TIJDSCHRIFT

VAN HET

KONINKLIJK INSTITUUT

VAN

INGENIEURS,

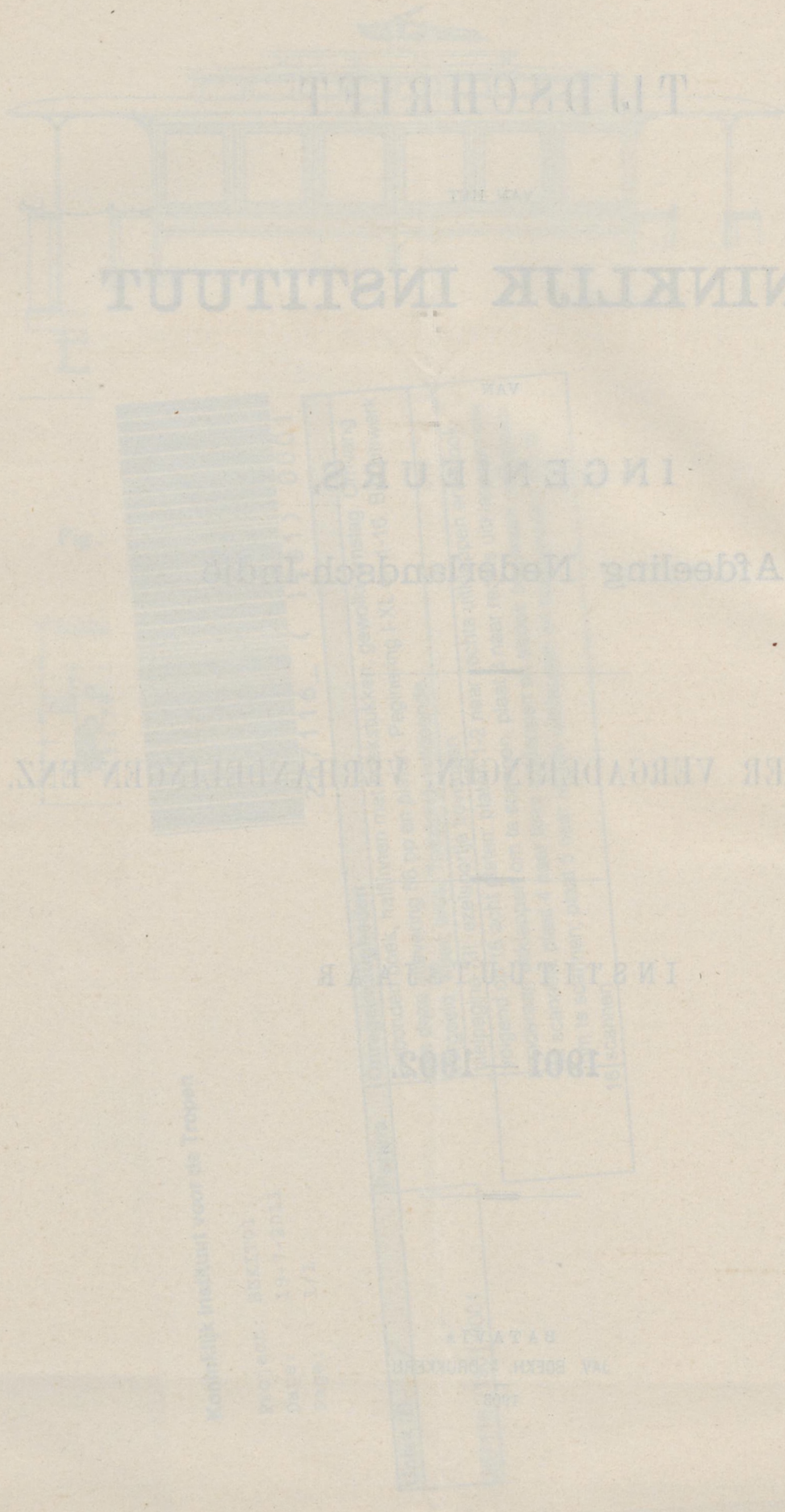
Afdeeling Nederlandsch-Indië.

NOTULEN DER VERGADERINGEN, VERHANDELINGEN ENZ.

INSTITUUTSJAAR

1901 — 1902.

BATAVIA
JAV. BOEKH. & DRUKKERIJ
—
1903.



INHOUD

TIJDSCHRIFT 1901-1902.

NOTULEN DER ALGEMEENE VERGADERINGEN.

		Bladz.
Notulen der	Algemeene vergaderingen	I
Bijlage A.	Brief van den gepens. majoor Ouwens te Soekaboemi van 21 Juni 1901	IV
Bijlage B.	De mechanischen opiumbereiding, verpakking van bereid opium en de electrische installatie van de fabriek der opiumregie.	V
Bijlage C.	Diepboringen in Ned.-Indië	IX
Bijlage D.	Een en ander betreffende de goudmaatschappijen Lebong-Soelit en Redjang-Lebong.	XVI
Bijlage E.	Algemeen verslag betreffende den toestand en de werkzaamheden van de Afdeeling Ned.-Indië van het Kon. Inst. v. Ingenieurs van 1 April 1901 tot ultº Maart 1902. . .	XXXVI
Bijlage F.	Verslag van den penningmeester over het tijdvak loopenden van 1 April 1901 tot ultº Maart 1902.	XXXVII
Bijlage G.	Winst- en verliesrekening en balans . . .	XXXVIII
Naamlijst der leden op 15 Januari 1903		XXXIX

VERHANDELINGEN.

	Bladz.
Proef eener methodische berekening van drukwaterleidingen voor militaire etablissementen. . .	1

ERRATA.

Bladz. IV	kolom 2	regel 41	staat:	lijnlengte
			lees:	Lijn lengte
id.	id.	regel 50	staat:	(opgelikt) door
			lees:	(opgelikt), door
Bladz. V	kolom 1	regel 13	staat:	echter wormen
			lees:	echte roovers
id.	id.	regel 16	staat:	irriseerend)
			lees:	iriseerend?)
id.	id.	regel 30	staat:	12 %.
			lees:	12°
Bladz. XL	kolom 1	regel 20	staat:	P. RICHTER
			lees:	J. F. P. RICHTER.

NOTULEN DER ALGEMEENE VERGADERINGEN.

ALGEMEENE VERGADERING GEHOUDEN OP 16 AUGUSTUS 1901, DES AVONDS TEN 9 URE IN HET GEBOUW DER KONINKLIJKE NATUURKUNDIGE VEREENIGING; KONINGSPLEIN.

Aanwezig zijn: de bestuursleden: J. E. DE MEIJIER, president; L. J. C. VAN ES penningmeester; J. J. STIELTJES, secretaris; J. J. A. MULLER, E. A. C. F. VON ESSEN en W. B. VAN GOOR; de gewone en buitengewone leden: R. BIRCKENHAUER, D. DE JONGH HZ, J. G. KERLEN, E. G. LANTZIUS, J. J. S. VAN LEEUWEN, R. A. MEIJER, L. M. MEIJSENHEIJM, S. R. J. ONNEN, J. F. QUANT, J. J. R. RAAT, L. H. SLINKERS, en W. VOGELPOEL, zoomede de geintroduceerde candidaatleden: J. W. VAN DIJK en H. VOGELPOEL.

De notulen der vorige vergadering worden voorgelezen en goedgekeurd.

De *Voorzitter*. In aansluiting aan het slot van die notulen zij medegedeeld, dat de Heer P. OUWENS zich werkelijk bereid heeft verklaard om de schelpdieren en wormen, aangetroffen in heipalen te Tandjong Priok te determineeren. Na de toezending van monsters hout en eenige stopflesschen van die dieren mochten wij een uitvoerig en zeer gewaardeerd bericht ontvangen, waaruit blijkt dat de aanwezige gaten niet van paalwormen afkomstig doch door schelpdieren gevormd zijn. Zijn schrijven van 21 Juni 1901 wordt daarop voorgelezen. (zie bijlage A.)

De *Penningmeester*, legt zijne verantwoordingsstukken over, waaaruit blijkt, dat de in de vorige vergadering benoemde verificatie-commissie hare taak heeft volbracht en hare goedkeuring aan die stukken gehecht heeft.

De *Voorzitter*. Aan de orde is nu de brief van het lid BIRCKENHAUER, waarover het bestuur in de vorige vergadering nog geen preadvies kon uitbrengen. Het bestuur heeft thans over de zaak nagedacht en nu acht ik het wel wenschelijk, dat uit de leden een commissie benoemd wordt, die dan aan het bestuur rapport kan uitbrengen; blijkt dan daaruit de wenschelijkheid om zich met de zaak meer in details te bemoeien, dan kan de Afdeeling zich er voor spannen en deze aangelegenheid bij de Regeering voorbrengen.

Wat nu de taak van die commissie betreft, zoo komt het voor, dat vertrouwd mag worden, dat de Hoofdingenieur der Burgerlijke Openbare werken E. A. C. F. VON ESSE als lid van den Raad van toezicht van de Koningin Wilhelmina School er wel voor zorgen zal, dat hetgeen aan die school geleerd wordt, verband houdt met de eischen, welke gesteld worden voor de examens van opzichter der B. O. W.

Hetzelfde is het geval met het mijnwezen, waarvan de chef van den dienst ook in genoemden Raad zitting heeft.

Met de machinisten is het een eenigzins moeilijker zaak, omdat deze zelden bij den Staat, maar meestal bij paticulieren werk moeten vinden en dikwijls zeer verschillende richtingen uitgaan. Daarmede zoude de commissie zich dus waarschijnlijk in hoofdzaak moeten bemoeien.

Het lid BIRKENHAUER. Ik wil mijn schriftelijk gedaan voorstel gaarne nader toelichten. Kort voor het opstellen van mijn brief kreeg ik een verzoek om inlichtingen uit Djokjakarta omtrent hetgeen op de Koningin Wilhelmina school zoude geleerd worden. Aangezien het programma der lessen toen nog niet bekend was gemaakt en de vraag, welke eischen men aan goed technisch onderwijs moet stellen, in Nederland ook tot moeilijkheden aanleiding gegeven had, achtte ik het niet ondienstig mijn aandacht aan dat vraagsiuk hier te Lande te schenken. Ik heb mij in de practijk eenige malen de moeite gegeven om jongelui voort te helpen en ben daarbij tot de conclusie gekomen dat men zonder veel wiskundige kennis hen al vrij ver kan brengen, maar dat de hoofdzaak is, dat zij met vrucht lager onderwijs genoten hebben en ik betwijfel sterk of het lager onderwijs hier wel voldoende is om hen in staat te stellen zelf later verder te studeeren. Een gewoon opzichter is hier zelden het berekenen van een wisselconstructie te leeren en nu zag ik tot mijn verwondering, dat op het genoemde technicum niet eens de daartoe vereischte goniometrie en trigonometrie geleerd wordt. Het komt mij voor, dat de leerlingen dus geen goed onderwijs aan de school zullen ontvangen en men daar of te ver gaat, als men alleen ambachtslieden wil afleveren of niet ver genoeg, als men hoogere illusien heeft.

Het lid VAN ES. Nu de Afdeeling B van het Gymnasium Willem III sedert eenigentijd is opgeheven, bestaat er voor de jongelui hier in Indië geen gelegenheid tot verder studeeren en heeft de Regeering blijkbaar met de oprichting van de Koningin-Wilhelmina-school gemeend de wenschen der ouders bevredigd te hebben.

Nu echter die school met veel leeraren en hulpmiddelen tot stand is gekomen en veel geld gekost heeft, moet men, om het voor oogen gestelde doel te bereiken, in de eerste plaats rekening houden met de behoeften der werkgevers.

Ik stel mij als een noodzakelijkheid voor, dat de jongelui die Indië niet verlaten, in concurrentie moeten kunnen treden met in Nederland opgeleide jongens. Is dat niet het geval, dan zullen de ouders misleid worden, die meenen dat hun kinderen aan dat technicum tot technicus

zullen worden opgeleid en niets dan een daggelder of een opzichter thuis krijgen, die ten achter moet staan bij opzichters uit Nederland of leerlingen van de machinisten school te Amsterdam. De richting, waarin de K. W. school zal werken, behoort dus wel degelijk goed te worden aangegeven.

Het Instituut nu heeft in zijn progamma o. a. opgenomen, „de behartiging van de maatschappelijke belangen der techniek" en tracht onder meer dat doel te bereiken door „het bevorderen van het technisch onderwijs" (artikel 2 van het reglement). Het ligt dus wel op den weg der Afdeeling om zich met deze zaak te bemoeien, doch voor alles zal de vergadering zich daaromtrent in principe moeten uitspreken. Het zoude toch immers kunnen zijn dat de vergadering van oordeel is, dat de regeering onze bemoeienis niet wenscht en zelf wel eene commissie zal benoemen, als zij zulks noodig oordeelt.

De *Voorzitter*. Ook volgens mijn oordeel ligt het op onzen weg.

Zonder nadere stemming, welke niet verlangd wordt, wordt in principe aangenomen, dat de Afdeeling deze aangelegenheid tot een nader onderwerp van onderzoek zal maken.

De *Voorzitter*. In dezelfde lijn van gedachten voortgaande stel ik voor, dat de Heeren R. BIRCKENHAUER, L. J. C. VAN ES en R. A. MEIJER in die commissie zitting zullen nemen. Dienovereenkomstig wordt besloten.

Het lid VON ESSEN. De voorzitter was zooeven van oordeel, dat op de belangen van het onderwijs in de waterbouwkunde wel voldoende zoude worden gelet door mij, wanneer daarbij rekening werd gehouden met de eischen voor het opzichtersexamen van den waterstaat, doch dat zal m. i. niet voldoende zijn, want ook de dienst der staatsspoorwegen heeft, hoewel daarvoor nog geen examens bestaan, evenals andere particuliere spoor- en tramwegondernemingen opzichters noodig. In het rapport der commissie moet dus niet alleen gehandeld worden over de opleiding van opzichters van den waterstaat of van machinisten, maar het moet zich over alle vakken, waarin onderwijs gegeven wordt, uitstrekken en de particulieren moeten gehoord worden.

De *Voorzitter*. Ik kan mij wel met het voorstel van den heer VON ESSEN vereenigen. Zoude het daarom wellicht niet wenschelijk zijn de commissie nog met eenige leden uit te breiden?

Het lid VON ESSEN. Het komt mij voor, dat hoe minder leden die commissie telt, hoe spoediger een resultaat verwacht kan worden.

De *Voorzitter*. Het rapport van de commissie zal dus in de eerste plaats in algemeenen zin gesteld moeten worden, er zal in principe moeten worden uitgemaakt, of het progamma der lessen van de K. W. SCHOOL wijziging of verbetering behoeft zonder dat daarom nog dadelijk een nieuw progamma moet worden opgemaakt.

Het lid QUANT. De eischen van het examen voor opzichter van den waterstaat zijn zeer vaag gesteld, ook daarin zal dus de commissie een vruchtbaar veld vinden en wanneer de Afdeeling er toe wenscht over te gaan om de Regeering ter zake van het technisch onderwijs te recht te wijzen mag zij tevens haar nog wel een lesje geven ter zake van dat examen.

De *Voorzitter*. Wenken van de commissie daaromtrent zullen dankbaar aanvaard worden. De zaak kan hiermede voorloopig als afgedaan beschouwd worden.

Aan de orde is nu in de eerste plaats eene verkiezing van een secretaris.

De volgens het rooster aftredende titularis is echter herkiesbaar en ik stel daarom voor onzen ijverigen secretaris bij acclamatie te vragen die betrekking op zich te blijven nemen.

De vergadering hecht hieraan hare goedkeuring en de secretaris, die dankbaar is voor het in hem gestelde vertrouwen, wordt bij acclamatie herkozen.

Wordt overgegaan tot de verkiezing van een vice-president.

De commissie van stemopneming bestaande uit de leden: LANTZIUS en VAN LEEWEN, deelt mede, dat voor de betrekking van vice-president zijn uitgebracht alle stemmen van de 16 stemhebbende leden. Hiervan verkreeg het bestuurslid J. J. A. MULLER 9 stemmen; de heeren DE JONGH 3, VON ESSEN 3 en SLINKERS 1, zoodat de heer MULLER is gekozen.

De heer MULLER verklaart die betrekking gaarne aan te nemen.

De *Voorzitter*. Door deze benoeming is dus thans een vacature voor bestuurslid ontstaan, welke ik der vergadering verzoek thans aan te vullen.

De uitslag der gehouden verkiezing is, dat op zich vereenigden de heeren: KERLEN 7 DE JONGH 6 en ONNEN 2 stemmen.

Het verkozen lid J. G. KERLEN is genegen dat ambt te aanvaarden.

De *Voorzitter*. De heer RAAT heeft het woord tot het houden van de aangekondigde voordracht over: Mechanische opiumbereiding, verpakking van bereid opium en de electrische installatie van de fabriek der opiumregie.

Deze voordracht is opgenomen als bijlage B hierachter.

De *Voorzitter*. Heeft geen der leden nog eenige inlichtingen te vragen naar aanleiding van het gehoorde .... ook niets op te merken in het belang der Afdeeling ..... dan sluit ik de vergadering.

De vice-president,
MULLER.
De secretaris,
J. J. STIELTJES.

ALGEMEENE VERGADERING GEHOUDEN OP 18 DECEMBER 1901, DES AVONDS TEN 9 URE IN HET GEBOUW DER KONINKLIJKE NATUURKUNDIGE VEREENIGING.

Aanwezig zijn: de bestuursleden: J. J. A. MULLER, vice-president; J. J. STIELTJES, secretaris; E. A. C. F. VON ESSEN en J. G. KERLEN; de gewone en buitengewone leden: J. W. VAN DIJK, D. DE JONGH Hz. S. R. J. ONNEN, J. F. QUANT en L. VALK, zoomede het buitengewoon lid van het Instituut G. J. A. STEEN en drie geïntroduceerden.

De notulen der vorige vergadering worden voorgelezen en goedgekeurd.

De *Vice-president* deelt mede, dat zijn binnen gekomen twee brieven van den president en den secretaris, waarin de eerste bericht Indië voor goed te verlaten en onder aanbieding van den wensch, dat de Afdeeling Nederlandsch-Indie zich in een blijvenden bloei en een opgewekt technisch leven moge blijven verheugen, zijn

voorzitterschap nederlegt, en de tweede, dat hij over een paar maanden verlof naar Nederland denkt aan te vragen en daarom nu reeds als secretaris wenscht af te treden.

Het bestuur heeft daarop den heer DE MEIJIER zijnen dank betuigd voor het vele, dat hij als voorzitter voor de Afdeeling gedaan heeft.

Als gevolg van een en ander is de op het convocatiebillet aangekondigde verkiezing noodig; ik noodig de heeren van DIJK en ONNEN uit het stembureau te willen uitmaken.

De uitslag der eerste stemming is, dat zijn uitgebracht op den heer D. de JONGH 5 en op de heeren VON ESSEN, van ES en MULLER ieder 1 stem van de 8 stemhebbende leden, zoodat gekozen is de heer de JONGH, welke het presidium met genoegen zal aannemen.

De *Vice-president.* Dan wensch ik den heer de JONGH wel geluk met de keuze.

Voor secretaris verkrijgt de heer ONNEN 1 QUANT 3 en Textor 4 stemmen, zoodat de laatste verkozenen is. Hem zal schriftelijk gevraagd worden of hij genegen is die betrekking te aanvaarden.

De *Vice-president.* Hiermede is het eerste gedeelte van het progamma afgehandeld; heeft een der heeren soms nog iets te vragen of in het belang der Afdeeling op te merken?

De heer ONNEN. Zooals de heeren gelezen zullen hebben, hebben de leden der Societeit Phoenix een groot geldelijk verlies geleden; is het ook bekend of van de zijde van het Instituut iets gedaan wordt om den nood te lenigen?

De *Vice-president.* Het verlies is volgens berichten van *f* 30000 reeds tot *f* 15000 terug gebracht, zoodat het de vraag is of de nood werkelijk aan den man is.

De *Secretaris.* Bovendien is ons omtrent een en ander niets dan geruchten bekend en daarop zouden wij toch nooit kunnen ingaan.

De *Vice-president* verzoekt den heer DE JONGH het presidium verder waar te nemen en overhandigt hem den hamer.

De *President.* Dan geef ik het woord aan den heer STEEN tot het houden der aangekondigde voordracht: over DIEPBORINGEN IN NEDERLANDSCH-INDIE. (zie bijlage C hierachter).

De *President.* Heeft een der heeren nog inlichtingen te vragen?

De heer STIELTJES. Hoe gaan de nieuwe serien boorbuizen er in, moeten zij bezwaard of onder drukking er ingebracht worden?

De heer STEEN. Neen zij moeten door hun eigen gewicht er inzakken; als zij er met geweld ingeperst werden, zou men ze er later zeker niet meer uit kunnen krijgen. Er moet dus voor gezorgd worden, dat het boorgat door den opruimer wijd genoeg gemaakt is.

De heer ONNEN. U sprak daarnet van het leegpompen van de boorbuizen, maar als de boring 20 meter en meer gevorderd is, hoe gaat dat dan?

De heer STEEN. Het zijn pompen, welke tot op den bodem van het gat worden neer gelaten, het zijn dus pers- en geen zuigpompen.

Ik kan hier als een der voordeelen van het boren met waterspoeling nog aanhalen, dat als bij ongeluk het boorgereedschap mocht breken, ik holle pijpen heb en dan meestal met een vangdoorn, het weder ophalen kan. Voor massief gereedschap zijn die vanginstrumenten veel ingewikkelder. Het is niet altijd heel gemakkelijk om met dien vangdoorn juist in het gat te komen, want het gereedschap is dikwijls tegen den kant der boorbuizen aangedrongen, ja soms wel onder den onderkant der buizen in den grond gedrongen, wanneer ik voortgeboord heb alvorens de buizen neer te laten. Al die instrumenten hebben ten doel het snijden van draad in of om het gereedschap, dat opgehaald moet worden, en het zoodoende te pakken te krijgen.

De heer QUANT. Heeft de praktijk ook werkelijk aanwijzingen gegeven, dat de bewering juist zoude zijn, dat het spoelwater de olie verdringt, er is in Indië met de spoelmethode toch zeker ook al wel eens olie aangeboord?

De heer STEEN. Moeara Enim boort droog, de Koninklijke en Stoop boren met water en hebben toch goede resultaten, zij hebben natuurlijk wel eens een put geboord, die geen olie gaf en dan zeiden de tegenstanders dadelijk: dat ligt aan het boren met spoeling, maar ga dat nu maar eens na, want ook niet alle geboorde putten van Moeara Enim geven olie.

De heer VAN DIJK. Zijn het uitsluitend Mannesmannsche buizen, welke gebruikt worden en hoe sterk zijn de stoommachines?

De heer STEEN. Van andere fabrikanten worden ook wel pijpen gebruikt doch die houden het meestal niet uit. De machines hebben gewoonlijk 20 à 25 pk. Een bezwaar is het brandgevaar, dat die machines opleveren wegens de aanwezigheid van petroleum of brandbare gassen. In Amerika werkt men dan ook meestal met machine en afzonderlijken ketel, die een eindje van den boorput verwijderd wordt opgesteld, bovendien geeft dat ook nog gemakken bij het transport door de wildernissen.

De heer ONNEN. Zou het dan niet beter zijn petroleummotoren te bezigen?

De heer STEEN. Die hebben weer dat bezwaar, dat ze altijd met volle kracht moeten werken, terwijl het bij de boringen bij het ophijschen van gereedschap enz. dikwijls gewenscht is met halve kracht te werken.

Er is natuurlijk nog veel dat ik niet heb kunnen aanroeren; om maar een enkel ding te noemen het afsluiten van spuitende bronnen; men moet dan trachten boven op de boorbuis een sluitkop met kraan er in te schroeven, iets dat wegens de tegendrukking der olie geen gemakkelijke zaak is. Gelukt het dan draait men langzaam de kraan dicht en de bron is weer gesloten. Een complicatie is dat de bron gewoonlijk begint te spuiten als het gereedschap er nog in zit en dat moet er toch uit, als dat dan een beetje vast gaat zitten en men forceert het, dan wil het wel voorkomen, dat er zooveel wrijving ontstaat, dat de olie in brand vliegt.

De *Voorzitter.* Als geen der heeren meer iets te vragen heeft, dan dank ik den heer STEEN zeer voor zijne belangwekkende lezing; wij zullen er wel geen volleerde boormeester door geworden zijn, maar wij hebben er toch zeker veel door opgestoken.

Niets meer aan de orde zijnde wordt de vergadering gesloten.

De president,
DE JONGH.

De secretaris,
J. J. STIELTJES.

ALGEMEENE VERGADERING GEHOUDEN OP 23 APRIL 1902, DES AVONDS TEN 9 URE IN HET GEBOUW DER KONINKLIJKE NATUURKUNDIGE VEREENIGING.

De voorzitter opent ten $9^{1}/_{4}{}^{u}$ de Vergadering.

Aanwezig zijn de bestuursleden D. DE JONGH H^{zn} Voorzitter, J. J. A. MULLER Vice-voorzitter, J. P. TEXTOR Secretaris, J. G. KERLEN en W. B. VAN GOOR; de gewone leden M. H. DAMME, J. F. H. KOOPMAN, J. F. QUANT, V. L. SLORS, R. H. J. SPANJAARD, F. G. H. VLASBLOM en W. G. J. VOGELPOEL; de buitengewone leden M. G. VAN HEEL en E. H. M. ULJEE; de geïntroduceerde candidaatleden E. C. ABENDANON en C. J. M. WERTHEIM; zoomede de introducé W. VAN HEEKEREN.

De penningmeester is met mondelinge kennisgeving afwezig.

De notulen der vorige vergadering worden voorgelezen, en, aangezien niemand daarop aanmerkingen heeft, goedgoedgekeurd.

De Secretaris leest het jaarverslag 1° April 1901 — ult° Maar 1902 voor, en namens den penningmeester ook diens financieel verslag; het eerste wordt zonder aanmerkingen gearresteerd (bijlage E).

Voor de verificatie der boeken en de vergelijking met het financieel verslag zoomede met de daarbij behoorende Winst- en Verliesrekening en de Balans benoemt de voorzitter de leden KOOPMAN en QUANT in Comissie, welke heeren zich de keuze laten wel gevallen. (bijlagen F en G).

Alsnu wordt het woord verleend aan het Lid M. H. DAMME voor het houden zijner voordracht: „Een en ander betreffende de mijnbouw maatschappijen Lebong Soelit en Redjang Lebong" (bijlage D).

Op een geschikt punt stelt de voorzitter eene pauze voor.

Daarna vervolgt de spreker zijn voordracht.

De *Voorzitter*: Heeft een van de heeren naar aanleiding van het gehoorde ook vragen te doen of opmerkingen te maken.

De *Secretaris*: Wat is, op de wijze werkende, zooals ons die daareven is meegedeeld, het nuttig effect dat op Lebong Soelit bereikt wordt?

De heer DAMME: dat zoude ik niet met juistheid kunnen zeggen.

De *Voorzitter*: Men neemt gewoonlijk aan dat 85 % van het goud uit de ertsen kan worden gewonnen.

Verlangt nog iemand het woord over de daareven gehouden voordracht? Zoo niet, dan blijft mij over den spreker zeer te danken van zijn vlotte, in hoofdzaak voor de vuist uitgesproken rede; het is te bewonderen dat iemand die slechts gedeeltelijk bekend is op dit gebied, in den korten tijd van zijn verblijf op die ondernemingen zooveel heeft opgestoken, dat hij ons zoo inhoudrijke mededeelingen kon doen; hem komt daarvoor den dank der vergadering toe. De woorden van den voorzitter worden door applaus van de vergadering ondersteund.

De *Voorzitter*: Heeft nog iemand wellicht iets op- of aan te merken in het belang van het Instituut of van onze Afdeeling?

Het lid Quant: Ik zoude gaarne in overweging geven bij het Bestuur in Nederland te informeeren, of het niet mogelijk zoude zijn, de uitzending van het jaarboekje zoodanig te bespoedigen, dat het met 1° Januari in ons bezit kan zijn. Een jaarboekje dat niet met het begin van een jaar in gebruik kan genomen worden, verliest eenigszins van zijn waarde.

De Voorzitter meent dat daartegen geen bezwaar kan bestaan. Niemand zich tegen het denkbeeld verzettende, wordt besloten daarover naar Holland te schrijven.

Aangezien niemand meer iets op te merken heeft, sluit de voorzitter ten 11 $^{1}/_{2}$ ure de vergadering.

De voorzitter,
DE JONGH.
De secretaris,
TEXTOR.

BIJLAGE **A.**

SOEKABOEMI, 21 Juni 1901.

AAN HET BESTUUR V/H. KON. INSTITUUT VAN INGENIEURS AFDEELING NEDERLANDSCH-INDIË,
te
WELTEVREDEN.

Uwe geëerde letteren van den 15 den dezer No. 47 alsmede een monster van het beschadigde hout, en de twee stopflesschen inhoudende schelpdieren en wormen kwamen behoorlijk in mijn bezit.

Naar mijne meening is de vernieling der heipalen alleen toe te schrijven aan de daarin gevonden boorschelpen n.l. de *Martesia* (*Pholas*) *striata L.*

Volgens S. CLESSIN (1893) boren deze zich, nog zeer jong zijnde (van daar de kleine buiten gaatjes) volgender wijze in: „eerst bevestigt het jonge dier zich met „den voet aan het voorwerp, waarin het zijn leven zal „doorbrengen, en richt zich dan bijna loodrecht op, „terwijl het, het werkende deel van de schelp tegen dit „voorwerp, waaraan het hangt, aandrukt. Daarna be„gint het een reeks van halve draaïngen om zijn as, „hetgeen door een achtereenvolgende samentrekking „van de linker en rechter zijspieren bewerkstelligd wordt, „keerende het telkens in zijn loodrechten stand terug. „Deze wijze van boren is er op berekend, om in een „loodrechte richting binnen te dringen, waardoor het „in den kortst mogelijken tijd ingegraven is. Hebben „de Pholaden evenwel 2 of hoogstens 3 lijnlengte be„reikt, zoo veranderen zij van stand en werken hori„zontaal, daar de veranderde gestalte van de schelp „en de toename van het gewicht van het achter het „slot gelegen deel van het dier, het verhinderen, zich „zoo recht als vroeger op te richten. Naarmate het „dier groeit, maakt het ook zijn gangen grooter en „breeder. De bij het boren gepulveriseerde bestand„deelen van het voorwerp, waarin het dier dringt, worden „met zijn voet opgenomen (opgelikt) door zijn *sipho* ge„dreven en zoo in lange klompjes uitgespoten".

Het eenig afdoend middel tegen het beschadigen van heipalen door deze dieren, wordt gezegd te bestaan in het bekleeden der palen met koper en nog beter in het dicht beslaan met wormnagels.

De andere in de boorgaten van de *Martesia* zich bevindende schelpen zijn *Libitrina* e.a. die zich gaarne ophouden in gaten van perforante mollusken. Zij boren niet.

Verder komen in de gaten nog voor Balanus soorten, die echter geen schade aanrichten.

Van paalwormen (*Teredo*) kan ik niet met zekerheid bepalen of ze al dan niet in het hout voorkomen. Wel heb ik twee met kalk bekleede boorgaten gevonden, doch die kunnen ook van andere dieren afkomstig zijn.

De in de gaten gevonden wormen behooren tot de *Nereidae* (waarschijnlijk *Nereis* of *Lycoris fucata Sar.*)

Dit zijn echter wormen, wier hoofdvoedsel paalwormen en dergelijke is. Gaarne zou ik ter nadere bepaling wenschen te weten, welke kleur die wormen in levenden toestand hebben (rood- en blauwachtig irriseerend).

Daar U de toezegging gedaan hebt mij nog meerdere dieren te zullen toezenden, neem ik, in de hoop U mij zulks niet ten kwade zult duiden, de vrijheid onder Uwe aandacht te brengen, dat de mij toegezonden mollusken voor anatomisch onderzoek niet meer geschikt zijn, daar zij, waarschijnlijk nog levend, in brandspiritus gedompeld zijn. Bij voor verder onderzoek bestemde weekdieren mag zulks niet geschieden, daar zij, levend in alcohol geworpen wordende, zich dadelijk hevig samentrekken alvorens te sterven, en daardoor voor anatomische studie ongeschikt worden. Men doet het beste de dieren te doen sterven in een *zeer lichte* azijn oplossing; ook in gewoon water, maar van de lucht afgesloten; ze daarna in alcohol van 12 % te werpen waarin ze 2 à 3 uren moeten blijven om ze vervolgens in sterken alcohol te doen overgaan.

Mochten door U nog nadere inlichtingen worden gewenscht, zoo zullen deze, voor zoo ver ik daartoe in staat ben gaarne worden verstrekt.

P. A. OUWENS.

gep. majoor der Inf.

BIJLAGE **B**.

DE MECHANISCHE OPIUMBEREIDING, VERPAKKING VAN BEREID OPIUM EN DE ELECTRISCHE INSTALLATIE VAN DE FABRIEK DER OPIUMREGIE.

Mijne Heeren!

Vóór uw bezoek aan de opiumfabriek zal ik trachten U een denkbeeld te geven van de wijze, waarop opium mechanisch wordt bereid en verpakt en daaraan eene korte beschrijving vast knoopen van de installatie van de fabriek der opiumregie voor electrische krachtoverbrenging, verwarming van toestellen en verlichting.

De daartoe beschikbare tijd laat niet toe in alle details te treden, ik zal mij daarom bepalen tot een algemeen overzicht van de zaak en ben gaarne bereid gedurende uw bezoek aan de fabriek de noodige opheldering te geven.

De grondstoffen waaruit de tjandoe wordt bereid zijn:
Bengaalsch opium
Levantsch opium en
Djiting.

Opium is een melksap, vloeiende uit inkervingen, die met fijne mesjes worden gemaakt in de onrijpe vruchten van Papaver (*Papaver somniferum*). Verscheidene varieteiten van deze papaversoort worden in verschillende landen gekweekt. Het uiterlijk, de geur, smaak, chemische samenstelling en geschiktheid voor de tjandoebereiding van de ruwe opiumsoorten verschillen naar gelang van de varieteit, het klimaat en den oogst.

De regie gebruikt twee soorten ruw opium.
Bengaalsch opium en
Levantsch opium.

Het Bengaalsch opium wordt als gouvernements cultuur in de Engelsch Indische Koloniën gekweekt, verzameld en verkocht. De hoofdmarktplaats is Calcutta. Door bemiddeling van onzen Consul aldaar en eene Engelsch-indische firma wordt het Bengaalsch opium te Calcutta ingekocht.

Het Bengaalsch opium, wanneer het uit de insnijdingen der onrijpe vruchten vloeit, is geel wit van kleur en dun vloeibaar. Aan de lucht wordt het bruin, eindelijk zeer donker bruin. Het is dan een taaie kleverige massa. Om deze te verpakken worden de papaver bloembladeren, die wat grootte en geaardheid aangaat, gelijken op de hollandsche klaprozen, bij duzenden en duizenden rondom de massa gekleefd tot dat eindelijk een bol wordt verkregen (circa 15 c. M. in diameter), die er uitziet als een groote vrucht.

Zulk een bol bestaat dus uit een soort schors en een inhoud. De schors bestaat uit de opelkaar gekleefde Papaver bloembladeren, maar gedrenkt met veel opium, de inhoud der bollen is het ruwe opiumdeeg.

(Een stopflesch wordt getoond bevattende een open gesneden bol, waaruit het deeg grootendeels is verwijderd; de schors is gedroogd omdat de weeke aanklevende opiummassa anders spoedig zou beschimmelen.

Een andere stopflesch bevat het oorspronkelijke opiumdeeg).

De bollen worden uit Calcutta verzonden in kisten, die ieder 40 stuks bevatten en 1 picol wegen. Men neemt aan, dat iedere bol steeds 1,54 Kg. of $2^1/_2$ katti ruw opium bevat.

De prijs van het Bengaalsch opium is zeer verschillend.

1896	*f* 985, 04	per	picol.
1897	„ 813, 72	„	„
1898	„ 850, 22	„	„
1899	„ 949, 14	„	„
1900	„ 1088, 64	„	„

De hoedanigheid van het Bengaalsch opium is doorgaans goed en gelijkmatig, vervalschingen en verontreinigingen komen niet voor.

Morphinegehalte 6,5 %
Watergehalte 24 %

Levantsch opium wordt in vrije cultuur gekweekt in Klein-Azie. Het wordt in Nederland bij aanbesteding geleverd en te Amsterdam in het Koloniaal etablissement gekeurd.

Het Levantsch opium is geheel anders van uiterlijk en geaardheid dan Bengaalsch opium. Het komt voor in zeer onregelmatige, ongelijke brokken, die omhuld worden met drooge zaadjes van een zuringplant (*Rumex*), die blijkbaar in Klein-Azie veel groeit.

De omhulling met deze zaadjes is zeer onvolledig, waardoor dit opium veel sneller beschimmelt en bederft dan het door de schors goed beschermde Bengaalschopium.

Het Levantsch opium is veel minder deegachtig, grover van structuur, scherper van geur dan het Bengaalsch

en weinig homogeen; vervalschingen met steenen, looden kogels enz. komen veel voor.

Dit opium wordt per Kg. gewogen en berekend. Voor de rumex zaadjes (doorgaans bloesem genoemd) wordt eene geringe fractie in rekening gebracht.

Te Amsterdam wordt het opium in vierkante blikken, waaruit de lucht zooveel mogelijk is verwijderd, verpakt.

De prijs van het Levantsch opium was.

In	1896	*f* 651	per	picol.
„	1897	„ 833	„	„
„	1898	„ 724	„	„
„	1899	„ 924	„	„
„	1900	„ 737	„	„

Morphinegehalte 11,5 — 12 %
Watergehalte 20 — 22 %

(Een stopflesch wordt getoond bevattende Levantsch opium).

Djiting. Wanneer het bereide opium, dat als tjandoe of madat bij de bevolking bekend is, in de eigenaardig gevormde pijp (pedoedan) wordt gerookt, heeft slechts gedeeltelijke verbranding plaats. Er wordt dan geen asch gevormd, zooals bij het rooken van een sigaar of pijp, maar eene eigenaardige zwarte massa, die er eenigszins uitziet als fijn gestampte houtskool.

Deze massa heet Djitjing in het Chineesch en Taitjandoe in het maleisch.

In de schuifpijp verzamelt zich eene steeds grootere hoeveelheid djitjing, waarvan een gedeelte zich als een harde laag tegen den buitenkant van den pijpekop vastzet; het grootste gedeelte echter is week en kleverig en kan gemakkelijk met ijzeren instrumentjes door de zeer kleine opening der pijp worden verwijderd. Deze stof, die tot poeder opdroogt heeft nog groote verkoopswaarde. Door deze djitjing uit te kooken met veel water, het afkooksel te filtreeren en het heldere vocht intedikken verkrijgt men eene massa, die djitjingko heet en op nieuw kan worden geschoven.

De regie koopt de djitjing van de schuivers op en betaalt daarvoor ± *f* 7.65 per thail (1 picol = 100 katti, 1 katti = 16 thail, 1 thail = 100 mata).

(Een stopflesch wordt getoond bevattende djitjing).

Na deze kleine uitweiding betreffende de gebezigde grondstoffen kunnen we overgaan tot de:

Bereiding van tjandoe.

De 3 grondstoffen, welke noodig zijn om tjandoe te bereiden, kunnen als zoodanig niet gebruikt worden. Zij moeten een vrij ingewikkeld bereidingsproces doorloopen, dat uit 2 bewerkingen bestaat.

1e. Het roosten.
2e. De zuivering.

De bollen Bengaalsch opium worden uit de hand bewerkt en gescheiden in 3 deelen.

1e. De droge buitenschors.
2e. De met opium gedrenkte binnenschors.
3e. De inhoud, het opiumdeeg.

De buitenschors wordt als waardeloos beschouwd en verbrand.

De met opium gedrenkte binnenschors wordt in gesloten ketels onder druk met water eenigen tijd opgekookt en geroerd. Daarna wordt de massa door filterpersen gefiltreerd, het filtraat gemengd met het opiumdeeg en dit mengsel verdampt in een triple effet en ingedikt in een vacuumpan.

Ik acht de inrichting dezer toestellen, die o. a. in suikerfabrieken worden gebezigd, genoegzaam bekend om er niet verder over uit te weiden.

Nadat de massa eene bepaalde consistentie verkregen heeft, wordt zij uit de vacuumpan afgelaten en geroost. Even als koffieboonen dient ook het ruwe opium gebrand of geroost te worden om er een genotmiddel uit te bereiden.

In een reservoir gevuld met het uit de vacuumpan afgelaten opium bevindt zich een spleet, waaruit het onder hydraulischen druk in een dunne laag word uitgespreid op een messingen band zonder eind, het eigenlijke rooster, die door een rol wordt voort bewogen tusschen electrisch verwarmte ovens. Door borstels wordt het gerooste gedeelte van den band verwijderd.

Aangezien nog eenige wijzigingen worden aangebracht, zal de roosttoestel gedurende uw bezoek waarschijnlijk buiten werking zijn. Ik zal daarom eene beschrijving geven van de oude methode van opium roosten, die wij van de Chineezen hebben overgenomen en die niet minder interessant is.

De weeke massa bestaande uit een mengsel van opiumdeeg en schorsextract wordt in een open stoompan onder voortdurend roeren ingedikt tot eene zeer dikke taaie massa. Wanneer deze den juisten graad van vastheid heeft bereikt, wordt zij in een koperen bekken overgebracht en daarin uitgestreken tot eene gelijkmatige dikke laag. Men moet deze bewerking zien om goed te begrijpen wat er eigenlijk plaats heeft; beschrijving alleen is niet voldoende.

De aldus voorbewerkte pan met opiumdeeg wordt op een houtskoolvuur geroost, door de pan omgekeerd daar boven te plaatsen, zóó, dat de stralende warmte van het vuur het binnenoppervlak van het deeg roostert.

Wanneer dit roosteren voldoende heeft plaats gehad, hetgeen een bekwaam werkman kan zien aan de kleur der dampen, die onder de pan ontwijken, wordt deze van het vuur genomen en de gerooste bovenlaag, als een vel van het deeg afgetrokken. Zij laat los van het weekere opiumdeeg, doordat zij gedurende het roosten van consistentie en geaardheid veranderd is.

Deze bewerking wordt herhaald, tot dat de in de pan aanwezige voorraad geheel geroost is. De verschillende lagen, die den vorm hebben van pannekoeken, worden een voor een en zoodanig op een roosternet van koperdraad gelegd, dat die zijde van den koek, welke nog niet naar het vuur gekeerd was, op het net komt te liggen. Zoodra de koek op dit net ligt, houdt de werkman dit boven een tweeden vuurhaard en beweegt het langzaam heen en weer, terwijl hij het net tevens het vuur doet naderen of het daarvan verwijdert, zoolang dat de blauwe kleur der ontwijkende dampen en de zich verspreidende geur aangeven, dat met roosten opgehouden moet worden.

De wijziging, die de grondstof door het roosten ondergaat, is analoog met hetgeen wij bij het koffiebranden opmerken. De roostbewerking maakt uit het weinig aangenaam riekende ruwe opium een aromatisch riekende stof, die ook, wat physische geaardheid betreft, zeer van het ongeroosterde product verschilt. Vóór het roosten is het opium een kleverige taaie massa, die zich met water zeer moeilijk mengt. Na het roosten is deze stof droog, broos en geurig, zij mengt zich gemakkelijk met water en kan daarmede goed worden uitgetrokken.

(Een stopflesch met geroosterd Bengaalsch opium wordt getoond).

Uit Bengaalsch zoowel als uit Levantsch opium wordt door roosteren een product verkregen, dat bestaat uit in water oplosbare bestanddeelen en meer of minder onoplosbare stoffen.

De zuivering bestaat in het verwijderen der in water onoplosbare bestanddeelen. Daartoe wordt het geroost opium met koud water gemengd en langdurig mechanisch geroerd. Nadat dit mengsel eenige uren heeft getrokken, laat men het bezinken, waarna het opgeloste gedeelte van de onoplosbare bestanddeelen door aftappen wordt gescheiden.

Het verkregen heldere vocht wordt in een triple-effet uitgedampt en vervolgens in een vacuumpan ingedikt tot het de consistentie heeft van een zeer weinig bewegelijke massa.

Dit extract heet ongemengde tjandoe; het is zooals reeds gezegd verkregen, door het geroosterde opium met koud water te extraheeren. Voor de schuivers is dit koud bereide product het fijnst van smaak en geur.

De massa, die na het aftappen van het heldere vocht is achtergebleven, het bezinksel dus, bevat nog stoffen, die in oplossing gebracht kunnen worden door eene groote hoeveelheid water, vooral wanneer het oplossen door verwarming wordt ondersteund. Het bezinksel wordt daarom met veel water uitgekookt en warm gefiltreerd, waarbij weder van gesloten kookketels en van een filterpers wordt gebruik gemaakt.

Het filtraat levert na uitdamping wel tjandoe, doch van geringer zuiverheid, geur en fijnheid van smaak dan de door koude trekking verkregen tjandoe.

Op welke wijze uit de Djitjing (afschrapsel uit de pijpen) het Djitjingko wordt verkregen, werd reeds medegedeeld.

Door vermenging van de aldus verkregen producten wordt regie tjandoe bereid.

De regie verkoopt meerdere mengsels, welke in samenstelling belangrijk verschillen.

Evenals de rookers onderscheid maken tusschen fijne havanna's en zware Amersfoorter sigaren, weten de schuivers het groote onderscheid op te merken tusschen 1e kwaliteit Bengaalsch en 1e kwaliteit Levantsch opium.

De Levantsche tjandoe, evenals bijzonder zware tabak, kan als zoodanig, dus ongemengd, slechts door weinigen gerookt worden, terwijl Bengaalsche tjandoe 1e kwaliteit daarentegen eene fijne, lichte en aromatische opium soort is, die iedereen kan schuiven.

Door toevoeging van Djitjingko afkomstig van de beste soorten regie tjandoe, wint deze in fijnheid van geur.

Andere bijmengselen niet van opium afkomstig, worden niet gebezigd, behalve eene geringe hoeveelheid suiker, die toegevoegd wordt om te maken, dat de tjandoe in de vlam en in de schuifpijp behoorlijk kan worden bewerkt.

Tikee. Behalve tjandoe wordt door de regie verkocht tikee. Dit is een product, dat vooral op midden Java wordt gerookt en geschoven. Bladeren van enkele Ficussoorten (*Ficus polycarpa — Ficus septica*) welke in vorm, grootte en kleur op tabaksbladeren gelijken en bekend onder den naam awar-awar, worden gekorven even als tabak. De gekorven bladeren worden met gambir gekookt en daarna gedroogd. De awar-awar wordt met tjandoe gedrenkt, hetgeen door handenarbeid geschiedt.

Wij kunnen nu overgaan tot de

Verpakking van de tjandoe.

Hoe deze verpakt wordt bij de pachters kan blijken uit bijgaande modellen.

De verpakking van tjandoe door de regie geschiedt volgens het systeem „Huizer" in 7 verschillende grootten, n.l. bestemd voor: $^1/_2$, 1, 2, 5, $12^1/_2$, 25 en 50 mata.

De regie verpakt de tubes in houten doosjes, welke met een plombe worden verzegeld.

De doosjes zijn voor 250 tubes van $^1/_2$ en 1 mata
voor 100 tubes van 2 en 5 mata
„ 25 „ „ $12^1/_2$, 25 en 50 „

De doosjes worden verder verpakt in een kistje, dat met lakstempel wordt verzegeld.

Vervaardiging der tubes. De tubes worden op 2 verschillende manieren vervaardigd. Die van $^1/_2$ en 1 mata worden getrokken, de overige gestampt en getrokken. Het materiaal, dat voor de vervaardiging der tubes wordt gebezigd, is Bankatin.

Zooals gezegd, worden de tubes van $^1/_2$ en 1 mata getrokken.

Deze bewerking heeft zesmaal plaats en nu heeft men langs empirischen weg gvonden, dat daarvoor eene compositie van tin, waarin 5 % lood, het meest geschikte materiaal is.

Dat niet alle tubes uit deze compositie worden vervaardigd, vindt zijn oorzaak daarin, dat opium met lood eene verbinding vormt.

Het tin nu wordt gesmolten in ovens, in vormen gegoten en door verschillende walsen in de vereischte dikten geplet.

De bewerking, die thans volgt, heeft zeer veel overeenkomst met het maken van hulzen voor scherpe patronen, zooals o. a. in de pyrotechnische werkplaatsen te Delft en te Soerabaia geschiedt.

Men heeft hier ook te doen *1e* met reepenscharen, die de geplette strooken in smalle reepen snijden, *2e* met werktuigen, die deze reepen ponsen en van de verkregen schijfjes tegelijkertijd doppen vervaardigen *3e* met trekmachines die deze doppen een langer en smaller vorm geven en *4e* met afsnijmachines, die de tubes op de vereischte lengte afsnijden.

(Hierop volgt eene beschrijving dier werktuigen waarvan de voornaamste onderdeelen vertoond worden).

Een stel machines vervaardigt ongeveer 20.000 tubes per dag.

Zooals wij zooeven reeds opmerkten, worden de overige tubes eerst gestampt en daarna getrokken. Het materiaal, dat gebezigd wordt, is zuiver Bankatin, dat in staven gegoten, op bepaalde dikten, afhankelijk van de tubesoort die men wenscht te vervaardigen, wordt geplet.

De geplette staven worden geponst en de verkregen schijfjes in een matrijs of pot met bodem geplaatst. Een stamper aan een kruiskop bevestigd, die verticaal op en neer wordt bewogen, dringt in het gat van den pot, waarin zich het schijfje bevindt, en vormt van het laatste een tube.

De tubedikte wordt bepaald door het verschil in diameter van het gat en van den stamper. De groote druk, die door den stamper op het schijfje wordt uitgeoefend, doet het tin smelten, dat als het ware tegen den stamper opkruipt en dezen omhult. Dat het tin werkelijk smelt, kan worden afgeleid uit het feit, dat wanneer men het tinschijfje vervangt door tin in poedervorm, eveneens een tube gevormd wordt Bij het stampen krijgen de tubes niet de gewenschte lengte,

zij worden daarom nog aan een trekking onderworpen. Het afsnijden der tubes van 2 en 5 mata op de vereischte lengte geschiedt op dezelfde wijze als het afsnijden der tubes van $^1/_2$ en 1 mata. De overige tubes worden eerst, nadat zij gevuld, zijn op lengte afgesneden. Eene stampmachine levert ongeveer 4000 tubes per dag.

Wij kunnen thans overgaan tot het bespreken van het meest interressanste gedeelte van de verpakking n. l. het vullen en sluiten der tubes.

Het vullen geschiedt door inspuiting van de tjandoe in de tubes. Daartoe wordt de tjandoe in een pot gedaan, die zuiver cylindrisch is uitgedraaid; door hijdraulischen druk wordt de tjandoe vervolgens geperst in het reservoir eener roteerende vulmachine.

Dit reservoir staat in verbinding met 30 persjes, die den vorm hebben van een spuitje en daarom heen zijn geplaatst. Daartoe zijn aan den omtrek van het reservoir gaten geboord correspondeerende met openingen die in den cylinderwand der persjes zijn aangebracht. Deze hebben een bepaalden inhoud, overeenkomende met de vulling, die de tubes moeten verkrijgen. Aan den bodem der perscylinders zijn kraantjes aangebracht. Vóór dat bij de opgaande beweging van den zuiger, deze de toevoeropening heeft gepasseerd, wordt de kraan afgesloten en de ruimte onder den zuiger gevuld. Bij de neergaande beweging van den zuiger wordt de kraan even voor het passeeren van de toevoeropening geopend en de inhoud van den cylinder, beneden den zuiger, in een onder het persje geplaatste tube gespoten. Dit gedeelte van den zuiger is verstelbaar en wordt geregeld naar het soortelijk gewicht van de tjandoe.

De tjandoe wordt in het reservoir electrisch verwarmd om ze vloeibaarder te maken. Dikke tjandoe heeft natuurlijk eene hoogere drukking noodig om in het reservoir en van het laatste in de persjes geperst te worden.

De tubehouder, waarin de tube is geplaatst, daalt gedurende de vulling, om te voorkomen, dat de snavel van de spuit die bij het begin der vulling tot den bodem der tube reikt, met de tjandoe in de tube in aanraking komt en de wanden daarvan bemorst.

De op- en neergaande beweging, zoowel van de zuigers als van de tubehouders, wordt verkregen door een nok- en sleufbeweging. De sleuven zijn in twee vaststaande ijzeren cylindrische mantels aangebracht. Bij ontwikkeling dezer cylinders verkrijgen de sleuven het beloop van kromme lijnen. De persjes en tubehouders zijn aan een ronddraaiend frame bevestigd. De nokken die aan de zuigers en tubehouders zijn aangebracht, zijn dus gedwongen een bepaalde baan te volgen en zoodoende een op en neergaande beweging aan te nemen. De draad, die aan den snavel blijft hangen, wordt door een vrij groote helling, aangebracht in de baan, volgens welke de zuigernok zich beweegt, opgezogen. Deze snelle beweging kan niet door den draad worden gevolgd, die daarom breekt. Men ziet hoe eenvoudig het vraagstuk omtrent het verwijderen van den draad, waarvan de aanwezigheid tot vele bezwaren zou aanleiding geven, is opgelost.

Tot hetzelfde doel, n. l. het afbreken van den draad, is in de baan, die de nokken der tubehouders moeten volgen, plaatselijk een groote helling gegeven, die de dalende beweging dezer tubehouders voor een oogenblik sterk versnelt.

Deze toestellen, die gebezigd worden voor het vullen van tubes van $^1/_2$, 1, 2 en 5 mata, leveren per dag ongeveer 20,000 gevulde tubes. Aangezien dergelijke vulmachines voor tubes van $12^1/_2$, 25 en 50 mata te groote afmetingen zouden verkrijgen en het debiet van deze tubes betrekkelijk gering is, bedient men zich slechts van een enkel persje. De vulling van persje en tube geschiedt op de zooeven beschreven wijze. De tubehouder van deze enkelvoudige vulmachine is ook aan eene valinrichting verbonden, die automatisch werkt en dient om den draad te verbreken.

Het sluiten der tubes van $^1/_2$, 1, 2 en 5 mata geschiedt automatisch en in 10 bewerkingen. Daartoe worden de tubes geplaatst in tubehouders, die aan een ketting zonder eind zijn bevestigd. Deze ketting, die uit schakels bestaat, wordt telkens een schakel verschoven, waardoor de tubes achtereenvolgens worden geplaatst tusschen sluitwerktuigen, die ze, op de wijze als door de monsters zijn aangegeven, dicht vouwen. Deze sluitwerktuigen zijn aangebracht in 2 sleden, die door excentrieken naar elkaar toe en van elkaar af worden bewogen. Eenige stempels zijn voorzien van data, vän een geheim merk en van het opschrift „Opiumregie Ned. Indie". Nadat zij door een sluitoog zijn gesloten, zijn zij voor den verkoop gereed.

Het sluiten der tubes van $12^1/_2$, 25 en 50 mata gaat meer uit de hand. Nadat de tubes gevuld zijn, worden zij met de boveneinden geplaatst tusschen 2 stempels, die de tubes op maat afsnijden en tegelijkertijd het geheim merk daarop afdrukken. Het dichtvouwen geschiedt uit de hand evenals het aanbrengen van het sluitoogje, nadat het daarvoor bestemde gat door een ponsmachine is gemaakt. Dezelfde machine sluit het oogje en stempelt den datum en het opschrift „Opiumregie Ned. Indië" op de tube, die dan voor den verkoop gereed is.

(Vele ondeelen van vul- en sluitmachines worden vertoond).

Op welke wijze tikee wordt verpakt, moge uit het volgende blijken. Nadat de gekorven awar-awar zoo gelijkmatig mogelijk met tjandoe is gemengd, wordt de massa in een vierkanten houten bak met opstaanden rand uitgespreid tot eene platte laag. Deze laag wordt door eene snijmachine verdeeld in 100 gelijke deelen. Elk deel wordt in eene plaat gelegd, verdeeld in 100 vakjes, die den vorm hebben van eene afgeknotte vierhoekige piramide. De plaat is van lood, doch vertind; zij wordt door eene dergelijke plaat bedekt, zoodanig dat de overeenkomstige stegen tusschen de vakjes op elkaar komen te liggen. De stegen worden vervolgens aan elkaar gesoldeerd. Daartoe worden de platen tusschen 2 stalen soldeerramen geplaatsts, die in electrische ovens tot $\pm$ 175° C. zijn verwarmd Het soldeeren geschiedt door middel van eene hydranlische pers, die op de soldeerramen een drukking van 300 atm. uitoefent.

(De soldeerramen en tikeeplaten worden vertoond.

Electrische installatie.

Al de daareven beschreven machines worden electrisch gedreven.Het benoodigd arbeidsvermogen wordt ontwikkeld in eene Centraal installatie, bestaande uit ketelhuis, machinekamer en accumulatorenkamer.

In het ketelhuis bevinden zich 4 Cornwallketels met gallowaybuizen, elk van 85 M² V. O., waarin stoom wordt ontwikkeld van 10 atm. overdruk.

Als brandstof worden steenkolen gebezigd, doch de vuurhaarden zullen spoedig worden ingericht voor het stoken van residu.

In de machinekamer zijn 3 verticale triple expansiemachines opgesteld, werkende met 10 atm. overdruk, elk voorzien van een injectiecondensor met aan de machine gekoppelde luchtpomp. De stoommachines zijn direct gekoppeld met de dynamo's en maken 148 omwentelingen per minuut. Zij kunnen maximaal 430 I. P. K. of 365 E. P. K. ontwikkelen, zoodat het totaal vermogen der centrale circa 1300 P. K. bedraagt. Het injectiewater wordt in een pomphuis aan de rivier door electrisch gedreven pompen opgevoerd naar een bassin.

Deze pompen worden, naar gelang der waterbehoefte, door vlotterinrichtingen in en buiten werking gesteld.

De ketels en stoommachines zijn geleverd door de Gebr. STORK & Co. te Hengelo.

De dynamo's zijn 8 polige binnenpoolmachines met ringanker. Zij leveren gelijkstroom van 230 Volt spanning en hebben een vermogen van 260 K. W.

De stroom der 3 dynamo's wordt door ondergrondsche kabels geleid naar een schakelbord, aldaar verzameld, gemeten en geregistreerd. De verbindingen der schakel—zekering—meet—tel—en registreerapparaten zijn aan de achterzijde van het schakelbord aangebracht. Van daar uit wordt de stroom over de geheele fabriek verdeeld, om te dienen voor drijfkracht, verwarming van toestellen en verlichting.

De accumulatorenbatterij bestaat uit 126 elementen van het Tudor systeem en heeft eene capaciteit van 720 ampèreuren bij 10 urige ontlading.

Het laden geschiedt gedurende het bedrijf van uit het schakelbord, voor welk doel in de machinekamer een electromotorisch gedreven toevoegdynamo aanwezig is, die de netspanning van 225 Volt tot circa 310 Volt kan opvoeren.

De accumulatorenbatterij dient voor de verlichting van het terrein om en in de fabriek om diefstal te voorkomen; ook wordt de accumulatorenbatterij gebruikt om de vulmachines aan te warmen vóór het binnenkomen der werklieden, waardoor eene aanmerkelijke tijdsbesparing wordt verkregen.

De electrische stroom wordt door de fabriek geleid door koperen rails, geisoleerde en blanke kabels en draden. Deze geleidingen zijn zoo berekend, dat het spanningsverlies tot de verst verwijderde gedeelten slechts enkele volts bedraagt, waardoor eene constante snelheid der electromotoren verzekerd wordt.

De electromotoren ten getale van ruim 230 hebben een vermogen afwisselend van 0,2 tot 18 P. K.; zij bezitten trommelankers.

De verlichting geschiedt door 56 booglampen van eene lichtsterkte van 1000 normaalkaarsen en een 200 tal gloeilampen.

Tot de electrische installatie behoort nog een fabrieks-telefoon met toestellen in de voornaamste localen en een centraaltelefoonstation.

De electrische installatie is geleverd door de firma SIEMENS & HALSKE.

De plattegrond der fabriek is op plaat 1 voorgesteld.

BIJLAGE **C.**

DIEPBORINGEN IN NED. INDIË.

M. H.

Door de indische afdeeling van het Koninklijk Instituut daartoe welwillend in staat gesteld, hoop ik U het een en ander mee te deelen over de diepboringen, die in Indië uitgevoerd worden naar artesisch water en petroleum. Gaarne grijp ik deze gelegenheid aan om te probeeren onder de hollandsche technici meerdere belangstelling op te wekken voor het diepboren als vak. Want hoewel het in dat opzicht met de petroleum-industrie beter gesteld is dan met andere mijnbouw ondernemingen, sommige petroleum maatschappijen zijn, wat het personeel betreft, nog veel te veel op vreemdelingen aangewezen. Toch bestaat er geen enkele reden, waarom hollandsche jongelui niet evengoed geschikt voor de voorkomende betrekkingen zouden zijn, wanneer zij slechts een meer speciale opleiding daartoe genoten.

In Holland begint het boren als vak nu eerst langzamerhand bekend te worden. In de koloniën bestond er veel meer aanleiding om tot het maken van boorgaten op groote diepte over te gaan.

De eerste boring naar artesisch water werd hier reeds in 1842 door de genie in het fort Prins Frederik bij Batavia uitgevoerd. Deze boring werd door verschillende andere opgevolgd, alle met het doel goed artesisch water aan de bevolking te verschaffen en wel voornamelijk in die streken, welke het meest door epidemieën geteisterd werden. Men denkt hierbij onwillekeurig aan Soerabaja. Welnu de diepste boring naar artesisch water werd door den kapitein van de genie ERMELING in 1866 te Grissee tot op 747 M. uitgevoerd, ten einde aan de genoemde stad goed drinkwater te verschaffen. Aan deze boring was als geoloog toegevoegd de mijningenieur 1e kl. VAN DIJK.

Deze boring had ongelukkig geen succes, evenmin als eene andere boring te Soerabaja zelf. Op andere plaatsen evenwel was men gelukkiger, zoodat het aantal aanvragen naar artesische putten sterk begon toe te nemen. In 1872 ging men er dan ook toe over eene speciale afdeeling van het Mijnwezen op te richten met den naam „Grondpeilwezen", dat voortaan deze boringen zou uitvoeren. Dat dit de moeite waard was blijkt wel daaruit, dat er sinds 1872 ruim 300 boringen gedaan werden.

In 1883 werd door den heer ZIJLKER de eerste boring naar petroleum op Sumatra uitgevoerd, en vier jaar later in 1887 door den mijningenieur A. STOOP op Java. De eerste boringen van den heer ZIJLKER slaagden niet en hij riep de hulp in van het Grondpeilwezen.

Dit gaf bereidwillig daaraan gehoor en aan het succes, dat de boringen toen hadden, heeft de Kon. Mij. tot Exploitatie van Petroleumbronnen in Ned.-Indië haar ontstaan te danken; ook verder heeft het Grondpeilwezen zich verdienstelijk gemaakt met op desbetreffende verzoeken personeel af te staan, wanneer daartoe gelegenheid bestond, zoowel voor het onderzoek van terrein als later voor het boren zelf.

Dat dit van groot belang was, is duidelijk wanneer men bedenkt, dat er bij gebrek aan praktijk in Holland geen technici gevonden werden, aan wie men de werkzaamheden kon opdragen. Uit den aard der zaak kon er echter slechts aan enkele aanvragen voldaan worden, en men was dus gedwongen over te gaan tot aanstelling van Polen en Canadeezen als boormeesters. En dit is eene groote moeilijkheid, waarmee onze petroleum-industrie steeds te kampen heeft gehad en die nu eerst langzamerhand begint te verdwijnen.

De firma TRAUZL & Co te Weenen, waarbij ik als ingenieur aangesteld ben, zag zich meestal als voorwaarde voor eene bestelling den eisch gesteld een ervaren boormeester aan te wijzen, geschikt en vertrouwbaar genoeg om met het materiaal uitgezonden te worden.

De bekende goede boormeesters met eenige ervaring zijn dikwijls getrouwd. Zoo iemand besluit slechts moeilijk en dan nog alleen tegen een hoog salaris heelemaal naar Indië te gaan, naar dat onbekende land van hitte, tijgers en slangen. Dit ligt voor de hand, als men maar even nagaat, hoeveel jongelui in Holland hier nog tegen opzien, waar men door betere kennis van de aardrijkskunde, door de talrijke boeken, met uitzondering van dat van BAS VETH, en door aanraking met de oudgasten natuurlijk oneindig veel beter op de de hoogte is van onze koloniën dan in het buitenland. Maar er is nog iets. In Galicie met zijn betrekkelijk kleine terreinen staan de boormeesters veel meer onder controle dan hier mogelijk is. Daarentegen moeten zij hier dikwijls niet alleen technisch maar ook administratief werkzaam zijn en wanneer ik U nu verder vertel, dat ik in Galicie met boormeesters gewerkt heb, die lezen noch schrijven konden, dan zal het U duidelijk zijn, dat de keuze zeer moeilijk is.

Daarbij komt dan nog, dat men in Holland in vele gevallen gedacht heeft, dat men voor de betrekking van administrateur der nieuwe Mij. volstaan kon met de aanstelling van een goeden kennis, die oorspronkelijk koopman, officier, direkteur van een tram of van een houtaankap was, omdat men een of meer vreemde technici voor boormeesters op het oog had.

Dat er van een degelijke controle op deze manier, waarbij dan nog komt, dat zulk een administrateur soms meer dan een dagreis van zijn terreinen af woont, weinig verwacht kan worden, is duidelijk.

Eene andere moeilijkheid voor verscheidene exploratie maatschappijen bestond daarin, dat het kapitaal te klein was. Wat toch is het geval? De bestaande mijnwet maakt het mogelijk, dat iedereen een terrein in handen kan krijgen tot het doen van mijnbouwkundige opsporingen, mits hij slechts *f* 1.50 voor een zegel uitgeeft.

Het gevolg was, dat toen de boringen der Koninklijke en der Dordtsche succes bleken te hebben, het Mijnwezen overstroomd werd met aanvragen tot vergunning voor de bovenbedoelde opsporingen De meeste aanvragers echter willen volstrekt niet zelf hun terrein ontginnen, zijn er ook in het geheel niet van op de hoogte, maar weten wel er een hoogen prijs voor te vragen, wanneer er iemand komt opdagen, die werkelijk plan heeft het terrein door boringen te onderzoeken en bij gunstig resultaat tot exploitatie over te gaan.

Zoo iemand is dus dikwijls van zijn kapitaal reeds een belachelijk groote som kwijt alleen om het terrein in handen te krijgen, en dan moet hij nog eerst beginnen. Gelukkig is er in de in bewerking zijnde mijnwet eene bepaling opgenomen, die zegt, dat de houders van vergunningen tot mijnbouwkundige opsporing voortaan $2^1/_2$ cent per bouw per jaar moeten betalen, waardoor misschien enkelen afgeschrikt zullen worden de terreinen lang vast te houden. Mijns inziens moest het bedrag minstens 5 cent bedragen, want het is van zeer groot belang voor onze petroleum-industrie, dat de terreinen, waarin de aanwezigheid van petroleum vermoed wordt, slechts in handen komen van hen, die werkelijk ernstige plannen hebben.

Wat te denken b. v. van het mij bekende geval, waarbij iemand, die door zijne familie onderhouden wordt, een terrein in handen heeft. Hij is niet in staat er iets mede te doen, al wilde hij dat!

Dat ik met het voorgaande niet overdrijf, blijkt wel daaruit, dat tegenwoordig slechts die maatschappijen goed gaan, die zoowel het onderzoek als het eigenlijke exploitatiewerk aan deskundigen hebben toevertrouwd en die bovendien kapitaal genoeg bezitten om een hooge inbrengsom te kunnen betalen en eventueele tegenvallers, die bij de petroleum-industrie nooit uitblijven waar zij ook thuis behoort, te kunnen verdragen.

Is de quaestie van het personeel opgelost, dan komt er een niet minder moeilijk vraagstuk aan de orde van den dag, n. l. de aanschaffing van het noodige materieel.

Het geldt nu toch niet minder dan een keus te doen uit de verschillende boorsystemen, omdat de bestelling van het materiaal hiermede ten nauwste samenhangt. Het is dus nu reeds voor de direktie een groot gemak, wanneer zij een deskundige heeft, die door zijn praktijk in staat is de voor- en nadeelen der voornaamste systemen te beoordeelen.

Op het oogenblik vinden in Indië de volgende systemen toepassing:

1e het Draaiboorsysteem,
2e „ Canadeesch systeem,
3e „ Rapidsysteem,
terwijl als uitzondering ook voorkomen
4e het Diamantboorsysteem.
5e „ Vrijvalsysteem.

Men onderscheidt de boormethoden op twee manieren:

a. naar de wijze, waarop de boor zich beweegt hetzij draaiend of stootend.

b. naar gelang zij met watercirculatie of zonder deze, zoogenaamd droog werken.

Eene draaiende beweging heeft de beitel bij het draaiboor- en het diamantboorsysteem; eene stootende beweging daarentegen bij het Canadeesch-, het rapid- en het vrijvalsysteem.

Met watercirculatie werken of anders gezegd: tot de spoelboormethoden behooren het draaiboor-, het rapid-, en het diamantboorsysteem.

Tot de zoogenaamde droogboormethoden behooren de Canadeesche en de vrijval. Direkt echter wil ik hierbij opmerken, dat sommige fabrikanten de werktuigen van deze methoden tegenwoordig ook inrichten voor de waterspoeling om toch vooral de voordeelen hieraan verbonden niet te missen.

Alvorens het voor en tegen van de verschillende systemen volgens de bovenstaande indeeling te bespreken, wil ik opmerken, dat ik door den zeer beperkten tijd, mij gedwongen zie alleen die systemen te behandelen, welke voor ons van meer speciaal belang zijn n.l. de drie eerstgenoemde methoden onder verwijzing tevens naar hetgeen ik in mijn lezing te Amsterdam heb medegedeeld. Deze is gedrukt in het verslag der 2e Vergadering van de vakafdeeling voor werktuig- en scheepsbouw van het Instituut op 11 Oktober 1899.

Zooals wij zagen oefent de beitel van het Canadeesch en van het Rapid systeem een stootende werking uit, terwijl de naam van het Draaiboor- systeem reeds de beweging van den daarbij gebruikelijken beitel aanduidt.

Verder boort het Canadeesch systeem droog, terwijl de beide andere tot de spoelboormethoden behooren.

Tusschen het Canadeesche systeem en de Rapidmethode bestaat verder het verschil, dat het eerste met een grooten slag en de laatste met een kleinen slag werkt.

Om nu een oordeel te krijgen over de voor- en nadeelen van deze drie systemen wil ik in het kort de inrichting er van verklaren:

1e. *Het Draaiboorsysteem.*

De toepassing van deze methode geschiedt in Indië, zoover mij bekend is, uitsluitend met handbeweging.

De inrichting bestaat uit:

1e den beitel.
2e den verwijdbeitel.
3e de zware boorpijpen of zinkers.
4e de boorpijpen of holle boorstangen.
5e den spoelkop met slang.
6e een pomp.
7e een drievoet, waaraan het boorgereedschap met behulp van kabel en schijf is opgehangen, terwijl het andere einde van den kabel om een handlier gewikkeld is.

Van den beitel kan ik U door de welwillendheid van het Grondpeilwezen een model toonen. Zooals U ziet zijn de snijkanten zoodanig aangebracht, als noodig is om den grond bij een draaiende beweging weg te snijden op dezelfde manier als een boor dit doet in een plank. Verder is hij doorboord, zoodat het spoelwater even boven de snede kan uittreden.

De twee vleugels dienen om het gat te verwijden, dat de beitel gemaakt heeft, ten einde de boorbuizen te kunnen laten zakken.

Over het werken met de boorbuizen kom ik nader te spreken. Ik wil er U nu alleen op wijzen dat, wanneer ik met een beitel werk en de wanden van het boorgat reeds gedeeltelijk door boorbuizen van 7" bekleed zijn, de beitel steeds een kleinere maat moet hebben dan de binnen middellijn der boorbuizen, omdat ik hem door deze moet kunnen laten zakken.

Het boorgat moet echter grooter zijn dan de buiten middellijn van de mof, zullen de boorbuizen gemakkelijk naar beneden gaan.

Het gat, dat de beitel gemaakt heeft, moet dus tot op die grootere maat verwijd worden.

Daartoe dient de verwijdbeitel. In het aanwezige model ziet U nu deze 2 instrumenten vereenigd.

Boven dezen beitel bevindt zich de zware boorpijp, gewoonlijk uit 2 à 3 stukken bestaande, van groote middellijn, die doorboord zijn ten einde het spoelwater door te laten.

De zware boorpijp dient om een zekeren druk op den beitel uit te oefenen, opdat deze beter in den grond dringt en dus meer wegsnijdt.

De beitel, verwijdbeitel, zware boorpijp zijn ten slotte opgehangen aan de boorpijpen, die dienen om de draaiende beweging, die hun boven den grond door 2 — 3 man meegedeeld wordt, op den beitel over te brengen en bovendien om het spoelwater naar beneden te geleiden.

Zij zijn boven gekroond door een spoelkop, waaraan de slang verbonden is, waardoor de pomp het water in de boorpijpen drukt. Deze slang mag natuurlijk niet mee rond draaien, om welke reden de spoelkop zoodanig geconstrueerd is, dat de boorpijpen er in kunnen draaien, terwijl dat gedeelte waaraan de slang verbonden is stil blijft hangen. Het gewicht van boorpijpen en boorgereedschap wordt gedragen door kogels, die op een plaat loopen. Deze, waaraan een beugel voor het ophangen bevestigd is, draait dus ook niet mee. Aan dezen beugel is de kabel bevestigd, die boven over de schijf in den drievoet loopt, terwijl het uiteinde om de trommel van de handlier is gewikkeld, die dient om den beitel te laten zakken naar gelang van de vorderingen, die hij maakt.

2e. *Het Canadeesch boorsysteem.*

De boorinrichting wordt hier steeds uitsluitend door stoom gedreven.

Zij bestaat uit:

1e den beitel;
2e in sommige gevallen slechts, den verwijdbeitel;
3e de zware boorstang, massief;
4e de schaar;
5e de massieve ijzeren of esschenhouten boorstangen;
6e den wervel;
7e de boormachine of boorkraan, waaraan het boorgereedschap met behulp van eene ketting is opgehangen;
8e de stoommachine met stoomketel;
9e den boortoren;

De beitel heeft hier een langgerekten vorm, is niet doorboord en heeft de snede onderaan in het midden, zooals bij de stootende werking noodig is.

Oorspronkelijk werkt dit systeem zonder verwijdbeitel. De reden, waarom men hiervan tegenwoordig afwijkt, zal U bij de behandeling der boorbuizen duidelijk worden. Bij ev. toepassing echter dient hij voor hetzelfde doel als vroeger vermeld.

De zware boorstang, die hier massief is omdat zonder waterspoeling wordt gewerkt, dient ook hier om het effekt van den beitel te verhoogen.

Beitel en zware boorstang hangen aan het valstuk van de schaar (fig. 1).

Dit is het kenmerkende instrument van het systeem. Het bestaat uit een bovenstuk en uit het valstuk. Dit laatste kan in het eerste glijden, maar is tevens voorzien van een kop, waardoor het bovenstuk het steeds meeneemt bij eene omhooggaande beweging.

De werking is de volgende: Bij dalende beweging zal de beitel den bodem van het boorgat bereiken vóór de stangen in hun laagsten stand zijn. Het bovenstuk van de schaar glijdt dan nog iets over het valstuk heen, zoodat er op het oogenblik van den stoot geen vaste verbinding bestaat tusschen den beitel en de boorstangen, waardoor de schok, die bij dezen grooten slag zeer sterk is, niet naar boven voortgeplant wordt, zoodat hij geen nadeeligen invloed op de boorstangen en de verbindingen van deze onderling kan uitoefenen. Het gevolg is dat de boorstangen, die nu alleen aan trek onderhevig zijn, veel minder sterk en zwaar behoeven te zijn dan bij eene stijve verbinding het geval zou moeten wezen. In Canada werkt men dan ook met houten stangen, terwijl hier de ijzeren meer gebruikelijk zijn.

De boorkraan bestaat in hoofdzaak uit een houten balans, welke aan den eenen kant indirekt door eene stoommachine bewogen wordt. Boven op de balans is een trommel geplaatst, om welke eene ketting gewikkeld is, die dan vervolgens nog een paar keer los om den kop van de balans geslagen wordt, terwijl zij aan het uiteinde het boorgereedschap draagt. De trommel wordt vastgehouden door een klink. Haalt men deze over dan schiet de ketting door, zoodat het boorgereedschap de vorderingen van den beitel volgen kan. Dit kan geschieden gedurende het werk zelf. Moet echter het gereedschap om de eene af andere reden een weinig gelicht worden, dan is men gedwongen de machine te stoppen. Het boorgereedschap krijgt dus eene op- en neergaande beweging met een slaglengte van 30—50 c. M. terwijl het aantal slagen ca 50—60 per minuut bedraagt.

In den boortoren, die ca 16 M. hoog is, wordt boven

een schijf geplaatst, waarover de kabel loopt, waarmee men het boorgereedschap zoowel als de boorbuizen door middel van de stoommachine ophijscht, resp. laat zakken.

3e. *De Rapidmethode.*

Dit systeem is geschikt zoowel voor hand- als voor stoombeweging.

De handkraan wordt toegepast, wanneer het slechts eene diepte van 150 — 200 M. geldt, terwijl de stoomboorkraan, die het meest geleverd wordt, berekend is voor eene diepte van 600 M.

Men heeft hier;
1e den beitel;
2e den verwijdbeitel;
3e de zware boorpijp;
4e de boorpijpen;
5e den spoelkop met slang;
6e de boorkraan;
7e de stoommachine met ketel;
8e de stoompomp;
9e den boortoren.

De beitel, fig 2, is hier kort. Het spoelgat gaat ongeveer op de halve hoogte in twee kanalen over, die ter weerszijden vlak bij de snede uitmonden.

Direkt hierboven bevindt zich de verwijdbeitel met het bekende doel, fig 3.

De snijblokken, die men aan weerskanten ziet uitsteken, worden op het oogenblik van het inlaten naar binnen gedraaid en dan door den binnenwand der boorbuis gedurende het zakken in dien stand gehouden. Zoodra zij echter in het boorgat den onderkant der boorbuizen gepasseerd zijn, slaan zij uit, daartoe door een veer gedwongen, die van binnen geplaatst is.

Het spoelgat is ook hier in 2 kanalen gesplitst, die aan weerszijden van de openingen loopen waarin de snijblokken geplaatst zijn, terwijl zij zich boven en beneden in een centraal gat vereenigen.

In fig. 4 ziet U de zware boorpijp, die ook hier doorboord is om het spoelwater door te laten.

De overbrenging der beweging van de boorkraan op den beitel geschiedt door pijpen, fig. 5.

Zooals men ziet wordt een soortgelijk instrument als de schaar gemist. De stoot van den beitel wordt hier dus wel op de boorpijpen overgebracht, maar hij is veel zwakker dan bij het Canadeesch systeem doordat de slaglengte hier slechts 8 cM. bedraagt.

Bij toepassing van de schaar bij deze methode zou men het nadeel hebben, dat men niet zulk een groot aantal slagen, ca 120 per minuut, zou kunnen maken. Bovendien werkt dit systeem met waterspoeling en nu bestaat er wel eene construktie van de schaar, waardoor men het spoelwater van het bovenstuk in het valstuk kan leiden, maar deze is uit den aard der zaak zeer samengesteld en steeds aan reparatie onderhevig. Daarenboven worden deze boorpijpen door MANNESMANN gewalst, zoodat zij zeer sterk zijn. Zij hebben eene normale lengte van 10 M., uitgezonderd enkele stukken van 1 en van 2 M. Bij de bespreking van de boorkraan zal men zien, waartoe deze stukken dienen. De pijpen reiken tot boven den grond en zijn hier voorzien van een spoelkop, fig. 6.

Deze is zoodanig geconstrueerd, dat het geheele gewicht van boorgereedschap en boorpijpen rust op een ring, die over kogels draaibaar is. De kogels weer rusten op het onderstuk, dat middels beugel en ketting aan de boorkraan opgehangen is. Het handel, dat men direkt onder den spoelkop zelf aangebracht ziet, dient om de boorpijpen en daarmee het boorgereedschap met iederen slag een weinig met de hand rond te zetten, daar men anders geen rond gat zou krijgen. Dit wordt ook bij het Canadeesch systeem gedaan.

Van de boorkraan bestaan er verschillende construktiën. Een er van is afgebeeld in fig 7.

De hoofdas *a* wordt in beweging gebracht door een riem of door een snaar.

De as zelf heeft eene excentriciteit van 2 cm. De boorketting loopt van de kettingtrommel *b*. over een leischijf, *c*. vervolgens om een schijf op de excenteras, dan over twee topschijven, *s*, terwijl het uiteinde, zooals wij weten bevestigd is aan den spoelkop. Bij de beweging van de hoofdas wordt het gedeelte *d*. zoowel als *e*. van de boorketting telkens 4 c M. korter en langer. Omdat bovendien het gedeelte *e*. aan den eenen kant door de kettingtrommel vastgehouden wordt en het gewicht van het boorgereedschap de ketting steeds strak houdt, neemt het stuk *d*. ook nog de verlenging en verkorting van *e*. over, zoodat *d*. in het geheel een slag van 8 c. M. krijgt, die op den spoelkop en van dezen op den beitel overgebracht wordt.

De kettingtrommel (*a*) wordt vastgehouden door wormwiel met worm, terwijl op de as van den worm een handrad (H) geplaatst is, waardoor men hier in tegenstelling met de canadeesche inrichting steeds in staat is den beitel gedurende het boren zelf tot een maximum hoogte van 2 M. te lichten en te laten zakken. Dit is vooral van groote waande wanneer er bij sterk nastortende lagen neiging tot klemmen van den beitel kan ontstaan.

De hoogte van de boorkraan gemeten tusschen de topschijf en den bovenkant der boorbuis, die meestal ca $^1/_2$ M. boven den grond uitsteekt, verminderd met de hoogte van den spoelkop, bepaalt het aantal meters, dat in één stuk afgeboord kan worden. Bij de rapidkraan bedraagt deze vrije ruimte ca $2^1/_2$ M. Zoodra er nu 2 M. geboord is, schroeft men een boorpijp van 2 Meter op of 2 stukken van 1 M. zoolang tot men eene lengte van 8 M. heeft, uit korte stukken bestaande.

Deze worden dan afgeschroefd en vervangen door een pijp van 10 M.

De groote trommel boven op de boorkraan dient voor den kabel, waarmee men de boorbuizen zoowel als het boorgereedschap ophijscht en laat zakken.

De volledige boorinstallatie is afgebeeld in fig 8 [1]) en de stoompomp in fig 9.

Maken mij nu eene vergelijking tusschen de drie systemen, dan zien wij, dat het Draaiboorsysteem verreweg het eenvoudigste is. Wanneer men dus boringen moet verrichten in klei, waarbij men positief weet, dat men geen steenen zal aantreffen, dan is dit systeem zeker het voordeeligste en eenvoudigste in aanschaffing en toepassing. De terreinen van de Dordtsche Petroleum Mij. in den omtrek van Soerabaja bestaan voor een groot deel uit alluvium, zoodat men daar dit systeem met

[1]) Deze fig. is slechts in hoofdlijnen gereproduceerd. De daarbij behoorende boorkraan, waarvan slechts de houten stelling is aangegeven, wijkt in de plaatsing der onderdeelen eenigszins af van fig. 7, doch komt in principe op hetzelfde neer.

groot voordeel heeft toegepast. Dit is echter de eenige maatschappij, die zulke terreinen hier bezit. Ook het Grondpeilwezen heeft tot nu toe met het draaiboorsysteem gewerkt. Zoodra men echter op steen stiet, hetzij in vaste lagen, hetzij in stukken, kwam de draaiboor niet verder en maakte men gebruik van eene soort vrijvalinrichting. Ook dit heeft echter zijne bezwaren en zoo gaat men nu tot het rapidsysteem over.

Wanneer men dus op tot nu toe onbekende terreinen gaat werken, is het per se af te raden het Draaiboorsysteem te willen toepassen.

Ten slotte de vergelijking tusschen het Canadeesch en het Rapidsysteem.

De keuze tusschen deze 2 methoden wordt bijna uitsluitend beheerscht door de vraag of men met waterspoeling zal werken of niet. Want gaan wij het effekt van den beitel bij beide systemen na, dan zien wij, dat het rapidsysteem het hierin ver wint van het Canadeesch systeem.

De schaar laat bij de dalende beweging het boorgereedschap zakken, niet vallen.

Rekent men 60 slagen per minuut en eene slaglengte van 0,5 M. dan heeft men een gelijkmatige snelheid van 1 M.

De levende kracht is dan bij 500 K.G. gewicht van het boorgereedschap:

$$\frac{500 \times 1^2}{10 \times 2} = 25 \text{ K.G. M. bij 60 slagen per minuut.}$$

Bij het rapidsysteem met een slaglengte van 8 cM. en 120 slagen per minuut moet men aannemen, zooals trouwens door de proeven met het model bewezen is, dat de vrije val bijna bereikt wordt door het veeren der boorpijpen over groote lengte. Dat dit veeren ook in werkelijkheid plaats heeft bij het boren, kan men zeer gemakkelijk waarnemen, wanneer bij het begin van de boring men met behulp van het handrad den beitel een zoodanigen stand geeft, dat hij enkele centimeters van den bodem blijft. Laat ik nu de machine langzaam aanloopen, dan raakt de beitel den bodem van het boorgat niet, tot dat het vol aantal slagen bereikt is, waarop men bij denzelfden stand van den beitel den stoot boven duidelijk voelen kan.

Ik heb dus hier bij een slag van 8 cM. eene eindsnelheid van $v = \sqrt{2 \text{ s. g.}}$

$$v = \sqrt{2 \times 0{,}08 \times 9{,}8} = 1{,}25 \text{ M.}$$

en dus eene levende kracht van

$$m \frac{v^2}{2} = \frac{500 \times 1{,}25^2}{2 \times 10} = 40 \text{ KG. M.}$$

bij 120 slagen per minuut.

Een ander voordeel van het rapidsysteem boven de Canadeesche methode ligt daarin, dat men bij het eerste den stoot van den beitel steeds voelen kan en daardoor steeds weet of men in harden of in zachten grond boort. Dit is bij het Canadeesch systeem niet het geval. Ofschoon het geen vrije val is, laat men toch steeds de slaglengte van het boorgereedschap zoo groot mogelijk zijn, omdat de snelheid altijd iets verminderd wordt door water, boorzand enz. Men regelt den stand van den beitel zoodanig, dat direkt na het omkeeren van de richting der beweging, dus oogenblikkelijk na het begin der omhoog gaande beweging het onderste gedeelte van het bovenstuk der schaar het valstuk meeneemt. De stoot, die daarbij ontstaat neemt men boven waar, niet den stoot van den beitel zelf.

Maar nu de waterspoeling! Men onderscheidt de direkte en de omgekeerde watercirculatie. Bij de direkte gaat het water door de boorpijpen naar beneden en stijgt tusschen deze en de boorbuis omhoog; bij de omgekeerde wordt de boorbuis boven afgesloten, het water gaat tusschen deze en de boorpijpen naar beneden en stijgt door het boorgereedschap en de boorpijpen omhoog. De spoeling biedt de volgende voordeelen.

1e Het boorzand komt steeds zelfwerkend omhoog, d. w. z. men behoeft hier niet zooals bij de droogboring de boring te stoppen en het boorgereedschap op te halen, ten einde het fijngeslagen materiaal, het boorzand, met behulp van eene zandbuis, fig 10, omhoog te brengen. Dat dit bij eene diepte van 2—300 M. groot tijdverlies veroorzaakt, zal men begrijpen, wanneer men weet, dat het noodig is de zandbuis soms 4 of meer malen in te laten, voordat het boorgat schoon is.

2e Door het troebele water boven te onderzoeken weet men gedurende het boren steeds in welke lagen men zich bevindt.

Hiernaar en naar den stoot van den beitel, kan men beoordeelen of het noodig is de wanden van het boorgat te bekleeden.

3e De bodem van het boorgat wordt steeds schoongespoeld, zoodat het effekt van den beitel geheel behouden blijft.

4e Het effekt van den verwijdbeitel is bij een kleinen slag veel grooter dan bij een grooten slag. Bovendien valt bij de droogboormethode het door den verwijdbeitel fijngeslagen materiaal op den beitel, zoodat het effekt van dezen hierdoor nog meer verminderd wordt.

De bovengenoemde voordeelen van de waterspoeling worden door niemand bestreden, maar nu beweren de voorstanders der droogboormethode niet meer of minder dan dat het spoelwater in den grond dringt en de olie, verdrijft.

Uit den aard der zaak is het onmogelijk voor deze bewering een positief bewijs te brengen evenmin als voor het tegendeel Het geheel berust op redeneering.

De voorstanders van deze bewering zeggen: de groote druk van de kolom water in het boorgat, waarbij nog komt de druk van de pomp maakt, dat het water in de wanden van het boorgat dringt ook ter plaatse waar de olie zich bevindt, mits deze niet onder zulk een hoogen druk verkeert, dat bij de aanboring er van de put begint te spuiten. Men noemt dit dan het verwateren van de oliehoudende laag.

Daartegen over staat het volgende:

De olie komt voor in zandsteen- of in zanderige mergellagen evenals water in een spons. Deze lagen zijn omsloten door ondoordringbare klei, evenals dit bij het artesisch water het geval is. Ware dit niet zoo, dan zou de petroleum of het artesisch water zich verspreiden en zou er van een zoogenaamd reservoir nooit sprake kunnen zijn. Ook al moet nu later de put gepompt worden, omdat de olie er niet van zelf uitkomt, dan heerscht er in de oliehoudende lagen door de ontwikkeling der gassen toch altijd een meer of min sterke druk. Zal n. l. een put van b. v. 200 M. diepte spuiten, dan moet er beneden een druk heerschen van 20 atm. plus een druk overeenkomstig de hoogte waarmee de olie boven den grond opgegooid wordt, plus de druk, die door de wrijving in het boorgat verloren gaat. Stijgt de olie tot 30 à 20 M. beneden de opening dan is de druk dus beneden minstens 17 à 18 atmospheer, en toch is het een pompput.

Het water, dat in zulk een laag zou binnendringen, zou dezen druk nog moeten verhoogen. Daar de vloeistoffen niet samendrukbaar zijn, zou er dus slechts eene betrekkelijk kleine hoeveelheid water noodig zijn om den druk van de olie in de aardlaag en van het water in boorgat gelijk te doen worden. Wanneer men nu echter nagaat, dat de olie lichter is dan het water, dan moeten er zoodra de laag aangeboord is oliedeeltjes mee naar boven komen. Dit zijn de zoogenaamde oliesporen, die men boven op het troebele water steeds duidelijk kan waarnemen. Bovendien went de boormeester aan het gezicht van de hoeveelheid van het spoelwater, dat bij een zekeren druk van de pomp uit het boorgat vloeit. Verdwijnt nu het water beneden in de eene of andere laag, hetzij deze oliehoudend is of niet, dan moet de stroom van het troebele water boven verminderen en dit ziet men direkt. Nu zegt men; ja, maar de boormeester is niet altijd aanwezig of let niet altijd op. Wanneer in een nieuw onbekend terrein voor den eersten keer geboord zal worden, wordt er steeds aan den betreffenden boormeester eene flinke premie toegezegd voor het aanboren van olie. Hij heeft dan dus alle reden om op de oliesporen en op den stroom van het troebele circulatiewater te letten. Is er reeds een boorgat gemaakt, dat olie oplevert, dan kent men de diepte waaruit deze voortkomt. Wanneer men dan de richting der lagen en den afstand tot een tweede boorgat weet, kan men dus de diepte bepalen, waarop daar ook de olie ongeveer verwacht kan worden. Er is dan dus geen oliepremie meer noodig om den boormeester tot meerdere waakzaamheid aan te sporen. Hij is nu direkt aansprakelijk, wanneer hij aan de bekende laag voorbijboort.

Wanneer men nu boven oliesporen waarneemt, dan pompt men het gat leeg, de druk, die er ingeheerscht heeft, verdwijnt, en de overdruk, die nu in de oliehoudende aardlaag heerscht, dwingt dan toch de olie en het ev. binnengedrongen water in het boorgat te vloeien, evengoed als vroeger het omgekeerde plaats had.

Bij voortgezet pompen moet dit dus blijken.

Mocht de hoeveelheid olie onvoldoende blijken te zijn en men bang zijn om spoelend door te boren, dan kan men met de stoomrapidkraan ook droogboren. Zooals men weet bedroeg de excentriciteit van de hoofdas bij het spoelboren slechts 2 cm.

Deze wordt voor de droogboring weggenomen en vervangen door een as met eene excentriciteit van 8 cM, zoodat de slag van het boorgereedschap 32 cM. bedraagt.

Bovendien wordt dan aan het boorgereedschap nog de schaar toegevoegd.

Nadat men nu naar aanleiding van bovenstaande overwegingen een keus gedaan heeft met betrekking tot de aanschaffing van boormachine en boorgereedschap, dan blijft er nog over de bestelling van :

De boorbuizen.

Hiervan bestaan er twee soorten, buizen met losse moffen of mofbuizen (Muffenröhre) en buizen met opgewalste moffen (aufgemuffte Röhre).

Zooals ik reeds gezegd heb, dienen zij om het boorgat te beveiligen tegen het instorten der wanden. Om nu de moeilijkheden, die het werken met de buizen meebrengt, goed te doen uitkomen, wil ik U een kort overzicht geven van het verloop eener boring volgens de rapidmethode, dus met spoeling.

Stel, dat men een boring moet maken op een bepaalde diepte dan wordt tevens de eindmiddellijn vastgesteld. Dit is de gewone opgaaf, die aan een firma in Europa gesteld wordt, welke voor rekening van anderen boort. Bij de opdracht tot zulk een akkoordboring behoort verder altijd de bepaling, dat er, wanneer door de schuld van de boorfirma het boorgat vóór de vastgestelde diepte verongelukt, dichtbij een nieuw gat gemaakt moet worden, waarvan de betaling eerst dan intreedt, wanneer het nieuwe boorgat de diepte van het oude bereikt heeft. Bovendien wordt er een boete opgelegd, wanneer de eindmiddellijn kleiner is dan de in het contrakt vastgestelde.

Nemen wij aan, dat wij een boorgat moeten maken van 500 M. diepte met een eindmiddellijn van 4" in een onbekend terrein, dan rekenen wij ten eerste voor iedere 100 M. één serie, verder een korte serie om het grondwater af te sluiten en ten slotte een serie in reserve. De beginmiddellijn zou dan moeten zijn 10", daarbij uitgaande van de veronderstelling, dat de opeenvolgende seriën telkens 1" in binnenmiddellijn verschillen. Om zich een duidelijk denkbeeld te vormen van het boorgat, zooals het volgens de bovengenoemde indeeling bij beeindiging er uit zou zien, teekent men er eene schematische voorstelling van, fig 11. Zooals men ziet begin ik met een schacht ca 8 M. diep, 1,5 M. lang en 1,2 M. breed. Deze wordt gemaakt gedurende het monteeren van de boorkraan en heeft de volgende voordeelen.

1e. Zij maakt het mogelijk, dat men de eerste buis van 10" zuiver loodrecht stelt. Men maakt daartoe beneden en boven in de schacht een houten geraamte met een opening in het midden, waardoor men de buis met eenige millimeters speling (over de mof gerekend) kan laten zakken. Het boorgereedschap wordt nu bij het boren door deze buis geleid en dat geeft ten minste eenigen waarborg, dat het gat zuiver loodrecht wordt.

2e. Bij een put, waarin zooveel series zullen voorkomen als hier aangenomen wordt, moet men in het oog houden, dat slechts zeer enkele van deze seriën op de lagen mogen rusten. Wij zullen later zien wanneer. De meeste seriën echter moeten opgehangen worden. Men doet dit met behulp van houten klembanden, voorzien van sterke bouten. Heeft men nu verschillende seriën dan zouden al deze klembanden, wanneer er geen schacht was, veroorzaken, dat de hoogte tusschen de topschijf van de boorkraan en den bovenkant der boorbuis te klein werd. Men zou dan niet 2 M. maar misschien slechts 1 M. in één stuk kunnen afboren om dan reeds weer genoodzaakt te zijn even te stoppen, ten einde een boorpijp van 1 M. op te schroeven.

3e. Evenals bij de boorpijpen heeft men ook bij de boorbuizen lange stukken van 5—6 M. en korte stukken zoogenaamd halve lengten van 2—3 M. Wanneer men eene serie verlengen zal met eene buis van 5 M. en de serie dan 5 M. zal laten zakken, dan moet er beneden een vrije ruimte, van ± 7 M. zijn, want onder de serie moet er dan nog zooveel plaats over blijven, dat de blokken van den verwijdbeitel, als deze weer ingelaten wordt, goed kunnen uitslaan. Vóór de serie dieper in te laten moet men dus ca. 7 M. zoogenaamd voorboren d. w. z. het boorgat blijft ca. 7 M. onbekleed. Wanneer men nu echter met sterk nastortende lagen te doen heeft, dan kan dit niet en moet men den onderkant van de boorbuizen steeds zoo dicht mogelijk boven den verwijdbeitel houden. Het beste is steeds de boorbuizen gedurende het boren zooveel mogelijk geregeld te laten zakken. [In Amerika treft men veel harde lagen van groote dikte aan. Men boorde daar dus voor

een 7" serie b. v. met een 8" beitel zonder verwijdbeitel voor en ging er eerst toe over het boorgat te bekleeden, wanneer er eene nastortende laag aangeboord werd. Deze betreffende serie werd dan niet dieper gebracht maar bleef zitten. Iederen keer dat men bekleeden moest verloor men dan ook een middellijn. In Galicie en later hier in Indië bleek dan ook heel spoedig, dat men op die manier niet werken kon, omdat men dan te veel seriën noodig zou hebben, en ging er dus toe over ook bij de canadeesche methode geregeld den verwijdbeitel toe te passen]. Neem ik nu echter aan, dat de onderkant der boorbuizen zich direkt boven den verwijdbeitel bevindt, terwijl de bovenkant boven bijna met den grond gelijk staat, dan is er geen ruimte om een nieuwe buis op te schroeven. Ik gebruik dan eene halve lengte, maar ook deze zou nog te hoog boven den grond uitsteken. Heb ik nu echter een schacht, dan kan ik ze daarin laten zakken. Heb ik vervolgens weer 3 — 4 M. voorgeboord, dan schroef ik de halve lengte in de schacht af en vervang ze door een buis van heele lengte. Wanneer men n. l. voortdurend slechts buizen van halve lengte gebruikte dan zou de serie veel te duur worden.

Om deze redenen lijkt het mij dus steeds raadzaam een schacht te maken van 5—8 M., wat echter wegens het grondwater niet altijd mogelijk zal zijn. In dat geval moet men zich zoo goed mogelijk zoeken te helpen.

Zooals gezegd stelt men de 10" buis loodrecht in de schacht, en nu begint men te boren en wel droog, dus met de schaar en de hoofdas met 8 cM. excentriciteit. Dit moet men doen, omdat de bovenste aardlagen meestal zeer los zijn en het circulatiewater zoo niet geheel dan toch gedeeltelijk daarin verdwijnen zou. Bovendien werkt men zonder verwijdbeitel en het gat wordt dus te nauw. Dit doet men opzettelijk. Door haar eigen gewicht en anders door de buis te drukken brengt men deze naar beneden. Heeft men nu een vette kleilaag of niet al te harden steen bereikt dan perst men daar de buis met behulp van het boorgereedschap met kleine slagen voorzichtig in, zoover tot zij vast zit, en hiermee zijn de bovenste aardlagen van het boorgat, afgesloten: het grondwater kan nu niet in het boorgat dringen en omgekeerd het circulatiewater niet in de bedoelde lagen.

Hierbij valt nog op te merken, dat alle seriën aan den onderkant van een snijrand voorzien zijn, die bij het zakken van de buis den grond naar binnen wegsnijdt.

Nu gaat men over tot de spoelboring en werkt voortaan steeds met beitel en verwijdbeitel om de boorbuizen steeds regelmatig te kunnen laten zakken. Het behoort n. l. vooral bij de petroleumboringen tot de uitzonderingen, dat men lagen doorboort, die met eene sterkte van eenige beteekenis zoo vast zijn, dat er geen kans bestaat op nastorting. Ik begin dus nu te werken met den 9" beitel, en den 9" verwijdbeitel behoorende bij de 9" serie. Gesteld echter dat de 10" boorbuis in een vaste laag geplaatst werd die blijft aanhouden, dan gebruik ik den 10" beitel ook nog verder. Het gat, dat deze maakt is dan groot genoeg, om, als het later noodig wordt het boorgat met de 9" serie te bekleeden, deze te kunnen laten zakken. Treft men dan b. v. op 40 M. een nastortende laag aan, dan haalt men het boorgereedschap er uit, neemt in plaats van den 10" beitel den 9" met dito verwijdbeitel en laat de 9" serie in tot een paar M. boven den bodem van het boorgat.

Men laat vervolgens het boorgereedschap zakken en boort zooals boven aangegeven is verder. De volgende seriën worden alle op dezelfde manier behandeld.

Zooals dit nu hierboven staat, schijnt het werken met de boorbuizen tamelijk eenvoudig, maar in werkelijkheid is het zeer lastig. Want wij nemen nu wel aan, dat eene serie steeds zakken zal, wanneer het boorgat verwijd is, maar zelfs al is dit laatste het geval, dan hangt het nog voor een groot deel van de gesteldheid van de aardlagen af, of de buizen spoedig klemmen en dus weigeren te zakken of niet.

In ieder geval is het een eerste vereischte te zorgen, dat de beitel en de blokken van den verwijdbeitel zooveel mogelijk de vereischte maten blijven behouden. Men zal ze bij het boren in harde lagen dus eerder moeten vernieuwen dan in zachte lagen.

Heeft men nu goed verwijd, dan kan het toch voorkomen, dat lagen van plastische klei, drijfzand of rolsteenen ze over eene hoogte van 10 M. reeds zoo vast klemmen, dat men de buizen niet meer bewegen kan; zoodra men bemerkt, dat zij zwaar beginnen te gaan, moet men nu en dan de boring stoppen om ze door op- en neer halen zoogenaamd in beweging te houden. Dit neemt natuurlijk veel tijd weg, waarbij nog komt, dat men soms gedwongen is het reeds gemaakte boorgat opnieuw te verwijden, wanneer het eerste niet helpt. Boort men in drijfzand, dan komt het voor dat dit plotseling 10 en meer Meter in de buis opstijgt. Niet alleen klemmen dan de boorbuizen, maar er is groot gevaar, dat het boorgereedschap beklemd raakt. Hier biedt de watercirculatie het voordeel, dat men met een grooten druk van de pomp het zand direkt opperst, zoo gauw het in de nabijheid van den beitel komt. Men houdt dezen dus beter vrij. De buizen moeten dan naar beneden geperst worden door het zand heen.

Eene andere moeilijkheid is het scheefgaan van het boorgat. Dit komt voor, wanneer men in harde steilstaande lagen boort, en men merkt het, zoodra de buizen niet willen zakken en men den beitel niet meer met de hand kan rondzetten. Men kan probeeren het gat recht te krijgen door den verwijdbeitel lang op dezelfde kritieke plaats te laten werken, maar meestal zal dit niet helpen. Er blijft dan niets anders over dan het boorgat met hard materiaal op te vullen en van af de genoemde plek eenvoudig een nieuw gat te boren.

Er komt nog een geval voor, waarbij men het reeds gemaakte boorgat gedeeltelijk moet opvullen, maar nu niet met hard materiaal maar met vette klei. Heeft men n. l. eene onderaardsche waterader doorboord, dan moet men zorgen, dat dit water afgesloten wordt, want anders zoü men later olie met water krijgen, wat vooral bij een pompput nadeelig zou zijn. Als er nu op de waterader niet een laag vette klei volgt, dan moet men deze kunstmatig in het leven roepen door het gat met klei op te vullen. Hierin perst men dan de serie evenals vroeger tot zij vast zit. Deze serie rust dan in de laag en behoeft dus boven geen klemband.

Eene andere moeilijkheid is te zorgen, dat de buizen niet achterloops worden. Zooals men weet, moet bij de direkte watercirculatie het spoelwater tusschen de pijpen en de buizen omhoogstijgen. Gaat het achter de boorbuizen omhoog, dan wordt de grond daar te veel losgeweekt en bestaat er kans op sterke nastorting achter de buis, waardoor zij spoedig vastgeklemd wordt. Om dit te voorkomen, geeft men boven tusschen den bovenkant

van de voorgaande serie en den klemband van de betreffende serie een touw als pakking, dat dus door den klemband en door het gewicht van de serie zelf aangedrukt wordt.

Het voorafgaande mag men slechts beschouwen als eene zeer globale bespreking van enkele voorkomende lastige gevallen. Het is natuurlijk niet mogelijk hierover in bijzonderheden uit te weiden. Ik wil hieraan alleen nog iets toevoegen over het redden der boorbuizen.

Wanneer het boren afgeloopen is en er is geen petroleum aangeboord, dan moeten de boorbuizen er weer zooveel mogelijk uitgehaald worden, omdat zij eene aanzienlijke waarde vertegenwoordigen. Dit doet men met behulp van machine en takel.

Zoolang de buizen los zitten, gaat dit goed, maar wanneer zij klemmen, dan is het zeer de vraag of men ze er op deze manier kan uithalen. Bovendien riskeert men dan, dat men de buizen ergens uit den draad trekt, wat vooral met de amerikaansche buizen voorkomt, omdat deze zeer dikwijls veel te weinig draad bezitten.

Gebeurt dit, dan probeert men ze weer aan elkaar te schroeven. Lukt dit niet, dan moet men een instrument inlaten om het achter gebleven gedeelte te pakken. Is het geheel onmogelijk de buizen te bewegen, dan laat men ook een instrument aan reddingstangen naar beneden en trekt hieraan met de machine, terwijl men de serie boven met vijzels pakt.

Gaat het dan nog niet, dan snijdt men beneden het gedeelte, dat klemt, af en probeert op nieuw. Zoo kan het voorkomen, dat men zoo dikwijls en zooveel moet afsnijden, dat men alleen dat gedeelte van de serie boven brengt voor zoover zij in de voorgaande serie stak.

En hiermee hoop ik U een kort overzicht gegeven te hebben over de boortechniek voor zoover dit hier mogelijk was.

BIJLAGE **D.**

EEN EN ANDER BETREFFENDE DE GOUDMAATSCHAPPIJEN LEBONG SOELIT EN REDJANG LEBONG.

Mijne Heeren!

Als Inspecteur van het stoomwezen, was ik in de gelegenheid twee malen (eerst in November 1900 en daarna in Januari van dit jaar) de terreinen te bezoeken van de bovengenoemde maatschappijen en daardoor veel te zien, wat den technicus belang kan inboezemen.

Hoewel mijnbouw in 't algemeen natuurlijk buiten mijne competentie valt en mijn voordracht dus geen diepgaande of critische beschouwingen dienaangaande zal kunnen bevatten, meen ik toch voor 't vele interessante, dat het bedrijf ook den outsider te zien geeft, wel eenige aandacht te mogen vragen en dus ook aan 't mijnbouwkundig deel een plaatsje in deze voordracht te mogen inruimen.

Aanvankelijk was het mijne bedoeling meer in 't bijzonder over *Lebong Soelit* een en ander mede te deelen, omdat deze maatschappij door haren tramaanleg meer zuiver technische bijzonderheden oplevert, welke mij interessant toeschenen en weinig of niet bekend zijn. De omstandigheden laten echter niet toe vrij-uit over de toestanden aldaar te spreken. Bij de finantieele moeilijkheden, waarin de maatschappij verkeert, moet over onderdeelen voorshands worden gezwegen en moet aan belanghebbenden worden overgelaten zich omtrent het geheel een juist denkbeeld te vormen.

Wij bepalen ons dus in hoofdzaak tot *Redjang Lebong*. Dat de zustermaatschappij *Lebong Soelit* daarbij wel eens terloops ter sprake zal moeten komen, spreekt vanzelf en zal ook wel door niemand worden afgekeurd.

Deze aanloop zal naar ik vertrouw voldoende zijn, om naar de Buitenbezittingen over te springen en met een zeer kort algemeen overzicht de nadere beschouwing van den mijnbouw in de *Redjang* en *Lebong* streken in te leiden.

Daaruit zal de beteekenis dezer laatste in vergelijking met den geheelen mijnbouw, als ook de ligging ten opzichte van andere goudvelden eenigszins duidelijk worden.

De Europeesche mijnbouw in Ned. Indië is wel jong, maar toch niet zoo jong als uit den tegenwoordigen stand van zaken zou zijn af te leiden. Reeds 10 jaren geleden, dus in 1892 werden de eerste maatschappijen opgericht. Dit waren de bekende Ned. Indische Mijnbouw-Maatschappij, welke te *Paleh-leh* op de N. kust van *Celebes* hare werkzaamheden begon, en de minder bekende Onderzoekingsmaatschappij van mijngronden, welke zich met de mijnen te *Ban Pin San* op een dagreis afstand van *Sambas* in de W. Afdeeling van *Borneo* bezig houdt. Beide terreinen zijn gelegen in uitgestrekte goudhoudende streken, die op het bijgevoegd overzichtskaartje van den Archipel geärceerd zijn aangegeven (Plaat No. 3).

Deze streken zijn thans overdekt met een groot aantal vergunningen en concessies, die in alle denkbare stadiën van opkomst en van verval verkeeren. Tot bloei, zelfs tot rendeeren heeft echter nog geen enkele het gebracht, ook de beide zooeven genoemde veteranen niet. Wel behoort de Ned. Indische Mijnbouw Mij. tot de zeer weinige maatschappijen, welke maandelijks een zekere hoeveelheid goud opbrengen, maar toch nog niet in staat de maandelijksche onkosten te dekken, zoodat de toestand nog alles behalve rooskleurig is. Goede verwachtingen worden door de Directie (de Firma P. LANDBERG & Zn.) en den Ingenieur (den Heer G. BEHAGHEL) nog steeds gekoesterd, maar zoolang de producties daaraan nog niet beantwoorden, is daarmede niet veel gewonnen. Het zelfde geldt van de Maatschappij *Soemalata*, welke door bevoegde personen (laatstelijk prof. MOLENGRAAFF) gunstig beoordeeld wordt en door 't maken van producties ook daadwerkelijk getoond heeft dat er „wat zit", maar toch evenmin als geconsolideerd is te beschouwen. Ook van de Maatschappij *Totok* kan weinig opbeurends worden gezegd. Van de overige maatschappijen op N. *Celebes* wordt de naam der meeste slechts zelden meer gehoord, bij vele omdat de middelen tot voortzetting der werkzaamheden op voldoende schaal ontbreken.

Hoewel in deze inleiding niet te lang bij de op *Celebes* ondervonden teleurstellingen, mag worden stilgestaan, moet toch even worden opgemerkt, dat deze in hoofdzaak te wijten zijn aan oorzaken, die juist tot de karakteristieke verschillen ten opzichte van de formatie in de *Lebong* streek behooren. In beide streken wordt in hoofdzaak de oorspronkelijke goud- afzetting verwerkt,

zooals die in 't gesteente wordt aangetroffen. Dit verwerken van 't gesteente eischt in 't algemeen groote kapitalen en dus een daarmede gepaard gaand groot vertrouwen. Nu is de formatie op *Celebes* zoodanig, dat voor zulk een vertrouwen zelfs door de meest deskundige personen slechts moeilijk de juiste gegevens zijn bijeen te brengen en zeker niet in korten tijd. Het voorkomen is nl. niet bijzonder toegankelijk en daarbij niet regelmatig, zoodat de uitkomsten in een blootgelegd gedeelte verkregen, nog weinig met zekerheid omtrent het overige laten concludeeren. Dit leidt bovendien tot moeilijkheden bij het ontwikkelen van een systematischen afbouw zoowel als bij de verwerking, welke laatste ten overvloede niet zoo eenvoudig bleek als elders het geval is. Hierdoor ontstonden tegenvallers, die te zwaarder wogen, omdat geen zekere toekomst daartegenover stond. In de *Lebong* streek daarentegen zijn ook moeilijkheden ondervonden, maar van geheel anderen aard, liggende geheel buiten 't mijnbouwkundig gedeelte. Zooals verder in de voordracht over *Redjang Lebong* nog nader zal worden besproken, komt het goud in de geheele *Lebong* streek uiterst fijn en tamelijk gelijkmatig verdeeld voor in formaties, die vrij regelmatig verloopen, terwijl het erts op gemakkelijke en goedkoope wijze te verwerken is. Daardoor is de waarde van een mijn voldoende nauwkeurig van te voren te bepalen en slechts bij hooge uitzondering zijn decepties in dit opzicht te wachten. Worden dan ook bij de exploitatie moeilijkheden ondervonden, dan behoeft dit nochtans het vertrouwen in de mijn zelve niet te schokken en de kapitalisten niet af te schrikken, terwijl bovendien alle kans bestaat, dat de onderneming betrekkelijk spoedig zoover zal kunnen worden gebracht, dat ze in haar eigen onderhoud kan voorzien.

Wenden we ons thans van *Celebes*, het land dat wel als de bakermat van den Indischen mijnbouw is te beschouwen, weder naar de reeds aangeduide streek in de W. Afdeeling van *Borneo*, dan valt ook daar nog niet op veel succes te wijzen. De Onderzoekingsmaatschappij van mijngronden is hier de oudste in jaren, dateerende gelijk gezegd van 1892. Onverpoosd is haar arbeid echter niet geweest, daar de werkzaamheden wegens gebrek aan middelen eenige jaren zijn geschorst geweest. In 1899 weder gereconstrueerd, is men thans met de exploratie van een tweetal riffen te *Ban Pin San* en te *Sepingan* zoover gevorderd, dat tot exploitatie kan worden overgegaan. De Ingenieur PINKOON verwacht vooral heil van 't laatste rif (mijn *Gantoeng* uit de jaarverslagen van het Mijnwezen), doch aangezien de exploitatie nog beginnen moet, hangt dat heil toch nog in de lucht — indien men die uitdrukking op mijnbouw mag toepassen. Wat rifbouw betreft komen hier nog slechts de Mij. *Loemar* en de *West- Borneo Goud Mij.* voor vermelding in aanmerking. Beide zijn in de nabijheid van *Bengkajang* gelegen, dus meer Zuidelijk, en beginnen op zeer bescheiden schaal met een battrij van 10 stampers te werken. Daar nog geen uitkomsten zijn aan te wijzen en bovendien de geheele opzet bij zoo'n klein bedrijf niet met een onderneming als *Redjang Lebong* is te vergelijken, behoeft over deze Maatschappij niet te worden uitgeweid.

De Maatschappij *Loemar* heeft voorloopig meer van zich doen hooren op 't gebied van alluviale goudwinning, waarmede ze haar bedrijf geopend heeft, doch waarvan de uitkomsten en vooral de toekomst niet van dien aard zijn, dat ze zich daarmee alleen tot een belangrijke maatschappij zou kunnen ontwikkelen. Misschien dat dit wel het geval zal blijken met de overige nog in hun voorbereidingsperiode verkeerende maatschappijen in deze streek, die zich uitsluitend met de alluviale goudwinning zullen bezig houden, zooals *Alluvia* en *Sentai*, ten Z. en ten N. van *Singkawang* gelegen. Op dit oogenblik echter treden ze, als zijnde nog niet in exploitatie, niet op den voorgrond.

Vestigen we thans nog even de aandacht op het gearceerde plekje in *Midden Borneo*, behoorende tot de Z. en O. Afdeeling, waar alleen de Mijndbouw Maatschappij *Kahajan* te noemen valt, dan zijn daarmede alle reeds thans produceerende goud-streken de revue gepasseerd. Ook de toekomst van *Kahajan* is nog onzeker. Wel wordt er op bescheiden wijze met een bescheiden kapitaal gewerkt, maar de maandelijksche producties zijn nochtans ook hier niet groot genoeg om de finantieele moeilijkheden te keeren.

De overige gearceerde en dus goudhoudende streken nl. de Z. O. hoek van *Borneo*, de *Padangsche Bovenlanden*, en *Sumatra's* Westkust ter hoogte van *Natal* hebben, voor zoover mij bekend, nog tot geen op 't oogenblik reeds goudproduceerende maatschappijen aanleidig gegeven.

Vergelijken we nu met al de genoemde terreinen de *Redjang-en-Lebong*-streek, gelegen op en langs de grenzen der Residenties *Palembang* en *Benkoelen*, dan zien we hier in Februari 1897 opgericht de Mijnbouwmaatschappij *Redjang Lebong*. Uit het inleidend overzicht is ons gebleken, dat geen enkele andere maatschappij reeds zoover is gevorderd, dat de maandelijksche producties, de maandelijksche onkosten volledig dekken. Met *Redjang Lebong* is dit wel het geval. Nadat den 22sten November 1899 het bedrijf geopend werd, $2^1/_2$ jaar na de oprichting der maatschappij, begonnen de maandelijksche producties geregeld te vloeien. Deze namen weldra aanzienlijk toe, zelfs zoodanig, dat ze over 1901 *f* 1.223.755,85 hebben bedragen, dus gemiddeld meer dan een ton per maand. Dat zulke producties, zelfs bij overigens ongunstige omstandigheden, in staat moeten zijn de maatschappij levensvatbaarheid te verzekeren, spreekt van zelf en het komt mij daarom voor, dat aan *Redjang Lebong* op het oogenblik de eerste plaats onder de Ned. Indische mijnbouwmaatschappijen moet worden toegekend.

Laten we er thans toe overgaan deze maatschappij meer in details te beschouwen en zoowel de goede als kwade zijden na te gaan. Dat de laatsten niet ontbreken is genoegzaam bekend, maar blijkt ook wel daaruit, dat ondanks de genoemde maandproducties van *f* 100,000 wel van een blijvend gevestigde, maar nog niet van een bloeiende maatschappij kan worden gesproken.

Wijden we eerst een enkel woord aan de ontdekking van het rif en het ontstaan der Maatschappij.

In 1896 werd het eerste rif ondekt en werd de grondslag gelegd voor de verdere onderzoekingen, die het daarna opgerichte *Lebong-Goud-Syndicaat* in die streken deed uitvoeren. Aan wetenschap mag deze ontdekking geenszins worden toegeschreven, aan toeval echter evenmin. Het is bekend, dat in vroegere tijden, waarvan de geschiedenis vrijwel in 't duister ligt, de riffen in de *Lebong*-streken bewerkt zijn geworden. Zooals bij de bespreking van het rif te *Lebong Donok* nog duidelijk zal blijken, en bij inzage van de kaartjes, waar de oude werken op zijn aangegeven, reeds dadelijk te zien is,

wijzen de aangetroffen overblijfselen op een belangrijke mate van ontwikkeling bij de bewerkers en door hun omvang tevens op de aanwezigheid van veel werkkrachten. Toch moet worden aangenomen, dat geen Europeanen dien arbeid hebben tot stand gebracht of doen tot stand brengen. Nergens is toch dienaangaande eenig gegeven te vinden. Wel werd door de O.I. Compagnie ter Westkust van *Sumatra* goud gewonnen, doch dit had plaats te *Salida*, toemaals behoorende tot het rijk van den radja van *Indrapoera*, thans tot de afdeeling *Painan* van het Gouvernement van *Sumatra's* Westkust. Veel directe aanraking werd trouwens door heeren kooplieden niet met de binnenlands wonende volkstammen verkregen. De handel geschiedde meestal middels contracten en verdragen met de sultans of andere overheerschers. Nu heeft noch die van *Bantam*, welke gezag in de *Lampongs* en *Benkoelen* uitoefende, noch die van *Palembang* ooit op de bergbewoners dezer streken een grooten invloed gehad, waaruit zeer goed is te verklaren, dat nergens berichten omtrent deze goudgraverijen worden aangetroffen.

Interessant is de vraag: door wien die werken dan eigenlijk wel zijn aangelegd, want het vermoeden bestaat evenzeer, dat de tegenwoordige bevolking en hunne directe voorouders, zich ook niet met het winnen van het goud hebben bezig gehouden. De aard der bevolking toch is zeer weinig ondernemend, ladangbouw is bijna 't eenige, waarmede zij zich bezig houdt; huisraad treft men er nagenoeg niet aan, de versiering der woningen, die evenals elders op *Sumatra* op palen gebouwd zijn, bepaalt zich tot 't allereenvoudigste, zelfs de wapens worden van *Palembang* ingevoerd. Stelt men daartegenover den enormen arbeid, die in de riffen is verricht, welke veel meer inspanning, veel meer intellect en inzicht vereischt dan het wasschen met den „doelang", dat men elders bij oostersche volken — dan nog meestal Chineezen—aantreft, dan moet het hoogst onwaarschijnlijk voorkomen, dat zulk een arbeid door een volk van zoo weinig energieken aard zou zijn tot stand gebracht. Deze twijfel wordt versterkt door de bestaande onderstelling, dat de naam van hun land „*Lebong*" van „*Lobang*" dus „gat" zou zijn afgeleid. Dit zou er dan op wijzen, dat de gaten, door de intensieve bewerking der riffen teweeggebracht, reeds aanwezig waren, toen zij zich daar vestigden.

't Is echter duidelijk, dat de aangevoerde redenen slechts uit gissingen bestaan, waaraan even goed een andere uitleg ware te geven, indien er feiten waren, die daartoe aanleiding gaven. Maar deze ontbreken geheel, zijn mij althans niet bekend. Zoover ik kon nagaan, bestaat omtrent de oude werken geen andere overlevering bij de bevolking, dan dat deze als mythische plaatsen worden geëerd en men er de geesten aanwezig van een geslacht van hooger orde, dat daar verblijf zou acht hebben gehouden. Omtrent de wijze van werken, het tijdvak waarin dit zou hebben plaats gehad, noch omtrent eenige andere positieve bijzonderheid is ook maar een flauwe of verdichte herinnering bewaard.

Men zou kunnen meenen, dat ook dit een aanduiding was, dat de bevolking en haar stam aan den arbeid geen deel meer heeft gehad. Toch moet men daarin voorzichtig oordeelen, omdat het bekend is, dat de bevolking in de vorige eeuw door groote rampen getroffen, zoo aanzienlijk en plotseling in sterkte is achteruit gegaan, dat het volksgeheugen daardoor zeer verzwakt kan zijn. Volgens berichten uit het begin der 19de eeuw toch, bedroeg het aantal zielen toen 40000, terwijl dit thans door epidemieën en andere rampen tot 3700 is gedaald, zoodat de bevolking meer dan gedecimeerd werd.

Hoe dit ook zij, de arbeid was in ieder geval sinds lang gestaakt en in de grootsche wouden onzer tropen was dit werk van menschenhanden spoedig uitgewischt. Daarvan getuigt de photografie, die in het 2de jaarverslag der Mij. *Redjang Lebong* voorkomt, waarop van de oude werken en zelfs van het rif, ondanks de geweldige en opmerkelijke outcrop, geen spoor aan 't licht treedt.

Het is begrijpelijk, dat de vele prospectors, welke naderhand in de *Lebong* hebben rondgezworven, geen resultaat hebben bereikt. Het zoeken naar riffen was hier identiek met het zoeken naar oude werken en dat het vinden daarvan in zulk een dichtbegroeide wildernis bijna tot de onmogelijkheden moet behooren, zal ieder duidelijk zijn, die ooit een tropisch woud heeft gezien.

Waren de oude vindplaatsen dan ook niet bij overlevering aan enkele hoofden der *Redjangsche* bevolking bekend gebleven en had één daarvan in een vertrouwelijk oogenblik of uit winstbejag dat geheim niet medegedeeld aan een Europeaan, welke sinds vele jaren in die streken woonde, dan mag men veilig aannemen, dat deze goudstreek nog langen, langen tijd aan het begeerig oog der Europeanen zou zijn ontrokken gebleven.

De Duitsch-Oostenrijker EUGEN KASSEL, welke als administrateur op de koffie-onderneming *Soeban Ajam* zetelde (waarvan de ligging bij 't bespreken van den transportweg nader zal worden aangeduid) wist echter van Hadji BAKR OEDIN te Passar *Tjoeroep* te verkrijgen, dat deze hem tegen groote belooning de oude vindplaatsen aanwees. De ontwikkeling van deze aanwijzing tot de exploratie-maatschappij *Redjang Lebong* moet ik hier overslaan, daar ze te veel op particulier terrein ligt. In 't algemeen mag echter wel gezegd, dat daaruit o. a. blijkt hoe niet ieder, wien het geluk in den schoot wordt geworpen, dit weet te grijpen.

De Exploratie-Maatschappij *Redjang Lebong* werd opgericht den 10den Februari 1897 en den 4den Maart d. a. v. werden de statuten der vennootschap goedgekeurd. Van het *Lebong Goud Syndicaat*, door den heer KASSEL c. s. gevormd, werd een terrein van ± 4000 bouw overgenomen voor *f* 60.000 in aandeelen en *f* 10.000 contant, welk terrein een rif bevatte van ongetwijfeld zeer hooge waarde. Waarde is echter een zeer betrekkelijk begrip. Als men nagaat, dat tot ultimo 1901 reeds voor een waarde van bijna *f* 2.000.000 aan edel metaal uit het rif gewonnen is geworden, dan ligt het in den aard der zaak het rif in zich zelf minstens 2 millioen waarde toe te kennen. Bedenkt men echter, dat op hetzelfde tijdstip het in de onderneming gestoken kapitaal nog geen cent rente had opgeleverd, dan moet erkend, dat het rif tot dien tijd althans voor de aandeelhouders een vrijwel waardeloos bezit is geweest. Op deze omstandigheid wordt niet altijd voldoende gelet. De waarde van geprospecteerde terreinen, zoowel die welke riffen, als die welke alluviaal goud bevatten, wordt dikwijls uitsluitend beoordeeld naar 't geconstateerde goudgehalte door dit te vergelijken met overeenkomstige cijfers voor terreinen in andere landen en werelddeelen gelegen. Dit geschiedt te eerder, omdat de prospectors daarin veelal voorgaan. Eensdeels wordt dit zeker veroorzaakt, doordat zij als buitenlanders meestal van de toestanden in Indië geen begrip hebben en dus tot geen juiste appreciatie van den invloed dier toestanden zouden kunnen komen, zelfs indien ze dit wilden. Maar overigens mag men veilig aannemen, dat de wensch om die toe-

standen als factor in hunne begrootingen in te voeren bij de meesten uit persoonlijk beginsel geheel ontbreekt. Nog nimmer heb ik in een prospectus een begrooting aangetroffen, welke op een juiste waardeering der bijzondere plaatselijke toestanden steunde. Het is dan ook genoeg bekend, dat geen enkele mijnbouw-maatschappij kans heeft gezien om met het oorspronkelijk kapitaal toe te komen. De gedachte aan de geschiedenis van *Lebong Soelit* doet zelfs het vermoeden rijzen, dat men in dat opzicht nimmer tot resultaten zal geraken, zoolang opzet en leiding aan buitenlandsche krachten blijven toevertrouwd.

Terugkomende op *Redjang Lebong*, zien we ook hier een zeer verkeerde waardebepaling toegepast. Men vergeleek nl. de waarde der terreinen in de *Lebong* streek met die welke aan den *Rand* in *Transvaal* voorkomen. Als voorbeeld werd o. a. in 't eerste jaarverslag naast vele andere aangehaald de *Crown Reef Gold Mining Co Ld.*, welke met een erts ter waarde van circa 13 dwt. per ton en een klein aantal stampers toch 60 % uitkeerde. Bedenken we echter, dat *Redjang Lebong* gedurende een 3 jarige exploitatie met ertsen van meer dan het dubbele gehalte nog in 't geheel geen dividend kon uitkeeren, dan mogen we hierin wel een doorslaand bewijs zien voor de stelling, dat alle vergelijkingen met *Transvaal* uit een oogpunt van rentabiliteit geheel mank gaan.

Wel kan men constateeren, dat het rif op zich zelf een rijk gehalte bezit, dat de wijze waarop het goud en zilver daarin voorkomen als ook de aard der bijmengselen een goedkoope wijze van bewerking toelaten, en men kan dan *misschien* vergelijkingen maken, wat het rendement der ertsen aangaat, tusschen mijnen elders en mijnen in de *Lebong*, maar een begrooting voor het bedrijf, een raming der uitgaven en inkomsten is daarop niet te baseeren. De moeilijkheden en bezwaren, welke aan het aanbrengen en het tot stand brengen eener installatie verbonden zijn, alsook de kosten, welke voor de instandhouding worden gevorderd, loopen zoo hemelsbreed uiteen, dat een vergelijking daarvan niet mogelijk is en slechts tot misrekening kan leiden.

Wij moeten het bedrijf voor een onderneming in deze omstandigheden in twee hoofddeelen splitsen, welke een op zich zelfstaande beschouwing toelaten:

A. Het toegankelijk maken van de mijnstreek en het in 't leven roepen van een economische communicatie.

B. Het voortbrengen van de edele metalen als mijnbouwkundig metallurgisch proces.

Beide factoren zijn ieder voor zich gelijkelijk levensvoorwaarden voor de ondernemingen, welke in de *Lebong* zijn gelegen. Een niet oordeelkundige afbouw en een niet economisch proces van goud-winning zouden zeer zeker de levensvatbaarheid der onderneming bedreigen, maar dat ook een goede communicatie tot de levenseischen behoort, daarvan is de huidige toestand der maatschappij *Redjang Lebong* zeker een sprekend bewijs.

Men heeft dit probleem in den beginne niet onder de oogen gezien. De aandacht was te zeer gevestigd op het 2de punt: de goudwinning; men streefde er te zeer naar, de in dit opzicht in uitzicht gestelde verwachtingen spoedig te verwezenlijken, dan dat van kalm overleg ten aanzien van 't eerste punt sprake kon zijn. Men trachtte geen economische en blijvende communicatie in 't leven te roepen; het doel was slechts er met de machinerieën en benoodigdheden te komen, hoe dan ook. Dit was een fout en slechts de mooie resultaten, welke het rif oplevert, de werkelijk uitnemende waarde ervan, zullen het mogelijk maken de begane fout te herstellen. Gemakkelijker echter dan in de werkelijkheid valt 't mij om in deze voordracht het goede voorbeeld te geven door aan de beide genoemde deelen een afzonderlijke bespreking te wijden.

A. De communicatie met de kust.

Aangezien het van zelf spreekt, dat de wijze waarop het verkeer zal moeten plaats hebben geheel afhankelijk is van den aard van het terrein, zullen we ons tot goed begrip allereerst een zoo duidelijk mogelijke voorstelling van ligging en omgeving der goud-houdende streek moeten vormen.

Dat die streek in moeilijk terrein is gelegen, springt reeds bij een eersten blik op de kaart in het oog. Het *Barisan* gebergte, dat in Z.O. richting over de geheele lengte van *Sumatra* loopt en nog zoo menig door Europeanen zelden of nooit betreden gebied omsluit, deed ook deze streek tot voor korten tijd tot de slechts weinig bekende behooren. Het moeilijke bergterrein bracht mede, dat wel de eigenlijke *Redjang*, *Redjang Moesi* of *Tengah* genaamd, in nauwer aanraking met ons kwam, maar niet de *Lebong* of *Redjang Lebong*. Behalve deze beide, onderscheidt men nog een *Redjang Ampat Lawang*, nog meer naar het Zuid-Oosten gelegen, welk gebied veel vroeger onder feitelijk beheer is gebracht, doordat het zooveel dichter bij *Palembang*, het oude centrum van ons gezag is gelegen. Tot de onder-afdeeling *Redjang* en *Lebong*, behoorende tot de afdeeling *Tebing Tinggi*, worden echter alleen gerekend de beide eerstgenoemde: *Redjang Moesi*, waarin *Kepahiang*, de standplaats van den controleur is gelegen en *Redjang Lebong*, waar sinds de hooge vlucht door de mijnindustrie genomen, te *Moeara Raman* een aspirant-controleur gevestigd is. *Redjang Ampat Lawang*, tegenwoordig kortweg steeds *IV Lawang* genoemd, vormt als zelfstandige onder-afdeeling de Zuidgrens, de *Sindang* streken en *Rawas* vormen de Oostgrens, de onder-afdeeling *Rawas* de Noord- en de afdeelingen *Mokko Mokko*, *Lais* en de Ommelanden van *Benkoelen* de Westgrens der onder-afdeeling *Redjang* en *Lebong*.

Ofschoon omtrent de wording dezer staatkundige indeeling in verband met haren invloed op de bestaande verkeerswegen nog een en ander moet worden gereleveerd, willen we eerst het geographische overzicht van de terreinen verder voltooien, daar de terreinsvormen toch ook van invloed op den loop der staatkundige gebeurtenissen zijn geweest. Op de grens der residenties *Palembang* en *Benkoelen* ligt de Goenoeng *Seblat* (2500 M.), waar het *Barisan* gebergte zich in twee takken, een hoogere en een lagere, splitst.

De oostelijke hoogere tak vormt de hoofdketen van het gebergte. Deze gaat over een lengte van ± 45 K.M. in O.Z.O. richting met een gemiddelde hoogte van 1500 M. en buigt zich vervolgens in Zuidelijke richting, welke over een afstand van ± 30 K.M. wordt gevolgd met een gemiddelde hoogte van 1100 M. Hier sluit dan de andere lagere keten aan en wordt de hoofdrichting van het gebergte weder gevolgd. De andere keten loopt van den *G. Seblat* eerst in nagenoeg Z.W. richting, waarbij de toppen *Goenoeng Beliman*, *Bt. Sekipat* en *Bt. Resam* optreden en daarna in Z.O. richting, dat is weder de hoofdrichting van het gebergte. Daarbij vormt ze steeds de grens tusschen de residenties *Benkoelen* en *Palembang* en is als zoodanig op de

kaarten waarschijnlijk gemakkelijker te volgen dan als bergketen, doordat de kaarten aan juistheid en duidelijkheid veel te wenschen overlaten. Topografische of andere uitvoerige en betrouwbare kaarten zijn van deze streken niet aanwezig, terwijl de verkennings- en schetskaarten natuurlijk slechts weinig gegevens bevatten. De hierbij gevoegde overzichtskaart (plaat No. 4) op de schaal van 1:250.000 is indertijd door het *Lebong Goud Syndicaat* samengesteld, doch bevat wel veel gegevens maar ook dichterlijke vrijheden, niet zoo zeer wat de aangegeven verkeerswegen (waar het om te doen was) betreft, als wel wat aangaat de terreinsformatie. De *G. Seblat* valt juist buiten de kaart, maar de hoofdketen en de grens der residentien, aanwijzende de richting van de lagere keten (gemiddelde hoogte 700 M.), zijn toch duidelijk daarop te zien. Aan de hand der gegeven beschrijving kan men zich nu wellicht voorstellen, hoe hier een (golvende) hoogvlakte wordt gevormd van ongeveer 1600 □ K. M. oppervlakte. Deze afgesloten hoogvlakte vormt de eigenlijke *Lebong* en 't is in't Noordelijkste deel van de westelijke keten en in de naar beide zijden daarvan uitgaande uitloopers, dat de goud-riffen zijn aangetroffen. Het rif van *Lebong Soelit* ligt buiten de eigenlijke hoogvlakte, aan den oostelijken oever der op het kaartje aangegeven *Ajer Soelit* (bij den *Bt. Binti*). Daarentegen ligt het rif van *Redjang Lebong* juist aan de andere zijde van de Barisanketen, dus *op* de hoogvlakte. De doesoen *Lebong Donok* is de meest nabij gelegen plaats, welke op het kaartje is aangegeven. Het is algemeen bekend, dat het *Barisan-gebergte* de waterscheiding vormt tusschen de rivieren van de Oosten die van de Westkust. Deze taak wordt echter in dit geval niet door het gebergte in zijn geheel vervuld, maar alleen door de hoofdketen. De lagere, westelijke keten vormt slechts een secundaire waterscheiding en wel tusschen het water, dat in tal van stroomen direct naar den Indischen Occaan wordt gevoerd, en 't water, dat afvloeit naar de Oostelijk van de keten stroomende *Ketahoen*. Daar echter ook deze rivier naar de Westkust vloeit, is de scheiding slechts secundair. Dit heeft ten gevolge, dat de *Ketahoen* de waterscheiding moet doorbreken, waardoor dus een natuurlijke gemeenschap van de *Lebong* met de Westkust wordt verkregen. Ongelukkigerwijze echter ligt deze verbinding juist aan de meest ongunstige zijde nl. in den noordwestelijken hoek dus zoo ver mogelijk van de handels—en verkeerscentra verwijderd, die juist ten Z. O. van de *Lebong* gelegen zijn Langs de plek, waar de *Ketahoen* het gebergte doorbreekt (*Sekandan*), loopt dan ook wel een boschpad, doch dit voerde slechts naar een streek zonder verkeer en zonder de middelen daartoe. Het pad is dan ook bijna uitsluitend in gebruik bij hen, die boschprodukten inzamelen; als verkeersweg wordt 't ook door de inlandsche bevolking slechts zelden gebruikt.

Daaraan is het toe te schrijven, dat de natuurlijke toegang ongebruikt bleef en de verbinding met de *Lebong* in hoofdzaak van de veel moeilijker toegankelijke Z. O. zijde plaats vond.

Ook de staatkundige gebeurtenissen echter, waaruit onze eerste relaties met deze landstreek voortsproten, werkten daartoe mede. Een kort overzicht daarvan moge daarom hier een plaats vinden.

Gelijk in de inleiding reeds terloops werd opgemerkt hebben noch de sultan van *Palembang*, noch die van *Bantam*, welke te *Benkoelen* in de 18de eeuw gezag uitoefende, ooit een grooten of blijvenden invloed op de *Redjangers* en in 't algemeen op de bergbewoners gehad. Toen dan ook in 1825 de laatste sultan van *Palembang* werd afgezet en *Palembang* onder ons rechtstreeksch bestuur werd gebracht, was daarmede ons gezag in de *Ampat Lawang*, de *Pasoemah*—landen en de *Redjang Tengah* nog geenszins gevestigd, ofschoon deze streken in naam tot het sultanaat van *Palembang* behoorden, althans als daaraan schatplichtig werden beschouwd. Dit was te minder het geval omdat in die jaren de invloed van het zooveel dichterbij gelegen *Benkoelen* zich meer had doen gelden door het optreden van RAFFLES, die de bergdisdrikten persoonlijk bezocht en o. a. door *Redjang* en *Lebong* tot naar het rijk van *Korintji* is getrokken, waar een Nederland-ch ambtenaar zich zelfs nu nauwelijks wagen zou. Overeenkomsten met de bevolking werden gesloten en te *Poeloe Getak*, in *Redjang Moesi*, een post gevestigd.

Na de overgave van *Benkoelen* aan het Nederlandsch Gouvernement in 1825 werden echter die overeenkomsten niet gehandhaafd en ook de post moest worden opgeheven wegens de behoefte aan troepen voor den *Java*-oorlog. Aanvankelijk bleef het intusschen toch de bedoeling om deze zoo nabij *Benkoelen* gelegen streken aan dat gewest, toen nog een assistent-residentie, toe te voegen. De Resident van *Palembang* VAN SON deed op 't eind van 1826 een voorstel daartoe aan de Regeering, welke evenwel door de moeilijkheden op *Java* verhinderd werd daaraan de noodige aandacht te wijden. Toen echter deze oorlog in 1830 beeindigd was, werden die plannen op nieuw te berde gebracht. Ditmaal gingen de voorstellen niet uit van *Palembang*, omdat de bestuurder daarvan zich niet bij machte gevoelde die verwijderde streken goed te beheerschen, maar was het integendeel de assistent-resident van *Benkoelen*, KNAERLE, die zich als geroepen achtte die landstreken, „die hij uit de deuren zijner woning zien kon" en die nochtans door allerlei ongerechtigheden het gezag van het Gouvernement ondermijnden, onder het bestuur van *Benkoelen* te brengen. Zijne voorstellen waren echter nog bij de Regeering in behandeling, toen hij in 1833 werd vermoord. In de daarop volgende jaren werd ten aanzien der indeeling der bergdistrikten geen beslissing genomen, ofschoon er wel naar gestreefd werd ons gezag aldaar beter te doen gelden. Daartoe werd echter zoowel van uit *Benkoelen*, waar de bezetting in 1835 vermeerderd werd, als van uit *Palembang* (*Tebing Tinggi*) geageerd. Aangezien dit optreden niet van invloed was op de vraag, of die streken bij 't eene of bij 't andere gewest zouden worden gevoegd, kunnen wij dit met stilzwijgen voorbijgaan. Er bestonden trouwens toen nog veel radicaler plannen bij de Regeering, want in 1838 werd en *Palembang* en *Benkoelen* tot één gewest, met de hoofdplaatst *Tebing Tinggi* vereenigd. Uitvoering werd echter aan dit besluit nimmer gegeven en waarlijk was de toestand van het tusschen *Tebing Tinggi* en *Lahat* gelegen gebied dan ook niet van dien aard, dat men het eerste toen reeds als een veilig punt voor ons centraal bestuur kon beschouwen. De onlusten, die aldaar van 1849—1855 gewoed hebben, bewezen dit en eerst, nadat deze beeindigd waren, kreeg de Regeering gelegenheid weder hare aandacht aan de bergdistrikten te wijden. Dit werd dan ook hoog noodig, want het gebrekkig gezag, dat tot dien tijd werd uitgeoefend, gaf aanleiding tot steeds brutaler optreden van de zich vrijwel onafhankelijk gevoelende bevolking. Plundering en menschenroof werd tot in de onmiddellijke nabijheid van

de hoofdplaats *Benkoelen* door Redjangers bedreven, zonder dat de daders daarvan gestraft konden worden. Toen echter zooals we boven zeiden in 1855 de Regeering haar gezag in de afgelegen gewesten van *Palembang* beter bevestigd had, werd van de wandaden der Redjangers met meer nadruk rekenschap gevraagd. Dit geschiedde ten aanzien van den moord, in Juli '57 op een sergeant der opnemingsbrigade gepleegd, alsook ten aanzien van den overlast, dien de doesoen *Talang Drian* in de afdeeling *Seloema* (*Benkoelen*) van de invallen der Redjangers ondervond. Desondanks werd echter in Jan. '58 in de *Lebong* de adjudant—onderofficier ROESSNER met den dood bedreigd en daarop besloot het Gouvernement eindelijk om tot de feitelijke inlijving der bergdistrikten over te gaan, waartoe in '59 een militaire expeditie onder den majoor COBET plaats had. Deze expeditie liep zonder bloedvergieten af, zoowel door het beleid van den commandant als door den moed en den tact van den aan de expeditie toegevoegden controleur PRUYS VAN DER HOEVEN (later als Gouverneur van *Atjeh* zoo bekend geworden), die zonder eenig militair geleide de *Lebong* introk en met de hoofden tot overeenstemming wist te geraken. De expeditie zelve drong niet in de *Lebong* door, doch bepaalde zich tot *Redjang Moesi* en *Ampat Lawang*, waar te *Tameda*, *Ambong Idjoe* en *Karang Dapo* posten werden gevestigd. De weg, welke toen door de expeditie gevolgd werd, is behouden gebleven als de hoofd-verkeersweg met de *Redjang* en werd later verbeterd tot den prachtigen militairen weg, die thans, van *Benkoelen* uit, door de *Redjang*, *Ampat Lawang* en de *Lematang* sreken doorloopt tot *Palembang* toe. Het zijn de voorstellen van den expeditie—commandant geweest, die eindelijk de vraag hebben doen beslissen tot welk gewest het in te lijven gebied zou behooren. Met het oog op de geographische ligging van de *Redjang* achtte COBET het *Barisang* gebergte de natuurlijke grens van de residentie *Palembang*, terwijl tegen de aanhechting van eerstgenoemde streek bij *Benkoelen* de slechte gemeenschap voor hem een bezwaar uit maakte. Hij achtte voorts de overeenkomst in taal en zeden van den Redjanger niet grooter met den bewoner van *Benkoelen* dan met dien van *Palembang* en oordeelde het derhalve in het belang van het administratief beheer, de *Redjang* in te lijven bij *Palembang* en meer bepaald haar bij de assistent-residentie *Tebing Tinggi* aan te trekken. Aldus geschiedde en in 1860 werd eindelijk definitief de *Redjang* bij *Palembang* ingelijfd. Het sprak toen van zelf, dat bij de inlijving der *Lebong*, welke in Juni 1861 volgde, de *Redjang*, welke reeds eenmaal als uitgangspunt voor den tocht van den controleur PRUYS VAN DER HOEVEN gediend had, ook nu weder het punt van uitgang vormde en beide landschappen tot één onderafdeeling, behoorende tot de residentie *Palembang*, vereenigd werden.

Daarin ligt voor ons van deze geschiedkundige beschouwingen het zwaartepunt, want dit beheerscht geheel de richting, waarin de wegen in deze nieuw gewonnen gewesten zouden worden aangelegd. Dit geschiedt toch steeds van uit de centra, waar de betrokken bestuursambtenaren zijn gevestigd, zoowel uit een militair oogpunt als ten behoeve van het administratief beheer, om den besturenden ambtenaar in de gelegenheid te stellen de onderdeelen van zijn gebied te bezoeken. Daartoe worden van gouvernementswege verbindingen van de standplaats des controleurs met de tot zijn ressort behoorende streken tot stand gebracht, zonder dat daarbij voor veel andere overwegingen plaats wordt gelaten.

Zoo geschiedde ook hier. Er werd een weg aangelegd, die van uit *Kepahiang* in N. W. richting liep en door overschrijding van het 1000 M. hooge *Barisan* gebergte de hoogvlakte der *Lebong* bereiken zou. Op de kaart is ze te volgen gaande langs *Passer Tjoeroep*, *Banding Marga* en *Teloek Doerian* naar *Tapoes*. Deze aanleg gaf nog weder tot ongeregeldheden aanleiding, welke in '62 nog eene kleine expeditie noodzakelijk maakten. Te *Tapoes* is toen tijdelijk een controleur gevestigd geweest, de reeds meermalen genoemde PRUYS VAN DER HOEVEN, wien een kleine bezetting was toegevoegd.

Deze plaatsing werd echter later opgeheven, zoodat alleen te *Kepahiang* een controleur gevestigd bleef, spoedig bijgestaan door een aspirant-controleur, totdat de mijnbouwnijverheid de aanwezigheid van een ambtenaar in de *Lebong* weder wenschelijk maakte, waarop de standplaats van den aspirant-controleur van *Kepahiang* naar *Moeara Raman*, vlak bij *Lebong Donok*, werd overgebracht. Aanleg van wegen had echter dit laatste niet meer ten gevolge, alles was toen reeds door de Mij. *Redjang Lebong* zelve verricht.

De invloed, dien deze loop der staatkundige gebeurtenissen op den toestand der verkeerswegen heeft gehad, is voor den mijnbouw in de *Lebong* hoogst ongunstig te noemen. Het spreekt natuurlijk vanzelf, dat deze diezelfde richting niet volgen kon en niet haar geheele transport via *Palembang*, d. i. over een afstand van bijna 300 *Sumatra* palen (1 *Sumatra* paal = 1851 M.) kon leiden, terwijl *Benkoelen* 200 palen dichterbij gelegen is. De comnumicatie moest natuurlijk met *Benkoelen* tot stand gebracht, zooals ook geschied is. Het gouvernement had in die richting echter niets verricht om de redenen boven genoemd, zoodat de Mij. moest trachten geheel met eigen middelen een rationeele verbinding in het leven te roepen.

Stappen we dan thans van deze algemeene beschouwingen af en gaan we na wat er voor de mijnbouw Mij. *Redjang Lebong* bij haar oprichting te doen viel.

Beschouwt men de ligging der hoogvlakte ten opzichte van *Benkoelen*, dan is dadelijk in te zien, dat de natuurlijke toegang, die zooals we zagen in 't N. W. ligt, daar waar bij *Sekandan* de *Ketahoen* door de Barisanketen breekt, voor een verbinding met *Benkoelen* niet in aanmerking kan komen, zoolang het gebied van de *Ketahoen* ten Z. W. van den *Barisan* geen betere gemeenschap met *Benkoelen* bezit. Thans, nu de zuster-onderneming, welke juist in de nabijheid van *Sekandan* (betrekkelijk altoos) gelegen is, dit gebied in communicatie met de gewestelijke hoofdplaats heeft trachten te brengen, staan de zaken anders; maar vóór dien, in 1897, kon van het benutten van dezen toegang door de Mij. *Redjang Lebong* natuurlijk geen sprake zijn. Het feit dat de Mij. *Lebong Soelit* het werk in deze richting is begonnen heeft thans de verbinding langs dezen weg tot een lievelings denkbeeld van vele betrokkenen gemaakt, zoodat wanneer we straks nog een enkel woord aan de toekomst wijden, ook over dit punt nog een en ander zal moeten worden gezegd. De situatie echter beschouwende, zooals die bij den aanvang der werkzaamheden te *Lebong Donok* in '98 was, behoeven we aan een communicatie in deze richting niet verder te denken.

In ieder geval moest dus het gebergte worden overschreden en het kwam er slechts op aan te beslissen waar dit geschieden zou.

De eerste administrateur der maatschappij, de reeds eerder genoemde heer EUGEN KASSEL, was met de streek

goed bekend en zag er terecht tegen op om van de Z.O. zijde de hoogvlakte te willen bereiken. Wel was daar het gebruikelijke pad, doch, zooals we zagen, was dat meer een uitvloeisel van de politieke aanrakingen en staatkundige wording dan van de natuurlijke gesteldheid van het terrein. Deze laatste toch maakt het daar noodzakelijk om de tijdelijk in Z.W. richting loopende hoofdketen van het Barisan gebergte te overschrijden en aldus van het dal van de *Moesi* de primaire waterscheiding over te gaan om in het dal van de *Ketahoen* te komen. Neemt men nu in aanmerking, dat men om van *Benkoelen*, als liggende aan de Westkust, te komen in het dal der *Moesi* — rivier van de Oostkust — eveneens de primaire waterscheiding — zij 't dan ook langs een zeer goeden gouvernementsweg — passeeren moet, dan ligt het voor de hand, dat die route niet veel voordeelen aanbiedt. Ongetwijfeld staat ze reeds wat het direct naar de hoogvlakte leidende gedeelte betreft achter bij een weg, welke de hoogvlakte van het Z. W. zou doen betreden door de secundaire waterscheiding te overschrijden.

Dit zag de heer KASSEL in en hoewel de proefinstallatie in 1897 langs het bestaande pad was opgevoerd, begon hij ten behoeve der exploitatie een route te ontwerpen, welke van *Benkoelen* uit van den bestaanden (niet verharden) gouvernementsweg naar *Lais* en van daar naar *Soeka Ramie* zou gebruik maken en dan in hoofdzaak een bestaand boschpad volgend bij de *Ajer Noekan* de grens van *Palembang* zou bereiken, om dan verder over *Semelakoe* naar *Lebong Donok* te gaan. Niet alleen, dat door deze route een lager gebergte te overschrijden viel (gemiddelde hoogte 700 M. in stede van 1000 M.), maar bovendien zou de afstand in totaal veel korter zijn, zoodat men zich voorstelde de reis van 7 op 3 dagen te kunnen bekorten. Deze voorstelling zou wel is waar bij het tot stand komen der verbinding waarschijnlijk gebleken zijn niet geproportionneerd te wezen, maar niettemin zou de bekorting inderdaad aanmerkelijk hebben kunnen zijn.

Bij behoorlijke voorbereiding en goede leiding gepaard aan geduld en voldoende middelen, zou de maatschappij zich met deze route onmiddellijk in den zadel hebben kunnen heffen. Wat echter geen der Nederlandsch-Indische mijnbouwmaatschappijen tot nu toe bezeten heeft, bezat ook deze, hoewel bevoorrecht, niet: er was geen voorbereiding, geen goede leiding, geen geduld en er waren geen middelen. Door 't gemis dezer onontbeerlijke factoren geraakte de Mij. op 't eind van 1898 in zeer moeilijke omstandigheden. De ingetreden West-mousson bracht zware regens mede, die de in het westkustgebied zoo uiterst talrijke en korte stroomen deden bandjiren, waardoor bruggen en wegen werden vernield en zelfs de gouvernementsweg van *Benkoelen* naar *Lais* in voor karren moeilijk passeerbaren toestand gebracht werd. Daardoor ontstond een totale stremming in de werkzaamheden aan den weg, welke op zichzelve nog niet zoo funest geweest zoude zijn, indien de toestand overigens normaal ware geweest. Men had echter bij het leggen van den weg verzuimd dezen behoorlijk van te voren te traceeren en op te meten en had eenvoudig op goed geluk het genoemde boschpad gevolgd. Nu bleek het, dat tusschen *Talang Walan*, aan den voet van het gebergte in de afdeeling *Lais* gelegen, en *Semelakoe*, aan de overzijde van het gebergte, het tracé van het boschpad niet kon worden gevolgd voor den aanleg van den vereischten karreweg, terwijl naar een daarvoor bruikbaar tracé te vergeefs werd gezocht (*voorbereiding* en *leiding*). Intusschen had men de zware machinerieën niet alleen reeds besteld en ontvangen, maar ook reeds langs het gereedgekomen gedeelte van den weg opgevoerd tot het zooeven genoemde *Talang Walan* (*geduld*). Daarbij kwam dat men op ulto. 1898 nog slechts een goede ton aan fondsen beschikbaar had, zoodat reeds 4 maanden later een obligatieleening moest worden uitgegeven (*middelen*).

Onder deze omstandigheden was de stremming in de werkzaamheden van hoogst ernstigen aard en werd het bestaan der onderneming daardoor bedreigd. Aan voorbereiding viel nu natuurlijk niet meer te denken, van geduld kon geen sprake meer zijn, alleen flinke leiding en de hoogst noodige middelen kon men nog verkrijgen en heeft men verkregen. In Februari 1899 trad de heer G. A. WRIGHT, tot dusver als ingenieur aan de onderneming verbonden, als general manager op en wist de zaken al dadelijk een zoodanigen keer te doen nemen, dat op billijke voorwaarden den 21sten April 1899 een obligatieleening van *f* 500.000 gesloten kon worden. Hij stond bij zijn optreden anders voor het communicatievraagstuk dan zijn voorganger gestaan had. Hij had niet te beoordeelen, welke van de beide toegangswegen de beste was, maar welke de mogelijkheid bood om binnen zeker — zeer kort — tijdsverloop een momenteel bruikbaren karrenweg tot stand te brengen. De weg behoefde slechts zoodanig te wezen, dat de machinerieën daarlangs konden worden opgevoerd, dan zou het bedrijf dus geopend kunnen worden, het bestaan der onderneming verzekerd zijn en uit de producties de middelen gevonden kunnen worden om den weg ook voor blijvend transport geschikt te maken.

Van dit standpunt beschouwd moest het bestaande paardenpad van *Kepahiang* via *Tjoeroep* naar de *Lebong*, als verkeersweg reeds zooveel meer beteekenend en zooveel hooger staand dan het onbegane boschpad van den aanvankelijk beoogden weg, natuurlijk meer kans van slagen bieden dan het laatste. Het tot stand brengen van de verbinding via *Lais* en *Soeka Ramie*, hoe rationeel in beginsel ook, werd daarom te elfder ure opgegeven en alsnog besloten de *Tjoeroep* weg te bezigen. Alle machineriën werden dus van *Talang Walan* teruggevoerd naar *Benkoelen* en vandaar weder opgevoerd volgens den nu bestaanden weg.

Toen eenmaal dit besluit genomen was en daarmede een groot deel van den tot dusver verrichten arbeid en de daaraan verbonden kosten waardeloos was gemaakt, was het slechts de vraag of het mogelijk zou blijken in zoo korten tijd dien langen weg van *Taba Renah* (aan de *Moesi*) tot *Lebong Donok* bruikbaar te maken voor den opvoer der machinerieën, welke opvoer zoo eenigszins mogelijk vóór het einde van den drogen moesson afgeloopen moest wezen. Het is ongetwijfeld aan de energieke leiding van den heer WRIGHT te danken geweest, dat de enorme arbeid welke hiertoe moest worden verricht met succes ten einde is gebracht. In Febr. 1899 werd het besluit om van verbindingsweg te veranderen genomen en 3 maanden later (6 Mei) bereikte de eerste kar *Lebong Donok*. Daarmede was het lot der onderneming in gunstigen zin beslist, slechts een krachtig doortasten werd gevorderd om de zaken in gang te brengen en daarmede het voortbestaan te verzekeren. De man, die dit in zoo korten tijd wist te bewerken, heeft zich ook verder steeds even krachtig en energiek getoond en heeft ongetwijfeld de moeilijke taak: de mijn te openen en de onderneming voor goed te vestigen in korten tijd met glans en met eere vervuld.

Zoowel om ons een denkbeeld te vormen van 't geen hier volbracht is, als om de waarde en houdbaarheid van den thans bestaanden weg te kunnen beoordeelen, willen we daaraan thans een nadere beschouwing wijden, al zal daarin ook veel voorkomen wat door de herhaalde berichten en beschrijvingen als algemeen bekend mag worden aangenomen. Van *Benkoelen* uit wordt eerst de groote militaire weg gevolgd, die in Oostelijke richting door de vrij smalle vlakte op 't gebergte toeloopt. Dit 36 K. M. lange gedeelte is niet geheel verhard, doch is bijna overal in uitstekenden staat. Wel komen er kleine stukken in voor o. a. even voorbij *Talang Ampat* (paal 11), waar verbetering wenschelijk zou zijn, doch het vlakke en verderop golvende terrein met slechts enkele door flinke kabelbruggen overspannen rivieren, geeft nergens aanleiding tot formaties, die een weg waaraan steeds zorg besteed wordt onbegaanbaar zouden kunnen maken. Al wordt dan ook in het ongunstige jaargetijde over zoo'n minder goed gedeelte eens wat langer gedaan, tot storing in het transport komt het op dit traject toch nooit. Evenmin is dat het geval met 't berggedeelte, dat bij *Taba Panandjang* begint (+ 113 M.) en tot *Kepahiang* voert (+ 521 M.). Deze weg is prachtig, zoowel uit een oogpunt van menschenwerk als van natuur. Geheel verhard stijgt de breede keiweg met een onberispelijk tracé in gestadige en gelijkmatige klimming naar boven, tot de kruin van 't gebergte—de grens van *Benkoelen* en *Palembang*—op een hoogte van 791 M. wordt bereikt. Men klimt dus 678 M. waarbij al kronkelend en met vele zigzags 12 K. M. zijn afgelegd, zoodat de gemiddelde helling ruim 5,5 % moet bedragen. Steeds houdt men den bergwand aan de rechterhand en terwijl men, dank zij den uitmuntenden weg, alle aandacht kan wijden aan den forschen, franken groei der boomen, wier hooge stam uit den weelderigen overvloed van kleinere planten omhoogrijst, krijgt men, hoe hooger men komt, al breeder en uitgestrekter panorama over 't vlakke land aan den voet van 't gebergte, tot men op 't hoogste punt, het z. g. *Arendsnest*, den blik nog voor 't laatst over de heele kuststrook, over *Benkoelen* en over de zee kan laten gaan. Denk u als voorgrond van dit panorama een wellicht duizend meters breed ravijn door den weligsten plantengroei gevuld, terwijl rechts en links de hooge stammen op de helling het tooneel begrenzen en ge kunt u de pracht der natuur in deze streken voorstellen. Is men het hoogste punt gepasseerd, dan daalt men weer even geleidelijk over een afstand van 8 K. M. totdat *Kepahiang* op een hoogte van 521 M., dus 270 M. beneden 't hoogste punt, is bereikt. Vlak bij *Kepahiang* passeert men voor 't eerst de *Moesi*, die zich daar met bruischend geweld door een nauwe rotskloof wringt en daardoor met een zeer korte, hoog boven haar wateren voerende brug kan worden overspannen. Het geheele traject van *Benkoelen* tot hier, kan met een karretje met een goed paard,in één dag worden afgelegd. Zulke karretjes zijn echter in deze streken zeldzaam en de gewone reiziger (vooral als zijn beurs niet bijzonder gevuld is—men vraagt f 2.— per paal) brengt het in één dag niet verder dan *Taba Panandjang*., kan dan echter den volgenden dag doorgaan tot *Passar Tjoeroep*, het station volgend op *Kepahiang*. Moet men zich met een sapie plankin tevreden stellen, wat veelal 't geval is, dan brengt men het den eersten dag slechts tot *Talang Ampat*, den tweeden tot *Taba Panandjang* en eerst den derden tot *Kepahiang*, waarbij men telkens gelegenheid heeft in een goeden gouvernements passangrahan te overnachten. Het spreekt echter van zelf, dat bij transport van goederen de dagtaken nog aanmerkelijk kleiner worden, althans op het traject *Taba Panandjang—Kepahiang*, omdat bij eenigszins zware vracht de sterke stijging zich ondanks den goeden weg toch doet gevoelen. Hoewel dit op de transport-kosten van invloed is, zoo kan een *geregeld* transport nochtans op dit traject verzekerd worden en is men daarbij aan geen wisselvalligheden blootgesteld. Had men een dergelijken weg, een 30 K.M. meer naar 't N. W., dan ware een ideaal verbinding met *Lebong* gevormd, die ons onmiddellijk in 't centrum daarvan bracht. Nu voert ze ons slechts naar de andere zijde van 't gebergte van waaruit opnieuw de stijging beginnen moet.

Kepahiang is de standplaats van den controleur, heeft een kleine benting, een passangrahan van 't gouvernement en eene van de Mij. *Redjang Lebong* (het gewezen laboratorium der Mij. *Redjang Lebong Zuid*, welke geliquideerd is) maar is overigens van weinig beteekenis. In de nabijheid ligt de Goenoeng *Kaba*, wiens vulkanische werking in 't begin van 1900 de bekende aardbeving veroorzaakte, waarbij te *Kepahiang* zelf, maar ook aan den zooeven beschreven grooten weg veel schade werd toegebracht. Terwijl de tegenwoordige weg naar *Palembang* dit gebergte links laat liggen, ging de oude verkeersweg er aan de andere zijde omheen en via *Kesamben* en *Padang Oelak Tanding* naar *Moeara Bliti* en naar *Tebing Tinggi*. Deze weg vormt ook thans nog een belangrijke verkeersweg, via *Moeara Bliti*, naar *Palembang* en wordt dan ook van bestuurswege uitstekend onderhouden. We volgen hem van *Kepahiang* tot *Passar Tjoeroep*, waarbij hij steeds den linkeroever der *Moesi* houdt. De weg stijgt een weinig (150 meter over een afstand van 14 *Sumatra* palen), doch niet van beteekenis en is mede grootendeels verhard. *Passar Tjoeroep* is sinds lang een belangrijke inlandsche marktplaats, welke door haar ligging daartoe was aangewezen en thans door het levendig verkeer met *Redjang Lebong* nog drukker is geworden. Het is de plaats, waar de zooeven genoemde verkeersweg van *Palembang* via *Padang Oelak Tanding* samenkwam met 't pad naar de *Lebong* en *Soeroe* (halverwege *Tjoeroep* en *Kepahiang*) en reeds vóórdat de *Lebong* als goudstreek bekend werd, had het door de Europeesche nijverheid aan beteekenis gewonnen, n.l. door de aan de noordelijke helling van den *Kaba* gelegen erfpachtsperceelen. Deze waren in de negentiger jaren met de koffiecultuur begonnen en vooral *Soeban Ajam* had zich daardoor tot een bloeiende onderneming ontwikkeld, niettegenstaande de noodzakelijkheid om uitsluitend met contractkoelies te werken voor deze ondernemingen evenals voor de goud-maatschappijen tot hooge kosten voert. Daar *Soeban Ajam* slechts ongeveer 7 paal ten Oosten van *Tjeroep* ligt, werd de beteekenis van dit laatste als marktplaats door den bloei dier onderneming zeer verhoogd, maar meer nog was dit het geval toen, gelijk in den aanvang werd medegedeeld, de administrateur van *Soeban Ajam* door de hulp van een inwoner van *Tjoeroep* (hadji BAKR OEDIN) aan de goud-industrie toegang tot de *Lebong* wist te verschaffen. De Europeesche reiziger vindt te *Tjoeroep* geen gelegenheid om in een passangrahan te overnachten; wie zooals ik de eerste maal, een neutrale plaats boven het 2 paal verder gelegen, aan de maatschappij toebehoorende *Taba Renah* moet verkiezen, treft echter in den reeds genoemden

hadji BAKR OEDIN een gewillig gastheer aan. De meeste reizigers echter staan in betrekking tot de Mij. *Redjang Lebong* en gaan dan 2 paal verder door, langs een eveneens uitstekenden weg tot *Taba Renah*, waar de maatschappij een uitgebreid etablissement heeft gesticht waartoe ook, ofschoon nog niet zoo heel lang, een passangrahan behoort. Een marktplaats is *Taba Renah* echter niet en de karrevoerders, die hunne lasten in de goedang aldaar hebben gedeponeerd en hun loon hebben ontvangen, gaan dan ook allen tot *Tjoeroep* terug om zich daar van het noodige voor den terugtocht te voorzien.

Om *Taba Renah* te bereiken, moet men weder de *Moesi* passeeren aan welker rechteroever het etablissement gelegen is. Dit geschiedt met een pont, die met behulp van een ijzerdraad — kabel wordt heen en weer bewogen. Het maakt een vreemden indruk te zien, dat de *Moesi*, de zoo bekende rivier van *Palembang*, hier nog in westelijke richting stroomt. De reeds vrij waterrijke, ongeveer 30 M. breede rivier ontspringt, gelijk bekend, in *Sindang* op den *Goenoeng Toendjong* of *Boekit Oeloe Moesi* en is hier slechts ± 50 K. M. van de Westkust verwijderd; nadat ze zich met de *Moedai* vereenigd heeft, verandert ze echter al spoedig van richting om haar 500 K. M. langen tocht (linea recta gemeten!) naar de Oostkust aan te vangen.

Taba Renah, 86 K. M. van *Benkoelen* verwijderd en gelegen op een hoogte van ongeveer 600 M., is de plaats, tot waar de goederen voor *Redjang Lebong* bestemd, langs den tot nu toe beschreven, steeds in goeden staat verkeerenden weg, altijd kunnen worden opgevoerd. Daar zijn dan ook belangrijke goedangs, waar 't grootste deel van 't jaar een massa goederen liggen opbewaard, die door 't moeilijk en ongeregeld verdere transport hun bestemming nog niet hebben kunnen volgen. Wel vindt men nog een goed onderhouden gedeelte van den weg ook voorbij deze plaats, doch dat is slechts een zeer kort gedeelte, het begin van een weg, welken het bestuur blijkbaar heeft willen aanleggen, doch waarvan de uitvoering gestaakt is geworden. Grootendeels den loop der zooeven als bijrivier van de *Moesi* genoemde *Moedai* volgende, begint men al spoedig steil te klimmen. Zoolang dit geschiedt langs het zooeven aangeduid nog ongeveer 2 K. M. lange goede stuk, is dat voor gewone transporten niet zoo erg hinderlijk, maar wanneer het gedeelte begint, dat door de Mij. in voor haar transport bruikbaren staat is gebracht, wordt het zeer bezwaarlijk.

Van verharden kon natuurlijk geen sprake zijn, niet met 't oog op den tijd en niet met 't oog op de kosten, en men heeft zich daarom bepaald om de slechtste gedeelten te corderooien, d. w. z. te beleggen met boomstammetjes van 5—10 c.M. diameter, welke dwars over den weg naast elkaar liggende een aaneengesloten plaveisel vormen. Meer was aan dit eerste gedeelte van den weg eigenlijk niet te doen; een paardenpad bestond, en verbreeden was slechts hier en daar noodig. Aldus bereikt men na 4 paal voortdurend, zij 't ook onregelmatig, stijgen *Djamboe Kling*, de laatste doesoen aan deze zijde van de waterscheiding, slechts bestaande uit een 20 tal onaanzienlijke huisjes. Aanvankelijk was hier met weinig moeite een zeer bruikbare weg verkregen, maar 't spreekt van zelf, dat de houten laag in den natten grond niet lang aan 't klimaat weerstand bood. Bovendien echter werden de oorspronkelijk nog vrij goede gedeelten al spoedig door 't enorm zware transport zoo slecht, dat 't eene stuk voor en 't andere na eveneens van boomstammen moest worden voorzien. Zoo is voortdurend onderhoud noodig en daar het vereischte aantal menschen daartoe veelal niet beschikbaar is, komen er reeds in dit gedeelte stukken voor, waar de karbouwen tot aan den buik in de modder zakken, karren tot aan de as wegzinken en vele transporten door 't breken der vervoermiddelen groote vertraging ondervinden. Wel wordt van tijd tot tijd de weg ook hier weer eens goed onderhanden genomen, maar daar voor den geheelen 40 paal langen weg slechts 2 wegopzichters (bij mijn eerste bezoek in 1900 slechts 1) beschikbaar zijn, komt ieder weg-gedeelte slechts weinige keeren aan de beurt voor grondige herstelling. Wat tusschentijds wordt gedaan beteekent niet veel; hier en daar wordt eens een groote kei op den weg gebracht om een bijzonder grooten kuil wat te vullen, maar verbetering kan dat eigenlijk niet genoemd worden.

Voorbij *Djamboe Kling* is het terrein iets minder geaccidenteerd, maar boschrijk en vochtig, zoodat de weg, welke tot het volgend station. *Ajer Dingin* (ongeveer 5 paal van *Djamboe Kling*, 11 paal van *Tjoeroep*) bijna over haar heele lengte gecorderooid is, voor zware transporten wel is waar wat beter, maar voor paarden des te gevaarlijker om te passeeren is, vanwege het gevaar om tusschen de gladde, reeds half vergane boomstammen te struikelen en een poot te breken.

Het station *Ajer Dingin*, bij mijn eerste bezoek verlaten, is thans weder in gebruik genomen door een der beide wegopzichters. Het is door de Mij. midden in de onbewoonde wildernis opgericht, op de plaats waar de weg de *Ajer Dingin*, een zijriviertje van de *Moedai*, overgaat om daarna het stroomgebied van de *Moesi* voorgoed te verlaten en na 't overschrijden van de waterscheiding, waar we thans toe genaderd zijn, tot dat van de *Ketahoen* af te dalen. Het is een buitengewoon vochtig en koud plekje, waar bijna geen dag zonder regen voorbijgaat. Het ontbreken van bamboe maakte het bovendien moeilijk met eenvoudige middelen een aangename woning op te richten, zoodat het als verblijfplaats niet benijdenswaard is.

Van de groote vochtigheid gewagende, mag niet onvermeld blijven, dat een voordeel aan 't corderooien in dit opzicht verbonden is, n.l. dat men er daardoor van zelf toe komt aan beide zijden van den weg 't modder-wekkende hout te kappen, hetgeen voor 't behoud van den weg althans van veel belang is. Men heeft dit voordeel dan ook vervolgd door niet alleen 't benoodigde, maar ook zooveel mogelijk 't weder opschietende hout te kappen, aldus den weg zooveel mogelijk gelegenheid tot opdrogen latende. Dat die gelegenheid echter ook dan nog niet groot is in een streek, waar zoo 'n groot deel van 't jaar een sterke neerslag voorkomt als hier 't geval is, behoeft echter geen betoog.

Zooals gezegd, begint bij *Ajer Dingin* het beklimmen van de waterscheiding, hetgeen natuurlijk weder een belangrijke stijging noodzakelijk maakt. Bij het volgend station, ongeveer 5 $^1/_2$ paal verder gelegen (paal 16 $^1/_2$ van af *Tjoeroep*), heeft men nagenoeg het hoogste punt bereikt. Aan dit gedeelte is zeer veel arbeid verbonden geweest, omdat een gedeelte van den weg moest omgelegd worden, daar het niet mogelijk bleek tusschen paal 12 en 14 het bestaande pad genoegzaam te verbreeden. De kleiachtige bodem leverde voor het grondverzet niet veel bezwaren, maar eischte al dadelijk voorziening met boomstammen over lange afstanden, en ook in onderhoud is dit een der bezwaarlijkste gedeelten

gebleken. Het heeft dan ook aan het transport herhaaldelijk bijna onoverkomelijke moeilijkheden in den weg gelegd en meer dan eens tot stremming in 't verkeer aanleiding gegeven. Is eenmaal *Rimboe Pengadang* bereikt, op een hoogte van 950 M., dan heeft men kort te voren de *Ajer Soeloep* (of een bijriviertje daarvan) gepasseerd en daarmede in het stroomgebied van de *Ketahoen* zijn intrede gedaan. Is daarmede voor reizigers en transporten de grootste moeilijkheid overwonnen, bij den aanleg was dit laatste geenszins het geval. Het paardenpad volgde van hieruit een voor *Lebong Donok* zóór ongunstig tracé, dat besloten moest worden een geheel nieuwen weg naar het dal van de *Ketahoen* aan te leggen. Het pad ging nl. bij *Teloek Doerian* de *Ajer Soeloep* over op 680 M. hoogte en bereikte de *Ketahoen* ten O. van de *Boekit Pedienting* op de weder zooveel grootere hoogte van 870 M. bij *Talang Baroe*. Hier ging het hoofdpad in dezelfde richting door naar *Tapoes*, de vroegere standplaats van den controleur en zijn garnizoen, om verder over *Lebong Siang* langs den ± 1670 M. hoog gelegen pas over den *Boekit Loemoet* naar de *Rawas* streken te leiden. Een zijpad echter ging bij *Talang Baroe* de *Ketahoen* over, om den *Boekit Pedienting* heen en daalde dan enorm steil naar het bekende, door de *Ketahoen* gevormde, meer af. Dit werd dan overgestoken naar *Kotta Danau* en vandaar zette het pad zich langs den linkeroever van het meer naar *Tais* voort, vanwaar reeds een vrij goede weg door de hoogvlakte naar *Lebong Donok* liep. Het afdalen naar de *Ajer Soeloep* om weder te stijgen naar *Talang Baroe*, de groote omweg om den *Boekit Pedienting* en het steile afdalen daarvan, waren alle omstandigheden, die dit tracé noodeloos ongunstig maakten. Terecht zag men in, dat, al moest wegens de groote haast ook zooveel mogelijk met het bestaande genoegen worden genomen, dit gedeelte toch voor verbetering niet vatbaar was en een karrentransport de afdaling naar het meer aan de Oost-zijde nimmer zou kunnen volbrengen. Men was dus gedwongen een nieuw tracé te zoeken, dat, den linkeroever van *Ajer Soeloep* en *Ketahoen* houdende, rechtstreeks van *Rimboe Pengadang* naar *Kotta Danan* moest gaan. Ondanks de groote moeilijkheden is men er in geslaagd om den weg in vrij geleidelijke daling aan te leggen. Dit „geleidelijk" mag natuurlijk niet de voorstelling wekken van een regelmatig en onafgebroken dalen, zooals dat bij gemakkelijk terrein en serieuse opname te bereiken is. We bevinden ons nog op of nabij de waterscheiding en 't spreekt vanzelf, dat we daar, hoe dan ook, met zeer moeilijke terreinen te doen hebben. Het tracé van den weg is voor de omstandigheden gelukkig gekozen, maar enorme hellingen waar karbouwen slechts met de grootste moeite tegen op kunnen, waren bij zoo vluchtigen aanleg in dit terrein toch niet geheel te mijden. Lang echter zijn deze uitermate hinderlijke hellingen niet, daar alleen de contra-hellingen als zoodanig te beschouwen zijn. De zware transporten toch bewegen zich in de richting naar *Lebong Donok*, dus naar de lage zijde en in die richting kunnen dus lange zware hellingen worden toegelaten. Daar men van *Rimboe Pengadang* tot aan het dal van de *Ketahoen* (*Talang Kodok*) over een afstand van $4^1/_2$ paal, 350 M. daalt en zooals gezegd de weg bovendien van contrahellingen niet vrij is, kan men zich voorstellen, dat dit traject in tegengestelde richting tot de meest vermoeiënde behoort. Intusschen zou een beter tracé zeker uiterst moeilijk te vinden wezen, althans niet dan na langdurige opnemingen.

Naast het schilderachtige meer, waar de weg nu spoedig langs loopt, is dit gedeelte, vooral in de nabijheid van *Talang Kodok*, waar het onmiddellijk langs den linkerwand van het ravijn der *Soeloep* loopt, 't meest grootsche en door natuurschoon aangrijpende, dat men in deze streken aantreft. Het dof gebruisch van de door de groote diepte onzichtbare *Soeloep* dringt ononderbroken naar boven en overstemt de geluiden der dichte uitgestrekte wouden, die ravijn en berghellingen, zoover het oog reikt, overdekken. Bij *Talang Kodok* zien we dan voor 't eerst de schuimende wateren van de *Ketahoen*, die de *Soeloep* dan reeds in zich heeft opgenomen. We laten ze aan de rechterhand en krijgen nu een verhard gedeelte van den weg van ongeveer 2 paal lengte. Dit werd in 1898 gemaakt, toen de eerste, te dien tijde eenige, wegopziener de HR. SABLAROLLE, een gastvrij man bij uitnemendheid, te *Talang Kodok* woonde en een vrij goed aantal werklieden te zijner beschikking had. Later, toen de uitbreiding van de stampbatterij zoowel als de slechtere toestand van den weg op punten, die tot nu toe aan de inwerking van hemelwater en zwaar transport hadden weerstand geboden, meer werklieden vorderden, moest met dit verharden weder opgehouden worden en bleken, zooals reeds werd aangestipt, de werkkrachten niet eens voldoende om den weg te allen tijde in passeerbaren toestand te houden. De steenbrekers, welke in het 3^d jaarverslag worden genoemd en waarvan er 2 zijn uitgekomen, zijn dan ook geen van beide lang in gebruik geweest. De eene moest zijn ketel afstaan voor werkzaamheden op 't etablissement te *Lebong Donok*, de andere bevindt zich te *Ajer Dingin*, doch is al jaren aan zijn lot overgelaten en zal dus wel niet meer in bruikbaren staat verkeeren, waarop met 't oog op de omstandigheden waarschijnlijk ook geen prijs meer wordt gesteld. Uit alles blijkt, dat het oorspronkelijke denkbeeld om den weg ook voor blijvend transport geschikt te maken, met de beschikbare middelen zelfs niet tot een begin van uitvoering kan worden gebracht.

Intusschen is het jammer, dat juist in het kleine verharde gedeelte in 't laatst van 't vorige jaar (1901) een aardbeving kwam verwoesten wat tegen water en transport bestand was gemaakt. Gelukkig was slechts een kleine afstand, circa 50 M. vernield, maar heel wat arbeid is toch weder gevorderd om 't in goeden toestand te brengen, en zoo goed als 't was zal 't wel niet meer worden,

Bij *Kotta Danok* (of *Danan*) begint het meer door de *Ketahoen* gevormd; het ligt halverwege den oorsprong (*Bt. Loemoet*, 1700 M.) en *Sekandan* en is ongeveer 4 □ K.M. groot, bij een gemiddelde diepte van 50 M. Hoewel voor het tranport van geen andere beteekenis dan dat de europeesche reiziger soms den bezwaarlijken landweg aangenaam kan afwisselen, indien hij in de gelegenheid is van *Kotta Donok* tot *Tais*, een afstand van 4 paal, per kano of roeiboot over het meer te varen, zoo mag in eene beschrijving van dezen weg de vermelding van dit schilderachtige meer toch niet ontbreken. De eerste weg-opzichter, de Hr. SABLAROLLE, reeds zooeven als mijn gastheer in 1900 te *Talang Kodok* genoemd, woont thans aan den oever van het meer, halverwege *Kotta Danan* en *Tais*, in een nette woning op een plekje zoo rijk aan natuurschoon, als maar zelden wordt aangetroffen. De plaats is *Kotta Baroe* gedoopt en een passangrahan achter het huis, nog iets hooger gelegen, geeft den rei-

ziger gelegenheid zich korten tijd eveneens in al dat schoons te verlustigen. Een bijzonder genot is het, met den heer S. in zijne sloep des avonds een roeitochtje op 't meer te maken, speciaal wanneer de maan gelegenheid laat, zooals bij mijn bezoek, ook na 't eind van den dag de landstreek nog te overzien. Voor een anklong wordt dan gezorgd en men geniet een dier vreedzame genoegens, zoo onbevangen en zoo vrij, als slechts het leven in de ongerepte natuur ze aanbiedt. Steil rijst aan de overzijde de hooge *Goenoeng Pandjang*, een uitlooper van de hoofdketen van den *Barisan*, omhoog, met krachtige, scherp omlijnde vormen; op den lagen linkeroever hangt het geboomte tot over 't water en strekt tot speelplaats voor tal van apen, die den eenzamen Europeaan zonder vrees begluren en bekijken; overal heerscht kalmte en rust, een weldadige afwezigheid van het gewoel en de drukte der menschelijke samenleving.

Is men verplicht—en de transporten zijn dat steeds—den landweg langs den linkeroever geheel te volgen, dan maakt men weder kennis met een gedeelte, dat heel wat zorg in aanleg en onderhoud heeft gebaard. Zware hellingen komen echter in dit gedeelte niet voor en, wanneer men dus het voornemen om met het verharden door te gaan had kunnen volvoeren, dan zou hier een goede weg verkregen kunnen zijn. Thans is de zware vochtige klei, nu hier, dan daar door de wagens en karbouwen zoo doorploegd en doorkneed, dat diepe modderkuilen het verkeer belemmeren, terwijl de voorzieningen daarin telkens slechts van tijdelijken aard zijn. Aldus bereikt men *Tais*, een vrij wat grooter en belangrijker doesoen dan de tot dusver gepasseerde, waarmede men dan ook in de hoogvlakte der *Lebong* feitelijk zijn intrede doet. Het voetpad, dat van *Lais* uit, over de secundaire waterscheiding voert, komt door middel van een zijpad hier samen met den door ons gevolgden weg. Een passangrahan is aanwezig ten dienste der ambtenaren van Binnenlandsch Bestuur (controleur van *Kepahiang*), wanneer deze een tournée naar de *Lebong* maken. Van af deze plaats, op een hoogte van 578 M. gelegen, houdt de nu veel gemakkelijker weg steeds den linkeroever der *Ketahoen* en daalt geleidelijk en langzaam. Ook hier komen nog gecorderooide gedeelten voor, doch hoe verder men komt in het breeder en meer open gedeelte der hoogvlakte, in te beteren toestand heeft de weg van origine uit, verkeerd. Kon hier voor behoorlijk onderhoud worden gezorgd en nog beter, als men tot verharden had kunnen overgaan, dan zouden de diepe kuilen en lastige plaatsen, welke nu ook op dit traject nog menige vracht doen blijven steken, zeer zeker te vermijden zijn, zoodat in principe tegen dit traject niets is in te brengen.

Langs verscheidene doesoens, waarvan *Tandjoeng Agoeng* en *Oedjoeng Tandjong* de voornaamste zijn, en na de *Ketahoen Kotor* of *Ajer Kotor*, een vrij belangrijke rivier, te zijn gepasseerd, bereikt men *Moeara Raman*, waar eveneens een waterrijke rivier over te steken valt. Deze plaats, op 340 M. hoogte gelegen, is het laagste punt en ligt aan den voet der heuvels waarop het etablisement is opgericht; het is de standplaats van den aspirant-controleur, wiens woning, eenigzins hooger gelegen, een aardig uitzicht over de vlakte biedt. Rechts af gaat het pad naar de doesoen *Lebong Donok*, linksaf gaat de weg naar *Talang Oeloe*, waaraan de electrische krachtinstallatie is gelegen, Men moet nog ruim een paal klimmen, alvorens het etablissement is bereikt, dat op 440 M. hoogte, dus zoowat 100 M. boven *Moeara Raman*, gelegen is.

Hiermede is het eindpunt van den weg bereikt. Hij is van *Taba Renah* af 38 *Sumatra* palen lang, d. i. ongeveer 68 K. M. en vertegenwoordigt ongetwijfeld een kolossalen arbeid, die den leider der werkzaamheden alle eer aandoet. Het is mijne bedoeling geweest in voorgaande beschrijving eenigermate een denkbeeld te geven van den aard en de gesteldheid van den bestaanden transportweg. Een bepaald technische beschrijving kon het uiteraard niet zijn, daar de weg nimmer werd opgenomen en in kaart gebracht en ik dus slechts aan de hand van enkele gegevens den globalen indruk heb kunnen geven, dien ik bij het driemaal afleggen ervan ontving. Daar die indruk van dien aard is, dat ik het verbeteren van dezen weg tot een permanenten transportweg voor de onderneming onmogelijk acht, hoop ik, dat de beschrijving de moeilijkheden, die uit 't tracé in verband met de algemeene terreinsgesteldheid, het klimaat, de vegetatie, en de bevolkingsschaarschte voorvloeien, voldoende heeft in 't licht gesteld. Tot welk transport deze toestand van den weg leidde, blijkt ook uit 't 3e jaarverslag, waar wordt vermeld, dat met ossen bespannen karren gemiddeld ruim 3 weken over de reis doen, terwijl het voor karbouwen soms 5 weken kon duren. De toestand is in dit opzicht niet verbeterd, want toen ik 1 en 2 Dec. 1900 de reis van *Lebong Donok* naar *Tjoeroep* aflegde in gezelschap van een employé, wien was opgedragen den opvoer van cyaankalium te bespoedigen, toen bleek uit de geleidebrieven, dat verscheidene transporten, die wij tegenkwamen, reeds van af October onderweg waren. 't Spreekt van zelf, dat de weersgesteldheid hieraan veel toe of af doet. December is geen gunstige maand, maar aangezien men nog geen gelegenheid heeft gevonden tot blijvende verharding over te gaan, mag gerust worden aangenomen, dat de toestand thans niet veel beter is in overeenkomstige weersomstandigheden. Behalve dat de regelmatige aanvoer daaronder lijdt, zijn het vooral de directe en indirecte kosten, welke zwaar drukken. In het tweede jaarverslag is vermeld, dat de transportkosten in 1897 van *Benkoelen* tot *Lebong Donok* ongeveer f 13.— per picol hadden bedragen (proefinstallatie), doch dat „met 't oog op verbeterde wegcommunicatie in 1898 de opvoer voor f 9.— per pikol werd aangenomen". In het 3e jaarverslag is niet vermeld of tot dezen prijs de opvoer inderdaad heeft plaats gehad en uit het eenige finantieele overzicht, de balans, is niet op te maken, hoeveel het transport heeft gekost, maar het zou mij ten zeerste verwonderen indien dit werkelijk het geval was. De in het verslag verder uitgesproken meening, dat „stellig mettertijd een verdere verlaging verwacht' kan worden" is intusschen zeker niet juist gebleken, want bij mijn eerste bezoek (eind 1900) was de prijs weder gestegen tot f 12.— per pikol. Men mag gerust aannemen, dat verbetering daarin niet is verkregen en ook niet te wachten is, immers zijn alle pogingen om het transport op andere leest te schoeien vergeefs geweest, de proef met pikolpaarden is geheel mislukt en het denkbeeld van transport in eigen beheer heeft men om velerlei redenen moeten prijs geven, waarvan wel een der voornaamste is, dat het eigenbelang van den karrevoerder, hetwelk thans een krachtige drijfveer is, om een eenmaal aangevangen reis te volbrengen, dan tot een minimum zou worden gereduceerd, zoodat de transport-zekerheid waarschijnlijk eer achter- dan vooruit zou gaan. Men blijft dus afhankelijk

van de inlandsche transportaannemers of karrevoerders, die zich hun onmisbaarheid op een gevaarlijke wijze bewust zijn en zeer goed weten, dat de schaarschte aan trekdieren en 't moeilijk onderhoud daarvan op het ontstaan van een gezonde concurrentie verlammend werkt; daarbij komt, dat zij zelf geplaatst blijven voor een even slechten en ruineusen weg als voorheen, zoodat vermindering van vrachtprijzen niet bedongen zal kunnen worden.

Dit alles betreft echter slechts wat men als directe transportkosten kan aanmerken en, al zijn deze hoog, ze zouden toch voor een onderneming als *Redjang Lebong* zeer goed te dragen zijn, indien daarmede het transport afgedaan en geregeld was. Maar tot dien prijs krijgt men nog slechts een vervoer, dat niet de minste zekerheid geeft, en dat bovendien noch voldoende capaciteit bezit, noch constant is. Wat het de onderneming kost om in het vervoer te voorzien, wanneer het pedatti-transport onvoldoende is, is niet te becijferen. Het aantal contract-koelies toch kan wegens de hooge kosten en ook wegens de moeilijke werving niet ongelimiteerd worden opgevoerd. Het gevolg daarvan is, dat de menschen, die gebruikt moeten worden voor 't pikoelen langs den weg, onttrokken moeten worden aan andere bezigheden. Daardoor wordt het bedrijf geschaad en de opbrengst verkleind in een mate, die moeilijk in cijfers is te brengen. Al worden slechts de wegkoelies voor het dragen gebruikt, dan nog sleept dit indirekte nadeelen met zich, omdat men, teneinde momenteel het vervoer te steunen, het voor later weder slechter maakt. Komen daar dan nog ongunstige omstandigheden bij, 't zij jaarlijksche zooals de inlandsche feestdagen, 't zij onverwachte zooals besmettelijke ziekte onder 't vee, dan staat 't karren-vervoer soms geheel stil, moet het transport dus uitsluitend met koelies plaats hebben en is dus opvoer van eenigszins grootere colli's geheel buitengesloten. Dan moet ook het bedrijf wegens gebrek aan arbeidskrachten zoowel als aan benoodigdheden voor het bereidingsproces, belangrijk worden ingekrompen en gaan maanden, die wat den toestand aan de mijn betreft tot de beste hadden kunnen behooren, tot beneden het middelmatige terug.

Dit was natuurlijk van den beginne af aan te voorzien en werd ook voorzien, want reeds in het 3e jaarverslag, toen de weg pas voltooid was, werd gezegd: „een bruikbare communicatie-weg is dan ook bij gebrek aan eenige andere bestaande verbinding met *Benkoelen* voor onze Maatschappij een onafwijsbare eisch." Men had ook waarschijnlijk van den verkregen weg geen te hoogen dunk, want even te voren wordt opgemerkt „dat aan een dergelijken weg in het begin slechts zeer primitieve eischen gesteld kunnen worden." Dit is volkomen juist, maar wat verder volgt: „de uitwerking der zon, voortdurend onderhoud onder aanbrenging van verbeteringen en naderhand successievelijke verharding zijn de vereischten, om geleidelijk tot een meer permanenten toestand te geraken" zal men thans niet meer kunnen volhouden. De inwerking der zon heeft het onderspit gedolven tegenover den invloed van den regen, voor 't aanbrengen van verbeteringen waren geen menschen en — geen geld beschikbaar en wat er van 't verharden en de daartoe aangewezen steenbrekers is terecht gekomen, hebben we reeds bij de beschrijving van den weg opgemerkt. Het resultaat is dan ook, dat in 't 5de jaarverslag (over 1901) wordt medegedeeld, dat het met groote moeilijkheden en belangrijke kosten gelukt is den weg „begaanbaar" te houden. Daaruit blijkt ten duidelijkste, dat met de gewone middelen een permanente verkeers weg uit den thans bestaanden niet te maken is.

De vraag zou dus slechts kunnen zijn of, indien voldoende fondsen daarvoor beschikbaar waren en de aanleg als een geheel op zichzelf staand werk werd beschouwd, een goede en afdoende communicatie langs deze route te verkrijgen zou zijn. Deze vraag werd feitelijk reeds beantwoord bij het eind van de beschrijving van den weg, waar ik zeide een zoodanige verbetering voor onmogelijk te houden. Die beschrijving moet trouwens de overtuiging schenken, dat alleen met 't verharden van een weg in dat terrein, over zoo'n groote lengte, grootendeels zonder eenige bevolking, dus zonder de kans op hulp van gouvernementswege in den vorm van beschikbaarstelling van heerendienstplichtigen, dat dat verharden alleen reeds een kapitaal zou vorderen. Dat verder op die wijze slechts zou worden bereikt, dat het transport gemakkelijker en regelmatiger plaats had, maar dat toch de opvoer kostbaar zou blijven wegens den langen afstand, de steile hellingen en 't afhankelijk zijn van de eischen der karrevoerders, is duidelijk. Overwegend is bij mij echter bovendien, dat een karrentransport het hoogst bereikbare zou wezen, terwijl 't mij voorkomt, dat een mechanisch transport voor een onderneming als *Redjang Lebong* niet kan worden gemist. Dat is 't eenige middel om zeker te zijn, dat alleen groote natuurrampen den geregelden opvoer kunnen tegenhouden en, aangezien de opvoer, gelijk we zagen, een levensader is van het bedrijf tevens, zoo meen ik, dat dit aan al de wisselvalligheden van een transport met dieren — vooral in een streek waar deze schaarsch en moeilijk te houden zijn — op den duur niet mag worden blootgesteld. Dat mechanisch transport langs de beschreven route practisch onuitvoerbaar is voor een particuliere maatschappij, behoeft wel geen betoog en van een plan daartoe is dan ook nimmer gewaagd.

Het staat dus vast, dat we naar een anderen weg moeten omzien, een conclusie waartoe ook de maatschappij zelve reeds gekomen is, zonder nochtans dit gewichtige vraagstuk met de noodige kracht aan te vatten. Reeds in 't 4e jaarverslag wordt medegedeeld, dat er mettertijd toe zal moeten worden overgegaan om een verbinding met *Lebong Soelit* daar te stellen door aanleg van een tramweg en voor de verbinding met *Ketahoen* verder gebruik te maken van de transportmiddelen der jongere zuster-maatschappij. Maatregelen waren toen reeds beraamd om voorloopig een geschikt tracé te zoeken voor een tramweg van *Lebong Donok* naar *Lebong Soelit*. Men heeft zich echter met die maatregelen niet gehaast, want een jaar later vermeldt het jaarverslag:

„Voor *Redjang Lebong* is een tweede verbinding naar „de kust met event. spoorweg een onafwijsbare eisch. „Met het oog hierop werd in 2 richtingen naar een ge„eigend tracé gezocht, een keer naar *Lebong Soelit* en „dan naar *Lais*. Deze werkzaamheden zijn nog niet „afgeloopen en is een afdoend resultaat nog niet ver„kregen. Met het tracé naar *Lais* werd, wel is waar met „heel belangrijke modificaties, het denkbeeld van den „ouden KASSEL—weg weer opgenomen. Ik (d. i. hoofdad„ministrateur de Hr. G. KUBALE) verwacht daarvan goede „resultaten, terwijl het tracé naar *Soelit* zeer belangrijke „moeilijkheden zal opleveren."

Zooals men ziet treden nu beide richtingen, waarop in den aanvang, bij de algemeene beschouwingen, werd gewezen, weder op den voorgrond. De verbinding met

Lebong Soelit zou zijn langs den natuurlijken toegangsweg tot de hoogvlakte der *Lebong*. We behoefden daar toen niet lang bij stil te staan, omdat we ons bij de chronologische volgorde der beschouwingen verplaatsten in den toestand van 1898, toen gebrek aan communicatie der *Ketahoen*-streek een verbinding in die richting al dadelijk ter zijde deed stellen. Thans heeft het oprichten der Zuster-maatschappij *Lebong Soelit* daarin eenige wijziging gebracht. Gewaarschuwd door 't voorbeeld der oudere maatschappij, had deze onmiddellijk een tramverbinding met het mijnterrein geprojecteerd, zoodat men verwachtte in dit geval met het transport geen moeilijkheden te zullen ondervinden. Neemt men nu in aanmerking, dat *Lebong Donok* een natuurlijken toegang tot het tracé van den geprojecteerden *Soelit*-tram bezit n.l. de plek waar de *Ketahoen* bij *Sekandau* door 't gebergte breekt, terwijl de afstand, die de beide ondernemingen van elkaar scheidt, via *Sekandau* slechts ± 13 paal is, dan ligt het voor de hand, dat men aanvankelijk in deze verbinding het beste middel zag om aan de transport-moeilijkheden een einde te maken. De zooeven aangehaalde woorden uit het 4de jaarverslag waren de weerklank daarvan en 't is mogelijk, dat de weinige aandacht, die aan 't wegen-vraagstuk in de daarop volgende 2 jaren is gewijd, werd veroorzaakt door 't wachten op de gereedkomst van den tram *Moeara Santan—Lebong Soelit*, welke zooveel langer duurde dan men gehoopt had. Mij komt het voor zeer te betreuren te zijn, dat al dien tijd aan deze belangrijke kwestie zoo weinig is gedaan en men jaren met goede opbrengsten heeft laten voorbijgaan met wachten op iets, dat achteraf voor *Redjang Lebong* wellicht van geen waarde zal blijken te zijn. Niet dat de verbinding *Lebong Donok — Lebong Soelit* een hinderpaal zal wezen, dat niet. Wel is het terrein zeer moeilijk en mag men uit het feit, dat velen, en ook ik, den tocht in een dag aflegden, niet besluiten, dat het leggen van dien tram eenvoudig of weinig kostbaar zou zijn. Integendeel zal het bezwaarlijk zijn om op de steile hellingen van het gebergte aan de zijde van *Soelit*, genoeg lengte te winnen om te zware klimmingen te mijden en zal naar verhouding van de lengte op een duren aanleg gerekend moeten worden. Maar toch zal een serieuze opname ongetwijfeld de mogelijkheid van een goed tracé uitwijzen en kan het leggen van een tram over zoo korten afstand de finantieele krachten der Mij. *Redjang Lebong* niet te boven gaan. Maar 't is juist de verdere weg, de verbinding van *Soelit* met de kust, welke mij doet vreezen, dat de dure verbinding *Redjang Lebong* slechts van den regen in den drop zou brengen. Vooreerst is mijn indruk van die verbinding in haar geheel zeer ongunstig geweest en komt het mij voor, dat zij voor het opnemen van 't vervoer voor *Redjang Lebong* nog belangrijke en kostbare verbeteringen zou behoeven, vooral op het traject *Ketahoen — Moeara Santan*, waar een geregeld transport feitelijk nog niet mogelijk is. Ten anderen is mij gebleken, dat de tram-aanleg van dien aard is, dat van mechanische tractie daarop, wegens de lange zware hellingen, geen sprake zal kunnen zijn. Beide bezwaren zijn van overwegenden aard; door het eerste blijft men voorloopig geheel afhankelijk van den gang van zaken bij de zuster onderneming, welker positie nog verre van zeker mag heeten en welke nog tal van wisselvalligheden, storingen in den voortgang der werkzaamheden, vervreemding en wat al niet meer ondergaan kan. Moet men afwachten tot hier alles in orde is gebracht althans in zooverre in orde, dat de maatschappij zich evenals *Redjang Lebong* zonder bezwaar van fondsen zou kunnen voorzien om de noodige belangrijke verbeteringen alleen of gezamenlijk uit te voeren, dan kunnen nog vele kostbare jaren verloopen, m. i. zonder de zekerheid, dat men daarvoor vergoeding zal vinden in een communicatie, zooals die wordt gewenscht. Nog van meer belang acht ik 't tweede bezwaar, omdat 't afgeloopen jaar heeft getoond, dat 't transport met dieren, zelfs langs den besten weg nog te veel risico voor mijnbouw-ondernemingen oplevert. Bovendien is nog geenszins gebleken, dat men op den duur een voldoenden veestapel zal kunnen onderhouden om steeds aan alle eischen van het transport te voldoen, terwijl tevens zal moeten blijken of aanleg en onderhoud van den weg berekend zijn op de bedervende werking van transport met dieren. Met 't oog op mijn voornemen om aangaande de zaken van *Soelit* geen nadere beschouwingen ten beste te geven, zal ik op de voor- en nadeelen van dezen transportweg niet nader ingaan; alleen wil ik er nog op wijzen, dat het zooeven gegeven citaat uit 't laatste verslag 2 aanwijzingen geeft voor de onderstelling, dat men ook te *Lebong Donok* mijne zienswijze is toegedaan. Vooreerst wordt gezegd, dat van het tracé naar *Lais* goede resultaten verwacht worden, terwijl dat naar *Soelit* groote moeilijkheden oplevert. Dit kan niet anders dan een uiting zijn van het streven om zich van de laatste verbinding los te maken. De Hr. KUBALE toch sprak er mij van, het moeilijkste gedeelte in het tracé naar *Lais* desnoods met een „Schwebebahn" te willen overwinnen. Als men zulke hulpmiddelen wenscht toe te passen, dan kan er dunkt mij ook geen sprake van zijn de moeilijkheden naar *Soelit* als onoverkomelijk te beschouwen en wijst het op den voorgrond stellen daarvan op den wensch, om die verbinding te ontgaan, — althans niet in de eerste plaats tot stand te brengen. Ten anderen wordt gesproken van een verbinding „met event. spoorweg" en wordt verderop nog gezegd „en ik herhaal, dat met een vlug en goedkoop transport *per spoor* *) de Maatschappij gebaat zoude zijn". Dit wijst er op, dat van die zijde de eisch van een mechanisch transport, waarschijnlijk ook onder invloed der ondervonden storingen bij ziekte onder 't vee, meer op den voorgrond treedt, waarmede vanzelf de verbinding naar *Soelit* als onvoldoende, als half werk veroordeeld is.

Mijns inziens is het dus de aangewezen weg om thans à tête reposée een verbinding via *Lais* te ontwerpen en na behoorlijke voorbereiding uit te voeren. Het doet mij genoegen te kunnen wijzen op eenige gunstige omstandigheden, welke dit der Maatschappij waarschijnlijk gemakkelijker zullen maken dan vroeger het geval zou zijn geweest. In den aanvang dezer beschouwingen vond ik gelegenheid er op te wijzen, hoe de staatkundige gebeurtenissen er toe hebben geleid, om het isolement waarin de *Lebong* van nature ten opzichte der lage landen verkeerde, wel eenigszins naar de richting van *Palembang*, maar weinig naar de richting van *Benkoelen* op te heffen. Daaraan is het voor een deel toe te schrijven, dat het gouvernement voor wegen-aanleg in de gewenschte richting nagenoeg niets heeft gedaan. Thans is echter door de Residenten van *Benkoelen* en *Palembang*, tusschen wie langen tijd eenige geschilpunten in zake het grensgebied bestonden, gezamenlijk een

*) Ik cursiveer.

voorstel aan de Regeering gedaan om de staatkundige indeeling te wijzigen, ten einde aan die geschillen een einde te maken. Een deel van dit voorstel beoogt de toevoeging van een gedeelte der onderafdeeling *Redjang* en *Lebong* aan de residentie *Benkoelen*. Dat gedeelte zou de *Lebong* omvatten en daarmede zou dus de onderneming *Redjang Lebong* insgelijks tot het gebied van *Benkoelen* komen te behooren. Dit zou verschillende voordeelen met zich brengen. Eensdeels nl. is het voor de beheerders van zulk een omvangrijke onderneming, welke door de omstandigheden verplicht is uitsluitend met contract-koelies te werken, welke dus als 't ware een kleinen staat op zich zelf vormt, van 't grootste gewicht van tijd tot tijd voeling te kunnen houden, liefst besprekingen, met het hoofd van gewestelijk bestuur. Dit was — en is — tot nu toe nagenoeg niet mogelijk, omdat de reis van *Lebong Donok* naar *Palembang* en terug weken duurt. Daar deze zelfde overwegingen ook voor de bestuursambtenaren gelden, is hierin waarschijnlijk een der hoofdredenen te zoeken, die deze er toe geleid hebben het voorstel der toevoeging aan *Benkoelen* te doen. Voor de onderneming brengt het echter bovendien het voordeel mede, dat de Regeering thans ongetwijfeld zelve een verbinding zal moeten in het leven roepen van de *Lebong* met de standplaats van den controleur, die met het beheer zal worden belast. Het ligt in de bedoeling om zoowel de *Lebong* zelve als het terrein der Mijnbouw Maatschappij *Lebong Soelit*, welke thans de lasten ondervindt van te behooren tot het ressort van een controleur (van *Mokko Mokko*) wiens standplaats vele dagreizen ver, niet slechts van het terrein, maar ook van de naastbijzijnde plaats aan den gouvernementsweg (*Ketahoen*) verwijderd is, en daarmede de geheele mijnstreek te brengen onder het beheer van den controleur van *Lais*. De laatste heeft dan ook reeds lang opdracht ontvangen om een plan te ontwerpen voor de verbinding van *Lais* met de *Lebong*. Hij meende, met het oog op het te overschrijden gebergte, daarvoor een gunstiger tracé dan het vroeger gevolgde te kunnen vinden, indien van *Soeka Ramie* uit meer in zuiver noordelijke richting werd gegaan. Hiertegen bleken echter overwegende bezwaren te bestaan, voor-eerst omdat het bij 't gering aantal heerendienstplichtigen in deze weinig bewoonde streken moeilijk zou zijn de talrijke bruggen tot stand te brengen, terwijl ten anderen het hoofd van gewestelijk bestuur het bepaald noodzakelijk achtte, den weg meer rechtstreeks naar het centrum der *Lebong* te leiden, als hoedanig hij *Semelakoe* beschouwde. Dit leidde er toe, dat men van bestuurswege een tracé van *Lais* naar *Semelakoe* wenscht te ontwerpen, om de voor het gouvernement noodzakelijke verbinding tot stand te brengen. Daar geen technisch personeel tot het doen van opmetingen op dat tijdstip beschikbaar was, verzocht en verkreeg men hulp van de zoozeer belang daarbij hebbende maatschappij *Redjang Lebong*, welke een landmeter voor de verlangde diensten aanwees.

We weten allen, dat er tusschen het concepieeren van een gouvernements-plan, het rijpen daarvan tot een definitief voorstel, het verkrijgen van machtiging en de eindelijke uitvoering nog veel, zeer veel tijd kan verloopen — te veel wellicht voor *Redjang Lebong* om daarop te wachten. Maar deze overweging maakt het vorenstaande volstrekt niet zonder beteekenis. Mocht toch de maatschappij zich een definitieven mechanischen transportweg wenschen te verschaffen, dan is het feit, dat de belangen van Regeering en Maatschappij in deze samengaan van groot voordeel en mag verwacht worden, dat de hulp, die in zoo velerlei opzicht geboden kan worden, der maatschappij niet zal ontgaan. Daarom ook komt het mij een gunstig teeken voor, dat de Regeering zich reeds nu in contact met de maatschapppij stelde, waaruit m. i. een streven blijkt om zich in deze gewichtige zaak met haar te verstaan.

Het spreekt vanzelf, dat de maatschappij zich belangrijke uitgaven zal moeten getroosten, welker bestrijding niet op de wijze der gewone uitgaven mogelijk is. Maar het komt mij voor, dat daartegen niet mag en ook niet behoeft te worden opgezien. Weet men zich door het tot stand brengen van een mechanischen transportweg een geregeld bedrijf te verzekeren, dan is daarmede de maatschappij in zooveel gunstiger toestand gebracht, dat men het op zich nemen van geldelijke verplichtingen volstrekt niet behoeft te ontzien. Stel dat men voor het bouwen van een — laten wij aannemen — electrischen tramweg een kapitaal van *f* 1000.000 behoefde, en dat men dit à raison van 10 % rente 's jaars verkrijgen kan, dan zou dus de jaarlijksche rente *f* 100.000 bedragen; wenscht men verder den tram in 20 jaar af te schrijven, dan komt daar nog *f* 50.000 's jaars voor afschrijving bij en bedraagt dus de vermeerdering van lasten *f* 150.000 's jaars. Overweegt men nu, dat een geregeld bedrijf tot een maandelijksche opbrengst van *f* 150,000 leiden kan, zooals de maand October 1901 heeft bewezen, doch dat, tengevolge van de slechte communicatie, welke nu dit, dan dat onderdeel van het bedrijf stoort of den daarin vereischten arbeid beperkt, de maandprodukties slechts een enkele maal de *f* 100.000 aanmerkelijk overschrijden, daarentegen vele malen daar verre beneden blijven, dan komt men tot de conclusie, dat alleen reeds de meerdere regelmatigheid in het bedrijf en de daaraan verbonden hoogere produkties de te maken onkosten ruimschoots zouden dekken.

Mij komt het voor, dat de hooge maandelijksche onkosten evenzeer belangrijk zouden verminderen. De invloed van den transportweg hierop strekt zich tot tal van onderdeelen uit, welke niet slechts direct zijn zooals onderhoud van den weg, transportkosten van goederen en personen, maar ook indirect zooals: bederf door 't lange onderweg zijn, brekage, diefstal en zooveel andere meer. Tot mijn spijt staan mij de gegevens niet ten dienste om den gunstigen invloed, dien een degelijke mechanische transportweg op dit alles, en dus op de maandelijksche onkosten, hebben zou, te taxeeren. Mij komt het echter met 't oog op het eccessief hooge bedrag dier kosten, zooals die thans zijn, voor, dat die invloed eveneens belangrijk zou wezen.

Slaan we na dit alles een blik op den financieëlen toestand der Maatschappij over 1901 en vergelijken we de cijfers, welke daarbij aan de debetzijde den inbreng der „concessie" en het hoofd „wegen en werken" vertegenwoordigen, het eerste zijnde *f* 1.200.000 (meer dan de helft van het in omloop gebracht kapitaal — aandeelen en obligaties te zamen) tegen het laatste ruim *f* 277.000, dan moeten we concludeeren, dat de maatschappij hare hoogste belangen niet op evenredige wijze behartigt. Veel is er geklaagd over de groote kosten en moeilijkheden, waarin het transport de maatschappij heeft gebracht, en uit meer dan een plaats in de jaarverslagen is te verstaan, dat men op hulp van hooger hand aanspraak meende te kunnen maken. Zonder echter deze vraag in 't algemeen te willen aanroeren (welke m. i. verband houdt met de vraag of de streek

een bepaalde mijnstreek is te noemen), wil ik er op wijzen, dat de aangehaalde cijfers die aanspraak allerminst in 't licht stellen. Mij komt het voor, dat een maatschappij, welke reeds in den aanvang aan haar bezit een zoo enorm hooge waarde toekent, er niet tegen behoort op te zien om het succes harer onderneming door krachtige middelen te verzekeren.

Rekende men zich daartoe niet in staat, dan ware het beter geweest de cijfers om te keeren en naast een ton of drie voor den inbreng, *f* 1.200.000 voor aanleg van den transport-weg te besteden, dan waren de cijfers meer in overeenstemming met de behoeften en krachten der onderneming geweest.

Valt hieraan nu eenmaal niets meer te veranderen — de aanspraak op hulp en het recht van beklag heeft men er mede verbeurd. Het ligt thans op den weg der onderneming en harer directie, om krachtig in te grijpen voor het te laat is. Thans gaan de producties er aan den eenen kant in, maar aan de andere zijde even hard weer uit en treurig is het te aanschouwen, hoe op die wijze de mooie ertsen — de makkelijkst winbare tevens, dat vergete men bij een oordeel over de toekomst niet! — slechts dienen om een niet-rendeerende onderneming in het leven te houden. We kunnen thans van dit eenigzins speculatieve onderwerp afstappen met den wensch, dat het transport-vraagstuk een spoedige waardige en doeltreffende oplossing tegemoet moge gaan en de gunstige gevolgen daarvan ten volle zullen worden ondervonden.

B. Het voortbrengen der metalen als mijnbouwkundig metallurgisch proces.

Het proces van goudwinning is bij de mijnbouw Mij. *Redjang Lebong*, gelijk bekend, reeds tot een volledig geheel ontwikkeld, terwijl daarentegen te *Lebong Soelit* nog slechts een proef-intallatie (ten deele van *Redjang Lebong* overgenomen) aanwezig was.

Bij mijn eerste bezoek in November 1900 was de heer WRIGHT nog general manager. Deze was voor Hollanders nooit best te spreken en, hoewel mij uithoofde mijner betrekking, eenige beleefdheid werd bewezen, bepaalde dit zich toch tot het hoog noodige en werden de plichten der gastvrijheid uitsluitend overgelaten aan een paar Hollandsche employe's, wier houding een waar contrast met die van hun chef maakte.

Van daar, dat een week verblijf op de onderneming mij wel inzicht gaf in de hoofdzaken van het bedrijf, maar mij aangaande de details weinig leerde. Geheel anders was dit bij mijn jongste bezoek, toen de heer G. KUBALE mij op de hoffelijkste wijze ontving en mij in den korten tijd, dien ik bij hem doorbracht, omtrent menige bijzonderheid inlichtte, welke de vorige maal onverklaard was gebleven.

Hoewel ik volledigheidshalve gaarne mededeel wat mij ook van het mijnbouwkundig gedeelte door deze voorlichting bekend is geworden, zoo moet ik toch voor de juiste weergave een zacht oordeel inroepen, daar eigen wetenschap mij in dit opzicht natuurlijk ontbreekt.

Het rif strekt zich uit in N. W. richting over een zichtbare lengte van 600 M. Hoever 't zich verder nog voortzet, is nog niet nagegaan, maar daar in 1900 ook in de *Ajer Serang* de outcrop werd aangewezen, strekt het zich ongetwijfeld nog een heel eind in de heuvels uit (zie het kaartje van 't etablissement, plaat No. 6).

De gemiddelde breedte van het verwerkbare gedeelte van het rif is moeilijk op te geven. Aanvankelijk werd ze gesteld op *17'* zijnde de gemiddelde dikte van de eigenlijke kwartsgang ter hoogte van de trambaan. Nu echter de Hr. KUBALE heeft gevonden, dat de z. g. truefootwall, 't eigenlijke liggende, niet uitsluitend uit andesiet bestaat, doch nog een mengsel van kwarts en andesiet bevat, waarin zeer afwisselende goudgehalten, van *6* dwt. tot *2* oz. voorkomen, nu kan de ontginbare dikte wellicht aanmerkelijk toenemen, al is 't niet overal, dan toch op sommige plaatsen, waar 't geessayeerd gehalte daartoe aanleiding geeft. In stope *2* (zie plaat No. 5) is men tot *65'* diep in 't nevengesteente doorgedrongen en daar vond men nog de bovenaangegeven waarden. De breedte der galerijën in stopes *1* en *8* (die 't beste gehalte opleverden) is dan ook zeer omvangrijk geworden n.l. *13* en *15* M. en hoewel dit niet als gemiddelde breedte is te beschouwen, zal deze toch zeker daar te plaatse belangrijk meer dan *17'* bedragen. Bovendien schijnt de breedte naar de diepte eer toe dan af te nemen. De doorslag van het rif toch, op een diepte van *140'* beneden de tramlijn, gaf een breedte aan van *20'* voor de eigenlijke kwartsgang. Wat de diepte betreft valt het volgende mede te deelen. Het rif werd al dadelijk gekenmerkt door een buitengewoon grooten outcrop (daaronder verstaat men dat gedeelte van het rif, hetwelk aan de oppervlakte komt) welke een gemiddelde hoogte van *150'* bereikt bij een breedte van *1000'*. Of deze outcrop geheel natuurlijk of ten deele kunstmatig ontstaan is door den arbeid der vroegere mijnwerkers, durf ik niet te zeggen, maar aannemelijker komt mij 't eerste voor. Ook wanneer de outcrop reeds geheel aanwezig was, is toch het werk, door de oude mijnwerkers verricht, verbazingwekkend en omvangrijk (zie de dubbelgearceerd geteekende oude werken op de langsdoorsnede van het rif, plaat No. 5; de diepte van sommige gaten bedraagt ± *4'* bij een hoogte van *30'*.) Aanvankelijk werd hoofdzakelijk het betalende gedeelte van dezen outcrop bewerkt, doch thans gaat men meer en meer tot den afbouw der lagere gedeelten over. Behalve het bovengrondsche wordt thans op *2* diepten afgebouwd: 1e. Op eene van *50'* in stope *8*, toegankelijk gemaakt door de z.g. middle adit, welke een lengte van *561* voet heeft en 2° op eene van *140'* beneden het niveau van de tramlijn. Eigenlijk is dit minder juist; afgebouwd wordt er op deze diepte nog niet, daar eerst de verbinding met een der beide schachten 1 of 2 moet zijn verkregen, en de ertsopvoer tot stand gebracht moet zijn (zie ook de situatie op plaat No. 6.) Intusschen gaven de gehalten aan, dat het rif op deze diepte nog van minstens even goede hoedanigheid is als boven. Het is de bedoeling om de overblijvende schacht, zoodra de verbinding met een van beide is verkregen, een tweede *140'* dieper te maken en op die diepte een tweede galerij voor afbouw aan te leggen.

Het rif helt naar 't Oosten onder een ∠ van 45^0; meer naar beneden wordt het steiler en op een diepte van *140,'* waar de deep adit het rif sneed, werd een helling van 65^0 waargenomen. Het verdient opmerking, dat deze toename van helling juist tegengesteld is aan hetgeen in Transvaal in dit opzicht wordt waargenomen, waar in de Randmijnen de riffen naar de diepte een flauwere helling aannemen. Deze helling is aan den Rand van veel belang, aangezien ze de waarde der z.g. claims enorm heeft verhoogd, zoodat deze thans tot op een afstand van *4* Eng. mijl van den outcrop waarde

hebben. Een dergelijke toestand zal dan ook hoogstwaarschijnlijk hier niet worden geboren, daar bij een diepte van *2000'* de afstand van den outcrop nog slechts ± *1000'* zou bedragen.

Tot een vergelijking met de toestanden aan den Rand wordt men onwillekeurig gebracht door de groote overeenstemming in de bewerking van het erts. Die overeenstemming is nu weliswaar grooter dan de tegenwoordige hoofdadministrateur zou wenschen en speciaal gaf het amalgamatieproces hem in 't laatste verslag de woorden „kortweg overgenomen" in den mond, maar daarbij mag niet worden uit 't oog verloren, dat aanvankelijk bijna uitsluitend het aan de oppervlakte gelegen erts werd verwerkt, hetwelk veel meer vrij goud bevatte (anders zouden de inboorlingen er ook niet met zoo'n succes gewerkt hebben) en daardoor veel meer geschikt was voor de amalgamatie. Reeds in 't eerste jaarverslag werd opgemerkt, dat in een deel van 't erts 't edel metaal meer als goudhoudend zilver was te beschouwen en voor amalgamatie niet geschikt was, terwijl 't overige nu wel als „free milling" was te beschouwen, maar dat 't lagerliggende ongeoxydeerde erts voor amalgamatie toch weder minder geëigend zou zijn, terwijl dan wellicht ook tot concentratie zou moeten worden overgegaan. Ook werd een proef genomen om geheel zonder amalgamatie te werken. Hieruit blijkt, dat men de minder gunstige uitkomsten, met de amalgamatie te verkrijgen, niet geheel heeft over 't hoofd gezien, en ware de toestand der Mij. op financieel gebied geworden, zooals men aanvankelijk heeft gehoopt, dan zou een aanvulling en wijziging der installatie wellicht reeds lang hebben plaats gehad. In hoeverre beter metallurgisch inzicht de amalgamatie reeds dadelijk op andere leest had kunnen doen schoeien, kan ik natuurlijk niet beoordeelen; ik wilde er slechts op wijzen, dat men bij die beoordeeling de gewijzigde omstandigheden in aanmerking dient te nemen, omdat het zilverhoudend erts thans zooveel meer de overhand heeft. 't Is zeker een feit, dat er een belangrijk verschil tusschen de ertsen van den Rand en die te *Lebong* bestaat en dat dit verschil ten deele dadelijk opvalt, wanneer men ertsen van hier en ginds naast elkander ziet (de Hr. KUBALE stelde mij daartoe in staat door mij eenige monsters erts uit de Rose Deepmine te toonen). Men neemt dan waar, dat terwijl de kwarts in het *Lebong* erts een kristallijn ganggesteente vormt en het erts een betrekkelijk gering soortelijk gewicht heeft, het erts van den Rand veel zwaarder en harder is en bestaat uit conglomeraat van witte of grauwe kwarts met veldspaat als bindmiddel. Deze van nature reeds zachtere geaardheid van het erts wordt nog grooter in sommige deelen van het *Lebong* rif, speciaal in stope 1, waar de constitutie zelfs kleiachtig wordt, hetgeen ongunstig op het stampersbedrijf werkt en bovendien tot veel slimesvorming aanleiding geeft (gemiddeld zelfs 42 %). Ook dit is een bezwaar van den tegenwoordigen leider tegen de bestaande installatie. Uitgenomen echter dat het erts van den Rand door 't vrije goud zeer geschikt is voor amalgamatie en in 't algemeen door zijn hardheid weinig slimes vormt, laat de geaardheid van beide ertsen een overeenkomstige bewerking toe. Aan den Rand komt 't goud bijna uitsluitend in 't bindmiddel voor, als vrij goud, zeer fijn verdeeld en slechts voor een klein deel in pyrieten opgesloten (ijzer- en koper-). Deze pyrieten komen slechts tot 1 à 4 % in 't erts voor en dit is oorzaak van de gemakkelijke bewerking. Het goud in het *Lebong* rif komt eveneens zeer fijn verdeeld voor, zoo fijn, dat 't zels met 't gewapend oog niet zichtbaar is, ook niet in die stukken, die een gehalte van 30 oz. goud en meer per ton bezitten. Wat bijmengsels betreft behoort het erts zeker tot de meest gunstige. Het hinderlijke koper komt nog beneden 1 % voor (koperkies); selenium ongeveer 4 %, doch dit is een veel minder nadeelige factor, aangezien het wel verliezen aan cyaankalium, maar geen bezwaren bij de extractie veroorzaakt; voor beide bestanddeelen neemt het percentage naar de diepte eenigszins toe; verder komen lood, zink en ijzer in geringe mate voor. De groote hoeveelheid zilver vormt echter een belangrijk onderscheid met de Randertsen; dit komt in verhouding van gemiddeld 6,5 deelen op 1 deel goud voor en is 't voorname beletsel voor een goede amalgamatie. 't Gehalte van 't rif is in 't algemeen grooter dan van den Rand. De Rose Deep Mine had een average gehalte van 15 à 16 dwt., terwijl het gemiddeld gehalte hier 23 à 24 dwt. is.

Deze gehalten hebben betrekking op 't gesorteerde erts, dus zooals 't naar de stampbatterij wordt gevoerd. Het gehalte is echter natuurlijk in de verschillende lagen van 't rif, zoowel als op verschillende plaatsen in lengte en diepte, zeer verschillend. Een en ander blijkt duidelijk uit de lengte-doorsnede, die aan 't vierde jaarverslag was toegevoegd en die op plaat no. 5 van dit opstel voorkomt.

Ze is naar de gegevens van 't laatste jaarverslag een weinig aangevuld; hieraan werd de voorkeur gegeven boven 't opnemen van 't kaartje uit 't laatste verslag, omdat daarin de oude werken en de goudgehalten niet meer zijn aangegeven, waarop ik gaarne de aandacht wilde vestigen. We zien nu dat de verschillende afbouwplaatsen sterk in gehalte varieeren, doch dat in 't algemeen naar de diepte de goudrijkdom toeneemt. De rijke stukjes [30 oz.], welke ik zooeven terloops noemde, zijn afkomstig uit stope 1. Men vond hier een dunnen band van ± $^1/_4$" dikte in de onmiddellijke nabijheid van 't liggende, met een buitengemeen rijk gehalte, 't welk tot *27*, *30*, *50* ja *81* oz. per ton opliep. Hier moet worden opgemerkt, dat de tegenwoordige hoofdadministrateur zijn opgaven doet in tonnen van *2000* Eng. pond dus *907* K.g., terwijl vroeger per Eng. ton van *2240* Eng. pond gerekend werd. De geheele doorsnede van stope *1* leverde trouwens zeer mooie ertsen, zooals uit onderstaande opgave voor een der doorsneden te zien is:

profiel stope 1 v/h liggende n/h hangende

	au	ag
a/h liggende	30 — 2 — 0	131 — 18 — 0
blauwe kwartsband. .	4 — 9 — 14	34 — 4 — 10
ringelerts conglomeraat	6 — 0 — 0	43 — 0 — 0
grauwe kwarts . . .	3 — 10 — 0	19 — 10 — 0
conglomeraat . . .	3 — 18 — 10	14 — 1 — 14
a/h hangende . . .	1 — 4 — 0	4 — 16 — 0

De deep- adit is in beginsel aangegeven op den plattegrond, welke op plaat No. 6 is opgenomen, en is verder zichtbaar op de teekening der doorsnede van het rif (plaat No. 5). In Oct. *1900* werd met de werkzaamheden begonnen en den *13* Juli *1901* bereikte ze het rif bij een lengte van *1185'*, *140'* beneden het niveau v/d tram en *20'* beneden het bodemniveau van schacht no. I. Den *8* Sept. was de doorslag van het rif gemaakt, bij een doorslagbreedte van *26'*, welke met 't oog op de helling van *65*^{0} en met 't oog op een bocht, die om bergtechnische reden in den doorslag gemaakt moest worden, op een breedte van *20'* voert. Gemid-

deld was 't gehalte hier *1* oz. *5—9* Au. en *6—3—3* Ag. 't Rijkst waren ook hier de lagen aan 't liggende, 't hoogst op 4' afstand daar vandaan: *3—10—10* Au. met *18—3—14* Ag.; tot *12'* van 't liggende bleef 't gehalte boven *1* oz. Een plotselinge waterdoorbraak heeft de verdere werkzaamheden in dezen adit voorloopig belet. Belangrijke reparaties moesten geschieden, terwijl ook de ventilatie verbeterd werd.

Gaan we thans de winning en bewerking van 't erts beschouwen, waarbij we het overzicht in plaat No. 6 als leiddraad gebruiken kunnen.

Het erts wordt door springen met dynamiet uit den rotswand los gemaakt, behalve op die plaatsen, waar 't kleiachtig genoeg is, om 't zonder dat hulpmiddel te verzamelen, zooals o. a. bij de oude vindplaatsen het geval was en in stope *1* ook in lager liggende deelen voorkomt. Het erts wordt dan uit de hand gesorteerd en op kipwagentjes langs de trambaan voortgeduwd naar de stampbatterij. Zoolang het erts bijna geheel gelijk met of boven den grond wordt gewonnen zijn geen bijzondere hijschmiddelen noodig. Alleen in de stopes *1* en *8* wordt het erts op een niveau beneden de tramlijn afgebouwd. Bij eerstgenoemde wordt voor den opvoer eenvoudig gebruik gemaakt van een paar gewone kranen, die het uit den afbouw onmiddellijk naar de trambaan opvoeren. In stope *8* echter, welke *50'* beneden het niveau der tramlijn is aangelegd, wordt het erts eerst door den toegangstunnel, welke een lengte van *561'* heeft, naar buiten gebracht en vervolgens tot 't niveau van den tram opgevoerd. Dit geschiedt met een z. g. „BREMSBERG" (remhelling), welke bestaat uit een helling, waarop zich een dubbel stel rails bevindt; op het eene beweegt zich een ertswagen, op het andere een waterkast op wielen. Is deze kast boven, dan is de ertswagen beneden. Beide worden gevuld, de eerste uit een waterreservoir, dat van een kraan voorzien is, de andere met erts. De wagens zijn zoo geconstrueerd, dat de volle waterwagen zwaarder is dan de volle ertswagen, maar de leege waterwagen lichter dan de leege erts-dito. De zwaarte van den gevulden waterwagen trekt dus 't erts naar boven en de leege ertswagen brengt den leegen waterwagen weder omhoog. Een rem regelt de snelheid. De werking is eenvoudig, maar kost alleen veel water. De stampbatterij (*M*) is tegen de helling van de hoogten gebouwd, zoodat 't erts, gelijkvloers in de rotsbrekers (crushers) gebracht, van deze resp. naar de voeders, de stampbatterij, de bezinkbakken, de cyanide vaten, de settlers en de neerslagbakken afdaalt zonder ergens behoeven te worden opgevoerd. (In Zuid Afrika moet dit meestal wel geschieden, waartoe dan tusschen stampbatterij. of als die er zijn, de concentratie-inrichtingen en de verdere installatie een z.g. Tailing wiel wordt ingevoegd) In de 3 rotsbrekers wordt 't erts voorloopig verkleind en tot regelmatige stukken teruggebracht om een regelmatig batterijbedrijf te verkrijgen en komt vandaar op de automatische voeders. Deze zijn bekend onder den naam van Tulloch's ore feeders, een sijsteem, dat voor hardere ertssoorten veel wordt toegepast, terwijl voor zachtere de z.g. Rundschieber, waar 't erts door een draaiende tafel wordt afgegeven, meer gebruikelijk en meer doelmatig zijn. De Tulloch's ore feeder bestaat uit een bak, breed van boven, nauw van onder, waaruit dan 't erts slechts langzaam kan wegzakken; daaronder is aangebracht een hellende, naar voren stekende plank, die door een schuddende beweging het erts vooruitschuift. Deze schuddende beweging wordt afgeleid uit den middelsten stamper, die bij 't neerslaan een hefboom neerdrukt, die deze beweging op de plank overbrengt. Een veer brengt haar dan met een schok in den ouden stand terug, waarbij 't erts wordt afgegeven, omdat het door de traagheid achterblijft bij de teruggaande beweging v/d plank. Is nu de trog [mortarbox] flink gevuld, dan zal de stamper niet diep vallen en dus slechts een kleine schudding op de ertsmassa overbrengen, zoodat weinig wordt bijgevuld; naarmate de bak lediger is, wordt harder op den hefboom geslagen en dus meer gevoed. Op deze wijze komt dus 't erts in den stampmolen, waarvan een teekening naar een afbeelding in het handboek der Metallhüttenkunde van SCHNABEL als fig. *1* op plaat No. *7* voorkomt. De stampers worden op zware houten gestellen gemonteerd. Voor de eerste 20 stampers werden de draagbalken en opstanden uit Amerika van pitch-pine besteld, doch toen bij de opstelling van de laatste 20 stampers de zagerij gereed was, werd van het uitstekende hout, dat het terrein oplevert, gebruik gemaakt om daarvan het houtwerk zelf te vervaardigen. De stampers worden steeds *5* aan *5* in een gestel vereenigd; voor ieder stel is één automatische voeder. Deze brengt het erts in den stampertrog (mortarbox, Pochtrog), waarin de *5* stampers neerkomen. De trog is in fig. *2* afzonderlijk geteekend en wijst bij *a* de opening aan, waardoor 't erts binnenkomt. Aan de voorzijde bevindt zich ongeveer *2* d. M. boven den bodem een zeef *z* van doorboord plaatijzer, waardoor het fijngestampte erts uitweg vindt. Van de grootte der gaten hangt de duur van het stampen af, daar de massa eerst kan ontwijken wanneer ze tot die fijnheid is gebracht, die de gaten eischen. Te *Lebong* bevat de zeef *900* gaten per □' (een zg. „*30* mesh screen.") De zeef is in een houtraam opgesloten en met spieën *s* vastgezet. Het zal in 't oog vallen, dat de trog welke hier afzonderlijk is afgebeeld eenigszins anders is dan die van fig. *1*. Ze geeft echter beter de troggen van *Redjang Lebong* weer. De zware transporten toch eischten, dat alle stukken zoo licht mogelijk, met een max van *400* kg. voor enkele, van *250* kg. voor de meesten, werden gemaakt. Daarom werd de trog niet uit een stuk zooals gebruikelijk, maar uit *5* stukken samengesteld. Dat deze, bij de zware schokken, die ze ondervinden, stevig behooren te worden bevestigd, spreekt van zelf; vandaar dan ook, dat het voetstuk aanmerkelijk werd verzwaard om gelegenheid te geven de *5* stukken door 4 zware doorloopende bouten aan elkaar te verbinden. Ook werd het bovendeel afzonderlijk, dit in zijn geheel voor de 5 stukken gemaakt, zooals door de lichtere arceering is aangegeven. Intusschen moet worden opgemerkt, dat de fabrikanten nog meerverdeelde troggen construeeren. Zoo levert *Gates Iron works* z.g. „sectional mortars," die uit niet minder dan *11* deelen plus het bovenstuk bestaan, zoodat ieder deel niet meer dan *150* kg. weegt. Op den bodem staan de z.g. „dies" (*D*), waarop de stampers neerkomen. Ze zijn uit taai, wit gietijzer vervaardigd; door de enorme slijtage moeten ze om de *3* maanden à *95* dagen worden vernieuwd. De stampers bestaan uit een stang, waaraan aan de onderzijde een cilindrisch stuk, „shoe" (Pochschuhe) genaamd, is bevestigd. Uit fig. *3* is te zien hoe die bevestiging geschiedt door middel van een cilinder („head") *b*, welke onder en boven van smeedijzeren ringen *c*. is voorzien. Door deze bevestiging is het losnemen van

den schoen, welke evenals de „dies" aan groote slijtage onderhevig is (om de *60* dagen moet vernieuwing plaats hebben) zeer gemakkelijk gemaakt. Het bevestigen geschiedt, zooals uit de fig. te zien is (*d*), door een bekleeding met houten plankjes, welke door de vocht uitzetten en den schoen vastklemmen. Aan 't boveneinde zijn de stampers voorzien van een opgekeilden cilinder, eveneens van gietijzer, welke dient om de beweging van de drijfas op den stamper over te brengen. Dit geschiedt door middel van hefboomen van eigenaardigen vorm (tappets Hebblinge), waarvan er een in fig. 4 weergegeven. Dit is het eenige onderdeel, dat uit een constructief oogpunt nog eenige bijzondere aandacht verdient. Het komt er nl. op aan, den vorm zoodanig te bepalen, dat de druk steeds dezelfde richting en grootte houdt, waardoor aan den stamper een regelmatig opgaande, tevens eenigszins draaiende beweging wordt medegedeeld; het laatste door het excentrisch aangrijpen van de kracht. 't Is duidelijk, dat daartoe een constante hefboomsarm moet bestaan en dat het drukpunt dus moet gelegen zijn loodrecht boven punt *a*, waardoor „*ab*" die constante arm is. Daar het drukpunt 't punt is, waar de kromme raakt aan de onderzijde van den cilinder, moet dus de kromtestraal van de kromme voor ieder punt steeds raken aan den cirkel met „*ab*" als straal beschreven m. a. w. de kromme moet de ontwikkelende zijn van cirkel *a.b.* De juistheid daarvan blijkt, als men de beweging beschouwt als die van tandraderen, de hefboomen vormen een tandrad met 2 tanden; de cilinder is als tand van een rad met oneindigen straal te beschouwen. Wil men nu den tandradvorm bepalen, dan behoeven we ons slechts te herinneren, dat de evolvente vertanding een rechte lijn als ingrijpingslijn geeft, om te zien, dat de evolvente vau cirkel *ab.* de vorm van de hefboomen is, welke de verlangde rechtlijnige aanraking met 't cilindervlak teweegbrengt.

Na aldus de onderdeelen van den stampmolen beschouwd te hebben, kunnen we nog een enkel woord in 't algemeen daarvan zeggen. De ertsen worden in den trog met water gemengd, dat van boven langs de zijden wordt toegevoerd; het geheel wordt aldus door de *300* kg. zware stampers tot een brij gestampt, welke langzamerhand, naarmate ze fijn genoeg is, door de zeef afvloeit. De stampers vallen daarbij niet alle tegelijk, doch een voor een gelijk op de teekening (fig. *1*) met cijfers is aangeduid; deze cijfers gaan van *1* tot *10*, omdat in dit opzicht 2 batterijën van *5* stampers tot een nieuwe eenheid vereenigd zijn; om de teekening te completeeren (en daarmede de cijfers) moet men zich dus nog een trog naast den afgebeelden denken. In de stampbatterij op *Redjang Lebong* wordt niet, zooals op vele andere mijnen, reeds in de troggen geamalgameerd. De uitkomsten der amalgamatie zijn betrekkelijk zoo gering, ± *1,5* dwt. van de *25,5* goud en ± *1* dwt. van de *164* zilver (juiste verhouding *1*: *0,8*), dat het voordeeliger was zich tot amalgamatie op de koperplaten te bepalen. De plaats aan voor — en achterzijde van de troggen, welke anders 't zij een of beide door geamalgameerde koperplaten wordt ingenomen, wordt nu door staalplaten bekleed, waardoor de levensduur der troggen, welke anders *4* tot *6* jaar bedraagt, belangrijk verhoogd wordt. In fig. *2* is een der staalplaten met p_2 aangeduid, welke plaat tegen de plank p_1 met schroeven is bevestigd, terwijl deze door spieën s_2 is vastgezet. Uit de troggen komt 't erts nu door de zeven z op hellende koperen tafels, die met kwik zijn bestreken. De amalgamatie heeft alleen hier plaats en 't almalgaam wordt met regelmatige tusschenpoozen verzameld. De stampers worden daartoe stilgezet door, wanneer ze in den hoogsten stand zijn, daaronder een hefboom *h* te plaatsen (fig. 1), zoodat ze vrij van de tappets komen. De as draait dus door en de andere troggen blijven dan bediend.

De capaciteit bedraagt *3* ton per etmaal per stamper, hetgeen geen gunstig cijfer is, daar ze *5* ton kan bedragen. In Zuid-Afrika is het dan ook meestal gunstiger, daarentegen is in Australië de capaciteit veelal nog lager n.l. *2* ton.

Van de koperplaten vloeien nu de z.g. tailings naar *4* kleine bakken, welke van zeven voorzien zijn en dienen om de „*sands*" van de „*slimes*" te scheiden.

De slimes vormen dat gedeelte, waarin het verbrijzelde erts in zoo fijn verdeelden toestand voorkomt, dat, na de oplossing van de metalen in *K.C.N.*, ze van die oplossing niet door gewoon filtreeren te scheiden zijn. Ook al waren ze niet voor latere extractie geschikt, dan zouden ze toch verwijderd moeten worden, omdat ze door hun grooten samenhang de goede toetreding van *K.C.N.* belemmeren en dus ook 't uitloogen van de sands in den weg zouden staan.

De sands en de slimes worden beide behandeld volgens het Mr. ARTHUR — FORREST proces, hetwelk in *1890* werd ontworpen.

Dit proces bestaat uit 3 deelen:

1e. de oplossing in verdund *K.C.N.* [cyaankalium.]
2e. het neerslaan van *Au* en *Ag* uit die oplossing.
3e. het verwerken van dat neerslag.

De oplossing geschiedt voor sands en slimes afzonderlijk, het 2e en 3e deel der behandeling is echter voor beide gemeenschappelijk, hetgeen ook van zelf spreekt, daar we dan alleen met de goud- zilver oplossing en niet meer met niet- metallische verontreinigingen te doen hebben, op welke laatste juist de onderscheiding in sands en slimes berust. Terwijl de slimes voorloopig naar de slimesvijvers worden geleid, geschiedt de behandeling van de sands allereerst in groote kuipen *U*, welke aanvankelijk geheel van hout werden gemaakt, doch thans 't zij geheel van staal worden gebouwd of althans van stalen bodems worden voorzien, hetgeen voor de duurzaamheid noodzakelijk is. Ze hebben *20'* tot *23'* diam. en *80* ton capaciteit.

Deze kuipen, in 't geheel *18* in getal, zijn, zooals op de teekening zichtbaar is, in stellen van 3 vereenigd; *2* beneden, *1* boven. Nog één stel van *3* kuipen, de z.g. *mixers* of *Rührböttiche*, *C*, is hier aanwezig, hetwelk dient om de *K.C.N.* oplossing te voren te bereiden, hetgeen door oplossen van gewoon handels *K.C.N.* in weinig water geschiedt. Ieder der *3* kuipen heeft een inhoud van *3* M³, zoodat *9* M³ *K.C.N.* oplossing gedurig in voorraad kunnen zijn. Deze voorraad is niet op de vereischte sterkte, doch is geconcentreed en wordt met water verdund, naarmate het gebruik dit vordert.

Het uitloogen heeft nu aldus plaats: de sands worden in een der bovenste vaten (filtervaten) verzameld en met water (c.q. onder toevoeging van kalk) uitgewasschen, teneinde minerale zuren (zwavelzuur als ontledingsprodukt van pyrieten) en basische zouten (ontstaan uit de oxydatie der basische sulphiden) weg te spoelen (c. q. de restanten te neutraliseeren), daar deze tot een hoog verbruik van *K.C.N.* leiden. Nadat door een essay het goud en zilver gehalte is vastgesteld, worden ze in een der onderste vaten (loogvaten) gelaten, waar ze eenige

malen met een oplossing van *K.C.N.* van toenemende verdunning worden uitgeloogd. Vaste cijfers zijn hiervoor niet te geven, daar ze van de gemaakte essay afhankelijk zijn, maar de sterkste oplossing varieert van *0,5—0,6%*, de 2e van *0,25 — 0,3%*, de derde van *0,15 — 0,18%*, terwijl de laatste *0,05%* of zuiver water is. Ook het aantal uitloogingen is echter niet altijd gelijk. De bodem der kuipen dient als filter, waardoor de sands worden teruggehouden; er is nl. een valsche bodem van latten boven aangebracht, welke met vezelstof, talidoek of iets dergelijks is bedekt, welke de oplossing doorlaat en de sands terughoudt. Goud en zilver worden nu op deze wijze in dubbelzouten: kalium-goud resp. kalium-zilver cyanuur ($KAu\ Cy_4$, $KAg\ Cy_2$) omgezet, terwijl ook koper en selenium in oplossing gaan. Op *1* ton erts (*907* Kg) worden *6* E. pond of *2,7* K.g. *K.C.N.* gebruikt. De oplossing wordt nu gevoerd in een *3* tal kleinere vaten de z.g. *settlers*, welke een diameter van van *6' — 8'* hebben en welke de schakel vormen tusschen het oplossingsproces en 't neerslaan. In deze vaten worden de oplossingen naar gelang van de hoeveelheid vrij *K.C.N.*, welke daarin nog voorkomt, verzameld, zoodanig, dat in settler I de sterkste, in II en III telkens zwakkere oplossingen worden gevoerd, die vervolgens naar de voor oplossingen van die sterkte bestemde neerslagbakken gaan.

De settlers zijn geplaatst in het z.g. Extractie huis, *E*, waarin het 2e en 3e gedeelte van de bewerking plaats hebben.

Het neerlaan van *Ag* en *Au* uit de oplossing geschiedt in die bakken (Fällkästen) met behulp van zink. De bakken zijn lang, smal en laag b. v. 6 M. lengte bij 6 d.M. hoogte en diepte en in 10 afdeelingen verdeeld. De eerste dient alleen voor 't klaren v/d oplossing, de 7 volgende zijn met zinkspaanders gevuld en de 2 laatste dienen alleen om meegevoerde deeltjes goud op te vangen. Iedere afdeeling is voorzien van een hellenden bodem, aan welks laagste zijde een opening in den zijwand is aangebracht. Deze zijwand is dubbel en de opening geeft dan aan de oplossing gelegenheid om in de tusschenliggende ruimte naar boven te stijgen en in de lager gelegen nevenafdeeling over te gaan. Het zink substitueert zich nu in de plaats van goud, zilver en in 't algemeen van die metalen, welke electro-negatiever dan zink zijn. Dit moet daartoe echter in ongeoxydeerden toestand en met zoo groot mogelijke oppervlakte in de bakken worden gebracht. Daartoe wordt het op een in de nabijheid geplaatste draaibank tot lange spaanders gedraaid, die dan in de afdeelingen worden gelegd.

Het goud en zilver zetten zich nu als een zwarte schlamm op 't zink af en worden daaruit van tijd tot tijd verzameld.

De bakken zijn op een cement vloer geplaatst, welke zoodanig van gooten voorzien is, dat bij lekkages alles wordt opgevangen en weder gebruikt worden kan.

Zoolang de oplossing, welke de neerslagbakken verlaat, nog vrij *K.C.N.* bevat, kan ze voor 't uitloogen in de cyanidevaten gebruikt worden en wordt dus, weder naar gelang harer sterkte in aparte bakken verzameld en later naar de oplosvaten teruggevoerd, Het is duidelijk, dat voor de tot nu toe besproken distributie zoowel van het waschwater en de verschillende *K.C.N.* oplossingen, als van de verkregen uitloogings- vloeistoffen en nu weer van de nog bruikbare oplossingen, welke distributie voortdurend aan wisselingen onderhevig is, een uitgebreid buizennet benoodigd wordt, dat een gemakkelijke regeling van uit een centrale plaats behoeft. Thans is daarin beter voorzien dan vroeger; een centraal stel afsluiters stelt den daarmede belasten beambte (shiftsman) in staat om den toevoer in ieder deel der werken geheel naar goedvinden te regelen.

Hoewel het neerslaan met behulp van zink op deze wijze vrij eenvoudig schijnt, heeft men daarbij toch met vele moeilijkheden te strijden. Hier is het vooral het koper, dat een hinderlijken invloed op 't proces kan hebben. Wel is het gehalte nog niet hoog, maar reeds zeer kleine hoeveelheden zijn voldoende om het neerslaan van goud en zilver te hinderen. Het koper zet zich nl. als een helder metallisch neerslag op het zink af, zoodat de spaanders spoedig geheel rood zien en de afzetting van goud en zilver traag en onvolledig wordt.

Daarom werd het koper, dat als sub. sulpho-cyanid in de oplossing voorkomt, aanvankelijk door middel van kalk in de settlers neergeslagen. Hieraan waren echter bezwaren verbonden o.a. dat men *400* à *500* k.g. kalk per maand noodig had, hetwelk overwegende kosten veroorzaakte. Men zocht dus naar een doelmatiger middel, hetgeen werd gevonden in de toevoeging van een Pb-acetaat-oplossing, gepaard aan een juiste sterkte van de cyanuur-vloeistof.

Men verkrijgt daardoor het dubbele voordeel, dat het koper zich niet afzet, maar dat integendeel de zinkspaanders met een poreuse laag lood worden bedekt, welke door een galvanische werking de afzetting van goud en zilver bespoedigt en bevordert.

Thans worden per maand slechts *2* kisten lood-acetaat verbruikt, terwijl kalk alleen benoodigd is om de vloeistof alkalisch te houden (wat bij 't neerslaan met zink vereischte is), hetgeen, als ze zeer veel zuur bevat, toch niet meer dan *40* à *50* k.g. kalk vordert.

Is nu aldus 't goud en zilver neergeslagen, dan moet dat neerslag, de z.g. schlamm, verder worden behandeld, hetgeen 't 3e gedeelte van 't proces vormt.

De schlamm wordt daartoe in een groote open pan gedaan en door toevoeging van verdund zwavelzuur onder voortdurend roeren (uit de hand) 't zink opgelost. Zoolang nog blazen *H* ontwijken, wordt regelmatig H_2SO_4 toegevoegd.

Dit duurt. ± *4* à *5* uur. Daarna wordt warm water toegevoegd, waarin 't gevormde $Zn\ SO_4$ goed oplost. De geheele vloeistof wordt dan in een filterpers gepompt, waar de oplossing doorheenvloeit en de schlamm in achter blijft. Daarna wordt deze gedroogd en met borax, zand en natriumbicarbonaat in een smeltoven gebracht, waar de onreinheden vervluchtigen of verslakken en een metaalkoning overblijft.

Dit metaal wordt in 't laboratorium omgesmolten en is dan voor verzending gereed. Het verkregen goud-zilveralliage heeft een grauw- gele kleur; de verhouding van goud en zilver is *1*: *6,4*.

Het gemiddeld rendement van het cyanide proces bedraagt voor de sands 82,2 % van 't behandelde goud en *72,5* % van 't behandelde zilver. De geheele duur der behandeling is gemiddeld *15* dagen.

Gelijk bekend, wordt 't goud en zilver op de onderneming niet verder gescheiden, dit geschiedt bij de firma JOHNSON te Londen.

Thans keeren we terug tot de slimes, die we in de slimesvijvers hebben achtergelaten. Deze vijvers, waarvan er op de teekening slechts *4* voorkomen, met de letter *V* aangeduid, zijn op 't oogenblik *9* in getal en bevatten op 't eind van *1901* een hoeveelheid van *10435* ton met

een gemiddeld gehalte van *1* oz. *11* dwt. goud en *13* oz. zilver.

Ter verwerking daarvan is een slimes-installatie tot stand gebracht, waarvan den 24 Januari jl. juist tijdens mijn verdlijf te *Lebong* de „Leerlauf" plaats had. Een schetsmatige, niet op schaal geteekende plattegrond van deze installatie is op plaat 6 opgenomen en zal met de hiervolgende beschrijving een denkbeeld van den gang der bewerking geven. Deze was reeds te voren in praktijk gebracht in een kleine proefinstallatie, welke in het extractie-gebouw was gemonteerd en zeer goede resultaten had opgeleverd.

Het geheel is in een enkel gebouw ondergebracht, gelegen in de nabijheid der slimes-vijvers, zooals op het overzichtskaartje van het etablissement te zien is (*S*). De toevoer der slimes vanuit de vijvers geschiedt over een stel rails; langs 't eene paar gaan de volle wagens heen, langs 't andere de leege terug, zooals de pijltjes aangeven. De wagens rijden in op een platform *p*, dat op zoodanige hoogte is aangebracht, dat de inhoud der wagens zonder moeite in de roerkuipen *R* kan worden uitgestort. De *3* roerkuipen bestaan uit een stalen bodem en houten wand; ieder is voorzien van een roertoestel, waarvan de spil door den bodem heengaat en door een paar conische tandraderen en een vaste en losse riemschijf van uit de doorloopende as bewogen wordt. De slimes worden in de roerkuipen op soortgelijke wijze behandeld als de sands in de „leaching plant". Daarbij worden ze door het roeren innig met de *K.C.N.* oplossing gemengd. Deze wordt door de pomp *P* in de vaten gepompt door een leiding, welke op de teekening niet is aangegeven. Ze is aanvankelijk sterker dan voor de sands gebruikelijk is; de eerste oplossing is nl. *0.75-0,8* %, de tweede daarentegen slechts *0,2* %. Terwijl het uitloogingsproces met de sterke oplossing plaats heeft, worden de kranen *d* en *e* geopend (de kranen *a* zijn dan natuurlijk gesloten) en door den compressor *C* de drukketel *D* onder een druk van 5 atm. gebracht, hetgeen door den manometer *m* wordt aangewezen.

Daarna worden de kranen *d* en *e* gesloten en zoodra de *K.C.N.* oplossing voldoenden tijd in een der vaten gewerkt heeft, de betreffende kraan *a* en de kraan *b* geopend. De oplossing loopt daardoor vanzelf in den lagergeplaatsten verzamelaar *V*. Nu wordt de kraan *b* weer gesloten en de kranen *e*, *c*. en *f*. geopend. De oplossing wordt nu door den luchtdruk uit ketel *D* door een der beide filterpersen *F* geperst, waarin de ertsdeeltjes achterblijven en de oplossing doorgaat. Daarna wordt de zwakkere *K.C.N.* oplossing door de pomp *P* door de filterpers gevoerd en vervolgens nog met water gewasschen, waarna de uitlooging beeindigd is. Dat voor deze verschillende bewerkingen nog verscheidene kranen in de betreffende leidingen aanwezig zijn, spreekt van zelf, ze zijn echter niet in de teekening aangegeven.

De eerste oplossing komt evenals bij de sands-leaching in den settler S_1 de beide zwakkere in settler S_2. Beide zijn geheel van staalplaten vervaardigd en op de onderneming geklonken. Vanuit deze settlers voert een centrifgaalpomp de oplossingen naar de neerslagbakken, waar ze hetzelfde proces volgen, dat voor de sands beschreven is. Dan worden de persen losgenomen, de koeken vallen er uit en worden door het aangegeven zijspoortje *W* naar de rivier afgevoerd. De filterpersen zijn analoog van inrichting met die, welke bij de suikerindustrie in gebruik zijn. De beweegkracht wordt geleverd door den draaistroom motor *M*. van *35* P.K. met 't schakelbord B.

De „Leerlauf" eischte *2* ampère (bij *2000* volt, dus *5,5* P.K.) terwijl bij volbedrijf. *12* ampère benoodigd is (*33* P.K.) De extractie der slimes kan even gunstige resultaten geven als die der sands. Bij de proefinstallatie bedroeg het rendement aan goud gemiddeld *79,4* %, aan zilver *60,4* % van de behandelde hoeveelheid.

De sands en slimes geven gezamenlijk verreweg 't grootste deel van 't goud, maar vormen ook 't duurste deel v/d bewerking. Uit 't laatste jaarverslag blijkt, dat in 't geheel *18929* ton met cyaankalium werden behandeld, waaruit werden gewonnen *18659,61* oz. fijn goud en *119822,76* oz. zilver, dus nagenoeg *1* oz. goud en *6,5* oz zilver per ton met een waarde van *f 58,78* per ton behandeld. Per ons „total bullion" werd verbruikt *0,2* pd *Zn* en *0,84* pd *K.C.N.*, maar wordt alles in goud berekend, dan krijgt men *0,72* pd *Zn* en *4,05* pd *K.C.N.* per oz. fijn goud. Het *K.C.N.* verbruik is nagenoeg dubbel zoo groot als het gemiddelde van den Witwatersrand, wat hoofdzakelijk aan *Cu* en *Se* en 't hooge zilver gehalte is toe te schrijven. Hiermede is een overzicht van de geheele behandeling van 't erts gegeven en rest ons nog slechts een enkel woord over de beweegkracht te zeggen.

Alles wordt electrisch gedreven, vanuit een krachtstation, dat op *2* paal afstand van 't etablissement, te *Talang Oeloe*, is ingericht. Twee draaistroom-generatoren van *100* K° *Watt* (*136* PK.) ieder, worden gedreven door *2* Peltonwielen, ieder van *125* PK. De ervaring met deze Peltonwielen opgedaan, was niet bijzonder gunstig. De schoepjes (bulkets) waren eerst van gegoten ijzer, wat tot herhaald afbreken aanleiding gaf. Daarom werden ze vervangen door rood koperen, welke echter geen vastheid genoeg bleken te bezitten; ze werden uitgerekt en sloegen dan tegen de kast aan. Nu zijn ze van gietstaal gemaakt, maar om de 4 dagen moeten de bouten worden aangezet, daar ze anders lostvliegen en de circulatie belemmeren. Het water wordt toegevoerd door een pijpleiding van *500* M. lengte met een verval van *135* M. Deze ontvangt het water uit 2 riviertjes: de *ajer Raman* en de *ajer Pitjang*, door een open waterleiding van ± *2* paal lengte, die van zeven voor de reiniging van 't water is voorzien. De stroom heeft een spanning van *2200* volt en wordt na omzetting ook voor de electrische verlichting van alle gebouwen en woonhuizen gebruikt.

Daar van deze installatie een door photo's toegelichte beschrijving in „de Indische Mercuur" is opgenomen, meen ik met deze weinige aanduidingen, die volledigheidshalve niet mochten ontbreken, te kunnen volstaan.

Beschouwen we thans nog even de resultaten van het bereidingsproces in zijn geheel, dan valt te vermelden, dat gedurende het laatste jaar (1901) werden verstampt *29734* ton erts met een gemiddeld gehalte van *25,425* dwts *Au* en *164,233* dwts *Ag*, dus van een gemiddelde waarde van ± *f 75.*— Daarvan werd verkregen van het goud *55* % en van het zilver *49* % te zamen voor een waarde *f 41,15* per ton, dus ongeveer *55* % van de waarde van het verstampte erts.

Slechts *5,8* % hiervan is geleverd door het amalgamatieproces en de overige *49,2* % door het cyanide-proces. Door amalgamatie werd n.l. verkregen een opbrengst van *f 4.34* per ton, zijnde de waarde, van *5,5* % van 't aanwezige goud en *0,65* % van het zilver.

Het cijfer van *49,2* % voor het cyaankalium-proces

heeft, zooals uit de afleiding te zien is, geen betrekking op de extractie zelve, daar het percentage niet genomen is ten opzichte der *behandelde* ertsen, maar ten opzichte der *verstampte* ertsen. De verwerking is tengevolge van de onvolledige slimes-installatie nog niet als beeindigd te beschouwen en het cijfer van *49,2* % geeft dus aan, wat tot nu toe uit de ertsen is gehaald, terwijl dat cijfer zal stijgen, wanneer de nog onbehandeld gebleven slimes verwerkt zullen worden.

Bij de beschrijving van het gedeelte van de goudwinning, dat met K.C.N. plaats vindt, is trouwens de daarmede inderdaad verkregen extractie vermeld, zoodat geen verwarring in deze mogelijk kan zijn. Gaan we aan de hand dier resultaten na, wat de uitkomst van van het bedrijf zou geweest zijn, indien de installatie compleet geweest was, dan hebben we te becijferen, welke opbrengst de thans in den loop van het jaar gereserveerde slimes — verminderd met de verwerkte hoeveelheid — zou hebben opgeleverd. De gevormde hoeveelheid slimes bedroeg *12603* ton, zijnde het verschil tusschen de verstampte hoeveelheid (*29734* ton) en de hoeveelheid verwerkte sands (*17131* ton). Behandeld werden *1798* ton slimes, zoodat bij volledige inrichting 10805 ton meer hadden verwerkt behooren te worden (het aanwezig restant van vorige jaren blijft natuurlijk hier buiten beschouwing, daar het om de bedrijfsuitkomsten van één jaar te doen is). Het gehalte daarvan aannemende op 1 oz. 11 dwt. goud en 13 oz. zilver en het rendement der bewerking op 80 % voor het goud en 60 % voor het zilver stellende, zou daaruit verkregen zijn geworden 13398 oz. 4 dwt. goud en 84279 oz. zilver, vertegenwoordigende een waarde van ongeveer *f* 796.328.— waardoor de totale opbrengst van het bedrijf zou zijn gestegen tot ruim *f* 2.020.000.—.

Dit komt overeen met een bedrag van *f* 67,93 per ton of ongeveer 90 % van de oorspronkelijke waarde.

Deze laatste cijfers bezitten echter uiteraard niet de juistheid, welke aan de cijfers der inderdaad reeds verkregen bedrijfsuitkomsten mag worden toegekend.

Er is n.l. gebruik gemaakt van gemiddelden, zoowel ten aanzien der waarde van de slimes, als wat betreft de te verkrijgen extractie, welke gemiddelden slechts globaal werden bepaald (de laatste b.v. uit de maandgemiddelden, zonder de betrekkelijke waarde in verhouding tot de meer of minder groote hoeveelheid behandelde slimes, waarop ieder dier gemiddelden betrekking had, in aanmerking te nemen). Daarom is de verkregen uitkomst wellicht een weinig te groot, maar op een rendement van 85 % gevende een opbrengst van *f* 63,75 per ton kan ongetwijfeld de bedrijfsuitkomst bij volledige installatie worden gesteld.

Het ligt voor de hand te veronderstellen, dat de slimesplant, welke in deze voordracht beschreven werd, het mogelijk zal maken in 1902 deze uitkomsten te bereiken. Tot mijn spijt echter moet ik als slot mijner beschouwingen vermelden, dat dit niet het geval kan zijn. De installatie is naar het oordeel van den hoofdadministrateur nog veel te klein om met de vorming van slimes bij de verwerking gelijken tred te houden. Daartoe zouden nog *3* filterpersen c.a. aan de installatie moeten worden toegevoegd.

Ik eindig met den wensch, dat de Maatschappij spoedig de voltooiing van haar bedrijf zal kunnen doorvoeren, maar dat het dan tevens zal gelukken het *kostbaar* bezit ook tot een *winstgevende* onderneming te ontwikkelen.

BIJLAGE **E.**

ALGEMEEN VERSLAG BETREFFENDE DEN TOESTAND EN DE WERKZAAMHEDEN VAN DE AFDEELING NEDERLANDSCH-INDIË VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS VAN 1 APRIL 1901 TOT ULTIMO MAART 1902.

I. Bestuur.

In de alg. verg. van *30 Mei 1901* werd de waarnemende penningmeester L. J. C. VAN ES difinitief als zoodanig gekozen, en bleef gedurende het verslagtijdvak zich met de daaraan verbonden werkzaamheden belasten.

In die zelfde vergadering werden de twee alstoen bestaande vacatures voor bestuurslid aangevuld door de verkiezing van de heeren E. A. C. F. VON ESSEN, en W. B. VAN GOOR.

In die van *16 Aug. 1901* werd de volgens rooster aftredende Secretaris J. J. STIELTJES herkozen, en voor vice-president de heer J. J. A. MULLER, terwijl, ter aanvulling van het Bestuur, de heer J. G. KERLEN gekozen werd.

In die van *18 Dec. 1901* werden ingevolge het neerleggen wegens vertrek v/h voorzitterschap door den heer DE MEIJIER, zoomede van het Secretariaat door den heer STIELTJES, voor de beide open plaatsen verkiezingen gehouden, waarvan de uitslag was, dat de heeren D. DE JONG Hzn. als President en J. P. TEXTOR als Secretaris werden gekozen.

II. Leden.

Het aantal leden verminderde in geringe mate. Terwijl op 1 April 1901 het aantal leden 165 bedroeg, daaronder 19 buitengewone medegerekend, was dit aantal op 1 April 1902—161, w. o. 22 buiteng. leden.

III. Financiën.

Blijkens de balans bedroeg het kapitaal der Afdeeling op ultimo Maart j.l. *f* 12924.18 tegen *f* 12351.57 op ultimo Maart 1901. Eene vermeerdering van *f* 572.61 is dus te constateeren.

IV. Vergaderingen en andere werkzaamheden.

Er hadden plaats 3 Algemeene vergaderingen te weten 30 Mei, 16 Aug. en 18 December 1901.

In de vergadering van 16 Augustus 1901 werd eene commissie, uit de H. H. BIRCKENHAUER, VAN ES en MEIJER bestaande, benoemd met de bedoeling eene studie te maken van het programma der Wilhelmina School, ten einde voorloopig in algemeenen zin uit te maken, of het programma wijziging of aanvulling behoeft, zonder dat van de commissie al dadelijk het opstellen v/e nieuw programma verwacht wordt. De commissie heeft nog geen verslag uit kunnen brengen, doch is diligent.

V. Bibliotheek.

Deze onderging geene andere uitbreiding dan door de ontvangst van verschillende werken van vereenigingen, waarmede de afdeeling in relatie staat; zij ontving ook een verhandeling van den heer J. F. A. C. VAN MOLL over smalspoorbanen voor suikerfabrieken.

VI. Tijdschrift.

De jaargang 1900 — 1901 verscheen in October 1901. De notulen der eerste, tot dit verslagjaar behoorende vergadering zijn daarin reeds afgedrukt.

BATAVIA 26 April 1902.
De voorzitter
DE JONGH.
De Secretaris,
TEXTOR.

BIJLAGE **F.**

VERSLAG VAN DEN PENNINGMEESTER DER AFDEELING. NED. INDIË VAN HET KON. INSTITUUT VAN INGENIEURS OVER HET TIJDVAK LOOPENDE VAN 1 APRIL 1901 TOT ULTIMO MAART 1902.

Uit de Winst- en Verliesrekening (zie bijlage G) blijkt, dat het kapitaal der Vereeniging is toegenomen met *f* 572,61 zoodat het op ult°. Maart bedroeg *f* 12924,18.

Contributie.

Volgens opgave in het vorige verslag was aan Contributie over 1899 — 1900 nog te innen *f* 165, welk bedrag op *f* 25.— na in het afgeloopen jaar werd ontvangen. Alle hoop bestaat dat dit bedrag nog vóór het einde van het Instituutsjaar binnen komt.

In dat zelfde verslag is vermeld, dat voor 1900—1901 nog verschuldigd bleef een bedrag van *f* 965.—. Hiervan is *f* 875.— geind, zoodat nog *f* 90 moet worden ontvangen.

Over het afgeloopen jaar 1901—1902 is verschuldigd geweest door:

134	gewone leden	à *f* 25.—	*f* 3350.—
15	buitengewone leden	» » 15.—	» 225.—
	Contributie aandeelen van		
5	nieuw leden	à *f* 12.50	» 97.50
7	» »	» » 5.—	
		te zamen	*f* 3672.50

Van dit bedrag is *f* 2890.— ontvangen en *f* 782.50 verschuldigd gebleven, waaronder van twee leden, die kort na het intreden van het boekjaar zijn overleden, de contributie zal moeten worden afgeschreven tot een bedrag van 50 gld. als niet invorderbaar.

De vorengenoemde bedragen ad *f* 25.— *f* 90.— en *f* 782.50 zijn op de balans gebracht.

Onder alle bovengenoemde sommen zijn niet begrepen de bedragen, die ten behoeve van de Instituutskas in Nederland hier zijn of moeten worden geind, wel de contributies, die in Nederland, ten behoeve van de kas der Afdeeling, zijn of moeten worden voldaan.

Deposito en effecten.

Wegens de uitloting van een pandbrief van *f* 1000 in de Rotterdamsche Hypotheekbank, werd eene schade ondervonden van *f* 13.—, benevens een rente verlies van *f* 17.50. De vereeniging is alsnog in het bezit van 3 pandbrieven van 1000 gld. van genoemde bankinstelling.

Verder zijn *f* 2500.— belegd in 10 pandbrieven van 100 gld. ieder en in 3 pandbrieven van 500 gld. ieder van de Ned.-Indische Hypotheekbank.

Eindelijk zijn nog *f* 2500 belegd in 5 pandbrieven van de Ned.-Indische Effectenbank, elk groot 500 gld., en is een bedrag van *f* 1355.04 gedeponeerd in de Bataviasche Spaarbank.

Rente.

Aan rente werd gekweekt *f* 359.29, waarbij nog moet gevoegd worden het bedrag ad *f* 106.75 op de balans voorkomende als nog te innen rente, over het tijdvak van 1 November 1901 tot ultimo Maart 1902 van de Rotterdamsche panbrieven en van het eerste kwartaal van 1902 voor de overige pandbrieven en voor de belegging in de Bataviasche Spaarbank.

Bibliotheek en meubilair.

Dit hoofd is met *f* 55.— lager dan het vorig jaar op de balans gebracht, zoodat als waarde van het geheel slechts een bedrag van 170 gld. is uitgetrokken.

Vergaderingen en lokaal.

Onder dit hoofd is geboekt *f* 519.45, waarmede alle uitgaven tot ult. Maart 1902 zijn opgebracht.

Frankeer en expeditiekosten.

Hierop is van het op de winst- en verliesrekening gebrachte cijfer van *f* 563.70, slechts *f* 363.70, uitgegeven, zijnde evenals ten vorigen jare een som van *f* 200 gereserveerd voor nog aan de Instituutskas in Nederland over het laatste kwartaal te betalen frankeer- en expeditiekosten.

Afdeelingstijdschrift.

Voor het afdeelingstijdschrift 1900—1901 was noodig een bedrag van *f* 451.15; voor dat van 1901—1902 zijn nog geen uitgaven gedaan.

Diverse uitgaven.

Deze bedroegen *f* 47.83.—

Instituutskas in Nederland.

Behalve dat een bedrag van *f* 1670 in wissels aan de instituutskas in Nederland is overgemaakt, werd nog de uitgelote pandbrief der Rotterdamsche Hypotheek bank groot *f* 1000.— in betaling gezonden.

De rekening-courant op ulto. Maart van dit boekjaar geeft een saldo van *f* 702.48 aan ten bate der afdeeling.

Kassa.

Het kassaldo op ult. Maart bedroeg *f* 1848.91.

Batavia, 31 Maart 1902.
De Penningmeester,
VAN ES.

BIJLAGE **G.**

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

Afdeeling Nederlandsch-Indië

1 April 1901 tot 31 Maart 1902.

Winst- en Verliesrekening

Debet.				Credit.		
Contributie aandeel Instituutskas Nederland..	*f*	1825	—	Contributie rekening 1901—1902 1 Juli 1901.	*f*	3575	—
Afgeschreven op de waarde van een uitgeloten pandbrief in de Rotterdamsche Hypotheekbank.	»	13	—	Contributie aandeel van sedert 1 Juli 1901 bijgekomen leden	»	97	50
Afgeschreven op bibliotheek en meubilair....	»	55	80	Rente rekening	»	359	29
Vergaderingen en lokaal	»	519	45	Verkoop tijdschriften	»	21	75
Frankeer- en expeditiekosten	»	563	70				
Afdeelingstijdschrift	»	451	15				
Diverse uitgaven	»	47	83				
Afgeschreven op verkoop tijdschriften	»	5	—				
Voordeelig saldo overgebracht op kapitaal rekening	»	572	61				
	f	4053	54		*f*	4053	54

BALANS.

Aan deposito- en effectenrekening	*f*	9392	54	Per kapitaal	*f*	12924	18
» bibliotheek en meubilair	»	170	—	» frankeer- en expeditiekosten	»	200	—
» renterekening	»	106	75				
» Instituutskas (Raad v. beheer) Nederland.	»	702	48				
» contributierekening 1899—1900	»	25	—				
» » » 1900—1901	»	90	—				
» » » 1901—1902	»	782	50				
» entreerekening	»	6	—				
» kassa	»	1848	91				
	f	13124	18		*f*	13124	18

Gezien en accoord bevonden:
De Commissie van verificatie,
J. F. QUANT.
J. F. KOOPMAN.

BATAVIA, 31 Maart 1902.
De Penningmeester,
VAN ES.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS.

Afdeeling Nederlandsch-Indie:

LEDEN LIJST 15 JANUARI 1903. *

J. C. van Aalst.	Demak.
E. C. Abendanon.	Sawa Loentoeh.
A. G. Allart.	Magetan.
J. P. J. H. Alsdorf.	Weltevreden.
A. W. Andriesse.	Telok Betong.
E. A. van Arcken.	Koedoes.
W. Baars.	Poerwokerto (Banjoemas)
G. van Bemmel.	Sitoebondo.
P. J. Bertel.	Tjiraudjang.
T. K. J. Beukema toe Water.	Semarang.
J. Bienfait. B. L.	Soerabaja.
H. Biezeveld.	Nederland.
R. Birckenhauer.	Weltevreden.
P. L. Blanken.	Bandong.
B. M. Blijdenstein.	Poerwakarta.
W. H. Boers. B. L.	Bangkalan.
C. J. Bollee.	Pamekassan.
J. de Booij.	Nederland.
W. H. M. de Bruijn.	Poerwokerto (Banjoemas)
J. W. de Bruijn Kops.	Tegal.
Dr. Th. J. van Buuren.	Soemenap.
D. C. Buurman.	Semarang.
L. J. J. Caron.	Balang Bendo (Krian, Soerabaja.)
R. R. Castens.	Segli.
E. M. Collard.	Weltevreden.
M. Cornelissen.	Pekalongan.
Ch. G. Cramer. B. L.	Soerabaja.
H. Cramer.	Lho Soekoen (Atjeh.)
M. H. Damme.	Soerabaja.
J. W. van Dijk.	Weltevreden.
A. J. Dijkstra.	Tegal.
C. Doesberg.	Pasoeroean.
Jhr. F. L. C. van Doorn van Koudekercke.	Nederland.
F. J. Dozij.	Medan.
A. J. J. van Dreveldt.	Nederland.
P. van Drimmelen.	Magelang.
W. Elenbaas.	Lamongan.
F. Th. Engel.	Magelang.
J. Ph. Ermeling.	Buitenzorg.
L. J. C. van Es.	Nederland.
E. A. C. F. von Essen.	Weltevreden.
J. C. H. Fischer.	Lho Seumawe (Atjeh.)
P. J. Fritzlin.	Bodjonegoro.
H. van Gelderen.	Soerabaja.
W. B. van Goor.	Weltevreden.
P. Th. L. Grinwis Plaat.	Padalarang.
J. Haringhuizen.	Indramajoe.
A. G. van Hattum.	Soerabaja.
M. G. van Heel B. L.	Weltevreden.
S. G. Heijmering.	Poerworedjo.
J. C. Heijning.	Salatiga.
A. W. Hein.	Soerabaja.
Y. C. W. Herweijer.	Semarang.
A. Hesselink.	Poerwakarta.
M. G. Hoekstra.	Weltevreden.
M. Hofland.	Probolinggo.
J. Homan van der Heide.	Siam.
J. B. Hubenet.	Bondowoso.
A. van Huizen.	Semarang.
D. de Jongh Hzn.	Weltevreden.
W. de Jongh Dzn.	Padang.
Ph. van der Kaaden.	Medan.
A. R. W. Kerkhoven.	Tjibadak.
J. G. Kerlen.	Weltevreden.
A. S. J. van Kesteren B. L.	Medan.
Th. M. G. Keulemans.	Nederland.
W. Klaus.	Pamekassan.
W. H. Kloppenburg.	Kediri.
J. Koomans.	Pangkal Pinang (Banka).
J. F. H. Koopman.	Weltevreden.
F. H. van Kooten.	Weltevreden.
H. Kroes.	Djombang.
J. P. Kruimel.	Tegal.
A. G. Lamminga.	Tegal.
E. C. Lantzius.	Weltevreden.
C. A. E. van Leeuwen.	Soerabaja.
J. J. S. van Leeuwen.	Weltevreden.
K. J. A. Ligtvoet.	Sumatra.
W. G. Loeff.	Medan.
J. C. Loman.	Tjepoe (Blora).
A. K. M. Martis.	Soerakarta.
Jhr. J. A. Mazel.	Tjibadak.
A. P. Melchior.	Soerabaja.
H. P. Mensinga.	Weltevreden.
D. H. K. Mentel.	Poerwakarta.
D. Meijer	Serang.
R. A. Meijer B. L.	Weltevreden.
A. A. Meijers.	Pamekassan.
W. Meijer Timmerman Thijssen B. L.	Ambarawa.
J. J. A. Muller.	Weltevreden.

* B. L. beteekent buitengewoon lid.

Jhr. R. L. R. de Muralt.	Nederland.
J. Nuhout van der Veen.	Weltevreden.
J. G. Numans B. L.	Poerworedjo.
W. Oltmans.	Tegal.
S. R. J. Onnen.	Weltevreden.
M. A. van Oort.	Soekaboemi.
F. J. van Oppen;	Medan.
P. J. Ott de Vries.	Modjokerto.
Ch. L. J. Palmer van den Broek.	Moeara Laboe (Solok.)
J. H. C. de Paulij.	Wono-aseh (Probolinggo)
J. P. van Pelt.	Modjo-agoeng.
A. Perelaer.	Lamongan.
S. M. S. Philipse.	Poerwakarta.
L. L. Polis.	Medan.
J. F Quant.	Weltevreden.
J. J. R. Raat.	Weltevreden.
J. Radersma.	Tasikmalaja.
P. J. A. Renaud.	Bandong.
J. C. Ribbers.	Porrong.
P. Richter.	Weltevreden.
P. A. Roelofsen B. L.	Bandong.
H. J. de Rooij.	Banjoemas.
K. F. H. Roos.	Poerworedjo.
Th. J. Rosskopf.	Semarang.
T. J. W. van Rossum.	Buitenzorg.
J. A. Roukens.	Semarang.
J. D. Ruijs.	Tjandi.
A. S. Ruzette.	Magelang.
A. H. Saltet.	Semarang.
J. C. F. van Sandick B. L.	Padalarang.
S. A. Schaafsma.	Weltevreden.
W. H. M. Schadee B. L.	Medan.
F. R. Scherius.	Tegal.
H. W. Scheuer.	Djombang.
A. Sijthoff.	Semarang.
F. C. van Sillevoldt.	Nederland.
V. L. Slors.	Weltevreden.
R. H. J. Spanjaard.	Weltevreden.
W. F. Staargaard Jr. B. L.	Bandong.
C. F. Stoel.	Malang.
J. T. P. J. Straatman.	Makassar.
H. C. J. Strengnaerts.	Kepandjen.
T. L. Tan.	Buitenzorg.
J. P. Textor.	Weltevreden.
D. D. L. Thedens,	Muntok.
J. Tirion.	Bodjonegoro.
H. van Tongeren.	Tjimahi.
J. K. E. Triebart.	Bandong.
J. van Tubergen.	Pati.
L. Valk. B. L.	Tegal.
A. M. Valkenburg.	„
F. A. Varkevisser.	„
H. Varkevisser.	Krawang.
F. G. H. Vlasblom.	Weltevreden.
H. Vogelpoel B. L.	Meester-Cornelis.
W. G. J. Vogelpoel. B. L.	Meester-Cornelis.
J. S. Vogt. B. L.	Weltevreden.
J. G. H. de Voogt.	„
J. C. Voorduin.	Djember.
A. A. van der Voort.	Djombang.
J. W. P. Vrijbergen.	Weltevreden.
A. Vroesom de Haan.	Soerakarta.
J. van der Waerden. B. L.	Bandong.
G. C. Walker.	Djombang (Blimbing.)
C. J. M. Wertheim.	Nederland.
C. W. Weijs.	Soerabaja.
R. P. O. D. Wijnmalen.	Bandong.
J. Wilke.	Kediri.
J. Wouters.	Tagog-Apoe.
M. Ypelaar.	Malang.
F. A. Ypes.	Soerabaja.
E. J. C. van Zuijlen.	Bandong.

PROEF EENER METHODISCHE BEREKENING VAN DRUKWATERLEIDINGEN VOOR MILITAIRE ETABLISSEMENTEN.

Het berekenen van drukwaterleidingen van militaire etablissementen levert in de praktijk eigenaardige moeielijkheden op, omdat het vraagstuk èn onbepaald èn aan willekeurige aanname een zoo groote speelruimte is gelaten. De voor steden gebruikelijke wijze van berekenen is hierbij niet van toepassing, hoofdzakelijk omdat een betrekkelijk klein aantal aftappingen over een naar verhouding zeer groot oppervlak verspreid ligt. Ten einde in voorkomende gevallen als leidraad te kunnen dienen, werd daarom door schrijver dezes een door hem ontwikkelde gang van de berekening in de ondervolgende bladzijden overzichtelijk samengesteld en waar noodig theoretisch toegelicht. Voor de volledigheid werden in de eerste twee paragrafen eenheidscijfers voor het verbruik en de verdeeling van het verbruik over de uren van het etmaal gegeven. Absoluut juist zijn die cijfers natuurlijk niet; alleen zij hier de overtuiging uitgesproken, dat eene daarmede samengestelde watervoorziening in de praktijk geene teleurstelling zal geven.

§ 1. Benoodigde hoeveelheid water.

De hoeveelheid water benoodigd voor een militair etablissement is afhankelijk:

van het aantal bewoners;

van het aantal speciale inrichtingen, waar het waterverbruik geen rechtstreeksch verband houdt met het aantal bewoners;

van het water noodig voor algemeene doeleinden.

De berekening van het benoodigde water zal afzonderlijk aangegeven worden voor troepenkampementen, hospitalen en officierskampementen.

1. Troepenkampementen.

Het aantal verbruikers volgt uit de sterkte volgens formatie van de in het kampement gelegerde troepen, paarden en muildieren; hierbij komt een toeslag voor vrouwen en kinderen. Aanteekeningen daarover gemaakt in het militair etablissement te *Tjimahi*, hebben aangetoond, dat bij een inlandsche of amboineesche compagnie op 50% van de sterkte, bij een europeesche op 40% en bij recruten compagniën op 2/3 van deze cijfers voor vrouwen en kinderen moet gerekend worden.

Aan water wordt gerekend:

per volwassen persoon en per dag	Koude Klimaten.	Warme Klimaten.
badwater	50 l.	60 l.
Spijs- en kookwater. . . .	20 „	20 „
drink- en waschwater. . . (1)	20 „	20 „
	90 l.	100 l.

per gehuwde met gezin en per dag

wasch en badwater.	250 l.
keukenwater.	80 „
drinkwater.	20 „
	350 l.

(1) Hieronder is ook begrepen het water noodig voor het wasschen van kleedingstukken enz.

per paard of muildier

voor de dagelijksche behoefte	75 l.
bij gebrek aan een wed boven — dien per bad	75 l.

per voertuig en per dag

tweewielig	50 l.
vierwielig	75 l.

Het cijfer van 90 l. per man en per dag is hooger dan het tot nu toe gebruikte; het is gevolgd uit waarnemingen over waterverbruik in het etablissement te *Tjimahi* gedurende de maanden Mei, Juni en Juli 1901. Toen is gebleken, dat zelfs bij nauwlettende controle het verbruik niet onder 83 l. te brengen was.

Praktisch is een dergelijke controle niet vol te houden; slechts een mechanische beperking van de verspilling, door toepassing van zelfsluitende en kleine kranen, is mogelijk. Bij die zelfde waarnemingen is gebleken, dat de grootste waterverspilling in de algemeene keukens plaats heeft; van daar dat het cijfer voor het keukenwater ruim is gesteld.

Het drink- en waschwater is samengenomen, omdat dit gewoonlijk aan dezelfde kranen wordt afgetapt; is splitsing noodzakelijk, dan rekent men:

3 liter drinkwater en
17 „ waschwater.

Speciale inrichtingen wat betreft waterverbruik zijn in troepenkampementen alleen de urinoirs. Hiervoor rekent men:

bij intermitteerende spoeling per stand en per uur: 60 l.
bij doorloopende spoeling per m' pijp en per uur: 200 l.

Verder kan men rekenen op:

schrobwater: per M². gebouw en per dag . . . 1 l.
sproeiwater: voor eenmalige besproeiing per M². 1.5 l.
spoelwater voor goten en riolen: per dag en per bewoner. ± 5 l.

Voor brandkranen wordt geen water gerekend; zij zijn in het distributienet daar aan te brengen, waar dit bij gesloten verbruik 5—10 sec. liters capaciteit heeft.

Voldoende drukhoogte voor springende stralen is bijna nooit aanwezig.

2. Hospitalen.

Het personeel wordt gerekend volgens formatie vermeerderd met de hierboven vermelde procenten voor vrouwen en kinderen.

Als aantal van de lijders wordt dat genomen, waarvoor in het hospitaal plaats is.

Voor het personeel gelden dezelfde verbruikscijfers als in de troepenkampementen.

Per lijder wordt gerekend:

badwater	25 l.
waschwater	5 „
keukenwater	20 „
drinkwater	2 „
	52 l.

Het badwater is gering genomen, omdat gemiddeld de helft van de zieken niet mag baden.

Voor de afdeeling van besmettelijke zieken wordt gerekend per lijder en per dag 100 l., en voor het geisoleerde personeel op waterverbruik in die afdeeling, buiten dat in de kazerne beschikbaar.

Behalve het bovengenoemde water voor sirambaden wordt nog gerekend op:

stortbaden (1)
duur 5 minuten,
debiet $^3/_4$ secondeliter,
aantal 2% van het aantal lijders,

regenbaden
duur 3 minuten,
debiet $^1/_2$ secondeliter,
aantal $2^1/_2$%,

straalbaden (2)
duur 3 minuten,
debiet $^1/_2$ secondeliter,
aantal 2%,

volbaden (ligbaden)
hoeveelheid 400 l.,
aantal 3%,

zitbaden
hoeveelheid 30 l.,
aantal 3%.

In kleine hospitalen, waar deze cijfers, met name in de 1e en 2e afdeeling, geen bruikbare uitkomsten geven, rekent men op 1 stort — en 1 ligbad per dag en per afdeeling.

Het waterverbruik in de apotheek is slechts voor een deel afhankelijk van de grootte van het hospitaal, omdat de receptuur voor patienten buiten het hospitaal belangrijk kan zijn. Als maatstaf kan men aannemen het gemiddeld aantal van de dagelijks binnenkomende recepten. Per 1000 recepten rekent men.

voor de apotheek	200 l.
„ „ tisanerie	1500 „
„ „ spoelplaats	800 „

met een minimum van 25, 300 en 100 l. voor kleine apotheken.

Voor het laboratorium rekent men op 500 l. dagelijksch verbruik.

Voor eene operatiekamer met het daarbij behoorende verbandlokaal 500 — 1000 l. per dag.

Voor sectie — en lijkenkamer eveneens 500 — 1000 l. per dag, welk water dient voor secties, het wasschen van lijken, schrobben en spoelen der afvoerinrichting.

Voor een desinfecteer-installatie 500 l. per dag.

Wanneer voor den wachthebbenden officier van gezondheid een afzonderlijke badkamer aanwezig is, dan rekent men hier op 250 l. per dag.

Schrob —, spoel- en sproeiwater, worden berekend als bij de troepenkampementen opgegeven; evenzoo het spoelwater voor urinoirs.

3. *Officierskampementen.*

Hier rekent men per dag en

per	woning	6e klasse.....	400 l.
„	„	5e „	500 „
„	„	4e „	700 „
„	„	3e—1e „	900 „

(1) Hierbij stort het water uit een hoogte van minstens 2 m. neer.

(2) Door middel van een straal als bij een brandspuit.

Voor algemeene doeleinden wordt alleen sproeiwater uitgetrokken; spoel- en schrobwater is in de opgegeven cijfers begrepen.

Ten slotte moet in elke watervoorziening rekening gehouden worden met een verlies aan water, dat het gevolg is van verspilling, lekkages in de distributieleidingen, overloopwater van het reservoir enz; gegevens hieromtrent zijn voor Indië nog niet bekend. LUEGER zegt in zijn „*Wasserversorgung der Städte*" bl. 597, dat in het gunstigste geval het verlies nog 10—15 % van het geheele verbruik bedraagt. Neemt men echter in aanmerking, dat in de cijfers, gevolgd uit de waarnemingen van *Tjimahi*, de verspilling en het verlies door lekkages grootendeels begrepen zijn, dat bovendien het telkens opbreken van de wegen in Indië niet voorkomt, dan kan men voorloopig met de aanname van 5 % volstaan.

Waarnemingen op dit gebied zullen juistere gegevens verschaffen.

De hierboven opgegeven verbruikscijfers moeten in 't algemeen als minima beschouwd worden; waar men over voldoende water te beschikken heeft en vooral wanneer dit onder natuurlijken druk wordt aangevoerd, is rationeele vergrooting gewenscht. De grootere hoeveelheid heeft toch alleen invloed op de grootte van aanvoerleiding en verdeelreservoir, en zal dus de totale kosten van het project slechts weinig verhoogen. Ook daar, waar eene pompinstallatie noodig is, zal in de meeste gevallen eene grootere hoeveelheid op te voeren water slechts een geringe vermeerdering van de benoodigde brandstof ten gevolge hebben.

§ 2. Verdeeling van het water over de aftappingen en de uren van den dag.

1. De waterverdeeling in een *troepenkampement* is als volgt:

Het badwater wordt geleid in de badkamers, de hoeveelheid is afhankelijk van het aantal personen, waarvoor zij bestemd zijn.

Wanneer de inhoud der badbakken groot genoeg is voor het dagelijksche verbruik, dan is de kennis van de verdeeling hiervan over de uren van den dag niet noodig; eenmaal per 24 uur wordt gevuld en wel op een tijdstip als in verband met het verbruik het meest voordeelig is.

Kunnen de badbakken de dagelijksche behoefte niet bevatten, dan rekent men van 5 — $5^3/_4$u v.m. vóór den morgendienst een verbruik van 20% van het badwater, van 2 — 4u n.m. vóór het middagappel 70% [1]) en van 5 — 6u n.m. voor de menschen, die van wacht komen 10%.

De vulling van de badkamers moet dan zoo plaats hebben, dat vóór het middagverbruik 70% en vóór 5 u. n.m. 30% in de bakken aanwezig is.

Het keukenwater wordt aan aftappingen in de keukens beschikbaar gesteld; ten einde hier de zoo gemakkelijk voorkomende verspilling tegen te gaan, is het zaak weinig aftappingen en kleine kranen (hoogstens $^1/_2$ sl. debiet) te gebruiken.

[1]) Veel wordt ook door den troep gebaad na afloop van den morgendienst, zoodat deze opgave niet volgens de werkelijkheid is. Het samendringen van de 70% tusschen de uren van den namiddag is echter een zwaardere belasting van de watervoorziening dan het verdeelen daarvan over morgen- en middaguren, zoodat geen ongunstige uitkomsten te vreezen zijn.

In elke groep keukens, door een enceinte omgeven, is één hydrant voldoende.

Het water-verbruik verdeelt zich hier als volgt:

van	3 — 5	u. v.m.	16	%
»	5 — 7	» »	10	»
»	7 — 9	» »	14	»
»	9 — 11	» »	26	»
»	11 — 1	» n.m.	14	»
»	1 — 3	» »	12	»
»	3 — 5	» »	8	»

Het drink — en waschwater wordt beschikbaar gesteld aan hydranten, waarvan aantal en plaats afhankelijk zijn van de uitgestrektheid van het kampement. Het verbruik aan waschwater heeft voor de helft plaats tusschen 9 — 11 u. v.m. na den morgendienst en het overige van 2 — 4 u. n.m.; het verbruik aan drinkwater voor de helft tusschen 6 — 8 u. v.m. en voor de andere van 1 — 3 u. n.m., gedurende welke uren het water door de corveën naar de watervaten wordt gebracht.

Het schrob —, spoel- en sproeiwater wordt in den regel aan dezelfde hydranten afgetapt als het drinkwater; het verbruik daarvan is van plaatselijke omstandigheden afhankelijk en in elk speciaal geval uit de regeling van den dienst gemakkelijk te vinden.

Voor de vrouwen is een hydrant in of nabij de vrouwenloods noodig. Het badwater wordt verbruikt van 5 — 6 u. v.m. 50 % en van 4 — 6 u. n.m. 50 %; het drink- en keukenwater kan men rekenen van 5—10 u. v.m. $^1/_3$ en van 3 — 4 u. n.m. $^2/_3$ van de dagelijksche behoefte.

Nog beter is het, wanneer de badkamer voor vrouwen en kinderen met de vrouwenloods te vereenigen is. In de badbakken wordt dan het water beschikbaar gesteld en daardoor verspilling voorkomen.

Het water voor de gehuwde minderen wordt in den regel in zijn geheel in de badkamer afgetapt; de vulling hiervan hoeft geen verband te houden met het verbruik, omdat de badbakken altijd voldoende capaciteit voor het dagelijksche verbruik hebben.

2. De verdeeling van het water in een *hospitaal* is voor een deel reeds aangegeven bij de berekening van de hoeveelheid.

Bad-, drink- en waschwater voor het personeel wordt op dezelfde wijze beschikbaar gesteld als in troepenkampementen; alleen van het badwater is het verbruik eenigszins anders; de kennis van dit verbruik is noodig zoo de capaciteit van de badbakken kleiner is dan de dagelijksche behoefte. Het personeel verbruikt van 5—$5^3/_4$ u. v.m. 20%, om 10 u. v.m. komt een deel van de wacht en heeft dan tot $10^3/_4$ gelegenheid tot baden, waarbij 10% verbruikt wordt; de resteerende 70% worden des middags van 2—4 u. verbruikt.

Het water voor vrouwen en kinderen als bij de troepenkampementen aangegeven.

Het keukenwater voor het personeel evenals dat voor de lijders, gaat naar de algemeene keuken; het verbruik verdeelt zich daar percentsgewijze als voor de troepen — keukens is aangegeven, met dit verschil, dat de dienst loopt van 4 u. v.m.—6 u. n.m.

Voor de keuken zijn noodig aan aftappingen:

1 boven de spoelplaats,
1 boven de plaats, waar de kippen schoongemaakt worden,
1 voor de vulling van de verschillende ketels der Senking fornuizen.

In de keuken van de 1e Afdeeling wordt tusschen 10—12 u. v.m. 2/3 en van 5—6 u. v.m. 1/3 van de beschikbare hoeveelheid verbruikt.

Naar deze aftapping wordt behalve het keukenwater ook het waschwater geleid.

Het verbruik van het water in de badkamers bepaalt zich meestal tot een eenmalige vulling van de badbakken, omdat zij voldoende capaciteit hebben. Waar dit niet het geval is, zal men het verbruik gemakkelijk kunnen vaststellen in verband met de door den chef van het hospitaal vastgestelde uren voor het baden. Ligbaden worden in afzonderlijke vertrekken gegeven; in elk vertrek worden behalve de aftapping boven de kuip, ook die voor stort-, regen- en straalbaden aangebracht. In de kleine afdeelingen zijn deze inrichtingen aangebracht in het vertrek, waar de sirambak staat.

Als de tijd, waarop de bijzondere baden worden toegediend, geldt algemeen van 10—12 u. v.m.

Het drinkwater wordt geleid naar de opstellingen voor leksteenen en watervaten; het wordt in de watervaten overgetapt tusschen 7—8 u. v.m. en 3—4 u. n.m.

Het waschwater voor de lijders 2e tot 4e afdeeling wordt in de paviljoens aan kraantjes boven de waschtafels afgetapt; het aantal waschbekkens is:

1 per 5 lijders 2e afdeeling
1 „ 7 à 8 „ 3e en 4e afdeeling.

In de waschplaats van elk paviljoen wordt bovendien een kraan boven een spoelplaats aangebracht; daar wordt het water voor het servies, het water voor de zitbaden en het schrobwater afgetapt.

Van de waschtafels wordt gebruikt gemaakt van 6—7 u. v.m. en van 3—4 u. n.m; het schrobwater en water voor het servies-wasschen wordt afgetapt:

van 6 — 7 u. v.m. 50 %
„ 12 — 1 u. n.m. 25 „
„ 5 — 6 u. „ 25 „

In de apotheek wordt een aftapping boven een goot — steen aangebracht, in de tisanerie één voor het vullen van de reservoirs van het fornuis en één voor het koelwater van den distilleertoestel; boven de spoelplaats van flesschen één aftapping.

Het verbruik verdeelt zich gelijkmatig over de uren van 8—12 u. v.m. en 5—6 u. n.m.

In het laboratorium is in den regel één aftapping boven een gootsteen voldoende; het verbruik valt tusschen 8—12 u. v.m.

In de operatiezaal wordt een aftapping aangebracht in het operatielokaal en één in het verbandlokaal; het verbruik valt tusschen 8—12 u. v.m. Somtijds worden ook operaties verricht in den vooravond, welke gevallen echter buiten beschouwing kunnen gelaten worden.

Voor de sectie — en lijkenkamer is in den regel één aftapping voldoende, evenzoo in het desinfecteergebouw; het verbruik is daar echter sommige dagen nihil en is ook niet aan vaste uren verbonden. Meestal is de ligging van deze gebouwen zoodanig, dat men de aftappingen daarvan met die van de afdeeling voor besmettelijke zieken kan vereenigen en uit een gezamentlijk tusschenreservoir voeden; dit wordt dan naarmate het noodig is eenmaal per dag gevuld.

In de afdeeling voor besmettelijke zieken wordt aangebracht:

een aftapping boven elke spoelplaats buiten de paviljoens, waar de lijken gewasschen worden;
een in den uitbouw van elk paviljoen voor het vullen van de badkuip en het aftappen van het schrobwater;
een in de badkamer van het geisoleerde personeel;

een in de keuken of de gelegenheid, waarlangs de spijzen binnen de afdeeling worden gebracht.

Het sproei- en spoelwater wordt aan daartoe geschikt gelegen hydranten afgetapt; ontbreken deze, dan worden zij aangebracht. Het verbruik hiervan is afhankelijk van de regeling voor den inwendigen dienst van het hospitaal.

Ten slotte kan het nog gewenscht zijn aftappingen aan te brengen in lokalen, waar slechts gering verbruik te wachten is b.v. in de kamer voor geneeskundig onderzoek. Voor deze aftappingen wordt niet op verbruik gerekend.

3. In de *officierskampementen* kan het water aan hydranten op den weg of in de woningen beschikbaar gesteld worden.

In het eerste geval is de per hydrant af te geven hoeveelheid afhankelijk van het aantal woningen, waarvoor hij moet dienen.

Het verbruik hieraan is natuurlijk onregelmatig, maar door aan te nemen, dat dit tusschen 8—12 v.m. plaats heeft zal men zoo gunstig rekenen, dat ook op andere uren van den dag kan getapt worden zonder dat het distributienet en het verdeelreservoir nadeelig belast worden.

Wordt het water in de woningen geleid, dan brengt men een aftapping in de badkamer en een in de waterkamer of in de galerij voor de keuken aan. Voor de eerste rekent men $^2/_3$ en voor de laatste $^1/_3$ van de beschikbare hoeveelheid.

De ervaring heeft geleerd, dat in officierswoningen, waar vrije aftappingen zijn aangebracht, de waterverspilling enorm is; de bedienden laten de kranen eenvoudig openstaan. Op 2 wijzen kan deze verspilling tegengegaan worden, zonder een beroep te moeten doen op de medewerking der bewoners. Vooreerst kan men voor het officierskampement een eigen verdeelreservoir aanbrengen, dat òf direkt uit de aanvoerleiding gevuld wordt, òf door een secundaire leiding uit het hoofdreservoir; in dit geval drukt de verspilling alleen op de voor het kampement beschikbare hoeveelheid; klachten van de benadeelde bewoners zullen dan spoedig een verscherpt toezicht in het leven roepen.

De andere wijze is; dat de vulling der badbakken niet aan de bewoners wordt overgelaten, maar van wege de genie geschiedt; de kranen moeten dan van behoorlijke sluitingen voorzien zijn.

Merkt men nu, dat aan de vrije kranen bij de keukens het waterverbruik te groot is, dan kan men bij wijze van maatregel van orde de toevoer van water tot het kampement afsnijden, zoodat het huishoudwater uit de badkamer gehaald moet worden.

Als algemeene opmerking zij hier medegedeeld, dat van de bovenstaande opgaven een deel uit beredeneerde schatting is gevolgd. Ook hier kunnen alleen waarnemingen tot de juiste cijfers leiden.

§ 3. Beknopt overzicht van de achtereenvolgens te verrichten bewerkingen.

Uit de gegevens van § 1 wordt de benoodigde hoeveelheid water berekend en uit die van § 2 de wijze waarop deze hoeveelheid over de verschillende aftappingen en over de verschillende uren van den dag verdeeld wordt.

Daarna wordt op de wijze als uiteengezet is in § 4 een grafische voorstelling gemaakt van het waterverbruik: vooreerst voor de vrije aftappingen, dan afzonderlijk voor elke gesloten aftapping en ten slotte voor het totale verbruik. De hierdoor verkregen gegevens worden later gebruikt bij de berekening van verdeelreservoir, aanvoerleiding en distributienet.

De inhoudsberekening van het verdeelreservoir volgt onmiddellijk op de grafische berekening van het waterverbruik; in § 5 is deze bewerking nader uiteengezet voor de gevallen dat de wateraanvoer is:

1. constant en continu.
2. constant en intermitteerend (slechts gedurende een deel van het etmaal werkend.)
3. veranderlijk en continu (artesische vulling.)

Daarna volgt de berekening van de aanvoerleiding of van het distributienet; welke van deze beide het eerst gedaan wordt, moet in elk speciaal geval uitgemaakt worden (§ 10.)

Bij de berekening van de aanvoerleiding, wordt gehandeld als in § 10 is aangegeven; de per tijdseenheid benoodigde aanvoer volgt uit de grafische berekening van § 5.

Voor de berekening van het distributienet wordt eerst het tracé daarvan vastgesteld (§ 7) en het debiet van elk der aftappingen daarin aanwezig (§ 8), terwijl de uit de grafische berekening van § 5 gevolgde lijn der inhouden van het reservoir daarbij van dienst is. De daarvoor noodige bewerkingen zijn uiteengezet in de §§ 12 en 13.

§ 4. Grafische berekening van het waterverbruik.

De aftappingen in een distributienet kunnen in twee groepen gesplitst worden:

a. vrije aftappingen, dat zijn die, welke ter beschikking van de verbruikers staan en die altijd water kunnen geven;

b. gesloten aftappingen, welke door speciaal daartoe aangewezen personen bediend worden en bestemd zijn om secundaire reservoirs b.v. badbakken, te vullen.

Het verbruik aan de vrije aftappingen is afhankelijk van de bestemming, terwijl voor de gesloten aftappingen de tijden, waarop zij in werking gesteld worden, binnen grenzen willekeurig zijn te regelen.

Voor elke vrije aftapping kan, met behulp van de gegevens uit de voorgaande paragrafen, opgemaakt worden, hoeveel water daaraan in de opvolgende uren van den dag ontnomen zal worden. Voegt men van alle vrije aftappingen het verbruik uursgewijze bij elkaar, dan komt men tot het vrije waterverbruik, verdeeld over de uren van den dag.

Van dit verbruik kan men een grafische voorstelling maken door langs de abcisas de uren van den dag uit te zetten en op de bijbehoorende ordinaten het bedrag, waartoe het verbruik op dat tijdstip gestegen is.

De daaruit voortvloeiende gebroken lijn is de debietlijn van het vrije verbruik.

Door een getallen-voorbeeld zal het bovenstaande toegelicht worden en dit bij de verdere ontwikkeling zooveel noodig doorgevoerd worden.

Voor het vrije verbruik is gevonden bij een zekere watervoorziening:

3 — 4 u.	v.m.	1.0	m³
4 — 5 »	»	2.0	»
5 — 6 »	»	2.0	»
6 — 7 »	»	7.0	»
7 — 8 »	»	7.0	»
8 — 9 »	»	5.0	»
9 — 10 »	»	8.0	»
10 — 11 »	»	10.0	»
11 — 12 »	»	5.0	»
12 — 1 »	n.m.	3.0	»
1 — 2 »	»	3.0	»
2 — 3 »	»	4.0	»
3 — 4 »	»	4.0	»
4 — 5 »	»	3.0	»
5 — 6 »	»	2.0	»
Totaal..		66.—	m³

De lijn A. B. in fig. 1 pl. 8 is de grafische voorstelling hiervan; na 6 u. n.m. heeft er geen vrij verbruik meer plaats, de debietlijn wordt dan evenwijdig aan de abcisas.

Om tot het totale verbruik te komen, moet hierbij gevoegd worden het verbruik aan de gesloten aftappingen. In den regel heeft dit voor elke aftapping slechts eenmaal in het etmaal plaats; slechts daar waar de secundaire reservoirs de dagelijksche behoefte niet kunnen bevatten is meermalige aftapping noodig.

De bediening van de gesloten aftappingen wordt door een vast persoon verricht, die gedurende den geheelen dag beschikbaar is. Ten einde de bediening zoo te regelen, dat zij door een persoon mogelijk is, worden de debietlijnen van elke gesloten aftapping afzonderlijk in het aangenomen assen-stelsel geteekend. Daarvoor moet het debiet van de aftapping bekend zijn; de algemeene aanwijzingen voor het vaststellen hiervan zijn in § 8 opgegeven. Men kan ook het tijdsverloop aannemen, waarin het betrekkelijke reservoir gevuld moet zijn; het debiet van de aftapping volgt dan daaruit.

Als algemeene regel geldt, dat men de vulling der secundaire reservoirs zoodanig over den dag tracht te verdeelen, dat de debietlijn van het totale verbruik nadert tot den vorm van de lijn van aanvoer in het verdeelreservoir; de noodzakelijke inhoud daarvan wordt kleiner naarmate de debietlijn meer tot de aanvoerlijn nadert. Wordt het water in het verdeelreservoir aangevoerd van uit een hooger gelegen prise d'eau, dan is de aanvoerlijn een rechte lijn, die in 24 uren stijgt tot het totale verbruik. Heeft de aanvoer plaats door middel van waterhefwerktuigen, dan is de aanvoerlijn stijgend op de uren, dat de installatie werkt en evenwijdig aan de abcisas gedurende de overige uren. Bij een artesische prise d'eau is de aanvoerlijn voor de bovengenoemde regeling van de uren van de vulling der secundaire reservoirs als recht te beschouwen.

Het getallen-voorbeeld, hierboven gegeven, doorvoerend wordt aangenomen, dat voor het verbruik aan de gesloten aftappingen is gevonden:

troepen badkamer	I	24.3	m³
„ „	II	20.7	„
badkamer hosp. personeel	III	8.1	„
„ lijders	IV	4.5	„
„ „	V	5.4	„
tusschenreservoir	VI	12.6	„
Totaal.....		75.6	m³

verder, dat de aftappingen I, II en VI een debiet van 2 sec. liters en de overige van 1 sec. liter hebben; eindelijk, dat alle secundaire reservoirs de dagelijksche behoefte kunnen bevatten.

De vulling van deze reservoirs zal men bij voorkeur niet gedurende de uren van het groote verbruik doen plaats hebben.

Uit de aangenomen cijfers volgt, dat voor de vulling van de reservoirs I — VI respectievelijk $3^3/_8$, $2^7/_8$, $2^1/_4$, $1^1/_4$, $1^1/_2$, en $1^3/_4$ uur noodig is.

In de figuur zijn de 6 hierbij behoorende debietlijnen uitgezet; de tijdstippen zijn zoo gekozen, dat de watermandoer tijd heeft om zich van de eene kraan naar de andere te begeven, hetzij voor het openen of het sluiten.

Met andere omstandigheden, die op tijdstip en duur van de vulling invloed hebben, is hier geen rekening gehouden, daar het een fictief voorbeeld geldt.

Vereenigt men de debietlijnen van de gesloten aftappingen met die van het vrije verbruik, dan komt men tot de debietlijn van het totale verbruik A. C. fig 1. Dit gaat grafisch zeer gemakkelijk; voor een willekeurige abcis (uur) is de ordinaat van de debietlijn van het totale verbruik gelijk aan de som van de ordinaten van de debietlijnen, die vereenigd moeten worden.

Zoo is b.v. de ordinaat $a.x.$ behoorende bij het tijdstip 10 u. v.m. gelijk aan de som van:

ab de ordinaat van de debietlijn van het vrije verbruik,
ac de ordinaat van de debietlijn III,
ad „ „ „ „ „ V,
ae „ „ „ „ „ IV;

alle behoorende bij het tijdstip 10 u. v.m. In de teekening worden de debietlijnen alleen getrokken zoolang zij stijgende zijn; de deelen, die evenwijdig aan de abcisas loopen, worden weggelaten om de teekening niet te overladen.

De debietlijnen I, VI en II komen in de som $a.x.$ alle met de ordinaat nul voor.

§ 5. Inhoudsberekening van het verdeelreservoir.

Wanneer de toevoer van water in het verdeelreservoir constant is en onafgebroken plaats heeft, dan is de aanvoerlijn een rechte lijn. Het debiet van de aanvoerleiding moet zoo bepaald worden, dat in 24 uren het totale verbruik wordt verkregen.

In ons getallen-voorbeeld is het totale dagelijksche verbruik 141.6 M³, terwijl na 7 u. 34 n.m. geen verbruik meer plaats heeft. Rekent men nu dit tijdstip als het beginpunt van telling op de abcisas, in fig 1 het punt O, dan zal de lijn OC de aanvoerlijn zijn. In C komen de aanvoerlijn en de debietlijn van totaal verbruik samen, hetgeen beteekent dat te 7 u. 34 n.m. het aangevoerde water verbruikt en dus het verdeelreservoir leeg is. De daarin aanwezige hoeveelheid water wordt op elk tijdstip van den dag gegeven door de ordinaat der aanvoerlijn te verminderen met die der debietlijn van totaalverbruik, beide voor het gegeven tijdstip. Zonder nadere toelichting is het duidelijk, dat de aanvoerlijn altijd grootere ordinaten moet hebben dan de debietlijn van totaalverbruik. Zet men verder deze verschillen als ordinaten uit, dan verkrijgt men de lijn O P Q, die voor elk tijdstip van den dag de hoeveelheid in het reservoir aanwezige water tot ordinaat heeft; de maximum ordinaat van de lijn O P Q geeft den noodzakelijken inhoud,

die het verdeelreservoir moet hebben; in dit geval de ordinaat van 6 u. v.m. of bijna 57 m³.

Heeft men voor de vulling van het verdeelreservoir een pompwerktuig noodig, dan wordt de capaciteit daarvan bepaald door de dagelijksch benoodigde hoeveelheid water en het aantal uren, dat de installatie moet werken.

Stelt men dit laatste voor ons getallen-voorbeeld op 8 uren, dan moet de pomp een capaciteit van $\frac{141.6}{8\times60\times60}$ m³ of rond 5 seconde liter hebben.

De lijn R S T U V W geeft de voorstelling van de aanvoerlijn, aangenomen, dat 's morgens bij het begin van het verbruik 10 m³ water in het verdeelreservoir aanwezig is en dat de installatie werkt van 6 — 11 u. v.m. en van 1 — 4 u. n.m.

Bij deze aanvoerlijn volgt uit de teekening voor den noodzakelijken inhoud van het verdeelreservoir, het verschil der ordinaten bij 11 u. v.m. of 40 m³.

Neemt men de werkuren van 6 — 10 u. v.m. en van 0 — 4 u. n.m., dan wordt de aanvoerlijn R S T¹ U¹ V W en in verband daarmeê de noodzakelijke inhoud gemeten bij V of ongeveer 39 m³.

Wanneer het verdeelreservoir door artesische bronnen gevuld wordt, dan kan men twee gevallen onderscheiden.

Zooals bekend is hangt het debiet van een artesische bron af van het niveau, waarin de aftapping plaats heeft; men kan nu altijd het niveau bepalen, waarin de bron een debiet per etmaal heeft, gelijk aan de voor de watervoorziening benoodigde hoeveelheid. (¹)

Ligt dit niveau zoo hoog, dat de bovenkant van het verdeelreservoir daaronder geplaatst kan worden, dan neemt men voor de inhoudsberekening aan, dat het water boven in het reservoir geleid wordt. Daardoor wordt dit geval identiek met het hierboven besprokene, waarbij de aanvoer constant en continu is.

Ligt het bedoelde niveauvlak zoodanig, dat de bovenkant van het reservoir niet daaronder te plaatsen is zonder een zeer groot grondvlak bij kleine hoogte aan het reservoir te geven, dan moet met het veranderlijke debiet rekening gehouden worden. Het debiet neemt af met het stijgen van het water in het reservoir, terwijl het stijgen sneller plaats heeft naarmate het bodemoppervlak kleiner genomen wordt.

Stel het debiet van de bronnen

$$q = c\ (p_0 - p_x)\ \text{m}^3/\text{uur}$$

waarin c een getallen coëfficient;

p_0 het peil van het niveau, waarin het debiet nul is;

p_x het peil waarop de waterspiegel gestegen is.

Is verder, zie fig. V pl. 8.

O het bodemoppervlak van het reservoir

w de waterstand, gemeten van af het niveau van de afvoerbuis.

a de stijghoogte van de bron boven dat niveau,

dan is

$$p_x = p_0 - a + w$$

en de debietsformule wordt:

$$q = c\ (a - w)\quad \text{m}^3/\text{uur}.$$

(1) Het is duidelijk, dat, wanneer dit niveau nagenoeg samenvalt met het niveau van de afvoerpijpen, de watervoorziening niet uitvoerbaar is.

Is op een zeker tijdstip de waterstand w, de toevoer in het reservoir q m³ en de afvoer P m³ in het uur, stelt x de stijging voor van den waterspiegel in het reservoir gedurende het tijdsverloop t, wanneer bij het begin daarvan de waterstand w is, dan is

$$x = \frac{ct}{O}\left(1 - \tfrac{1}{2}\,\frac{ct}{O}\right)\left(a - \frac{P}{c} - w\right)\ (^1)$$

Uitgaande van het tijdstip, dat het reservoir leeg is, m. a. w. dat $w = 0$, vindt men voor de stijging:

in het 1e uur

$$x_1 = \frac{c}{O}\left(1 - \frac{1}{2}\,\frac{c}{O}\right)\left(a - \frac{P_1}{c}\right)$$

in het 2e uur

$$x_2 = \frac{c}{O}\left(1 - \frac{1}{2}\,\frac{c}{O}\right)\left(a - \frac{P_2}{c} - \underbrace{x_1}_{=w_1}\right)$$

in het 3e uur

$$x_3 = \frac{c}{O}\left(1 - \frac{1}{2}\,\frac{c}{O}\right)\left(a - \frac{P_3}{c} - \underbrace{[x_1 + x_2]}_{=w_2}\right)$$

enz.

Uit deze formules blijkt, dat de grootheden x niet

(1) Door de ondervolgende ontwikkeling komt men tot deze formule:

De differentiaal vergelijking van de toename van den waterstand is!

$$dw = \frac{q - P}{O}\,dt$$

Deze wordt door substitutie van de waarde van q

$$dw = \frac{c}{O}\left(a - w - \frac{P}{c}\right)dt$$

Hieruit volgt door integratie, wanneer w_1 is de waterstand bij het begin van het beschouwde tijdsverloop.

$$\frac{c}{O}\,t = -\,\text{Nep log.}\,\frac{a - w - \frac{P}{c}}{a - w_1 - \frac{P}{c}}$$

of

$$\frac{a - w - \frac{P}{c}}{a - w_1 - \frac{P}{c}} = e^{-\frac{ct}{O}}$$

Daar de stijging van den waterspiegel x is gesteld, wordt:

$$w = w_1 + x$$

Na substitutie hiervan wordt de vergelijking.

$$1 - \frac{x}{a - w_1 - \frac{P}{c}} = e^{-\frac{ct}{O}}$$

Waaruit volgt:

$$x = \left(a - w_1 - \frac{P}{c}\right)\left(1 - e^{-\frac{ct}{O}}\right)$$

Om deze formule voor praktisch gebruik geschikt te maken, wordt de term $e^{-\frac{ct}{O}}$ in eene reeks ontwikkeld; neemt men nu in aanmerking, dat $\frac{c}{O}$ een kleine grootheid is in de gevallen, waar deze methode van berekening van toepassing is, dan kan men de 3e en hoogere machten van $\frac{ct}{O}$ verwaarloozen en stellen:

$$e^{-\frac{ct}{O}} = 1 - \frac{ct}{O} + \tfrac{1}{2}\left(\frac{ct}{O}\right)^2$$

De substitutie hiervan leidt tot de formule van den tekst.

kunnen berekend worden, wanneer O onbekend is; de berekening laat zich dus alleen uitvoeren door successieve benadering van O, terwijl als voorwaarde geldt, dat de waterstand aan het einde van het etmaal wederom samenvalt met de hoogte der afvoerpijp.

In vergelijking gebracht is deze voorwaarde

$$x_1 + x_2 + \ldots\ldots x_{24} = 0$$

of

$$\Sigma\, x_{1-24} = w_{24} = 0$$

Als begin van telling zal men nemen het tijdstip, waarop het dagelijksche verbruik is afgeloopen, omdat dan de waterstand het laagst is.

Eene benaderde waarde van O volgt uit de aanname, dat de aanvoer constant plaats heeft in het niveau, waarin het dagelijksch debiet gelijk is aan het dagelijksch verbruik, en dat dit niveau gelegen is op de halve hoogte van het reservoir. In de veronderstelling van constante aanvoer is de noodzakelijke inhoud van het reservoir grafisch te berekenen, terwijl uit de tweede veronderstelling de hoogte volgt; het quotient van deze getallen is de 1e benadering voor O.

Met behulp van deze waarde van O worden de stijgingen x_1, x_2, enz. in de opvolgende uren van het etmaal berekend en daaruit afgeleid de waterstanden; aan het einde van het etmaal moet de waterstand wederom gelijk aan nul zijn; is dit niet het geval, dan wordt met een verbeterde waarde van O de berekening herhaald.

In de laatste berekening geeft de grootste der gevonden waterstanden tevens de hoogte van het reservoir.

Door een getallen-voorbeeld, dat met geringe wijziging genomen is uit de watervoorziening van het militair hospitaal te Weltevreden, zal ook hier weer de gang der berekening toegelicht worden.

Voor het totale verbruik werd gevonden:

5 — 6	uur	v.m.	P = 1.04	m³
6 — 7	„	„	= 6.05	„
7 — 8	„	„	= 5.07	„
8 — 9	„	„	= 4.28	„
9 — 10	„	„	= 4.28	„
10 — 11	„	„	= 4.28	„
11 — 12	„	„	= 4.28	„
12 — 1	„	n.m.	= 1.14	„
1 — 2	„	„	= 2.63	„
2 — 3	„	„	= 2.63	„
3 — 4	„	„	= 2.75	„
4 — 5	„	„	= 4.36	„
5 — 6	„	„	= 1.14	„
6 — 7	„	„	= 2.66	„
7 — 8	„	„	= 2.66	„
8 — 9	„	„	= 2.66	„
9 — 10	„	„	= 2.66	„
10 — 11	„	„	= 2.66	„
		Totaal.....	57.2	m³

Het water wordt aangevoerd door 2 bronnen met de debietsformules (in gewonen vorm) van

$$q_1 = 0.31\ (7{,}22 - p_x) \quad m^3/uur$$

$$q_2 = 0.66\ (2{,}81 - p_x) \quad „$$

waarvan beide werken van

11 u. n.m. — 10 v.m. en van 11 u. v.m. — 6 u. n.m.

terwijl van

10 — 11 u. v.m. en van 6 — 11 u. n.m.

de 2e bron alleen werkt.

Het peil van de afvoerpijp is + 1.00.

De beide bronnen te zamen hebben een debiet van

$$q = q_1 + q_2 = 0.97\ (4{,}22 - p_x)$$

In de verdere berekening zullen de grootheden, betrekking hebbende op de werking van beide bronnen zonder index en die van de 2e bron met den index 2 gemerkt worden.

Uit de bovenstaande gegevens volgt bij samenwerking van beide bronnen:

$$c = 0.97$$
$$a = 3.22$$

en voor de 2e bron:

$$c_2 = 0.66$$
$$a_2 = 1.81$$

De 1e benadering van O vindt men op de volgende wijze:

Vooreerst berekent men in welk niveau-vlak de bronnen een dagelijksch debiet hebben gelijk aan het totale verbruik van 57.2 m³, in de veronderstelling, dat zij werken als hierboven is opgegeven of gezamentlijk gedurende 18 uren en de 2e bron alleen gedurende 6 uren.

Dit niveau volgt uit:

$$18.q + 6.q_2 = 57.2$$

waarin q en q_2 de hierboven gegeven beteekenis hebben; deze vergelijking geeft:

$$p_x = + 1.29$$

d.i. 0.29 boven de afvoerpijp.

Dit getal beschouwt men als de halve hoogte van het reservoir; de hoogte is dan 0.58 M.

De noodzakelijke inhoud van het reservoir wordt grafisch berekend, in de veronderstelling, dat de aanvoer voortdurend in het niveau + 1.29 plaats heeft.

De aanvoer bedraagt dan:

11 u. n.m. — 10 u. v.m.	31.3 m³
10 u. v.m. — 11 u. „	1.0 „
11 u. „ — 6 u. n.m.	19.9 „
6 u. n.m. — 11 u. „	5.0 „

In fig. II pl. 8 zijn deze aanvoerlijn O B en de debietlijn van totaal-verbruik A B geteekend; daaruit volgt een noodzakelijke inhoud van 19 m³ (bij het tijdstip 6 u. v.m.).

De 1e benadering van O is dus $\frac{19}{0.58}$ = rond 33 m².

Uit de formule

$$x = \frac{ct}{O}\left(1 - \frac{1}{2}\frac{ct}{O}\right)\left(a - \frac{P}{c} - w\right)$$

volgt, wanneer voor een tijdsverloop van t uren a en P constant zijn, d.w.z. wanneer dezelfde bronnen werken en de afvoer per uur dezelfde blijft, dat voor dat tijdsverloop de stijging in eens berekend kan worden.

Van deze eigenschap is bij de berekening gebruik gemaakt; de tijdsverloopen 11u n. m.— 5u v. m., 8—10u v.m., 1—3u n.m. en 6—11 n.m, zijn bij elkaar genomen.

In den ondervolgenden staat is de berekening uitgevoerd.

De kolommen 1 t/m 6 bevatten grootheden, onafhankelijk van het aangenomen bodemoppervlak; de constanten van kolom 2 zijn berekend hierboven, die van kolom 3 opgegeven hiernaast; de kolommen 4 en 5 volgen uit de gegevens van de kolommen 2 en 3; kolom 6 geeft het aantal uren van de tijdsverloopen uit kolom 1.

De kolommen 7 t/m 10 zijn berekend voor de benaderde waarde van O = 33 M²; de beteekenis van 7 en 8 is duidelijk door de ingevulde hoofden.

1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tijdsverloop.	Constanten v/d aanvoer		Afvoer per uur	$\frac{P}{c}$	$a-\frac{P}{c}$	t	O = 33 M²				O = 30 M²			
	c	a	Pm³	m′	m′	uren	$\frac{ct}{O}\left(1-\frac{1}{2}\frac{ct}{O}\right)$	$a-\frac{P}{c}-w$	w	x	$\frac{ct}{O}\left(1-\frac{1}{2}\frac{ct}{O}\right)$	$a-\frac{P}{c}-w$	w	x
								m′	m′	m′		m′	m′	m′
11— 5			0	0	+ 3.22	6	0.160	+ 3.22	0.0	+ 0.515	0.175	+ 3.22	0.1	+ 0.564
5— 6			1.04	1.07	+ 2.15	1		+ 1.64	+ 0.515	+ 0.048		+ 1.59	+ 0.564	+ 0.051
6— 7	0.97	3.22	6.05	6.23	— 3.01	1	0.029	— 3.57	+ 0.563	— 0.104	0.032	— 3.62	+ 0.615	— 0.116
7— 8			5.07	5.22	— 2.01	1		— 2.47	+ 0.459	— 0.072		— 2.51	+ 0.499	— 0.080
8—10			4.28	4.41	— 1.19	2	0.057	— 1.58	+ 0.387	— 0.090	0.063	— 1.61	+ 0.419	— 0.101
10—11	0.66	1.81	4.28	6.48	— 4.67	1	0.020	— 4.97	+ 0.297	— 0.099	0.022	— 4.99	+ 0.318	— 0.110
11—12			4.28	4.41	— 1.19	1	0.029	— 1.39	+ 0.198	— 0.040	0.032	— 1.40	+ 0.208	— 0.045
12— 1			1.14	1.17	+ 2.05	1		+ 1.89	+ 0.158	+ 0.055		+ 1.89	+ 0.163	+ 0.060
1— 3			2.63	2.71	+ 0.51	2	0.057	+ 0.30	+ 0.213	+ 0.017	0.063	+ 0.29	+ 0.223	+ 0.018
3— 4	0.97	3.22	2.75	2.83	+ 0.39	1		+ 0.16	+ 0.230	+ 0.005		0.15	+ 0.241	+ 0.005
4— 5			4.36	4.49	— 1.27	1	0.029	— 1.50	+ 0.235	— 0.044	0.032	— 1.52	+ 0.246	— 0.049
5— 6			1.14	1.17	+ 2.05	1		+ 1.86	+ 0.191	+ 0.054		+ 1.85	+ 0.197	+ 0.059
6—11	0.66	1.81	2.66	4.03	— 2.22	5	0.095	— 2.46	+ 0.245	— 0.234	0.104	— 2.48	+ 0.256	— 0.258
11—									+ 0.011				— 0.002	

Voor de berekening van de 1e regel van de kolom 10 heeft men slechts in aanmerking te nemen, dat de waterstand (kolom 9) bij het begin van het etmaal = 0; daardoor wordt 1e regel kolom 8 gelijk aan die van kolom 5; x (kolom 10) volgt door vermenigvuldiging van de waarden van de kolommen 7 en 8.

Door nu x, de stijging in het tijdsverloop, te voegen bij w vindt men den waterstand aan het einde daarvan of aan het begin van het volgende tijdsverloop. Men kan nu weer voortgaan als voor den 1en regel is aangegeven.

Op deze wijze voortgaande, vindt men na verloop van het etmaal een waterstand van + 0.011.

Praktisch is deze uitkomst voldoende; hier is echter de berekening in de kolommen 11 t/m 14 herhaald voor een kleiner oppervlak, n.l. O = 30 m², ten einde aan te toonen, dat bij systematische uitvoering daarvan, het werk voor de successieve benadering van O niet zoo zeer groot is.

De richting, waarin men met de benadering van O moet gaan, volgt uit de overweging, dat bij grooter bodemoppervlak de aanvoer in het etmaal grooter zal zijn en omgekeerd.

De 2e benadering geeft een eindwaterstand van—0.002, hetgeen in verband met de uitkomst van de 1e benadering er op wijst, dat de juiste waarde van O gelegen is tusschen 30 en 31.

Uit de berekening vindt men ook dadelijk de benoodigde hoogte van het reservoir, die gelijk is aan den hoogsten waterstand.

Uit kolom 9 of 13 volgt:

Voor O = 33 m² is h = 0.563
„ O = 30 m² „ h = 0.615

Een korte toelichting over de nauwkeurigheid, waarmede deze berekeningen uitgevoerd moeten worden. De grootheden P worden bij de grafische berekeningen tot een decimaal afgerond; bij de laatste berekeningen is een afronding in 2 decimalen voldoende, omdat daardoor de berekening van de grootheden w en x tot in mM nauwkeurig kan uitgevoerd worden.

Dat de laatstgenoemde grootheden zoo nauwkeurig worden uitgedrukt, houdt verband met de grootte van het bodemoppervlak; heeft toch een verwaarloozing van 0.01 m. op den inhoud een gevolg van 0.33 resp. 0.30 m³.

Bij de laatste berekening is als bekend aangenomen de hoogte van de afvoerpijp. De wijze, waarop deze bepaald wordt, zal hieronder besproken worden bij de berekening van het distributienet.

§ 6. Vorm en afmetingen van het verdeelreservoir.

Heeft men uit de inhoudsberekening alleen de grootte van den noodzakelijken inhoud I gevonden en volgt de hoogte van het reservoir niet uit de berekening van aanvoerleiding en distributienet, dan gaat men als volgt te werk.

De gunstigste constructieve vorm voor het reservoir is de cylinder (grootste inhoud bij minimum oppervlak). Noemt men R de straal van het grondvlak en dus $H = \frac{I}{\pi R^2}$ de hoogte, is K_1 de prijs van 1 m² grondvlak (met inbegrip van de afdekking), K_2 die van 1 m² wand, dan zijn de kosten van het reservoir:

$$K = \pi R^2 . K_1 + 2\pi R . \frac{I}{\pi R^2} . K_2$$

De voorwaarde voor het minimum van K is

$$\frac{dK}{dR} = O$$

waaruit gevonden wordt:

$$R = \sqrt[3]{\frac{K_2}{K_1} \times \frac{I}{\pi}}$$

$$H = \sqrt[3]{\left(\frac{K_1}{K_2}\right)^2 \times \frac{I}{\pi}}$$

§ 7. Tracé van het distributienet.

Wanneer alle aftappingen zijn vastgesteld, gaat men over tot het traceeren van het distributienet. Men heeft daartoe noodig een op schaal geteekenden platte grond, waarin de gebouwen lineair zijn aangegeven.

Het net zal in de meeste gevallen een zuiver vertakkingssysteem zijn; soms is het mogelijk het geheel of een deel gesloten circuleerend te maken. Als voordeelen van dit laatste systeem worden opgegeven, dat elke aftapping beweging brengt in de geheele watermassa in het net aanwezig, zoodat deze overdag slechts zelden tot stilstand komt; verder, dat de wrijvingsverliezen in de buizen minder zijn, omdat het water langs meer dan een weg tot de aftapping, die open staat, kan toevloeien; ten slotte, dat reparatie van een deel van het net geen stagnatie in het overige gedeelte brengt.

Het is echter de vraag of het zeldzame geval van reparatie, de meerdere kosten, verbonden aan het circuleerend maken van het net, wettigen, en of het niet goedkooper is in die gevallen het water naar de afgesloten plaatsen aan te voeren.

De beide eerste der genoemde voordeelen zijn in een klein distributienet van weinig beteekenis; stagnatie van het water heeft men toch gedurende een groot deel van den nacht, terwijl in de meeste gevallen van circulaire aanvoer de vermindering van wrijvingsverliezen in den eenen tak, vermeerdering in een anderen tengevolge heeft.

§ 8. Debiet van de aftappinggen.

Ten einde de berekening van het distributienet mogelijk te maken, moet voor elke aftapping het debiet aangenomen worden.

Het is zaak voor aftappingen, die voor algemeen gebruik zijn bestemd, een klein debiet aan te nemen om verspilling te beperken; in de meeste gevallen zal $^1/_4$ seconde liter voldoende zijn en zal men zelden boven $^1/_2$ sl behoeven te gaan. Het minimum debiet wordt bepaald door de hoeveelheid water, die in een zeker tijdsverloop beschikbaar moet zijn.

Bij de gesloten aftappingen, waar geen verspilling te vreezen is, neemt men het debiet zoo groot, dat men tot een praktisch bruikbare vullingstijd komt; voor kleine secundaire reservoirs zal $^1/_2$ sl. meestal voldoen; voor de groote zal men zelden boven 1 sl. moeten gaan.

Waar meerdere aftappingen van eenzelfde bestemming op een tak vlak bij elkaar gelegen zijn, zooals o.a. boven de waschtafels in de paviljoens van de hospitalen, in de badkamers met meerdere kranen op een leiding, voert men de berekening uit als of er slechts één aftapping met het gezamentlijk debiet ware, ten einde de berekening niet nutteloos te vergrooten. Dezelfde overweging doet voor de debietcijfers alleen eenvoudige breuken nemen b.v. $^1/_4$ in plaats van 0.22, 0.3 of $^1/_3$ in plaats van 0.28.

Verder houde men in het oog, dat de keuze van een groot debiet vooral bij aftappingen, die ver van het verdeelreservoir liggen, een zware belasting op het distributienet leggen; groote buiswijdten worden daardoor noodzakelijk en de gevolgen daarvan zijn grootere kosten.

Gemak voor de latere berekening geeft het, wanneer men de aftappingen van een doorloopend nummer voorziet en in een staat van den volgenden vorm vereenigt.

Nummer van de aftapping.	Ligging.	Bestemming.	Aangenomen debiet sec. liter.
XI (6 kranen)	Per 3e 4e afdeeling	waschtafels	$6 \times {}^1/_8$
XIII	Badkamer id.	vull. badbakken	1
XIV (2 kranen).	id. id.	lig en stortbaden.	$2 \times {}^3/_4$

§ 9. Formules voor de berekening van buisleidingen.

De algemeene formule voor de berekening van de verloren drukhoogte in buisleidingen is:

$$h = \lambda \frac{Q^2}{d^5} l$$

waarin Q de in de tijdseenheid doorstroomende hoeveelheid water is, l de lengte der leiding en d de middellijn; λ is de coëfficient voor de wrijving van het water langs de wanden der buis.

In deze formule wordt geen rekening gehouden met de drukhoogte noodig om het water de buis te doen binnenstroomen en daaraan zijne snelheid te geven, evenmin met de weerstanden, die het gevolg zijn van richtingsveranderingen in de leiding, omdat deze tegenover de wrijving langs de wanden zoo klein zijn, dat zij zonder bezwaar verwaarloosd kunnen worden.

Heeft de leiding over hare geheele lengte niet dezelfde doorsneden, dan wordt h voor elk leidingsstuk met constante doorsnede berekend; de weerstanden bij de verandering van doorsnede worden eveneens verwaarloosd.

De coëfficient λ is door verschillende waarnemers empirisch bepaald; een uitvoerige bespreking van de waarde daarvan kan men vinden in LUEGER *'s Wasserversorgung der Städte*, 1895 bl. 97 en v.

In navolging van dezen schrijver wordt de toepassing van de door KUTTER gevonden waarde aanbevolen en wel die voor een graad van ruwheid van den binnenwand overeenkomende met bekapte steen; deze toestand is in elke buisleiding na verloop van enkele jaren ingetreden.

De bedoelde coëfficient is:

$$\lambda = 0{,}000\,648 \left(1 + \frac{1}{2\sqrt{d}}\right)^2$$

Deze coëfficient geeft voor $d < 0.1$ m waarden, die iets te groot zijn; het verschil met de juiste waarde neemt toe naarmate d kleiner wordt.

Het ruw worden van den binnenwand is een gevolg van de aangroeiing of incrustatie; deze heeft echter nog een ander gevolg nl. het verminderen van de doorsnede der leiding. Met deze omstandigheid kan alleen rekening gehouden worden door in de berekening de middellijnen verminderd met het bedrag der incrustatie in te voeren.

De formule zooals zij na invoering van de coëfficient van KUTTER wordt:

$$h = 0{,}000\ 648 \left(1 + \frac{1}{2\sqrt{d}}\right)^2 \times \frac{Q^2 l}{d^5}$$

is voor praktisch gebruik niet geschikt. Zij wordt dit evenwel, wanneer men voor elke buiswijdte, die in de te berekenen watervoorziening gebruikt wordt, door substitutie van d een afzonderlijke formule afleidt.

Uit den ondervolgenden staat kan men de waarde van λ òf rechtstreeks òf door interpolatie afleiden:

d	λ	Aangroeiing van λ voor toename van d met 0.001.	d	λ	d	λ
0.020	0.0133	— 0.00050	0.090	0.0046	0.400	0.0021
0.030	0.0098	— 0.00024	0.100	0.0043	0.500	0.0019
0.040	0.0079	— 0.00014	0.125	0 0038	0.600	0.0018
0.050	0.0068	— 0.0009	0.150	0.0034	0.700	0.0017
0.060	0.0060	— 0.0007	0.175	0.0031	0.800	0.0016
0.070	0.0054	— 0.0005	0.200	0.0029	0.900	0.0015
0.080	0.0050	— 0.0004	0.300	0.0024	1.000	0.0015

Bij interpolatie voor een kleine waarde van d gaat men als volgt te werk.

Stel $d = 0.020 + x$ mm.

Men interpoleert eerst de aangroeiing van λ voor $d = 0.020 + {}^1/_2$ x mm. en daarmede op de gewone wijze de waarde van λ zelf. Is b.v. $x = 4$ mm. dan is de aangroeiing voor $d = 0.020 + {}^1/_2\ x = 0.022$.

$$-0.000\ 50 + \frac{2}{10} \times 0.000\ 26 = -0{,}000\ 45$$

en

$$\lambda_{0{,}024} = 0{,}0133 - 0{,}000\ 45 \times 4 = 0.0115$$

Volgens de laatste uitgaaf van „HÜTTE" houdt de incrustatie verband met de lengte van het waterlichaam, dat door de leiding is gestroomd; en is dus uitsluitend afhankelijk van de snelheid van het water en den tijd, dat de leiding in werking is geweest. Zij is grooter bij continu werkende leidingen dan bij intermitteerende doorstrooming.

In sommige gevallen kan zij zoo belangrijk worden, dat nagenoeg de geheele doorsnede wordt ingenomen. Met dergelijke gevallen heeft men echter geen rekening te houden, omdat men tot het schoonmaken der leidingen zal overgaan, wanneer blijkt, dat het debiet beneden het toe te laten minimum is gedaald.

Over het bedrag van de incrustatie zijn nog slechts enkele waarnemingen bekend gemaakt. Uit Nederlandsch-Indië kwam ter kennis van den schrijver een waarneming, waaruit het incrustatie bedrag is af te leiden. De aanvoerleiding van het militaire etablissement te *Tjimahi* had, volgens metingen in 1901 gedaan, een dagelijksch debiet van 367 m³, de leiding is 0.125 m wijd, 925 m lang en werkt onder een constanten druk van 2,63 m.

Voor de buiswijdte van 0.125 is de formule:

$$h = 0.0038\ \frac{Q^2 l}{d^5}$$

Berekent men hieruit d na substitutie van de waarde van h, Q en l dan vindt men

$$d = 0.1193 \text{ m.}$$

In deze leiding had dus de incrustatie na verloop van een 4 tal jaren een bedrag van ± 2.9 mm.

Op grond hiervan wordt aangeraden voor de incrustatie bij continu werkende leidingen 5 mm. en bij intermitteerende doorstrooming 3 mm. in rekening te brengen; voor buizen van minder dan 0.04 m of $1{}^1/_2{}''$ middellijn kan men de incrustatie buiten beschouwing laten, omdat de waarde van λ voor deze buiswijdte te groot is en door deze nauwe buizen uit den aard der zaak slechts weinig water stroomt, zoodat de aangroeiing zeer langzaam plaats heeft.

Het is echter zaak door waarnemingen met geincrusteerde buizen uit bestaande waterleidingen tot een juister bedrag te komen.

De getallenwaarden, die voor λ werden gegeven, zijn alleen juist, wanneer in de formule h, d en l in m¹ en Q in m³ per seconde worden uitgedrukt. Daar men bij watervoorzieningen slechts met kleine getallenwaarden van Q te doen heeft, is het praktischer deze grootheid in seconde-liters uit te drukken.

De formule wordt dan:

$$h = \frac{\lambda}{d^5 . 10^6}\ Q^2 l$$

Wil men nu voor een willekeurige waarde van d de formule afleiden, dan heeft men met $d - 2 \times$ incrustatie als argument de waarde van λ te interpoleeren en daarna de coëfficient $\frac{\lambda}{d^3 10^6}$ te berekenen.

Voor enkele veelvuldig voorkomende buiswijdten zijn de formules

$d = {}^1/_2{}''$ enz.	$h =$	58.0	$Q^2 l$
$= 1''$ „	$=$	1.2	$Q^2 l$

met een incrustatie van 3 mm.

$d = 1{}^1/_2{}''$	$h =$	0.23	$Q^2 l$
$= 2''$	$=$	0.04	$Q^2 l$
$= 2{}^1/_2{}''$	$=$	0.010	$Q^2 l$
$= 3''$	$=$	0.0032	$Q^2 l$
$= 0.08$ m	$=$	0.0023	$Q^2 l$
$= 0.10$ „	$=$	0.00061	$Q^2 l$
$= 0.125$ „	$=$	0.00016	$Q^2 l$
$d = 0.15$ „	$h =$	0.00006	$Q^2 l$

met een incrustatie van 5 mm.

$d = 0.10$ m.	$h =$	0.00115	$Q^2 l$
$= 0.125$ „	$=$	0.00020	$Q^2 l$
$= 0.15$ „	$=$	0.00007	$Q^2 l$

Het drukhoogteverlies in aftapkranen wordt berekend door deze te beschouwen als korte buizen.

§ 10. Berekening van de aanvoerleiding.

Bij een watervoorziening met een artesische bron als prise d'eau is de aanvoerleiding zeer kort; men geeft daaraan de wijdte overeenkomende met de afsluiting van den put.

Wordt het water door een pompinstallatie in het verdeelreservoir aangevoerd, dan is de perspijp van de pomp tevens aanvoerleiding.

Wanneer het water uit een hooger gelegen bron naar het verdeelreservoir moet geleid worden, is berekening van de aanvoerleiding noodig.

Het hoogteverschil tusschen de bron en het terrein van het reservoir vindt men door waterpassing. Daar evenwel het reservoir voldoende hoog boven het terrein moet liggen tot verkrijging van den noodigen druk voor het distributienet, is niet het geheele gevonden hoogteverschil beschikbaar voor de aanvoerleiding.

Is het beschikbare hoogteverschil groot, dan wordt eerst de voor het distributienet benoodigde bodemhoogte van het reservoir berekend; het hoogteverschil tusschen bovenkant reservoir en prise d'eau dient dan voor de berekening der aanvoerleiding.

Bij een gering hoogteverschil is het echter gewenscht om eerst vast te stellen hoeveel daarvan noodig zal zijn voor de aanvoerleiding; men neemt dit zoo klein mogelijk zonder in te groote buiswijdte te vervallen.

De berekening heeft plaats door middel van de formule

$$h = \frac{\lambda}{d^5\ 10^6}\ Q^2\ l$$

waarin d de onbekende is.

Deze grootheid komt ook voor in den coëfficient λ en men moet dus eerst een berekening met een benaderde waarde daarvan uitvoeren.

Om van de beschikbare drukhoogte nuttig gebruik te maken, kan men ook de leiding uit stukken van twee verschillende buiswijdten samenstellen. In dat geval moet door een voorloopige berekening vastgesteld zijn tusschen welke handelsafmetingen de juiste wijdte ligt; men heeft dan voor de berekening de volgende vergelijkingen:

$$h_1 = \frac{\lambda_1}{d_1^{\,5}\ 10^6}\ Q^2\ l_1$$

$$h_2 = \frac{\lambda_2}{d_2^{\,5}\ 10^6}\ Q^2\ l_2$$

$$h_1 + h_2 = h$$

Daarin zijn

h het beschikbare hoogteverschil,

d_1 en d_2 de te gebruiken buiswijdten en

l_1 en l_2 de gezochte lengten van de beide stukken.

Bij het vaststellen van het tracé der aanvoerleiding moet men zorgen, dat deze onder de druklijn blijft. De druklijn verkrijgt men door in het lengteprofiel van de leiding de lijn te construeeren, die voorgesteld wordt door de vergelijking van de verloren drukhoogte in die leiding:

$$h = \frac{\lambda}{d^5\ 10^6}\ Q^2\ l$$

De oorsprong valt in de bron, de horizontaal is de as der abcissen l en de naar het nadir gerichte verticaal de as der ordinaten h. Zijn d en Q constant, dan is de druklijn de rechte lijn gaande door de uiteinden der aanvoerleiding; in alle andere gevallen is het eene gebroken lijn.

Heeft men voor het tracé van de aanvoerleiding een lengteprofiel, als in fig III plaat 8 is aangegeven, dan is het niet rationeel de lijn AC als druklijn te nemen; daarmêe zou toch bij B een zeer kostbare insnijding van het terrein gepaard gaan. Men zal dan de leiding AB berekenen voor de drukhoogte h_1 en de leiding BC voor de drukhoogte h_2; de gebroken lijn ABC wordt daardoor de druklijn. *)

Is de totale drukhoogte zoo groot, dat bij het sluiten van de leiding aan het reservoir, gevaarlijke persingen daarin kunnen ontstaan, dan zal men de leiding door het inschakelen van tusschenreservoirs van de te groote drukhoogte ontlasten.

*) Wanneer de leiding AC berekend wordt volgens het totale hoogteverschil, dan treedt door de zich bij B verzamelende lucht de volgende toestand in: van A naar B voert de leiding af onder den druk h_1, terwijl het stuk BC werkt met niet geheel gevulde doorsnede.

Een ander middel is het aanbrengen van veiligheidstoestellen, die zich bij een bepaalden druk openen.

Zijn in de aanvoerleidingen contrahellingen niet te vermijden, dan brengt men in de laagste punten spuikranen en in de hoogste punten luchtventielen aan.

§ 11. Grenzen van de toetelaten snelheid.

Soms vindt men grenzen opgegeven, waar binnen de snelheid van het water in metalen buizen moet vallen.

In het Handbuch der *Ingenieur Wissenschaften* van HEUSINGER VON WALDEGG, 3e deel pag. 147, 1e uitgave, wordt opgegeven 0,5—1,4m per seconde en als reden daarvoor, dat dan de kosten een minimum worden.

Waar echter de berekening gebaseerd is op het verkrijgen van de minimum afmetingen voor de buiswijdten, bereikt men dat doel op andere wijze.

In LUEGER's *Wasserversorgung der Städte* bl 690 wordt 0.4 m als minimum voor ijzeren buizen gesteld, omdat bij geringere snelheid een snelle oxydatie intreedt.

Zorgt men echter door asfalteering, dat oxydatie voorkomen wordt, dan kan ook tegen geringere snelheden geen bezwaar zijn.

Daarbij komt nog, dat in elk distributienet uit den aard der zaak veel kleinere snelheden, en zelfs stilstand voorkomen.

Als maximum geeft LUEGER bl 795 1.0 m op, omdat bij overschrijding van deze grens door het snelle sluiten van de kranen voor de leiding gevaarlijke schokken kunnen ontstaan.

In de praktijk wordt deze grens slechts zelden bereikt, omdat daarmede een aanzienlijk drukhoogteverlies gepaard gaat.

In het ondervolgende staatje is aangegeven welk debiet met een snelheid van 1.0 m overeenkomt.

d = 0.025 m	Q = 0.5 sec. liter
= 0.040 „	= 1.25 „
= 0.060 „	= 2.8 „
= 0.080 „	= 5.0 „
= 0.10 „	= 7.8 „
= 0.15 „	= 17.7 „
= 0.20 „	= 31.4 „

Wanneer de omstandigheden voor een leiding een grootere snelheid dan 1.0 m noodzakelijk maken, zal men daarin kranen met langzame sluiting aanbrengen.

§ 12. Berekening van het distributienet.

Voor deze berekening heeft men noodig:

a. de lengten van de verschillende leidingen, welke voldoende nauwkeurig uit de teekening van het distributienet gevonden worden.

b. de peilen van de aftappingen, waaruit de beschikbare drukhoogten worden afgeleid;

c. het maximaal debiet van de verschillende takken.

Het doel van de berekening is het vaststellen van de kleinste buiswijdten van de leidingen, die aan de gestelde voorwaarden voldoen, dus van het minimum van de kosten. Heeft men circulatie in het net, dan moeten de gevolgen daarvan in de berekening opgenomen worden; het is niet juist de buiswijdten te berekenen alsof er een zuiver vertakkingsnet was en dan de takken door een willekeurig aangenomen leiding te verbinden.

De eisch van het minimum van kosten heeft er ook toe geleid om bij de berekening de waterhoogte in het reservoir in aanmerking te nemen. Deze is uit de inhoudsberekening voor elk oogenblik van den dag te vin-

den. Het verwaarloozen daarvan heeft bijna gedurende het geheele etmaal een noodeloozen overdruk op alle aftappingen als gevolg; bovendien heeft de onjuistheid in de berekende waterhoogte slechts geringen invloed op het aangenomen debiet, omdat Q evenredig is met $\sqrt{h}$.

Om het maximaaldebiet te kunnen vaststellen moet men van elk leidingsstuk het debiet gedurende de verschillende uren van het etmaal opmaken.

Bekend zijn van elke aftapping het debiet en de uren, gedurende welke zij werken.

Van de aftappingen uit, stroomop gaande, worden met behulp daarvan van elk leidingsstuk vastgesteld de uren, waarop doorstrooming plaats heeft en het debiet.

Voor het gedeelte uit een distributienet, voorgesteld in fig IV plaat 8 is de debietstaat in tabel I weer gegeven. Bij vergelijking daarvan met de teekening van het net zal men zien, dat eerst zijn opgenomen de zijleidingen en daarna de hoofdleiding, die deze in zich vereenigt.

Met behulp van dit getallen-voorbeeld zal verder de gang van de berekening aangetoond worden, waarbij (in dit geval willekeurig) nog wordt aangenomen, dat de lijn OPQ uit fig 1 plaat 8 de voorstelling is van den waterinhoud van het verdeelreservoir en dat dit een grondvlak heeft van 25 m².

Bij de buiswijdten grooter dan 1″ wordt een in crustatie van 3 mM in rekening gebracht; de te bezigen formules zijn dan:

$$d = 1'' \qquad h = 120 \times \frac{Q^2 l}{100}$$

$$= 1\tfrac{1}{2}'' \qquad = 23 \times \frac{Q^2 l}{100}$$

$$= 2'' \qquad = 4 \times \frac{Q^2 l}{100}$$

$$= 2\tfrac{1}{2}'' \qquad = 1 \times \frac{Q^2 l}{100}$$

$$= 3'' \qquad = 0.32 \times \frac{Q^2 l}{100}$$

$$= 0.10 \qquad = 0.061 \times \frac{Q^2 l}{100}$$

$$= 0.12^5 \qquad = 0.016 \times \frac{Q^2 l}{100}$$

$$= 0.15 \qquad = 0.006 \times \frac{Q^2 l}{100}$$

waarin de factor $\frac{Q^2 l}{100}$ is afgescheiden voor het gemak van de becijfering.

De gang der berekening is als volgt:

Op de wijze, zooals hieronder nader uiteengezet zal worden, onderzoekt men voor elke hoofdleiding van het net, naar welke aftapping de meeste drukhoogte verloren gaat; verder worden voor elke hoofdleiding de buiswijdten ingepast.

Uit de zwaarst belaste hoofdleiding volgt het bodempeil, dat men aan het verdeelreservoir geven moet. Voor de overige hoofdleidingen heeft men dan een bekende drukhoogte en in verband daarmede worden de voor die leidingen ingepaste buiswijdten zoo noodig gewijzigd.

Daarna volgt de berekening van de beschikbare drukhoogten in de vertakkingspunten en ten slotte de berekening van de zijtakken.

Bij de keuze der buiswijdten houdt men zich aan de handelsafmetingen; buiten de gebouwen gaat men met de middellijn niet beneden 0,04 cm of $1\tfrac{1}{2}''$, omdat dan de wanddikte te klein wordt en de buizen door roest in korten tijd onbruikbaar worden.

Voor het gedeelte distributienet van ons getallen-voorbeeld zal het onderzoek uitgevoerd worden.

Uit de vergelijking van het debiet van de hoofdleiding gedurende de uren van verbruik volgt, dat een maximaal debiet plaats heeft van 6—7 u. v.m. en wel langs het vertakkingspunt L naar kraan XVII; verder heeft tusschen 10—11 u. v.m. een ander maximum plaats gaande langs de geheele hoofdleiding tot kraan XXI. Het is a priori niet te zeggen welk van deze gevallen de meeste drukhoogte verbruikt; berekening moet dit uitmaken.

In de ondervolgende staten zijn de berekeningen uitgevoerd.

De beteekenis van de verschillende kolommen met uitzondering van de twee laatste, is duidelijk.

Met behulp van de kolommen 5 tot en met 11 kan men dadelijk nagaan welke drukhoogte verloren gaat bij toepassing van een bepaalde buiswijdte; daarbij is aangenomen, dat de wijdte naar het reservoir toe grooter wordt. Vergelijkt men nu de kolommen 5 t/m 11 uit de beide staten, dan blijkt, dat in berekening 1 de meeste drukhoogte noodig is.

Berekening 1. Kraan XVII — Reservoir; tijdsverloop 6 — 7 u. v.m.

Leidingsstuk.	l	Q	$\frac{Q^2 l}{100}$	Benoodigde drukhoogte h wanneer d =							Aangenomen.	Bijbehoorende.
	m′	sl.		0.15	0.125	0.10	3″	$2\frac{1}{2}''$	2″	$1\frac{1}{2}''$	d	h
Kr. XVII — 1	4	$\frac{3}{4}$	0.02						0.08	0.46	$1\frac{1}{2}''$	0.46
1 — L	7	1	0.07					0.07	0.28		2″	0.28
L — I	44	1	0.44					0.44			$2\frac{1}{2}''$	0.44
I — H	26	1	0.26			0.02	0.08	0.26			3″	0.08
H — G	22	4	3.5		0.06	0.21	1.12				0.10	0.21
G — D	50	4	8.0		0.13	0.49					0.125	0.13
D — C	36	5	9.0	0.05	0.14	0.55						0.14
C — Reservoir.	220	$10\frac{1}{2}$	2.43	1.46							0.15	1.46

Peil van Kraan XVII + 7.15 Totale drukhoogte . . 3.20

kleinste waterstand boven bodempeil $\frac{55.7}{25} = 2{,}23$ (daar uit de lijn O P Q volgt, dat in bovengenoemd tijdsverloop de kleinste waterinhoud = 55.7 m³ en voor het bodemoppervlak 25 m² genomen is).

Tabel I.

LEIDINGSSTUK.	Lengte M	DEBIET IN SECONDELITERS. 4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	10—11	11—12	12—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	TOELICHTINGEN.
Kraan XX — N	25					1/2											
„ XIX — N	1				1/4		1/4						1/4				
N — M	39				1/4	1/2	1/4						1/4				
kraan XVIII — O	27										1 1/4	1 1/4					zijn 5 kranen met totaal debiet van 1 1/4 l; de lengte is de gemiddelde afstand tot de vertakking O.
„ XXI — O	26					1/2	1/2	1/2	1/2						1/4		
O — M	8					1/2	1/2	1/2	1/2		1 1/4	1 1/4			1/4		
kraan XVI — l	10			1/4						1/4							
„ XVII — l	4			3/4										3/4			zijn 6 kranen boven de waschtafels met totaal debiet van 3/4 l; de lengte is de afstand tot l.
l — L	7			1						1/4				3/4	1/4		
kraan XV — K	7															1	
kraan XIV — I	7							3/4	3/4								
kraan XII — q_2	10			1/4						1/4					1/4		
„ XIII — q_2	4			3/4										3/4			Als bij kraan XVII.
„ q_2 — Q	32			1						1/4				3/4	1/4		
„ X/XI — Q				1						1/4				3/4	1/4		Als bij kraan XVII voor kraan XI.
Q — P	14			2						1/2				1 1/2	1/2		
„ IX — P	2				1/4								1/4				
P — H	8			2	1/4					1/2			1/4	1 1/2	1/2		
kraan VII/VIII — H				1						1/4				3/4	1/4		Als bij kraan XVII voor kraan VIII.
kraan VI — G	7							3/4	3/4								
b — F	—				3/4								3/4				
kraan V — E	7															1	
kraan III/IV — D				1						1/4				3/4	1/4		Als bij kraan XVII voor kraan IV.
a — C	—	1/2	1/2	5 1/2	3/4	3 1/2	3	4 3/4	3 3/4	1 3/4	1/2	1/2	3/4	4 1/4	2	1	
M — L	51				1/4	1	3/4	1/2	1/2		1 1/4	1 1/4	1/4	—	1/4		
L — K	21			1	1/4	1	3/4	1/2	1/2	1/4	1 1/4	1 1/4	1/4	3/4	1/2		
K — I	23			1	1/4	1	3/4	1/2	1/2	1/4	1 1/4	1 1/4	1/4	3/4	1/2	1	
I — H	26			1	1/4	1	3/4	1 1/4	1 1/4	1/4	1 1/4	1 1/4	1/4	3/4	1/2	1	
H — G	22			4	1/2	1	3/4	1 1/4	1 1/4	1	1 1/4	1 1/4	1/2	3	1 1/4	1	
G — F	13			4	1/2	1	3/4	2	2	1	1 1/4	1 1/4	1/2	3	1 1/4	1	
F — E	10			4	1 1/4	1	3/4	2	2	1	1 1/4	1 1/4	1 1/4	3	1 1/4	1	
E — D	27			4	1 1/4	1	3/4	2	2	1	1 1/4	1 1/4	1 1/4	3	1 1/4	2	
D — C	36			5	1 1/4	1	3/4	2	2	1 1/4	1 1/4	1 1/4	1 1/4	3 3/4	1 1/2	2	
C — Reservoir.	220	1/2	1/2	10 1/2	2	4 1/2	3 3/4	6 3/4	5 3/4	3	1 3/4	1 3/4	2	8	3 1/2	3	

Berekening 2. Kraan XXI — Reservoir; tijdsverloop 10—11 u. v.m.

Leidingsstuk.	l m'	Q sl	$\frac{Q^2 l}{100}$	Benoodigde drukhoogte h wanneer d = 0.15	0.125	0.10	3"	$2\frac{1}{2}$"	2"	$1\frac{1}{2}$"	Aangenomen d	Bijbehoorende h
kr. XXI — M	34	$\frac{1}{2}$	0.09						0.36	2.07		
M — L	51	$\frac{1}{2}$	0.13					0.13	0.52			
L — I	44	$\frac{1}{2}$	0.11					0.11			$2\frac{1}{2}$"	0.11
I — H	26	$1\frac{1}{4}$	0.40				0.13				3"	0.13
H — G	22	$1\frac{1}{4}$	0.35			0.02	0.11				0.10	0.02
G — D	50	2	2.0		0.03	0.12					0.125	0.03
D — C	36	2	1.4		0.02	0.09						0.02
C — Reserv:	220	$6\frac{3}{4}$	100	0.6	1.60						0.15	0.60

Peil van kr. XXI + 7.00

kleinste waterstand boven bodempeil $\frac{31}{25} = 1.24$.

In de beide laatste kolommen van berekening 1 zijn ingevuld de gekozen buiswijdten met bijbehoorende drukhoogten. *)

De keuze van de buiswijdten is afhankelijk van de hoogte, die men aan den onderbouw van het reservoir kan geven.

Met kleinere buizen gaat een hooger reservoir gepaard en hoe hooger dit is, hoe grooter de kosten daarvan zullen zijn.

Wanneer het bodempeil op andere wijze is gevonden, dan mag de totale drukhoogte hoogstens gelijk aan de beschikbare zijn.

Uit berekening 1 volgt verder:

benoodigde drukhoogte	3.20
peil kraan XVII	+ 7.15
noodzakelijk peil waterspiegel	+ 10.35
kleinste waterstand boven bodempeil tusschen 6—7 u. v.m.	= 2.23
bodempeil	+ 8.12

In berekening 2 zijn de uit berekening 1 gevolgde buiswijdten in de voorlaatste kolom ingevuld; voor het leidingstuk van L—Kr XXI, dat in berekening 1 niet voorkomt, zijn geen buiswijdten aangenomen, omdat bij de later uit te voeren detail berekeningen voor de zijtakken, ook de overige achter L gelegen aftappingen in beschouwing komen.

Voor berekening 2 geldt verder:

bodempeil	+ 8.12
waterstand	1.24
peil waterspiegel	+ 9.36

In de 1e kolom van de beide berekeningen zijn niet alle vertakkingspunten van de hoofdleiding opgenomen, maar slechts die, waar in een der beschouwde gevallen debietsverandering plaats heeft.

Dit is gedaan om in beide berekeningen dezelfde leidingsstukken te hebben, zoodat het vergelijken van de benoodigde drukhoogten gemakkelijk te doen is.

Hetgeen hier voor éene hoofdleiding is uitgevoerd, wordt in werkelijkheid voor alle concureerende hoofdleidingen van het net gedaan. Uit de zwaarst belaste leiding leidt men het bodempeil af en hieruit voor de overige leidingen de geldige waterstand in het reservoir; voor deze leidingen heeft de berekening plaats met bekende drukhoogte en deze zal men door geschikte combinatie van de buiswijdten zooveel mogelijk trachten te verbruiken.

Na de berekening der hoofdleidingen volgt die van de zijtakken; ook deze moeten voor het maximaaldebiet berekend worden. Valt dit voor een tak samen met het tijdsverloop, waarvoor de hoofdleiding reeds is berekend, dan kan men daaruit dadelijk vinden de in het vertakkingspunt beschikbare drukhoogte.

Valt het maximaaldebiet van een tak niet samen met dat van de hoofdleiding, dan moet de druk in het vertakkingspunt afzonderlijk berekend worden.

Op eenvoudige wijze wordt deze druk aangegeven door het peil tot waar het water in het vertakkingspunt kan stijgen, kortheidshalve het peil van het vertakkingspunt genoemd.

Uit den debietstaat volgt, dat de zijtakken

D — kraan III/IV
H — „ VII/VIII
H — „ IX/X of kraan XI/XII
L — „ XVI/XVII

het maximaaldebiet tusschen 6 — 7 u. v.m. hebben; uit berekening 1 volgt voor de peilen

peil waterspiegel	+ 10.35
D	+ 8.75
H	+ 8.41
L	+ 7.89

De takken

G — kraan VI
I — „ XIV
L — M — kraan XXI

*) In de kolommen 5 t/m 11 zijn deze drukhoogten onderstreept.

hebben het maximaaldebiet tusschen 10—11 u. v.m; uit berekening 2 volgt:

peil waterspiegel + 9.36
G + 8.71
I + 8.56
L + 8.45

Ten slotte valt het maximaal debiet van
E — kraan V
K — „ XV
tusschen 6—7 u. n.m;
van
P — kr. XI
tusschen 3—4 u. n.m;
van
L — M — O — kr. XVIII
tusschen 2—3 u. n.m; [1])
en van
L — M — kr. XX
tusschen 8—9 u. v.m; van de vertakkingspunten E, K, P en L moeten de peilen afzonderlijk berekend worden. [2])

Deze berekening zal hier slechts voor de eerstgenoemde vertakking van L uitgevoerd worden.

Berekening 3. tijdsverloop 2 — 3 u. n.m.

	l	Q	$\frac{Q^2 l}{100}$	d	h
Res — C	220	$1\frac{3}{4}$	6.8	0.15	0.04
C — G	86	$1\frac{1}{4}$	1.3	0.12⁵	0.02
G — H	22	$1\frac{1}{4}$	0.3	0.10	0.02
H — I	26	$1\frac{1}{4}$	0.4	3″	0.13
I — L	44	$1\frac{1}{4}$	0.7	$2\frac{1}{2}$	0.70
					0.91
Peil waterspiegel 8.12 + 0.52					+ 8.64
peil van L					+ 7.73

Uit de gevonden peilen van de vertakkingspunten, het maximaaldebiet van de takken en de peilen van de aftappingen, worden de buiswijdten van de zijtakken zoo berekend, dat de beschikbare drukhoogten zooveel mogelijk verbruikt worden.

Dit is in den ondervolgenden staat voor enkele takken gedaan.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
TAKKEN.	l	Q	$\frac{Q^2 l}{001}$	Peil begin +	Peil einde +	Beschikbare druk.	Gezochte d	Gezochte h	over druk.	*Toelichtingen.*
L — l				7.89			2″	0.28		d en h uit
l — kr. XVII				7.61	7.15	0.46	$1\frac{1}{2}$″	0.46	——	berekening 1
l — „ XVI	10	$\frac{1}{4}$	0.006		6.75	0.86	1″	0.72	0.14	
H — h	7	1	0.07	8.41			2″	0.28		
h — kr. VIII	4	$\frac{3}{4}$	0.02	8.13	7.15	0.98	$1\frac{1}{2}$″	0.46	0.52	
h — „ VII	10	$\frac{1}{4}$	0.006		6.75	1.38	1″	0.72	0.66	
H — Q	22	2	0.88	8.41			3″	0.28		
Q — q_2	32	1	0.32	8.13			$2\frac{1}{2}$″	0.32		
q_2 — kr. XIII	4	$\frac{3}{4}$	0.02	7.81	7.30	0.51	$1\frac{1}{2}$″	0.46	0.05	
q_2 — „ XII	10	$\frac{1}{4}$	0.006		6.90	0.91	1″	0.72	0.19	
L — M	51	$\frac{1}{2}$	0.13	8.75			$2\frac{1}{2}$″	0.13		
M — O	8	$\frac{1}{2}$	0.02	8.62			$2\frac{1}{2}$″	0.02		
O — kr. XXI	26	$\frac{1}{2}$	0.07	8.60	7.00	1.60	$1\frac{1}{2}$″	1.61	— 0.01	
L — M	51	$1\frac{1}{4}$	0.8	7.93			$2\frac{1}{2}$	0.80		
M — O	8	$1\frac{1}{4}$	0.13	7.13			$2\frac{1}{2}$	0.13		
O — kr. XVIII	27	$1\frac{1}{4}$	0.42	7.00	7.10	— 0.10	$2\frac{1}{2}$	0.42	— 0.52	

De beteekenis van de kolommen 1—4 is duidelijk; uit kolom 5 en 6 volgt door aftrekking de voor den tak beschikbaren druk: kolom 7.

In kolom 8 worden de gekozen buiswijdten ingevuld zooveel mogelijk, dat de h uit kolom 9 gelijk aan den beschikbaren druk wordt.

In den eerstberekenden tak vindt men voor l — kr. XVI aan beschikbaren druk 0.86 m; deze is niet te neutraliseeren door een $1\frac{1}{2}$″ buis; daar echter een deel of de geheele tak buiten den grond gelegd kan worden, kan men ook buizen van 1″ wijdte nemen.

De berekening van den tak H — kr. VII/VIII geeft overdruk aan beide kranen, tenzij men een deel van de leiding H h een wijdte van $1\frac{1}{2}$″ geeft.

De berekening van H — kr. XII/XIII moet door in passen geschieden; de ongunstigste aftapping is kr. XIII; neemt men voor q_2 — kr. XIII d = $1\frac{1}{2}$, dan moet in q_2 een peil van 7.30 + 0.46 = + 7.76 zijn Tusschen

[1]) Tusschen 1—2 u. n.m. is het debiet hetzelfde maar de waterstand in het reservoir is hooger.

[2]) De afgebroken takken Ca en Fb blijven buiten beschouwing.

H en q_2 blijft dan nog $8.41 - 7.76 = 0.65$ m. druk beschikbaar, die door toepassing van $d = 3''$ voor H Q en $d = 2^1/_2''$ voor Q q_2 grootendeels wordt verbruikt.

In de beide volgende berekende zijtakken komt het leidingsstuk L — M — O voor; uit de ingevulde peilen blijkt dadelijk, dat kr. XVIII overheerscht en de wijdte van L — O zal bepalen. De hoofdleiding heeft boven L een wijdte van $2^1/_2''$; door deze voor den geheelen tak L — kr. XVIII te nemen wordt het druk hoogte verlies te groot en vindt men voor deze aftapping een overdruk van — 0.52.

Men onderzoekt nu omgekeerd welk debiet de kr. XVIII bij den beschikbaren druk heeft en vindt dit uit: ($K_2{}^1/_2$ de getallen coefficient noemende van de formule voor de buiswijdte van $2^1/_2''$)

$$q^2 = \frac{\text{peil L—peil XVIII}}{K_2{}^1/_2'' \times (L\,M + M\,O + O\,XVIII} = \frac{7.93 - 7.10}{0.010\ (51 + 8 + 27)}$$

of

$$q = 0.98 \text{ sec. liter}$$

Kan met dit debiet voor de kr. XVIII volstaan worden, dan blijven de aangenomen buiswijdten onveranderd. In het andere geval moet aan de hoofdleiding boven L een grootere wijdte gegeven worden; terwijl dit tengevolge heeft, dat het gedeelte net, beneden de aangebrachte wijziging gelegen, voor den veranderden toestand moet berekend worden.

In de praktijk zal het slechts zelden gelukken om de voor eene aftapping beschikbare druk geheel te verbruiken, in de meeste gevallen blijft er een overdruk.

Welke overdruk kan worden toegelaten, moet in elk geval worden nagegaan door het debiet van de aftapping bij den beschikbaren druk te berekenen; blijkt het debiet te groot, dan moet een regelingskraan worden aangebracht.

§ 13. De kranen.

Aftapkranen worden alleen bij de vrije aftappingen toegepast; men kiest de wijdte van de kraan in verband met den aanwezigen overdruk.

Daar de kranen voor de berekening van het drukhoogte verlies beschouwd worden als korte buizen, kan men dit voor de beschikbare handelsafmetingen bij verschillend debiets berekenen; stel dat beschikbaar zijn kranen van $^1/_2''$, $1''$ en $1^1/_2''$, dat de eerste soort 0.10m en de andere 0.15m lang zijn, dan geeft het ondervolgende staatje de benoodigde drukhoogten.

Wijdte v/d kraan.	Debiet in sec. liter.						
	$^1/_8$	$^1/_4$	$^1/_2$	$^3/_4$	1	$1^1/_4$	$1^1/_2$
$^1/_2''$	0.09	0.36	1.45				
$1''$			0.05	0.11	0.18	0.28	
$1^1/_2''$					0.03	0.05	0.08

In sommige gevallen kan door de toepassing van een kraan van geringere wijdte dan de leiding den geheelen overdruk bij de aftapping worden geneutraliseerd, in andere gevallen slechts een gedeelte; is de overblijvende overdruk praktisch te groot, dan plaatst men boven den aftapkraan een tusschenkraan, die op het benoodigde debiet gesteld wordt.

Voor de gesloten aftappingen past men tusschenkranen toe, die op een geschikte plaats in den opgaanden tak, buiten het gebouw worden geplaatst.

Deze kranen worden, waar te veel overdruk is, tegelijk als regelingskranen ingericht, door de stuitingspen op de plug zoo te plaatsen, dat de kraan niet verder te openen is, dan noodig voor het verlangde debiet.

Bij sommige soorten van aftapkranen kan men door deze inrichting eveneens den regelingskraan overbodig maken.

In elk distributienet worden nog op verschillende punten afsluitkranen geplaatst, die bestemd zijn om bij reparaties in een bepaald gedeelte de watertoevoer af te sluiten; bovendien worden afsluitkranen geplaatst om de toevoer tot bepaalde gebouwen gedurende een deel van den dag te kunnen afsluiten, b.v. in de leidingen naar de paviljoens voor lijders in de hospitalen.

In sommige gevallen kunnen de afsluitkranen tevens als regelingskranen dienst doen.

In de aanvoerleiding worden, wanneer zij een belangrijke lengte heeft, twee afsluiters aangebracht: een bij de prise d'eau en een bij het verdeelreservoir; de laatste is bestemd, om bij het sshoonmaken van het reservoir te beletten, dat de leiding leeg loopt.

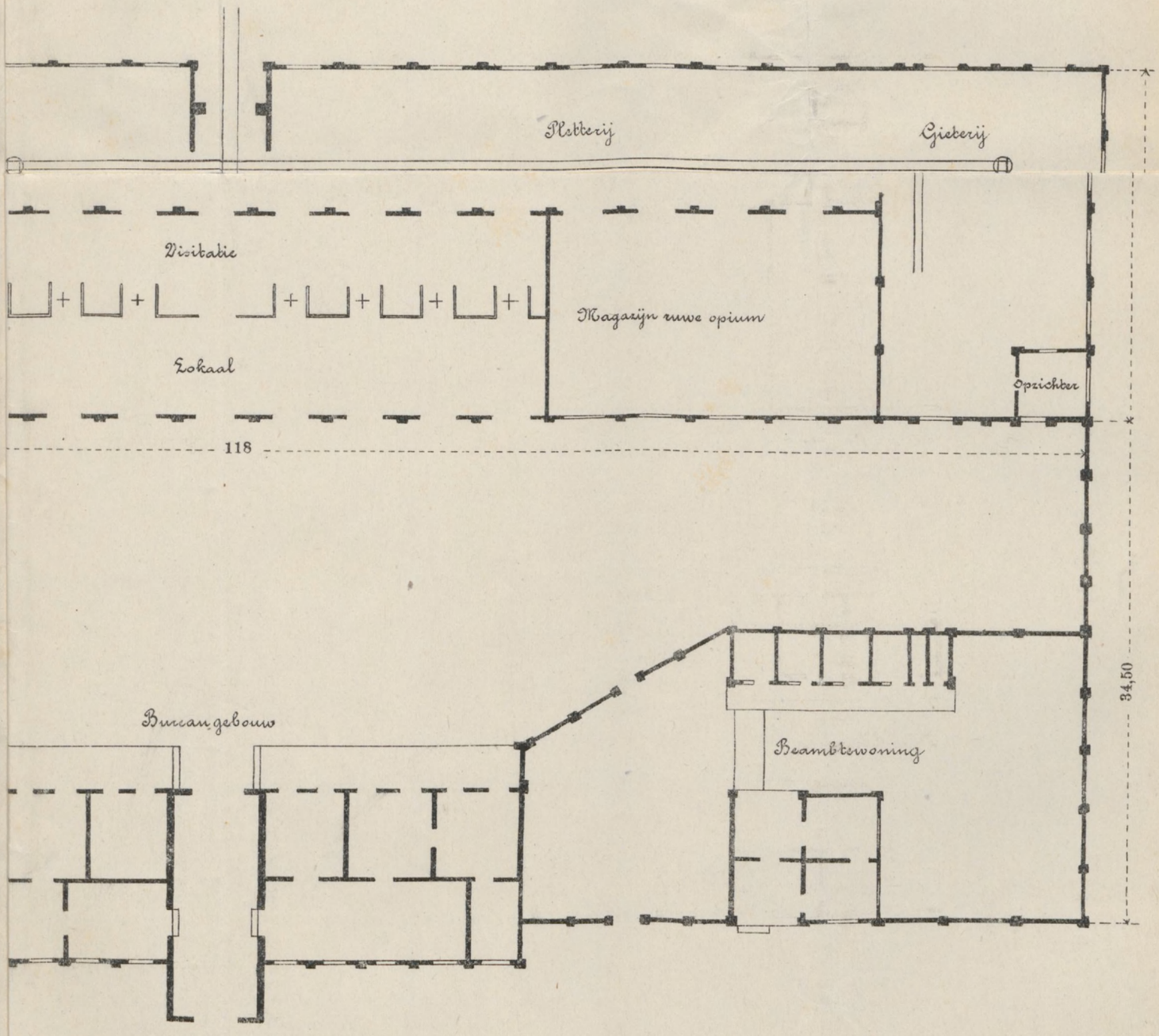
Batavia, Maart 1902.

L. H. F. WACKERS.

Kapitein der genie.

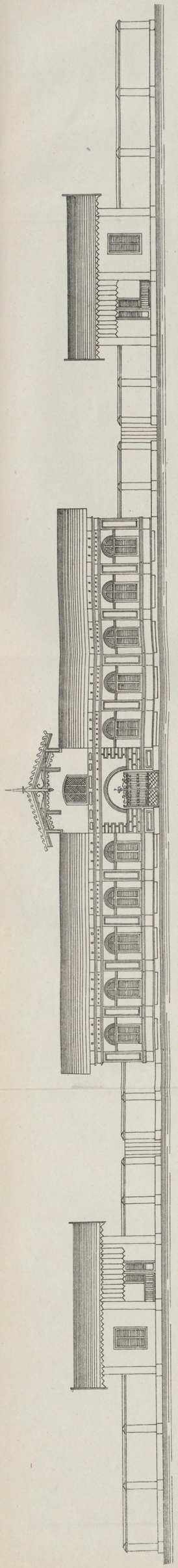
BRIEK TE BATAVIA

SCHAAL 1:400



OPIUMFABRIEK TE BATAVIA

SCHAAL 1:400



VOORAANZICHT, Schaal 1:200.

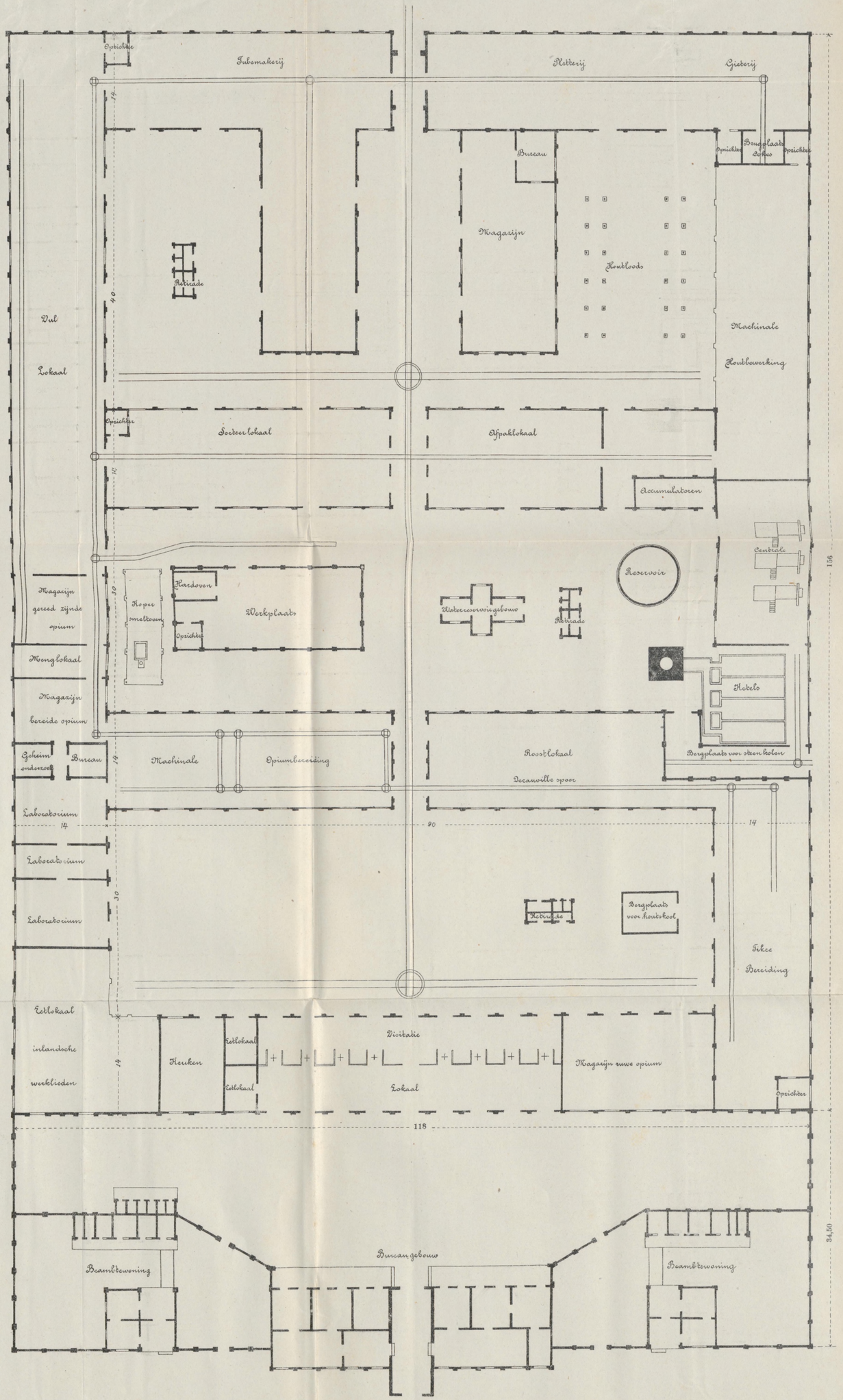


Fig. I.

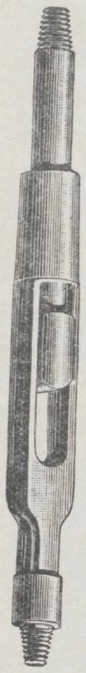


Fig. IV.

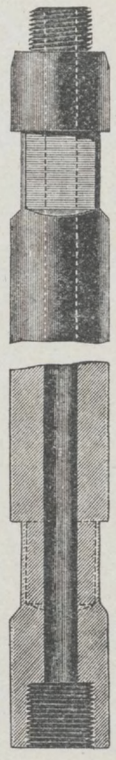


Fig. III.

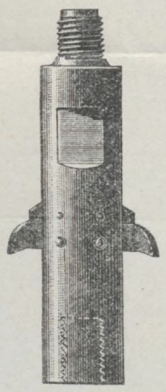
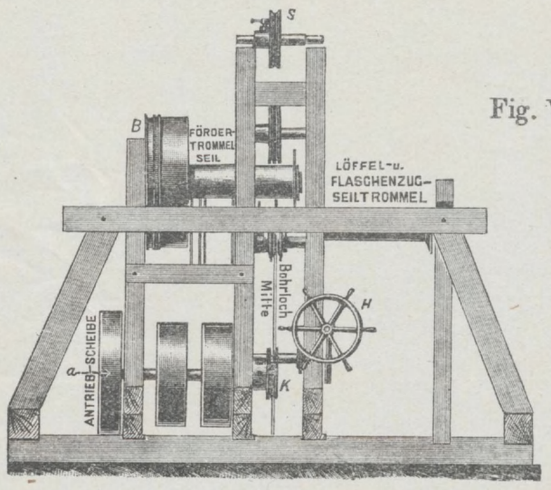
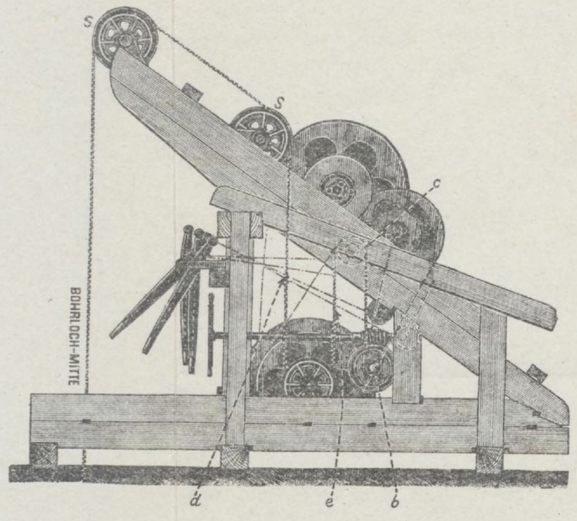


Fig. VII.





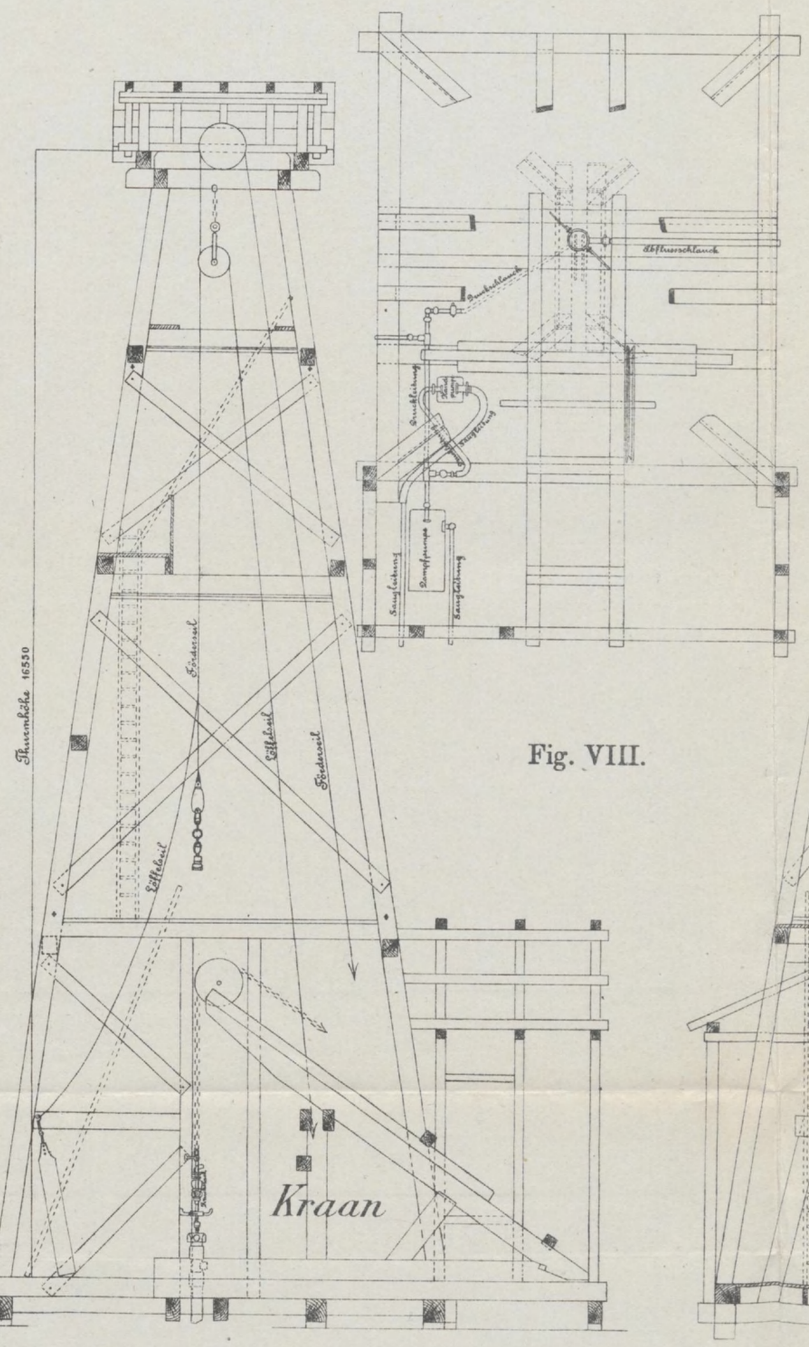


Fig. VIII.

Fig. V.

Fig. X.

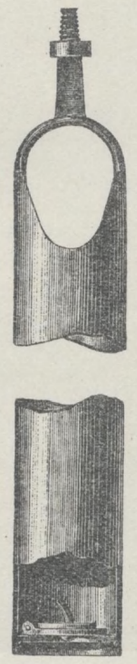


Fig. II.

Fig. XI.

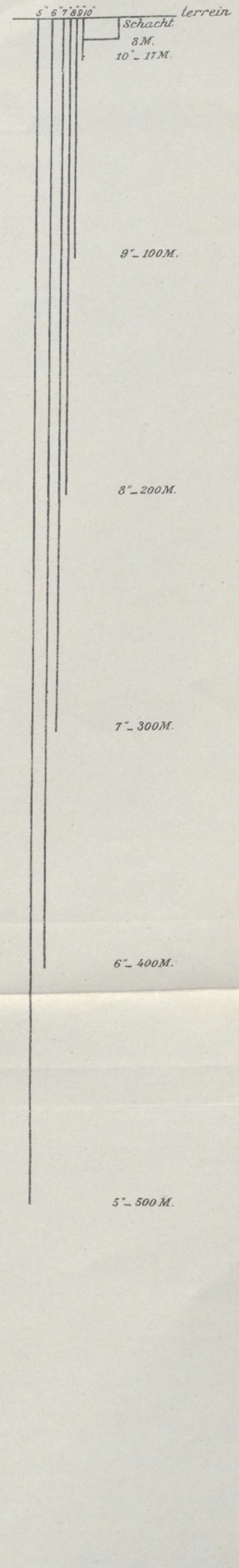


Fig. VI.

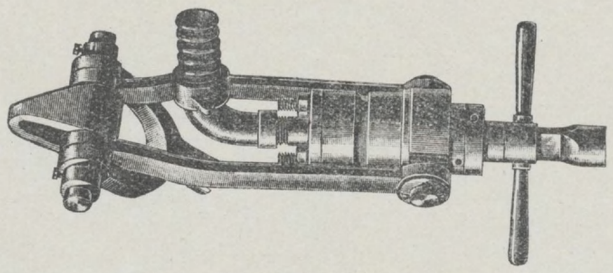
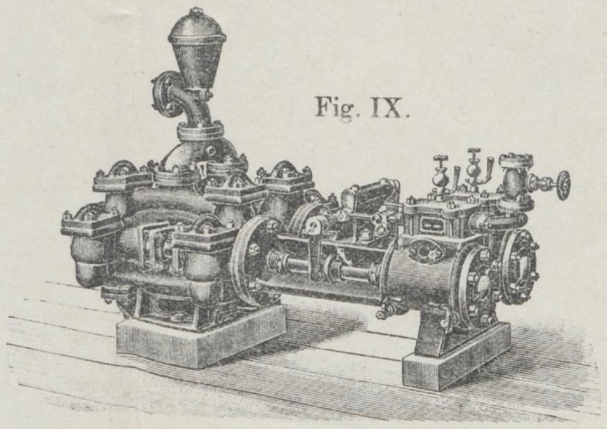
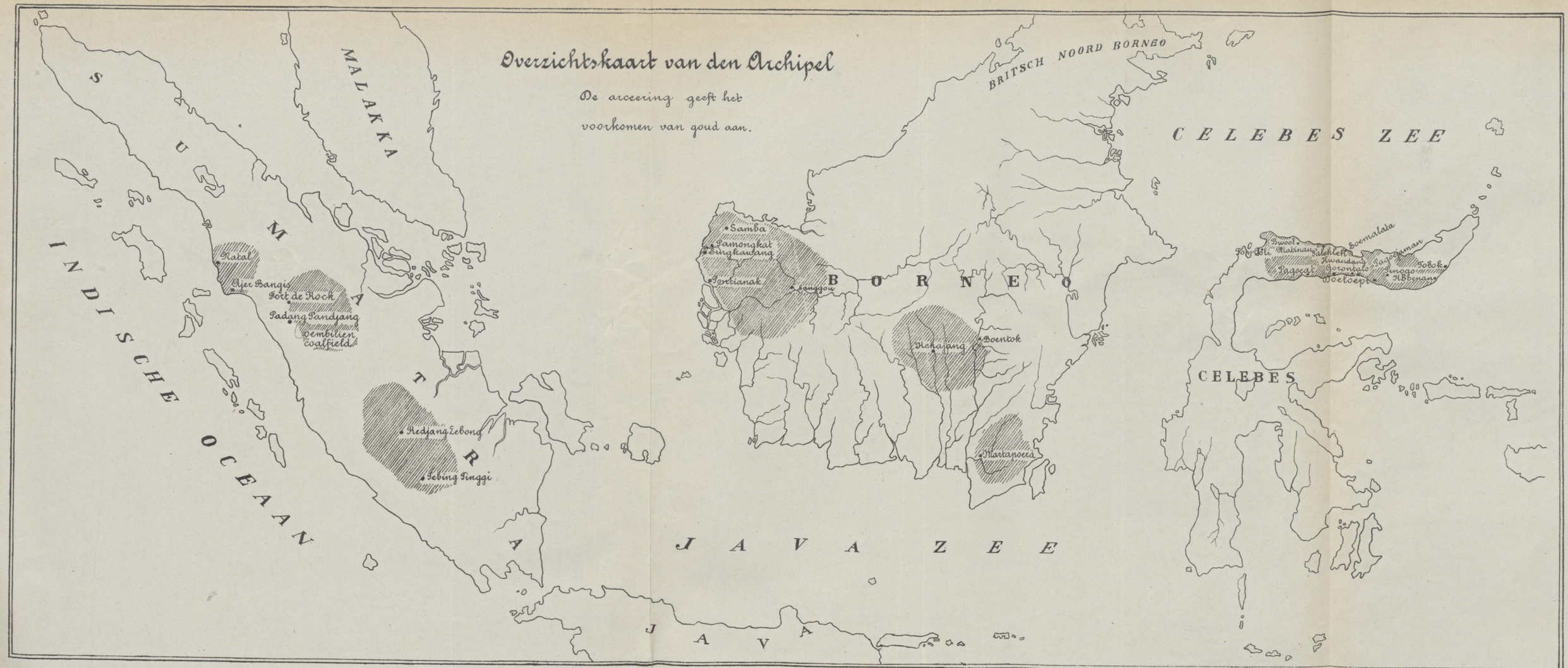


Fig. IX.




Overzichtskaart van den Archipel
De arceering geeft het voorkomen van goud aan.
SUMATRA
MALAKKA
INDISCHE OCEAAN
Natal
Ajer Bangis
Fort de Kock
Padang Pandjang
Pembilien coalfield
Redjang Lebong
Lebing Tinggi
BRITSCH NOORD BORNEO
Samba
Pamongkat
Singkawang
Pontianak
Sanggou
BORNEO
Kahajang
Boentok
Martapoera
JAVA ZEE
JAVA
CELEBES ZEE
CELEBES
Boeool
Toli Toli
Matinang
Tolehleh
Soemalaka
Kwandang
Tagolandang
Gorontalo
Woeloepe
Tagoelandang
Tinogo
Tobok
Abbenang

GOUD EXPLORATIE MAATSCHAPPIJ

REDJANG-LEBONG.

OVERZICHTSKAART.

Schaal 1:250,000

Legenda.

- +++++++ Grens Benkoelen - Palembang.
- +-+-+-+ Afdeelingsgrens.
- Rivier.
- Groote weg.
- Paardenweg.
- ..... Voetpad.

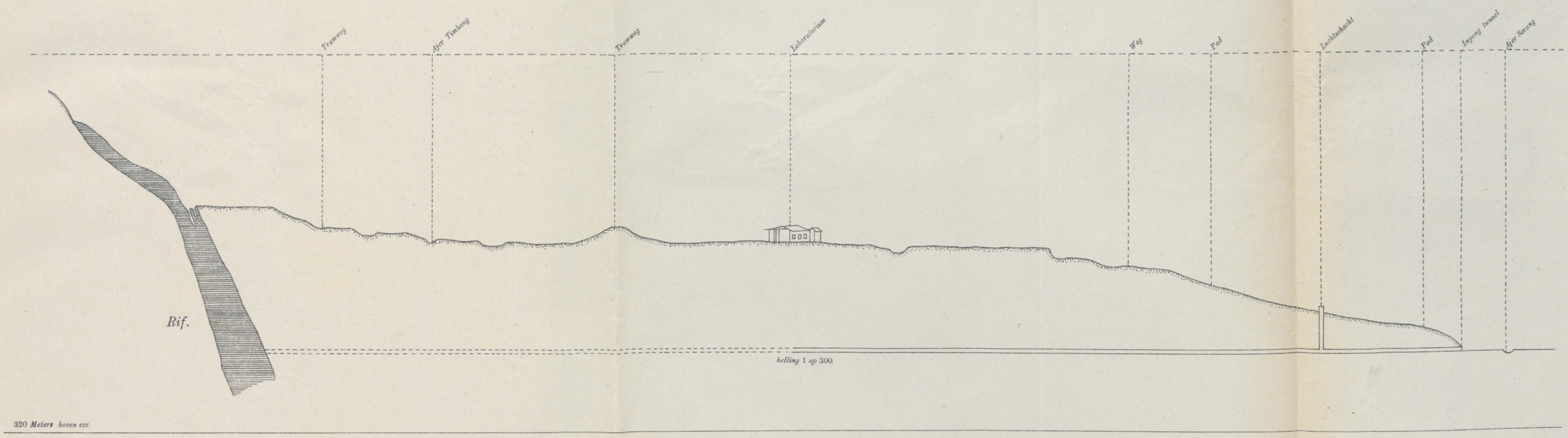
113. 521. 680. Hoogten in meters.

INDISCHE OCEAAN

N.

A. Seblat
A. Salaeng
A. Soeliet
Ajer Ketahoen
G. Belimau
Vogelnestgrotten
Schandau
Bt. TAMIANG 800
A. Talangi
Ajer Sautan
Mt. Sautan
Pt. Dalam
Telad-Angoeng
Rapat Poetik
A. Noembeong
Vogelnestgrotten
Pt. Bakit
Gg. Pagengo
A. Ketahoen
Ajer Talangi
Ketahoen
Oerai
Serangei
Selolang
A. Serangei
A. Kabanjak
A. Akotok
A. Lais
A. Besi
Pt. Bintoenan
Padang
Lais
Pt. Ajer-Besi
Pt. Palick
Pakoe-Liolang
Doesoen Baroe
Baloan
Socka Ramie
Pt. Selan
Koeroe-Tjidor
Senaoti
Pt. Tembilang
A. Binloenan
A. Boeat
A. Padang
A. Lais
A. Nocka
Toengga.ng
Lebong Donok
Mt. Ramen 340
Rappan
GOENONG LIMAU
Bt. BARDE
Kali Koet
Gg. Atap
Danau
Tabak
Tatabei
Socka Datang
Socka Raja
Talang
TEBO-TEBAM
TEBO-SEKIPAT 1000
Bt. LOEMOET 2160
A. Penanal
Ajer-Sadoeng
Perbo
A. Palick
A. Soesoen
Gt. Agoeng
Pasar-Herkap
A. Penjengeh
A. Lemau
A. Lajang
Sekajoen
Pondok-Klapa
A. Simpang-Aoer
Goendjoeng
A. Bangkoelo
Benkoelen
Pt. BOENG-KOEK
Bt. BIDAOEN 1805
Bt. PALIEK 2500
GOENONG PANDJANG
Redjong Tandjoeng 366
Pagar Agoeng
Poengoek
Bidarah
Pt. Agoeng
Semelakoe 551
Teïs 578
Kota Manau 300
Telwek Doerian 680
Lebong Siang
Tapoes 765
Tataeng Baroe 870
BOEKIT LOEMOET
Ajer Koepie (naar Rawas)
AMBONG BRAS 1400
Bending Manga
Taba Renah
Kesamba 664
Pasar Tjoeroep
Bt. LABA 1000
Bt. TIAH
Soeroe
Sedjan Mas 556
Rivier Musi
Kepahiang 921
Tabak-Penandjoeng 113
1000
791

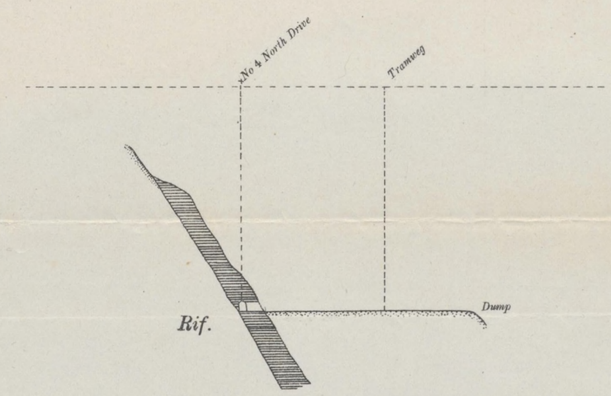
DWARSDOORSNEDE OVER DEN „DEEP ADIT"



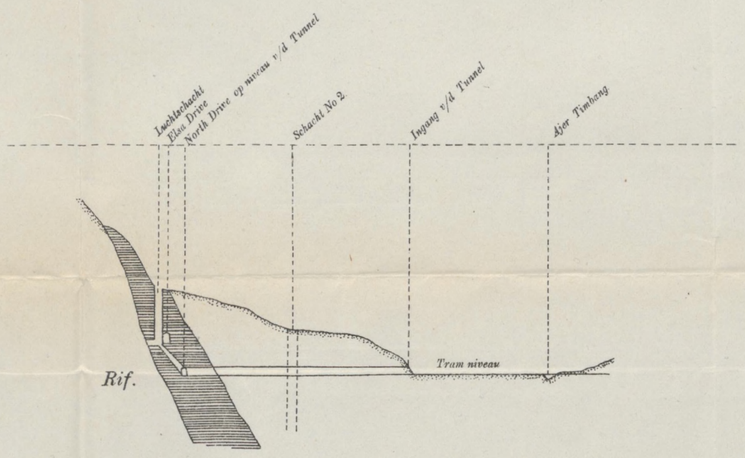
DWARSDOORSNEDEN

REDJANG LEBONG RIF

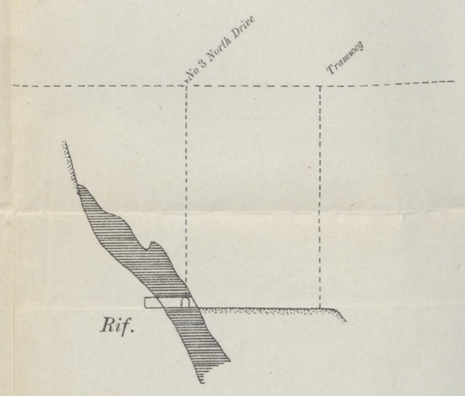
Schaal 1: 2000.



Dwarsdoorsnede over No. 4 Cross-cut.



Dwarsdoorsnede over den toegangstunnel tot No. 6 adit.



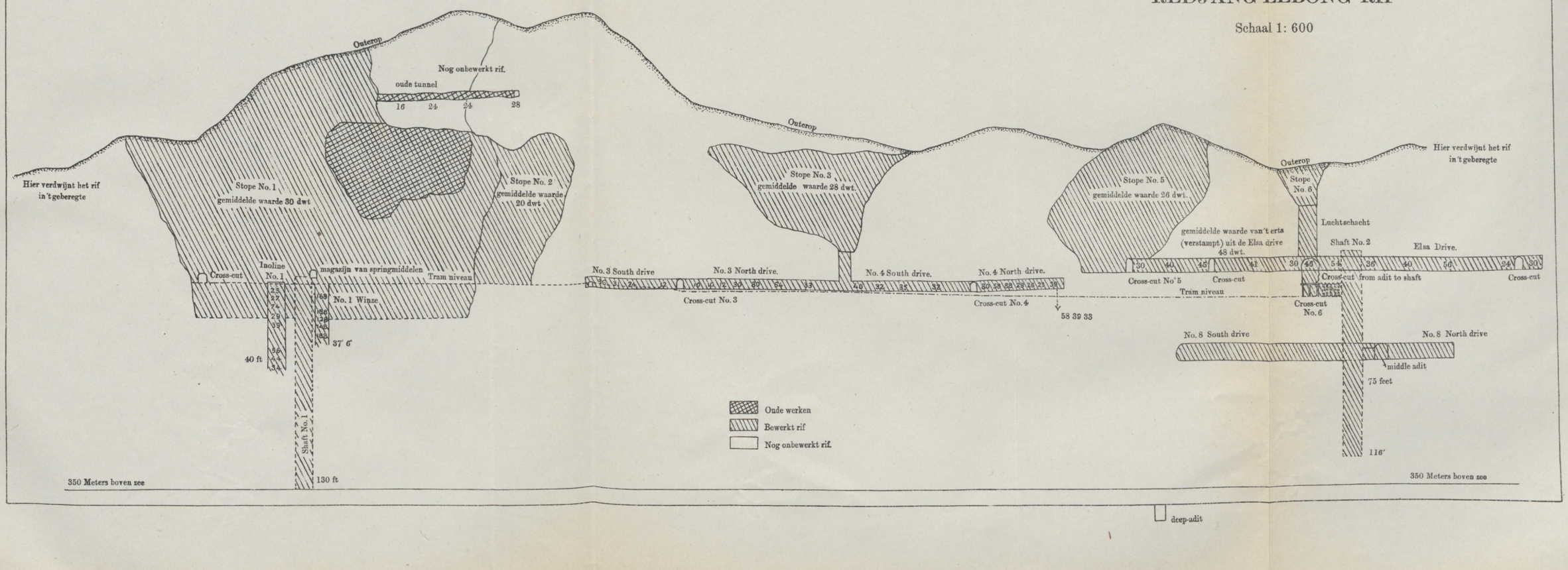
Dwarsdoorsnede over No. 3 Cross-cut.

LANGSDOORSNEDE

van het

REDJANG LEBONG RIF

Schaal 1: 600

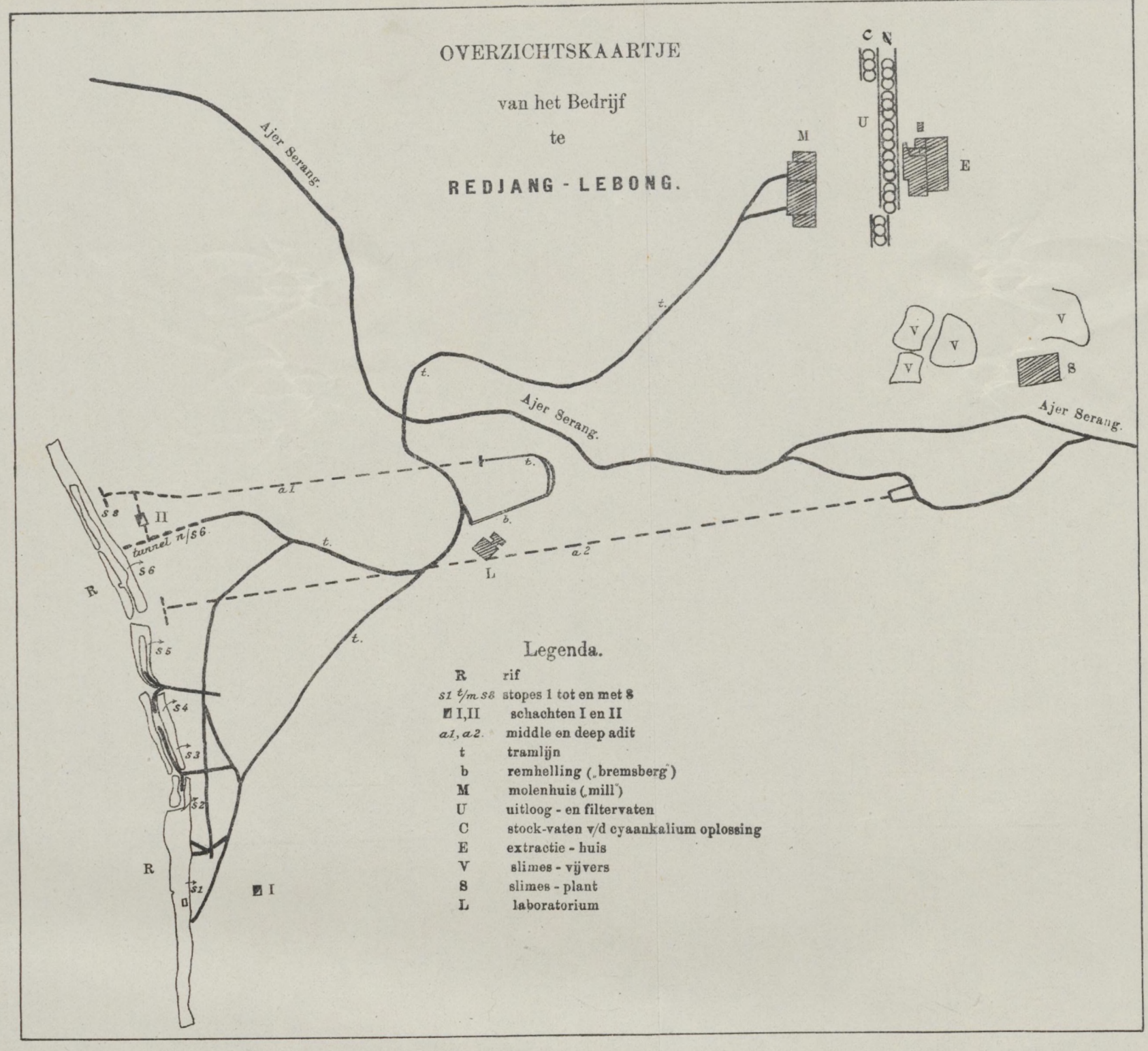


OVERZICHTSKAARTJE

van het Bedrijf

te

REDJANG - LEBONG.



Legenda.

R	rif
s1 t/m s8	stopes 1 tot en met 8
I,II	schachten I en II
a1, a2.	middle en deep adit
t	tramlijn
b	remhelling („bremsberg")
M	molenhuis („mill")
U	uitloog - en filtervaten
C	stock-vaten v/d cyaankalium oplossing
E	extractie - huis
V	slimes - vijvers
S	slimes - plant
L	laboratorium

SCHETS DER SLIMESPLANT.

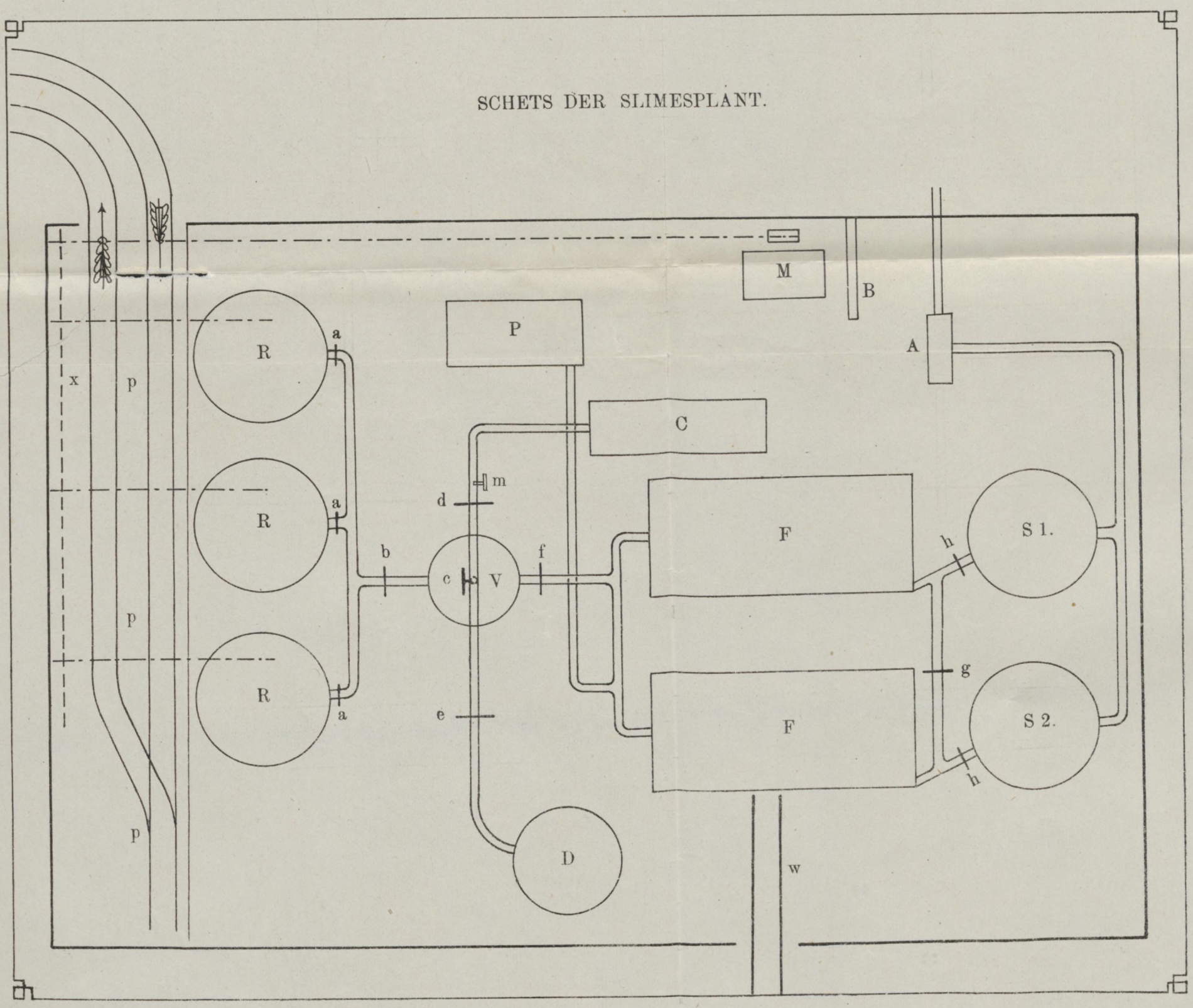
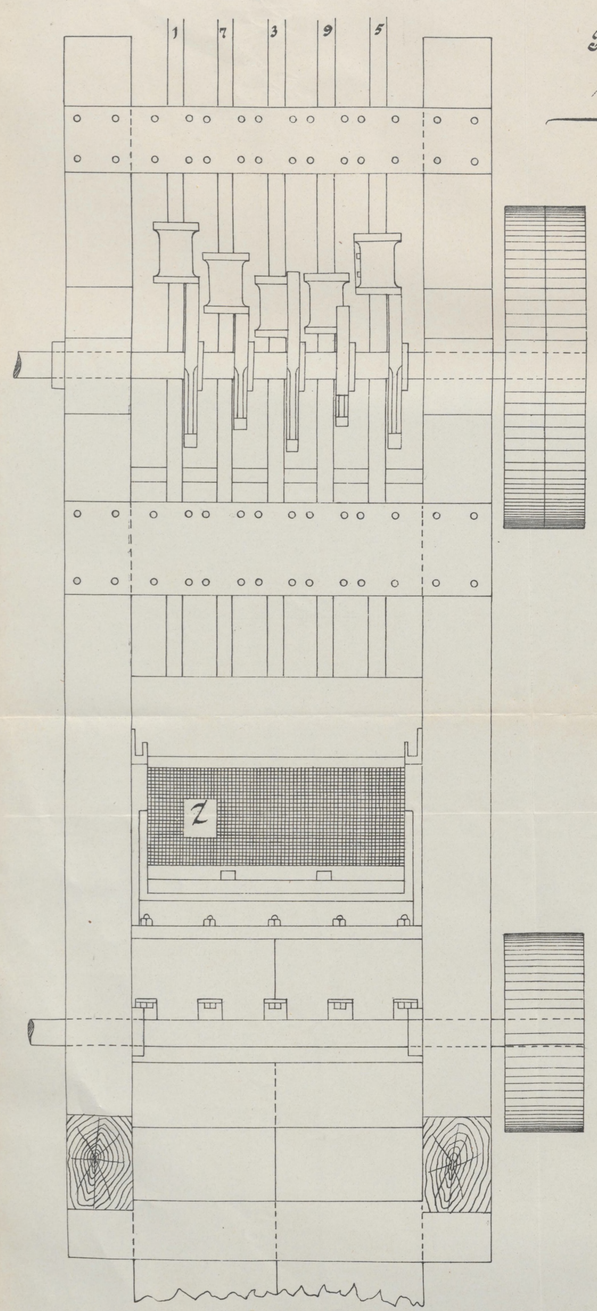


Fig. 1.



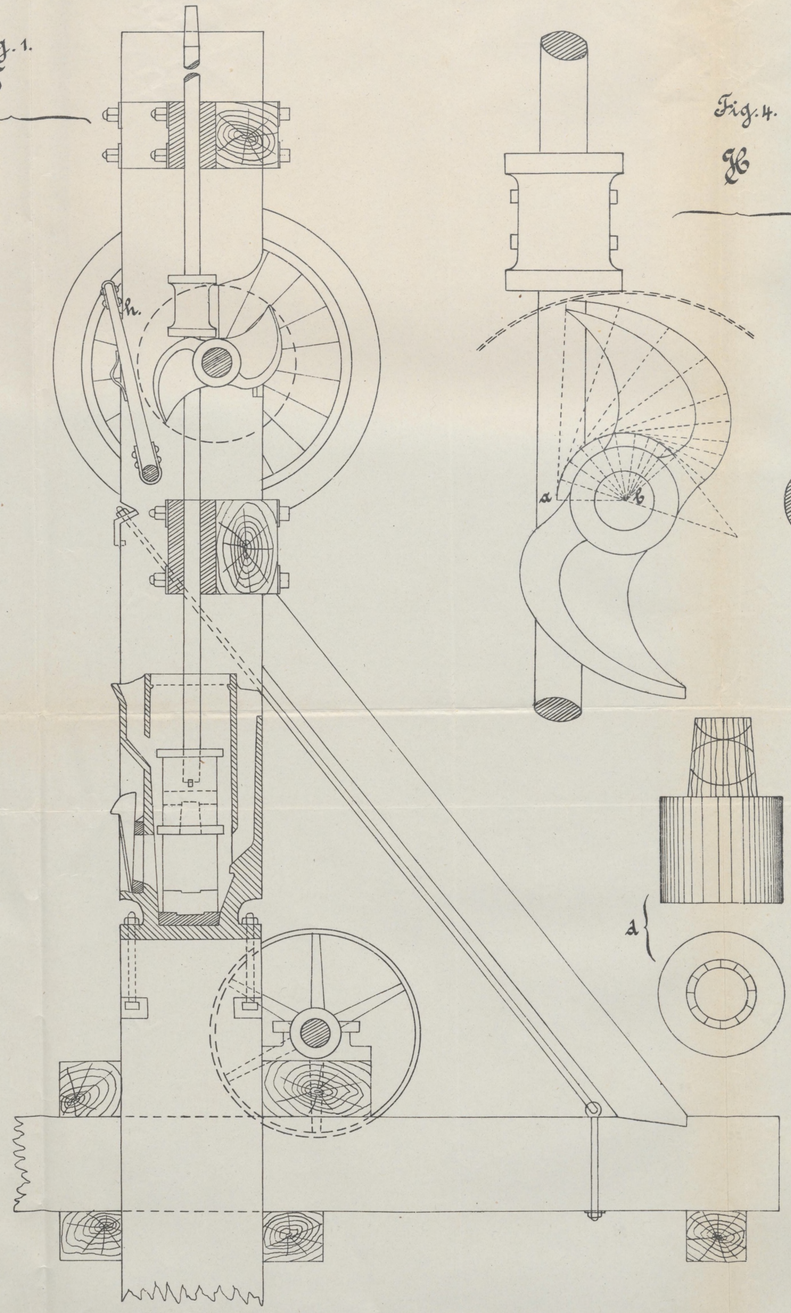


Fig. 4.

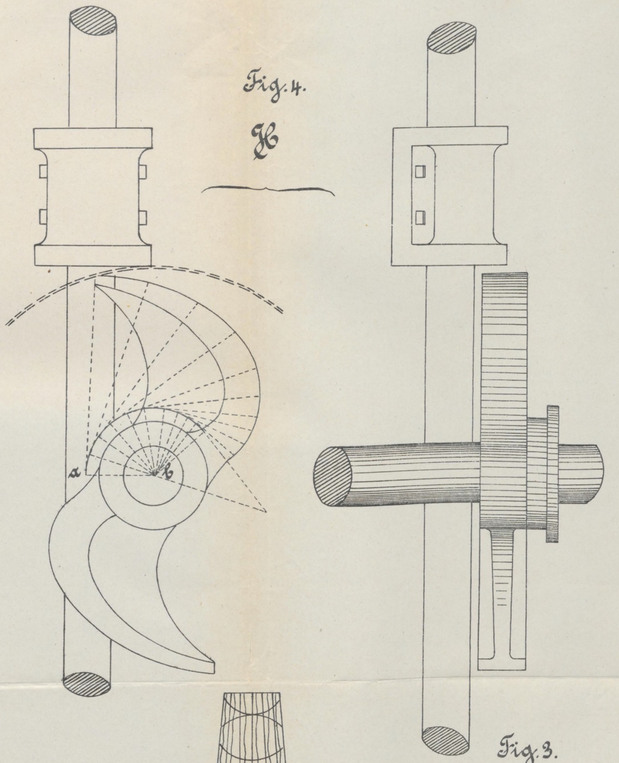


Fig. 3.

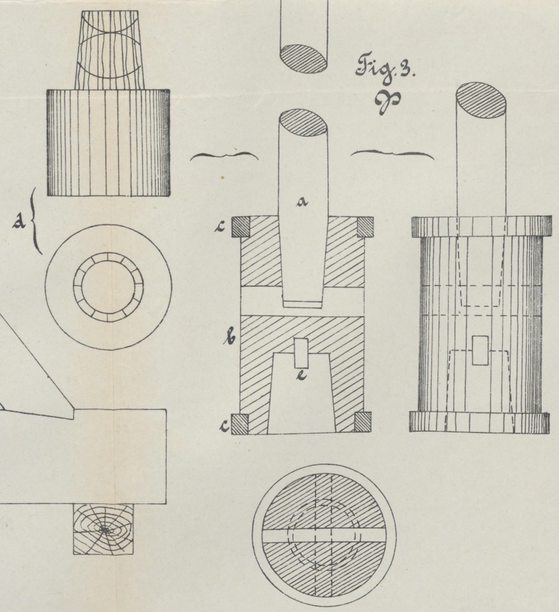


Fig. 2

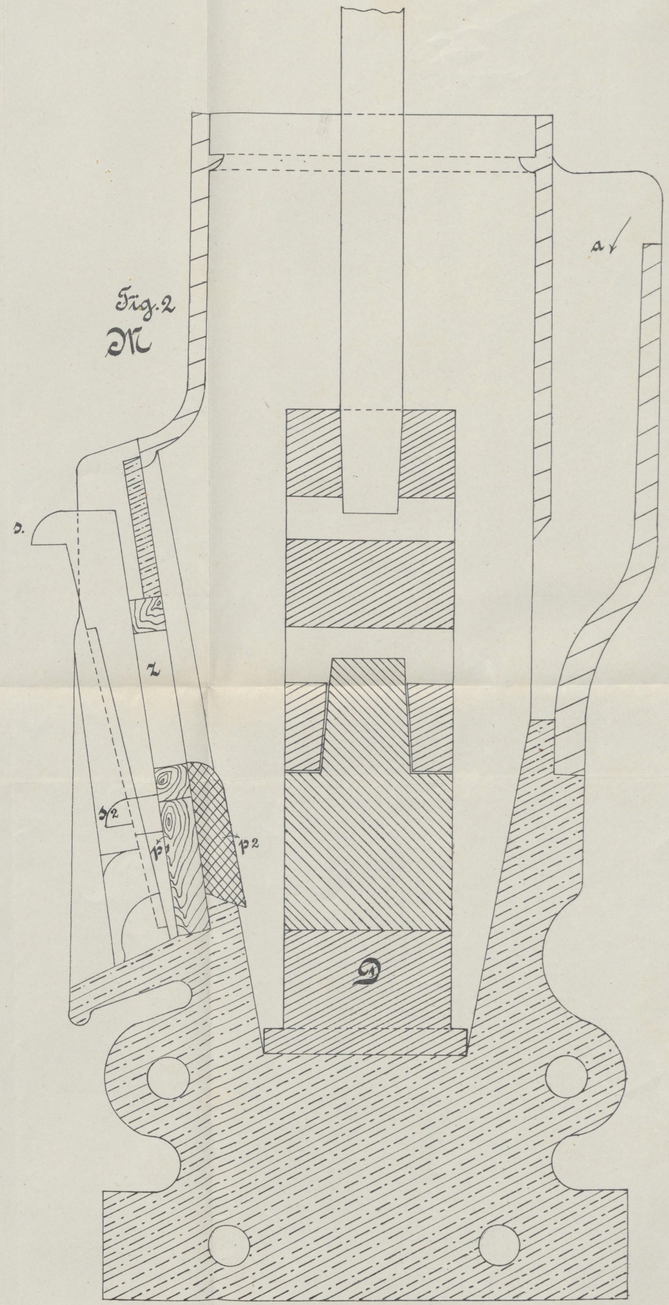


Fig. I.

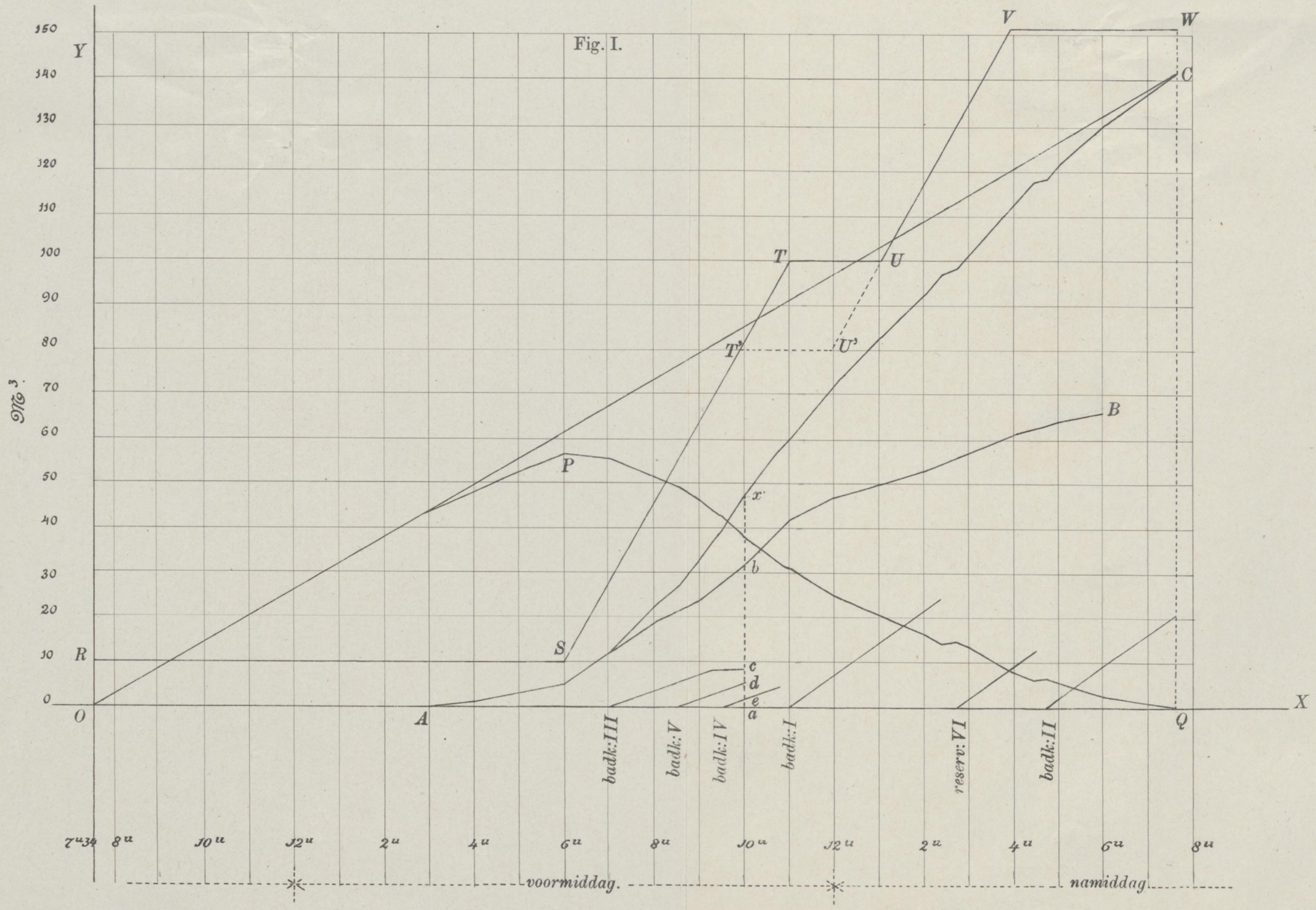


Fig. II.

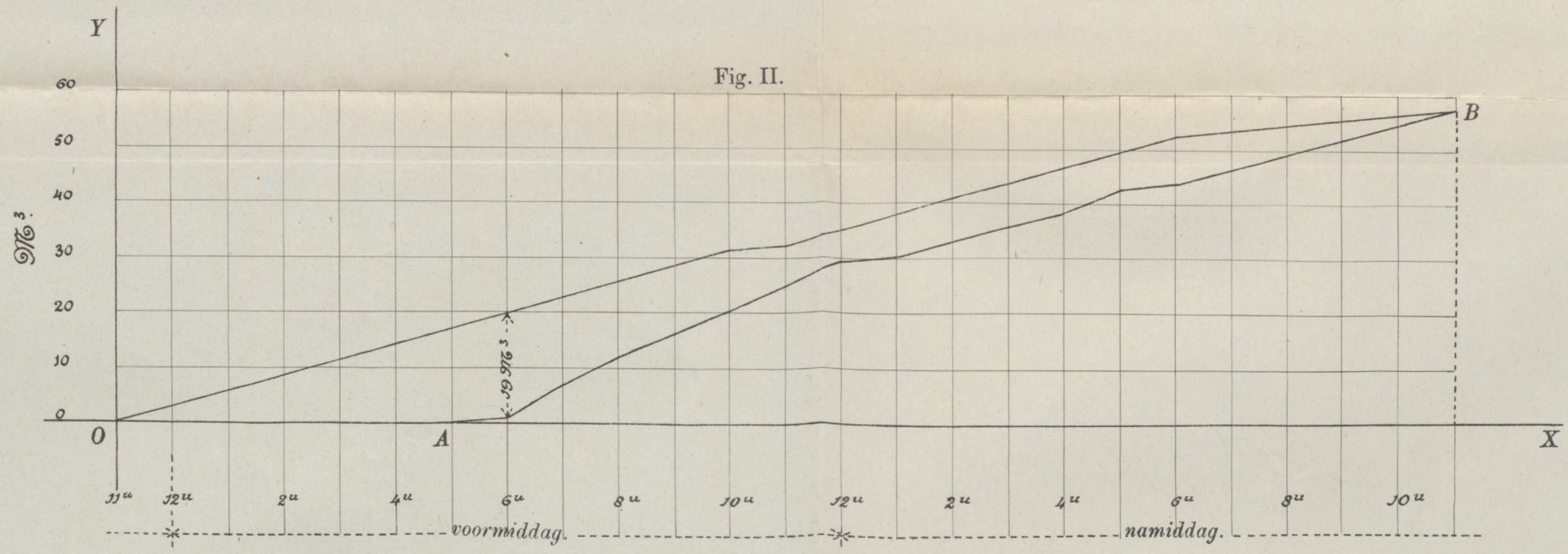


Fig. V.

Fig. III.

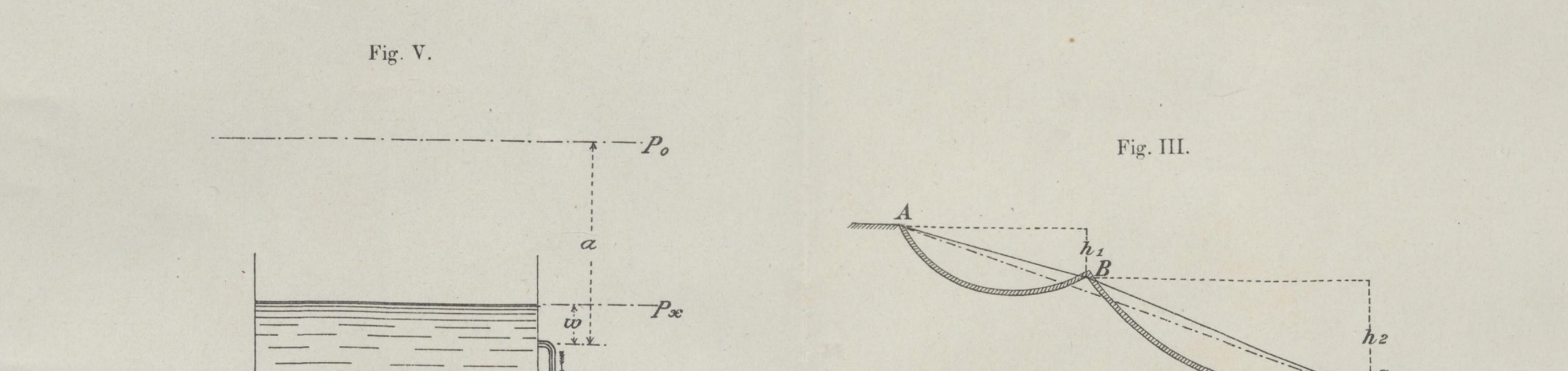



Fig. IV.