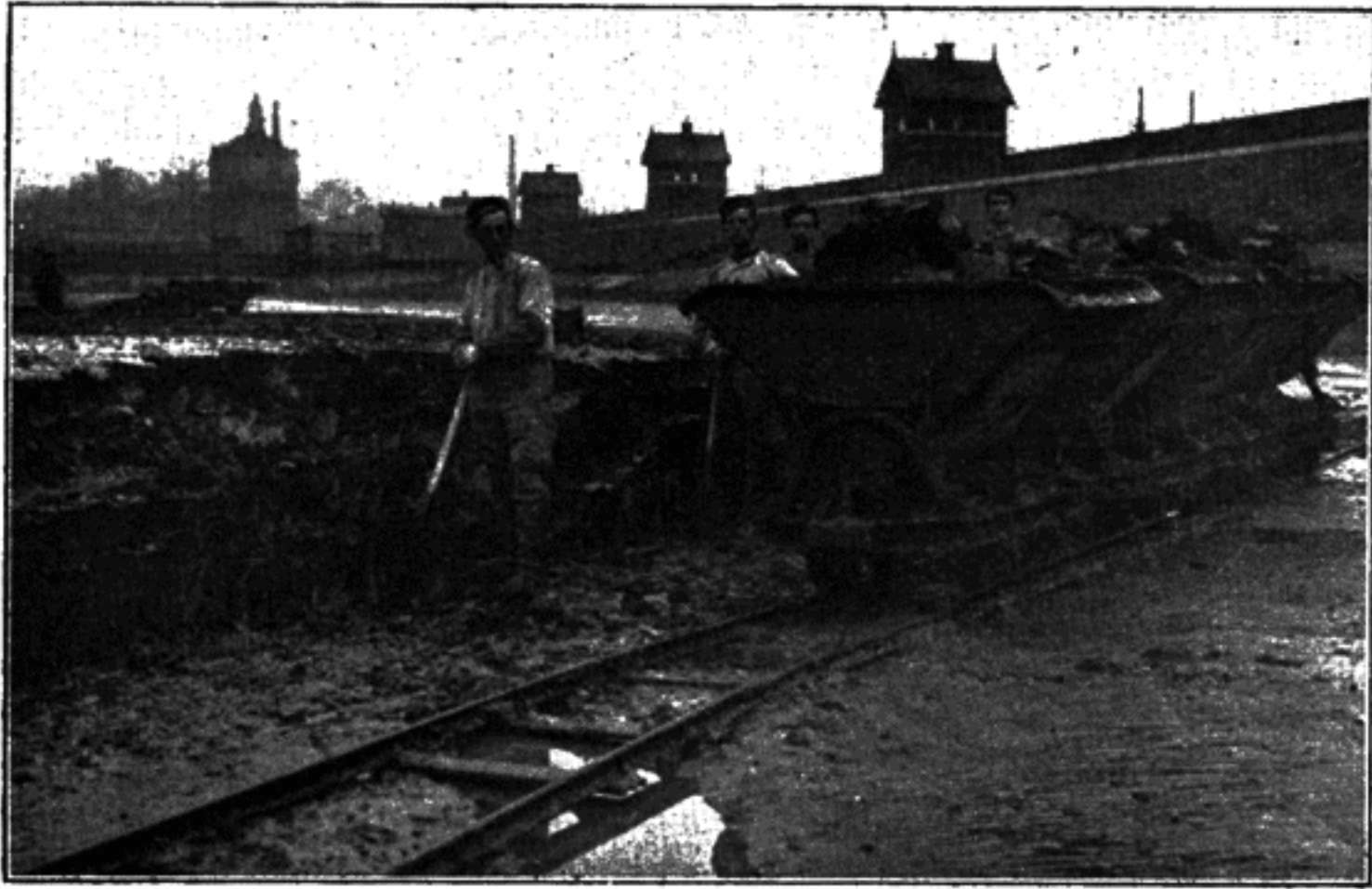


Fig. 12.

UITLAATBUIS EN DRIJVER.

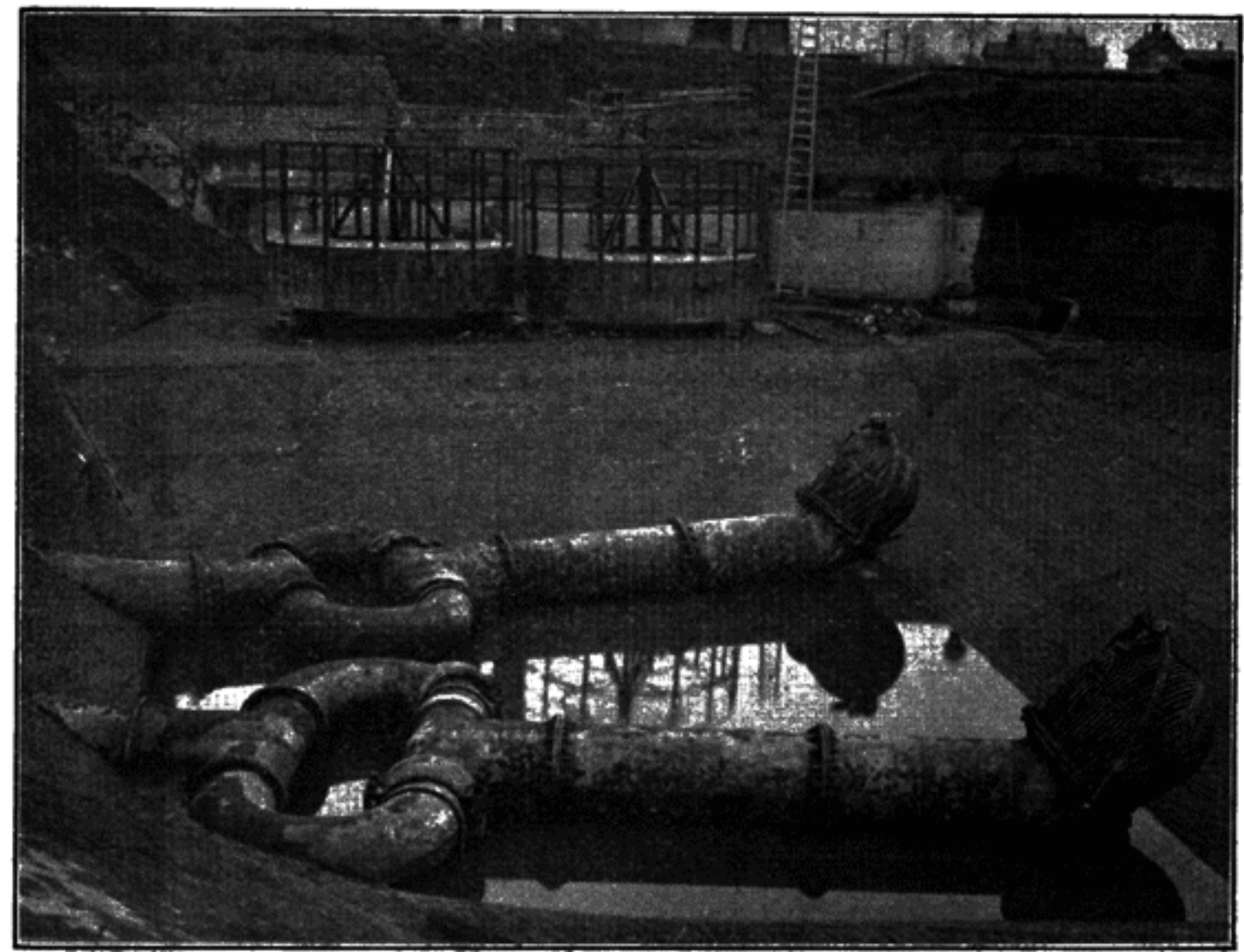


Fig. 13.

FILTERPOMPSTATION No. 2 MET AANVOERBUIS EN DRIJVER.

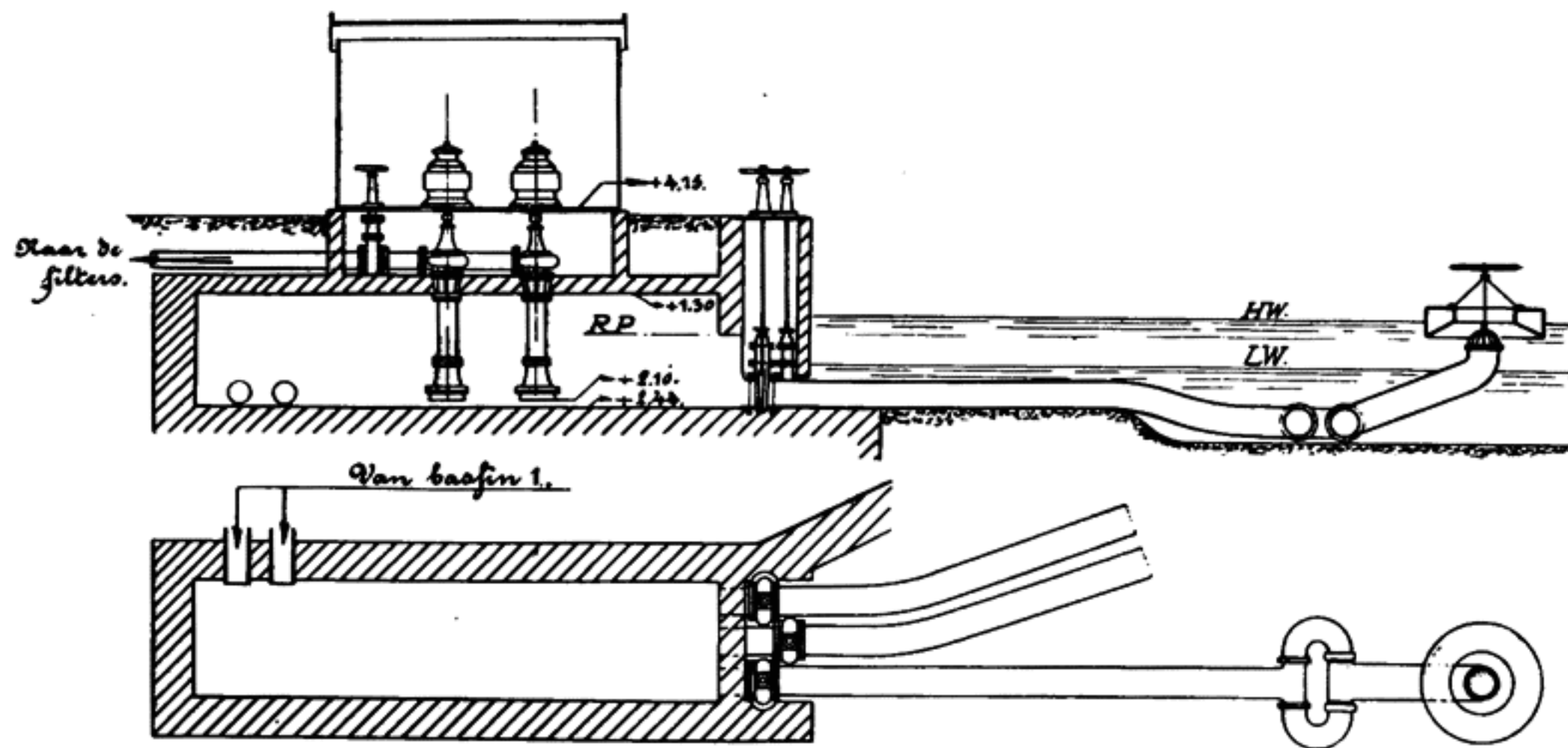


Fig. 14.

FILTERPOMPSTATION No. 1 MET BOVENKANAAL.

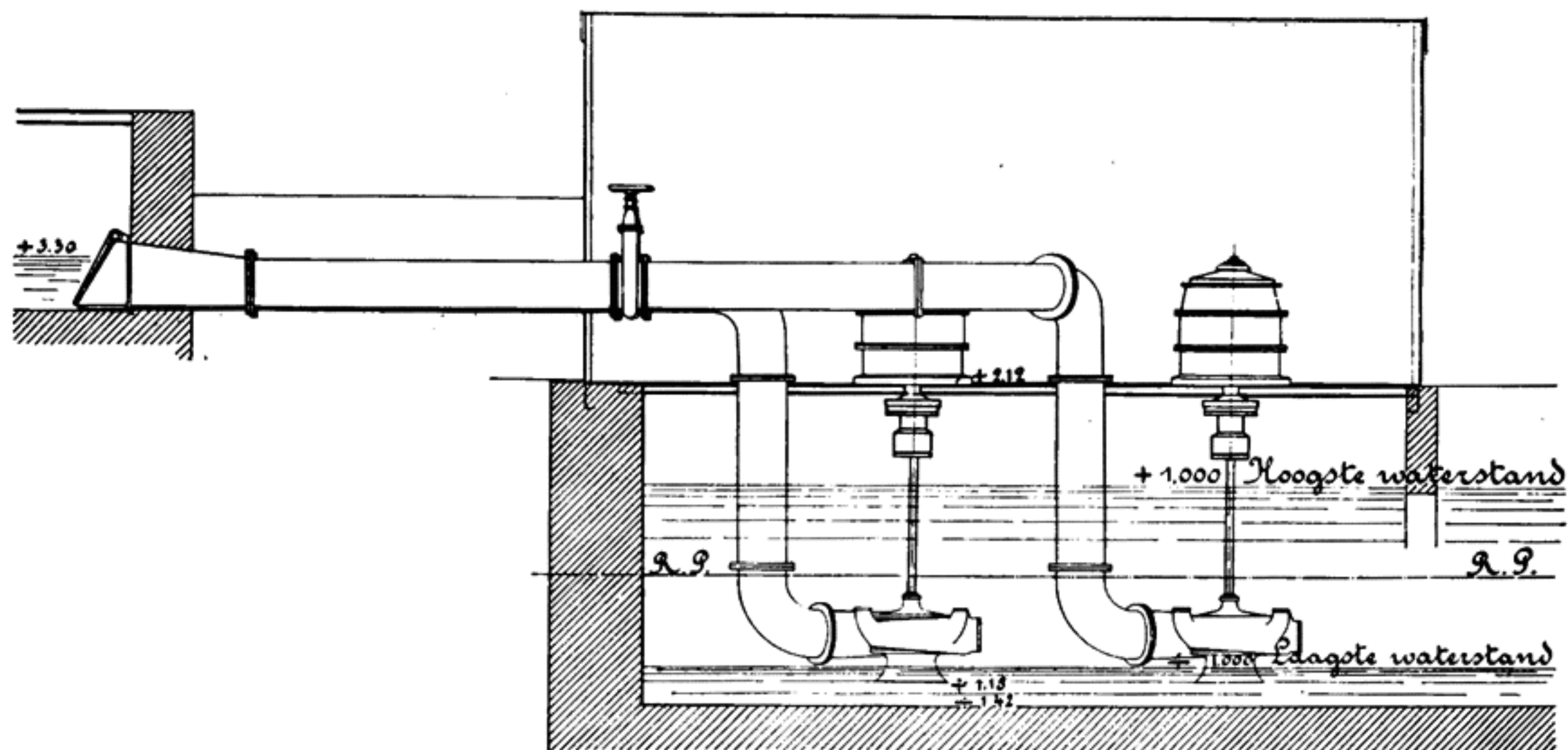


Fig. 15.

bracht, die de grindlaag dragen. De buizen liggen sluitend tegen elkander. De naden zijn niet dichtgesmeerd. Het gefiltreerde water, dat door het grind zakt, kan dus in de vierkante kanaaltjes doordringen. De gezamenlijke ruimte onder het filterbed, vroeger $\pm 600 M^3$. per $1000 M^2$. filteroppervlak, is hierdoor tot $\pm 40 M^3$. teruggebracht. De inrichting blijkt uit de fig. 27 en 28; uit die figuren is tevens te zien, dat de inrichting tot wateropbrenging is gewijzigd; terwijl dit aanvankelijk plaats vond door aanvoerbuizen in de taluds boven de bermen uitkomende, is bij de filters gebouwd in 1893 een smalle goot naast het zandbed aangebracht, van waaruit het water overstroomt, terwijl bij de filters 1899 een

vuld, de uitstekende muren afgebroken; hierop is een waterdichte vloer in gewapend beton aangebracht, voorzien van ribben, waartusschen kanaaltjes overblijven. Op deze ribben rusten waterdoorlatende tegels, gemaakt van fijne grind en cement, zonder bijvoeging van zand. Bij de filtermodellen, die u in machinegebouw A zult zien, kunt u waarnemen, dat door deze wijziging een belangrijke besparing in hoogte kan verkregen worden, zoodat bij gelijke ingravingsdiepte een belangrijk grootere zandhoogte kan verkregen worden.

Het voornaamste punt bij het filterbedrijf is de regeling van de snelheid. Algemeen wordt aangenomen, dat deze niet belangrijk boven 100 m.M. per uur mag stijgen. Bij de oorspronkelijke inrichting en bij de uitbreidingen in 1879 en 1886 werden filters in dienst genomen, waarbij in de

POMPSTATION NO. 2. MOTOREN.

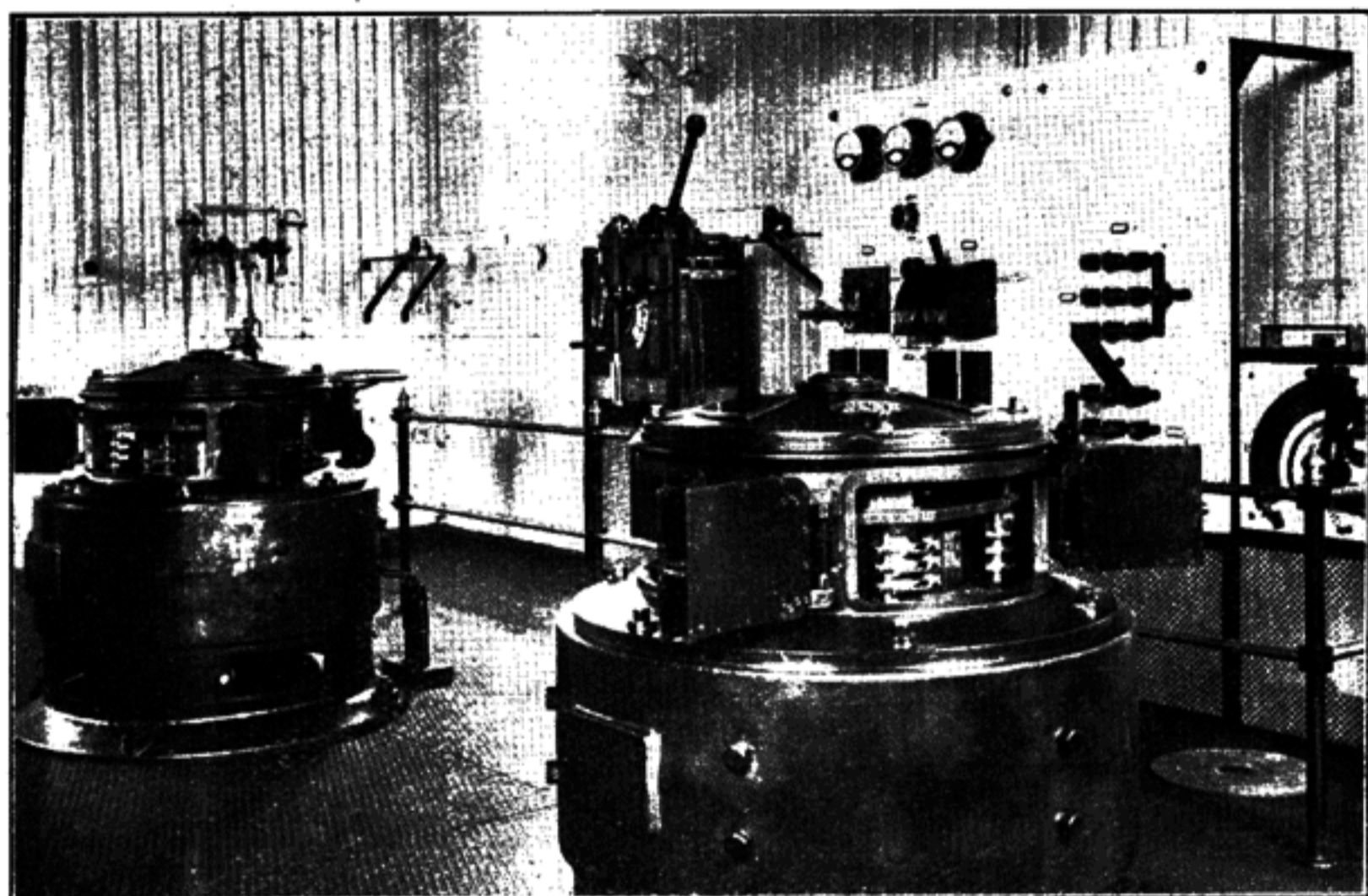


Fig. 16.

POMPSTATION NO. 2. KELDER MET POMPEN.

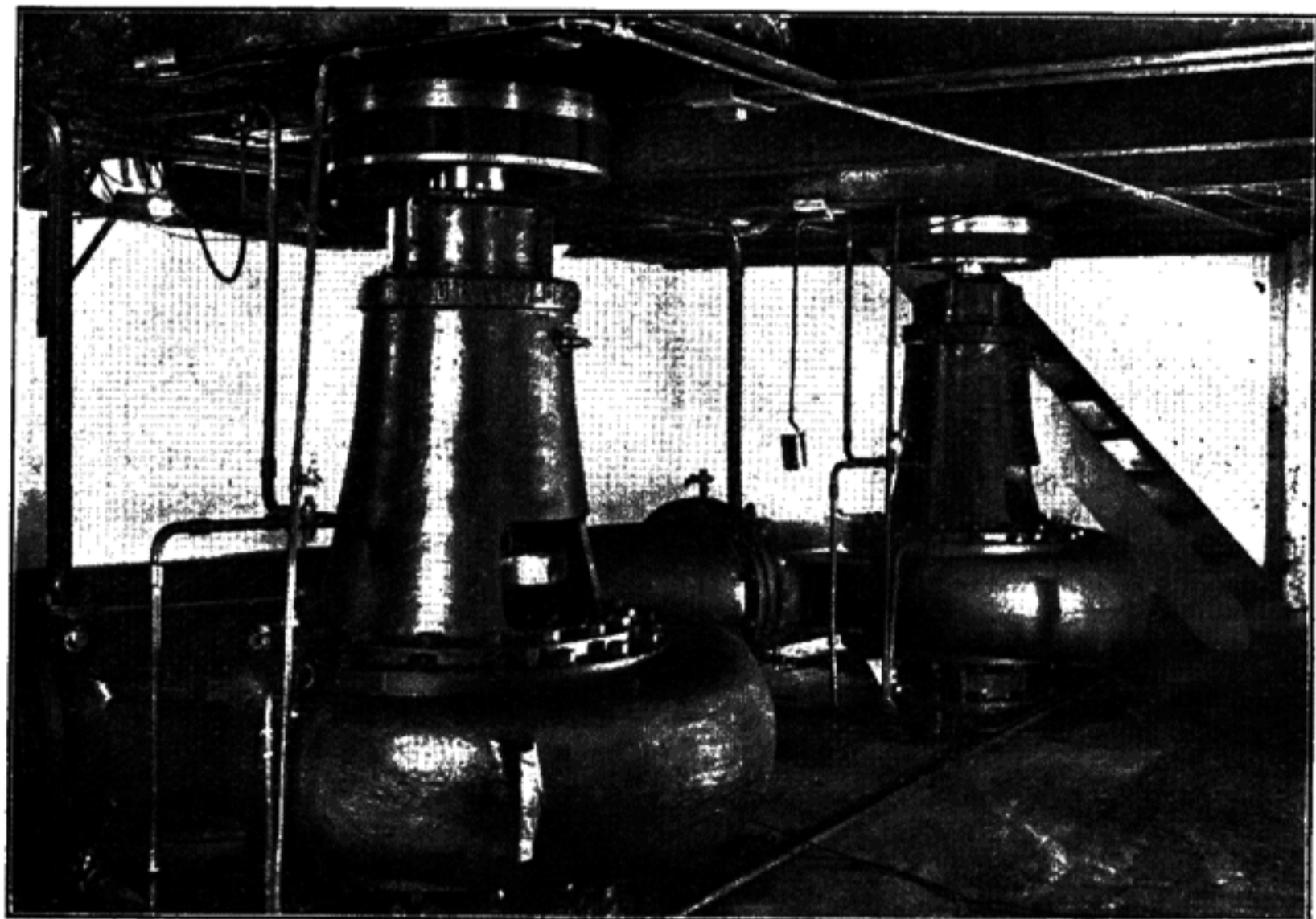


Fig. 17.

hoedvormige overdekking van de aanvoerbuiz is aangebracht, van waaruit het water over een ijzeren plaat op het zand stroomt. Dit laatste blijkt ook uit fig. 29, tevens betrekking hebbende op de zandvernieuwing.

Bij de verbetering van de in 1886 in gebruik genomen filters Nos. 9—21 is er (zie fig. 30 en 30a) in de eerste plaats naar gestreefd den vloer te versterken; dit was mogelijk omdat de overbodige groote waterbergruimte zonder bezwaar kon worden opgeheven. De wijziging kon met betrekkelijk geringe kosten geschieden omdat de grindlaag der filters, die reeds ± 26 jaar in dienst was, vernieuwd of gewasschen moest worden en zeer goed voor de vloerversterking was te gebruiken. De kanalen zijn tot de halve hoogte met beton opge-

OPHANGING POMPAS.

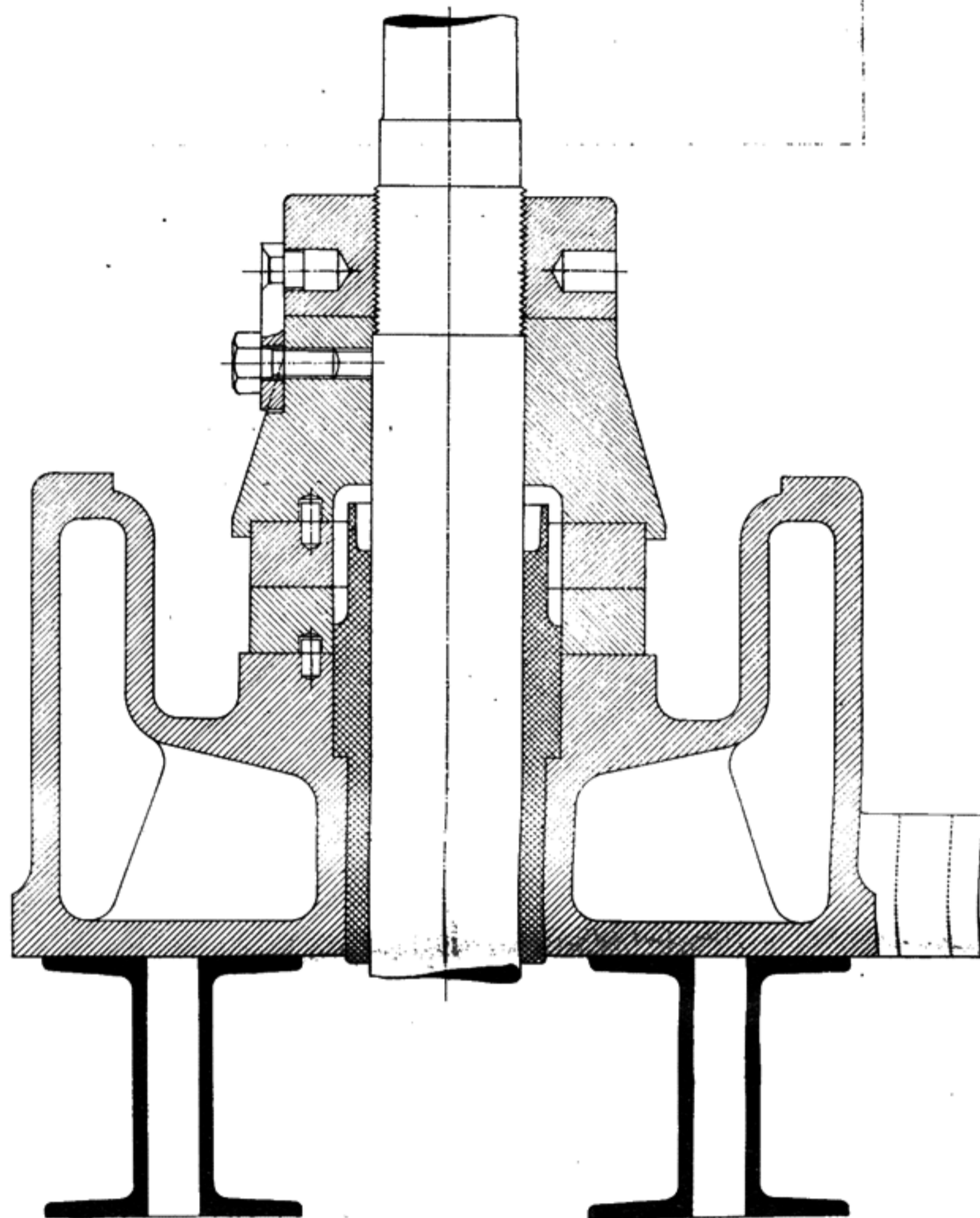


Fig. 18.

uitloop van het middenkanaal een schuif is aangebracht, waarmede de filtersnelheid werd geregeld. Een middel om die snelheid te beoordeelen bezat men echter niet. Bij de in 1892 in dienst genomen filters is een teleskopische overstortinrichting aangebracht, die tevens gelegenheid gaf de hoeveelheid, door het filter afgeleverd, te meten. De inrichting is afgebeeld in fig. 31. De inrichting is eenvoudig en doelmatig; door de uitschuifbare buis te verstellen wordt de afvoer gewijzigd, daarbij is het hoogteverschil tusschen overstortrand en peilbuis een maat voor de doorstroomende waterhoeveelheid en dus voor de filtersnelheid. Het verband tusschen de snelheid en het bedoelde hoogteverschil is ten dienste van het bedrijf grafisch voorgesteld. Voor elk filter wordt door den leider van het bedrijf dagelijks de snelheid vastgesteld, waarmede moet gewerkt worden en ook opgegeven welke vermeerdering nog toelaatbaar is. Behalve de hoogte van den overstorter en de waterstand in de peilbuis wordt in de filterhuisjes ook nog de waterstand op het filter aangewezen. Het hoogteverschil tusschen de peilbuis en het filteroppervlak is een maat voor de verstopping van het filter, is deze te groot geworden, dan wordt het filter buiten dienst gesteld en geschuimd, d. w. z. er wordt

AANWIJSINRICHTING ELECTRISCHE CENTRIFUGALEN.

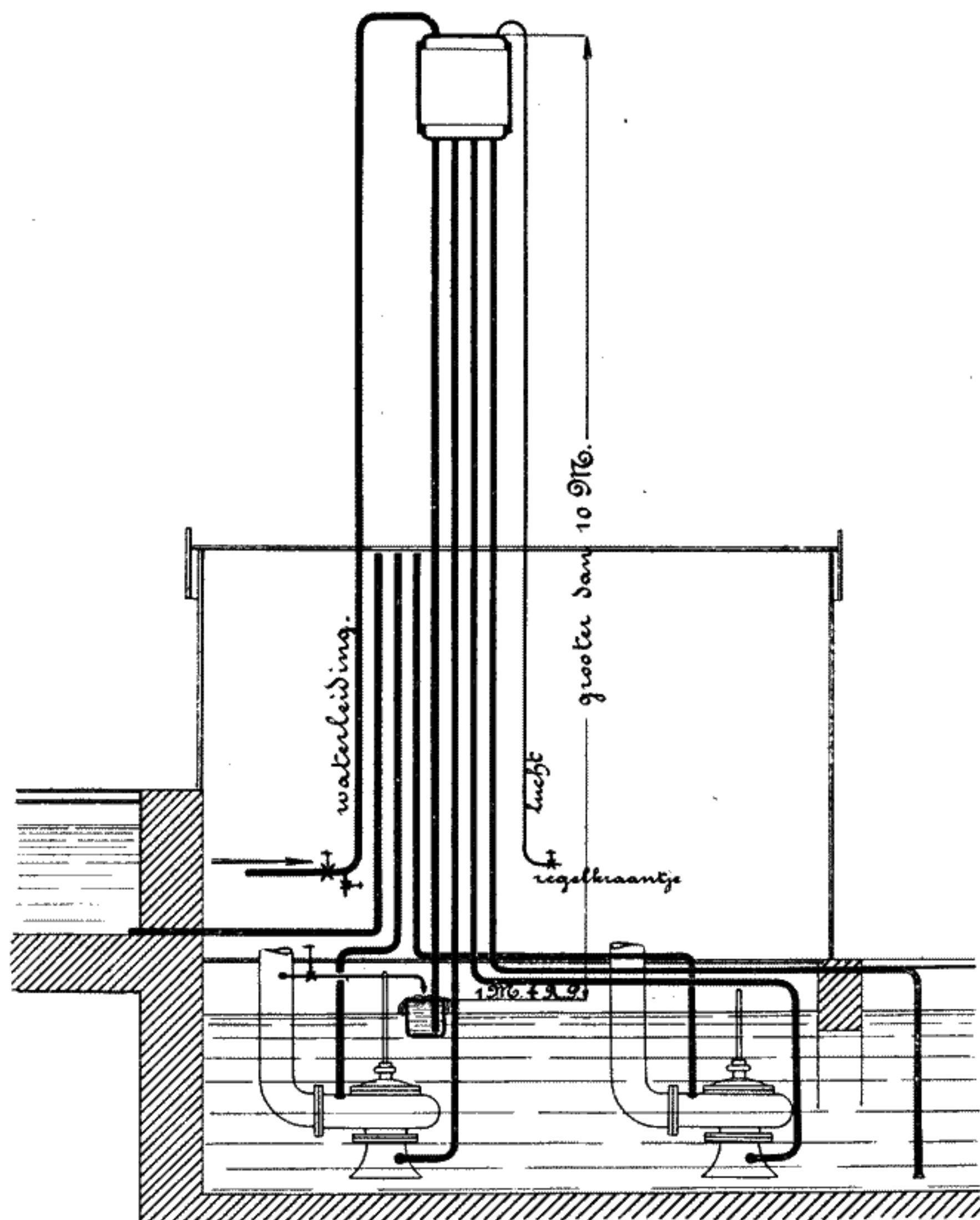


Fig. 19.

een 1 à 2 c.M. dikke zandlaag met de er op hechtende slib, diatomeeën, algen, enz. verwijderd (fig. 32a en b). De diensttijd van een filter is zeer afwisselend en voornamelijk afhankelijk van den toestand van het water en van de snelheid der filtratie. Gemiddeld kan $\pm 50 M^3$. per M^2 . worden gefiltreerd voordat het filter behoeft schoongemaakt te worden. Voor de aflevering van $\pm 20.000.000 M^3$. water per jaar moet dus $\pm 400.000 M^2$. filter worden schoongemaakt. Gemiddeld zijn

de filters thans $1\frac{1}{2}$ maand in dienst; in de periode, toen meer water moest afgeleverd worden, was het gemiddeld 1 maand. In het voorjaar, wanneer de ontwikkeling der diatomeeën een slijmachtige laag op het filter doet ontstaan, komt ook korter diensttijd voor, soms slechts $\frac{1}{2}$ week. Het is dan wel noodig meer dan één filter op één dag schoon te maken. Er moet dus op gerekend worden, dat er eenige filters buiten dienst kunnen zijn.

Deze eisch moet ook gesteld worden omdat de zandhoeveelheid van de filters, die door het schuimen in dikte vermindert, nu en dan moet worden aangevuld. Bij het Rotterdamsche Waterwerk geschiedt dit normaal om de drie jaar, de filters zijn dan 25 à 30 maal geschuimd, waardoor de zanddikte, die aanvankelijk 1 à 1.25 M. bedraagt, tot op de helft is verminderd. Nadat het nieuwe zand is opgebracht, moet het filter geruimen tijd doorspoelen, voordat het in dienst kan genomen worden. Eerst nadat gebleken is, dat het filtraat in alle opzichten goed is, wordt het water uit de filterputten tot de reinwaterkanalen toegelaten. Zoolang dit niet het geval is, wordt het afgevoerd naar de kanalen, van waaruit het water naar de filters wordt gepompt of naar de rivier. In dit tijdperk wordt dus eigenlijk een dubbele filtratie toegepast.

Op de oppervlakte van de filters verzamelt zich een laagje drijvend vuil, roet, stof, schutblaadjes, enz. Dit vuil wordt in een der hoeken van het filter bijeengewaaid en daar verwijderd door aldaar aangebrachte vuilafvoeren, die op waterspiegelhoogte kunnen worden neergelaten (fig. 33). Met behulp van een kleine hoeveelheid water kan het stof naar het riool worden weggespoeld. De op de filters drijvende algen kunnen hierdoor niet worden afgevoerd, zij zouden de afvoerbuis verstopen. Deze drijvende planten worden slechts verwijderd, wanneer de groote hoeveelheid hinderlijk wordt en gevaar voor afsterven bestaat.

Het kanalenet, waarin het water uit de filters wordt verzameld, is afgebeeld als fig. 34; dit net is voor een groot deel geplaatst onder de kanalen voor den wateraanvoer naar de filters om daardoor kosten van fundeering te sparen; het is daarom van het hoogste belang de kanalen te kunnen bezichtigen om zich van de waterdichtheid te overtuigen. Om dit mogelijk te maken zijn op verschillende plaatsen toegangen gemaakt (fig. 35 en 36). Bij de bezichtiging blijkt de noodzakelijkheid de kanalen geregeld schoon te maken. Ik zal hier niet uitweiden over de organismen, die hier worden aangetroffen, daarover zal u zoo aanstonds het een en ander worden medegedeeld. Wel moet ik nog vermelden, dat aan het uiteinde der reinwaterkanalen, vóór de zuigkanalen der pompen, nog kanaalverbredingen zijn aangebracht, waarin kopergaashorren (zie fig. 37) zijn geplaatst, om daarop vlokken tegen te houden, die zich in de kanalen hebben gevormd en

AANVOER VAN HET BEZONKEN WATER NAAR DE POMPEN EN FILTERS.

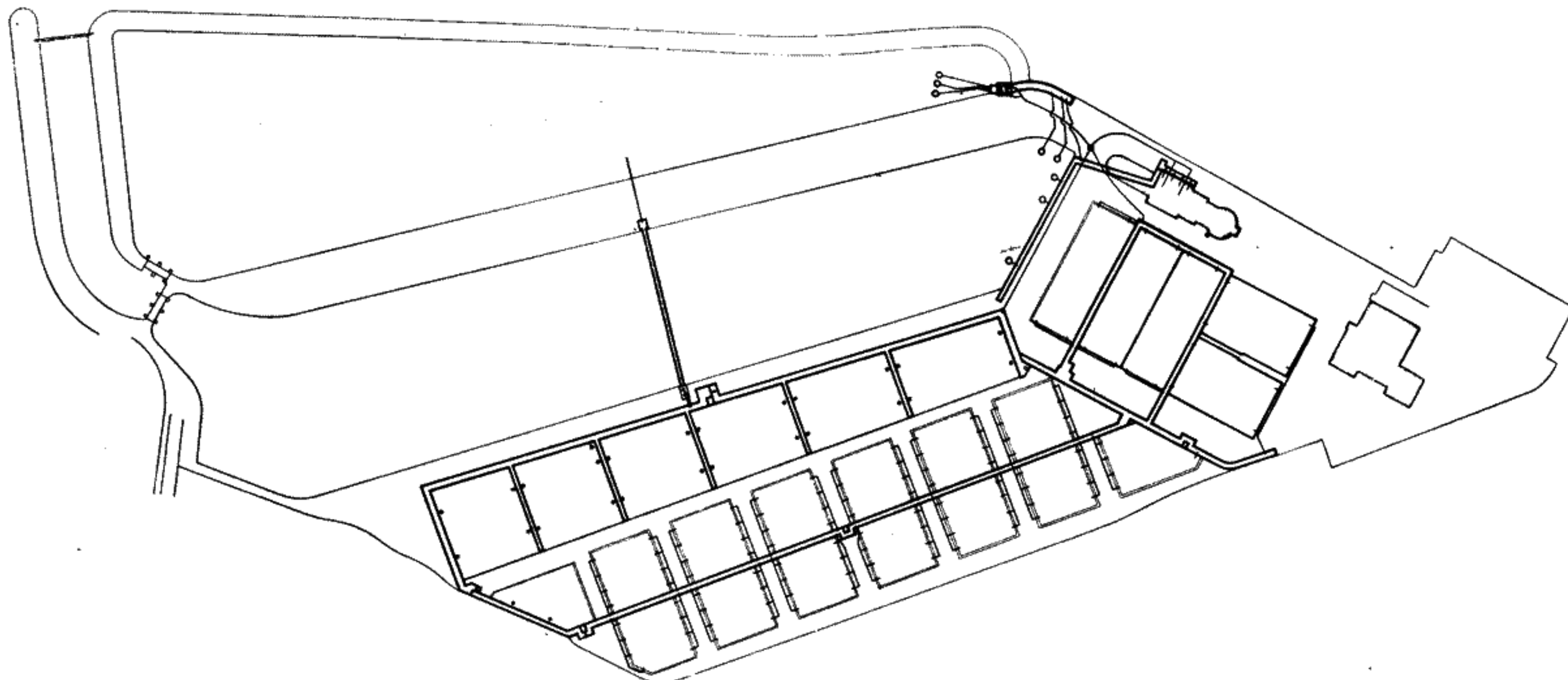


Fig. 20.

TOESTEL TOT HET BRENGEN VAN HET WATER UIT DE HOOG IN DE LAGE BEZONKEN WATERKANALEN.

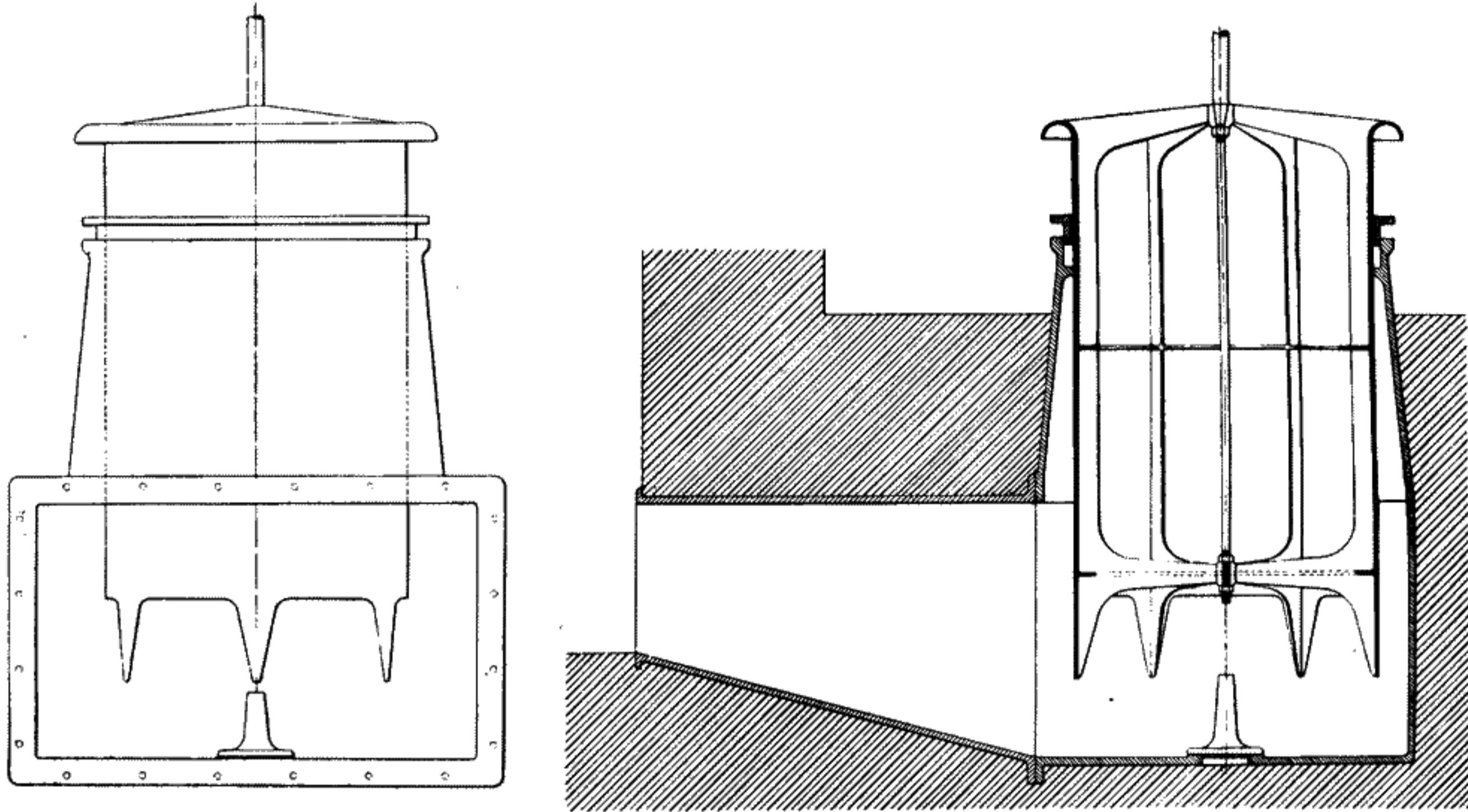


Fig. 21.

AUTOMATISCHE WEERSTAND MET VLOTTER.

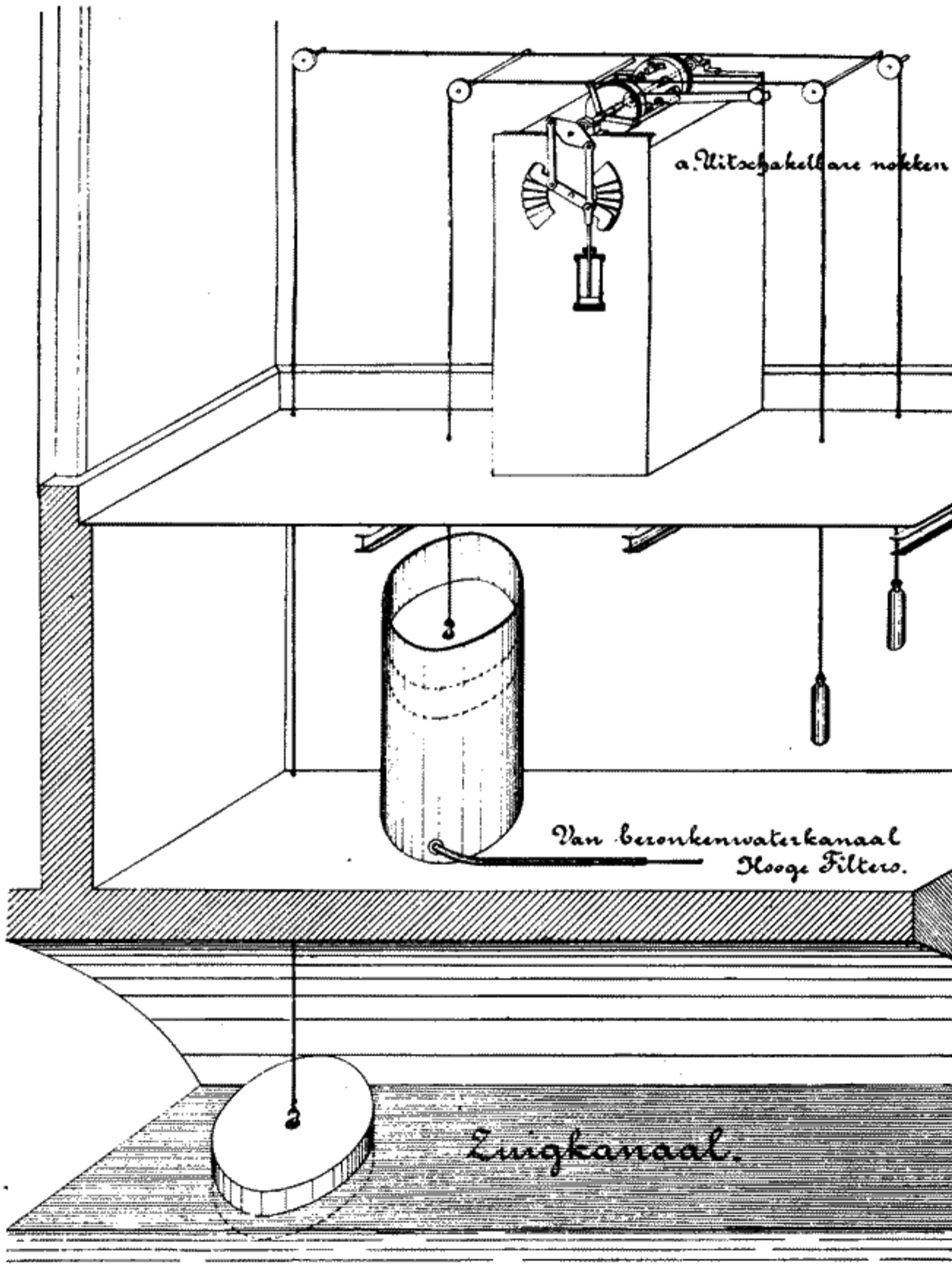


Fig. 22.

AANVOER VAN HET BEZONKEN WATER NAAR DE FILTERPOMPEN (VROEGERE METHODE).

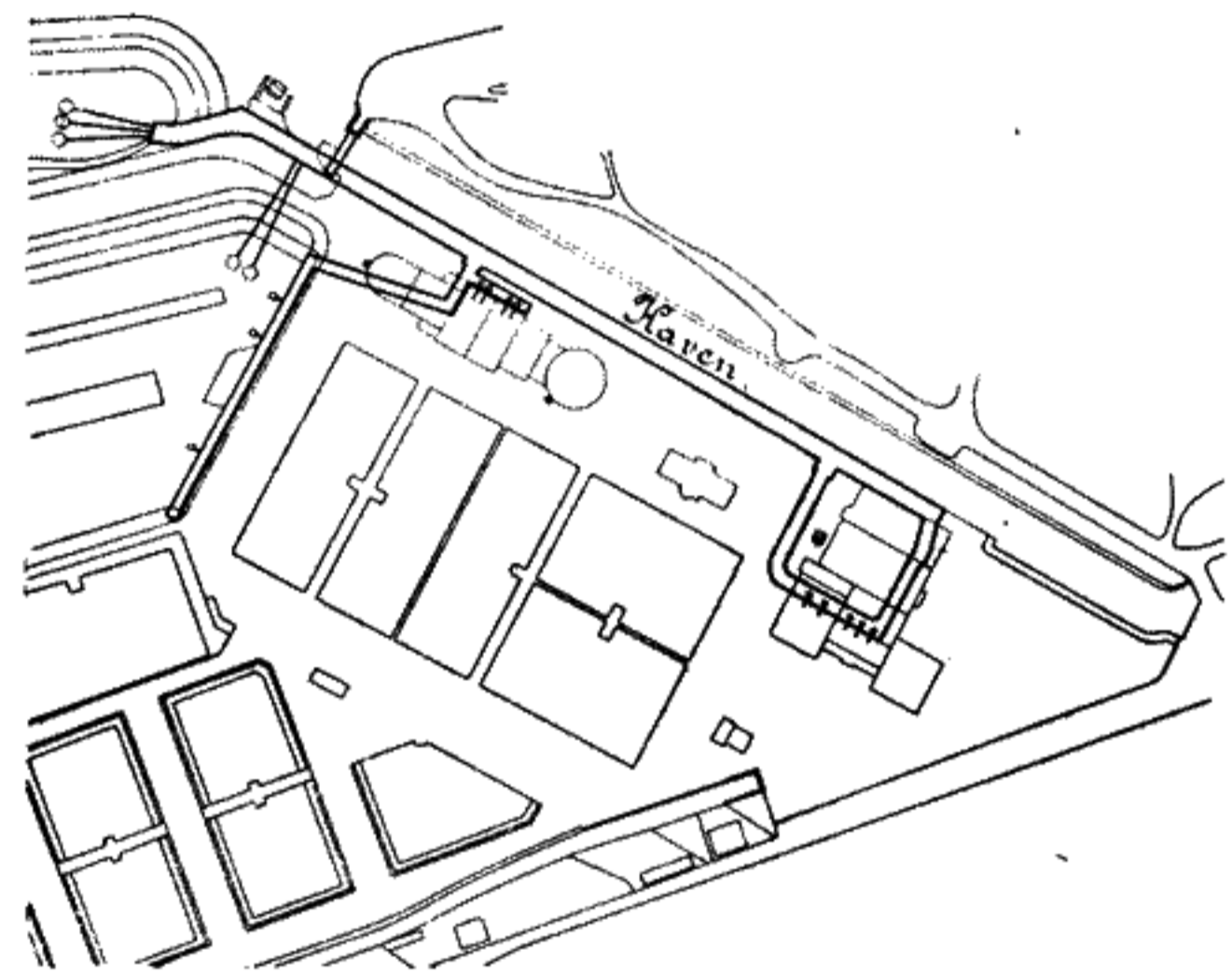


Fig. 23.

FILTER, UITVOERING 1874.

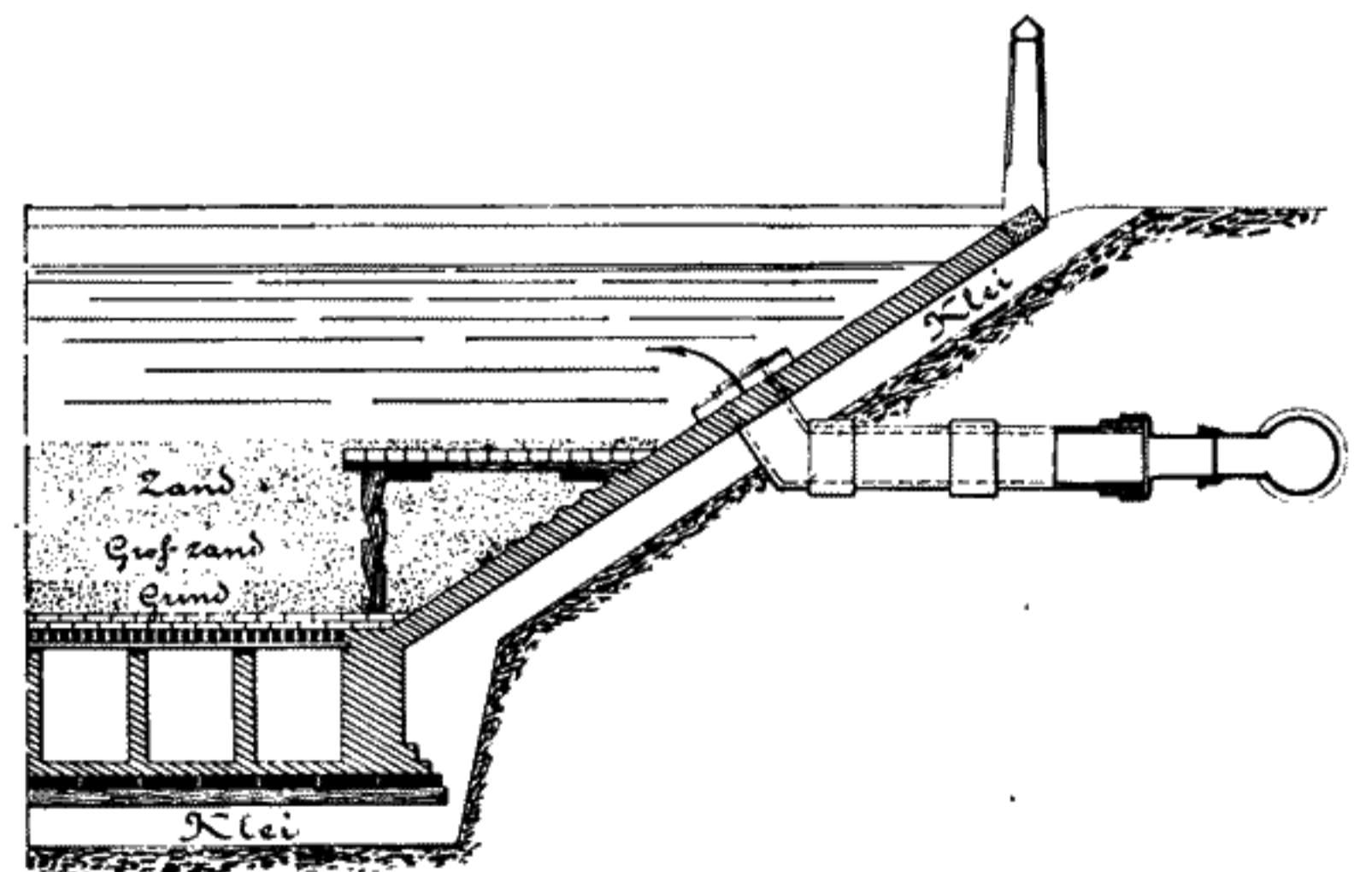


Fig. 24.

FILTER, UITVOERING 1886.

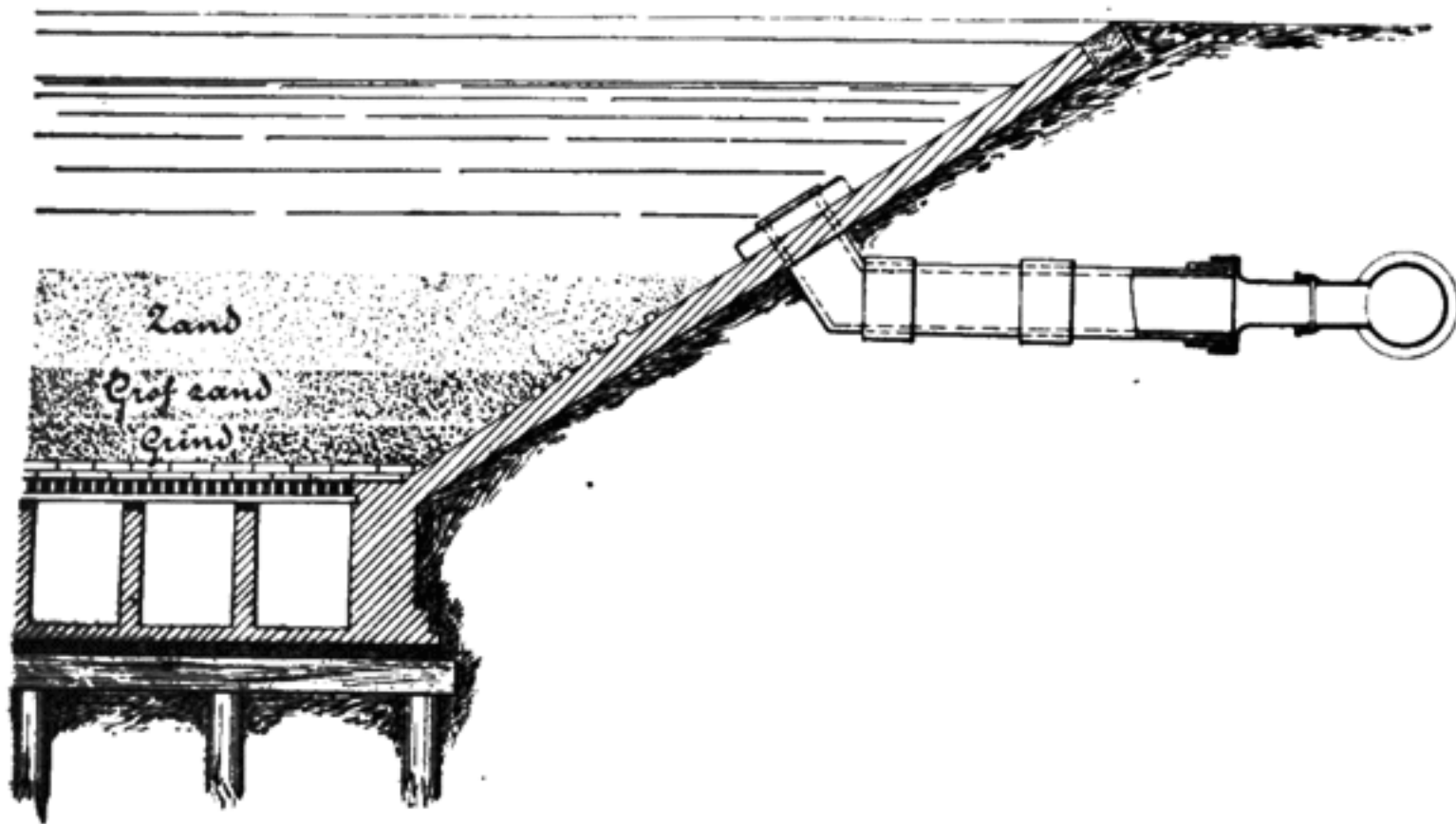


Fig. 25.

FILTER, UITVOERING 1889.

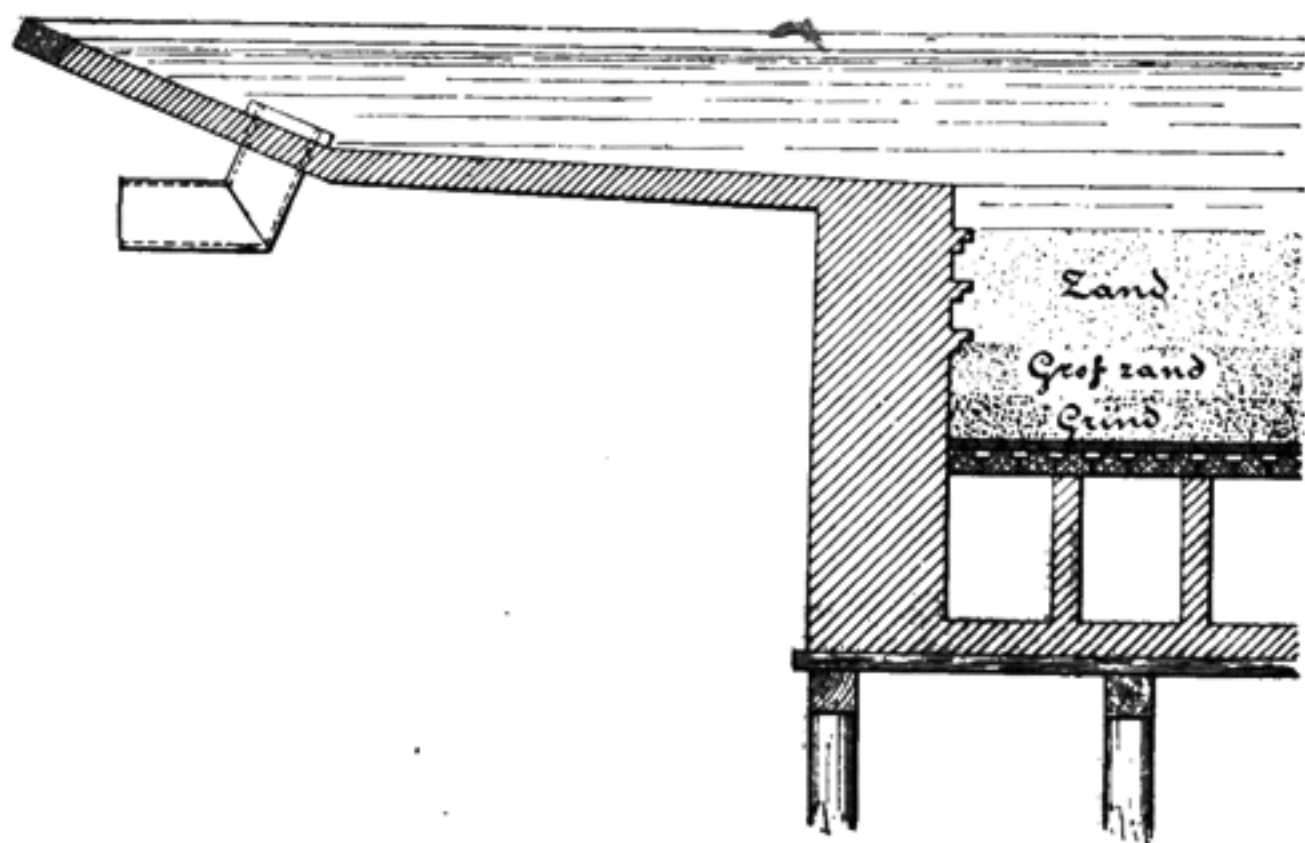


Fig. 26.

FILTER, UITVOERING 1893.

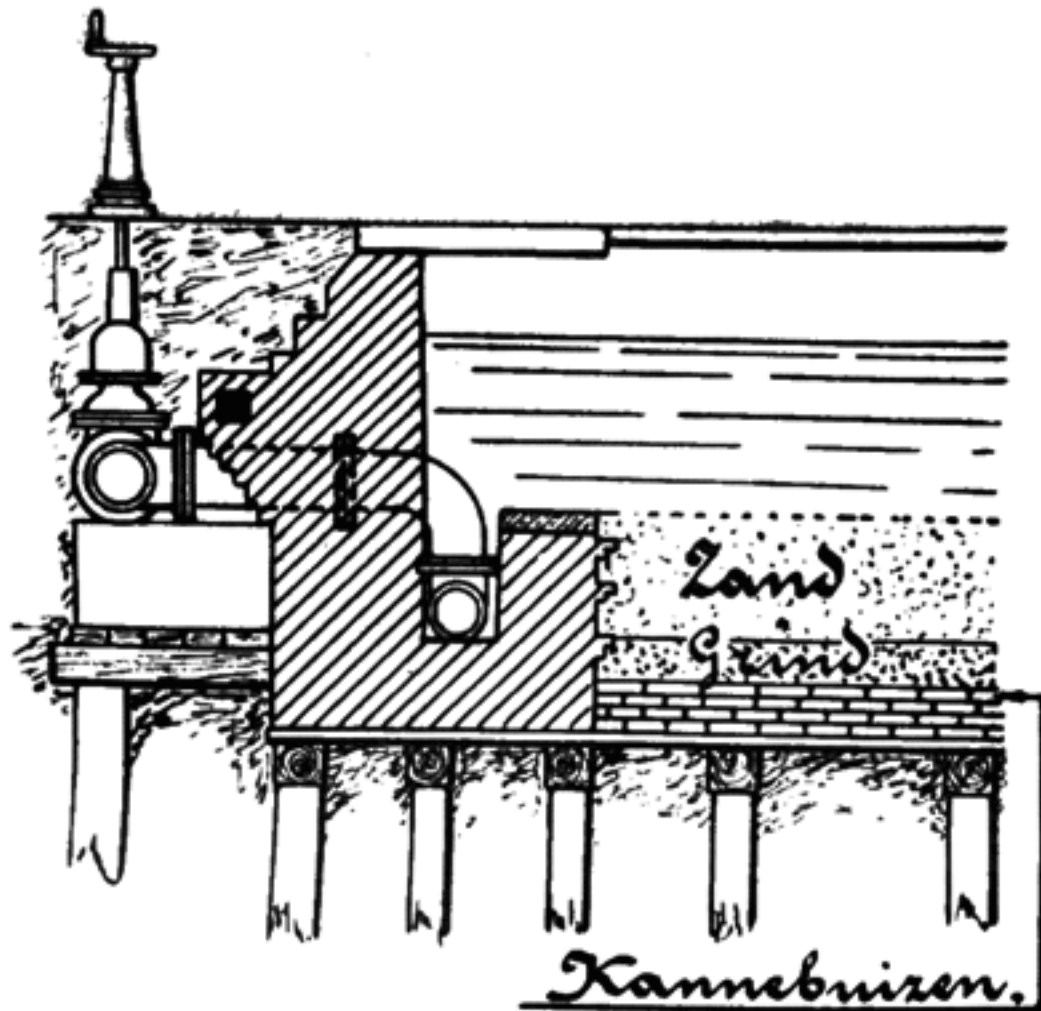


Fig. 27.

FILTER, UITVOERING 1912.

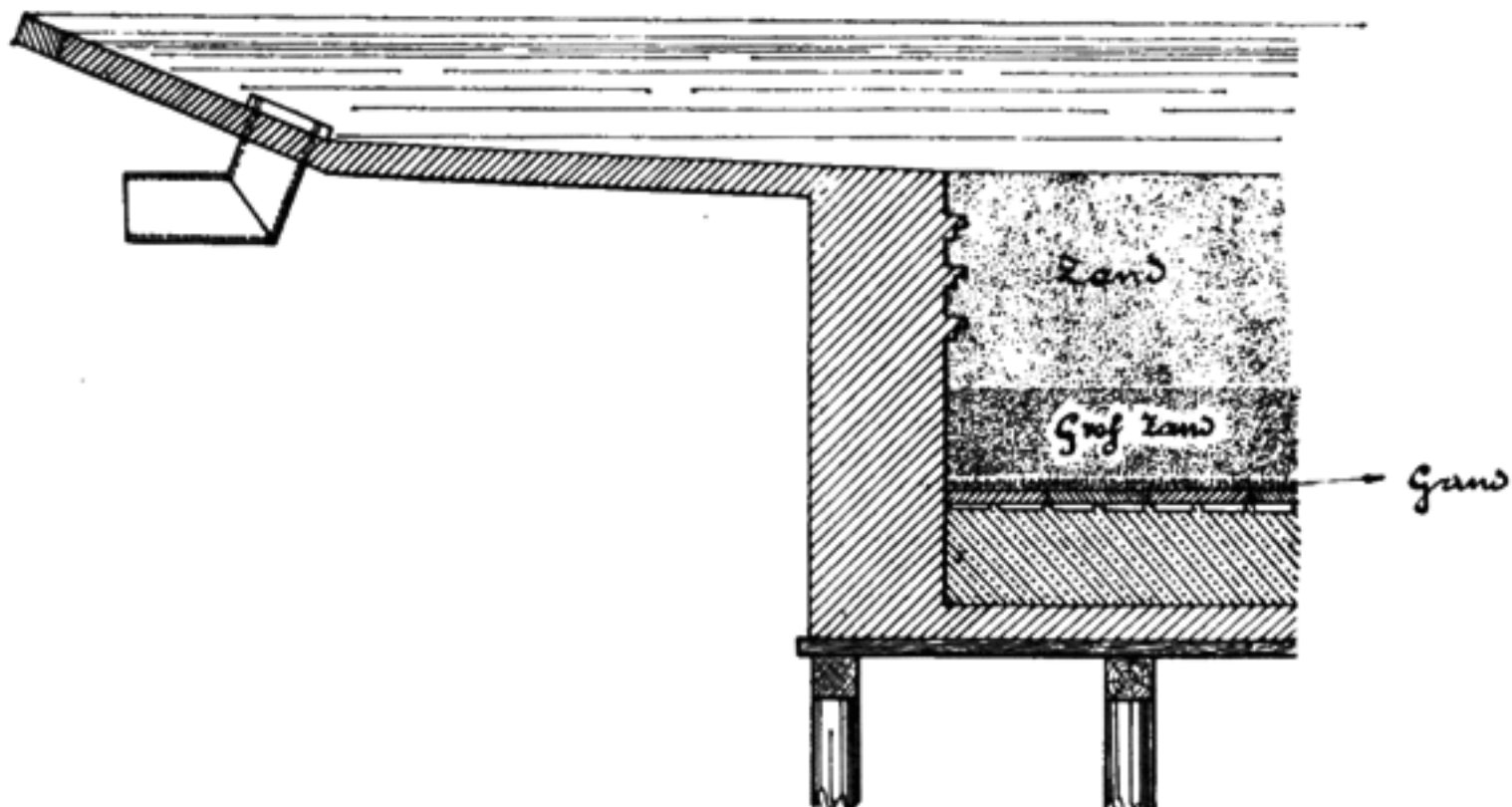


Fig. 30.

bij lagen kanaalstand kunnen worden medegespoeld. De onder-
vinding heeft geleerd, dat, bij geregelden schoonmaak, het
éénmaal 's jaars schoonmaken der kanalen voldoende is.

Voordat ik van de behandeling der kanalen afstap, moet
nog worden opgemerkt, dat bij den bouw en bij de latere
verbetering op verschillende punten zoogenaamde veiligheids-
inrichtingen zijn aangebracht om den voortdurenden water-
aanvoer te verzekeren. Zij beoogden gelegenheid te geven,

FILTER, UITVOERING 1898.

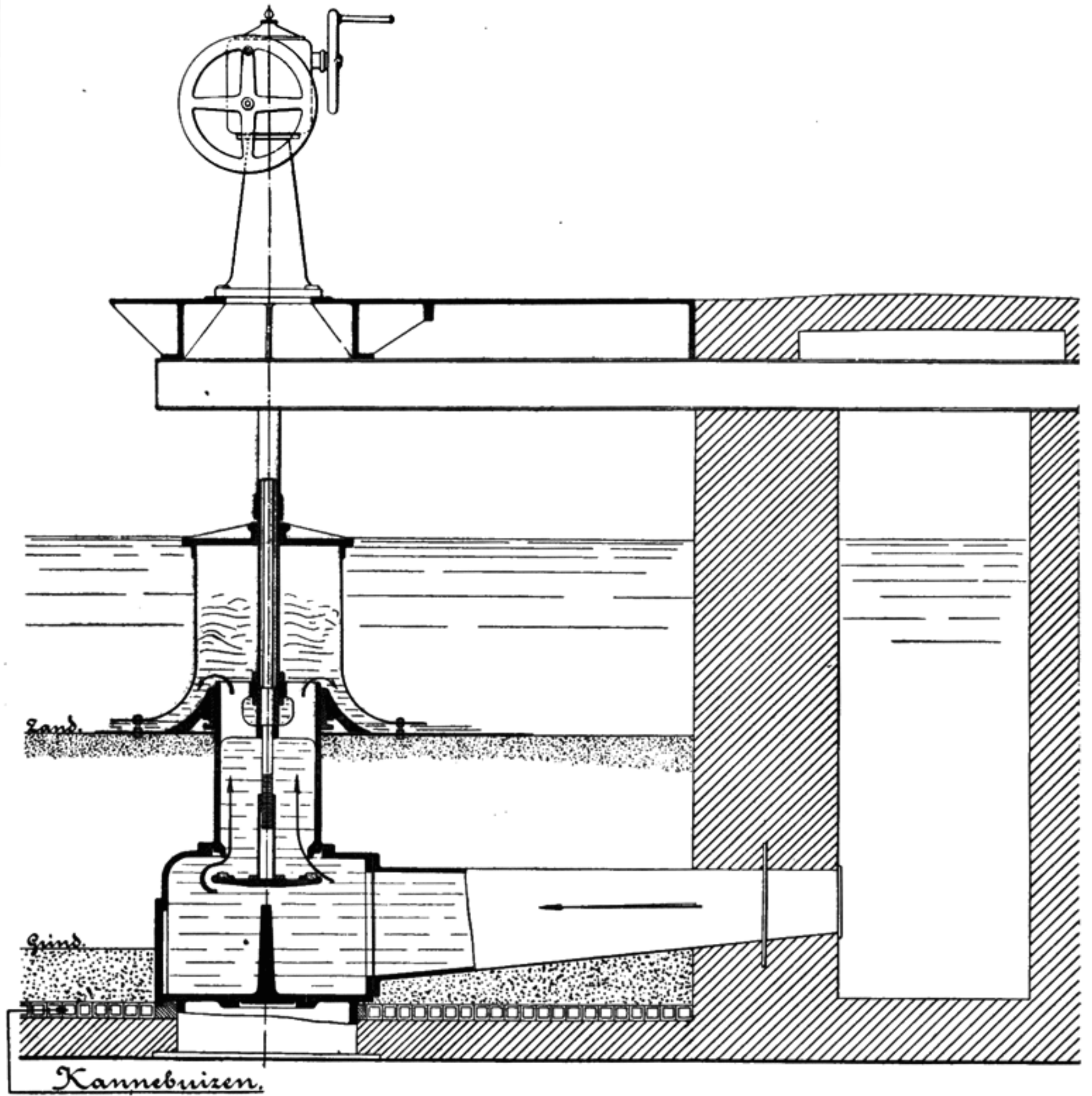


Fig. 28.

OPBRENGER 1898 EN ZANDVERNIEUWING.



Fig. 29.

bij gebrek aan bezonken water, het rivierwater rechtstreeks
naar de filterpompen te kunnen brengen, en evenzoo, bij
gebrek aan gefiltreerd water, ook ongefiltreerd water naar de
zuigkanalen der torenpompen te kunnen brengen. Naar mijn
opvatting zijn dit geen veiligheids-, maar daarentegen gevaar
brengende inrichtingen. Zij zijn daarom thans opgeruimd.

Op het noordelijkste gedeelte van het Waterwerk vindt men een reinwaterkelder van 8000 M³. inhoud, die in December 1908 is in gebruik genomen. Om u het belang van deze bergruimte duidelijk te maken, moet ik eerst nog enkele bijzonderheden over het filterbedrijf mededeelen.

Bij den bouw van het Waterwerk in 1874 is er reeds op gerekend, dat twee van de vier filters buiten dienst konden zijn. Dit is zeker wel de minste eisch, die gesteld mag worden.

De zandaanvulling der filters geschiedt in den zomer, omdat

geregeld filters, die geschuimd moeten worden en daarna somtijds eveneens moeten doorspoelen.

HET SCHUIMEN VAN EEN FILTER.

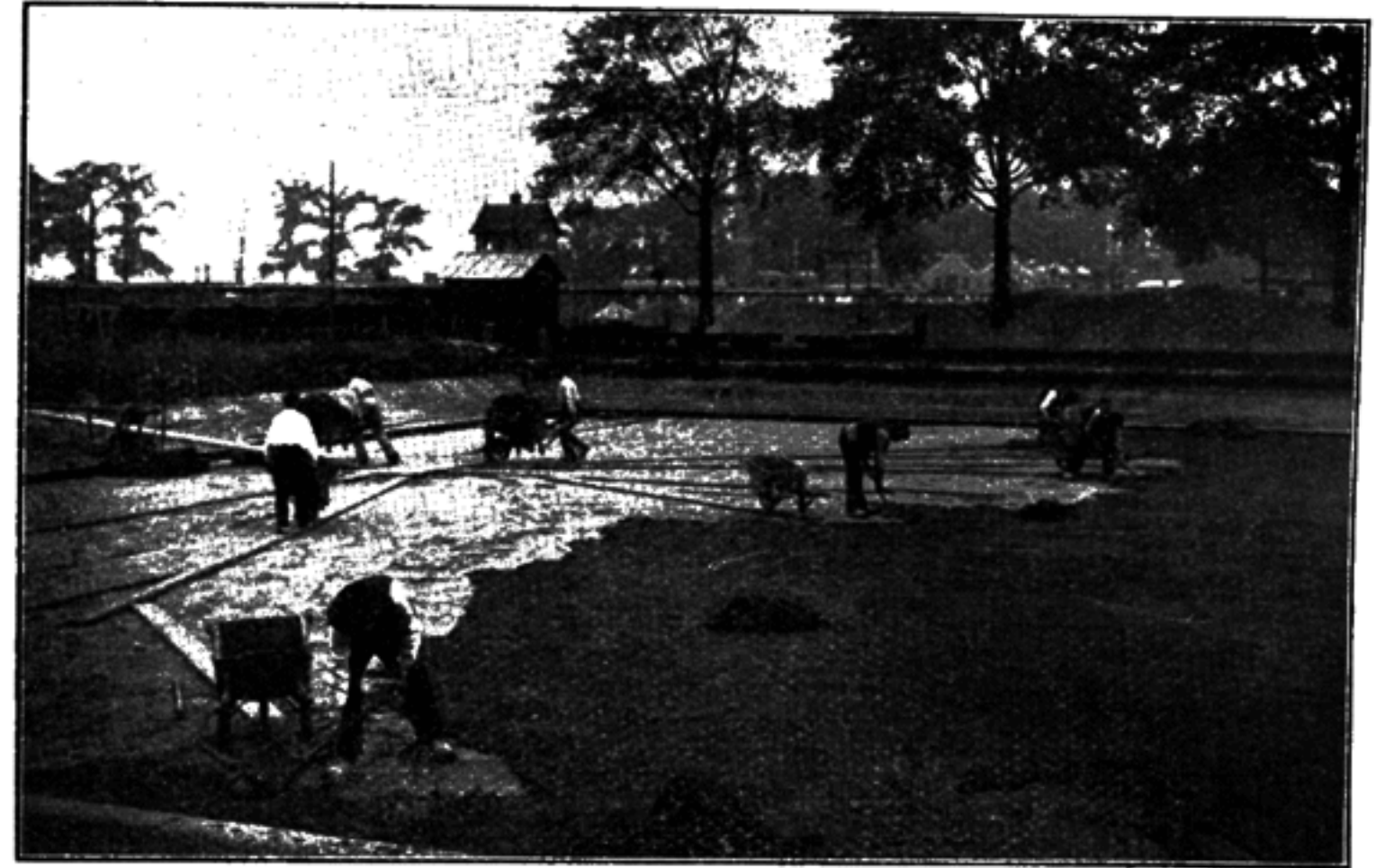


Fig. 32a.



Fig. 32b.

FILTERVLOER MET RIBBEN.



Fig. 30a.

slechts dan goed scherp, voor de filters geschikt, rivierzand kan worden gebaggerd. Tegenwoordig wordt jaarlijks bij 8 à 9 filters de zandhoeveelheid aangevuld, daarmede is men van Mei tot September bezig. In die periode zijn er dus zeker 1 of 2 filters ten behoeve van de zandvernieuwing buiten dienst; bovendien moeten de filters, zooals reeds vermeld, na de zandvernieuwing worden doorgespoeld; eindelijk zijn er

REGELINGSINRICHTING VAN DE FILTERS.

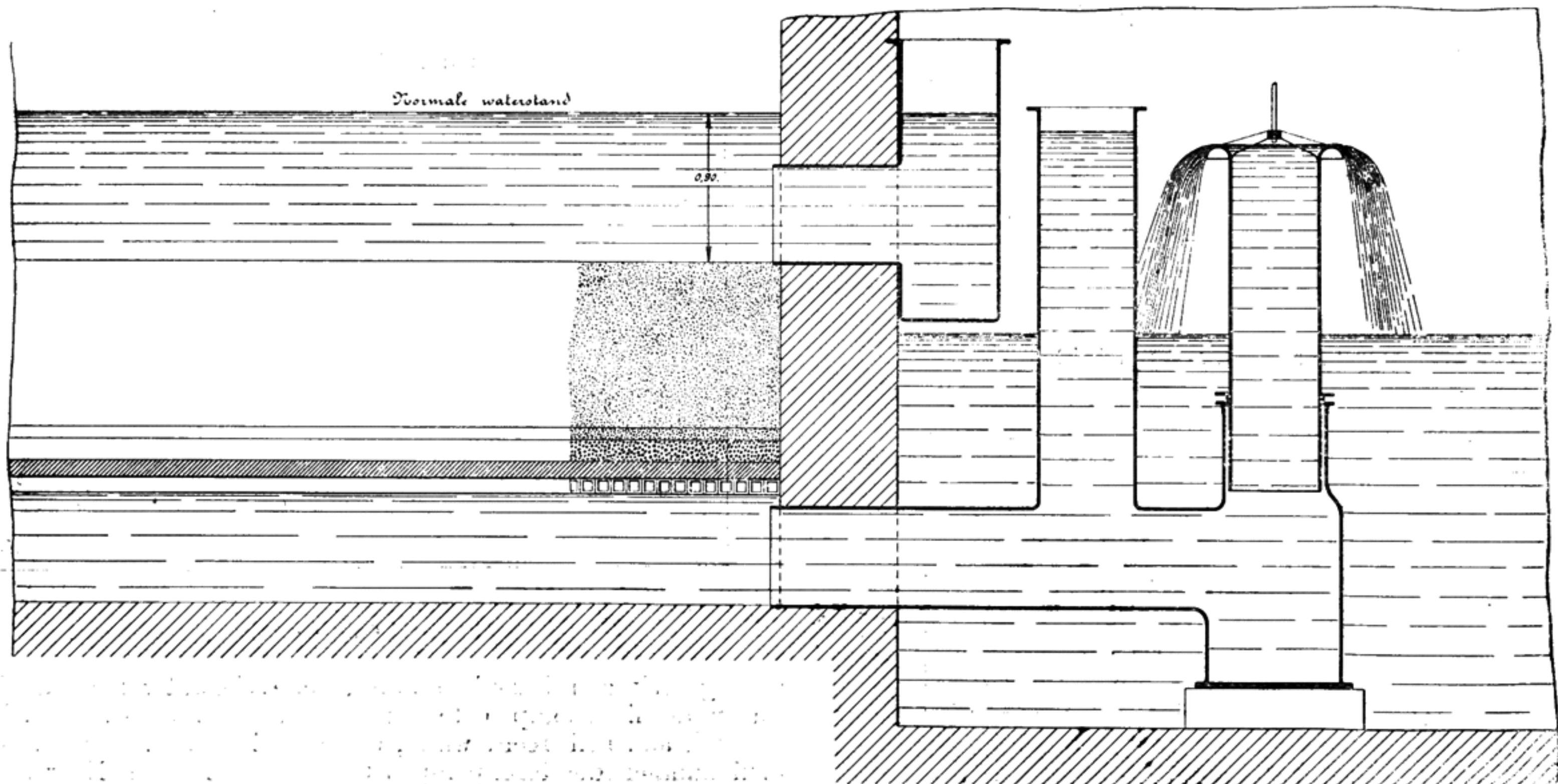


Fig. 31.

Hieruit volgt, dat bij elk filterbedrijf behoort gerekend te worden op het buiten dienst zijn van minstens twee filters. Hierdoor zijn waterwerken met minder dan 3 of 4 filters in beginsel reeds veroordeeld.

Bij de berekening van het vermogen van een filterwerk moet men dus, ook voor de dagen van het grootste gebruik,

AFVOER DRUVEND VUIL.

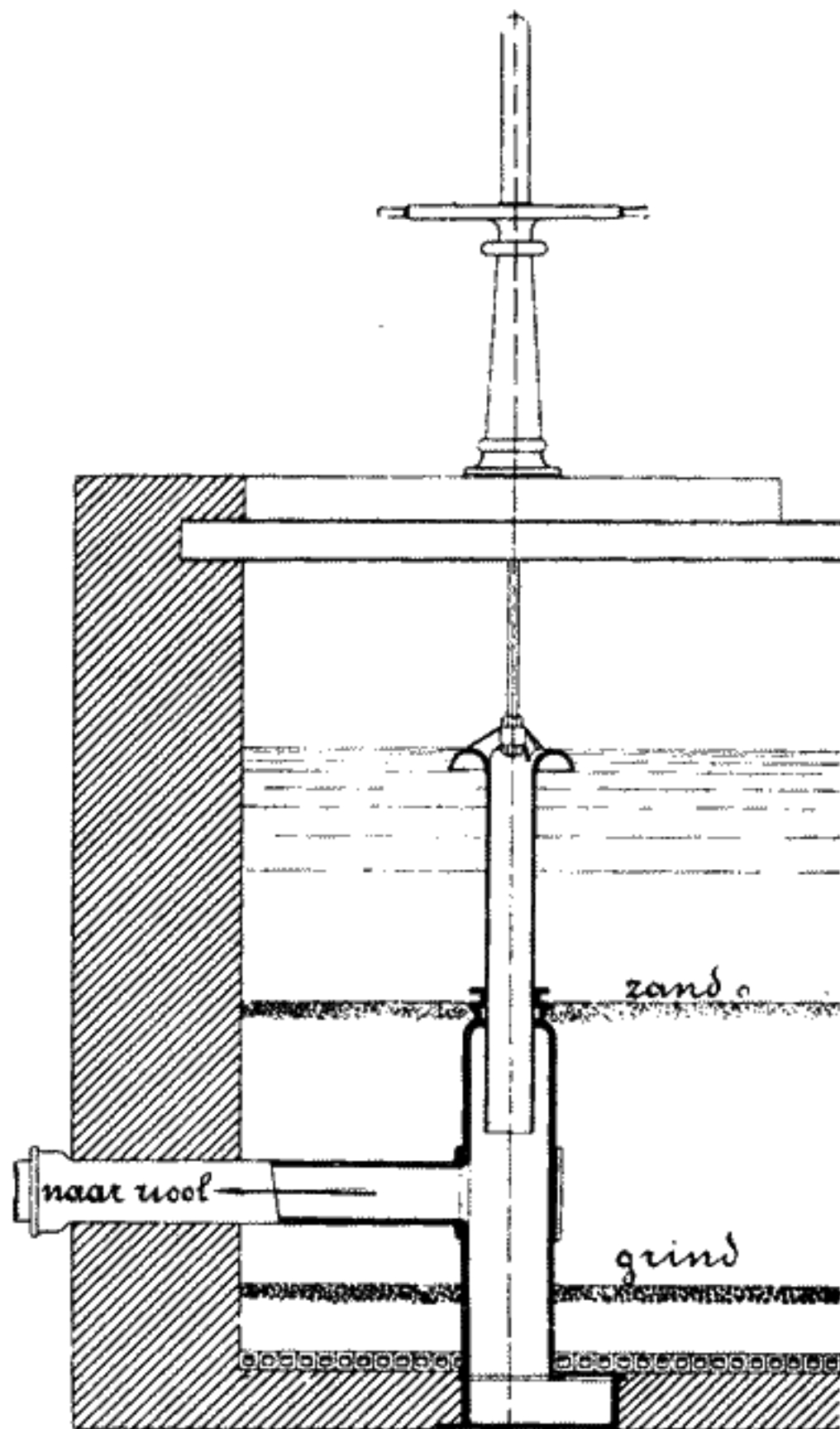


Fig. 33.

zeker één, doch bij voorkeur twee filters buiten beschouwing laten.

Verder moet worden nagegaan, welke filtersnelheid moet worden toegepast om de verlangde hoeveelheid water te kunnen afleveren; het is daarbij van belang een zooveel mogelijk gelijkmatige snelheid toe te passen, belangrijke snelheidsveranderingen moeten bij voorkeur niet voorkomen. Dit is slechts mogelijk wanneer men een grooten watervoorraad

kan bergen en dezen telkens kan aanvullen met het verbruikte. Gewoonlijk beschikt men niet over een zeer belangrijke bergruimte en regelt men de waterproductie zoo, dat elken dag gefiltreerd wordt, wat noodig is. Weet men eenigszins nauwkeurig te schatten welk daggebruik te verwachten is, dan zou men kunnen volstaan met het filtreren van de gemiddeld per uur benodigde hoeveelheid, men zal dan in de nachturen overhouden en in de daguren te kort komen. Wordt het overschot in de nachturen geborgen in een kelder, dan kan het overdag weder worden beschikbaar gesteld. Is er geen voldoende bergruimte, dan moet door de filters in de uren van het groote gebruik meer worden afgeleverd. Nu is het niet gewenscht de filtratie-snelheid op te voeren boven de 100 m.M. per uur. Men kan dus per M². filteroppervlak in 1 uur niet meer dan 0.1 M³. water afleveren. Kan dit gedurende 24 uur worden volgehouden, dan wordt dit per etmaal 2.4 M³. Is er echter onvoldoende bergruimte, dan wordt dit minder. Er bestaat dus een verband tusschen de bergruimte en het vermogen van het filteroppervlak. In fig. 38 is dit verband afgeleid, het is verschillend voor verschillende plaatsen, en voor eenzelfde plaats nog veranderlijk door wijziging van de dagverdeling van het gebruik. In de fig. 38a is de dagverdeling voor Rotterdam in 1905 voorgesteld. Wilde men daarbij het geheele etmaal met constante snelheid filtreren, dan zou men voor 4 uur bergruimte nodig hebben.

In de fig. 38b is de dagverdeling voor 1912 voorgesteld. Daarbij is 4 uur bergruimte niet voldoende, doch is bergruimte voor 5 uur nodig. Bij plattelandsgemeenten, waar het nachtgebruik geringer, het daggebruik grooter is, komt men tot nog grootere bergruimte. Voor Hillegersberg, dat ook door Rotterdam wordt verzorgd, tot 6½ uur (fig. 38c), voor Oberlanghaus zelfs 10½ uur (fig. 38d). Algemeene regels zijn hieromtrent niet te stellen. De bergruimte moet geregeld worden overeenkomstig de plaatselijke toestanden. Dit geldt eveneens voor de verhouding tusschen het gebruik op den dag van het grootste gebruik en het gemiddelde etmaal gebruik per jaar. Deze verhouding is van veel bijkomende omstandigheden afhankelijk, het is daarom niet goed mogelijk een algemeen regel te stellen. In de fig. 38e is de verhouding voor de verschillende jaren voor Rotterdam aangeduid. Achteraf kan men nu wel zien hoe de aflevering is gegaan, het is echter zeer moeilijk bij wijze van voorspelling vast te stellen, wat zal noodig zijn. In de reeds vroeger vermelde fig. 5 is de belasting der filters aangewezen, uit die figuur is het vermogen van het waterwerk voor 100 m.M. maximum snelheid indien er 0, 1 of 2 filters buiten dienst zijn af te lezen, tevens is daarin aangeduid de maximum hoeveelheid, die per jaar is afgeleverd, en eindelijk ook de maximum snelheid, die is noodig geweest om die hoeveelheid met het voorhanden filteroppervlak en de

AANVOER VAN HET GEFILTREERDE WATER NAAR DE POMPEN EN KELDERS.

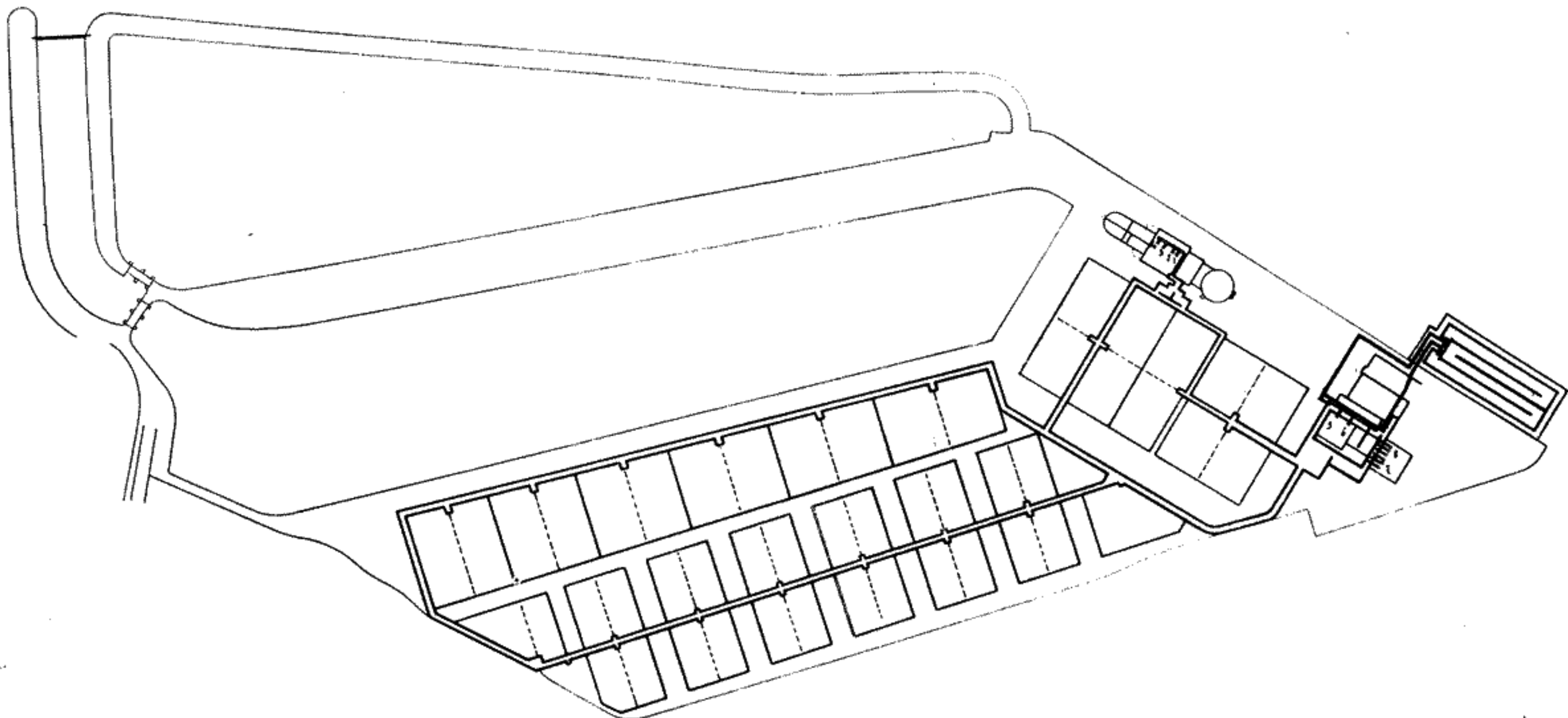
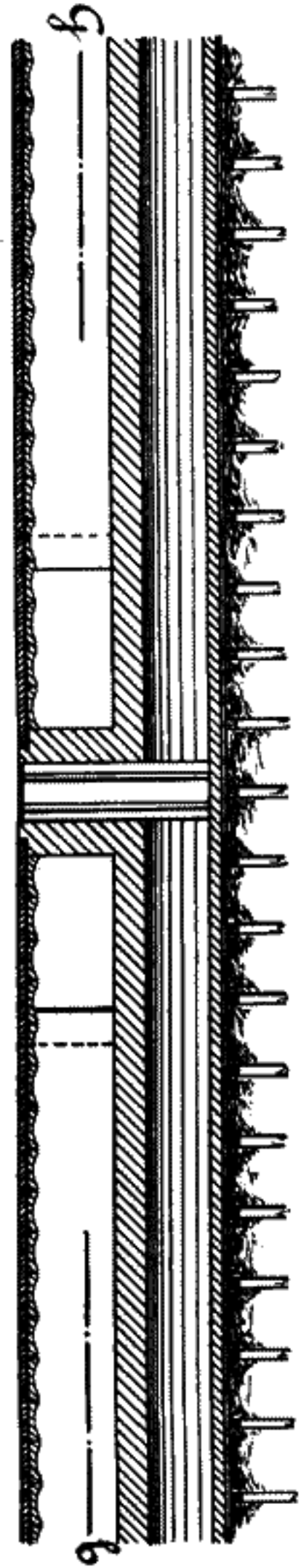


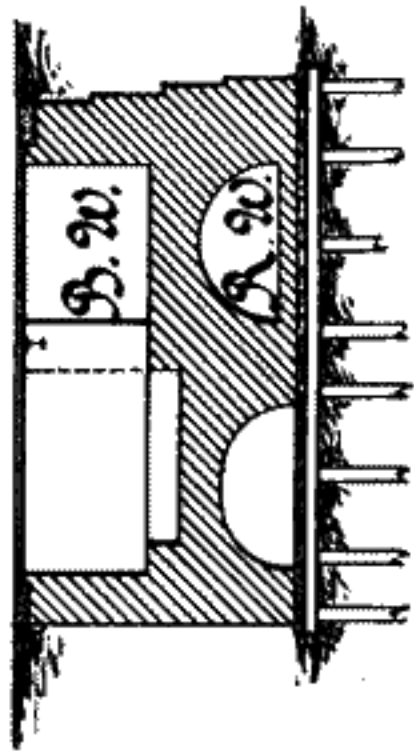
Fig. 34.

TOEGANGEN TOT DE BEZONKEN- EN REINWATER-KANALEN.

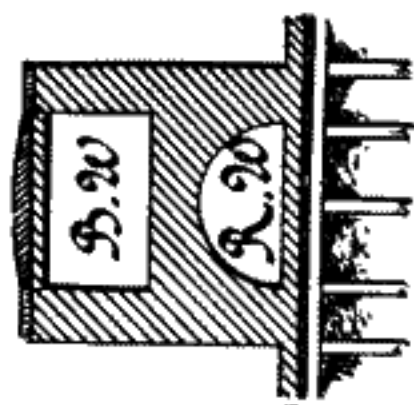
Doorsnede e f.



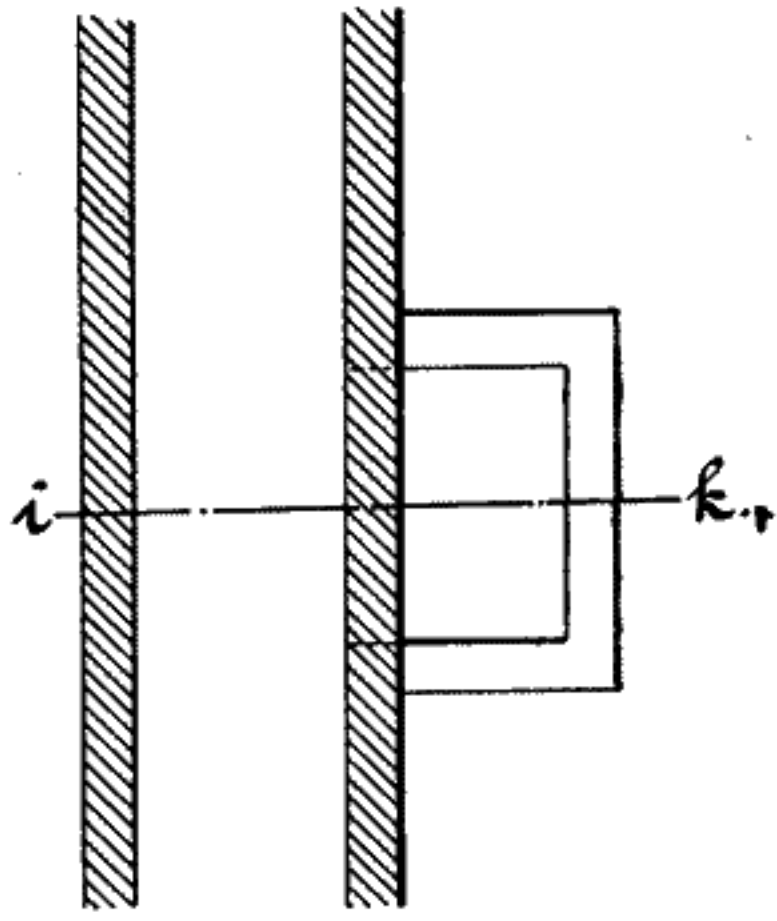
Doorsnede c d.



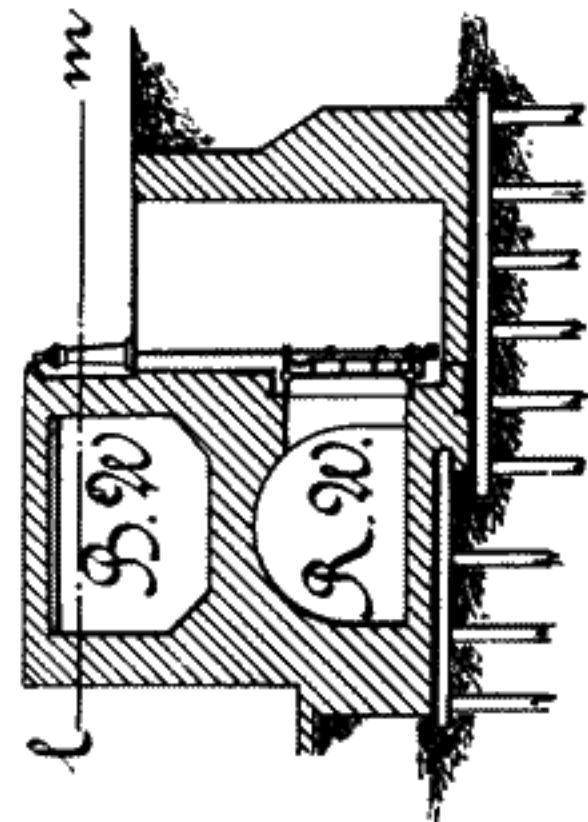
Doorsnede a b.



Doorsnede l m.



Doorsnede i k.



Doorsnede g h.

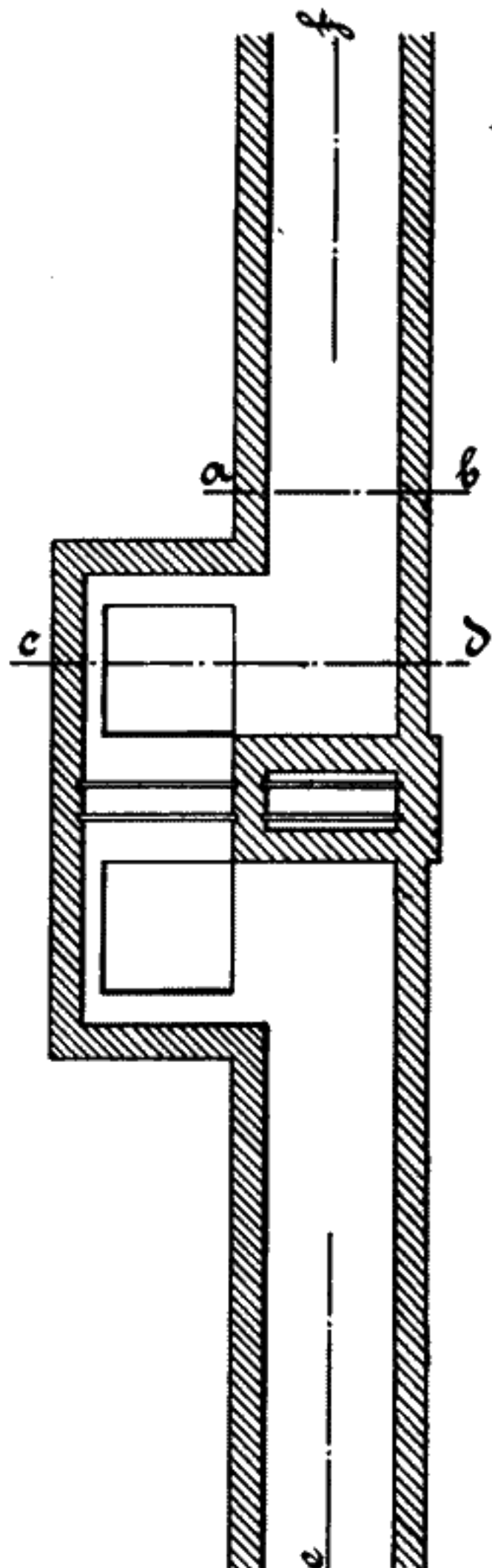


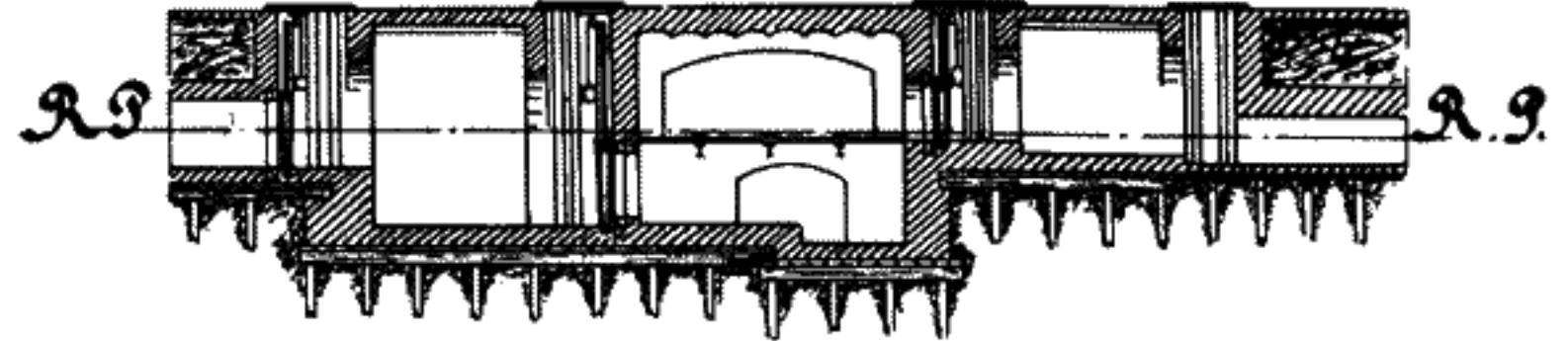
Fig. 35.

voorhanden bergruimte af te kunnen leveren, wanneer slechts één filter buiten dienst was. U ziet na 1908 den samenvallenden invloed van twee maatregelen, uitbreiding van het vermogen door het in dienst nemen van den kelder en beperking van de verspilling, voornamelijk door de wijziging van de spoelinrichtingen der privaten. De thans voorkomende toestand is zeer gunstig en veroorlooft het herstellen van de filters, die dat behoeven.

Ten opzichte van de inwendige inrichting van den kelder nog enkele opmerkingen. Zij is geheel uitgevoerd in gewapend beton, omgeven door een spouwgang en van binnen met

VERZAMELKELDER MET HORREN.

Doorsnede a b.



Plattegrond.

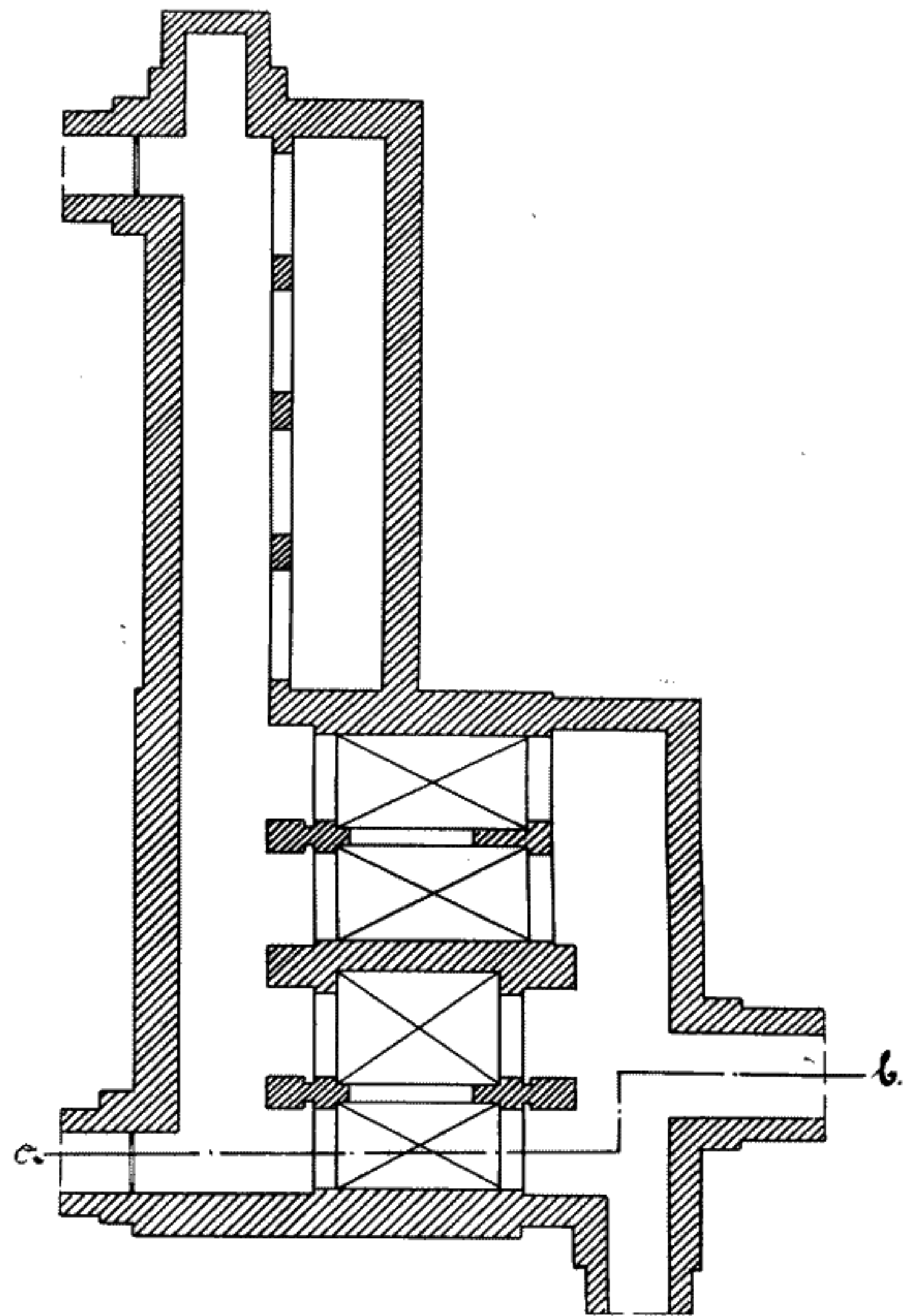


Fig. 37.

verglaasde tegels bekleed. Drie er in aangebrachte scheidwanden reikende tot de halve hoogte en slechts aan één zijde bij de wanden aansluitende, verzekeren den geregelden loop van het water (fig. 34).

De inwendige inrichting blijkt nog uit fig. 39. Zoolang de kelder in open gemeenschap met de kanalen blijft, kan hij slechts voor de helft gevuld worden. De vulling van de bovenste helft geschiedt door de verbindingsleidingen tusschen de zuigkanalen van de pompen en den kelder af te sluiten en daarna het water uit die zuigkanalen in den kelder te pompen. Hiervoor zijn de stoomcentrifugalen, die vroeger dienden voor het oppompen van het bezonken water naar de filters, elken nacht \pm 3 uur in dienst.

De bediening van de afsluiters in de 0.9 M. wijde verbindingsleiding geschiedt van uit de machinekamer door middel van electromotoren. Een dezer motoren met de overbrenginrichting en uitschakelaar is voorgesteld in fig. 40.

Deze is opgesteld in een naast machinegebouw B staand gebouwtje. De genoemde afsluiters doen ook dienst bij het ledigen van den kelder en zijn daarom voorzien van een aanwijsinrichting, zoodat in de machinekamer de stand kan worden afgelezen. Voorts wordt nog de waterstand in den kelder aangewezen in het voorportaal van het machinegebouw; daartoe wordt gebruik gemaakt van twee luchtdoozen, door een looden buisleiding verbonden. In de eene wordt de luchtdruk geregeld door den waterstand in den kelder, bij de andere wordt de luchtdruk aangewezen op een peilglas. Dit laatste wijst dus den waterstand in den kelder aan. Nu en dan wordt de lucht in de trommels met een voetpomp bijgevuld. Eindelijk is een registreertrommel in het voorportaal van den kelder geplaatst, waardoor de bediening van de afsluiters kan gecontroleerd worden.

Het water in de zuigkanalen der machinegebouwen kan door de hoogdruk-(toren-)pompen geperst worden in de buisleiding, die het water naar de stad voert. Aanvankelijk

40 M. + R.P. overlooppipen aangebracht, waarvan die op + 30 M. en op + 35 M. kunnen worden afgesloten, doch in den regel openstaan.

Stijgt het water in den standpijp boven + 30 M., de druk in het machinegebouw is dan ruim 1 M. meer, dan loopt het water uit den standpijp in den waterbak, die het hoogreservoir vormt. Wordt deze te vol, dan loopt het door de overlooppipen weg, komt weder in de reinwaterkanalen en kan opnieuw opgepompt worden. Sluit men den afsluiter in den overloop op 30 M. + R.P. dan kan het water stijgen tot 35 M. + R.P., sluit men ook daar den afsluiter, dan kan het water stijgen tot 40 M. + R.P. Bij de pompen is de druk steeds ± 1 M. hooger.

Bij het ontwerpen van het waterwerk is als eisch gesteld, dat het water overal tot 20 M. + R.P. zal worden opgevoerd (R.P. is het gemiddelde laag water, de dijken langs de rivier liggen op 4 M. + R.P., de wegen in den polderstad op 0.40 M. \div R.P.)

TOEGANGSDEUR TOT DE REINWATER-KANALEN.

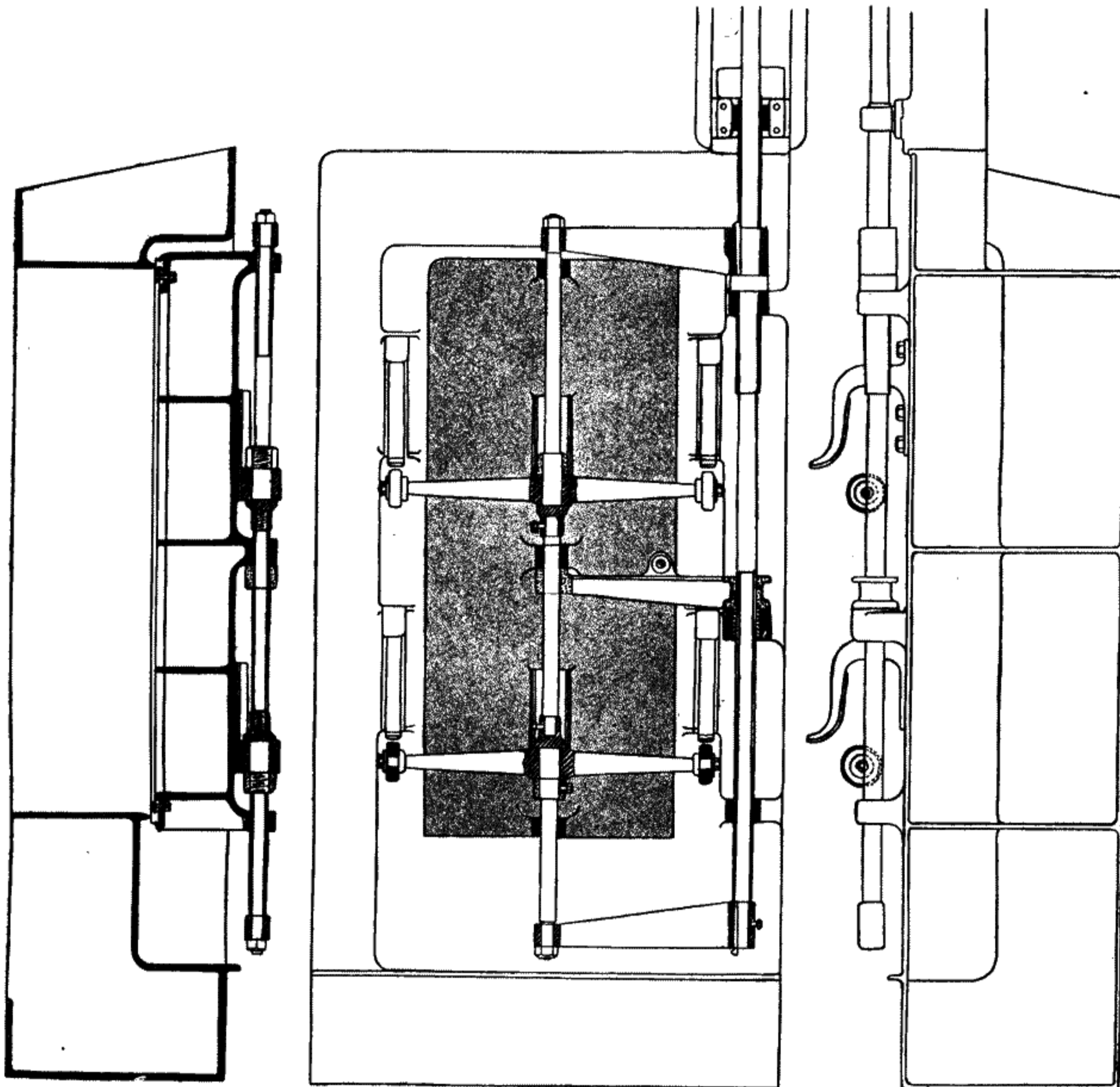


Fig. 36.

geschiedde dit door één leiding wijd 618 m.M. (24''), thans zijn daarvoor twee 24'' en één 32'' (812 m.M.) wijde leidingen in dienst. De samenvoeging der persleidingen is voorgesteld in fig. 41. Als regel is 's nachts één der machines No. 7 of No. 8 in dienst, overdag werken Nos. 7 en 8, zooveel noodig aangevuld door Nos. 5 of 6; al deze machines zijn opgesteld in machinegebouw B. Het machinegebouw A, waarin de machines Nos. 1—4, waar steeds één ketel onder stoom is, vormt de reserve.

Alvorens over de machines te spreken, is het gewenscht het gevolgde stelsel uiteen te zetten. Uit den plattegrond fig. 41 blijkt, dat alle hoofdleidingen op verschillende punten met elkander zijn verbonden. De afsluiters in de verbindingsleidingen zijn in normale omstandigheden alle geopend, er bestaat dan ook verbinding met den standpijp in den watertoren. Aan dezen standpijp zijn (fig. 42) op 30 M., 35 M. en

De aanvoerleiding, in 1874 één buis van 24'', was voldoende om 5000 M³. per etmaal bij een druk van 30 M. af te leveren. Mocht het gebruik stijgen tot 10.000 of 15.000 M³. per etmaal, dan zou de druk tot 35 M. of 40 M. + R.P. worden verhoogd. Dit plan is niet tot uitvoering gekomen; toen met de uitbreiding der stad meer water moest afgeleverd worden, er is reeds in één etmaal 90.000 M³. naar de stad gepompt, heeft men het aantal aanvoerbuizen vermeerderd, zoodat ook nu nog met een druk van 30 M. + R.P. kan worden volstaan. Verhoging van druk wordt slechts toegepast, wanneer door een gebrek aan het buizennet, of door het uitstellen van hoog noodige verbeteringen, op enkele punten onvoldoende aanvoer aanwezig is. In den grond der zaak moet dit worden afgekeurd, omdat drukverhoging aanleiding geeft tot vermeerdering van het gebruik bij alle automatisch werkende toestellen en tot vermeerdering van het verlies

VERDEELING VAN HET GEBRUIK.

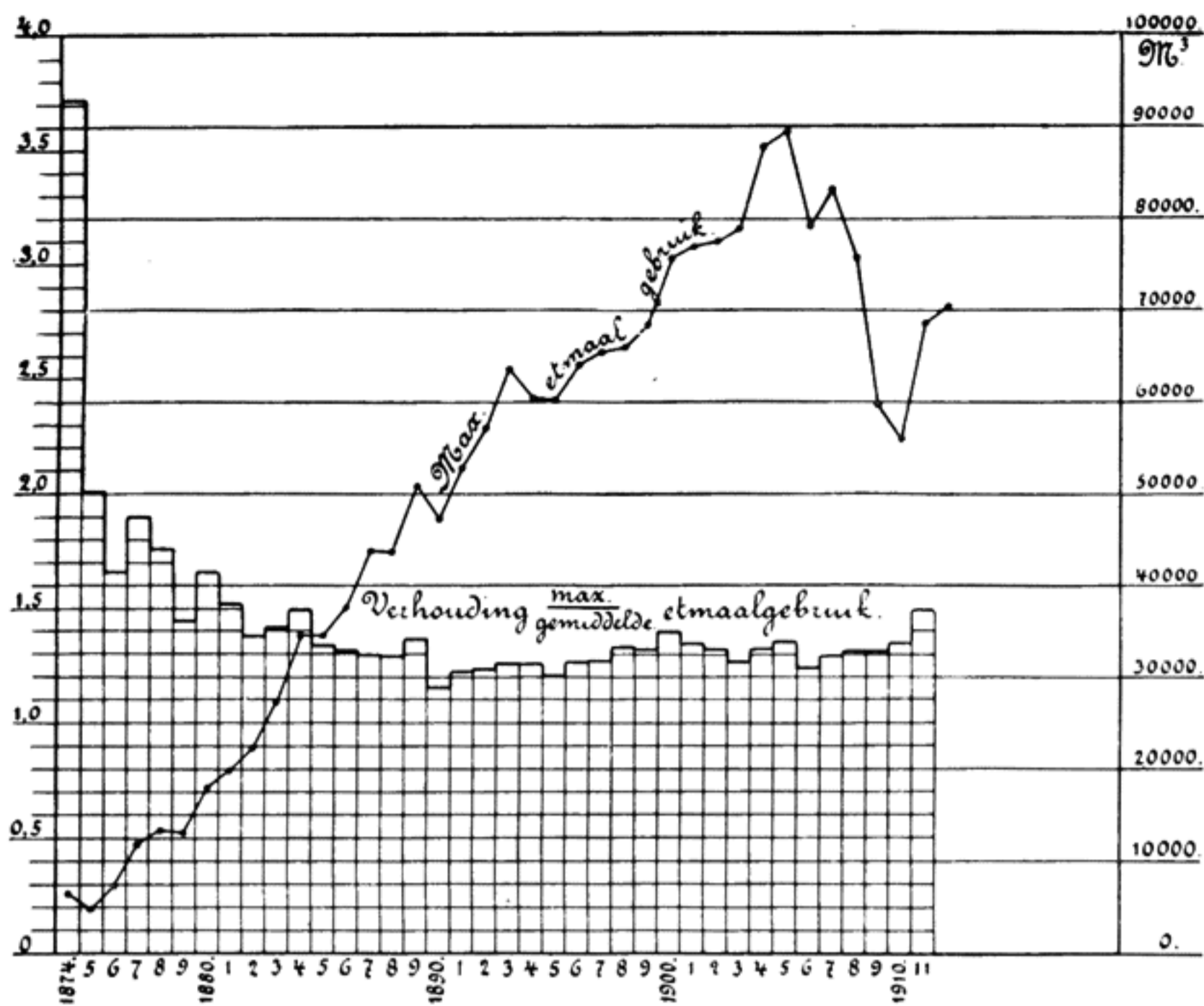


Fig. 38e.

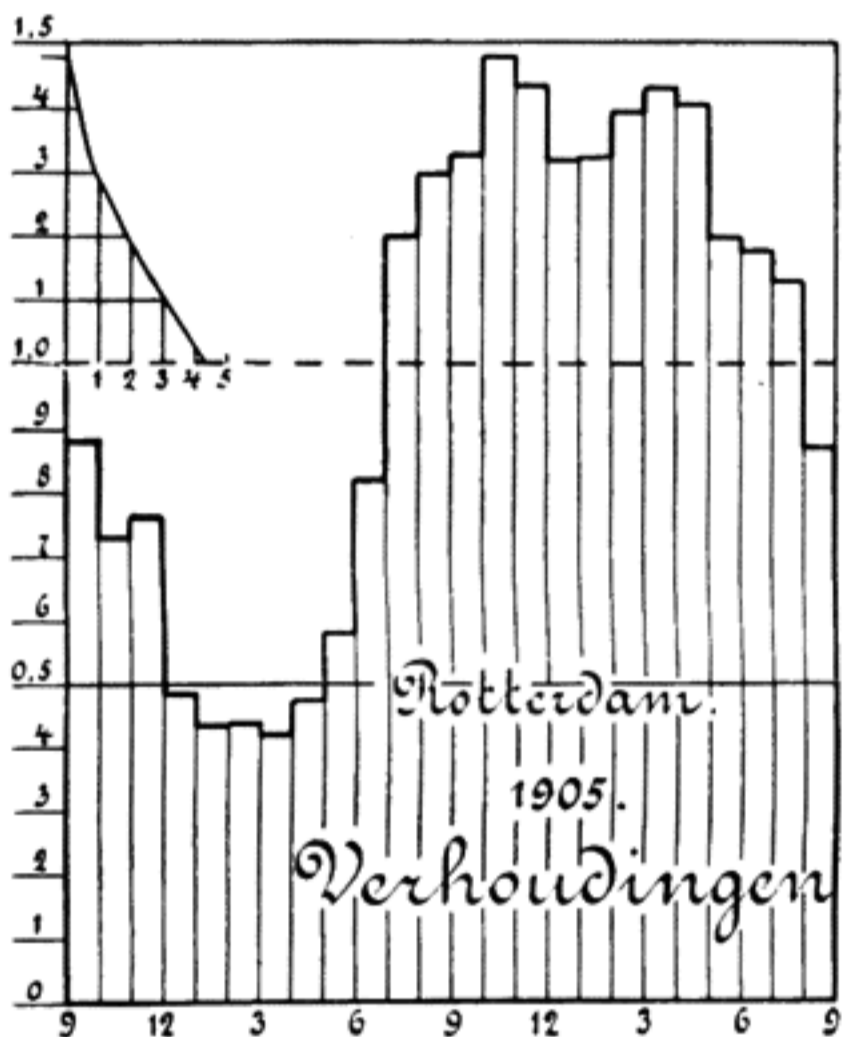


Fig. 38a.

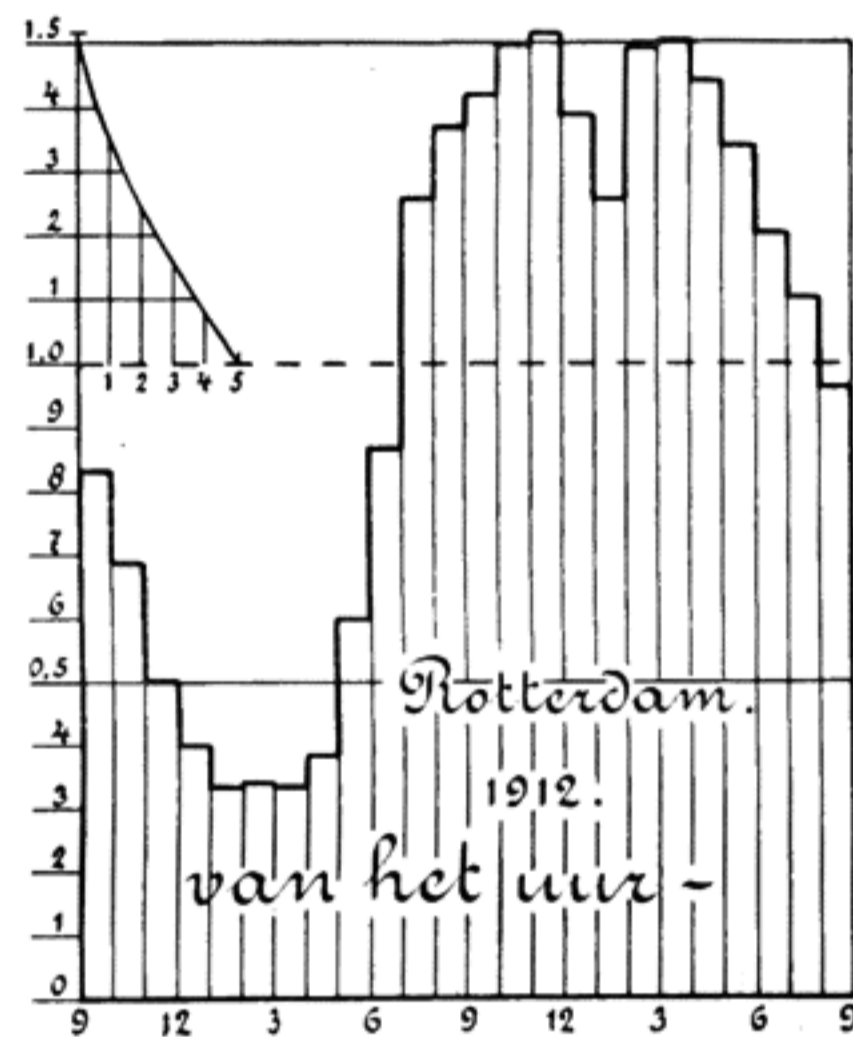


Fig. 38b.

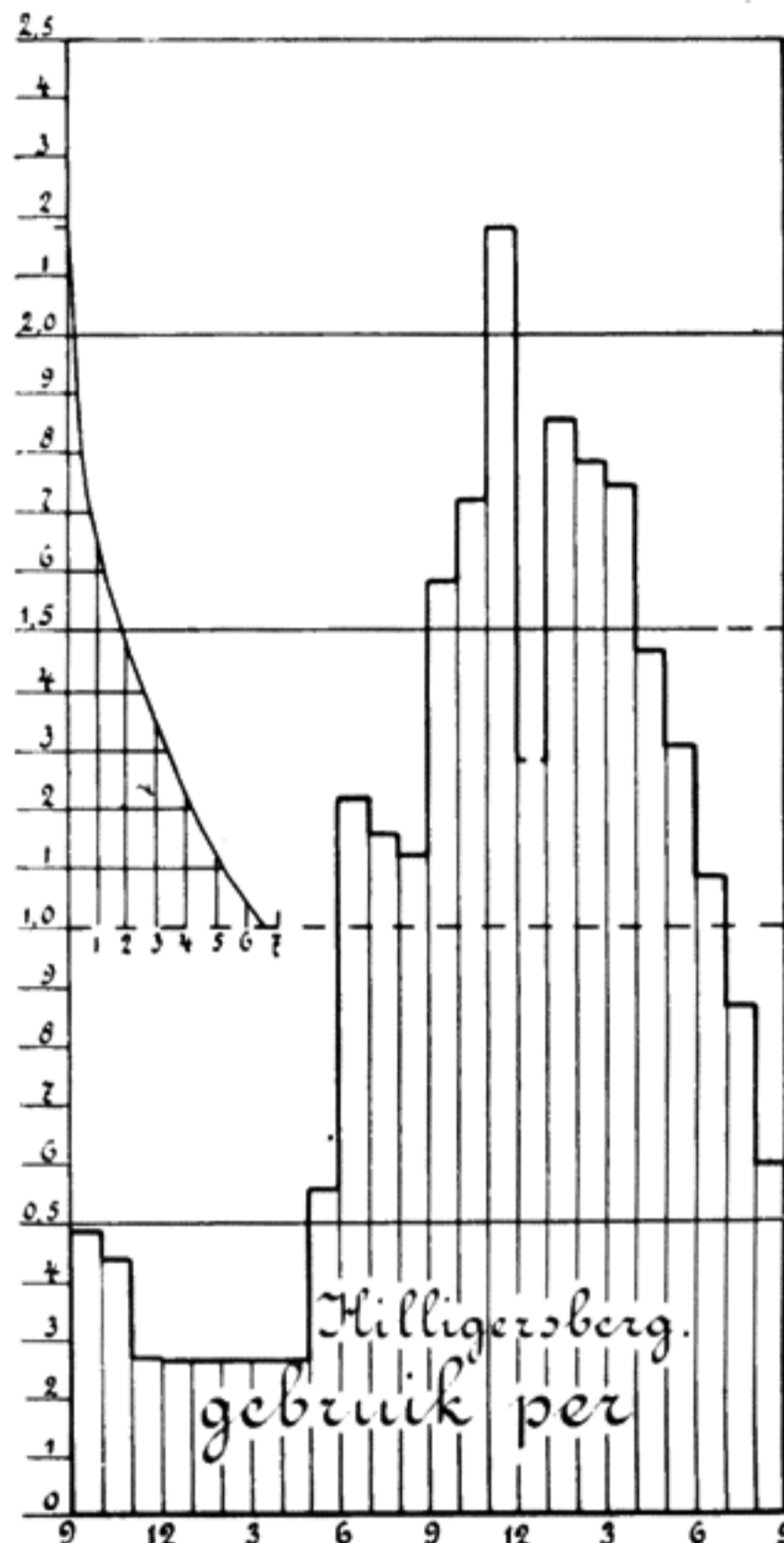


Fig. 38c.

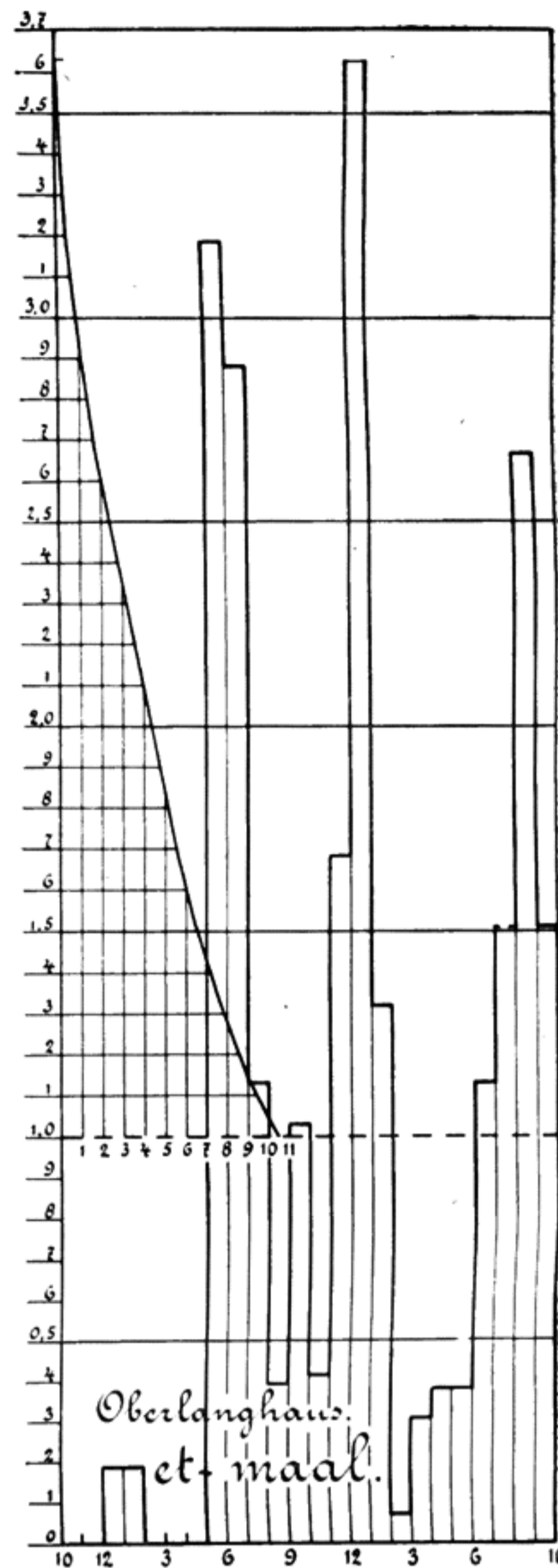


Fig. 38d.

INWENDIGE INRICHTING VAN DEN KELDER.

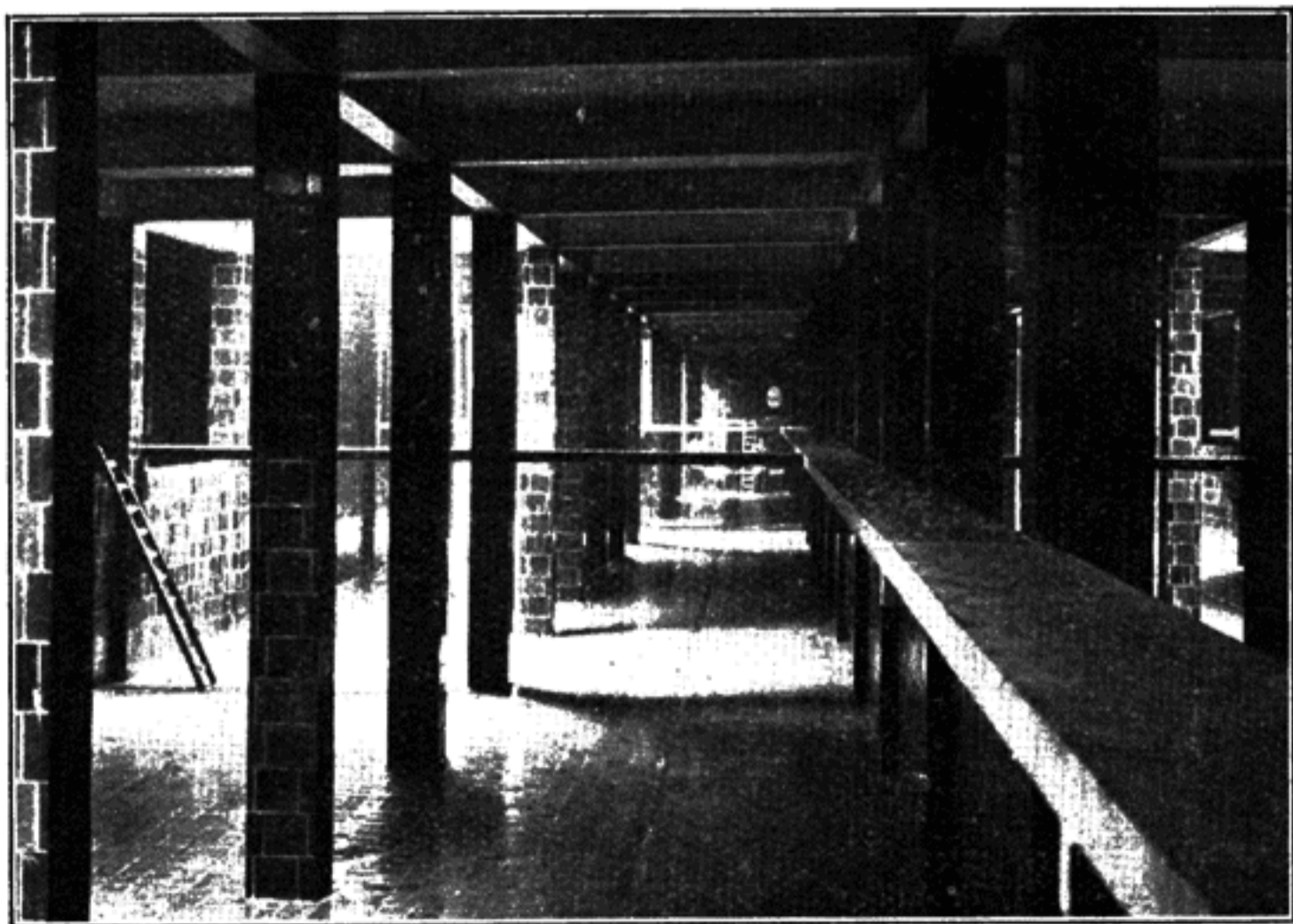


Fig. 39.

bij alle voorkomende lekken. Opzettelijk uitgevoerde proeven deden zien, dat in de nachturen de vermeerdering van den druk van 25 M. + R.P. op 30 M. + R.P. het gebruik deden stijgen met 17 pCt. Bij een stijging tot 35 M. + R.P. met 35 pCt. De zeer groote gebruikscijfers, die in de jaren 1891 en 1893 in Rotterdam voorkwamen (202—224 L. per hoofd) moeten dan ook niet uitsluitend worden toegeschreven aan de verspilzucht, doch ook aan de omstandigheid, dat noodzakelijke verbeteringen van het buizen-net waren uitgesteld, terwijl in plaats daarvan drukvermeerdering werd gegeven, zelfs tot 40 M. + R.P.

Behalve de reeds vermelde overloopbuizen vindt men aan de standpijp op 20 M. + R.P. twee aanvoerbuizen, voorzien van keerkleppen, waardoor het water uit den bak, die tot 29.60 M. + R.P. wordt gevuld, naar de standpijp kan stroomen, zoodra het water in de standpijp daalt beneden den waterstand in den bak.

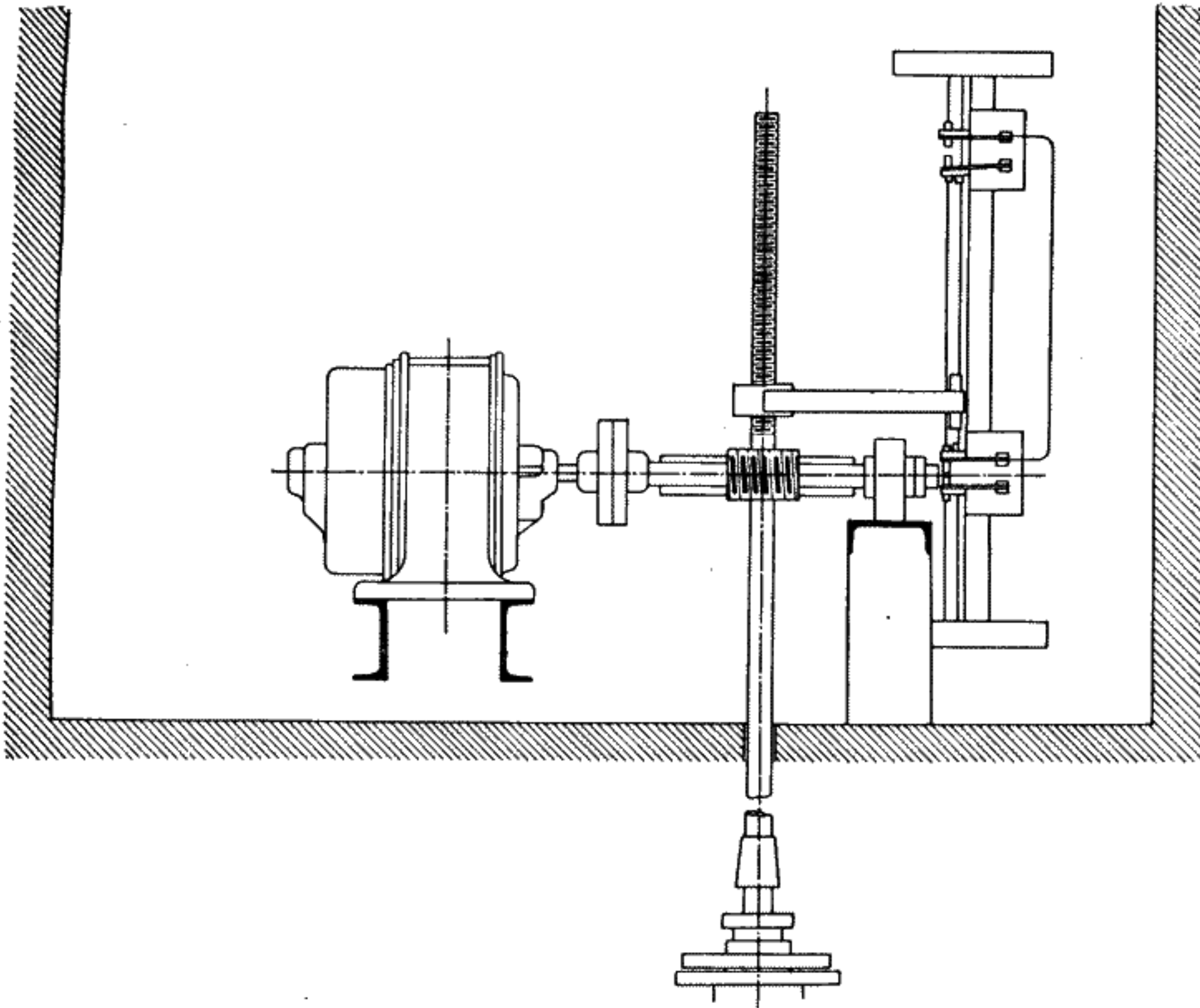
In deze aanvoerbuizen bevindt zich bovendien een afsluiter, waardoor de aanvoer uit den bak kan worden belet. In den regel is de eene aanvoerbuus afgesloten, de andere kan van uit de machinekamer worden geopend of gesloten. Is de afsluiter gesloten, dan kan de waterstand in de standpijp dalen, is zij geopend, dan vindt dadelijk aanvulling uit den bak plaats. De standpijp heeft een doorsnede van $\pm 0.78 \text{ M}^2$. (1 M. middellijn), de bak een oppervlak van $\pm 300 \text{ M}^2$. Is de afsluiter geopend dan zijn de drukschommelingen in

het net dus belangrijk kleiner dan het geval is wanneer de afsluiter gesloten, en de bak dus buiten dienst is. De regeling van den machinedienst wordt hierdoor veel gemakkelijker. Doet zich bij het machinebedrijf een ongeval voor, waardoor alle pompen moeten stoppen, dan kan de geheele inhoud van den bak (1500 M³.) of, als men nog iets in reserve wil houden \pm 1200 M³. worden gebruikt, voordat dit door een drukvermindering van 30 M. + R.P. op 26 M. + R.P. wordt bemerkt.

Deze hoeveelheid is thans nog voldoende om in de tijden

SCHUIFMOTOR BIJ DE LEIDINGEN NAAR DEN REINWATERKELDER.

Zij-aanzicht.



Plattegrond.

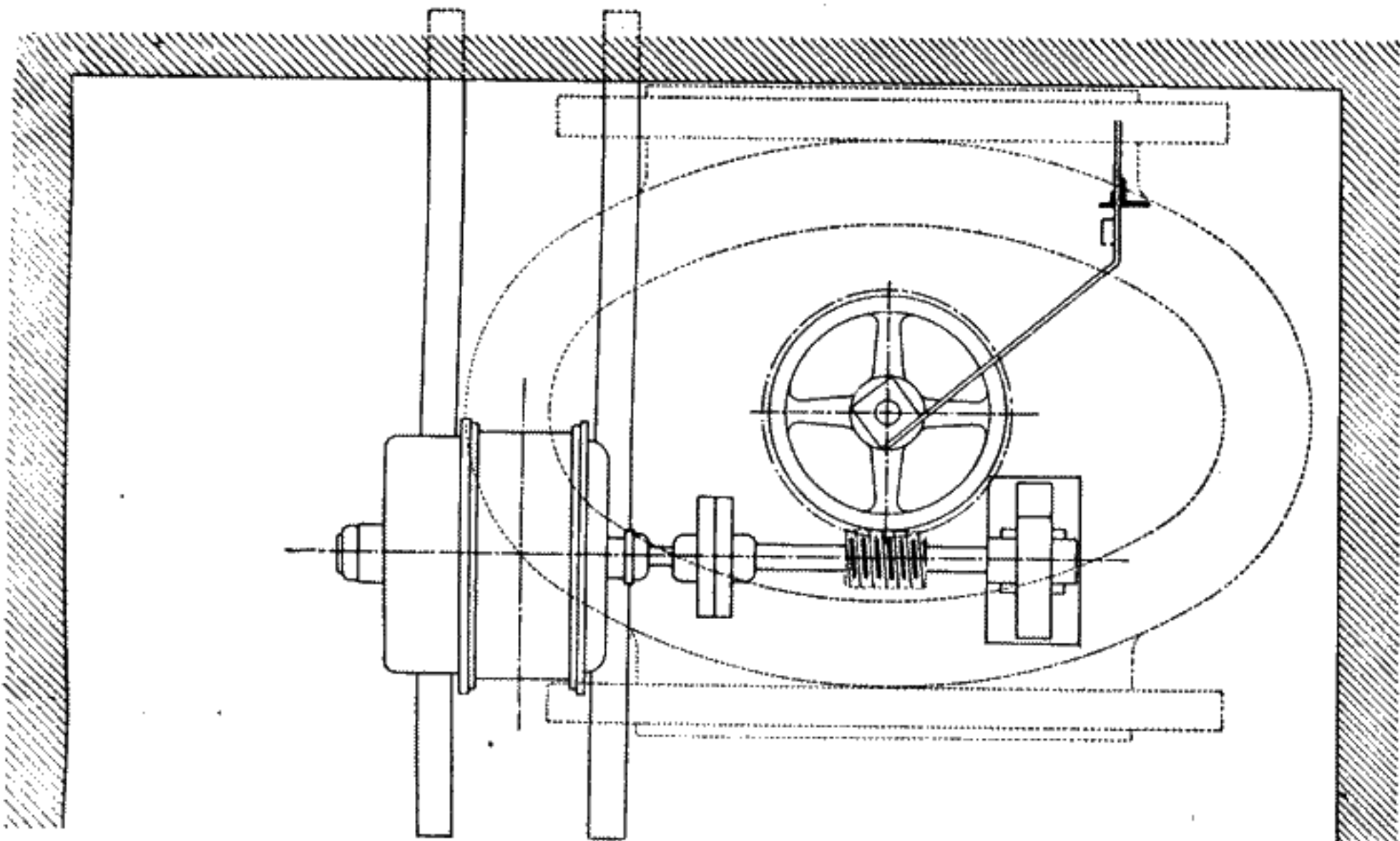


Fig. 40.

van het grootste gebruik gedurende 15 à 20 minuten, en in de tijden van het kleinste gebruik gedurende 1½ uur in de behoefte van den dienst te voorzien.

Bij de opening van het waterwerk in 1874 was de in den toren voorhanden hoeveelheid voldoende om den geheelen Zondag in de behoefte van den dienst te voorzien. De machines werden toen Zaterdagavond gestopt en Maandagmorgen weder in dienst gesteld; thans zijn de toestanden anders en moeten er geheel andere maatregelen ter verkrijging van Zondagsrust worden genomen.

Bij geopende verbindingsleiding wordt de druk, zoolang er water in het hoogreservoir is, automatisch gehouden binnen de grenzen 25 en 30 M. + R.P. en wordt er naar gestreefd door het gevuld houden van den bak zoo dicht mogelijk bij 30 M. + R.P. te blijven. In den nacht is deze hooge drukking niet noodig, dan is 25 M. + R.P. ruim voldoende om in de

AANVOERLEIDINGEN NAAR DE STAD.

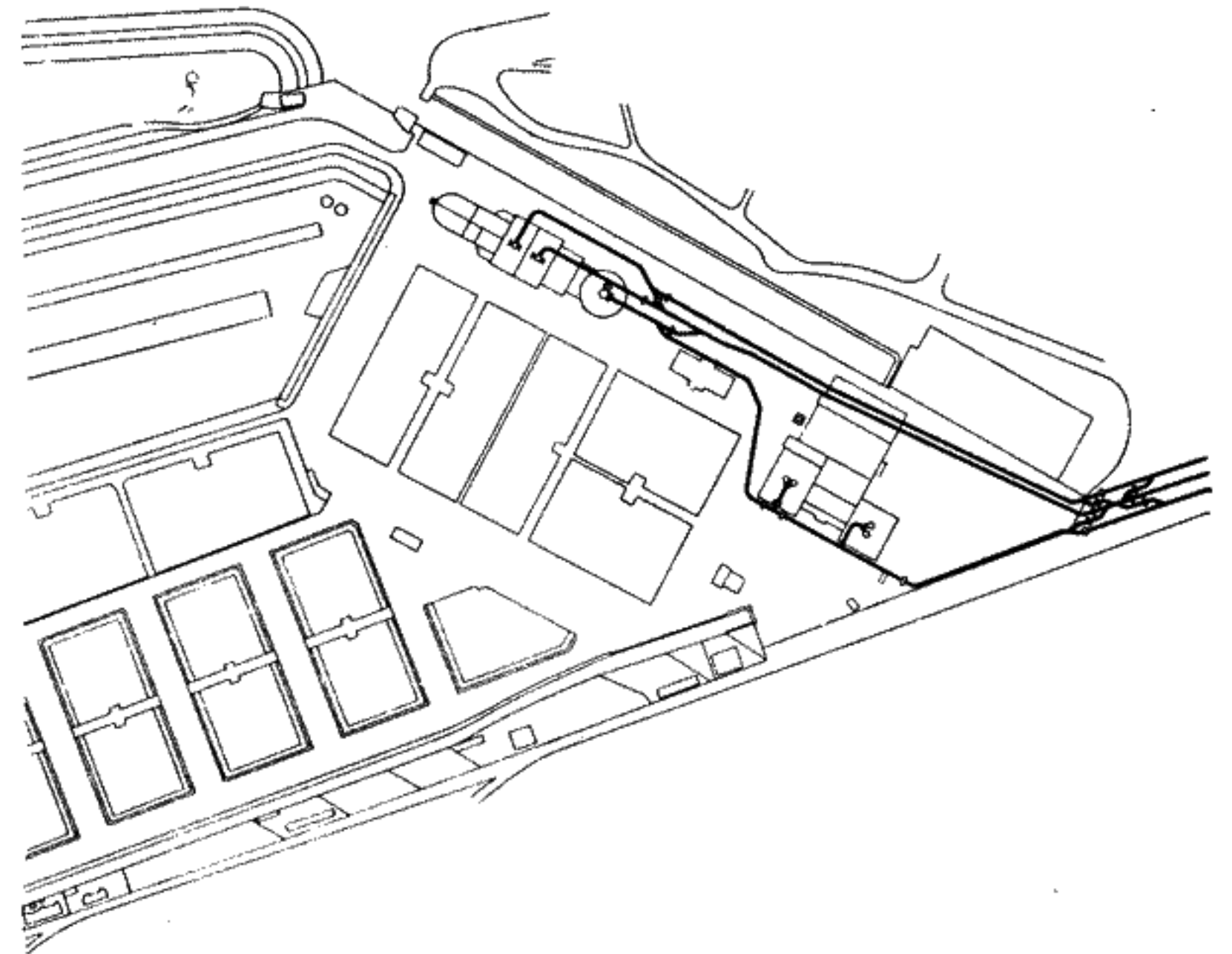


Fig. 41.

WATERTOREN.

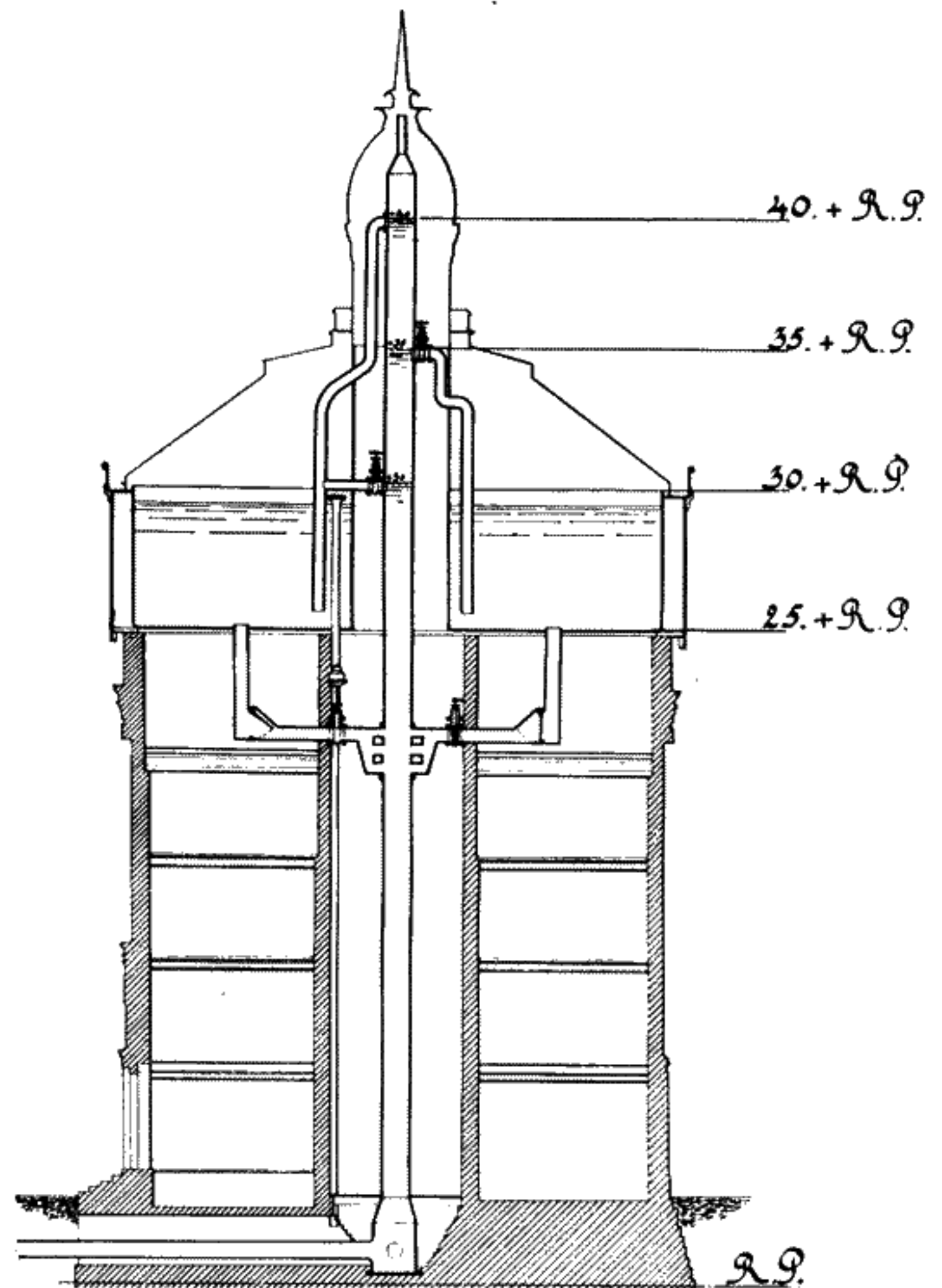


Fig. 42.

stad dezelfde drukking te behouden, die er overdag heerscht. Om dit te verkrijgen wordt 's avonds de afsluiter gesloten en 's morgens weder geopend. Het openen en sluiten van den afsluiter eischt minder tijd dan een minuut, en kan dus,

indien het om de een of andere reden mocht wenschelijk zijn, onverwijld geschieden.

De daarbij in toepassing komende motor met omschakelaar is voorgesteld in fig. 43. De sleutel van den afsluiter wordt

den hoogsten of laagsten stand is gekomen. De beweging van den omschakelaar is door een luchtrem vertraagd, zoodat gedurende de verbreking in de machinekamer een automaat uitvalt. Het invallen van den omschakelaar heeft dus niet

OMSCHAKELING SCHUIFMOTOR WATERTOREN.

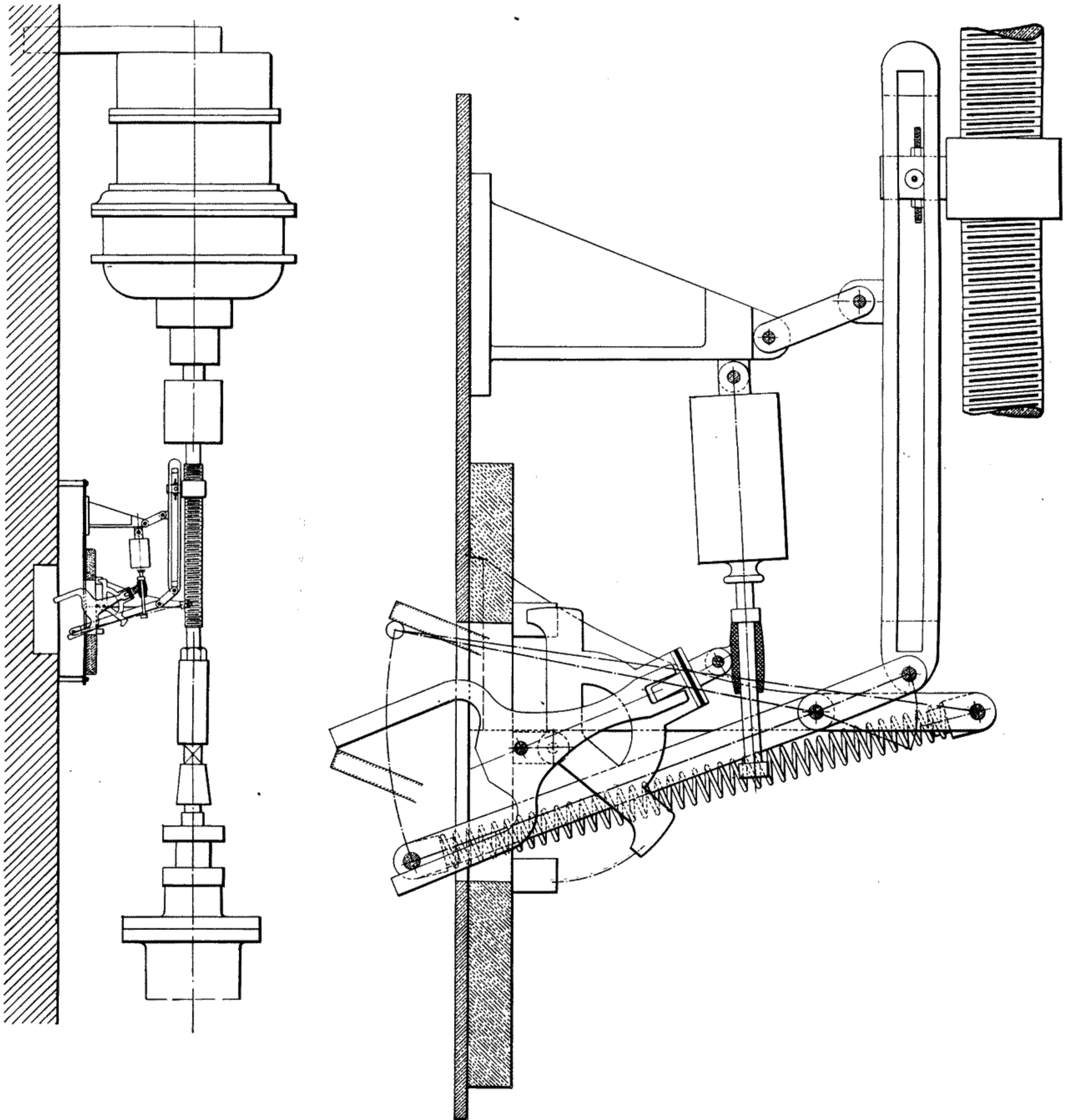


Fig. 43.

bewogen door een motor met tusschengeschakelde centrator-koppeling. Op den afsluitersleutel is schroefdraad aangebracht, welke een omschakelaar in beweging brengt, die de stroom-richting in het anker omkeert, zoodra de afsluiterschuij in

dadelijk het terugloopen van den motor tengevolge, doch wel dat dit zal geschieden, zoodra de automaat in de machinekamer opnieuw wordt ingeschakeld.

Deze inrichting maakt het ook mogelijk bij buisbreuken

WATERTOREN EN MACHINEGEBOUW A.

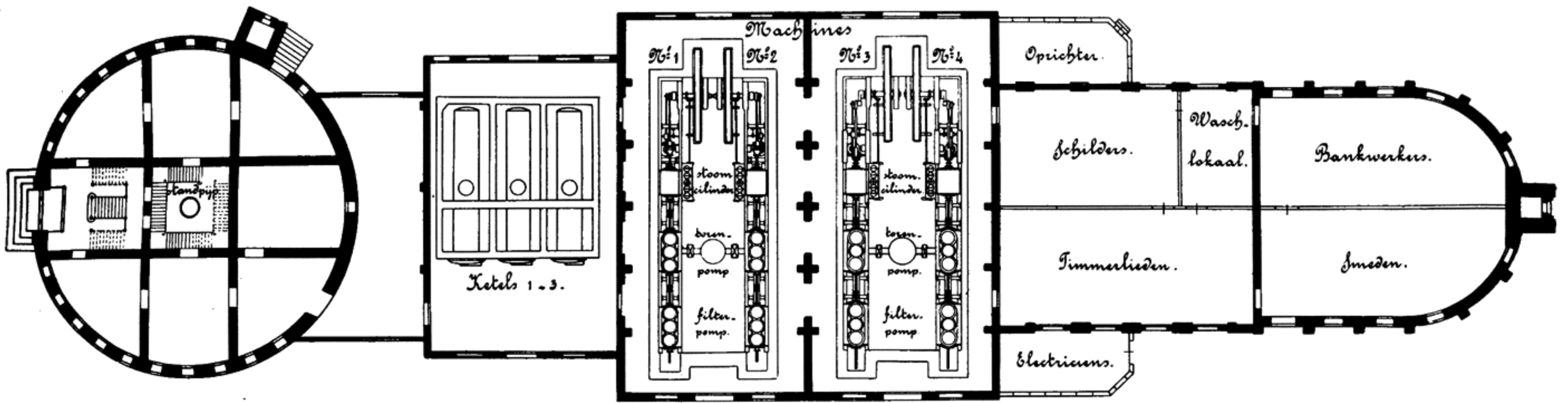


Fig. 44.

den bak onverwijld af te sluiten, en dus te voorkomen dat deze in korten tijd ledigloopt.

Ik kom thans tot de hoofdpompwerktuigen. Zij zijn opgesteld in twee machinegebouwen. In gebouw A (fig. 44) bevinden zich de machines 1 en 2 in 1874, en 3 en 4 in 1879 in dienst genomen. In gebouw B (fig. 45) bevinden zich de machines 5 en 6 in 1888, en 7 en 8 in 1896 in gebruik genomen, bovendien twee stoomcentrifugalen en een stoomdynamo. Wat van deze machines werd verlangd, blijkt het

best uit de grafische voorstelling fig. 4, die reeds vroeger werd vermeld. Voor een veilig bedrijf moet als eisch worden gesteld, dat steeds een machine van het grootste vermogen in reserve kan gehouden worden; dit is niet altijd mogelijk geweest, omdat de uitbreiding van het machinevermogen steeds te laat heeft plaats gehad.

Het is niet mijn bedoeling na te gaan wat de oorzaak was van dezen minder gewenschten toestand, ik wil slechts hopen dat het werken zonder eenige reserve in het vervolg

MACHINEGEBOUW B.

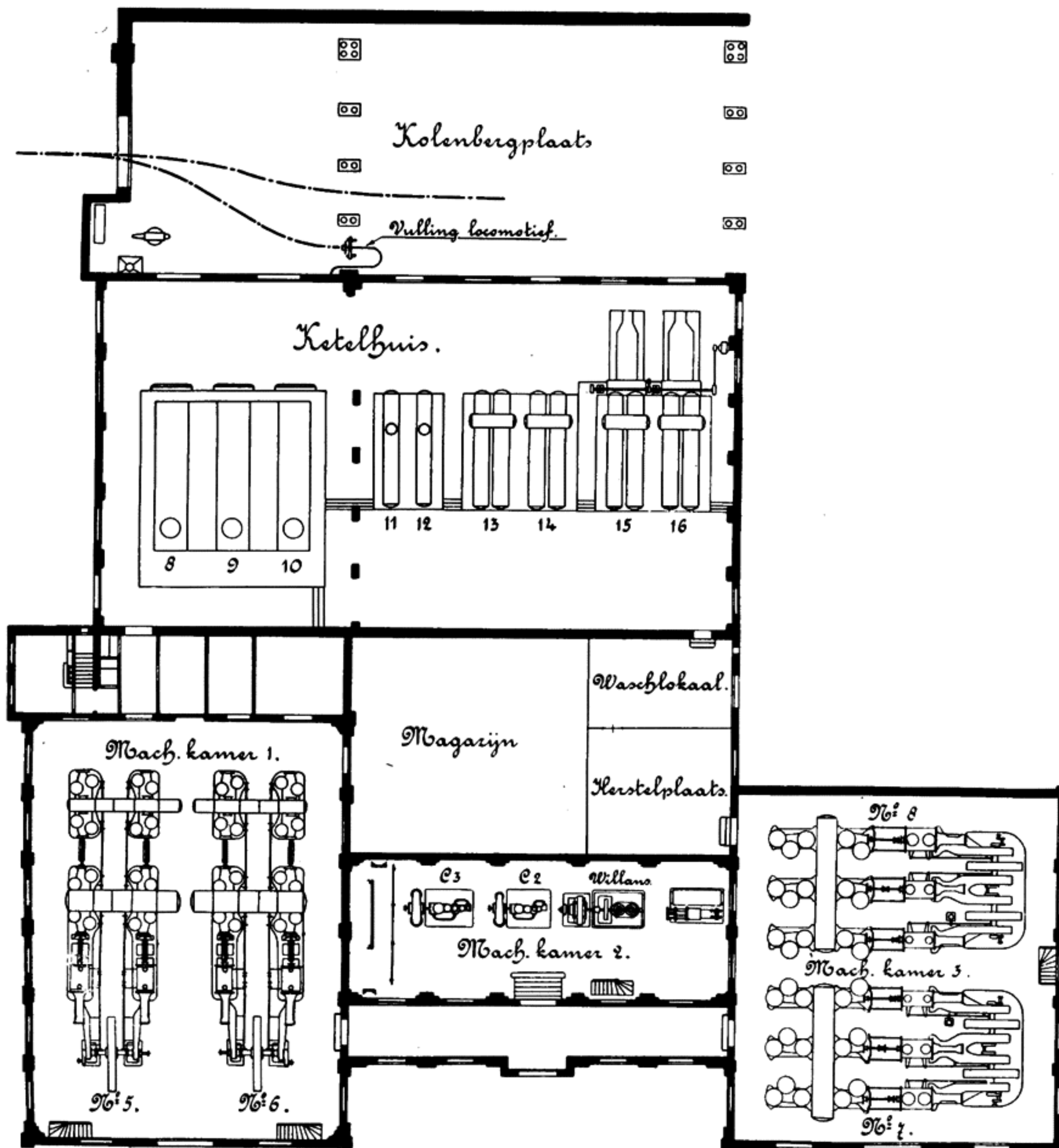


Fig. 45.

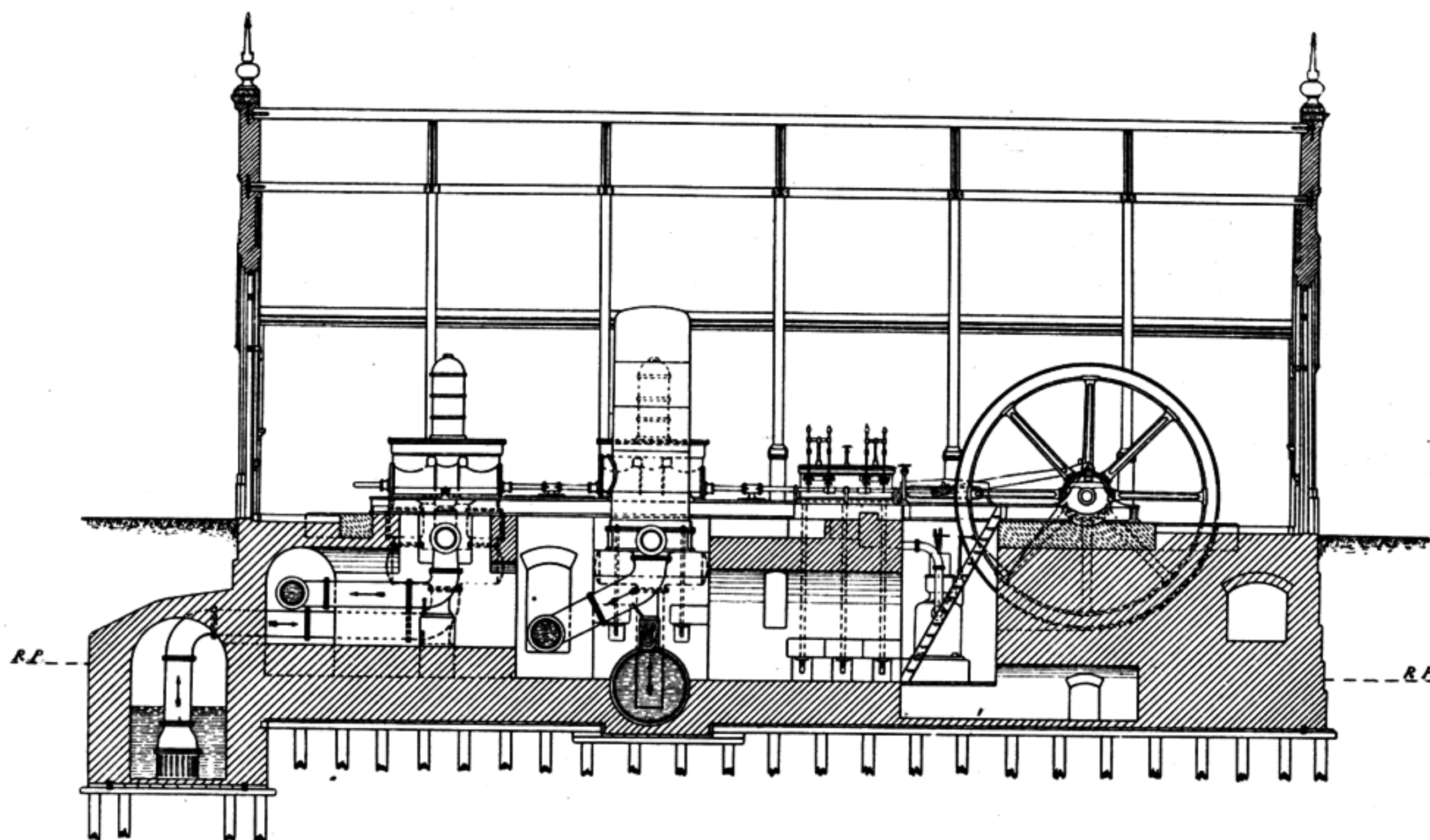


Fig. 46.

niet weder zal voorkomen. In 1904 was men weder gekomen tot aan de grens van het vermogen, gelukkig is sedert dat jaar door de beperking van de verspilling de behoefte verminderd.

De machines Nos. 1 en 2, opgesteld in 1873, geleverd door de Hannoversche Maschinenbau-Actien Gesellschaft (GEORGE-EGESTORFF) te Linden bij Hannover hebben een vermogen van 70 P.K., zij werken met een stoomspanning van 4 atmosferen.

In hoofdzaak komen zij overeen met die te Barmen, beschreven in het *Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure* 1885, blz. 278.

Achter elkander zijn opgesteld de stoomcylinder, de hoogdrukpomp en de filterpomp. Naast den stoomcylinder staat de kleppenkast voor de stoomverdeling. De snelheid wordt uit de hand geregeld door de uitklinkinrichting der toelaatkleppen te verstellen, er is geen reguleur, het vliegwiel heeft een middellijn van 6 M. en weegt \pm 15 ton. In den kelder zijn de verticale luchtpompen, voedingpompen en condensers geplaatst. Het injectiewater wordt uit de aanvoerbuizen van het reine water opgezogen (zie fig. 46 en 47).

De machines Nos. 3 en 4, geleverd door dezelfde fabriek, besteld in 1876, hebben in hoofdzaak dezelfde inrichting, zij zijn iets groter en hebben een vermogen van 100 P.K. Zij leveren 700 M³. per uur tegenover 500 M³. door Nos. 1 en 2. Het belangrijkste verschil is de inrichting der kleppen; terwijl de oudste machines klokkeppen hebben, zijn bij de nieuwere ringkleppen toegepast, die een minder groote hefhoogte vereischen. Op deze kleppen kom ik zoo straks nog terug. Het aantal omwentelingen der machines was aanvankelijk 17, doch is later tot 22 verhoogd. Tusschen de machines is bij elk stel een perswindketel opgesteld (zie fig. 46 en 47).

De stoomketels waren, voor de machines Nos. 1 en 2, 3 voorwarmerketels elk van 70 M². verwarmingsoppervlak, welke tot 1890 in gebruik zijn geweest; zij zijn toen vervangen door 3 Cornwallketels met een gegolfd zijdelings geplaatst binnenvuur, elk van 75 M². verwarmingsoppervlak, welke thans nog in gebruik zijn. De er bij behorende schoorsteen hoog 43 M., gemiddeld wijd 1.50 M., is tegen den watertoren geplaatst.

Voor de machines Nos. 3 en 4 zijn in 1879 4 Lancashireketels, elk van 63 M². verwarmingsoppervlak en voorzien van twee gladde binnenvuren met Gallowaybuizen opgesteld, die in 1911 zijn verwijderd. Zij zijn niet door nieuwe ketels vervangen, omdat de machines Nos. 1—4 slechts dienen als reserve-machines en voor dezen dienst met twee ketels van de ketelbatterij Nos. 1—3 kan worden volstaan. Zoodra uitbreiding van de machinekracht noodzakelijk wordt, zal moeten worden besloten of de nieuwe pompen door een stoommachine, ontploffingsmotor of electromotor zullen worden

gedreven. Stoommachines werkende met een stoomdruk van 4 atm., doende 22 slagen per minuut, en hebbende een kolengebruik van 2.25 K.G. per W.P.K.U., zullen echter in ieder geval buiten beschouwing blijven, aanpassing aan de voorhanden verouderde machines en ketels is uitgesloten.

De ruimte, vroeger in gebruik als ketelhuis en kolenbergplaats, is thans ingericht tot werkplaatsen voor het bedrijf; men vindt er de smederij, bankwerkerij, ververij, timmerwerkplaats, waschplaats, enz.

MACHINES 1-4.

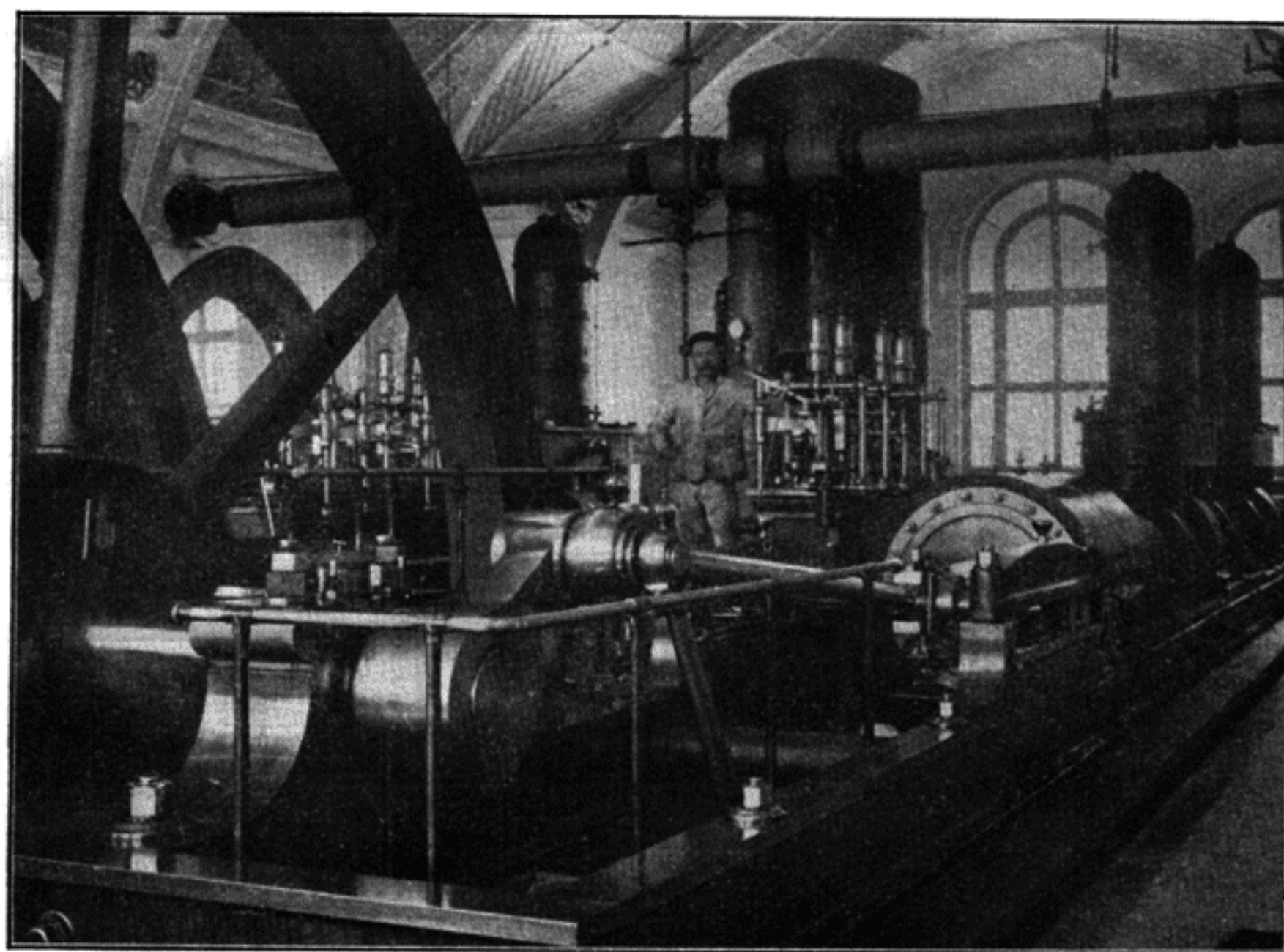


Fig. 47.

De in 1879 in dienst genomen tweede schoorsteen is thans buiten dienst.

In de machinekamer vindt u nog enkele zaken, die aan vroegere toestanden herinneren, zoo bijv. in den scheidingsmuur een als dubbele pakkingbuis bewerkt expansiestuk in de stoomleiding. Deze leiding is eerst na veel strijd tot stand gekomen. De bouwmeester vond de bovengrondsche leiding een ontsiering van het gebouw, de gebruikers achten deze echter veiliger en doelmatiger, dan die onder den vloer. Boven de stoomleiding vindt u een trekstang om de pakkingbuis een vasten stand te geven en daardoor beschadiging

OPSTELLING MACHINES 5 EN 6.

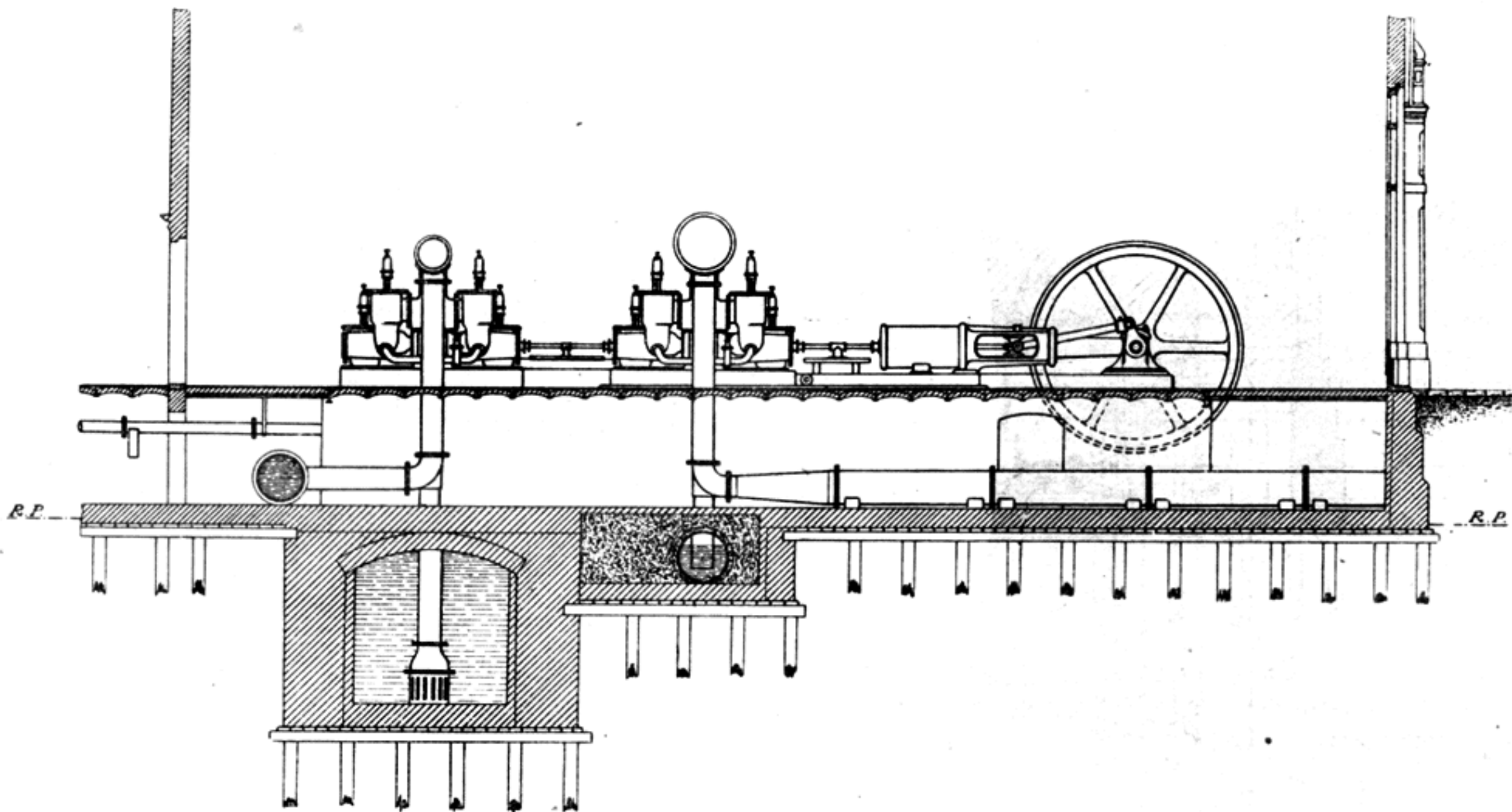


Fig. 48.

van de muren te voorkomen, aan den wand zeer oude meters, enz.

Toen in 1883 tot uitbreiding van de machinekracht werd besloten, zijn aanvankelijk inschrijvingen gevraagd voor langzaam loopende machines, die bij 24 slagen een vermogen van 150 P.K. moesten ontwikkelen en 900 M³. per uur moesten afleveren. Die vraag stond niet op de hoogte van het machinebedrijf in die dagen. De onderhandelingen hebben geleid tot het opstellen van machines die 60 slagen per minuut deden, voorzien van kleppen met groote hefhoogte en Riedler-beweging; de pompen zijn plungerpompen. Evenals bij de oudere machines zijn hier stoomcylinder, hoogdruppomp en filterpomp achter elkander geplaatst. De machines werken met een stoomspanning van 6 atmosferen

geplaatst en worden door de pomplichamen gedragen. Zooals reeds vermeld, werden bij de laatste verbetering van het waterwerk de filterpompen buiten dienst gesteld. De horizontale luchtpomp is in den kelder geplaatst, ook hier wordt het injectiewater uit het reinwaterkanaal opgezogen.

Bij deze machines behooren drie Cornwallketels met zijwaarts geplaatste gegolfde binnenvuren, elk van 84 M². verwarmingsoppervlak. Zij zijn slechts in dienst, wanneer de machines

MACHINES 5 EN 6.

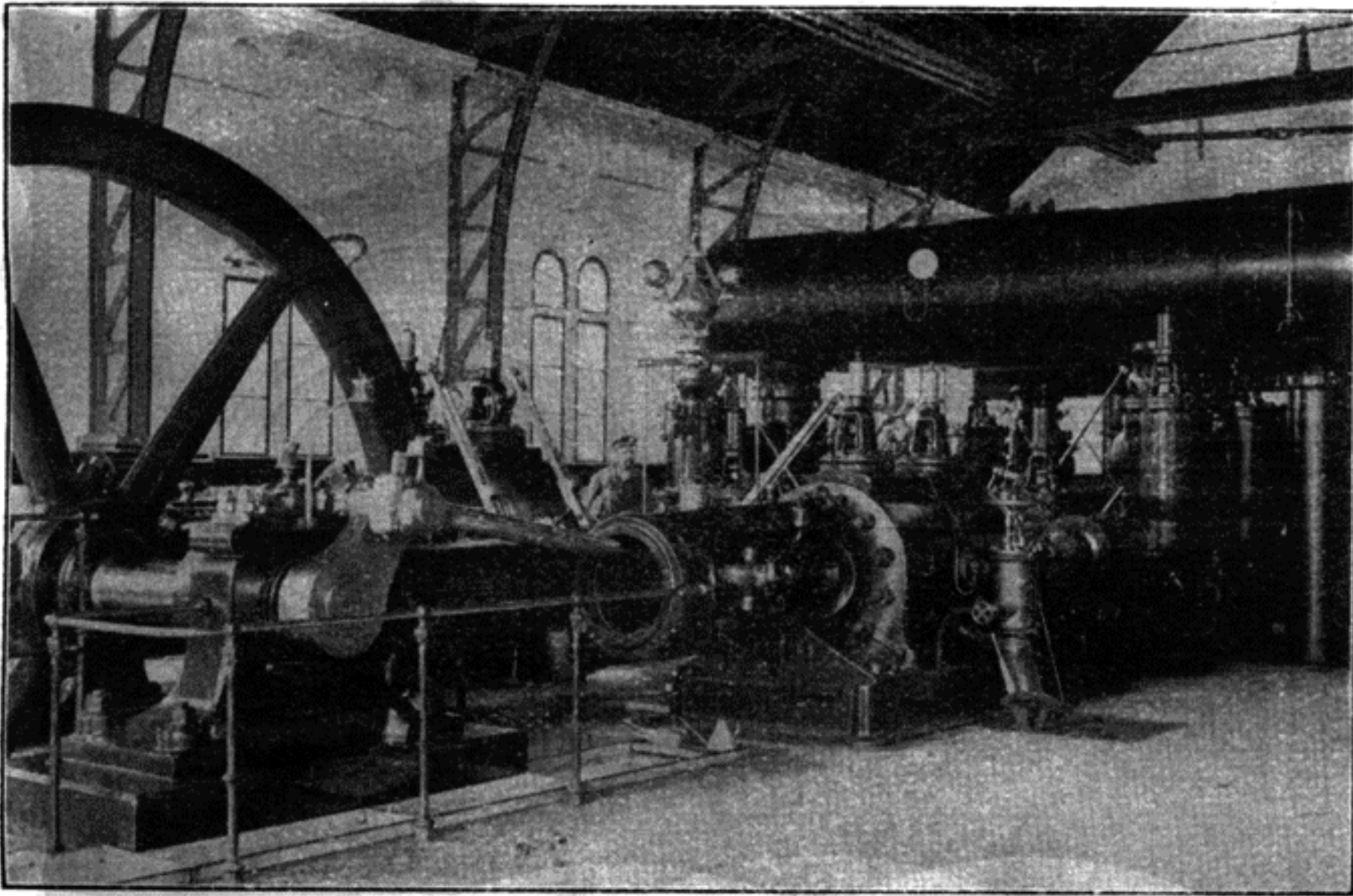


Fig. 49.

en zijn compoundmachines (fig. 48 en 49). Voor de stoomverdeeling is zoowel voor den H.D.- als voor den L.D.-cylinder Sulzersche kleppenbeweging toegepast. De assen, die deze kleppenbeweging drijven, zijn verlengd langs de pompcylinders en dragen daar de exentrieken voor de Riedler-beweging.

Deze Riedler-beweging (fig. 50) werkt anders dan de normale constructie; hier wordt namelijk niet de pompklep neergedrukt tot op de zitting, doch integendeel de veerbelasting door de Riedler-beweging van de klep afgenomen. De klep beweegt zich dus bij de heffing vrij, daalt later tot dicht bij de zitting, en wordt ten slotte door de veer neergedrukt.

Bij deze machines zijn de perswindketels horizontaal

RIEDLER-KLEP.

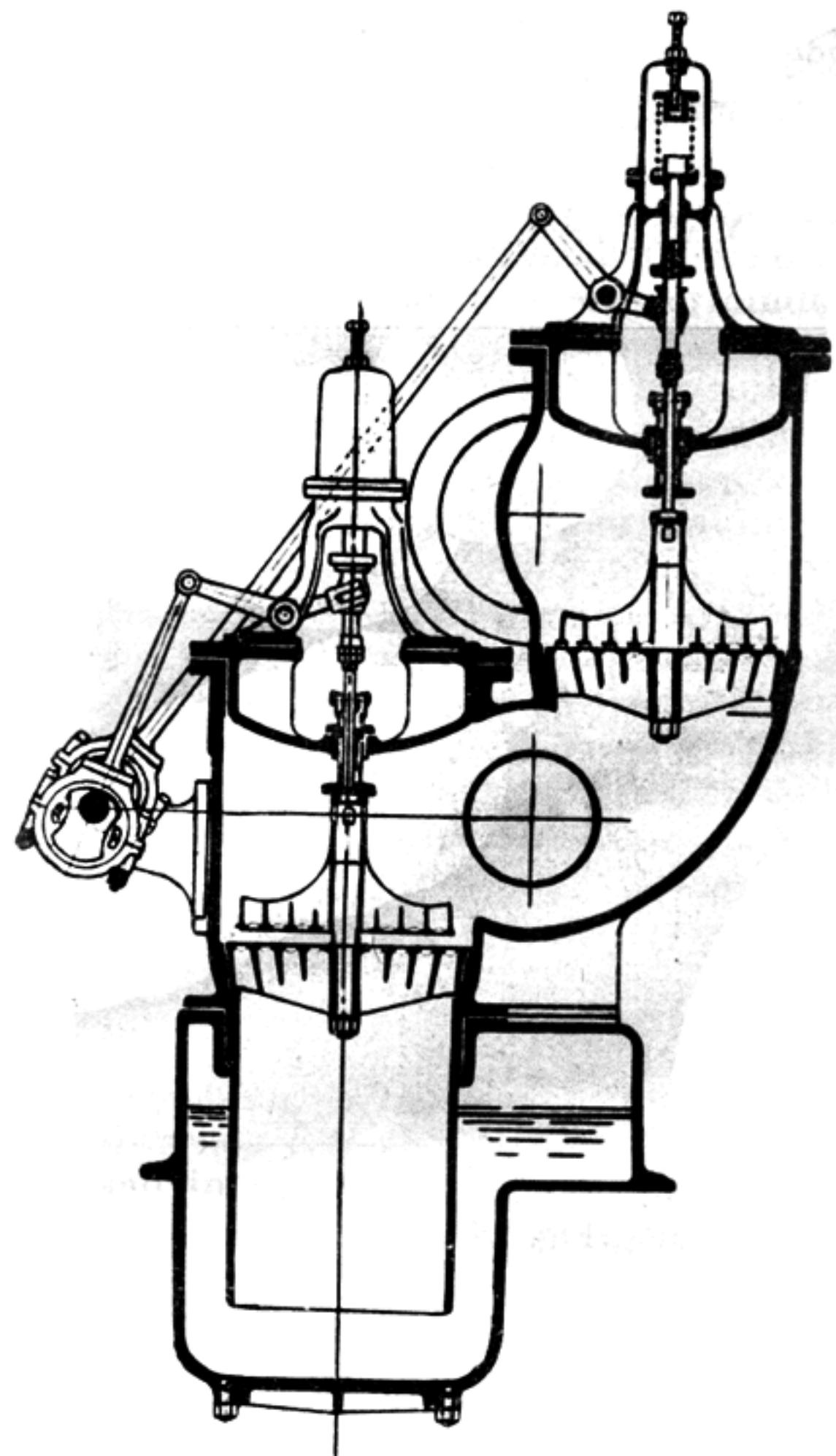


Fig. 50.

Nos. 5 en 6 geregeld achtereen dienst doen ter vervanging van een der hoofdmachines Nos. 7 en 8.

Worden de machines Nos. 5 en 6 gebruikt tot aanvulling en zijn zij dus slechts enkele uren per dag in dienst, dan zijn de ketels Nos. 8—10 buiten dienst en wordt de stoom ontleend aan de ketelbatterij Nos. 11—16, leverende stoom

OPSTELLING MACHINES 7 EN 8.

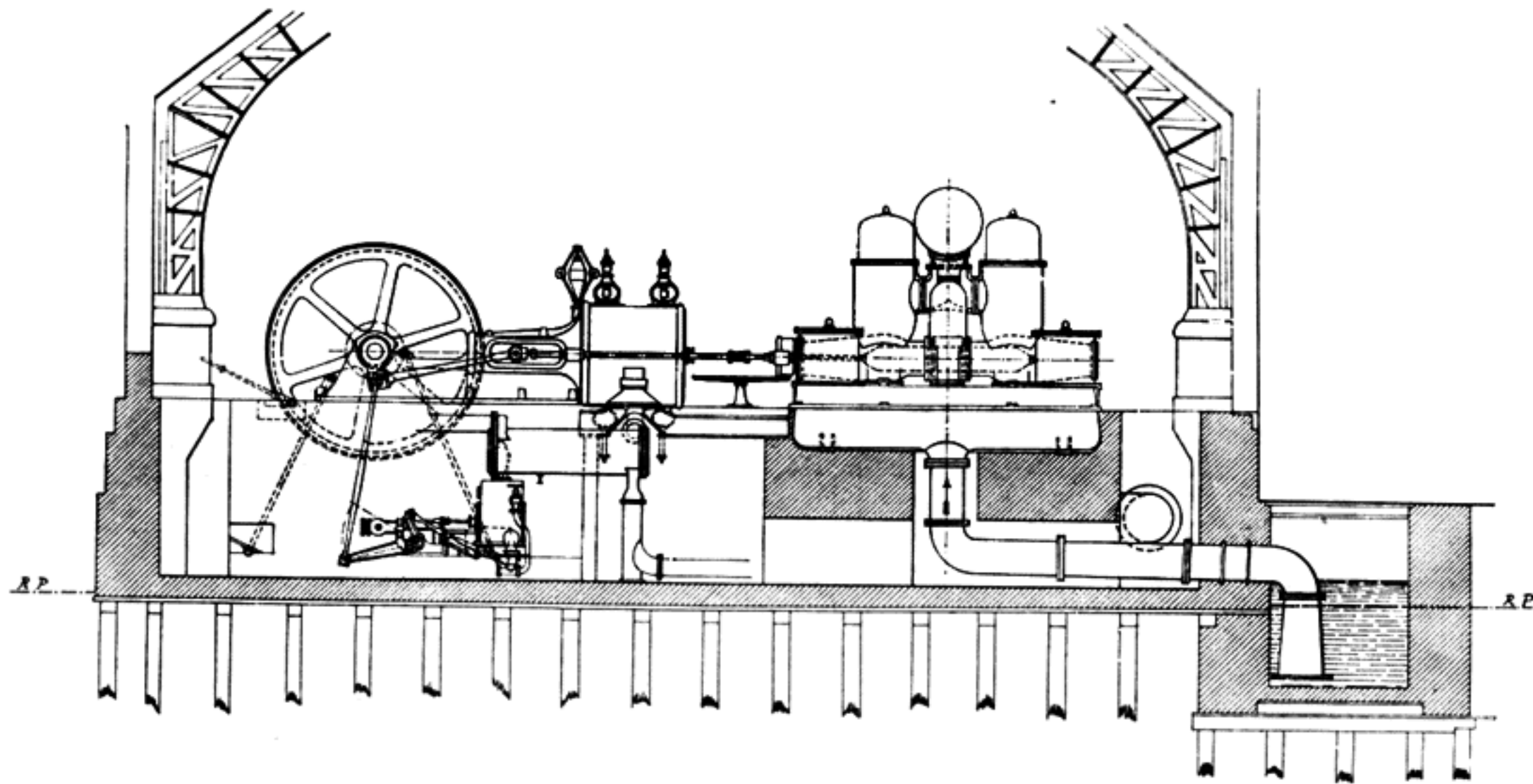


Fig. 51.

van 14 atmosferen, die door een reductieventiel tot 6 atmosferen wordt teruggebracht.

Bij de beproeving van deze machines zijn vele moeilijkheden ondervonden, doordat was bepaald, dat een kolengebruik van 1 K.G. per W.P.K.U. moest worden gegarandeerd, terwijl voor elk 0.1 K.G. meer of minder een boete of premie van f 11.800 zou worden betaald. Bij de beproeving zouden de gewone kolen der Drinkwaterleiding worden gebruikt. Het bleek, dat het kolengebruik was 1.112 K.G., zoodat ruim f 13.000 boete moest betaald worden, hetgeen op een aannemingssom van f 91.500 een zeer belangrijk bedrag is. U vindt vele bijzonderheden omtrent deze beproeving in de werken van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs (Notulen van de vergadering van 11 April 1893).

De machines Nos. 7 en 8, ontworpen door ons medelid Prof. DIJXHOORN, werden in 1896 opgesteld; zij zijn in het verslag 1896-'97 van de Vereeniging voor Werktuig- en Scheepsbouw, waaruit onze Afdeling is ontstaan, uitvoerig

en een aanvankelijken stoomdruk van 13 atm. De stoomtoelaat wisselt van 19 tot 23 pCt. De totale expansie is gemiddeld 26-voudig. De stoomtoevoer in den H. D. cylinder is door den regulator verstelbaar, de expansie in den M. D.- en L. D.-cylinder is vast geregeld. De stoomkleppen hebben een dubbele zitting. Bij de inlaatkleppen is het uitklinken, dat u bij de machines Nos. 5 en 6 aantreft, zorgvuldig vermeden, alle bewegingen zijn gedwongen en mechanisch voorgeschreven. De cylinderwanden en deksels zijn, evenals die van de machines Nos. 5 en 6, voorzien van stoomverwarming, waardoor

PLUNGERS 7 EN 8.

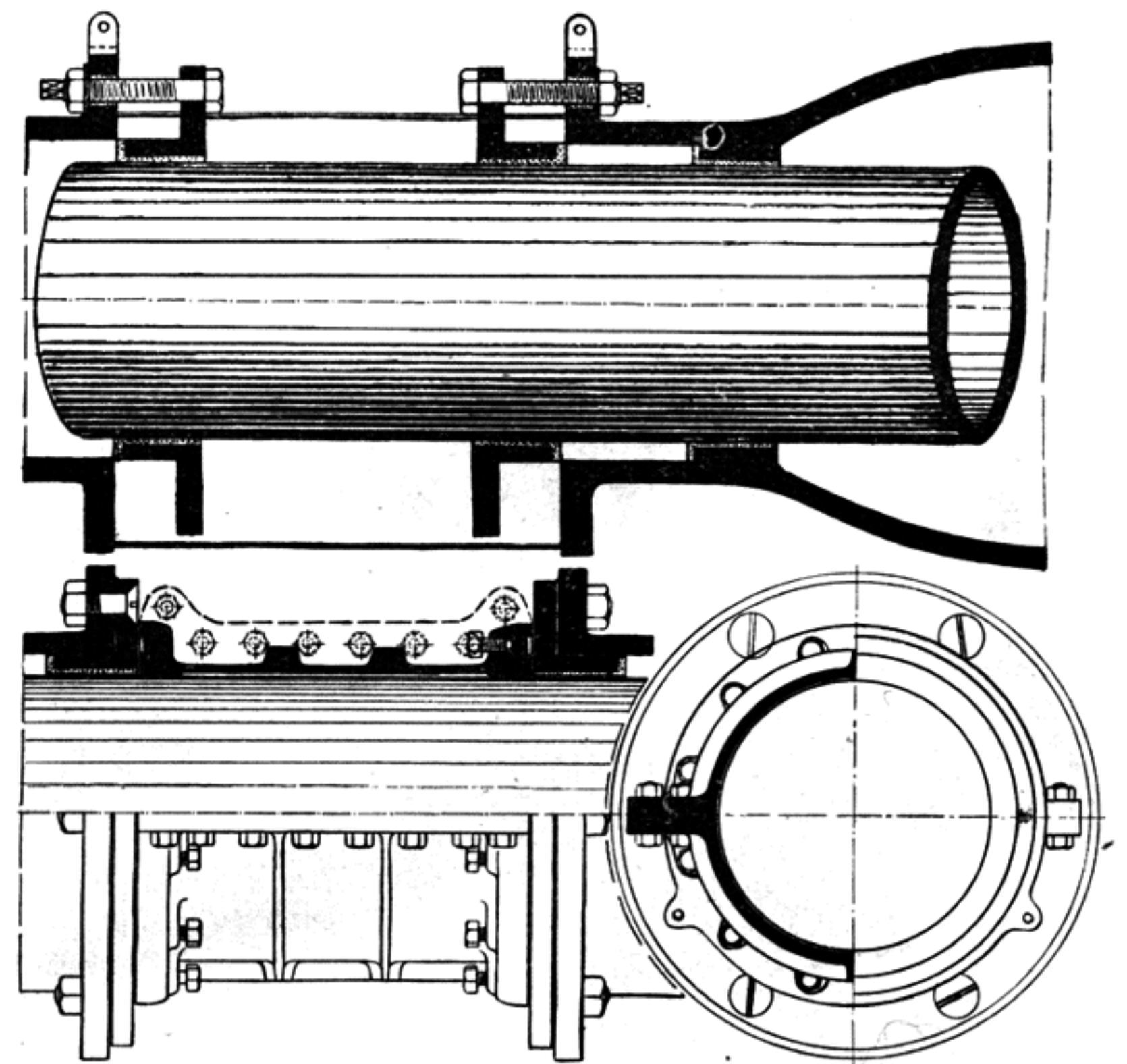


Fig. 53.

MACHINES 7 EN 8.

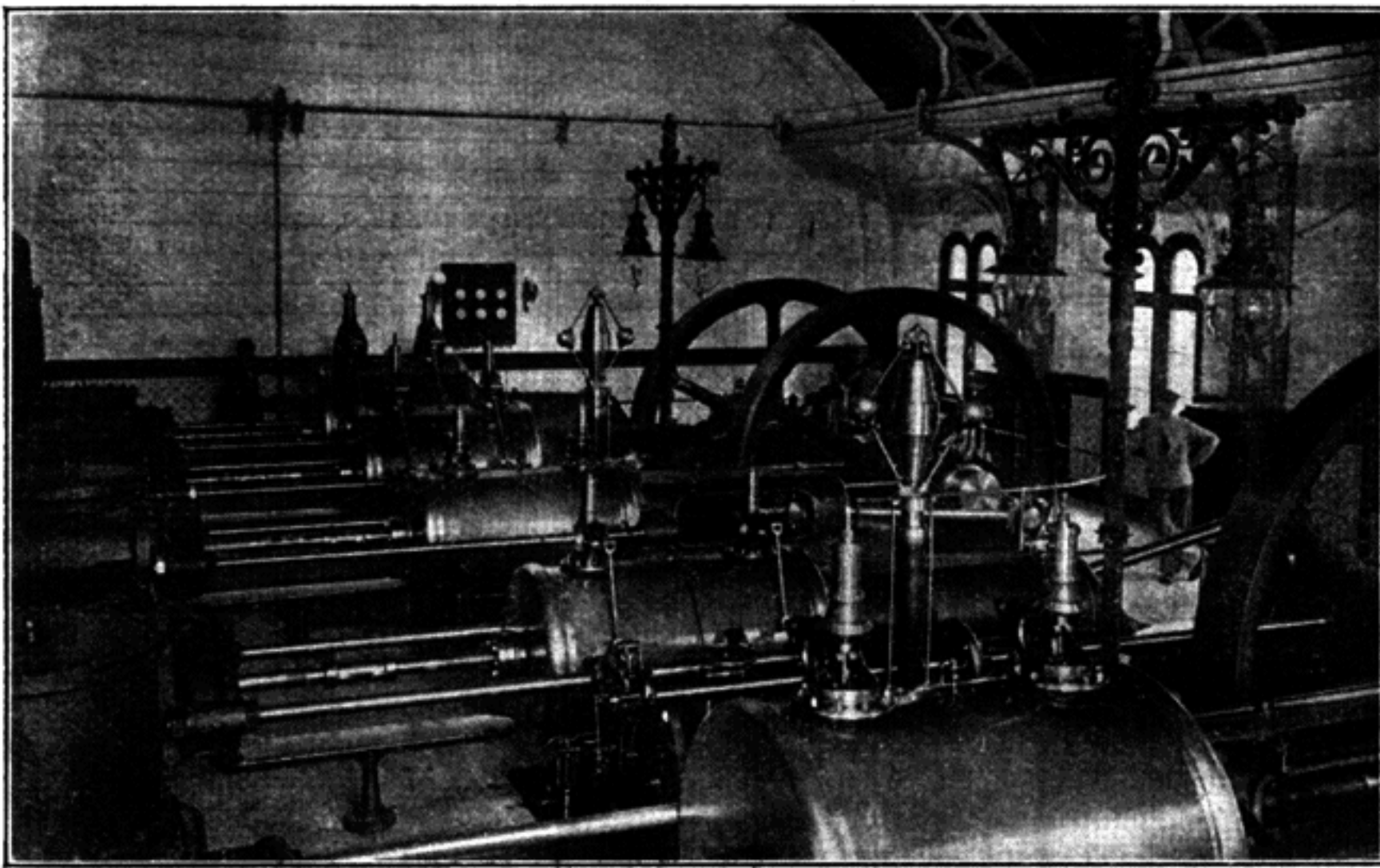


Fig. 52.

beschreven. Ook in het tijdschrift *The Engineer* deel 53 vindt u daarvan een beschrijving. In de eerstgenoemde zijn ook de redenen ontvouwd, die tot de gevolgde constructie hebben geleid en ook de uitkomsten der beproeving. Dit verslag van de vergadering, waarin Prof. DIJXHOORN zijn machines beschreef, is dus vollediger.

Ofschoon ik in het algemeen naar deze zeer volledige beschrijving zou kunnen verwijzen en u ter plaatse nadere bijzonderheden zou kunnen toelichten, acht ik het niet overbodig enkele hoofdpunten te vermelden.

De machines, geleverd door de Maatschappij voor Scheeps- en Werktuigbouw „Fijenoord”, werken met triple-expansie

de condensatie in de cylinders zooveel mogelijk wordt tegengegaan. Iedere cylinder ontleent den arbeidsstoom aan den stoommantel, en wel boven uit den mantel, de verwarmingsstoom voor receiver I wordt ontleend onder uit den cylindermantel I, die voor receiver II onder uit den receivermantel I. Alle aftapleidingen zijn samengebracht in een enkele condenspot, waardoor de geheele inrichting der aftapleidingen zeer vereenvoudigd is.

De reguleur volgens PORTER is voorzien van een verstelbare veer, waardoor de slagen kunnen worden veranderd van 16 — 44 per minuut.

Over het algemeen werkt deze regelingsinrichting goed; bij zeer snelle en groote drukveranderingen door het plotseling bijzetten van het hoogreservoir is echter eenig ingrijpen door

PAKKING, SYSTEEM KRANTZ, VAN DE POMPEN VAN MACHINE 7.

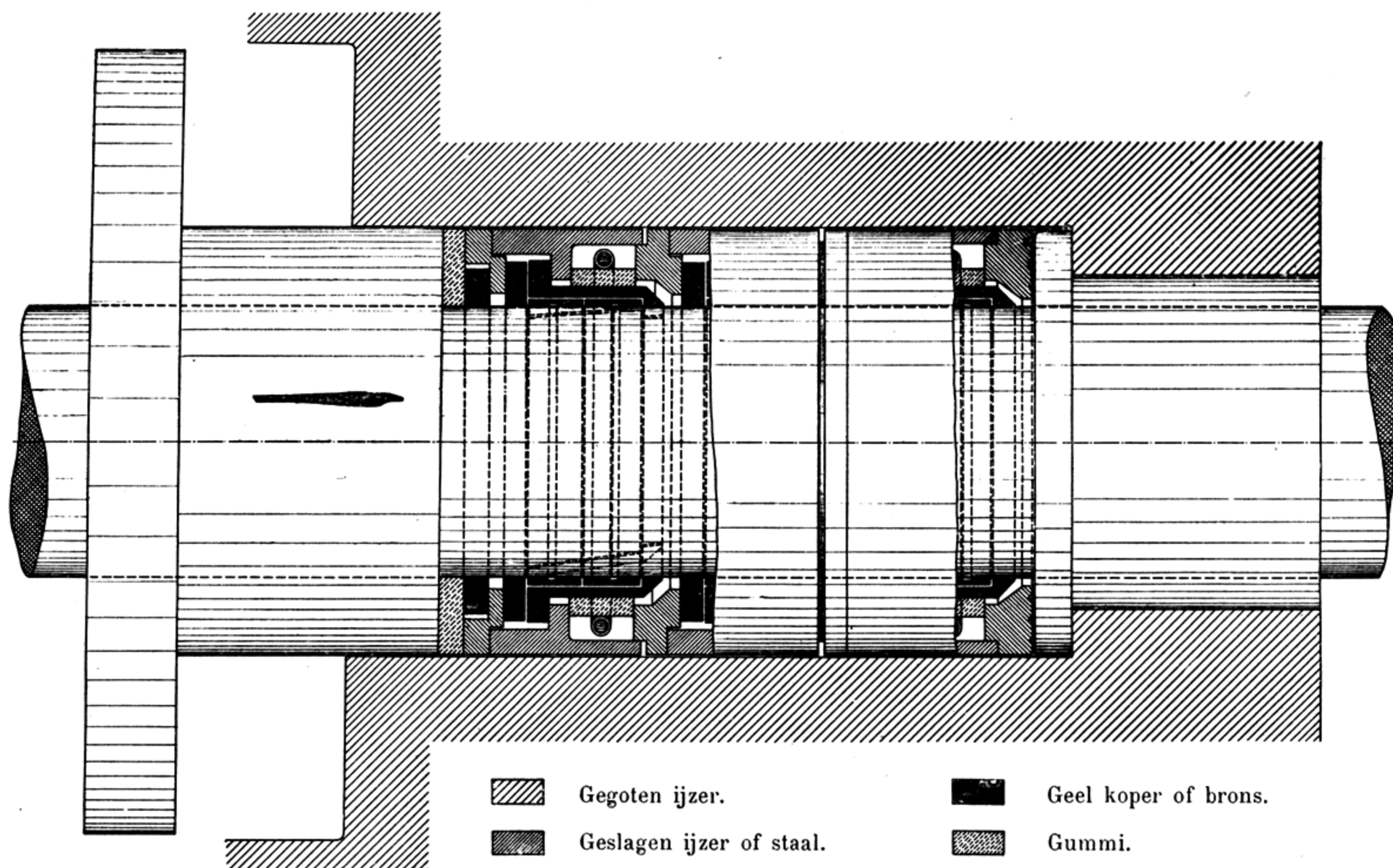


Fig. 54.

den dienstdoenden machinist noodig om het aantal slagen onveranderd te houden. De inrichting der machines blijkt uit de fig. 51 en 52. De oppervlak-condensor, horizontale luchtpomp en voedingpomp zijn in den kelder geplaatst. De voedingpomp heeft een veranderlijke slaglengte, om deze in overeenstemming met het stoomgebruik te kunnen regelen. Goede regeling van de slaglengte heeft ten gevolge, dat er

katoenpakking gedrenkt in gesmolten talk is aangebracht. Deze inrichting vindt u nog bij machine No. 8. (Zie de bovenste helft van fig. 53). Bij machine No. 7 is de pakkingafsluiting vervangen door een metalen omhulling, die de beide pomphelften verbindt en den geheelen plunger omvat. De speling bedraagt ± 1 m.M. Deze inrichting is voorgesteld in fig. 53 (onderste helft). De waterhoeveelheid, die per slag wordt afgeleverd is hierdoor niet noemenswaard verminderd (vroeger 616 thans 614 L., theoretische inhoud 628 L.), terwijl het arbeidsgebruik belangrijk is gedaald. Bovendien is nu ook het gebruik der katoenpakking vervallen. Ook zijn de pakkingvullingen der plungerstangen, waarvoor vroeger eveneens katoen werd gebruikt, door metalen Krantz-pakking vervangen (zie fig. 54). De pompkleppen zijn bij deze machines etagekleppen met losse ringen, zij zijn met de kleppen der andere pompen afgebeeld als fig. 55. In deze figuren is tevens te zien op welke wijze de zittingen en geleidingen zijn bevestigd.

POMPKLEPPEN.

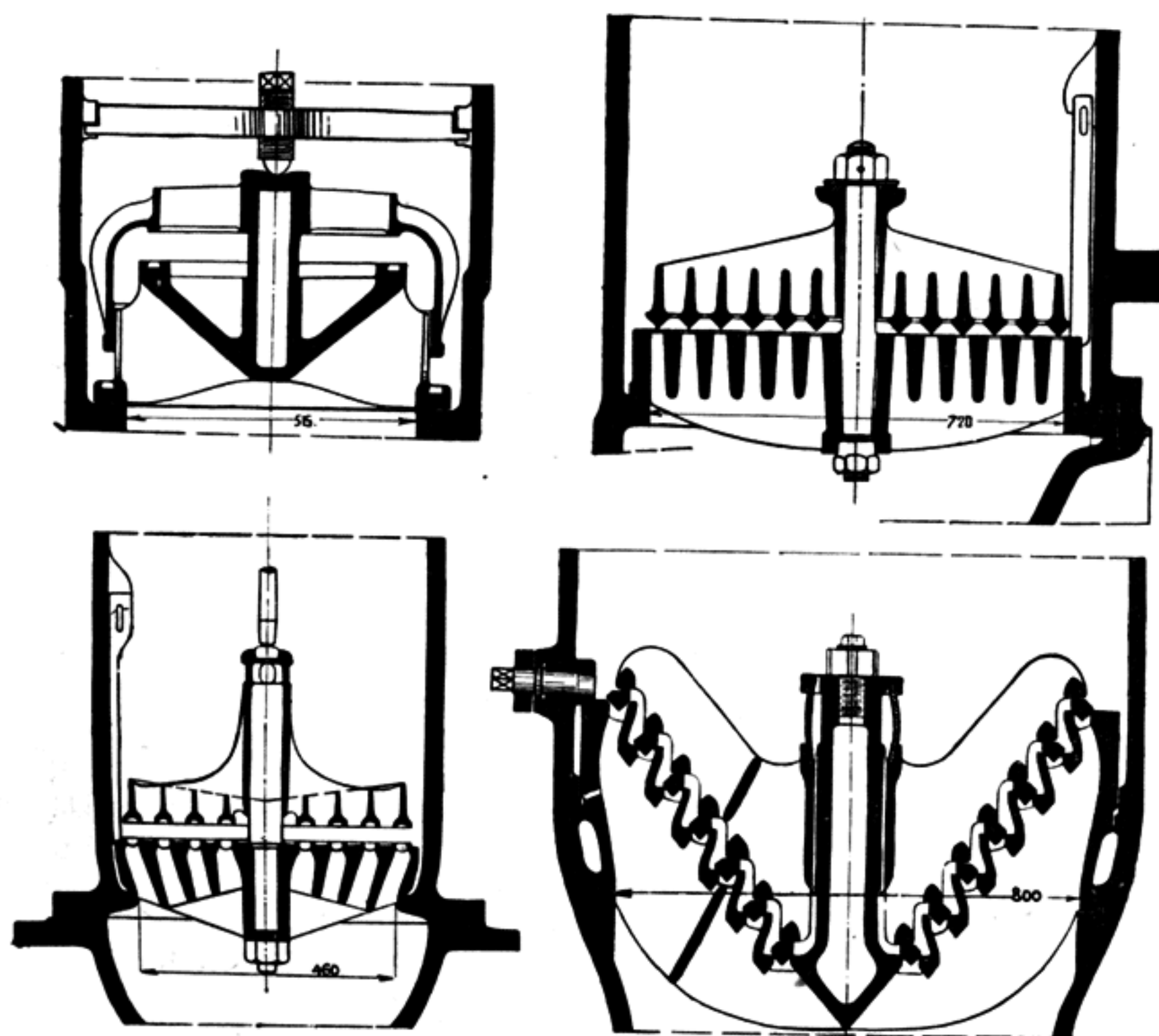


Fig. 55.

Ook bij deze machines rust de horizontale perswindketel op de pomplichamen. Op de zuigwindketels zijn met elkander verbonden luchthelmen geplaatst die den perswindketel steunen. De afvoerleidingen der machines zijn slechts ± 0.60 M. wijd, hetgeen ten gevolge heeft dat in deze leiding een vrij belangrijke snelheid voorkomt. In verband hiermede zijn in de windketels ijzeren schotten geplaatst om de luchtafzuiging tegen te gaan.

In den kelder vindt u in het verlengde van de luchtpomp van den condensor nog een pomp, aanvankelijk bestemd om den luchtvoorraad in de perswindketels aan te vullen; zij is in den laatsten tijd omgebouwd tot oliepomp voor den afvoer van het oliehoudende water, dat zich verzamelt in de olieafscidders, geplaatst tusschen L.D.-cylinder en condensor.

Bij de condensors vindt u nog een hulppomp, eerst bij de laatste wijziging van het waterwerk noodig geworden. Vroeger werd als circulatiewater gebruikt bezonken water, dat door de filterpompen van uit de bassins naar de filters wordt gepompt. Thans geschiedt dit uitsluitend door de elektrische pompen, het bezonken water is dus niet meer in het machinegebouw beschikbaar, daarom wordt nu gefiltreerd water voor circulatiewater gebruikt; dit wordt daarbij niet verontreinigd, doch wel verwarmd en verliest een deel van de drukking. Wil men het water in het buizenet brengen, dan moet de druk voor den condensor worden verhoogd, wil men het afkoelen, dan is de eenvoudigste methode het te brengen in

weinig lucht in de ketels wordt geperst, hetgeen nuttig is voor het verkrijgen van een hoog luchtledig. In den regel is dit 71 a 72 c.M. kwik.

De plungerpompen, achter elken stoomcylinder aangebracht, zijn bij den bouw voorzien van groote pakkingbussen, waarin

het kanaal, waardoor het water naar de filters wordt gebracht, en het opnieuw te filtreren. Beide werkwijzen kunnen worden gevolgd, de laatste is de voordeeligste, zij kan echter slechts worden gevolgd wanneer het filteroppervlak niet te sterk is belast. De eerste kan niet worden toegepast in de tijdvakken, waarin de temperatuur van het water toch reeds vrij hoog is; zij komt voornamelijk te pas in het voor- en najaar en levert dan besparing op.

De beproeving der machines, uitgevoerd door de heeren RAVENEK, DE KONING en VAN OLLEFEN, heeft aangetoond dat zij 6.635 K.G. stoom per W.P.K.U. gebruikten of wel, 16.5 pCt. minder dan het contract aangaf. Hierbij is het in de stoomleidingen condenseerende water in mindering gebracht. (Het kolengebruik is thans 0.8 à 0.9 K.G. per W.P.K.U.)

Bij de beproeving werd gebruikt de stoom van de ketelbatterij Nos. 11—16, bestaande uit 6 waterpijpketels, waarvan 2 van 100 en 4 van 200 M². verwarmingsoppervlak. Deze ketels zijn geleverd door de Machinefabriek Hohenzollern en gemaakt volgens een gewijzigd STEINMÜLLER type.

Bij twee dezer ketels, die geregeld in gebruik zijn, is in de driehoekige ruimte tusschen de bovenketels en de waterpijpen een oververhitter aangebracht, voornamelijk bestemd om zeer drogen stoom te verkrijgen. In den regel wordt de stoom slechts verhit tot 250° C. bij de ketels. Bij de machines bedraagt de temperatuur \pm 230° C. Deze oververhitters zijn aangebracht door de firma BABCOCK & WILCOX en hebben een belangrijken invloed gehad op de stoombesparing.

Bovendien zijn bij deze ketels eveneens door BABCOCK & WILCOX kettingroosters aangebracht; zij zijn breder dan de normale constructie en lager geplaatst, omdat zij moesten worden aangepast aan den bestaanden toestand. De drijf-as wordt door een electromotor in beweging gebracht. Door het aanbrengen van deze kettingroosters is een betere verdamping, en is voorts een rookvrije verbranding tot stand gekomen.

De drogere stoom heeft niet alleen bij de hoofdmachines, doch ook bij de Willansmachine en de centrifugaalpomp een beteren toestand in het leven geroepen. In het bijzonder geldt dit voor de Willansmachine, die voor natten stoom zeer gevoelig is, terwijl de vrij lange stoomleidingen (de gemiddelde afstand is 65 M.) aanleiding geeft tot vrij veel waterafscheiding bij het gebruik van verzadigden stoom. Er vindt nu nagenoeg geen waterafscheiding plaats.

De Willansmachine, bestemd voor het drijven van een dynamo, die den electricen stroom levert voor de motoren der filterpompen en van de hulpwerktuigen, is opgesteld in het middenlokaal, waar vroeger uitsluitend stoomcentrifugalen voorhanden waren, bestemd om het water naar de filters op te pompen. Thans zijn hier nog slechts twee centrifugalen voorhanden, bestemd om — zooals reeds werd vermeld — het water op te pompen naar het bovenste gedeelte van den reinwaterkelder. Het zijn triple-expansie-machines, geleverd door de firma DIEPEVEEN, LELS & SMIT te Kinderdijk. De Willansmachine werkt eveneens met triple-expansie. Al deze machines zijn aangesloten op een centralen oppervlakcondensator, waarbij een duplex-stoompomp voor de lucht- en voedingpompen. Ook bij dezen condensator wordt thans rein water als circulatiewater gebruikt, in plaats van het vroeger gebruikte bezonken water, evenzoo is hier thans een Marsh-pomp geplaatst om het circulatiewater desverlangd in de hoofdleidingen te persen. Ook hier behoeft slechts het drukverschil te worden aangevuld dat in de condensatorpijpen verloren gaat. Verbindingsleidingen tusschen den centralen condensator en de condensators van de machines Nos. 7 en 8 maken het mogelijk den centralen condensator buiten dienst te stellen, en de condensators van No. 7 of 8, of beide, ook dienst te laten doen voor de Willansmachine en voor de stoomcentrifugalen.

In deze machinekamer is naast het schakelbord voor de dynamo ook het hoofdschakelbord voor de algemeene stroomverdeeling opgesteld.

De aanwezigheid van slechts één dynamo-machine maakt het noodzakelijk als reserve te kunnen beschikken over stroom van het Gemeentelijke Electriciteitswerk. Alle groepen kunnen zoowel van den dynamo als ook van het gemeentelijke net stroom ontvangen.

In den regel wordt de stroom voor de verlichting aan het stadsnet ontleend, doch die voor de motoren door den dynamo geleverd; slechts bij herstellingen en het nazien van de Willansmachine vindt hier omschakeling plaats. De hoofdgroepen, waar stroom wordt gebruikt, zijn: de beide filter-

pompstations, het ketelhuis, de werkplaatsen, de electriche kraan, en de schakelkasten op het terrein, waarop kleine electriche pompen, in gebruik bij het schoonmaken en herstellen van kanalen, kunnen aangesloten worden. De twee motoren in de werkplaatsen drijven de volgende werktuigen: in den timmerwinkel een lintzaag, schaafbank, draaibank, een blokboormachine, slijpsteen en zagenslijpstoestel; in de bankwerkerij en smederij een zaag, schaafbank, draaibank, draadsnijmachine, 2 boormachines, 3 slijpmachines, een blaasstoestel voor de vuren, ventilator en een slijpsteen. Bovendien is hier nog een direct door een motor gedreven boor. Voorts drijft de motor in den timmerwinkel nog de verfmolens, en die in de smederij een mortelmolen, die in afzonderlijke ruimten zijn opgesteld.

De electriche kraan, geleverd door de Haarlemsche Machinefabriek, wordt voornamelijk gebruikt voor het lossen van zand ten behoeve van de filters en van bouwmaterialen; zij heeft een vlucht van 5.5 M. en een hefvermogen van 1600 K.G.

Behalve deze is nog een stoomkraan, geleverd door dezelfde fabriek, voorhanden, met 9 M. vlucht en 1500 K.G. hefvermogen, welke voornamelijk wordt gebruikt voor het lossen van kolen, omdat de schepen van 500 à 600 ton laadvermogen niet in de haven kunnen komen, doch op de rivier moeten gelost worden.

Het verdere vervoer van kolen en zand geschiedt in kipwagens, waarvan er in den regel 6, tot een trein vereenigd, door een vuurlooze stoomlocomotief, geleverd door ORENSTEIN & KOPPEL, werden vervoerd.

Op de vlakke baan kunnen met 8 à 9 atm. stoomspanning 24 wagens elk ladende $\frac{3}{4}$ M³. nat zand tot een trein vereenigd, vervoerd worden. Op de hellingen van \pm $\frac{1}{40}$ voerende naar de hooge filters en de kolenopslagplaats kunnen met 4 atm. spanning nog 9 wagens tegelijk worden medegenomen. Bij het kolentransport worden met één vulling 12 treinen van 6 wagens in 2 $\frac{1}{2}$ uur vervoerd. De locomotief wordt geladen uit de hoofdstoomketels en daarbij gevuld tot 12 atmosferen. Gedurende het werk daalt de spanning tot 2 atm. De machine kan dan nog naar het ketelhuis terugstoomen om bij te vullen, waarvoor \pm 10 minuten noodig zijn. In den afgelopen zomer werd meermalen van 's morgens 4 uur tot 's avonds 10 uur onafgebroken dienst gedaan, waarbij dan het werk werd verricht, waarvoor vroeger 8 paarden noodig waren. Het in dienst nemen van deze vuurlooze locomotief heeft een groote besparing opgeleverd en de zindelijkheid belangrijk verhoogd. De bediening geschiedt van een tredplank naast den ketel en kan zoowel links als rechts geschieden.

Bij de stoommachines moeten nog vermeld worden een pulsometer, opgesteld op een put in het riolennet en bestemd om de bemaling van het terrein bij langdurig hoog water te verzekeren, en een locomobiel met centrifugaalpomp, bestemd voor de bemaling der kanalen en kelders.

Sedert hierin door de aanschaffing van electricch gedreven verplaatsbare pompen voor een groot deel wordt voorzien is deze locomobiel, welke moeilijker verplaatsbaar en lastiger in de bediening is, voor een belangrijk deel door deze pompen verdrongen. De hierna op blz. 963 afgedrukte staat bevat nog enkele opgaven omtrent het vermogen der machines en ketels.

Bij uw wandeling over het terrein zal het uwe aandacht niet ontgaan dat de schoorsteen bij machinegebouw B belangrijk is verzakt en dat de as van het voetstuk een merkbaar hoek maakt met die van het bovengedeelte. Over het algemeen is de bodem van het waterwerk slecht en is bij herhaling verzakking van sommige onderdeelen waargenomen, die zich openbaarde door het ontstaan van scheuren. De verzakking van den schoorsteen was van dien aard, dat op den duur gevaar voor omkanteling dreigde.

In verband hiermede werd besloten de schacht, die reeds meer dan 0.75 M. uit het lood stond, recht te zetten; de wijze waarop dit is geschied blijkt uit fig. 56, een arbeid die zonder dat het bedrijf is onderbroken, werd verricht. Slechts een korten tijd was het noodig de schuiven der rookkanalen dicht te zetten, om hierdoor gelegenheid te verkrijgen tot het doorbreken van een klein deel der vuurvaste binnenbemetseling.

De beschrijving van het waterwerk heeft reeds zooveel tijd in beslag genomen, dat het niet mogelijk is u nog vele mededeelingen te doen omtrent het buizenet; ik wil daarom hier

Opgaven betreffende de ketels.

No. van de ketels. Jaartal van in- dienststelling	1, 2 en 3	8, 9 en 10	11 en 12	13 en 14	15 en 16	17	18	19
Opstelling Fabrikant	1891 Machinegebouw A BURGERHOUT & ZN.	1888 Machinegebouw B Hann. Maschinen- bau A. G. vorm. EGESTORFF	1896 Machinegebouw B Hohenzollern A. G. für Locomotivbau	1896 Machinegebouw B Hohenzollern A. G. für Locomotivbau	1896 Machinegebouw B Hohenzollern A. G. für Locomotivbau	1889 Verplaatsbaar Tangye's Ltd.	1898 Aan rivier Haarl. Machine- fabriek v/h. Gebrs. FIGEE Haarlem	1911 Verplaatsbaar ORENSTEIN & KOPPEL
Plaats	Rotterdam	Linden—Hannover	Dusseldorf	Dusseldorf	Dusseldorf	Birmingham	Haarlem	Drewitz—Berlijn
Soort	Cornwallketel met gegolfde binnenbuis	Cornwallketel met gegolfde binnenbuis	Waterpijpketel	Waterpijpketel	Waterpijpketel met oververhitter en zelfstoker	Locomobiel- vlampijpketel	Cylindrische staande ketels met dwarswaterpijpen	Cylindrische ketel (vuurloos)
Verwarmend op- pervlak	75 M ² .	84 M ² .	100 M ² .	200 M ² .	200 M ² . v/d. ketel 50 M ² . v/d. over- verhitter	17 M ² .	6 M ² .	—
Roosteroppervlak. Verhouding R. O.: V. O.	2.45 M ² . 1:30.6	2.80 M ² . 1:30	1.90 M ² . 1:52.6	4 M ² . 1:50	4 M ² . 1:50	0.6 M ² . 1:28	0.56 M ² . 1:10.7	—
Stoomspanning in Atm.	6	6	13	13	13	6	8	12
Omschrijving: Lengte	8.75 M.	10 M.	Bovenketel 7.20 M.	Beide bovenketels 7.90 M.	Als bij 13 en 14, voorts oververhitter 60 stalen pijpen lang 2.02 M., middellijn 38 m.M., wanddikte 3 m.M.	2.05 M.	Hoogte 2.66 M.	2.60 M.
Middellijn Aantal. Middellijn Lengte	2.20 M. 1 binnenbuis Gem ^d . 1.30 M.	2.20 M. 1 binnenbuis Gem ^d . 1.30 M.	id. 1.10 M. 125 waterpijpen 95 m.M. 4.95 M.	id. 1.10 M. 125 waterpijpen 95 m.M. 5.45 M.		0.86 M. 33 vlampijpen 60 m.M. 2.12 M.	1.10 M. 3 dwarspijpen 170 m.M.	1.123 M.
Levert stoom voor:	Machines 1, 2, 3 en 4	Machines 5 en 6, Pulsometer, Stoomverwarming, Laboratorium	Machines 7 en 8, Stoomdynamo, Stoomcentrifugalen, Kelderpompen, Vuurlooze loco- motief en over- reductieklep voor Machines 5 en 6, Pulsometer en Stoomverwarming	Als 11 en 12	Als 11, 12, 13 en 14	Centrifugaalpompe	Stoomkraan	Locomotief

Opgaven betreffende de stoommachines.

Machine No.	1 en 2	3 en 4	5 en 6	7 en 8	Stoomcentrifugalen	Stoomdynamo	Totaal aanwezig vermogen.
Jaartal van indienst- stelling	Augustus 1874	November 1879	October 1888	Juni 1896	Juni 1896	September 1908	Machine 1 en 2
Opstelling Fabrikant	Machinegebouw A Hannoversche Machinefabriek (EGESTORFF)	Machinegebouw A Hannoversche Machinefabriek (EGESTORFF)	Machinegebouw B Hannoversche Machinefabriek (EGESTORFF)	Machinegebouw B Nederlandsche Stoomboot- Maatschappij Rotterdam.	Machinegebouw B DIEPEVEEN-LELS & SMIT	Machinegebouw B WILLANS and ROBINSON Ltd.	Machine 1 en 2 140 I.P.K.
Plaats	Linden—Hannover	Linden—Hannover	Linden—Hannover	Rotterdam.	Kinderdijk	Thames Ditton Surrey	Machine 3 en 4 220 I.P.K.
Soort	Horizontale één-cy- lindermachine met injectie-condensatie, direct gekoppelde hoogedruk- en filter- pomp.	Horizontale één-cy- lindermachine met injectie-condensatie, direct gekoppelde hoogedruk- en filter- pomp.	Horizontale com- poundmachine met injectie-condensatie, direct gekoppelde hoogedruk- en filter- pomp.	Horizontale triple- expansie-machine met oppervlak-con- densatie, direct ge- koppelde hoogedruk- pomp.	Verticale triple- expansie-machine met condensatie, direct gekoppelde centrifugaalpompe.	Verticale tandem- triple-expansie- machine met con- densatie, direct ge- koppelde gelijk- stroomdynamo.	Machine 5 en 6 300 I.P.K.
Stoomdruk Atm.	4	4.5	6	12	12	12	Machine 7 en 8 450 I.P.K.
Aantal slagen p. min.	15—22	15—22	46—60	16—44	200	330	Stoomcentrifugalen 137 I.P.K.
Middellijn stoomcy- linder m.M.	840	1030	530—860	413—622—920	C ₂ 127—210—343 C ₃ 152—248—406 Waaier 1067	254—355—509	Stoomdynamo 140 I.P.K.
Middellijn hoogedruk- pomp m.M.	Zuiger 505	Zuiger 620	Plunger 315	Plunger 390			Locomotive 15 I.P.K.
Middellijn filter- pomp m.M.	Zuiger 517	Zuiger 635	Plunger 320 *)				Locomotief 10 I.P.K.
Slaglengte m.M.	1100	1100	900	900			Stoomkraan 8 I.P.K.
Vermogen	450 M ³ /uur	700 M ³ /uur	850 M ³ /uur	1600 M ³ /uur	305 C ₂ 1000 M ³ /uur C ₃ 1500 M ³ /uur Sedert 1908 als filterpompen buiten dienst. Worden ge- bruikt als kelder- pompen.	229 100 K. W.	Totaal . . 1420 I.P.K.
Opmerkingen			*) Sedert 1908 als filterpomp buiten dienst, kan dienst doen als kelderpomp.			Was vóór 1908 sedert 1895 in dienst bij het Electriciteits- bedrijf.	

Uitkomsten der beproevingen van de stoommachines.

Machine No.	1	2	3	4	5	6	7	8	Opmerkingen.
Datum beproeving.	Augustus 1874		November 1879		Augustus 1889		September 1896		
Vulling per slag L.	418.2	421	625	625	260 1	262.3	616.5	616	
Rendement pomp. pCt.			97.8	97.8	97.6	98.4	98.2	98.1	
Slagen per min.	17.65	17.01	18.65	18.74	59.45	58.7	43.8	43.4	
Opvoer- hoogedrukpomp Ml.	37.98	37.84	30.47	30.53	35.30	35.30	30.47	30.03	
hoogte filterpomp . . . Ml.	5.07	4.85	5.38	5.42	4—	4—	—	—	
Aantal W.P.K.	68.92	70.45	93.65	94.36	135.4	134.9	182.8	178.4	
Kolen per W.P.K.U. . . . K.G.	1.874	2.154	2.18	1.68	1.112		—	—	
Garantie kolen per idem . . .	2.25	2.25	2.25	2.25	1.—	1.—	—	—	
Stoom per W.P.K.U. . . . K.G.	—	—	—	—	—	—	7.37	6.635	
Garantie stoom per idem . . .	—	—	—	—	—	—	7.95	7.95	

Opgaven betreffende de elektrische machines.

Merk	No. 1	C 4 en C 5	C 6 en C 7	C 8	C 9	Opmerkingen.
Jaartal van in- dienststelling	1908	1907	1909	1908	1910	
Opstelling . . .	Machinengebouw B	Filterpompstation I	Filterpompstation II	Verplaatsbaar	Verplaatsbaar	1 van 10 P.K. voor de werkplaatsen.
Fabrikant . . .	Electrotechn. Industrie Slikkerveer	Electrotechn. Industrie Slikkerveer	Electrotechn. Industrie Slikkerveer	Electrotechn. Industrie. Slikkerveer	A. E. G. Berlijn	1 van 9 P.K. voor electriche kraan.
Soort	Gelijkstroom-compound-dynamo	Gelijkstroommotor	Gelijkstroommotor	Gelijkstroommotor	Gelijkstroommotor	1 van 6 P.K. voor werkplaatsen.
Aantal omw. . .	330	280—360	305—360	650	1000	1 van 6 P.K. voor werkplaatsen.
Spanning	440—480 V.	400—450 V.	400—450 V.	400—450 V.	400—450 V.	1 van 6 P.K. voor werkplaatsen.
Stroomsterkte .	230 A.	92 A.	117 A.	50 A.	21 A.	1 van 6 P.K. voor kettingrooster.
Drijft		Direct gekoppelde centrifugaalpompe met verticale as	Direct gekoppelde centrifugaalpompe met verticale as	Direct gekoppelde centrifugaalpompe met horizontale as	Direct gekoppelde centrifugaalpompe met horizontale as	1 van 5 P.K. voor verplaatsbare centrifugaal.
Fabrikant . . .		LOUIS SMULDERS & Co. Utrecht	LOUIS SMULDERS & Co. Utrecht	LOUIS SMULDERS & Co. Utrecht	KLEIN SCHANZLIN & BECKER Frankenthal	2 van 4 P.K. voor het bedienen van afsluiters.
Plaats						
Vermogen	100 K.W.	2400 M ³ /uur	2400 M ³ /uur	500 M ³ /uur	200 M ³ /uur	

volstaan met de vermelding van enkele hoofdzaken. De hoofdleidingen, komende van het waterwerk, geven bij de Oude Plantage een zijtak af voor den linkeroever, wijd 24'' (618 m.M.). Deze buisleiding, die als zinker door de Nieuwe Maas is voortgezet, vormt vrijwel den eenigen toevoer voor den linkeroever; de op de Maasbrug aanwezige verbindingsleidingen wijd 9'' (230 m.M.) zijn voor de watervoorziening van den linkeroever volkomen onvoldoende. Het maken van een tweeden zinker door de Maas is dan ook dringend noodig. De watervoorziening van den rechteroever geschiedt door drie buizen wijd 24'' (618 m.M.), die de Staatsspoorbaan

SCHOORSTEEN

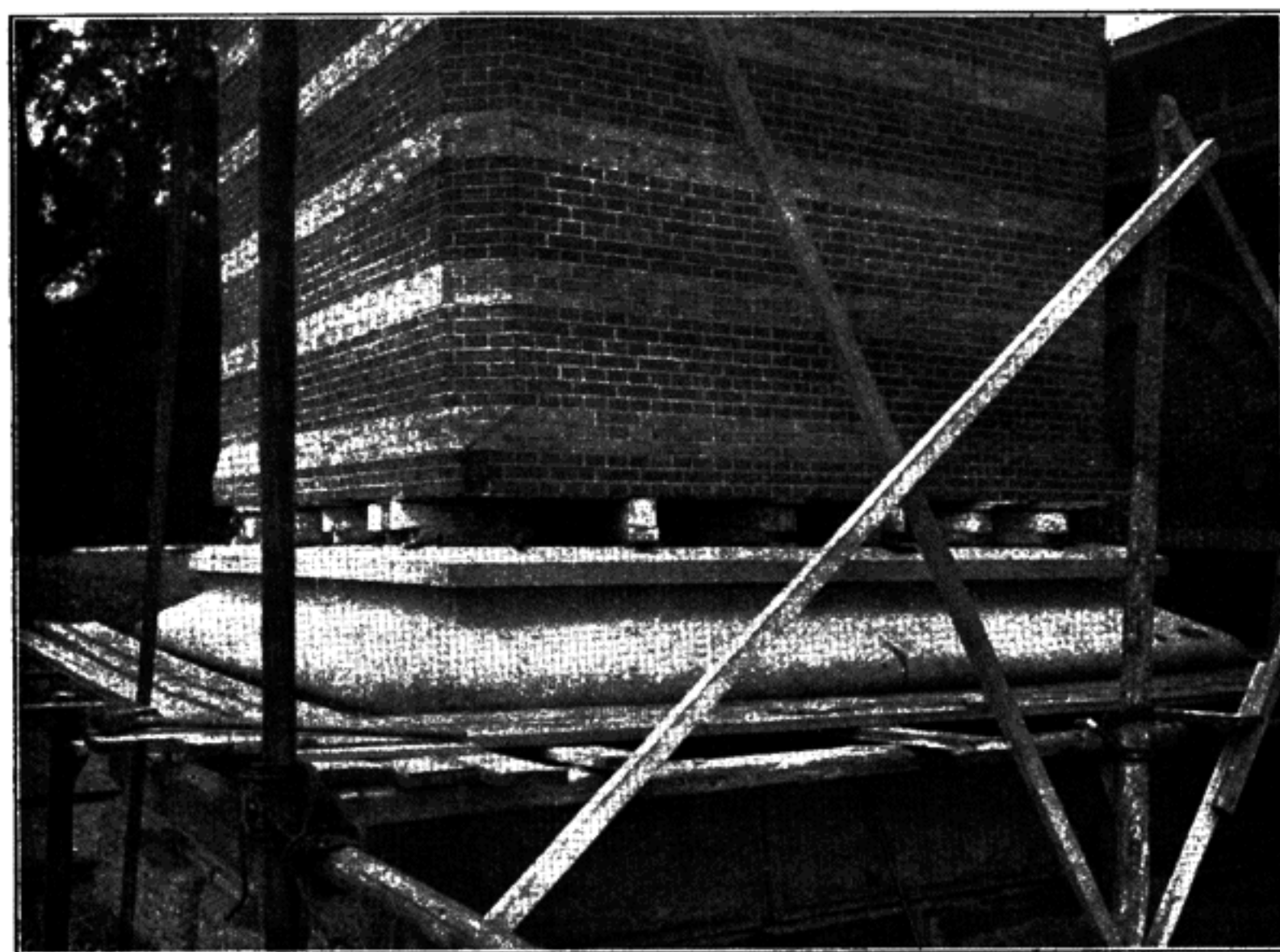


Fig. 56.

snijden bij den Rustwat. In de spoorbaan waren hier de normale gegoten ijzeren buizen in houten tunnels geplaatst; door de vele trillingen in de baan, traden hier vrij dikwijls zettingen op, die aanleiding gaven tot het loswerken der verbindingen en het uitspoelen van de baan. In overleg met de betrokken Spoorweg-Maatschappij zijn daarom in plaats van deze korte gegoten buizen, 3 lange smeedijzeren buizen toegepast, waardoor het mogelijk werd bij een spoorbaan, waarop 4 banen, alle verbindingen in het lichaam van den dam te vermijden.

Bij de omlegging werd van de gelegenheid gebruik gemaakt een meetinrichting in de leidingen te plaatsen, waardoor het watergebruik beter kon worden gecontroleerd. Tot nu berusten de metingen uitsluitend op het opnemen van de slagen der machines of op de waarneming van tijdelijk ingeschakelde Pitot-meters. De thans geplaatste inrichting maakt voortdurende waarneming mogelijk. De meetinrichting volgens het beginsel der Venturi-meters is op het waterwerk opgesteld geweest, en daar met behulp van het hoogreservoir geijkt. De drie hoofdbuizen loopen in de gemeente door tot het Oostplein en zenden van daar de verschillende takken in de gemeente. Door deze leidingen worden ook gevoed de leidingen naar de gemeenten Overschie, Schiebroek en Hillegersberg op den rechteroever en naar Maasoord in de gemeente Poortugaal op den linkeroever. Plannen voor de uitbreiding van het buizenet naar de gemeenten Capelle a/d IJssel, Rhoon, Poortugaal, Hoogvliet en Pernis zijn in bewerking, terwijl vrij waarschijnlijk in de toekomst ook de Hoek van Holland van water zal moeten voorzien worden.

In de gedeelten der gemeente, waar geen buisleidingen zijn gelegd, worden de daar voorhanden woningen door waterwagens van drinkwater voorzien.

Op de rivier en in de havens ontvangen de schepen het drinkwater uit waterbooten en voor een deel ook van den wal door middel van slangen, die aan opzetstukken worden gekoppeld. Deze regeling is ingevoerd in 1909 in verband met de toen heerschende cholera. Ieder schipper, die met zijn schip binnen de gemeente Rotterdam stil ligt, is verplicht goed drinkwater aan boord te hebben en daartoe een overeenkomst met de drinkwaterleiding aan te gaan. Voor dezen

dienst zijn 8 booten dagelijks bezig. Het is reeds voorgekomen, dat 840 schepen op één dag van water werden voorzien. Deze regeling heeft een buitengewoon gunstigen invloed gehad bij de bestrijding van de cholera en van de typhus, waarbij het drinkwater zulk een belangrijke rol speelt. De aan deze maatregelen verbonden kosten zijn zeer belangrijk en worden niet gedekt door de ontvangsten, omdat het tarief voor deze waterlevering zeer laag is. De kosten van bezorging zijn hier uit den aard der zaak zeer hoog, doordat per schip slechts een kleine hoeveelheid, gemiddeld $\frac{1}{3}$ M³, wordt afgeleverd. Terwijl voor de watervorstrekking aan zeeschepen, die verscheidene M³. tegelijk laden, aan particuliere ondernemers f 0.60 à f 1.20 per M³. wordt betaald, zijn de ontvangsten voor de binnenschepen, waaraan kleine hoeveelheden worden afgeleverd, zoodat de ontvangst per M³. hooger zou moeten zijn, toch slechts gemiddeld f 0.60 per M³. Ook bij vergelijking met de woningen in de gemeente, waarbij geen bezorgingskosten voorkomen, is de prijs te laag. De verstrekking beoogt echter een hygiënisch belang en is dus wel een financieel offer waard.

Bij deze en soortgelijke verstrekkingen treedt het gemeentebedrijf op voor de behartiging van gemeentebelangen en wordt dus eigenlijk een gemeentediens. Deze omstandigheid maakt het zeer moeilijk vast te stellen wat de kostende prijs van het water is en te bepalen hoe groot de gemaakte winst is. Terwijl toch bij het vaststellen van de concessievoorwaarden was bepaald, dat f 12.000 zou worden betaald ten behoeve van den openbaren dienst, leveren wij thans + 2 miljoen M³. water gratis; toen bestond het plan, dat voor het onderhoud van brandkranen zou worden betaald, en verplaatsing van buisleidingen voor rekening van de gemeente zou geschieden, thans worden alle kosten ten laste van de Drinkwaterleiding gebracht; voorts werd toen alle gebruik van den gemeentegrond zonder kosten vergund, doch moet thans ruim 3 ton aan buizenbelasting worden betaald. Door al deze omstandigheden wordt het winstsaldo, dat ten bate van de gemeentekas wordt gebracht, slechts + f 56.000. Waren al deze in het belang van de gemeentekas vastgestelde bepalingen, die thans de productiekosten verhoogen, niet ingevoerd, dan zouden de productiekosten belangrijk lager zijn dan nu en zou het winstsaldo, dat nu nominaal laag is, nominaal hooger zijn. Men zou dan een zuiverder inzicht in de toestanden verkrijgen.

Volledigheidshalve moet ik nog vermelden, dat in 1887, bij de vereeniging van Delfshaven met Rotterdam, het in 1882 gebouwde waterwerk van die gemeente, in hoofdzaak een navolging op verkleinde schaal van het Rotterdamsche is. In verband met de zeer ongunstige ligging beneden Rotterdam zijn de bezinkbassins, filters en pompwerktuigen in 1899 buiten gebruik gesteld. Sedert is slechts de watertoren, die een inhoud heeft van 300 M³., in dienst gehouden. Deze heeft in tijden van onvoldoenden watertoevoer naar het Westen goede diensten bewezen. Wanneer in de toekomst de watervoorziening zich meer en meer naar het Westen zal uitbreiden, zal dit waarschijnlijk weder het geval zijn, totdat nog westelijker gelegen watertorens hiervoor beschikbaar komen.

Slotwoord van den Voorzitter.

De Voorzitter Alb. Ph. Kapteyn. Ik vrees dat er ten gevolge van het vergevorderd uur geen tijd meer zal zijn voor het vragen van nadere inlichtingen naar aanleiding van het gehoorde.

Ik wil het woord niet geven aan den volgenden spreker alvorens namens de Vergadering hartelijken dank gebracht te hebben aan den spreker voor zijn interessante mededeelingen en vooral voor de talentvolle wijze waarop, en voor de groote dosis arbeid waarmede hij deze voordracht heeft uitgewerkt.

De projecties hebben ons zulk een duidelijk beeld gegeven, dat er waarschijnlijk niet veel aanleiding zal zijn voor het stellen van vragen. Het zijn juist die heldere projecties, welke voor den ingenieur van zooveel waarde zijn, omdat hij de teekeningen zoo gemakkelijk lezen kan.

Den heer HUFFNAGEL zij nogmaals onze beste dank gebracht.

REDACTIONEEL GEDEELTE.

Mijningenieurs of geologen voor opsporing van delfstoffen

DOOR

S. J. VERMAES m. i.

Door een uitlating in *De Ingenieur* van 19 November 1910, No. 47, over het te kiezen personeel bij een eventueele exploratie naar tinertsgangen op Banka, ben ik zonder het te willen de aanstichter geworden tot een grooten strijd over de vraag of men voor exploratie moet gebruiken mijningenieurs of geologen.

Achtereenvolgens hebben wij de heeren JONKER en BONNEMA aan het woord gezien, en is door tal van mijningenieurs alsmede door den heer WENCKEBACH hun stelling bestreden; nu eindelijk ligt ook in *De Ingenieur* van 9 November 1912, No. 45, de opinie van den heer MOLENGRAAFF voor ons.

Waren, zooals nu zoo herhaaldelijk is gezegd, de betogen van de heeren JONKER en BONNEMA (1) meer van theoretischen aard, doordat zij zich geen van beiden ooit hadden bewogen op het gebied, waarover zij spraken en hetwelk zij voor den geoloog opeischten, dat van den heer MOLENGRAAFF schijnt gevaarlijker doordat hij spreekt uit zijn practijk, waardoor allicht de meening kon ontstaan, dat men werkelijk voor de eerste opsporing van delfstoffen den geoloog moest nemen.

Ik zal dit echter blijven bestrijden, evenals de heeren WERTHEIM, MIDDELBERG, BEYL, HÖVIG en VAN DER VEEN, die allen met mij spreken uit de practijk der exploratie en alsook de heer WENCKEBACH, die het in hoofdzaak met ons eens is.

Het door den heer MOLENGRAAFF aangevoerde feit, dat geologen in het buitenland en in onze petroleum-industrie gebruikt worden voor opsporingsdiensten, is een bewijs hetwelk zijn kracht verliest wanneer men nagaat wat daarvan de reden is.

Het gebied van den mijnbouw met inbegrip van dat der petroleum-industrie heeft het groote bezwaar, dat iedereen meent daarvan verstand te hebben of het althans gemakkelijk te kunnen krijgen. Personen van de meest verschillende opleiding als bankiers, civiel ingenieurs, meesters in de rechten, handelslieden, geologen, werktuigkundigen en genie-officieren, allen meenen dat mijnbouw op kolen, erts of petroleum, zeer goed door hen op touw kan worden gezet of gedreven. Om de zaak in orde te brengen gebruikt men eenige in de practijk opgeleide menschen met veel ervaring. Het spreekt vanzelf dat dit in de overgrote meerderheid der gevallen moet leiden tot mislukking, welke dan ook den mijnbouw zulk een slechten naam heeft bezorgd. Bij de ondernemingen, die na een eersten tegenslag nog bestonden, werd dan gemeend dat het eenige waarin men zelf en ook het personeel te kort schoot was: de geologie.

Dit is namelijk een vak dat door leeken met grooten eerbied wordt beschouwd; er wordt zooveel over geschreven en daarbij worden zooveel geleerde termen gebruikt, waarvan men niets begrijpt; de geologen weten altijd zoo precies te vertellen hoe dit of dat werelddeeltje gevormd is, kortom de geoloog is iemand, die als het ware door den grond heen ziet en die dus de zaak zal redden. De lezer vergeve mij hier den spottenden toon, maar werkelijk, wanneer men het kalm nagaat, blijkt het zoo te zijn.

Zoo is het gegaan in de petroleum-industrie en ook vooral in de onze. Gaat men de geschiedenis van onze Indische olie na, dan zien wij, MIDDELBERG heeft het zoo juist opgemerkt, dat de olie op Sumatra natuurlijk gevonden werd door inlanders, die de plaatsen aanwezen waar de oliesporen aan den dag kwamen, ja die in het noordelijk gedeelte der Oostkust zelfs de olie ontgonnen door ondiepe putjes, waarin zij zich verzamelde.

De zaak werd aangevat door iemand, die geen verstand had van mijnbouw en dus moest een boormeester met groote

(1) De geschriften van MUNDUS in *De Banier* kan ik onvermeld laten omdat deze anonieme schrijver naar mijn meening geheel staat buiten het vak en dus behoort te worden gerangschikt onder de leeken die meê willen praten over het zoo hoog verheven vak der geologie.