8e JAARGANG
NUMMER 10

OCTOBER
1941

DE INGENIEUR IN NEDERLANDSCH-INDIË

Orgaan der Groep Ned.-Indië van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs,
Maandblad gewijd aan de Techniek en Wetenschap in Ned.-Indië,
waarin opgenomen
De Waterstaats-Ingenieur, opgericht in 1913
en
De Mijningenieur, opgericht in 1919.
Tevens Orgaan van de Ned. Chemische Vereeniging in Ned.-Indië.

Commissie van Toezicht:
jhr. ir. H. S. van Lennep,
ir. W. Holleman,
ir. C. P. J. Suverkropp.

Commissie van Redactie:
Voorzitter: prof. ir. P. P. Bijlaard;
Leden: ir. G. Meesters, dr. ir. Tan Sin Hok,
ir. E. D. G. Frahm, ir. F. J. H. Davis.

Prijs per jaargang: *f* 20,— Afzonderlijke nummers: *f* 2,—

Redactie-adres (zonder vermelding van persoonsnamen): Huygensweg 22, Bandoeng (Tel. Bd. 2102).
Adres voor administratie en abonnementen: Bragaweg 38, Bandoeng (Tel. Bd. 2568).
Adres voor advertenties: Firma G. Kolff & Co., Batavia-Centrum (Tel. Wl. 3015).

I. ALGEMEEN GEDEELTE.

INHOUD: Bij het verscheiden van Z.Exc. Luit.-Generaal G. J. Berenschot, door F. Statius Muller. — De bouwkunst in de 19de en 20ste eeuw, door prof. ir. W. Lemei. — *Berichten van allerlei aard.* — *Personalia.* — *Koninklijk Instituut van Ingenieurs:* Bestuursmededeelingen.

Bij het verscheiden van Z.Exc. den Luit.-Generaal
G. J. BERENSCHOT,
Commandant van het Koninklijk Ned.-Indisch Leger.

„Gij allen, in welk deel van den Archipel gij ook dient, weest er van overtuigd, dat wij voortgaan met de versterking van het Leger, ter handhaving van het Oppergezag van H. M. de Koningin in Haar Koninkrijk. Daarvoor dienen wij en willen wij ons leven geven."

(Uit de radiotoespraak van Z. Exc. den Leger-Commandant tot het Indisch Leger op 30 Augustus 1940).

(Foto Bongenaar, Bandoeng).

Bereid tot het geven van het allerhoogste is de Legercommandant weggerukt uit een werkzaam en dienend leven. Wel niet gevallen voor den vijand, waarop hij doelde bij het uitspreken van nevenstaande woorden, maar toch gevallen in de uitoefening van zijn plicht, zijn eenvoudige Plicht, zooals hij daarin het Leger voorging, eenvoudig en rustig, zonder ophef.

Het is hier niet de plaats een levensbeschijving te geven of wel de groote verdiensten te schetsen van Generaal Berenschot als mensch en als officier. Hij zou het ook niet wenschen, hij zocht niet

naar verheerlijking, bescheiden en rustig deed hij zijn plicht.

Het zal weinigen bekend zijn, dat in 1904 bij het overgangsexamen van de Cadettenschool te Alkmaar naar de Koninklijke Militaire Academie te Breda de cadet Berenschot slaagde voor het Wapen der Genie in Ned.-Indië. Het hart van den jeugdigen cadet trok echter meer naar actie en rimboeleven, zoodat hij besloot de plaatsing bij de Genie niet aan te nemen en over te gaan naar het Wapen der Infanterie. Geen slechte keus voorwaar, immers als luitenant verwierf Generaal Berenschot de Eervolle vermelding voor krijgsverrichtingen in Atjeh, terwijl ten slotte hij werd benoemd tot Commandant van het Koninklijk Nederlandsch-Indisch Leger, daarmede in dit Leger het hoogste bereikend wat bereikbaar was.

Ondanks de als jeugdig cadet genomen beslissing bleef de belangstelling voor de techniek en technische vraagstukken wakker bij Generaal Berenschot, hetgeen mij zoo bij herhaling bleek in de 6 jaren gedurende welke ik met den Generaal mocht samenwerken, eerst in zijn functie als Chef van den Generalen Staf en later als Legercommandant. Vele besprekingen mocht ik hebben met Generaal Berenschot over den bouw van defensiewerken en kazernes, over de pionier-, radio-, verlichtings- en automobieldiensten, welke alle zijn volle belangstelling hadden. En als ik dan wat in details afdaalde of erg duidelijk wilde zijn, dan kwam wel eens de schertsende opmerking: „Ja, ja, dat behoef je niet te vertellen, dat begrijp ik wel; ik ben ook nog een paar dagen genist geweest."

Nu is die heldere, scherpe geest niet meer, dat werkzame leven zoo plotseling afgesneden..... Maar zooals Generaal Berenschot op 30 Augustus 1940 sprak, zoo zal Indië voortgaan met de versterking van zijn Weermacht, ter handhaving van het Oppergezag van H. M. de Koningin in Haar Koninkrijk.

Generaal Berenschot, het Koninklijk Instituut van Ingenieurs brengt U een laatsten eerbiedigen groet.

F. Statius Muller,
gep. Gen.-Maj. der Genie.

De bouwkunst in de 19de en 20ste eeuw.

Rede uitgesproken ter gelegenheid van de aanvaarding van het ambt van hoogleeraar in de architectuur c.a. aan de Technische Hoogeschool te Bandoeng, op 3 October 1941

door

Prof. Ir. W. LEMEI.

Mijne Heeren Curatoren van deze Hoogeschool,

Mijne Heeren Hoogleeraren en Lectoren,

Mijne Heeren Assistenten en Studenten,
en voorts Gij allen, die door Uwe aanwezigheid blijk geeft van Uwe vereerende belangstelling,

Zeer geachte Toehoorderessen en Toehoorders.

In een tijd van hevige oorlogsberoering, als waarin wij thans leven, ontkomen wij er niet aan, dat, wanneer onze aandacht voor een onderwerp van ideëele strekking gevraagd wordt, een zekere weerstand dient overwonnen te worden. En toch hebben wij te bedenken, dat, wil voor het behoud van onze cultuur in de toekomst eens weder de schoonheid in belangrijker mate deel hebben aan het maatschappelijk leven dan vooral in de vorige eeuw het geval was, we ook thans niet werkeloos dienen te blijven. Al mogen in dezen tijd vele geestelijke waarden wankeler schijnen dan ooit te voren, de na de inzinking van de vorige eeuw voortdurend toegenomen beteekenis van de bouw- en aanverwante kunsten, wekt voor de toekomstige ontwikkeling van die kunstuitingen een zekere mate van vertrouwen. Het is dan ook deze verheugende omstandigheid die mij deed besluiten juist op dit oogenblik tot U te spreken over de bouwkunst in de 19de en 20ste eeuw.

Ik ben er mij echter van bewust, dat de vervulling van dezen taak eensdeels ondankbaar is, omdat de 19de eeuw voor de bouw- en aanverwante kunsten een tijd van verval is geweest, zooals de geschiedenis voordien niet te aanschouwen gaf; anderdeels het spreken over bouwkunst-uitingen van een tijd, waarin we zelve leven, vanwege den geringen afstand, waarop we deze uitingen beschouwen, eigenaardige moeilijkheden medebrengt. Ik zal me wat dit deel van mijn betoog betreft dan ook beperken tot het behandelen van een aantal verschijnselen en vraagstukken welke zich met betrekking tot het onderwerp voordoen.

Zooals ik reeds opmerkte was het verval, waarin de bouwkunst in den aanvang van de 19de eeuw in korten tijd geraakte, ontstellend groot. Aangenomen mag worden, dat dit in belangrijke mate het gevolg was van de omstandigheid, dat niet meer onvoorwaardelijk werd geloofd in de grondslagen, waarop in den

Renaissance- en den Baroktijd de architecten hun uitingen opbouwden. Het was juist dit geloof, deze rotsvaste overtuiging in de klassieke vormen, welke de bouwmeesters uit den Renaissance- en den Baroktijd bezielde en in staat stelde zoo wonder veel schoons tot stand te brengen.

En toch waren het wijlen dr. Berlage en anderen voor hem, die er op wezen dat de kiemen van het verval reeds in de Renaissance bouwkunst aanwezig waren. Hoewel naar hun meening in den Renaissancetijd de bouwkunst zeker niet aan uiterlijken glans inboette, verloor zij wel aan innerlijke beteekenis, daar zij zich niet meer het verheven doel stelde, hetwelk haar voor het laatst in de Middeleeuwen de leiding der beeldende kunsten verschafte. Vernieuwing van het ruimtescheppend vermogen was geen eerste doel meer, veeleer werden de krachten geconcentreerd op de decoratieve verrijking der bouwwerken. Als gevolg hiervan was de functie van de bouwkunst in de maatschappij niet meer dezelfde als in de Grieksche oudheid en in de Middeleeuwen, toen deze kunstuiting de belichaming was van een geestelijke algemeene idee. Waar de bouwkunst zelve een sierende kunst werd, dreigde zij de leiding van de beeldende kunsten te verliezen.

Al schuilt in deze opvatting een zekere mate van waarheid, wij kunnen ons thans toch moeilijk aan de gedachte onttrekken, dat deze zienswijze meer op verstandelijk inzicht gebaseerd is, dan op het gevoel. Schoonheid is een uiting van het menschelijk gemoed, welke wij langs den weg van het gevoel ervaren. Als schoonheid in verbinding treedt met godsdienst en geestelijke denkbeelden, heeft zij een ernstig karakter, maar op een ander moment, als de omstandigheden daartoe aanleiding geven, kan dat karakter ook luchtig en speelsch zijn. Aan theorieën stoort zij zich niet en wij vinden haar soms op plaatsen en in tijden, waar we haar volgens verstandelijke overwegingen niet zouden mogen verwachten.

Eenige twijfel is dan ook wel gerechtvaardigd ten aanzien van de meening, dat in de bouwkunst van de Renaissance en het Barok de kiemen van een komend verval reeds aanwezig zijn. Eerder is dit verval toe te schrijven aan de zich, in het bijzonder sedert de Fransche revolutie, in materialistischen zin ontwikkelende levensbeschouwing, welke de menschen ongevoelig en onverschillig maakte tegenover de uitingen van het menschelijk gemoed. Als na de uitvinding van de stoommachine de machinale productie in de 19de eeuw een aanvang neemt, groeide het kapitaal tot een zoodanige macht, dat alles daaraan dienstbaar werd gemaakt. Een moordende concurrentie ontstaat met haar demoraliseerenden invloed op het geestelijk leven. Het stoffelijk bezit wordt de maatstaf aller dingen en voortdurend schriller worden de maatschappelijke tegenstellingen en dan komt daar rechtstreeks met betrekking tot de bouw- en aanverwante kunsten nog bij, dat het ver doorgevoerde liberalisme de opheffing van het gildewezen ten gevolge had. Al dient erkend, dat hiermede in dit systeem ingeslopen fouten van monopolistischen aard werden geëlimineerd, tegelijkertijd verdween met deze opheffing iedere band, die de beoefenaren der ambachten bond, terwijl ook alle toezicht op die beoefening ging verdwijnen. Het hooghouden van de vaktraditie, gepaard met een voortdurend streven naar vakvernieuwing, waarvan de stabiliseerende invloed op de bouwkunst in voorafgaande eeuwen steeds zoo belangrijk was geweest, kwam met de opheffing der gilden te vervallen.

Ook begint de moderne techniek met haar nieuwe materialen en constructiewijzen haar ontwikkelingsgang. Is het te verwonderen, dat onder de geschetste omstandigheden een anarchie onder de vaklieden ontstond en de architecten, tot zelfs de betere onder hen, voorshands niet beter wisten te doen dan zich angstvallig vast te klampen aan de kunstvormen uit het verleden. Het eclecticisme vierde hoogtij en het behoorde niet tot de onmogelijkheden dat in allen ernst één architect verschillende opdrachten uitvoerde in meerdere historische stijlen.

Tevens trad een ander verschijnsel naar voren, hetwelk vooral tot uiting kwam bij den woningbouw, die bij de snel groeiende stedelijke bevolkingen als gevolg van de sterk toenemende industrialisatie, op groote schaal plaats vond. Nu de gilden niet meer waakten voor goed vakmanschap, kwam deze tak van het bouwbedrijf, waarmede slechts speculatie en geldgewin beoogd werd, in handen van onbevoegden, de z.g. eigenbouwers, die niet zelden onvoldoende constructief onderlegd, van de kunstzinnige zijde van het vak niet het minste begrip hadden. Dit belet deze lieden echter niet zich ook te vergrijpen aan de bouwstijlen uit het verleden en wat erger is, naar nieuwe bizarre vormen te streven. Men behoeft den woningbouw in de Europeesche steden uit dien tijd slechts aan te zien om tot het inzicht te komen, welke wanstaltigheden en welk een zee van troosteloosheid het erfdeel worden van een op eenzijdig materialistischen grondslag rustende, van elk kunstgevoel ontdane gemeenschap.

Dit instituut der eigenbouwers heeft een zoodanigen omvang gekregen en heeft zich zoo diep in het maatschappelijk leven ingewerkt, dat ook in de 20ste eeuw, althans in de landen, waar nog geen vakbescherming bestaat, het overgroote deel der burgerlijke bouwkunst nog door haar wordt tot stand gebracht, zij het dan, dat door het instellen van bouwtoezichten en schoonheidscommissies het de overheid is mogen gelukken de grootste excessen te voorkomen. Ook op het platteland, waar de vaktraditie langer doorwerkte dan in de groote steden, wordt ten slotte de verslapping dier traditie duidelijk zichtbaar. Onbegrepen worden de vormen van de stedelijke bouwwerken en daarvan bij voorkeur de meest persoonlijke overgenomen, met gevolg dat het landelijk schoon, neven het vele dat reeds aan stadsschoon bedorven werd, thans ook ernstig bedreigd wordt.

Verwarrend heeft op de bouwkunst ook gewerkt de veelheid van nieuwe materialen, welke als gevolg van de machinale productie in steeds toenemende mate aan de markt werd gebracht.

Dat het staal en het beton, behoudens een enkele uitzondering zooals bij het Crystal Palace in Londen

en het voormalige Paleis voor Volksvlijt te Amsterdam niet aanstonds genade vonden in de oogen van de 19de eeuwsche architecten behoeft in een tijd van stijl-imitatie als die eeuw te aanschouwen gaf, niet te verwonderen. Naderhand gingen de groote romantici, zooals dr. Cuypers in Holland, er wel is waar toe over deze materialen te gebruiken, echter op zoodanige wijze dat de eigen aard ervan nog niet ten volle tot uiting kwam, maar nog te veel schuil ging achter hun vooropgezette bouwkunstige idealen.

De geweldige ontwikkeling van de techniek bood aan de ingenieurs echter de gelegenheid bij de verwezenlijking van de vele en omvangrijke nuttigheidswerken, w.o. bruggen, fabrieksgebouwen en dergelijke, te toonen, welke nieuwe constructieve mogelijkheden deze materialen bezitten. Dat aan deze constructies ook een bevredigende vorm kan en dient te worden gegeven, is een inzicht dat pas van latere jaren dateert. Hierop kom ik nader terug.

Het oog had ik echter meer in het bijzonder gevestigd op de z.g. surrogaat-materialen, in het algemeen industrieele producten, waarmede beoogd wordt kostbare materialen te vervangen en wat ernstiger is, op bedriegelijke wijze na te bootsen, zooals bijv. van een voegverdeeling voorzien sierpleisterwerk, gemarmerde cementtegels en tal van dergelijke imitaties meer. Er kan niet met genoeg nadruk op worden gewezen hoe verwerpelijk de toepassing van deze, maar al te gaarne door het publiek aanvaarde, materialen is, waarbij de schijn voor het wezen wordt genomen en bij de aanwending waarvan niet wordt gevoeld, dat een uit eenvoudige bouwstoffen samengesteld gebouw, dat getuigt van eerlijke constructie, goede vormen en onberispelijke uitvoering, verre te verkiezen valt boven ieder bouwwerk bij de samenstelling waarvan getracht is de bouwkunstige tekortkomingen te verbergen achter een kwistige toepassing van quasi-kostbare materialen.

Anders staat het natuurlijk met de aanwending van die machinaal vervaardigde materialen, waarbij de bedriegelijke nabootsing niet wordt beoogd, mits ze zoo worden verwerkt, dat de eigen aard volledig tot uitdrukking komt. Zoo opgevat kunnen deze materialen goede diensten bewijzen en tot vernieuwing van constructies en vormen bijdragen, hetgeen ook van sociaal belang kan zijn, daar hiermede dikwijls een besparing op de bouwkosten mogelijk wordt.

Het beeld, dat ik van het verval der Westersche bouwkunst in de vorige eeuw en van de daartoe leidende oorzaken, heb trachten te geven, geldt in het algemeen evenzeer voor die kunst in Europa als in Indië, met dit verschil echter, dat in Indië het verval ruim een halve eeuw later intrad dan in het moederland. Langer werkte in Indië, evenals op het platteland in Holland, de goede vaktraditie door, dan in de steden van het Westen. Ook nam de zucht naar bizarre vormen, hoewel ook hier te lande niet afwezig, niet zulke ernstige afmetingen aan als in Europa.

Na het weinig verheffende beeld dat ik U van de beteekenis van de bouwkunst in de 19de eeuw heb gegeven, kom ik thans tot bespreking van een meer lichtende periode, welke in Europa aanvangt in de negentiger jaren van de vorige eeuw. In het begin in beperkten, doch langzamerhand in steeds ruimeren kring ontstaat reactie tegen de geestelijke onverschilligheid, welke zich in de bouwkunst uitte in een zielloos eclecticisme en door verwildering van den vorm.

In geschrift wordt het wezen der bouwkunst en haar alomvattende beteekenis voor de gemeenschap betoogd, terwijl ook weldra daden volgen en al moge dan geen sprake zijn van gemeenschapskunst, zooals die zich in bloeiperioden der kunst heeft geopenbaard; uitingen van mannen als Otto Wagner in Oostenrijk, Henry van de Velde in België, Frank Lloyd Wright in Amerika en dr. Berlage in Holland zijn te vergelijken met oasen in een woestijn van geestlooze dufheid.

Van beteekenis voor den opbloei der bouwkunst zijn ook de sociale wetten met betrekking tot den woningbouw.

De Woningwet van 1901 in Holland en de "Housing and Town-planning Act" van 1909 in Engeland vormen een aanwijzing, dat de overheden de sociale en cultureele beteekenis van doelmatig en goed bouwen ook weder beginnen in te zien.

Vooral de "Housing and Town-planning Act" is belangrijk, omdat daaruit reeds doelbewust de wijdere strekking van het woningbouwvraagstuk blijkt, nl. dat dit probleem in eersten aanleg niet een van bouwkundigen maar van stedebouwkundigen aard is.

Werd in het bijzonder in den Renaissance-tijd de beteekenis van doelmatigen en verzorgden stadsaanleg terdege begrepen — we behoeven slechts onzen blik te wenden naar Amsterdam, welke stad in de 17de en 18de eeuw op zoo meesterlijke wijze werd uitgebreid met de grachtengordels, welke haar verhieven tot een van de fraaiste steden van Europa —, ook deze kunst geraakte in de 19de eeuw tot diep verval. De uitbreidingen der steden uit dien tijd getuigen van een volslagen gemis aan inzicht in de practische zoowel als de aesthetische beteekenis van goede stadsvorming.

Verblijdend en van niet te onderschatten beteekenis voor de toekomst is dan ook het verschijnsel dat de stedebouw en in wijder strekking de streek- en landenplannen, kortom de planologie, in steeds ruimer omvang de aandacht hebben van vakgenooten en overheden. Eerste voorwaarde voor gezond en aesthetisch bevredigend wonen bestaat in een oordeelkundige bestemming van de gronden, gevolgd door een doelmatigen en verzorgden aanleg.

Ook in Indië had omstreeks 1910 een architectuurvernieuwing plaats, welke vooral met betrekking tot den bouw van kantoren en overheidsgebouwen belangrijk was. De woningbouw vormde, mede als gevolg van de hooge terrein- en bouwkosten op meerdere plaatsen, een zeer moeilijk vraagstuk, hetwelk ook thans nog de voortdurende aandacht vraagt.

Verblijdend is het ook hier dat vele stedelijke overheden in den laatsten tijd het groote sociale en cultureele belang van planmatigen stadsaanleg zijn gaan begrijpen. Te hopen is dat eenerzijds door de meer centrale overheid, anderzijds door de meerdere

locale overheden ook de beteekenis voor de gemeenschap van de planologie in toenemende mate wordt aangevoeld. In de kolonisatiegebieden bijvoorbeeld is het van belang, dat de bestemmings- en aanlegvraagstukken in zoo ruim mogelijk verband, dus in den geest van de planologische gedachte, worden opgelost, terwijl in de regentschapsplaatsen door tijdig ingrijpen veel, dat anders dreigt onherstelbaar te worden bedorven, in goede banen kan worden geleid.

Het besluit om de colleges in den stedenbouw aan deze Hoogeschool thans in handen te leggen van een bekwaam specialist, die bovendien over groote practische ervaring beschikt, kan niet genoeg worden toegejuicht. Moge dit van ruim inzicht getuigende besluit waaruit het bestaan van een open oog voor de beteekenis van den stedenbouw voor de practijk van den civiel-ingenieur blijkt, in de toekomst rijke vruchten afwerpen.

Reeds merkte ik op, dat de geweldige ontwikkeling van industrie, handel en verkeer in de 19de eeuw den bouw van vele en omvangrijke nuttigheidswerken noodzakelijk maakte. In den aanvang bestond voor dezen overheerschend constructieven arbeid bij de architecten geen belangstelling. Langzamerhand wijzigden zich de inzichten en werden ook zij bij de totstandbrenging dezer categorie van werken betrokken.

Aanvankelijk was het resultaat der samenwerking niet bevredigend, daar de architecten hun taak niet op de juiste wijze opvatten en zich er toe bepaalden de door de ingenieurs tot stand gebrachte constructieve organismen van bouwkunstige toevoegingen en versieringen te voorzien, zooals bijvoorbeeld de in middeleeuwschen bouwtrant uitgevoerde poortgebouwen, welke aan stalen bruggen werden toegevoegd, de schijn-architectuur van fabrieksgebouwen en versieringen, welke getracht werden aan gietijzer- en staalconstructies aan te brengen. Het behoeft geen toelichting, dat men hiermede op den verkeerden weg was geraakt.

Nadat in den aanvang dezer eeuw weder een juister begrip ontstaat omtrent het wezen der bouwkunst en tegelijk beter dan voorheen wordt ingezien, dat — en nu haal ik een uitspraak van Viollet le Duc aan — „construir, ce n'est pas seulement une science, c'est aussi un art", kwam ook in de samenwerking tusschen de ingenieurs en de architecten verandering. Begrepen werd dat het de taak van den bouwmeester was om te trachten aan de nieuwe constructieve organismen een zoodanigen vorm toe te kennen, welke die organismen geen geweld aandoet, maar integendeel het constructieve begrip op harmonische wijze doet uitkomen. De resultaten van deze nieuwe wijze van samenwerking zijn niet uitgebleven. Groot is het aantal moderne bruggen, viaducten en dergelijke, welke zoowel in staal als in gewapend beton worden tot stand gebracht, waaruit naast koenheid van constructie een uiterst vormraffinement spreekt. Vooral de laatste jaren naar voren gebrachte stalen bruggen, welke zijn samengesteld uit al of niet met staafboog verstijfde geconstrueerde liggers, hebben door rustig aanzien de bijzondere aandacht getrokken, doch onder de hangen boogbruggen vallen ook tal van prachtige exemplaren aan te wijzen. Opmerkelijk is, hoe voortreffelijk tal van deze bruggen in het stadsbeeld en het landschap passen. Hoe verrassend is bijv. de vorm van een gewapend beton boogligger met hoog gelegen rijvloer, welke een diep ravijn met steile wanden overspant en hoe van zelf sprekend passen de uit geconstrueerde stalen liggers samengestelde bruggen, waarvan ten behoeve van de scheepvaart de middelste opening is verwijd en met staafboog versterkt, in het vlakke Hollandsche landschap. Welk een vooruitgang in schoonheid beteekenen deze nieuwe Hollandsche bruggen bij vergelijking met de oude spoorwegbruggen, welke door hun gebrekkige proporties, onrustige vormen en bouwkunstige toevoegingen het stadsbeeld zoowel als het landschap verstoren.

Ook in den industrieelen bouw zijn bij het toepassen van rustiger vakwerkvormen, volwand constructies en vooral ook de gewapend beton schaal-constructies indrukwekkende ruimten ontstaan, welke een geheel nieuw type van architectuur vertegenwoordigen.

Tot de verwezenlijking van de nuttigheidswerken in engeren zin, waaronder uiteraard ook de pakhuizen, silo's, stationsoverkappingen, vliegtuig- en luchtschiphallen en meerdere dergelijke bouwwerken te rekenen vallen, bleef de samenwerking tusschen de ingenieurs en architecten niet beperkt; ook andere bouwwerken, als tentoonstellings- en congreshallen, kantoor- en andere gebouwen werden in gemeenschappelijk overleg verwezenlijkt. Van het grootste belang is deze team-arbeid, want ze houdt de belofte in, dat alle bouwobjecten weer zullen worden beschouwd te behooren tot de bouwkunst en dat de onjuiste onderscheiding tusschen zoogenaamde schoone- en utilitaire bouwkunst, ook wel burgerlijke bouwkunde genoemd, welke in de vorige eeuw ingang vond, wordt opgeheven. Heeft Kant niet gezegd, „dat al het schoone ook practisch is", al is, zooals Berlage opmerkt: „Het omgekeerde niet altijd waar; de taak van den bouwmeester is het stellig, er voor te zorgen, dat het practische ook schoon zij. Het is namelijk niet waar, dat de verwezenlijking van een practische eisch zich tegen een schoone oplossing verzet".

Als men de in deze eeuw tot stand gebrachte bouwwerken nauwlettend bekijkt, moet erkend worden, dat de meest gave meer in het bijzonder liggen op het terrein van den nuttigheidsbouw dan op dat van de zoogenaamde schoone bouwkunst. Onwillekeurig dringt zich de gedachte op, dat evenals bij de Romeinen, ook thans het zwaartepunt van het kunnen ligt op het gebied van den constructeur. Evenals de aquaducten, bruggen en dergelijke uit den Romeinschen tijd te rekenen vallen onder het eerlijkste en indrukwekkendste, wat dat volk heeft tot stand gebracht, behooren in dezen tijd ook de bouwwerken ten behoeve van het verkeer, de industrie en andere utilitaire doeleinden tot de gaafste en het meest de aandacht opeischende.

Van beteekenis is echter dat door de bouwmeesters van dezen tijd de fundamenteele beteekenis van

de „ruimte" in de bouwkunst weer wordt begrepen, dat niet het inwendige van een bouwwerk gewrongen wordt achter een vooropgesteld gevelschema, maar dat wordt uitgegaan van een plattegrond, welke eenerzijds aan de practische eischen van het bouwprogramma voldoet, terwijl anderzijds daarin de mogelijkheden besloten liggen van een door maat en verhoudingen boeiend interieur en een uitwendige begrenzing, welke het inwendige op spannende wijze tot uitdrukking brengt. Nu de ruimte weer als een levend organisme wordt gezien, dat door den kunstenaar van binnen uit naar buiten gevormd en begrensd moet worden en ook weder een gezond gevoel is ontstaan om elk materiaal op de het eigen wijze te verwerken, zijn voor de bouwkunst weer wijde perspectieven geopend. Het groote vraagpunt voor de burgerlijke bouwkunst blijft voorshands: in hoeverre het mogelijk zal zijn om het moderne constructief organisme en den kunstvorm tot een harmonische eenheid te vereenigen. De klaarheid die op dit punt heerscht in den nuttigheidsbouw, bestaat in de burgerlijke bouwkunst nog niet in die mate, al moet erkend dat door mannen als Le Corbusier in Frankrijk, wijlen Duiker, en van der Vlught in Holland en anderen elders ideeën zijn ontwikkeld en prestaties geleverd, welke tot zekere hoogte verhelderend hebben gewerkt. Aan de bouwmeesters van de toekomst staat het te toonen, welke mogelijkheden voor de bouwkunst op dit punt zijn weggelegd.

Ook in Indië valt ten aanzien van den nuttigheidsbouw een gelijksoortige ontwikkeling waar te nemen als in het Westen. En al mogen de resultaten, een enkele uitzondering daargelaten, in het algemeen nog niet vergeleken kunnen worden met de elders behaalde, dient er toch de aandacht op gevestigd te worden, dat vooral op het gebied van den passerbouw, zooals bijv. te Semarang, Solo en Palembang zeer doelmatige en tevens fraaie hallen zijn tot stand gebracht. Bij den aanleg van groote irrigatiewerken wordt reeds sedert jaren aandacht besteed aan een verzorgden en in het landschap passenden vorm der kunstwerken, terwijl ook bij den bouw van fabrieken, bruggen, vliegtuighallen, spoorweggebouwen en dergelijke werken, het inzicht veld wint, dat neven beantwoording aan de practische doeleinden, ook een verzorgde vorm noodzakelijk is. Vermelding verdienen de nieuwe mogelijkheden, welke voor den houtbouw, waarvan het materiaal in Indië in zoo ruime mate aanwezig is, als gevolg van de moderne constructie-methoden open liggen. Aan den propagandadienst van het Boschwezen komt de verdienste toe op deze aangelegenheid op doeltreffende wijze de aandacht gevestigd te hebben.

Meerdere werken zijn met behulp van dezen dienst reeds tot stand gebracht en aan de ingenieurs en architecten is thans het woord om de toepassingsmogelijkheden te verruimen. Hierbij moet niet alleen gedacht worden aan den bouw van nuttigheidswerken, als fabrieksruimten, opslagplaatsen, vliegtuighallen, passers en dergelijke, maar ook aan die van pendoppo's, moskeeën en soortgelijke tot de schoone bouwkunst behoorende bouwwerken. Uiteraard zal ook bij deze bouwwerken naar harmonie tusschen constructief organisme en vorm gestreefd moeten worden, om ze te verheffen boven het peil van constructieve prestatie zonder meer.

Nauw is in alle cultuurtijdperken het verband geweest tusschen het gebruiksvoorwerp en de bouwkunst. In meerdere gevallen zijn zelfs de aan de gebruiksvoorwerpen toegekende vormen voorloopers geweest van naderhand in de bouwkunst aangewende.

Gaarne had ik bij deze aangelegenheid een oogenblik langer stilgestaan, maar dit zou me te ver voeren. Volstaan wil ik met te vermelden, dat de omvangrijke pogingen die in deze eeuw door meerdere fabrikanten in samenwerking met kunstenaars en ingenieurs zijn aangewend, om het 19de eeuwsche machinaal vervaardigde gebruiksvoorwerp uit den staat van volslagen geestloosheid op te heffen tot een verzorgd en kunstzinnig product, in zeer vele gevallen met succes zijn bekroond. Deze voorwerpen kenmerken zich door een eigen karakter, dat in overeenstemming is met de machinale vervaardigingswijze, zuiver afgewogen vormen, verhoudingen, teekening en kleur, alsmede door een onberispelijke uitvoering.

Ik voerde reeds aan, dat de sociale wetten met betrekking tot de woningvoorziening, zooals de woningwet in Holland, in den volkswoningbouw inderdaad verbetering hebben gebracht, daar deze wetten den vereenigingsbouw helpen bevorderen, als gevolg waarvan winstbejag wordt uitgeschakeld. De vereenigings- en ook de overheidsbouw leidt in het algemeen tot het ontwerpen en uitvoeren van groote complexen woningen, waarvan het voordeel is, dat in de groepeering der huizen groote vrijheid van handelen bestaat.

Wordt voor het maken van de ontwerpen gebruik gemaakt van de diensten van bekwame architecten, dan bestaat groote zekerheid, dat woningen worden verkregen, welke aan hooge practische en aesthetische eischen voldoen.

Belangrijk zijn in Europa de gevolgen van dezen massalen woningbouw geweest, al moet erkend, dat in de jaren direct na den wereldoorlog in Holland en ook elders, het vraagstuk niet in alle opzichten op bevredigende wijze is opgelost. Te zeer trad in die jaren het uitwendige vormelement nog op den voorgrond.

Ook in Indië met z'n snel toenemende stedelijke bevolkingen heeft men in de na-oorlogsjaren niet stil gezeten op het gebied van den volkswoningbouw. Door de centrale en plaatselijke overheden, de N. V. Volkshuisvesting en enkele particuliere bouwvereenigingen zijn op meerdere plaatsen complexen volkswoningen gebouwd. Waar daarbij de hulp van bekwame architecten werd ingeroepen is goed werk tot stand gebracht. Vooral Semarang kan hierop bogen, maar ook elders zijn woningen gebouwd, welke belangrijk beter zijn dan hetgeen normaal wordt tot stand gebracht.

De meeste zorgen baart echter overal ter wereld de bouw van woningen voor de maatschappelijk laagst gesitueerden. Voor Indië met z'n snel toenemende groot-stedelijke Indonesische bevolking, geldt deze zorg wel in het bijzonder. Groot zijn de mis-

standen die het gevolg zijn van onvoldoende huisvesting. Eenerzijds openbaren deze zich door overvulling van de stedelijke kampongs, terwijl anderzijds door de overvulling in de stad en aantrekking der buitenbevolking, vestigingen dicht tegen de gemeentegrenzen ontstaan, welke onttrokken aan het gezag der stedelijke besturen, een wijze van huisvesting bieden, welke de meest elementaire begrippen omtrent volkshuisvesting tarten.

De moeilijkheid is echter om voor de minst draagkrachtige bevolkingsgroepen huurhuizen te bouwen, waarvan de bouwkosten zoodanig zijn, dat een sluitende exploitatie mogelijk is. De ervaring heeft hier geleerd, dat de oplossing van dit vraagstuk practisch alleen gezocht kan worden in een richting, waarbij het z.g. „zelfbouwen" zooveel mogelijk wordt bevorderd. De kampong-verbeteringscommissie heeft in haar verslag dan ook de aandacht gevestigd op het beramen van maatregelen in deze richting. Op deze wijze wordt namelijk het lastige onderhoudsvraagstuk, dat eigenaren van huurhuizen dwingt meer degelijke en dus relatief dure huizen te bouwen, ontgaan. Dat de eigen huizen minder duurzaam zijn, levert voor dit soort van woningen niet zulke bezwaren op, omdat de bewoners als eigenaren er meer belang en hart voor hebben en gedeeltelijk althans hun reparaties zelve kunnen verrichten.

Een verschijnsel dat zich echter bij den bouw van eigen huizen voordoet, is het loslaten van de eigen bouwtraditie; het treedt in de stedelijke centra, waar de Europeesche invloeden zich het sterkst doen gelden, het meest naar voren, maar ook op het land en vaak in streken, waar tot voor kort de landseigen vormentaal nog duidelijk sprak, openbaart het zich.

Moge de overheid bij het treffen van overigens noodzakelijke maatregelen, niet altijd even gelukkig geweest zijn met de door haar aanbevolen methoden met betrekking tot de woningverbetering en bij de stichting van eigen bouwwerken voor Indonesische doeleinden ook niet immer het juiste voorbeeld gegeven hebben, het even bedoelde verschijnsel moet wel hoofdzakelijk gezocht worden in een wijziging in de geestesgesteldheid, welke zich in het bijzonder over de stedelijke Indonesische bevolking voltrekt.

De laat-Javaansche bouwkunst, evenals andere bouwkunstuitingen in den archipel, zijn kunstuitingen, welke diep in de gemeenschap wortelen en waarin het gevoel, waaruit de vorm geboren wordt, zooals bij alle Oostersche kunstuitingen een overheerschende rol speelt. Komen zulke volken, welke een dergelijke op de traditie berustende bouwkunst bezitten, welke niet, zooals nog bij de Balineezen, op voldoende wijze aan vernieuwing onderhevig is, in intensieve aanraking met de sterk op het positieve gerichte Westersche gemeenschap, zooals in het bijzonder in de steden het geval is, dan ontstaat maar al te zeer de neiging om de voortbrengselen van die op het positieve gerichte gemeenschap zonder onderscheid als beter en mooier te beschouwen. Een bekend feit is het ook, dat zoodra door die volken te ver buiten de traditie wordt getreden, stuurloosheid ontstaat, welke dingen doet aanvaarden, die ver beneden hun geestelijk peil liggen.

Willen de Indonesische gemeenschappen hunne landseigen bouwkunst voor verder verval behoeden, dan zullen diegenen onder hen, die het cultureele belang dezer aangelegenheid inzien, in geschrift, maar vooral door de daad krachtig stelling moeten nemen tegen de even geschetste prijsgave der traditie. Voor sterk uit de adat levende volken moet het wonen in huizen, welke uit de eigen bouwtraditie stammen, toch wel zóó aantrekkelijk zijn, dat ernstig streven naar behoud en vernieuwing dier eigen bouwkunst een cultureele noodzaak schijnt.

Werd op de beteekenis van de laat-Javaansche bouwkunst door enkele vakgenooten meerdere jaren geleden reeds uitvoerig gewezen, tot voor kort hebben hunne woorden in breeder kring betrekkelijk weinig weerklank gevonden. Thans is in den Volksraad bij de Regeering echter aangedrongen om Haar belangstelling ten aanzien van de cultureele belangen der Indonesische samenleving bij den woningbouw niet te beperken tot overheidsgebouwen, maar deze ook uit te strekken tot den particulieren woningbouw. Deze aangelegenheid werd van voldoende belang geacht, dat de Directeur van Verkeer en Waterstaat bij de Besturen van alle zelfstandige gemeenschappen de aandacht op deze aangelegenheid gevestigd heeft.

Wat de beteekenis van de laat-Javaansche bouwkunst aangaat, wil ik het te dien aanzien elders en eerder gezegde hier nog eens in het kort samenvatten. Deze bouwkunst vormt geen grootsche architectonische uiting — elders in Azië vallen uitingen aan te wijzen, welke wat dat betreft haar meerdere zijn —, maar dit houdt niet in, dat de laat-Javaansche architectuur niet belangwekkend zou zijn. In tegendeel, uitingen van gemeenschapskunst worden veelal gekenmerkt door een groote mate van eerlijkheid, eenvoud en innerlijkheid, eigenschappen, welke de laat-Javaansche bouwkunst ook in ruime mate bezit. Groot zijn de kwaliteiten van stadsaanleg, welke op waarlijk vorstelijke wijze te Jogjakarta werden gedemonstreerd, doch helaas in latere jaren van onverschilligheid gedeeltelijk weder teniet werden gedaan, doch hoevele binnenplaatsen op Java bieden nog Aloon[2] te bewonderen, welke steeds opnieuw opvallen door hun zuivere verhoudingen, gevoel voor ruimte-ontwikkeling en origineele wijze van begrenzing, welke bestaat in een combinatie van beplanting en open bebouwing.

Hoe treft bij het betreden van de pendoppo, telkens weder de harmonische ruimte-ontwikkeling, welke z'n hoogtepunt vindt in het op vier middenzuilen rustende, soms rijk bewerkte plafond, welke climax ook naar buiten op zuivere wijze spreekt door het steile middendak. Welke fraai bewerkte moskeeën vallen aan Java's Noordkust nog te bewonderen en welk een keur van vorstelijke woningen vormen bijv. de pangeranverblijven te Jogjakarta, terwijl tal van plaatsen op Java, zooals bijv. Koedoes, Magetan en andere zeer mooie woningen van meer bescheiden afmeting bezitten. Ook de Buitengewesten, zooals bijv. de Padangsche bovenlanden en de Bataklanden, om van Bali niet te spreken, daar dit bij uitstek cultureele centrum voldoende bekendheid geniet, geven uitingen

van bouwkunst te zien met zeer karakteristieke vormen.

Bij al de uitingen der Indonesische kunst treft wel voortdurend de gewichtige functie van het dak als beschermend en vormelement. Hoe doelmatig zijn deze daken in de beschutting, die ze bieden tegen de klimaatsinvloeden en hoe voortreffelijk vestigen ze bij een bescheiden aanpassing aan de omringende natuur door hun karakteristieke en pittige vormen de aandacht op de menschelijke aanwezigheid. Weldadig is de spheer van uiterste gevoeligheid, welke uit al deze meer of minder aanzienlijke bouwwerken spreekt tegenover den geest van banaliteit, welke helaas maar al te zeer het kenmerk vormt van een deel der bouwkunst-uitingen van Westerschen oorsprong.

Voorwaarde voor een verdere ontwikkeling der laat-Javaansche bouwkunst en ook voor die van andere volken in den archipel zal echter moeten zijn, dat de traditie niet blind wordt gevolgd, maar dat naar krachtige vernieuwing wordt gestreefd. Uiteraard heeft het gevoelsleven zich in den loop der tijden geëvolueerd en dit moet, binnen het raam van het specifiek Indonesische karakter, leiden tot vormvernieuwing. Ook zijn de practische eischen, welke thans aan de woning en andere bouwwerken voor de Indonesische gemeenschap gesteld worden, alsmede de technische middelen en uitvoeringswijzen niet meer dezelfde als voorheen en waar bij goede bouwkunst vorm en constructie een harmonische eenheid vormen, zullen deze wijzigingen van practischen aard ook de toekomstige vorm beinvloeden.

De vraag rijst welke maatregelen ter verbetering mogelijk zijn. Allereerst trekt dan de aandacht de arbeid, die meerdere stedelijke besturen reeds in deze richting ondernamen. Een aantal nieuwe kampongcomplexen, w.o. in het bijzonder die te Semarang vermelding verdienen, maar ook elders, als bijvoorbeeld te Bandoeng, Soerabaja en Batavia, toonen aan, hetgeen bij handhaving van de specifiek Indonesische spheer aan moderne eischen van bewoning en hygiëne bereikbaar is.

Ook dient de aandacht gevestigd te worden op het belangrijke werk, dat de Vereeniging Modjopahit ter vernieuwing van de Javaansche bouwkunst heeft verricht. Jarenlang zijn door deze Vereeniging proeven genomen om met de meest simpele middelen als rondhout, bamboe en dergelijke weinig kostbare materialen, tot de samenstelling van bouwwerken te komen, welke aansluiten bij de Javaansche bouwtraditie. Vooral de laatste jaren heeft deze arbeid zich niet meer uitsluitend beperkt tot het terrein der proefnemingen, maar zijn ook een aantal bouwwerken tot stand gekomen, waarbij de uitkomsten der proefnemingen practische toepassing vonden. Ook deze uiterst eenvoudige bouwwerken toonen aan, wat bij aansluiting eenerzijds aan traditie, anderzijds bij invoering van belangrijke moderne elementen van gebruik en constructieven aard en daarbij strikte inachtname van de Javaansche spheer door kundige hand na diepgaande studie bereikt kan worden. Niet voldoende kan de aandacht op deze evolueerende arbeid gevestigd worden.

Van beteekenis is het ook om zooveel mogelijk belangrijke uitingen van Indonesische bouwkunst voor verwording, verval en algeheele verdwijning te behoeden. Rust wat dit betreft ook een taak op de centrale overheid, in meerdere mate kan in deze richting doeltreffend werk verricht worden door de locale gemeenschappen, welke dergelijke belangrijke specimina van bouwkunst kunnen aankoopen en bestemmen voor een of ander openbaar doel, bijvoorbeeld voor de huisvesting van een plaatselijk museum als anderszins.

Hiermede blijven dergelijke bouwwerken betrokken in het leven van de gemeenschap, waarvan niet anders dan een heilzame invloed kan uitgaan.

Ook van belang is het, dat door opmeting van oude bouwwerken duidelijker beeld van indeeling, vormen en constructieve samenstelling wordt verkregen, dan uit vluchtige aanschouwing of bestudeering van foto materiaal mogelijk is. Hiermede is bijvoorbeeld een nuttige taak weggelegd voor aankomende architecten, welke zich voorstellen in de toekomst een werkzaam aandeel te hebben bij de vernieuwing van de Indonesische bouwkunst. Eenerzijds zullen diegenen, die deze opmetingen verrichten, daar zelve mede gebaat zijn, daar zij zich geheel in dezen arbeid moeten verdiepen, terwijl anderzijds bij verzameling en doelmatige schikking der verkregen uitkomsten op den duur een collectie studiemateriaal zal worden verkregen, welke bij de toekomstige vorming van Indonesische architecten van belang kan zijn. Ik wil nog opmerken, dat deze aangelegenheid reeds de aandacht van het „Java Instituut" heeft getrokken en dat door dit Instituut een commissie is ingesteld, welke tot taak heeft het evenbedoelde studiemateriaal te verzamelen en te publiceeren.

Kom ik thans op het bouwkunst-onderwijs, dan wil ik eerst eenige opmerkingen van algemeene strekking maken. Tusschen materiaal, constructie en vorm bestaat bij goede bouwkunst een innig en harmonisch verband. Mag eenerzijds de constructie en de vorm het materiaal geen geweld aandoen, om den eigen aard van dat materiaal zuiver te doen uitkomen, anderzijds moet aan het constructieve begrip op kunstzinnige wijze vorm toegekend worden. Het is bij het onderwijs in de bouwkunde dus noodig, dat van den aard en de verwerkingsmogelijkheden van elk materiaal den leerlingen een helder beeld wordt verstrekt. Voorts zullen bij het construeeren de vormen niet als uitgangspunt mogen dienen, maar zal van het practische doel uit moeten worden gegaan. De vorm zij beschaafd en sober, zeker niet banaal en geprononceerd, zooals te vaak nog het geval is en er op gericht het constructieve organisme op harmonische en gevoelige wijze te doen spreken.

Ook bij het ontwerpen van gebouwen wordt den leerlingen in het algemeen nog onvoldoende gewezen op de fundamenteele fout, welke wordt begaan, als de uitwendige vorm op den voorgrond wordt gesteld. Deze afkeurenswaardige werkwijze heeft zelfs bijgedragen tot het ontstaan van een categorie van gevelteekenaars, welke den eigenbouwer de noodige smakelijke prentjes leveren, waarmede de laatste zijn opdrachten en bouwvergunning verwerft. Het behoeft

geen betoog, dat deze oppervlakkige werkwijze nimmer tot bouwkunst leidt. Ook hier dient, evenals bij elk onderdeel van het gebouw, uitgegaan te worden van de practische eischen, welke door den opdrachtgever aan het bouwwerk worden gesteld, hetgeen beteekent dat een samenstel van ruimten wordt verlangd, dat op doelmatige, constructief juiste en kunstvolle wijze door den bouwmeester moet worden verwezenlijkt. Dat bij dit ruimtevraagstuk ook het uitwendig aanzien van het gebouw een rol speelt, spreekt van zelf, maar in geen anderen zin, dan dat het inwendige op eerlijke en aesthetisch verantwoorde wijze naar buiten spreekt. Hieruit blijkt, dat het bouwen een samengestelde arbeid is, welke de aandacht van den ontwerper van binnen naar buiten verplaatst en waarvan het eene onderdeel niet van het andere te scheiden valt, zonder dat disharmonie ontstaat. Het instituut der gevelarchitectuur is dan ook een verachtelijke uiting van een onkunstzinnigen geest, tegen de verbreiding waarvan het onderwijs streng heeft te waken.

Voor Indië geldt bovendien, dat de bouwkundige constructies in veel opzichten afwijken van de in Europa gebruikelijke. De beperkte materiaalkeuze en het tropische klimaat brengen mede, dat ze in meerder opzicht eenvoudiger kunnen zijn; dat ingewikkelde constructies welke het ruwe en koude klimaat van het Westen noodzakelijk maken, hier achterwege kunnen blijven. Noodzakelijk is het daarentegen om hier te lande gangbare constructies critisch te beschouwen, daar deze in meerder opzicht verbetering en aanvulling behoeven en in ruime mate aandacht te besteden aan het aanbrengen van voorzieningen, welke het tropische klimaat eischt. Het zou echter uit practische en economische overwegingen bepaald onjuist zijn om voor de klimaatsomstandigheden van dit land toereikende constructieve samenstellingen te willen vervangen door onnoodig dure, waarvan de beteekenis slechts denkbeeldig is.

Dat ook de typisch Indonesische bouwwijzen bij het bouwkunst-onderwijs meerdere aandacht verdienen dan thans het geval is, is zoowel uit cultureele als economische overwegingen belangrijk te achten. Moge het volgen van de Westersche bouwwijze zonder meer voor sterk uit de adat levende volken, als de Indonesiërs, op den duur geen bevrediging schenken, daar de spheer daarvan zoo fundamenteel afwijkt van de karakteristiek Oostersche, ook economisch is dit volgen van de Westersche bouwwijze niet verantwoord in een relatief kapitaalarme maatschappij als de Indische. Niet alleen de bevolking die bouwt, maar evenzeer de overheden die gebouwen voor de Indonesische gemeenschap stichten, zullen zich er rekenschap van hebben te geven, dat, willen zij het cultureele leven dier gemeenschap helpen bevorderen en niet uitgaan boven de economische draagkracht der bevolking, het noodzakelijk is op krachtiger wijze mede te werken aan de vernieuwing der Indonesische bouw-tradities. Wat dit betreft rust dus ook een taak op het onderwijs, welke tot nu toe practisch geheel verwaarloosd is.

Moge uit het medegedeelde blijken, dat de Westersche bouwkunst na een tijd van diep verval, in de 20ste eeuw in zekeren zin een réveil beleefde, terwijl de Indonesische bij gebrek aan vernieuwing in moeilijkheden geraakte; van een gemeenschapskunst, zooals die in de bloeitijdperken der bouwkunst heeft bestaan, is in het Westen nog geen sprake. Integendeel, alle uitingen zijn van persoonlijken aard, al moge dan bijvoorbeeld in Holland het werk van Berlage, de Bazel, Granpré Molière en anderen van grooter gemeenschapszin getuigen dan dat van bijvoorbeeld de Klerk, van der Mey en Dudok, waarin het individueele element wel bijzonder sterk tot uitdrukking komt. Opmerkelijk voor de tijdgeest is het verschijnsel, dat de meest persoonlijke uitingen de belangstelling van het groote publiek hebben en tot omvangrijke navolging aanleiding geven. Een ware de Klerk- en Dudok-mode verspreidde zich over het geheele land tot in de kleinere steden en dorpen toe en het behoeft niet nader te worden aangeduid, welk een caricatuur de eigenbouwers van deze zoo uitermate persoonlijke, soms aan het geniale grenzende kunst hebben gemaakt. In het bijzonder voor de kleine steden en dorpen is dit bouwkundig evenement, wegens z'n stijlbedervenden invloed noodlottig geweest. Een overeenkomstig gevaar schuilt tot zekere hoogte ook weer in de uitingen van de nieuw-zakelijke architecten. Onwillekeurig vraagt men zich af of in dit werk, dat, zooals we reeds zagen, belangrijke elementen bevat, welke voor de verdere ontwikkeling van de bouwkunst van beteekenis kunnen zijn, het persoonlijk element mogelijk toch nog te veel op den voorgrond treedt.

In Indië valt bij de bouwkunstuitingen van Westerschen oorsprong in deze eeuw een min of meer gelijksoortige ontwikkelingsgang waar te nemen als in het Westen en toch dient erkend, dat een gemeenschappelijk streven der bekwame architecten om tot een bouwkunst te komen, welke in zoo groot mogelijke mate rekening houdt met de klimaatseischen, ten gevolge heeft gehad, dat het persoonlijke element in de werken dier architecten hier niet zoo sterk is als dat in het moederland het geval is. Ook had de beperkte materiaalkeuze een gunstigen invloed op het bouwen in het algemeen.

Slaan we acht op de gespletenheid, waarvan het politiek, economisch en maatschappelijk leven in deze eeuw in steeds toenemende mate blijk geeft, dan behoeft het geen verwondering te wekken, dat ook de bouw- en aanverwante kunsten, welke zoo diep in het maatschappelijk leven wortelen, hiervan den ernstigen terugslag ondervinden en dat onder zulke omstandigheden een op een gemeenschappelijk ideaal berustende kunst tot de onmogelijkheden behoort en dus voorshands ook niet te verwachten is. We kunnen alleen hopen, dat de thans in gang zijnde oorlog uiteindelijk tot een maatschappij moge voeren, waarin, naast individueele vrijheid, tegelijk voor gemeenschapszin weer meer plaats zal zijn, dan zulks vooral sedert den aanvang van de 19de eeuw het geval is geweest. Voor de bouwkunst zullen dan ook weder tijden aanbreken, welke een toenemenden bloei dier kunst ten gevolge zullen hebben.

Ten slotte wil ik nog enkele woorden tot eenigen Uwer persoonlijk richten.

In de eerste plaats tot U, mijne Heeren Curatoren.

De goedgunstige wijze, waarop Gij de voordracht van de Faculteit om mij te doen benoemen tot opvolger van prof. C. P. Wolff Schoemaker hebt ondersteund, schenkt mij de overtuiging dat U vertrouwen stelt in de wijze waarop ik mijn taak aan deze Hoogeschool zal vervullen. Ik hoop dat het mij gegeven zal zijn door de uitoefening van die taak naar beste weten bij te dragen tot de ontwikkeling van de bouwkunst in deze gewesten. Voor Uwe medewerking betuig ik U mijn oprechten dank.

Mijne Heeren Professoren,

Mijn vorige werkkring bracht mij met meerderen Uwer reeds meer of minder intensief in aanraking, zoodat ik voor U geen vreemde meer ben. Mijnerzijds mocht ik bij dat contact steeds Uwe welwillende medewerking ondervinden. De hooge eer die mij onlangs te beurt viel om tot opvolger van prof. Wolff Schoemaker te worden benoemd, brengt mij thans echter in de bevoorrechte positie in Uw midden te worden opgenomen.

Prof. Wolff Schoemaker, tezamen met den sedert 1924 te Delft benoemden prof. R. L. A. Schoemaker, waren de eerste hoogleeraren aan deze Hoogeschool, die de bouwkunst doceerden. Zij tezamen hebben de colleges opgebouwd en daarmede een belangrijken arbeid verricht en ik stel het bijzonder op prijs thans geroepen te zijn dezen arbeid voort te zetten.

Bij de uitoefening van mijn werk zal ik uiteraard Uw aller medewerking niet kunnen missen; ik mocht dan ook opnieuw reeds ondervinden, dat ik in dezen niet tevergeefs een beroep op U behoef te doen. Voor deze zoo zeer gewaardeerde houding ben ik U ten zeerste erkentelijk.

Thans wil ik nog enkele woorden richten tot U, mijn Dames en Heeren Studenten.

De omstandigheid, dat uit economische overwegingen in dit land en wel in het bijzonder op de Buitengewesten en in het binnenland van Java en Madoera de civiel-ingenieur tevens geroepen is de gebouwenvoorziening te verzorgen, brengt met zich mede, dat vele Uwer in Uwe toekomstigen werkkring, meer dan elders het geval is, waar een veel grootere specialiseering in de ingenieursberoepen bestaat dan hier, daadwerkelijk met de bouwkunst in aanraking zult komen. In meerdere gevallen zal wat dat betreft een onevenredig zware taak op U rusten, omdat van den civiel-ingenieur onder de heerschende omstandigheden moeilijk kan worden verwacht dat hij den voor een bevredigende beoefening der bouwkunst benoodigden bijzonderen aanleg bezit. De practijk wijst dan ook uit, dat de bouwkunst in deze gewesten nog al eens in de verdrukking komt.

Het cultureele en practische belang dat ook in dit land gemoeid is met een doelmatige en aesthetisch verzorgde bouwkunst, brengt mij er niettemin toe Uwe ernstige belangstelling voor het bouwkunstonderwijs aan deze Hoogeschool te vragen, opdat de basis, die bij dat onderwijs gelegd kan worden zal kunnen bijdragen om U een zeker inzicht in bouwkunstige problemen bij te brengen en U in Uw later leven te behoeden voor de meest ernstige fouten en tekortkomingen.

Voorts hebt gij te bedenken, dat de op de colleges en bij de teekenoefeningen opgedane kennis en vaardigheid U na het verkrijgen van Uw ingenieursdiploma, niet zonder meer in staat stelt eventueel als ontwerper en uitvoerder van bouwwerken op te treden. Aan een zoodanig zelfstandig optreden zal een onder bekwame leiding te verwerven practische vorming vooraf dienen te gaan.

Al degenen Uwer, die belangstelling voor de bouwkunst toonen, kunnen er van verzekerd zijn, dat zij bij mij niet tevergeefs om hulp en voorlichting zullen aankloppen.

Ik heb gezegd.

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD.

De Spitfire van de I.M.C.

Van het Hoofdkantoor der Koninklijke Ned.-Indische Motorclub te Semarang is bericht ontvangen, dat op 7 October j.l. aan de Javasche Bank is verzocht kunnen worden de opbrengst van de Spitfire-actie der I.M.C. ad *f* 38 324,— te storten op rekening van de Vereenigde Prins Bernhard- en Spitfire fondsen, terwijl aan het Bestuur dier Fondsen verzocht werd deze som te willen overmaken aan het Prins Bernhard Fonds met de uitnoodiging dit geld ter beschikking te willen stellen van de Regeering onzer Engelsche bondgenooten tot aankoop van een, „IMC" te noemen, Spitfire.

De plaquette No. 3800 werd mede aangeboden om op de Spitfire te worden aangebracht bij wege van mascotte.

Waar de leden-aanvragers in de gelegenheid waren gesteld de plaquettes met *f* 2,50 per maand af te betalen is in werkelijkheid het bovengenoemde bedrag nog niet geheel ontvangen, doch het Bestuur der K.N.I.M.C. heeft gemeend in den geest der leden te handelen, door de nog te ontvangen bijdragen ad rond *f* 1500,— voorloopig voor te schieten, teneinde aldus een spoedig in dienst stellen van de Spitfire te bevorderen.

Het Bestuur der Koninklijke Nederlandsch-Indische Motorclub betuigt allen, die door aankoop van een plaquette en door propaganda voor de actie het welslagen daarvan in het belang van de goede zaak hebben helpen mogelijk maken, zijn hartelijken dank.

Betere huisvesting voor blinden.

De Nederlandsch-Indische Blindenbond (Vereeniging van blinden en slechtzienden) vraagt Uw aandacht voor het volgende.

De onbevredigende wijze, waarop ook Europeesche blinden door hun geringe inkomsten en hooge huurprijzen gehuisvest zijn, heeft in den boezem der Vereeniging het plan doen ontstaan een bouwfonds te stichten.

Dit bouwfonds heeft ten doel eenvoudige doch nette woningen te bouwen, waarin blinden kunnen wonen tegen een huurprijs, die overeenkomt met hun geldelijke middelen.

Voor dit fonds is geld noodig. In deze tijden, waarin zooveel geldelijke offers van alle lagen der bevolking worden gevraagd, vond de Bond niet de vrijmoedigheid om nog eens een bijdrage in geld van U te vragen.

In Bandoeng is de afdeeling van den Nederlandsch-Indischen Blindenbond begonnen met het inzamelen en verkoopen van *oude kranten* voor het bouwfonds en de medewerking, die zij van alle kanten van de burgerij ontving, hebben dezen verkoop tot een waar succes gemaakt.

Eenzelfde beroep wordt thans op U gedaan. Stelt ons niet teleur, helpt allen mede.

Alles, wat wij U verzoeken, is een kort berichtje, bevattende Uw naam en adres, hetzij schriftelijk (Ned.-Ind. Blindenbond, Molukkenweg 4, Batavia-C.), hetzij telefonisch (Tel. Wl. 6186).

Voor het geregeld afhalen van de kranten zal dan door het plaatselijk bestuur van den Bond worden zorg gedragen. Gaarne wachten wij Uw kennisgeving.

Allen, die mede willen werken, betuigt de Nederlandsch-Indische Blindenbond zijn hartelijken dank.

*

Gaarne beveelt de Redactie van dit tijdschrift de vorenbedoelde actie aan. In stede van Uw oude kranten en ander oud papier aan opkoopers voor een luttel bedrag van de hand te doen, kunt U op de aangegeven wijze een sociaal doel helpen steunen, waarbij, als steeds, vele kleintjes één groote maken.

PERSONALIA.

Dr. ir. G. Otten, hoofd v. h. techn. kantoor v. d. Mil. Luchtv. te Bandoeng, buitengew. lector i.d. werktuigbouwk. bij de T. H. aldaar, is benoemd tot buitengew. hoogleeraar in de werktuigbouwk. bij de T. H. te Bandoeng.

Ir. W. J. Th. Amons, hoofd v. h. Lab. v. Materiaalonderz. v. h. Dep. v. E. Z., buitengew. hoogleeraar i.d. kennis en het onderzoek v. bouwstoffen bij de T. H. te Bandoeng, is benoemd tot hoogleeraar i.d. anal. scheikunde en de kennis v. bouwstoffen bij de scheik. afdeeling der T. H. te Bandoeng.

Ir. M. E. Akkersdijk, mijninspecteur b. d. Dienst der mijnverordeningen, buitengew. lector i.d. toegepaste aardkunde bij de T. H. te Bandoeng, is benoemd tot buitengew. hoogleeraar i.d. delfstofkunde bij de scheik.-afdeeling der T. H. te Bandoeng.

Ir. H. I. Privé, hoofdingr., inspecteur bij 's Lands Waterst. voor de Buitengewesten te Makassar, is met gelijkt. eerv. onth. van deze betr., ter besch. gest. v. d. Prov. O.-Java.

Ir. R. J. Klein, td. wd. Hoofding., Hoofd v. h. 1ste Distr. v. d. Prov. Wat. v. O.-Java te Soerabaja, is tijd. werkz. gest. als Hoofdingr., Hoofd v. d. Prov. Irr. Afd. „Brantas" te Modjokerto.

Ir. E. L. Tulleners en Ing. W. Zinn, part., zijn tijd. bel. m. d. waarn. v. d. betr. v. ingr. 2de kl. bij het Dep. v. V. en W. te Bandoeng.

Ir. F. H. Wouters, ingr. bij 's Lands Wat., ter besch. v. d. Prov. O.-Java, is met ingang v. e. door het Hoofd v. d. Prov. Wat. v. O.-Java nader te bepalen datum, boven de formatie als zoodanig werkz. gesteld, ten einde door den Gouvr. v. O.-Java, Beheerder v. h. Madoera Welvaartsfonds, te worden belast met werkzaamh. t. b. v. de Madoera Welvaartswerken, met standpl. Pamekasan.

Ir. M. Srigati Santoso, t. w. ingr. 2de kl. op het Hfdktr. v. d. Prov. Wat. Afd. „Pemali-Tjomal" te Tegal, is overgepl. n. h. Hfdktr. v. d. Prov. Wat.-dienst v. M.-Java te Semarang.

Ir. Ide Bagoes Oka, t. w. ingr. 2de kl. bij 's Lands Wat., toegev. a. d. Gouvr. v. d. Groote Oost, is ter besch. gest. v. d. Prov. O.-Java.

Ir. A. Nobbe, ingr. bij 's Lands Wat., ter besch. v. d. Prov. O.-Java, is met gelijkt. eerv. ontheff. v. zijn ter besch. stell. ter besch. gest. v. d. Commandant v. h. Leger, Hfd. v. h. Dep. v. Oorlog.

Ir. Pangeran Mohamad Noor, idem, idem, is overgepl. v. d. Sectie Loemadjang naar Banjoewangi en belast m. h. beheer v. d. Sectie Banjoewangi der Prov. Irr. Afd. „Pekalen-Sampean".

Ir. J. W. J. Beek, Chef v. expl. der S.S. ter Sum. W.K., is eerv. v. z. betr. onth. en ben. tot afd.-chef (Hoofdingr.) b. d. S.S.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS, Groep Nederlandsch-Indië.

BESTUURSMEDEDEELINGEN.

Aangenomen en voorgestelde leden.

De in No. 8 van dezen jaargang voorgestelde leden zijn aangenomen.

Thans worden voorgesteld als *gewoon lid:*

J. M. de Lange, Onderdirecteur van het Departement van Verkeer en Waterstaat, Bandoeng;

Ir. G. E. Mathijsen Gerst, Ingenieur N. V. Ned.-Ind. Gebrs. van Swaay, Soerabaja;

Ir. B. F. Schröder, Ingenieur bij de N. V. Hollandsche Beton Mij., Soerabaja.

en als *junior lid:*

Tan Giok Tjiauw, Tio Keng Lim, Ch. W. L. Tupang, } student aan de Technische Hoogeschool, Bandoeng.

Wederom toegetreden als *gewoon lid:*

Ir. J. T. van der Noordaa, Chef Techn. Dienst N. V. Bataafsche Petr. Mij., Handelszaken, Soerabaja.

C. H. de Quant, Inspecteur van het Wapen der Genie, Hoofd van de IVde Afdeeling van het Dept. van Oorlog.

Eventueele bezwaren tegen de bovenvermelde candidaatstellingen worden vóór 30 November a.s. ingewacht bij het Secretariaat, Bragaweg 38, Bandoeng.

Betrekking gezocht door:

Civiel ingenieur,
diploma Bandoeng 1937. Direct beschikbaar.

Mijningenieur,
diploma Delft 1928. Direct beschikbaar.

Civiel ingenieur,
diploma Bandoeng 1937, oud 31 jaar. Direct beschikbaar.

Civiel ingenieur,
diploma Bandoeng 1939, oud 31 jaar. Direct beschikbaar.

Werktuigkundig ingenieur,
diploma Delft 1935, oud 31 jaar. Direct beschikbaar.

Civiel ingenieur,
diploma Bandoeng 1941, oud 22 jaar. Direct beschikbaar.

Civiel ingenieur,
diploma Delft 1935, oud 28 jaar. Wenscht bij voorkeur in dienst te treden bij Aannemersfirma. Over eenige maanden beschikbaar.

Electrotechnisch ingenieur,
diploma Delft 1936, oud 28 jaar. Januari 1942 beschikbaar.

Inlichtingen bij het Secretariaat van de Groep Ned.-Indië van het Kon. Instituut v. Ingenieurs, Bragaweg 38, Bandoeng.

Technische Hoogeschool - Bandoeng

De voorzitter der Faculteit van Technische Wetenschap roept gegadigden op voor de vervulling van de vacature van

Assistent voor Werktuigbouwkunde

(machine-onderdeelen en schetsen)

Voor deze betrekking komen in aanmerking werktuigkundige ingenieurs of middelbaar technici met ruime ervaring. Salaris nader overeen te komen.

Sollicitaties (ongezegeld) met volledige inlichtingen over diploma's, voorpraktijk en referenties te richten tot *den voorzitter vd. (Technische Hoogeschool), Bandoeng.*

8e JAARGANG
NUMMER 10

DE INGENIEUR IN NEDERLANDSCH-INDIË

OCTOBER
1941

II. BOUW- EN WATERBOUWKUNDE.

INHOUD: Drie stuwen, door ir. G. E. Bekkering. — Het Koningin Wilhelmina-instituut voor lepra-onderzoek, door ir. J. van Gendt.

Drie stuwen

door

ir. G. E. BEKKERING.

Onderstaande beschrijving van constructie en bouw van 3 irrigatiestuwen beoogt geenszins gewag te maken van groote werken. Alle drie zijn waterbouwkundige werken in zakformaat. Ofschoon alle voor precies hetzelfde doel gebouwd, wijken de gevolgde constructies geheel van elkaar af, waar ze geheel aan de terreinsomstandigheden zijn aangepast en deze onderling sterk uiteenloopen. Bij den bouw werden enkele moeilijkheden ondervonden, die aanleiding gaven om bij herhaalde constructie iets anders te werken dan gedaan werd. Als zoodanig kan bespreking van de overigens eenvoudige werken zijn nut hebben.

I. Stuw in de Bah Horas [1]).

(Landschap Simeloengoen).

De stuw dient ter bevloeiing van 500 à 600 ha en onttrekt nagenoeg het geheele debiet aan de Bah Horas, welk debiet ± 10 km bovenstroom de stuw wordt versterkt met het debiet van de Bah Hapasoek.

Normaal zal ± 3 m³/sec door den inlaat worden toegelaten. De rivier voert weinig vaste stoffen en in het geheel geen rolsteenen af. Max. debiet ± 75 m³/sec. Rivieroevers en bodem bestaan uit padas, in dit geval een soort vulkanische tuf, die ter plaatse vrij hard is [2]).

De stuw is voorzien van een spuiinrichting, van een z.g. speermuur en de normale inlaatschuiven. Lengte der stuw 19 m. Het eenige wat eigenlijk opmerkenswaard is, is de lichtheid van het stuwlichaam.

Bij een maximum waterkeerende hoogte van ± 3,50 m zijn de dikte-afmetingen onder en boven respectievelijk 1,25 m en 0,80 m. Deze lichte constructie was mogelijk doordat de plattegrond boogvormig is [3]). De kruin werd ter verkrijging van een goeden constructiecoëfficiënt afgewerkt als in *fig. 1*, doorsn. *G-H* is te zien.

De hoogte van de stuw werd bepaald door een vergelijk te treffen tusschen eenerzijds de noodzaak de eerste honderd meter van de hoofdleiding diep in padas uit te schieten, anderzijds een hooge stuw te maken en minder kosten aan genoemde eerste honderd meter te besteden. De stuw is thans 2½ jaar tot volle tevredenheid in bedrijf. Kosten *f* 5 500,— inclusief schuiven en windwerken. De bouw verliep in twee helften zonder bijzonderheden. Men zie verder *fig. 1* en de *foto's 1* en *2*.

II. Stuw in de Bah Karai.

Deze stuw zou dienen ter bevloeiing van ± 900 ha. De Bah Karai is één der regelmatigste rivieren ter Oostkust. Minimum debiet ± 7 à 8 m³/sec, maximum ± 70 m³/sec. Ze voert zeer veel zand en slib af.

De plaats van de stuw was bepaald door de ligging der leiding. Ter plaatse van de stuw had de rivier een ongeveer rechthoekig profiel, breed ± 18 m, met een waterdiepte van gemiddeld 1 m. De bodem bestond uit harde padas, de linkeroever eveneens, licht oploopend; de in een flauwe binnenbocht gelegen rechteroever was kennelijk opgebouwd uit in vroeger jaren afgezette materialen als zand, slib, hout en losse stukken padas. Terreinsomstandigheden wezen zeker punt als gunstigst uit en besloten werd, met volkomen negeeren van alle bezwaren aan het aftappen in een binnenbocht verbonden, dit punt, dat zoo'n aftapping meebracht, aan te houden. Geredeneerd werd, waar men toch in staat was in het eerste leidingpand van enkele honderden meters lengte meer water toe te laten dan de irrigatie meebracht, men door aanbrengen van een kleine spui, die permanent werkte, het zandbezwaar onschadelijk kon maken. De stuw is nog te kort in bedrijf geweest en dan nog bij een beperkten inlaat om te kunnen oordeelen in hoeverre deze aanname juist was.

Bedacht zij, dat de eerste honderden meters leiding voerden door harde padas, waar men elke gewenschte snelheid kon toelaten, zoodat het afzetprobleem vlak achter den inlaat niet bestond.

Ter plaatse van de stuw schoot het water met zeer snelle vaart door de haast gepolijste bedding. Aan-

1) De Bataksche aanduiding voor rivier is „Bah" dan wel Aek, Air, Lae of Lau, afhankelijk v/d streek.

2) Deze padas varieert in Simeloengoen nog al eens in hardheid; van die van droge kleiklonten tot die van zeer goede metselsteen.

3) Ir. Statius Muller vestigde in zijn artikel „Irrigatie in Simeloengoen" in *De Waterstaats-Ingenieur* 1931 — 9 daarop reeds de aandacht.

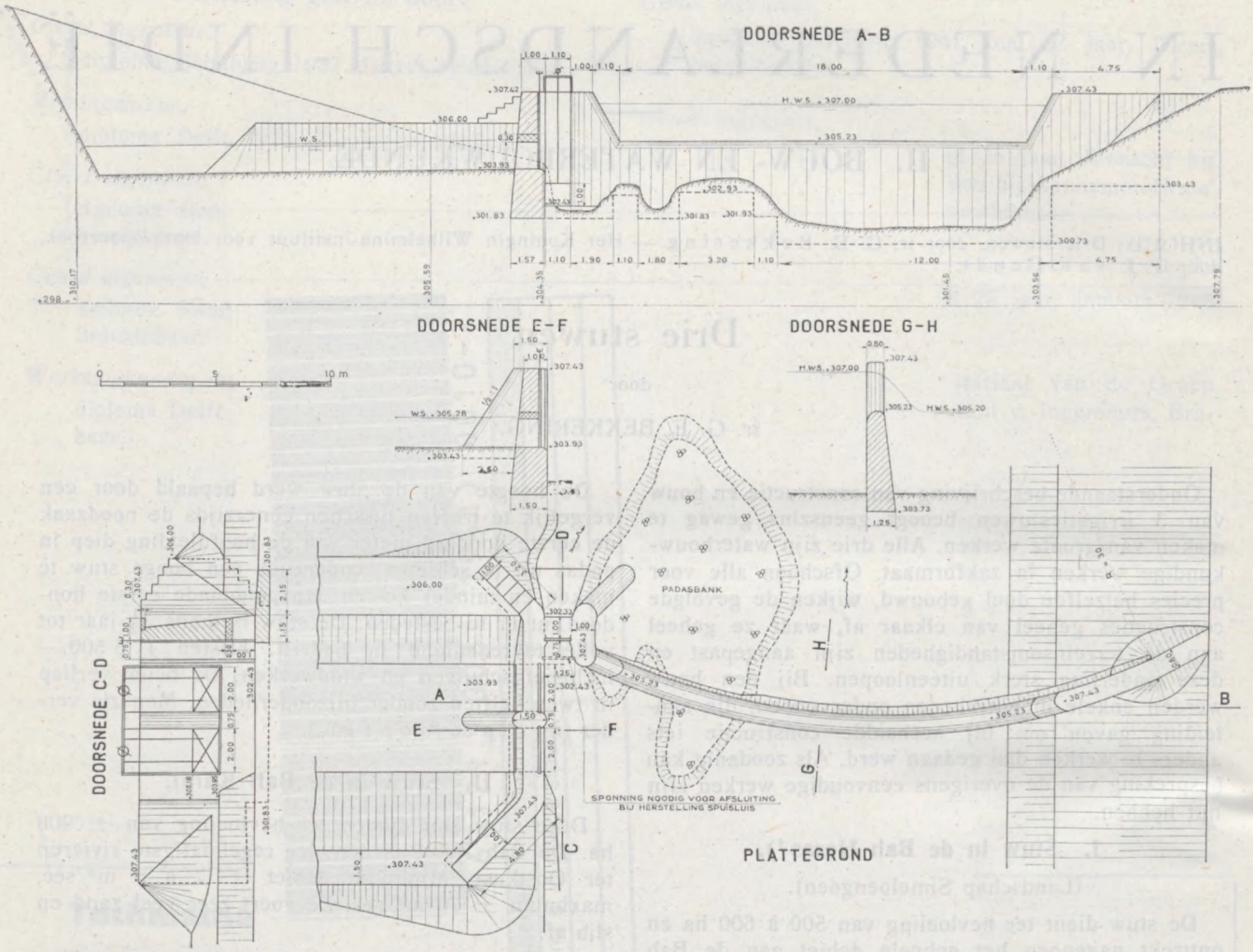


Fig. 1. Stuw in de Bah Horas.

lokkelijk was het maken van een bouwput in dezen bergstroom niet. Aan maken van een afdamming, steunend in den rivierbodem, was haast niet te denken. Echter kon van den nood een deugd worden gemaakt door de stuw te bouwen als schotbalkstuw.

De harde, gladde, tamelijk regelmatig verloopende bodem werd nu ineens een voordeel. Op den linkeroever werd een leimuur gebouwd, waarin een sleuf voor in te laten schotbalken. Met een afdichting van enkele zandzakken en een zeer primitieve bekisting werd zonder eenige moeite een miniatuur bouwput van enkele m^2 oppervlak verkregen, die met zeer weinig moeite was droog te houden.

Aan den rechteroever werd verwacht dat onder de afgezette lagen wel iets beters voor den dag zou komen. Met handhaven van den bestaanden oever werd, overigens zoo dicht mogelijk bij de rivier, een bouwput gemaakt die aanvankelijk weinig goeds beloofde.

Echter na ± 2 meter ontgraven, waarbij veel houtresten, steenstukken en veenlagen werden opgeruimd, kwam ook hier de harde padaslaag te voorschijn, die, hoewel een niet zoo vlak beloop hebbende als waarop was gehoopt, zich uitstekend leende voor fundeering. Aldaar werden op normale wijze een speermuur, een leimuur met inlaatopeningen en een spuiinrichting opgetrokken.

In het metselwerk werden oude rails verwerkt, teneinde uit de onderling loodrecht op elkaar staande onderdeelen een doosvormig geheel te verkrijgen, waardoor de afmetingen aan den lichten kant bleven.

Aan de benedenstroomsche zijde van den leimuur, dus ter plaatse van den woelbak, werd een plaatselijke inzinking in de padas aangetroffen, gevuld met een veenachtige massa. Deze plek, enkele m^2 groot, werd onschadelijk gemaakt door haar met een gewapend beton plaat, rustende op de rondliggende harde padas, af te dekken.

De speermuur werd aan de rivierzijde van een sponning voorzien.

Op den linker, flauw oploopenden, oever werden de schotbalken van gewapend beton gemaakt. Vooral de onderste balk, die van onderen een beloop kreeg in overeenstemming met den bodem, was een zwaar, lastig te hanteeren voorwerp. Gewicht ± 5 ton, lengte 13,60 m, dikte 0,30 m, hoogte varieerend van 0,35 tot 1,10 m.

Eenige doorsneden zijn op de teekening *fig. 2* gegeven. Naar de spanningen als gevolg van wringing werd een onderzoek ingesteld; deze bleken laag

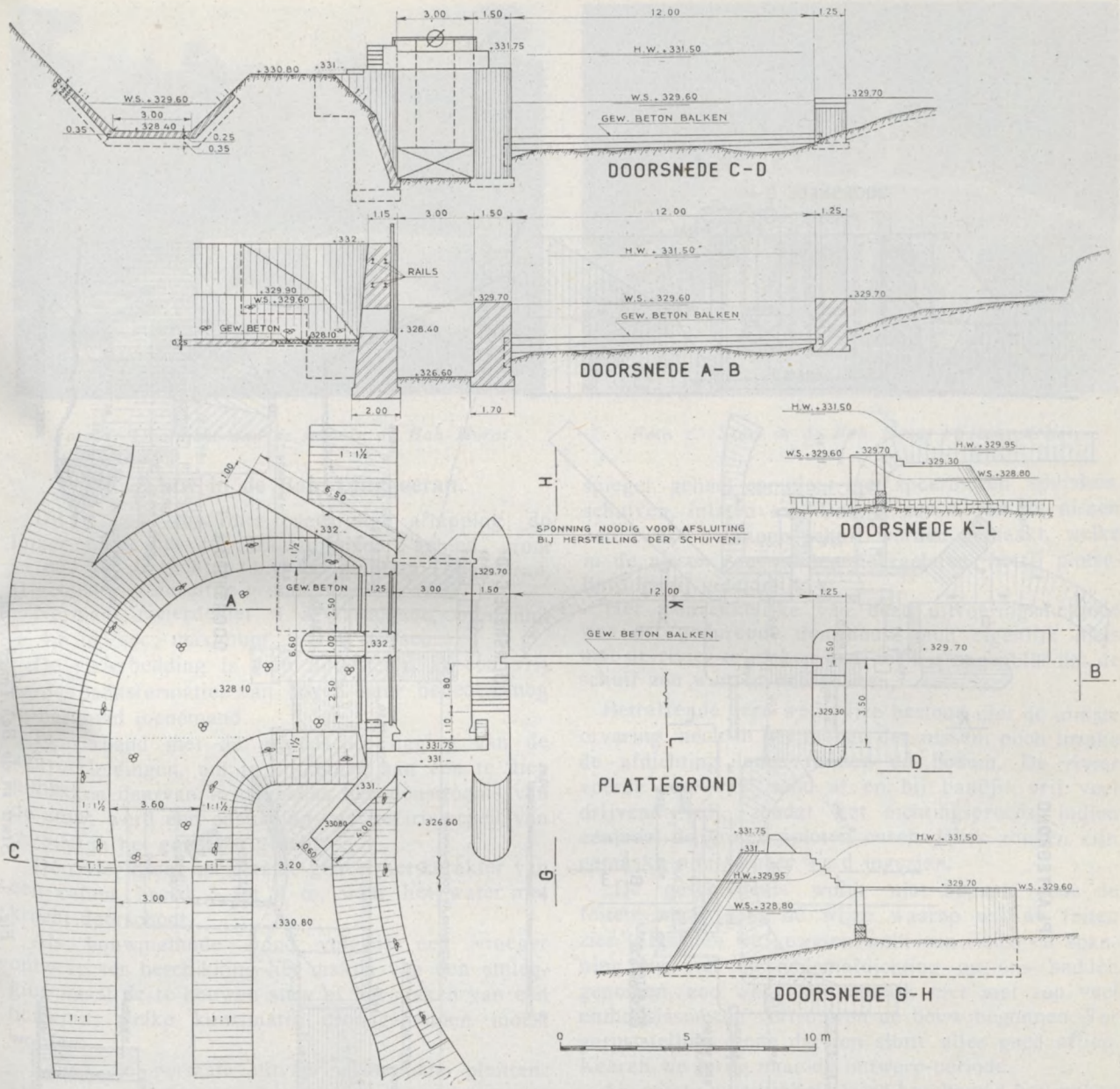


Fig. 2. Stuw in de Bah Karai.

te zijn als gevolg van den korten hefboomsarm.

Het plaatsen van den balk gebeurde door ophangen aan een boven de sponning, in bokken opgelegde, stalen kabel en gaf geen moeilijkheden van beteekenis. Het was een aardig oogenblik toen de balk, eenmaal recht boven de sponningen gebracht, daarin werd gevierd en de stuw zijn opstuwende werking voor het eerst verrichtte.

Vervolgens werd een tweede betonnen schotbalk, doch van normaal rechthoekige doorsnede ingebracht, waarmede het voorloopig gewenschte stuwpeil werd bereikt.

De aansluiting aan den bodem was niet volkomen; waar toch niet het volle rivierdebiet zou worden afgetapt, was de eisch van dichtheid van geen belang. Wel werd gevaar aanwezig geacht voor uitschuring door den krachtigen, met zand bezwangerden waterstraal tegen den ondersten balk.

Met jute zakken, gevuld met beton 1 : 3 : 5, werden de kleine spleten gedicht. Bij de groote spleten trad uitspoeling van de beton zakken op en werd later aan het beton een weinig „aquastop" toegevoegd. Deze toeslag deed het beton in enkele minuten verharden. Enkele gaten werden gehandhaafd, teneinde over een permanenten spuistroom te beschikken.

De stuw werd ruim een jaar geleden gebouwd en gaf niet den minsten last. Bouwkosten ± *f* 8 500.— inclusief spuischuif en 2 inlaatschuiven. Men zie verder *foto 3*.

Vermeld zij nog dat de speermuur bovenstrooms van de spuischuif lager is opgetrokken dan de leidingmuur, waardoor de capaciteit van de stuw bij groote afvoeren gunstig wordt beïnvloed.

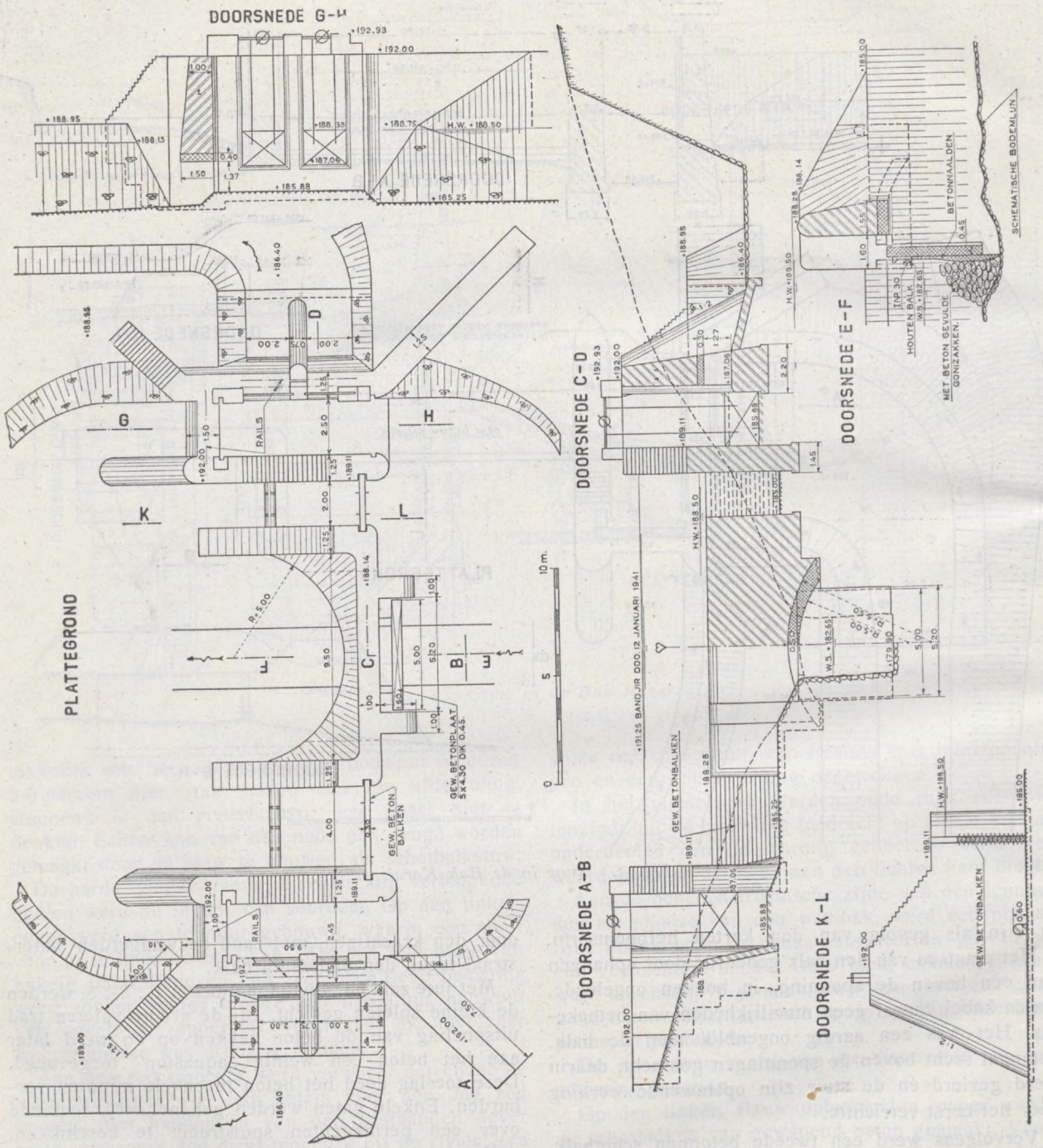


Fig. 3. Stuw in de Bah Tonggoeran.

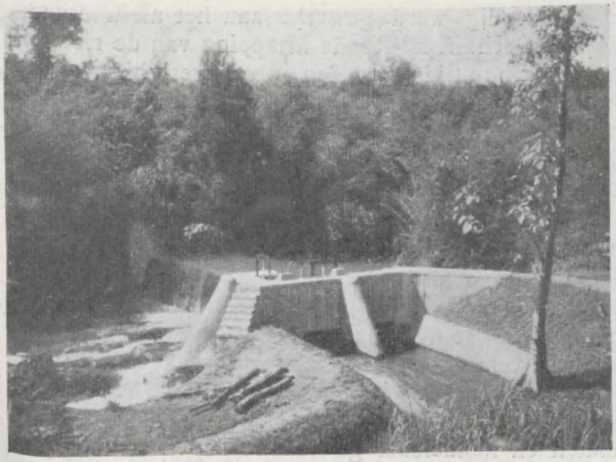


Foto 1. Overzicht van de stuw in de Bah Horas.

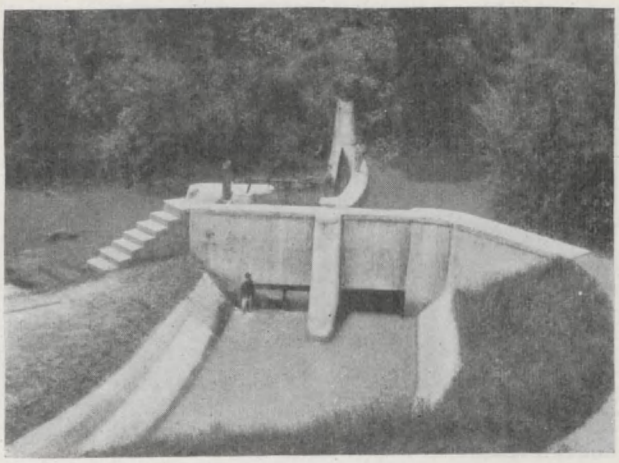


Foto 2. Stuw in de Bah Horas bij laag debiet.

III. Stuw in de Bah Tonggoeran.

Dit is een stuw met tweezijdige aftapping; de linker t.b.v. het z.g. Damanik-Noord-gebied, groot ± 800 ha; de rechter t.b.v. het z.g. Bah Tonggoeran, II-gebied van dezelfde grootte.

Normaal rivierdebiet 6 à 7 m^3/sec, minimum ± 4,5 m^3/sec; maximum ± 180 m^3/sec.

De rivierbedding is diep uitgesleten in een vrij harde padasformatie, van boven naar beneden nog in hardheid toenemend.

In verband met de gewenschte ligging van de aanvoerleidingen, om te ontkomen aan een te diep uithakken daarvan in de padas benedenstrooms van de stuw, werd een opstuwing van het rivierpeil van ± 5,50 m het gunstigst geacht.

De rivier droeg ter plaatse geheel het karakter van een cañon, breed 3 tot 4 m, waar het water met kracht doorschoot.

Als bouwmethode stond volgens een vroeger ontwerp ter beschikking het maken van een omlegging naast de te bouwen stuw of het maken van een bouwput, welke kunstmatig drooggehouden moest worden.

Tegen de normale uitvoeringsmethode pleitten:

a) het belangrijke quantum padassteen dat moest worden uitgeschoten;

b) het moeilijke drooghouden van den bouwput, waar in deze padassteen bijna steeds scheuren aanwezig zijn;

c) het risico, gedurende den bouw te worden overvallen door een bandjir, die in deze streek het geheele jaar door op de meest ongelegen oogenblikken kan optreden.

In herinnering kwam een artikel in *De Ingenieur* van ± 1928 waarbij in Amerika een stuw in een zeer snelstroomende rivier was gebouwd, door op den oever een groote betonnen obelisk op te richten en deze eenvoudig dwars in de rivier te laten vallen. Uitgaande van dit thema werd de volgende werkwijze ontworpen.

Allereerst zou getracht worden in de oevers ter weerszijden nissen te maken, vervolgens zou aansluitend aan deze nissen benedenstrooms er van, de geheele stuw worden gebouwd boven den waterspiegel, geheel compleet met speermuren, spuisluis, schuiven, inlaten e.d. Daarna zou boven de nissen een zware betonnen schuif worden gemaakt, welke in de nissen zou worden neergelaten, hetzij plotseling, hetzij geleidelijk.

Het aantrekkelijke van deze uitvoeringsmethode was dat gedurende den bouw men eigenlijk niets met de rivier te maken had, tot het oogenblik dat de schuif zou worden neergelaten.

Betreffende deze werkwijze bestond niet de minste ervaring, noch in het maken der nissen, noch inzake de afdichting langs randen en bodem. De rivier voerde zeer veel zand af en bij bandjir vrij veel drijvend vuil, zoodat het dichtingsproces, indien eenmaal de groote spleten onschadelijk zouden zijn gemaakt, niet somber werd ingezien.

„De geschiedenis wordt niet bepaald door de feiten, maar door de wijze waarop wij de feiten zien". Hadden we geweten welk een risico en spanning we met de bodemafdichting op ons hadden genomen, zoo was vermoedelijk niet met zoo veel enthousiasme en vertrouwen de bouw begonnen. Ter geruststelling diene dat ten slotte alles goed afliep. Keeren we terug naar de ontwerp-periode.

Als eerste moeilijkheid werd beschouwd het maken van de nissen. De voorbereidende werkzaamheden bepaalden zich aanvankelijk tot dit onderwerp; gelukte dit niet, dan moest een volkomen andere werkwijze worden toegepast. In relatie werd getreden met eenige bouwers van artesische putten, waar verwacht werd dat deze categorie van personen over de beste ervaring en gereedschappen beschikten. Met het Technisch Bureau „Asahan" te Tandjong Balei werd een overeenkomst gesloten, waarbij voor een bedrag van *f* 1 500,— beide nissen zouden worden opgeleverd, geheel voor risico van den aannemer.

Dit werk, waartegen aanvankelijk zoo werd opgezien, viel erg mee. Door met een kleine boorinstallatie normaal draaiend, stampend en spoelend te boren, kon vrij snel een serie dicht naast elkaar gelegen gaten in rechthoekvorm worden geboord.

Met kleine springladingen werd vervolgens de door den gatenkrans omsloten padas opgeruimd. Geholpen door gunstige waterstanden gelukte het den aannemer niet alleen de nissen tot de vereischte

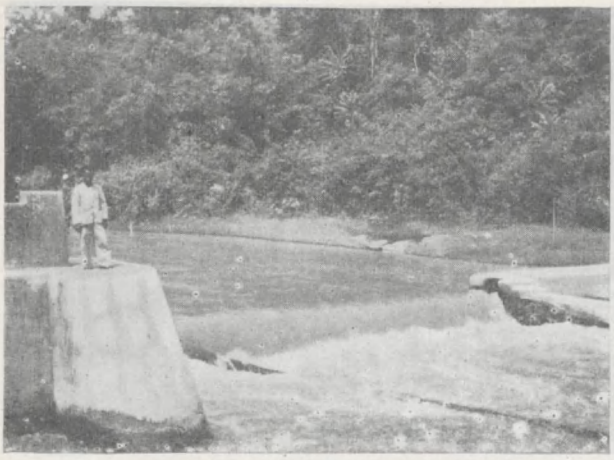


Foto 3. Stuw in de Bah Karai; schotbalkspanning in den zeer laag uitgevoerden linker leimuur duidelijk zichtbaar.

diepte, iets boven den normalen rivierbodem aan te brengen, maar ook den benedenstroomschen kant volgens een redelijk zuiver beloop af te werken.

Hiermede was de eerste moeilijkheid opgelost en kon met den bouw van de stuw worden begonnen.

Allereerst werd over de rivier, betrekkelijk dicht bij den waterspiegel, een betongewelf gestort, waarbij, om bandjirrisico tot een zeer klein tijdsbestek te bepalen, snelverhardend portland-cement werd toegepast. Vervolgens werd onder volkomen sensatielooze omstandigheden de geheele stuw over de rivier hier afgebouwd en afgewerkt.

Om de afmetingen van de stuw, de lei-, vleugel- en keermuren te beperken werd weer zoo veel mogelijk ruimtelijk geconstrueerd en gezocht naar zoodanige vormgeving, dat loodrecht op elkaar staande muren elkaar steunden. Teneinde daarbij ook trekspanningen te kunnen opnemen werden muren en hoeken versterkt met oude smalspoorrails.

Er was op gerekend dat gedurende dezen bouw bandjirs zouden optreden. De opening onder de stuw zou dan volkomen onvoldoende zijn en het water zou tot een hinderlijk peil kunnen worden opgestuwd op oogenblikken dat zulks niet gelegen kwam.

Daarom werden in de stuw, in de deelen naast de rivierbedding, twee openingen gespaard, later af te sluiten door van boven af in te laten betonnen schotbalken. Deze overwegingen bepaalden den vorm van de stuw, zooals die uit de teekening *fig. 3* is af te leiden.

Deze getroffen maatregel was niet overbodig, eenige bandjirs zijn door deze openingen zonder eenigen last gepasseerd, terwijl de bouwwerkzaamheden rustig doorgingen.

Nog een tweede groot belang werd door de openingen gediend. De bodems er van lagen lager dan de spuidrempel, zoodat bij sluiten van de stuw het opgestuwde water minder zou stijgen dan indien het volle debiet door de spuiopeningen zou worden afgevoerd.

Gelijktijdig werd gewerkt aan het afsluitorgaan, de beton schuif. Bij totale aftapping van de rivier in den drogen tijd zou een niveauverschil van de waterspiegels voor en achter de stuw van ± 8 m mogelijk zijn. Verder was te verwachten dat, gezien den grooten zandafvoer, de stuw tot misschien een meter of iets meer onder de kruin zou aanzanden.

Toepassing van de in het „Larssen Handbuch" aanbevolen eenvoudige methoden van berekening leerde dat, zooals te verwachten, op een behoorlijken druk per m^2 zou zijn te rekenen. Daar tegenover stond dat de druk hydrostatisch was en vatbaar voor zuivere berekening; dat verder geen schokken zouden optreden en de verdeeling betrekkelijk regelmatig was. Om het afsluitorgaan tot handelbare maten en handelbaar gewicht te beperken werd dan ook niet geschroomd met de beton- en ijzerspanningen een weinig hooger te gaan dan in Indië gebruikelijk.

Toegelaten werden n.l. beton- en ijzerspanningen van respectievelijk 90 en 1500 kg/cm^2, getallen waar we zelf even aan moesten wennen [4]).

Een overweging was voorts, wat er zou gebeuren bij bezwijken van het afsluitorgaan. Voor het benedenstroomsche riviervak waren de gevolgen nihil. Verder was men volkomen in staat aan het storten van het beton zooveel zorg te besteden als men wilde, waar alles zoo gemakkelijk toegankelijk was. Voor de luttele kubieke meters beton werd een verhouding $1 : 1\frac{1}{2} : 2\frac{1}{2}$ toegepast; als toeslag werd een mengsel van steenslag en fijn grind gebruikt, hetgeen een goed verwerkbare en toch vrij droge betonspecie gaf en na verharden een fraai, dicht en hard beton. Voor wapening werden rails toegepast (oud decauvillespoor van 5 of 7 kg/m'). De breedte

4) In geen enkele tabel waren voor dergelijke waarden h en f_y te vinden. Waar echter de spanningen recht evenredig zijn met de momenten, werden de momenten door 2 gedeeld en werd verder gezocht bij de waarden $\sigma_b = 45$ en $\sigma_y = 750$.

Foto 4. De Bah Tonggoeran ter plaatse van de te bouwen stuw.

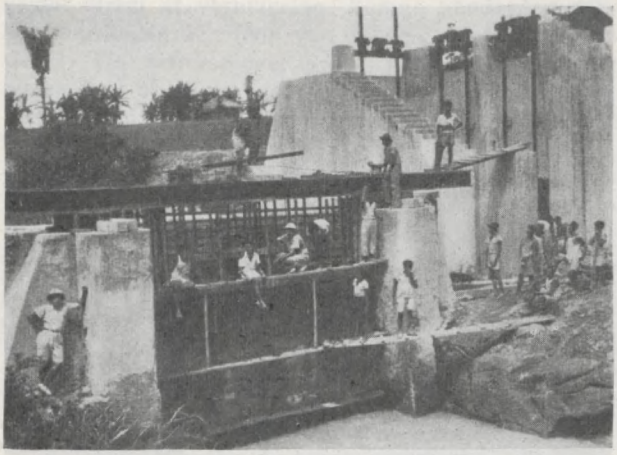


Foto 5. Het storten van de gewapend betonschuif der stuw in de Bah Tonggoeran.

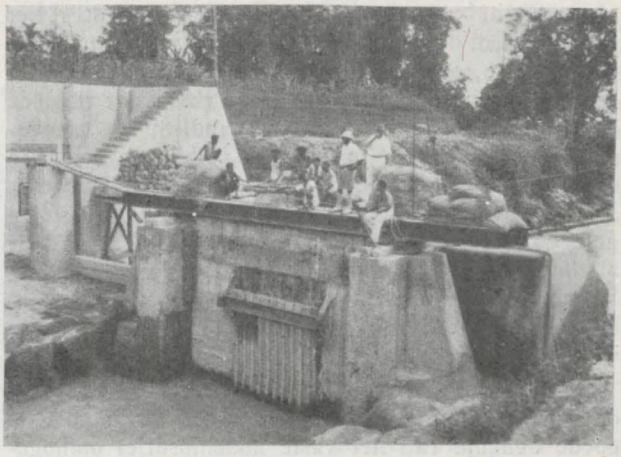


Foto 6. Stuw Bah Tonggoeran. Betonschuif gereed, naalden geplaatst. Alles in gereedheid om de schuif neer te laten.

van de schuif was 5,40 m, de lengte der railstukken 5 m; waar de grootste momenten in het midden optraden kon, door telkens de middens der railstukken om de andere 0,20 m links dan wel rechts van het symmetrievlak te leggen, toch met deze 5 m stukken, zonder lasschen worden volstaan. Ombuigen had niet plaats; het werd niet noodig geacht in verband met de gunstige verhouding $\frac{\text{opp.}}{\text{doorsnede}}$. Langs de aanslagen werden in verticale richting eenige rails geplaatst om de als gevolg van ongelijken aanslag optredende en oncontroleerbare krachten te kunnen opnemen.

Ook de gedrukte zijde van de plaat kreeg eenige verticale en horizontale wapening. Waar reeds gebruikte en ten deele verwrongen en krom gebogen rails werden gebruikt, behoefde op eenige kg meer aan ijzer niet te worden gelet.

De eerste lagen werden gestort in een aan ijzeren balken opgehangen bekisting. Daarbij werd een drietal verticale staven, opgehangen aan bedoelde ijzeren balken, mede ingebetonneerd. De lagen, tot een totale hoogte van ± 1 m, werden gestort in snelverhardende p.c. Toen na eenige dagen deze strook voldoende was verhard en op voldoende kleefspanning aan bovengenoemde 3 ronde staven kon worden gerekend, kreeg de bekisting verder geen verticale belasting te dragen, waar alles op de eerste gestorte strook rustte. Het storten gebeurde in lagen met enkele dagen pauze er tusschen ten einde de kleefspanning binnen toelaatbare grenzen te houden; getolereerd werd hoogstens 20 kg/m^2.

Het beloop van den onderkant der schuif zou zooveel mogelijk worden aangepast aan het bodemprofiel. En met bespreking van dit onderwerp moeten enkele gemaakte fouten erkend worden, welke erkenning gemakkelijker werd gemaakt omdat het eindproduct goed was. Voor navolgers kunnen ze een nuttige aanwijzing inhouden.

Door den zeer snellen stroom die in de kloof heerschte was het moeilijk geweest het juiste beloop van den bodem vast te stellen, althans werd van het begin af twijfel gekoesterd of het geteekende beloop wel goed was. Gedurende den bouw van de stuw werd reeds begonnen met aanleg van de leiding ter weerszijden van de rivier. Daarbij werd zeer veel zacht, minder zacht en hard steenmateriaal

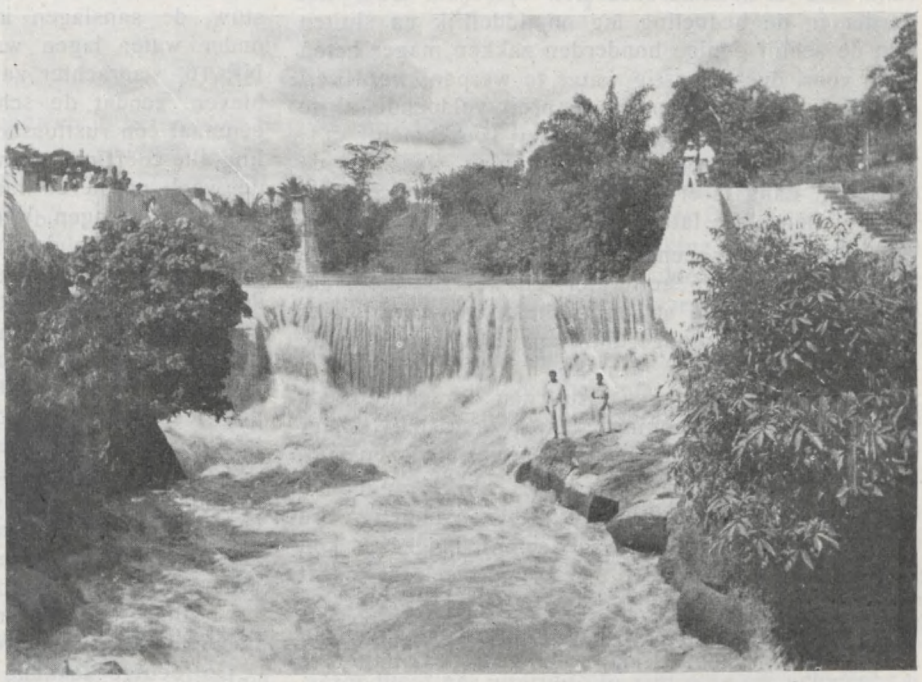


Foto 7. Stuw Bah Tonggoeran van benedenstrooms gezien, bij kleine bandjir. Op den achtergrond pijlers van een in aanbouw zijnde railbaanbrug eener onderneming.

uitgehakt of -geschoten en gemakshalve in de rivier gedeponeerd. Door geen van bij de uitvoering betrokkenen, ook door steller dezes niet, werd hierin een bezwaar gezien. Verwacht werd dat bij de eerste de beste behoorlijke bandjir alle steenmateriaal in enkele uren tijds volkomen zou zijn opgeruimd. Maar gedurende den geheelen bouwtijd, die zich over 2 droge perioden plus de daartusschen gelegen natte periode uitstrekte, trad geen enkele bijzonder krachtige bandjir op, zoodat veel van het steenmateriaal bleef liggen [5]). Gevolg was aanzanding van den bodem tot tusschen de nissen, ter dikte van ± 1 m.

Dit maakte, toen eenmaal de juiste vorm van den onderkant van de schuif moest worden vastgesteld, goede opname van het vaste bodemprofiel onmogelijk. Om al te groote openingen tusschen bodem en onderkant schuif in neergevallen of neergelaten toestand te voorkomen werd een in zekeren zin flexibele onderkant geconstrueerd, door aan de bovenstroomsche zijde van de schuif daaraan een reeks betonnen naalden op te hangen, die zich vrij naar boven konden bewegen. Ze staken 0,80 m onder de schuif uit.

De onderste strooken van de schuif kregen hierdoor een niet onaanzienlijk extra moment op te nemen. Als compenseerende invloed gold echter de groote overmaat in ijzer in verticale en horizontale richting, die in de schuif was verwerkt en de overweging, dat ook als gevolg van de verstopping van de rivier benedenstrooms van de stuw, de waterspiegel aldaar niet beneden zeker peil zou dalen en het verschil in boven- en benedenwaterspiegel tot ± 6,50 m zou zijn gereduceerd. Althans zoo lang niet een werkelijke bandjir alles zou schoonspoelen en bij den daarop volgenden laagwaterstand het verschil van 8 m inderdaad zou optreden. Daar het verder in de bedoeling lag onmiddellijk na sluiten van de schuif eenige honderden zakken mager beton daar voor, dus in rustig water te werpen, werd verwacht dat de aldus ontstane prop voldoende al te groote plaatselijke spanningen zou voorkomen.

Een punt van ernstige overweging was nog de wrijving. Lang is er over beraadslaagd de schuif te laten vallen of te laten zakken.

Het einde was een compromis, n.l. de schuif te laten zakken tot in het water, en wel zoo diep, dat door de verhoogde stroomsnelheid alle zand onder de schuif zou zijn opgeruimd en vervolgens over de overblijvende hoogte van 2½ meter de schuif te laten vallen. Voordeel was dat dan de schuif reeds zoo ver in de sponning was gezakt, dat scheef of voorover vallen zoo goed als uitgesloten zou zijn.

Met behulp van de grafiek van Kennedy inzake de snelheid van al of niet aanslibben, werd bepaald tot welke hoogte de schuif langzaam kon worden neergelaten. Bij uitvoering bleek de opzet goed te kloppen.

Boven is vermeld dat de schuif, welke ± 30 ton woog, was opgehangen aan 3 stangen; de 2 buitenste

5) In verband met den afbouw van verdere leidingen en kunstwerken was snellere afbouw van de stuw niet noodig.

Foto 8. Bovenstroomsch overzicht van de stuw Bah Tonggoeran.

van 2″, de middelste van 3½″ diameter. De buitenste voorzien van enkele decimeters draad, waarop normale moeren rustende op beddings, de middelste voorzien van enkele meters draad waarop een moer die met een kogellager op een bedding rustte. Toen alles gereed was werden de buitenste moeren afgedraaid en bleef de schuif op de middelste hangen. Een weinig uitbalanceeren bleek gewenscht. Op de middelste moer was een soort houten wiel bevestigd, waarom een touw geslagen dat van den oever af door eenige koelies werd uitgeloopen. Door de schroefstang van te voren af te zagen op zeker punt kon de valhoogte geregeld worden. Eenige val werd wenschelijk geacht, gezien de onbekendheid met de wrijving. Zoo lang alles normaal bleef was deze te taxeeren. Wie garandeerde echter dat bij toenemend verschil tusschen waterspiegels voor en achter de stuw, de aanslagen in de nissen, die gedeeltelijk onder water lagen waren aangebracht (kanaalijzer NP 16, waarachter zakjes met beton) in hun vorm bleven, zoodat de schuif niet zou klemmen? Was eenmaal een rusttoestand bereikt, dan zouden plotseling alle coëfficiënten van wrijving bij beweging door de veel grootere waarden van wrijving bij rust worden vervangen. Vandaar de animo het valproces, zij het ten deele, door te voeren.

Voorbereiding, laten zakken, laten uitloopen van de moer, waarbij de laatste ¾ schroefdraad werd afgerukt en het laten vallen gingen volkomen volgens program. Ofschoon zoo min mogelijk ruchtbaarheid aan den datum van het experiment was gegeven, verdrong zich toch langs de oevers een talrijke, op emotie beluste menigte.

Zooals vermeld, alles ging prachtig en de eerste minuten na het vallen van de schuif groeide het verschil tusschen beneden- en bovenwaterspiegel snel tot 2½ à 3 m, om toen plotseling onder heftige waterbeweging en opborreling van veel vuil tot ± 1,20 m te dalen en daarop te blijven. De rivier liep onder de stuw door!

Op eenige lekkage was gerekend, niet op een dergelijke verrassing. Was dit feit op het moment een groote desillusie, de klaar liggende dozijnen jutezakken met mager beton (± *f* 0,80 per zak)

gaven direct al verbetering. Eenige honderden zakken werden in den loop van de volgende dagen verwerkt. De waterspiegel steeg geleidelijk, tot het water door de in de stuw gespaarde, hooger liggende bandjiropeningen kon afvloeien en het verschil in boven- en benedenspiegel verder constant bleef. Voortgegaan werd met nog meer zakken, van verschillend formaat, voor de stuw te brengen, afwisselend werden ze gevierd, dan wel geworpen.

Ten slotte werden eenige tientallen m^3 onregelmatig geklopte steen (ter plaatse *f* 1,— per m^3) nagestort.

Het merkwaardige was, dat toen eenmaal een zekere graad van dichtheid was bereikt, de rivier in een oogenblik bovenstrooms verzand was, hetwelk weer bijdroeg tot verdere dichting.

Ten slotte werden de beton schotbalken geplaatst, de spuischuiven gesloten en het peil tot de kruin opgezet en kon worden geconstateerd, dat een periode van spanning voorbij was.

Door het water in de leidingen te laten kon de waterspiegel benedenstrooms zeer laag gehouden worden en kon een onderzoek naar het lekken worden ingesteld. Inderdaad sloot alles niet volkomen. Zoo waren tusschen de betonnen schuif en den kanaalijzeren aanslag enkele spleten, die met zakjes cement met aquastop gedicht werden. Enkele kleine straaltjes werden getolereerd, waar ze ten aanzien van het af te tappen debiet van geen waarde zijn. Mogelijk wel t.a.v. uitschuring. Tot heden is echter de neiging meer in de richting van aanzanding dan omgekeerd. Bijgevoegde *foto's 4* t/m *8* geven een indruk van het werk.

Analyseeren we achteraf de gevolgde werkwijze en gemaakte fouten dan moge hieromtrent worden medegedeeld, dat de werkwijze door ons in volgende gevallen ongetwijfeld weer zal worden gevolgd. De weelde de stuw geheel in den droge, zonder bouwput, zonder waterbezwaar, zonder bandjirrisico's en op alle plaatsen volkomen toegankelijk te kunnen bouwen, is niet weg te cijferen.

De last bij het afdichten had m.i. voorkomen kunnen worden door van meet af aan te beginnen met de bodemverdediging. Indien onmiddellijk na het gereedkomen der nissen was begonnen met een drempel te leggen van zakken mager beton, welke eventueel in een soort net zouden zijn neer te laten, zou het bij de van boven geheel open rivier zeker gelukt zijn een drempel te verkrijgen. Zich in de bedding bevindend klein los materiaal zou zijn op te ruimen door, onder toepassing van een in te dompelen houten hulpschot, de stroomsnelheid plaatselijk te vergrooten. Daarna het gevolgde programma te volgen; de schuif laten zakken en laten vallen van een passende hoogte, zoodat zoowel stukslaan van de onderzijde als vastklemmen zijn uitgesloten.

Verder trekke men de muurtjes aan de voorzijde van de stuw en ⊥ daarop, waarop de betonnen schuif was afgehangen, iets verder bovenstrooms door dan gedaan is. Bij eventueel later afdichten met p.c. zakken of steenstortingen geven ze een mooie opsluiting.

De stuw heeft inclusief schuiven en windwerken ± *f* 21 000,— gekost.

Het Koningin Wilhelmina-instituut voor Lepra-onderzoek

door

ir J. VAN GENDT, b.i.,

Oud-ingr. v/d Landsgebouwen in het ressort Batavia, Mr. Cornelis, Buitenzorg en Sindanglaja.

Voorwoord.

De late verschijning van dit bouwtechnische verslag van den bouw van het Koningin Wilhelmina Instuut voor Lepra-onderzoek, dat gereed kwam in 1935, vereischt uit den aard der zaak verklaring. Overdrukke werkkring, alsmede het betrekkelijk kort op de voltooiing van dit Instituut volgend buitenlandsch verlof van steller dezes was oorzaak dat het verslag destijds bleef liggen. De gemaakte aanteekeningen, die mij kort geleden weer in handen kwamen doorlezend, leek het mij, dat het wellicht goed zou zijn een en ander uit te werken en wel in verband met den zeer lagen kostprijs per vierkanten meter bebouwd oppervlak en den zeer korten tijd welke met den bouw gemoeid was.

Voorgeschiedenis.

In 1934 werd te Batavia opgericht de Stichting voor Lepra-onderzoek in Nederlandsch-Indië. Van de oprichting af genoot de Stichting gastvrijheid van het Geneeskundig Laboratorium, sedert Eykman Instituut, gelegen aan den Oranje-Boulevard te Batavia Centrum. De ter beschikking gestelde lokalen waren echter verre van voldoende, terwijl van klinische behandeling geen sprake kon zijn. Het geneeskundig laboratorium zag zijn werkzaamheden destijds uitbreiden en wel zoo dat het ruimte te kort kwam voor eigen gebruik, dat de stichting van den aanvang dus reeds voelde aankomen, dat het met de gastvrijheid, welke zij genoot, spoedig moest afloopen sprak vanzelf.

Door het bestuur der stichting onder presidium van den arts-internist P. H. Olivier werd het gemis aan een goede huisvesting reeds van meet af aan gevoeld. Dr. Olivier, „iemand met de vasthoudendheid van een foxterrier", zooals dr. Theunissen als wd. Hoofd van den Dienst der Volksgezondheid het uitdrukte in zijn rede ter gelegenheid van de opening van het Instituut, wist de belangstelling van de Directie van de Koningin Wilhelmina

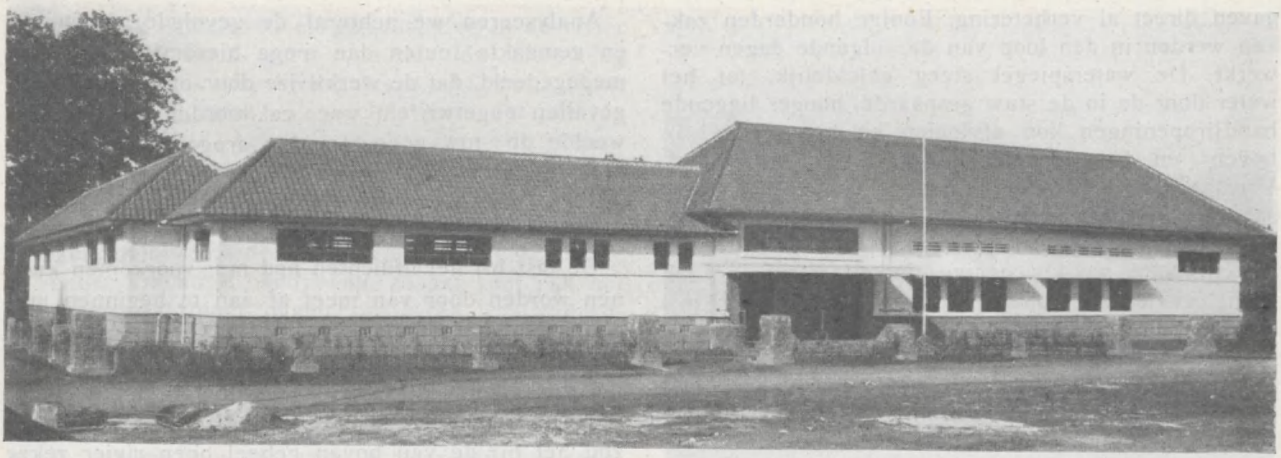


Fig. 1. Vooraanzicht van het Koningin Wilhelmina-Instituut voor Lepra-onderzoek.

Jubileum Stichting voor het lepra-vraagstuk in Nederlandsch-Indië op te wekken, met het resultaat dat financieele steun werd toegezegd.

Het plan.

Aan de hand van den door dr. L a m p e, destijds nog toekomstig Directeur van het kortweg genoemd Lepra-Instituut, versterkten globalen schetsplattegrond deed dr. O l i v i e r mij ondershands het verzoek te willen nagaan hoeveel voor den bouw van een dergelijk Instituut benoodigd zou zijn, er rekening mede houdend dat in alles de grootst mogelijke eenvoud moest worden betracht, ten einde de kosten zoo laag mogelijk te houden; de toezegging was geheel en al afhankelijk gesteld van de kosten. Deze, exclusief inventaris, werden geraamd op plus minus *f* 25 000,—, waarmede accoord gegaan kon worden, zoodat het Centraal Instituut voor Lepra-onderzoek zich op deze basis den steun van de Koningin Wilhelmina Jubileum Stichting zag verzekerd. Hierna ontving ik van de zijde van deze Stichting het verzoek, om evenals voor het in 1932 door mij ontworpen en onder mijne directie ten behoeve van deze Stichting reeds gebouwde Instituut voor Hygiëne en Bacteriologie te Batavia-Centrum, voor het Lepra-Instituut de ontwerp- en aanbestedingsstukken te willen opmaken en de directie over den bouw te willen voeren.

Door het Bestuur van de Koningin Wilhelmina Stichting was intusschen aan het College van Gedeputeerden van de Provincie West-Java het verzoek gedaan wel te willen toestaan dat bedoelde werkzaamheden door mij werden verricht.

Deze toestemming werd door dit College 15 April 1935 verleend. De gestelde voorwaarden brachten echter moeilijkheden met zich mede, daar voor het opmaken van ontwerpstukken a.a.z. niet over het personeel van den Dienst mocht worden beschikt. Voor het opmaken van de ontwerpen moest dus een tijdelijke kracht worden tewerkgesteld, terwijl gedurende den bouw een eveneens door de Stichting betaalde opzichter werd aangesteld, om als dagelijksch toezichthouder op te treden.

Tijdens het opmaken van de ontwerpstukken bleek, dat door het niet ingewerkt zijn van de tijdelijke kracht, herhaaldelijk wijzigen en omwerken van onderdeelen in de ontwerpteekeningen noodig was, iets wat niet was voorgekomen zoo deze teekeningen voor een, in feite toch semi-officieel ontwerp, opgemaakt waren door het meer geroutineerde teekenpersoneel van den Landsgebouwendienst te Batavia. Dat voor het project en het uitgevoerde plan de ideeën-schets van dr. L a m p e als uitgang gediend heeft spreekt vanzelf. Bij definitieve opzet, een gevolg van zeer aangename samenwerking met dr. L a m p e zijn de verschillende onderdeelen zooveel mogelijk bijeen gegroepeerd, opdat e.e.a. de exploitatie ten goede zou komen. Als voornaamste onderdeel gold de z.g. wetenschappelijke afdeeling met werkkamers, laboratoria, afd. voor proefdieren enz.

De afdeeling waaruit het studiemateriaal wordt betrokken is in tweeën verdeeld, t.w. de polikliniek (centraal gelegen) en de inrichting voor het opnemen van die lijders, wier opname naar het oordeel van den Directeur uit wetenschappelijk oogpunt gewenscht is; deze laatste inrichting is onderverdeeld in een afzonderlijke afdeeling van lijders en één voor lijderessen.

Het was noodzakelijk, dat deze twee onderafdeelingen elk, zooveel mogelijk, een afgesloten geheel zouden vormen, zoodat onderling contact, alsmede contact met de buitenwereld, slechts onder toezicht van het Instituutspersoneel zou kunnen plaats hebben. Hierdoor is voorkomen dat de verantwoordelijkheid van den Directeur onnoodig zou worden verzwaard. Zoowel in de afdeeling voor de opname van lijders en die voor lijderessen treft men een tweetal zalen met zes en één met twee bedden aan; te zamen dus plaats biedend voor veertien personen per afdeeling. Voorts beschikt elke afdeeling over een eetruimte (z.g. dagverblijf), eenvoudige gemakken alsmede een badinrichting. Elke afdeeling is gegroepeerd om een open binnenplaats, terwijl een wenteltrap toegang geeft tot het als daktuin ingerichte betonnen dak boven de eetruimten.

Grenzend aan den toegang voor opgenomen lijders is in de mannenafdeeling een zoogenaamde verdeelkeuken ingericht, waar het eten, dat door de in de onmiddellijke omgeving gelegen C.B.Z. (Centrale

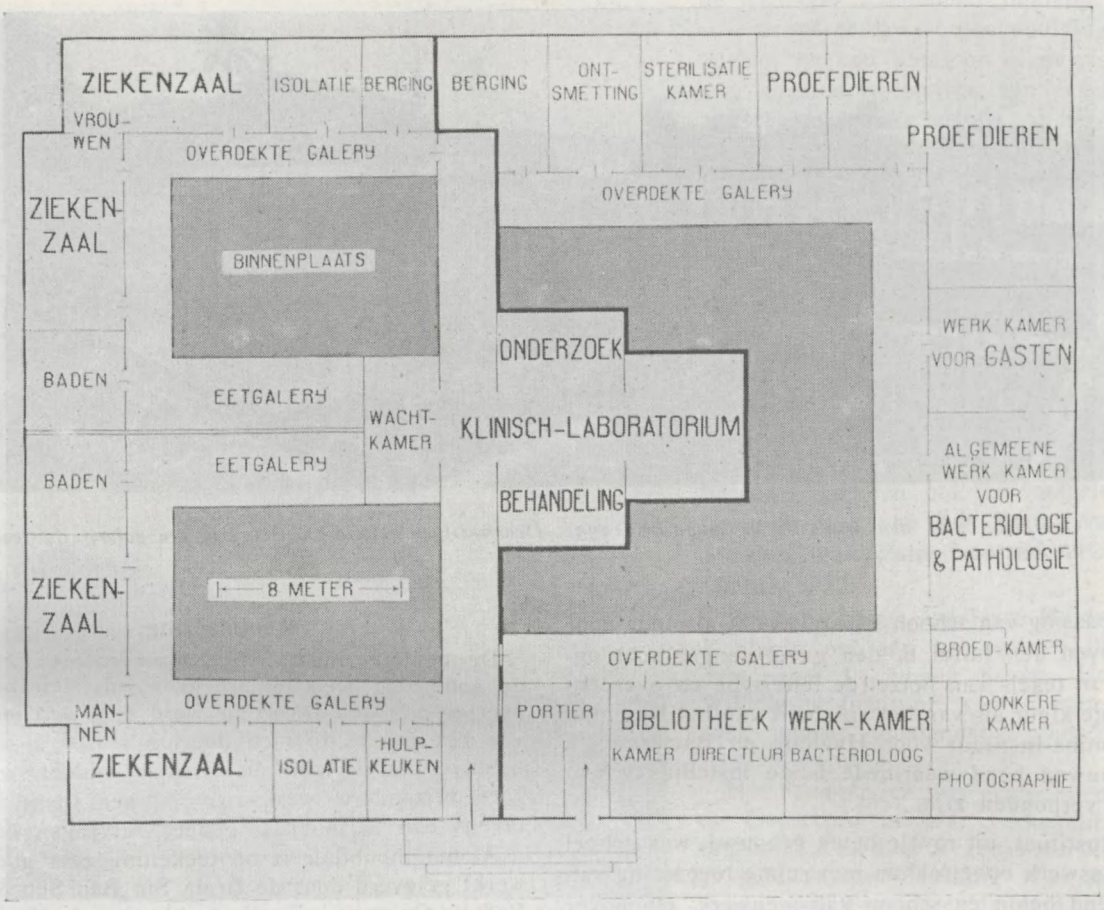


Fig. 2. Plattegrond van het Instituut.

Burgerlijke Ziekeninrichting) wordt bereid, gedistribueerd wordt.

Was oorspronkelijk uit zuinigheidsoverweging slechts een gemeenschappelijke toegang ontworpen, bij nadere beschouwing is hiervan afgezien. De linkeringang geeft toegang tot de polikliniek dan wel tot de afdeelingen voor de opgenomen lijders, terwijl de rechter ingang uitsluitend voor de wetenschappelijke staf en bezoekers (geen lijders) bestemd is.

Ten aanzien van de groepeering der verschillende vertrekken ten opzichte van de windstreken valt op te merken dat, door het projecteeren van laboratoria en andere werkruimten op het Westen, verkregen is dat in deze vertrekken van zeven uur voormiddag tot half een namiddag de zon niet direct invalt, waardoor dus een goede verlichting voor microscopiseeren is gewaarborgd. De kamers van den directeur en den dokter hebben practisch gesproken na 8½ à 9 uur geen hinder meer van direct invallend zonlicht.

Ten aanzien van de Polikliniek valt nog te vermelden dat in de oorspronkelijke raamgroepeering in de onderzoekkamertjes wijziging moest worden gebracht, daar bij het ontwerpen niet onderkend was dat het reflexlicht der omringende pannen daken, (rossig licht), voor huidonderzoek zeer hinderlijk was. Dit is ondervangen door het aanbrengen van bovenlichten, waardoor afgeweken is van het, elders in de wetenschappelijke afdeeling, conform het in het oudere Koningin Wilhelmina-Instituut voor Hygiëne en Bacteriologie toegepaste verlichtingsschema, bestaande uit breede vensters zonder bovenlichten; deze breede ramen reiken niet hooger dan 2,50 m boven den vloer.

De in de as van den linkeringang gelegen overloop geeft toegang tot polikliniek met administratieafdeeling, twee onderzoekkamers alsmede tot een ruim vertrek, het klinisch laboratorium. Aan de linkerzijde van dezen overloop is een ruime wachtruimte aanwezig. De galerij is aan beide zijden afgesloten met ijzeren hekwerk, bestaande uit een raamwerk van buizen, met harmonicagaas-vulling. De rechteringang geeft toegang tot de portiersloge, welke tevens vrij uitzicht heeft op de hiervoren bedoelde polikliniek en opname-afdeeling, alsmede tot de lokaliteiten waar de wetenschappelijke staf arbeidt. Alles is zoo eenvoudig mogelijk gehouden, zoo zelfs dat mettertijd wel tot meer uitgebreide toepassing van porceleinen wandtegels zal moeten worden overgegaan.

Uitwendig aanzien.

Beziet men het gebouw dan zal duidelijk blijken, dat ook hier de uiterste soberheid is betracht zonder gevaar dat de nauwe verwantschap met het meergenoemde Koningin Wilhelmina-Instituut voor Hygiëne en Bacteriologie niet zou zijn te onderkennen. De middenpartij van den voorgevel is als uitzondering in steenswerk uitgevoerd en verraadt door

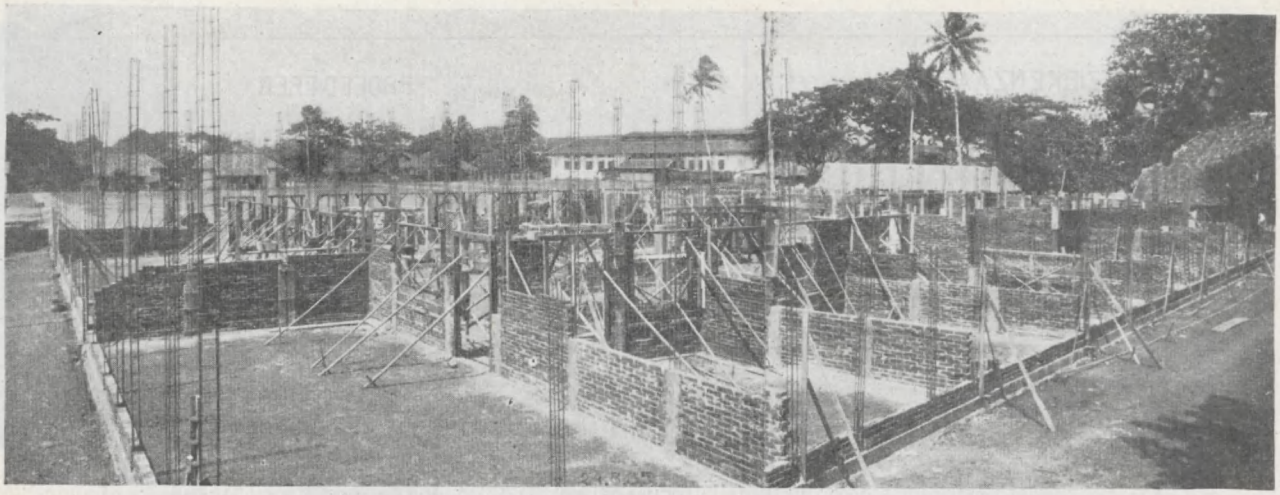


Fig. 3. Overzicht van den bouw op 24 Augustus 1935. Deurkozijnen gesteld; metselwerk aan galerijzijde gedeeltelijk op hoogte.

de toepassing van schoon kalisteenwerk alsmede door een boven den luifel in den gevel aangebracht opschrift in tegels van hetzelfde lettertype en overeenkomstige kleur als van het opschrift van het Koningin Wilhelmina-Instituut voor Hygiëne en Bacteriologie den nauwen band waarmede beide instellingen aan elkaar verbonden zijn.

Dit Instituut, uit royale beurs gebouwd, was geheel in steenswerk opgetrokken met ruime toepassing van gewapend beton en schoon kalisteenwerk, tegenover het Lepra-Instituut, dat nagenoeg geheel in zoogenaamden halfsteens skeletbouw is uitgevoerd. Ten aanzien van deze constructie werd de vrees geopperd, dat deze bouwwijze de temperatuur inwendig nadeelig zou beïnvloeden. Door echter het voor het Bataviasche klimaat meest geëigende ventilatiesysteem toe te passen, t.w. luchtafvoer boven den vloer en luchtaanvoer onder het plafond, is gebleken dat deze vrees ongegrond was. Het geheele complex is zelfs zeer koel te noemen, hetgeen het werken en verblijf in het Instituut niet anders dan ten goede komt. Dat de werkruimten zoo koel zijn is mede verkregen door de ligging met de lichtzijde vrijwel op het Westen, terwijl een aan de zonnezijde gelegen gewapend beton galerij deze lokalen tegen directe bestraling van de zon beschermt. Hoewel stalen ramen zijn toegepast mist het geheel vooral door de plaatsing der kozijnen gelijk met de binnenzijde der muren, waardoor de kantelaaf voldoende spreekt, het armoedig aanzien dat halfsteenswerk met houten kozijnen anders veelal kenmerkt.

Door de plaatsing der kozijnen gelijk met den binnenkant der muren is mede bereikt, dat stofophooping zooveel mogelijk wordt voorkomen.

Meubileering.

De meubileering is geheel in overeenstemming met de soberheid welke betracht is bij den bouw. In overleg met den Directeur werd door den ontwerper van het geheel de meubileering verzorgd, waardoor behalve dat dit aan de eischen voldoet, welke de zeer bijzondere werkwijze in het Instituut stelt, tevens een harmonisch geheel verkregen is.

Al het meubilair is op teekening zeer goed afgewerkt geleverd door de firma Sin Ban Sen & Co. te Batavia-Centrum en wel tegen zeer concurreerenden prijs in zeer korten tijd. De meubileering van het Lepra-Instituut heeft wel het bewijs geleverd, dat het gebruikelijke door elke gouvernementsinstelling zelf ter hand nemen van den aanschaf van meubilair uit den booze is.

Aanbesteding.

Op 17 Juli 1935 werd op de bouwplaats de aanwijzing voor de openbare aanbesteding, welke op 20 Juli

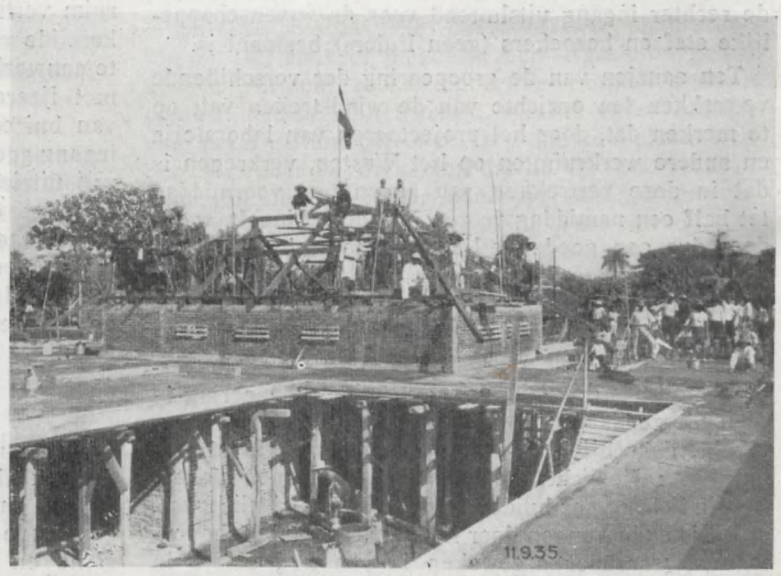


Fig. 4. Galerijen gestort; 1ste kap v. d. polikliniek gesteld.

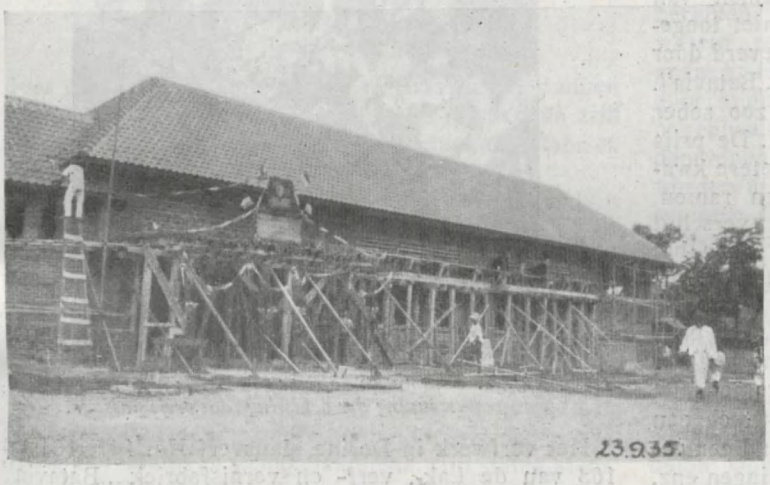


Fig. 5. a. Voorpartij indekken.
b. Voorgevel afwerken.

daarop volgend plaats had, gehouden. De inschrijver kon twee cijfers opgeven en wel: ten eerste met toepassing van gewone kalisteenfundeering conform het bestek en ten tweede als variant met toepassing van Strausspaalfundeering met gewapend beton sloven. De uitslag was als volgt:

	Volgens bestek en voorw.	Volgens variant
H.B.M.	f 31 390	—
Arch. en Ingrs.-Bur. Abell	,, 30 122	f 29 177
Nedam	,, 30 800	,, 31 200
G. Veen	,, 28 250	—
A.I.A.-Bureau	,, 29 890	—
Associatie, Selle en de Bruyn, Reyerse en de Vries	,, 34 455	,, 34 355
J. Pattipeilohy	,, 27 380	—

Hieruit blijkt dat van de zeven inschrijvers slechts 3 tevens voor het variant ontwerp inschreven en wel één voor een hooger, één voor een lager en één voor een nagenoeg gelijk bedrag als voor de uitvoering volgens bestek en voorwaarden. Waar de laagste inschrijver echter toch nog voor een hooger bedrag had ingeschreven dan beschikbaar gesteld was door de Koningin Wilhelmina Jubileum Stichting is tot eenige vereenvoudiging overgegaan en kon hierdoor in overleg met den laagsten inschrijver, zonder van den totalen opzet af te wijken, op het geheel *f* 1409,62 worden bezuinigd. Op deze basis werd op 29 Juli 1935 met den aannemer, den heer J. Pattipeilohy een onderhandsch bouwcontract gesloten. De aannemingssom bedroeg dus *f* 25 970,38.

Vooraf waren bij de Regeering de noodige stappen gedaan om de beschikking te verkrijgen over het gouvernementsterrein gelegen aan de Eykmanlaan.

Op een en ander werd goedgunstig beschikt, hetgeen ook is vastgelegd in het schrijven van het Hoofd van den Provincialen Waterstaat dd. 12 September 1935.

Op het verzoek aan Hare Majesteit de Koningin om aan het nieuwe Instituut den naam te mogen geven: Koningin Wilhelmina-Instituut voor Lepra-onderzoek mocht goedgunstige beschikking worden ontvangen.

Het bouwterrien was echter reeds door de Gemeente in haar verkavelingsplan opgenomen en door wegen onderverdeeld. Tijdens de voorbereiding voor de aanbesteding waren echter de noodige onderhandelingen met de Gemeente gevoerd en het verkavelingsplan ten behoeve van den bouw van het Lepra-Instituut gewijzigd.

De uitvoering.

Waar alle administratieve regelingen vooraf volkomen waren getroffen, lag den feitelijken bouw niets meer in den weg. Voor het namens de directie van den bouw geregeld toezicht houden op het werk trad de heer K o r t e k a a s op.

Voor diens organisatie past hier een woord van lof. Dank zij zijn stuwkracht kenmerkte het werk zich door bijzondere vlotheid, terwijl de overzichtelijkheid en netheid (het geregeld opruimen en schoonhouden van het werk) opvallend was. Als bewijs hiervan kan zeer zeker gelden dat, toen de beschermvrouwe van het Instituut, Mevr. d e J o n g e, geb. Baronesse van Wassenaer op 27 Augustus 1935 het werk in gezelschap van den Voorzitter onverwachts bezocht geen extra werk zooals vrijmaken van doorgangen, opruimen van restanten materialen, stellingen als anderszins noodig was; de tijd hiertoe zou trouwens ten eenenmale ontbroken hebben, daar eerst een half uur van te voren van dit bezoek aan de directie was kennis gegeven.

De bouwgrond was zeer goed, zoodat een kalisteenfundeering op staal is toegepast. Wat de toegepaste materialen betreft is het volgende te vermelden. De beide ijzeren ingangshekkens met de initialen L. I. (Lepra-Instituut) zijn evenals de autogeen gelasch-

te wenteltrappen, alsmede het ijzeren meubilair en dito afscheiding van de daktuinen, afkomstig van de constructiewerkplaats der firma Mesman Schultz te Batavia. Het in tegels uitgevoerde opschrift in den voorgevel is afkomstig van de fabriek van den heer A. Dubois te Bandoeng.

Ook bij deze levering bleek duidelijk, dat reeds toen geglazuurd bouwmateriaal niet meer uit het buitenland betrokken behoefde te worden. Zoowel vorm, glazuur, als kleur, liet niets te wenschen over, terwijl de prijs ver beneden die van het geïmporteerde materiaal lag. De eerder genoemde afscheiding van de tot de polikliniekruimte toegang gevende galerij, bestaande uit een raamwerk van buizenmateriaal met harmonicagaas-vulling, is vervaardigd door de firma A. van Hattum & Co. te Batavia. De stalen ramen, gedeeltelijk voorzien van brons muskietengaas (houten ramen zijn niet toegepast), zijn op teekening aangemaakt en geleverd door de N. V. Machinefabriek en Scheepswerf „Batavia".

Deze soort ramen lijkt duur voor een zoo sober opgezet gebouw, doch dit is niet het geval. De prijs inclusief het hang- en sluitwerk, n.b. van betere kwaliteit dan veelal ten behoeve van houten ramen, tegen normalen prijs, verkrijgbaar is, verschilt betrekkelijk niet veel, terwijl de kosten voor het verfwerk alsmede het jaarlijksch onderhoud in vergelijking met de houten ramen veel lager is. Zooals gezegd zijn alleen stalen ramen toegepast; de prijs van stalen deuren is in verhouding nog te hoog. Door echter de onderverdeeling der deuren en ramen met elkander in overeenstemming te houden is toch een bevredigend geheel te verkrijgen. De portland cement tegels alsmede de noodige betonbuizen, putringen enz. zijn geleverd door de firma J. S. Maul te Batavia.

Fig. 6. Slamatan op een galerij; de ondersteuning der bekisting laat vrije passage.

Het verfwerk in Dorine glansverf No. 147, 161 en 163 van de Lak-, verf- en vernisfabriek „Batavia" van de Borsumij te Batavia-Centrum is uitgevoerd

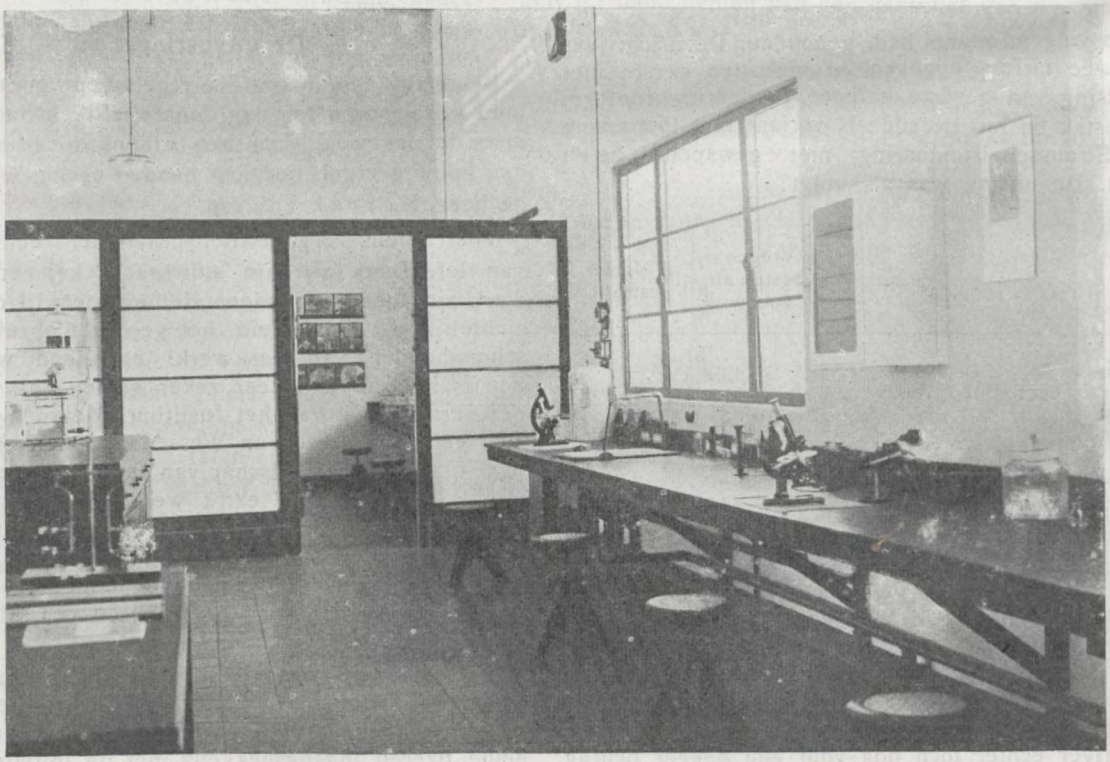


Fig. 7. Algemeene werkkamer voor bacteriologie en pathologie.

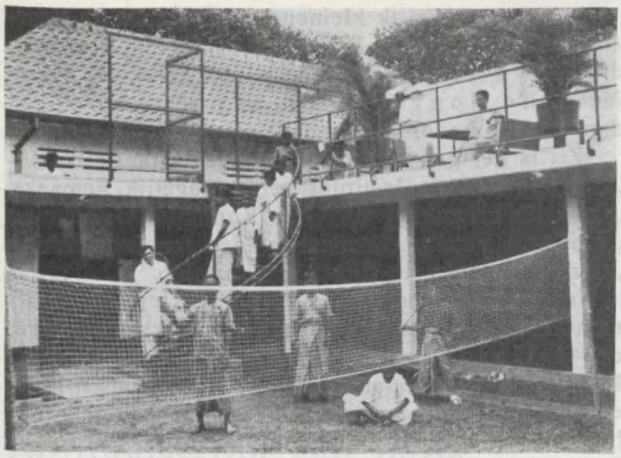


Fig. 8. Hoekje van een binnenplaats, met daktuin boven dagverblijf.

door de firma Reclame Studio te Batavia. De pannen van Vlaamsch model met bijpassende nokpannen zijn geleverd door de Dakpannen- en Aardenbuizenfabriek „Oedjoengbroeng" te Bandoeng.

Het sanitair, voor zooveel mogelijk van Hollandsch fabrikaat, is afkomstig van de firma W. J. Stokvis te Batavia. Omtrent de gas-, water- en electrische licht- alsmede krachtleidingen, valt het volgende te vermelden.

De firma Liem verzorgde de gas- en waterleiding, terwijl de electrische licht- en krachtleidingen door de firma van Swaay zijn aangelegd. In plaats van de zoo onmisbare houten klossen ter bevestiging van leidingen, schakelaars enz. zijn stalen klemmen met rawlplugs toegepast. Hoewel in den beginne van de zijde der toekangs eenige tegenwerking werd ondervonden in deze wijze van bevestiging der leidingen, is deze toch overal doorgevoerd, hetgeen vooral bij het aanbrengen tegen gewapend beton groot voordeel biedt. Aanbrengen van eenige extra lichtpunten, schakelaars dan wel stopcontacten, zelfs na gereedkomen van het calcariumwerk, kon geschieden zonder in de muren te kappen, dus zonder beschadiging.

Ten aanzien van den aanleg der waterleiding alsmede de faecaliën-verzorging ten behoeve van de proefdieren-afdeeling werd profijt getrokken van de bij het Koningin Wilhelmina-Instituut voor Hygiëne en Bacteriologie opgedane ervaring. Bij het schoonspoelen van de rakken waarop de proefdierkooien waren opgesteld, alsmede in den afvoer der van deze afkomstige faecaliën werden bij het eerste Instituut tal van moeilijkheden ondervonden, welke thans nog vermeerderd waren door de straf doorgevoerde personeelsbezuiniging.

In het Lepra-Instituut is een totaal gewijzigd systeem toegepast. De proefdierkooien worden hier boven de, als afloopende goten bewerkte, gewapend beton rakken geplaatst en rusten op een roosterwerk, samengesteld uit waterleidingpijpen. Het geheel is geteerd en staat onder druk van de waterleiding. Door kleine openingen aan de onderzijde in dit roosterwerk van waterleidingpijpen op onderlingen afstand van ongeveer 20 cm, kan bij openen van de aanvoerkraan van de waterleiding de betontafel gelijkmatig onder water gezet worden. De faecaliën, die door den bodem der proefdierhokken in deze goten zijn gevallen, worden dan 's morgens vroeg op deze wijze te weeken gezet, waarna anderhalf uur later het schoonspoelen veel gemakkelijker en in veel korteren tijd geschiedt dan bij het Instituut voor Hygiëne en Bacteriologie het geval is. Hier toch moet eerst de zich aan den bodem vastgehechte faeces worden losgekrabd en uitgeschept, waarna de goten moeten worden schoongemaakt.

Ten aanzien van den faecaliënafvoer kan nog vermeld worden, dat voor de faeces afkomstig van de proefdieren-stellingen een speciale inrichting voor de zoo noodige ontsmetting is aangebracht. De faeces worden in de septic tank opgevangen. Het effluent wordt, alvorens de gebruikelijke infiltratie-sleuven te bereiken, door een zoogenaamden mengput gevoerd, waarin ter ontsmetting ongebluschte kalk wordt gedaan. Het in den put verzamelde effluent wordt door middel van een speciale roerinrichting met de ongebluschte kalk flink vermengd om dan na 24 uur door openen van een schuif in de filtratiesleuven te worden afgevoerd. Dit is slechts mogelijk omdat het reinigen der beton tafels c.q. de aanvoer der faeces in de septic tank slechts eenmaal in de 24 uur plaats heeft.

Zooals gezegd werd het contract 29 Juli 1935 geteekend; maar met den daadwerkelijken bouw kon eerst den 5den Augustus worden aangevangen.

Den 19den Augustus daaropvolgend, dus na twee weken, was de geheele fundeering met gewapendbeton sloven gereed, terwijl de aanvulling binnen het gebouw voltooid was. Den 24sten Augustus, 5 dagen later, had het geheel reeds een ander aanzien (*fig. 3*), terwijl den eersten September al het ijzerwerk voor de gewapend betonafdekking der galerijen gesteld en afgebonden was, zoodat met het storten van het beton kon worden begonnen. In twee dagen was dit geschied, zoodat het verder optrekken van de muren nergens meer op behoefde te wachten. Den 18den September, dus binnen een maand nadat de fundeering gereed was gekomen, waren de kappen

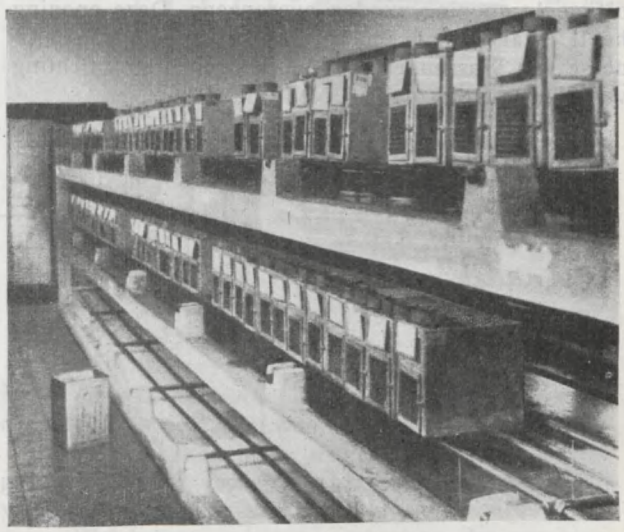


Fig. 9. Gewapend beton tafels, waarboven proefdierkooien.

reeds gesteld en de indekking hiervan voor het grootste deel gereed. Negen weken dus na den aanvang van het werk was het geheel reeds zoover gevorderd, dat het afwerken, waarmede reeds al naar gelang de indekking der kappen voltooid was een aanvang was gemaakt, met volle kracht ter hand genomen kon worden. Een belangrijke factor welke dezen spoedigen bouw mogelijk maakte, was wel het feit, dat in afwijking van de normaal gevolgde werkwijze ten behoeve van het aanbrengen van de bekisting voor de beton galerijafdekking, welke door het vele stuthout de passage vrijwel geheel en al belemmerde, een andere en veel goedkoopere werkwijze werd gevolgd, n.l. portaalsgewijze geconstrueerde ondersteuning, waardoor ongehinderde passage over de galerijen mogelijk was. Inwendig was de afwerking bijna voltooid toen de bekisting der galerijen gelost werd. De foto's van de op 23 September 1935 gehouden slametan geven een duidelijk beeld van de toegepaste ondersteuning. Waar men met het inrichten van het Instituut zoo spoedig mogelijk wenschte te beginnen, werd eerst alles inwendig afgewerkt. Dat opbouw en afwerken in zoo'n snel tempo slechts mogelijk was bij bijzondere organisatie spreekt van zelf. Alles was vooraf bekeken, zoo zelfs dat ten behoeve van de aan te leggen leidingen geen inkappen noodig was. Deze buitengewone omstandigheid alsmede de aangename samenwerking van aannemer en toezichthouder met de directie heeft het werk van haar in geen geringe mate verlicht.

Oplevering en ingebruikneming.

De eerste oplevering van dit 1260 vierkante meter bebouwd oppervlak beslaand Instituut had plaats twee en een halve maand na den aanvang van den bouw; een recordprestatie waarop met voldoening mag worden teruggezien.

Dr. Lampe eerst alleen, later bijgestaan door dr. Lobel, ging terstond tot inrichting over en, hoewel het geheel al veel eerder in bedrijf was genomen, den 23sten November 1935 kon tot officieele opening worden overgegaan. Deze opening heeft plaats gehad door Mevr. de Jonge, Baronesse van Wassenaer, Beschermvrouwe der Stichting voor Lepra-onderzoek in Ned.-Indië.

In een betrekkelijk kleinen kring opende de Voorzitter van de Koningin Wilhelmina Jubileum Stichting, dr. Meyer Ranneft de rij der sprekers, heette Mevr. de Jonge welkom en bracht eerbiedigen dank aan Hare Majesteit de Koningin.

„Zij is het geweest, die in eerste instantie de op-
„richting van het Instituut heeft mogelijk gemaakt,
„door de schenking van het Koningin Wilhelmina
„Jubileum Fonds, waardoor gelden ter beschikking
„waren, ondanks de tijden van malaise."

Nadat hierna door dr. Theunissen als waarnemend Hoofd van den Dienst der Volksgezondheid, dr. Olivier als Voorzitter van het Centraal Instituut voor Lepra-onderzoek in Nederlandsch-Indië en door dr. Lampe als Directeur van dit Instituut het woord gevoerd was, noodigde dr. Meyer Ranneft de Beschermvrouwe uit het Instituut daadwerkelijk te willen openen, hetgeen geschiedde met een speciaal voor dit doel door de firma Cordesius & Zonen te Batavia vervaardigden sleutel. Het feit van de officieele opening is vastgelegd op een gedenkplaat in den ingang voor de wetenschappelijke afdeeling.

Zooals gezegd was de kleine staf personeel reeds terstond na de oplevering met de werkzaamheden in het nieuwe Instituut begonnen. De opgenomen lijders gevoelden zich van den aanvang af al zeer goed thuis, hetgeen zeker niet voor het minst te danken is aan den Directeur, die zich alle moeite heeft gegeven hun het verblijf in het Instituut zoo aangenaam mogelijk te maken; dat het dr. Lampe gelukt is, is den op de foto van deze afdeeling staanden lijders wel aan te zien. (*fig. 8*).

Tijdens den bouw is boven het toegestane bedrag ten behoeve van uitbreiding zooals daktuinen nog extra geld gevoteerd, terwijl in 1936, dus toen het geheel reeds in exploitatie was, volledige proefdierenafdeelingen op het, voor uitbreiding bestemde, achterterrein zijn opgericht, terwijl binnenshuis de gewapend beton stellingen voor de proefdierenkooien niet onbelangrijk zijn uitgebreid.

Ten aanzien van de bouwkosten zij hier ten slotte nog aangeteekend, dat een aannemingssom van *f* 25 970,38 voor het 1260 vierkante meter bebouwd oppervlak bestaande Instituut een eenheidsprijs per vierkanten meter bebouwd oppervlak, inclusief erfafsluiting, afwerking etc. van nog geen *f* 21,— beteekent, hetgeen zeer laag is.

8e JAARGANG
NUMMER 10

DE INGENIEUR IN NEDERLANDSCH-INDIË

OCTOBER
1941

IV. MIJNBOUW EN GEOLOGIE.
„DE MIJNINGENIEUR"

INHOUD: De toepassing van hellende afbouwen bij de ontginning van steil staande, middelmatig dikke ertsgangen in zwak gesteente, door ir. F. J. Dermout. — Flotatie te Goenoeng Aroem, door ir. P. M. Matthijsen. — Economische mededeelingen. — Personalia.

De toepassing van hellende afbouwen bij de ontginning van steil staande, middelmatig dikke ertsgangen in zwak gesteente

door

ir. F. J. DERMOUT,

Ingenieur 2de kl. bij de Bangka Tinwinning te Pangkalpinang, te voren Ingenieur bij de N. V. Marsman's Algemeene Exploratie Maatschappij, Pajakombo, (S.W.K.).

Samenvatting.

De inhoud van dit artikel is grootendeels gewijd aan de bespreking van moeilijkheden ondervonden bij de ontginning van het „Ramboetan"-ertslichaam te Mangani, dat sinds April 1940 in exploitatie is genomen door N. V. Marsman's Algemeene Exploratie Maatschappij. De Ramboetan ertsgang is gelegen op de zelfde concessie als de Mangani-ontginning van de vroegere N. V. M. M. Equator. De dagcapaciteit is ca 200 ton.

Schrijver meent dat verschillende der hier besproken punten ook voor meer algemeene toepassing in aanmerking kunnen komen.

I. De Ramboetan ertsgang.

a) De dikte varieert van ca 1—7 meter. Gemiddelde helling 75° met variaties van 65° — 85°.

Hoewel de mineralisatie van deze ertsgang een interessant onderwerp vormt, zullen wij ons hier ertoe bepalen uitsluitend de mechanische structuur te bespreken. Het kwartsmateriaal is zeer brokkelig en broos. Hoe broos het erts in sommige afbouwen is, moge met het volgende voorbeeld geïllustreerd worden. In den z.g. 249 afbouw in de Ramboetan-ontginning werd, met één pneumatischen „pickhamer" type Ingersoll Rand 275, een productie gehaald tot 50 ton erts per 8 uur, zonder eenig dynamietverbruik.

In vrijwel de geheele mijn is het erts gekenmerkt door geringe cohaesie en zooals wij verderop zullen zien, geringe adhaesie aan het dak.

b) Het dak bestaat op de meeste plaatsen uit sterk gekaoliniseerde rhyoliet, met een of meer begeleidende kleispleten, parallel aan de gangstructuur (fig. I). De dikte van deze kleispleten varieert van eenige cm's tot ca 60 cm, gemiddeld ca 20 cm. Gewoonlijk valt een kleispleet samen met het dak, vaak echter loopt een tweede spleet $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ m in het dak evenwijdig hieraan. Het gevolg van deze kleispleten, die niet alleen aan de lucht opzwellen, maar bovendien een zeer ongewenscht glijvlak vormen, is:

1°. Practisch geen samenhang tusschen erts en dak en

2°. In geval een tweede spleet in het dak loopt, een z.g. "false hanging wall", die tot druk- en breukverschijnselen aanleiding kan geven.

c) De vloer van de ertsgang bestaat afwisselend uit een hard conglomeraat of uit rhyoliet.

d) Waar de ontginning van de Ramboetan-ertsgang in vele opzichten soortgelijke moeilijkheden heeft gehad als die van het Mangani-ertslichaam, verwijzen wij hier naar de Monografie van de ertsafzettingen te Mangani, door W. de Haan, C. Schouten & P. M. Matthijsen, 1933, blz. 162 — 169.

Er zijn eenige verschillen tusschen de Ramboetan- en de Mangani-ontginning, die voor ons van belang zijn.

1e. De Ramboetan ertsgang staat over het algemeen steiler dan de Mangani-ertsgang (resp. ca 65° en 75°). Hellingen van 85° zijn in Ramboetan geen uitzondering. Hierdoor heeft het erts in de Ramboetangang minder steun aan den vloer. Het gevolg is, dat de karakteristieke hoek van de breukvlakken, zooals de Haan die voor de Mangani afbouwen (in dwarsdoorsnede gezien) aangeeft, voor de Ramboetan ertsgang over het algemeen vlakker is (zie fig. I), m.a.w. het erts breekt in Ramboetan ook aan de vloerzijde der afbouwen.

De breukvlakken in de lengterichting van de ertsgang zullen wij verderop nader bespreken, daar de vorm hiervan wordt beïnvloed door het afbouwsysteem. Wel kunnen wij hier opmerken, dat een lang, horizontaal afbouwfront in Ramboetan, evenals in

Mangani, aanleiding geeft tot breuken over een aanzienlijke lengte, die wij verderop zullen aanduiden als breuktype I.

2e. In de Ramboetan-afbouwen hebben wij, behalve het reeds aangeduide breuksysteem, een type breuk (type II) van een geheel ander karakter; e.e.a. is in fig. II schematisch aangegeven. Hierdoor ontstaat een locale instorting (meestal over de volle gangbreedte), die in vele gevallen hooger is dan lang (de lengte in de gangrichting is gewoonlijk niet meer dan 3 — 4 meter).

Dit type breuk ontstaat doordat het erts daar ter plaatse zoo weinig samenhang heeft, dat het, zuiver ten gevolge van massawerking, bezwijkt en eventueel de afbouwbetimmering in elkaar drukt.

3e. In geval twee kleispleten in het dak aanwezig zijn, heeft de „false hanging wall" neiging om in den vorm van groote platen af te schuiven (breuk type III).

Voor zoover ons bekend kwamen breuken van type II en III in de Mangani ontginning weinig of niet voor.

II. Oorspronkelijk afbouwsysteem.

a) In het begin werd „horizontal cut and fill" toegepast; in afbouwen tot ca 3 m breed direct over de geheele gangdikte, in afbouwen boven 3 m breed in twee strooken (eerst de „footwall"-strook en nadat deze gevuld was de „hangingwall"-strook).

b) De indeeling van een afbouwveld is in fig. II schematisch aangegeven.

c) Breukvorming in de afbouwen: Zooals in fig. II is aangegeven werd in de eerste periode van de Ramboetan-ontginning de ertsgang over een aanzienlijke lengte horizontaal afgebouwd, m.a.w. de velden 1, 2, 3, enz. waren even hoog.

De volgende moeilijkheden ontstonden bij dit afbouwsysteem:

1e. Breuken volgens type II en III traden veelvuldig op. Beveiliging van de werklieden werd in deze periode zooveel mogelijk gezocht in het aanbrengen van zware afbouwbetimmering met overal stevige „lagging" onder de „back" en aan de „hangingwall"-zijde van den afbouw.

In dit stadium werd de nadruk gelegd op zware afbouwbetimmering en op zeer voorzichtig werken. Het tonnage per afbouwveld per dag was in dezen tijd laag, zoodat meer velden tegelijkertijd in bedrijf moesten zijn.

Achteraf beschouwd waren wij met deze werkwijze geheel op den verkeerden weg. Bij het ontstaan van breuken en druk is de tijdfactor van overwegend belang. Uiteindelijk wordt de veiligheid in een ontginning in zwak gesteente bepaald door een compromis tusschen den tijdfactor (dus snelheid van afbouwen) en een werkwijze (afbouwsysteem, indeeling afbouwveld, betimmering), waarbij de kans op de vorming van breuken en instortingen zoo gering mogelijk is.

In de Ramboetan-ontginnig is later gebleken dat de tijdfactor daar ongetwijfeld den grootsten invloed heeft. — Er bestaat een oud gezegde in den Australischen mijnbouw: „In bad ground get out the ore before it gets you".

2e. In September 1940 ontstond in een van de Ramboetan-afbouwvelden een breuk over een lengte van ruim 30 meter en een hoogte van 2 — 5 meter. Waar deze afbouw reeds tot ca 8 meter onder den dagzoom was gevorderd, werd bij iederen zwaren regen voorzichtigheidshalve dit geheele veld ontruimd. Het is alleen aan deze omstandigheid te danken, dat er geen slachtoffers vielen.

III. Ontginningsysteem in de overgangsperiode.

a) Na het optreden van de reeds beschreven groote instorting werd het afbouwveld ingedeeld als in fig. III is aangegeven. Dit om lange breuken zooveel mogelijk te voorkomen.

b) Om een afbouwveld met trappen te krijgen (zie fig. III), werden de afbouwen 1, 3, enz. zoo intensief mogelijk aangepakt, terwijl de afbouwen 2, 4, enz. in het „normale" tempo doorgingen.

Hoewel door het geforceerde tempo in de afbouwen 1, 3, enz. aan de betimmering minder tijd en aandacht besteed kon worden, kwamen hier veel minder breuken en instortingen voor dan in de zwaar betimmerde afbouwen 2, 4, enz.. Hier bleek dus duidelijk dat snel afbouwen uiteindelijk een beter middel was om instortingen te voorkomen dan zwaar betimmeren.

c) Diagonaalbreuken: De afbouwen 2, 4, enz. vertoonden een nieuw type breuk, dat verband hield met de indeeling van het afbouwveld. De vorm en plaats van deze breukvlakken (zie lengtedoorsnede fig. III) is te begrijpen als we bedenken dat het erts vlak naast de vulling den grootsten druk ondervindt van de „hangingwall". Het optreden van deze breuken, juist naast de stortkokers, is uit den aard der zaak buitengewoon hinderlijk.

In fig. IV kunnen we zien, dat volgens de Haan in de Mangani-ontginning precies de zelfde breukvlakken optraden. Waar de lengte van de in deze figuur aangegeven afbouwen slechts 5 meter bedraagt, ontmoeten de diagonaalbreuken elkaar in het midden van het afbouwblok. In de Ramboetan-ontginning is de lengte van de blokken 16 m (later 20 m), zoodat wij daar een beeld krijgen als in fig. III is aangegeven.

Wij moeten er hier op wijzen, dat de indeeling van de breukvlakken in de ontginning van de Ramboetan ertsgang in 4 typen eenigszins kunstmatig mag schijnen; er zijn inderdaad allerlei overgangen aanwezig, toch er is een duidelijk verschil in het karakter van de lange horizontale breuken, de locale korte hooge breuken, de breuken van de „back" naast de vulling en de breuken van de „false hangingwall".

d) De situatie in de afbouwen, nadat de reeds besproken veranderingen waren ingevoerd was zoo, dat lange breuken niet meer voorkwamen; locale breuken van de „back" en de „hanging wall" kwamen hoewel in iets mindere mate nog steeds voor; de diagonaalbreuken gaven bij iedere afbouwstrook moeilijkheden.

Waar zich verschillende gevallen voordeden dat de afbouwbetimmering door het optreden van breuken (vooral diagonaalbreuken) practisch zonder waarschuwing bezweek, werd besloten de methode van betimmeren te wijzigen.

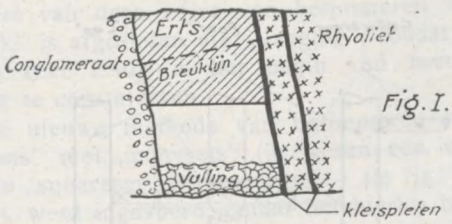


Fig. I.

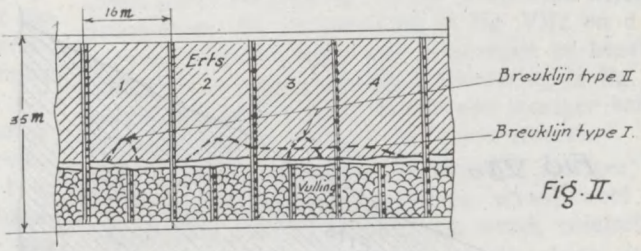


Fig. II.

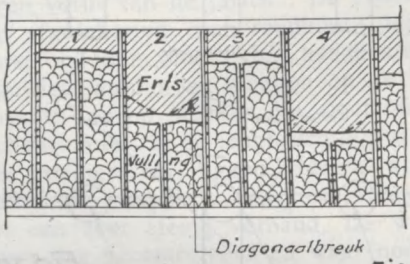


Fig. III.

Fig. V.

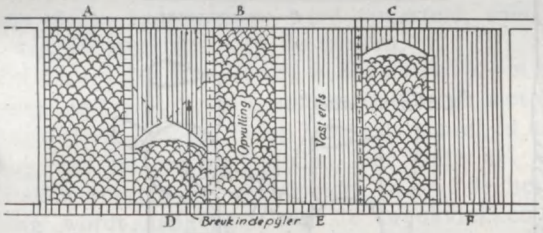


Fig. IV. naar W. de Haan Monografie Mangani

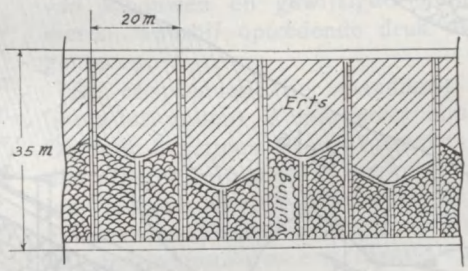


Fig. VI.

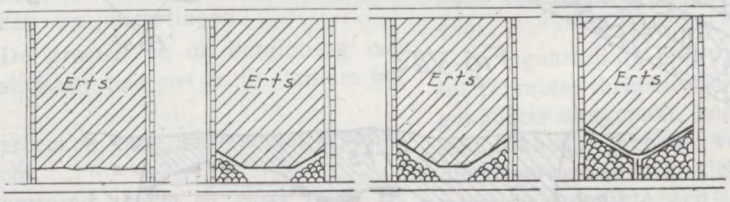


Fig. VIII.

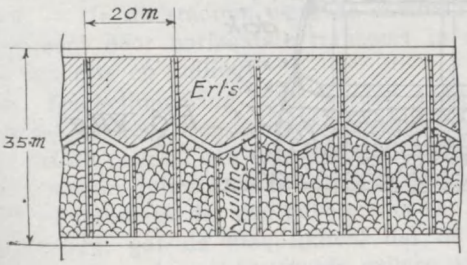


Fig. IX

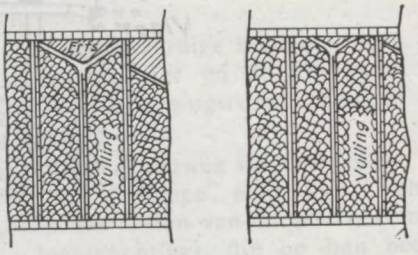


Fig. X.

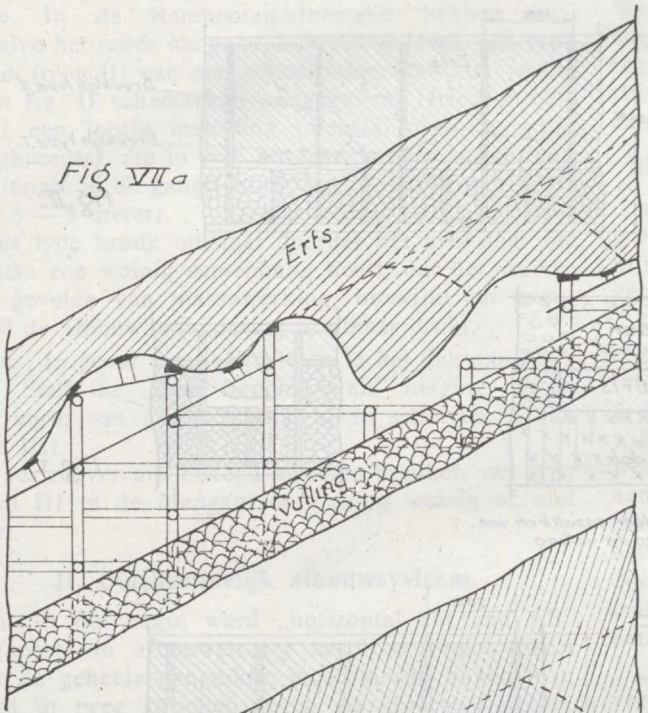
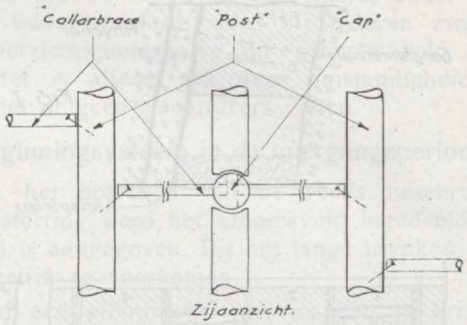


Fig. VII a



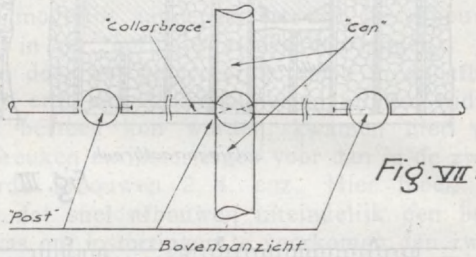


Fig. VII b

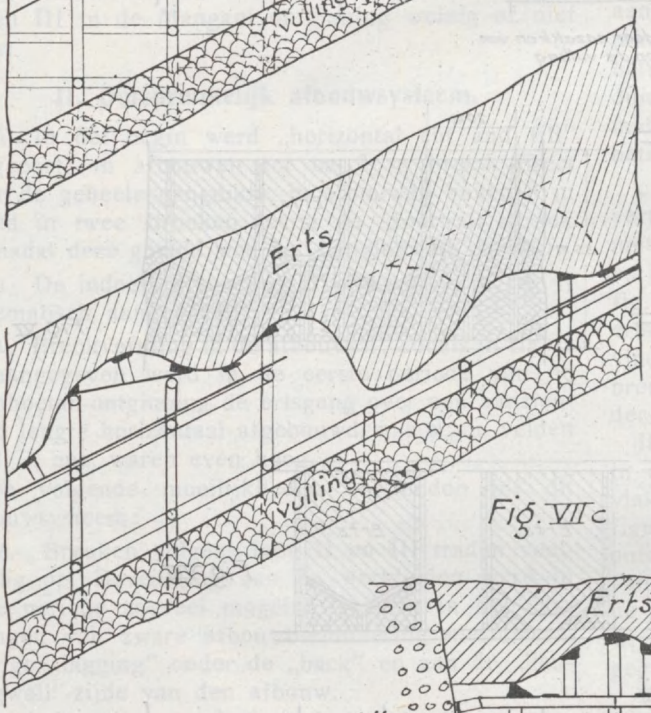


Fig. VII c

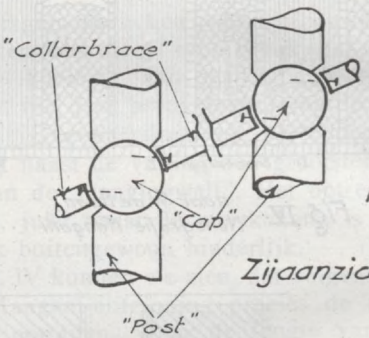


Fig. VII d

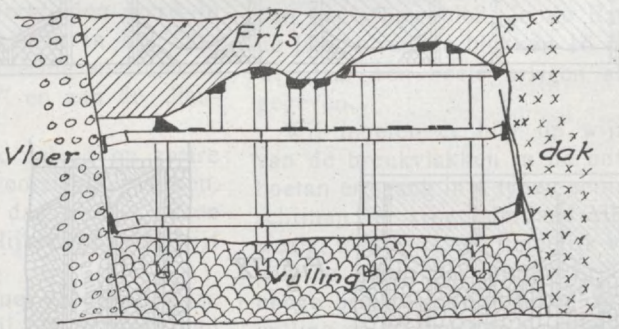


Fig. VII e

De tot nu toe gevolgde methode van afbouwbetimmering was in wezen het zelfde als de betimmering van een grondgalerij in zwak gesteente. Een groot nadeel van deze wijze van betimmeren is, dat de „back" is afgesloten met „lagging", zoodat het practisch zeer lastig is het begin van breukvorming *tijdig* te constateeren.

De nieuwe methode van betimmeren n.l. „stringersets" met „ponysets" (in wezen een vereenvoudigde „squareset" betimmering — zie fig. VIIa, b, c, d, e), werd ingevoerd, omdat het hierbij mogelijk is de betimmering zonder moeite aan te passen aan iederen vorm van de „back". De „back" wordt niet meer afgeschermd met rondhout „lagging", maar ondersteund met „blocks" en „headboards", die stevig vastgewigd worden en steunen op de „stringer" en „ponysets" en op planken die, (met minstens 30 cm tusschenruimte), in de lengterichting van den afbouw op de „stringersets" liggen. Het vastwiggen van alle „blocks" en „sets" is van het grootste belang en geeft een zeer stevig verband. De wiggen worden iederen dag gecontroleerd en waar noodig vast aangeslagen om eventueel nazakken van de betimmering te compenseeren.

Een kleine zaagmachine werd opgesteld, speciaal om wiggen voor de mijn te maken.

Met deze wijze van werken is het mogelijk om een beginnende breuk direct te onderscheiden en met een pikhouweel of met een lichte lading dynamiet, al naar gelang van de omstandigheden, het materiaal weg te breken voordat het zelf instort, m.a.w. de betimmering wordt aangepast aan de breukvlakken en optredende druk wordt steeds weggenomen.

Naast het opvoeren van de snelheid van afbouwen is het vooral deze werkwijze geweest, die in de Ramboetan-ontginning een eind heeft gemaakt aan onverwachte breuken en instortingen.

e) Overzicht: De practijk in de ontginning van het Ramboetan-ertslichaam had ons in dit stadium het volgende geleerd:

1e. Een ononderbroken, lang, horizontaal afbouwfront is ongewenscht.

2e. Om breukvorming tegen te gaan moet de snelheid van afbouwen zoover mogelijk worden opgevoerd. — (In dit stadium werd de snelheid practisch gelimiteerd door horizontale transport in de afbouwen van erts en vulling).

3e. De betimmering moet worden aangepast aan de breukvlakken. Een directe consequentie hiervan was, dat de „back" van de afbouwen naast de stortkokers schuin opliep, zooals in fig. V is aangegeven.

Dit verschijnsel, dat een gevolg was van de diagonaalbreuken, gaf de moeilijkheid dat òf naast de stortkokers een hooge ongevulde ruimte was, òf dat in geval met de vulling de vorm van de „back" gevolgd werd, het onderste stuk van de opbraken niet meer als ertsstortkoker gebruikt kon worden, zoodat het transport van het losgeschoten erts in de afbouwen nog langzamer ging.

4e. De opgave was dus een afbouwsysteem met sneller transport van vulling en erts, dat tevens aangepast is aan de vorm van de diagonaalbreuken. De oplossing hiervan lag practisch voor de hand: symmetrische „rillstopes".

IV. Tegenwoordig ontginningssysteem.

a) In fig. VI is de indeeling van een afbouwveld schematisch aangegeven. In fig. VII a-e de wijze van betimmeren. De betimmering in fig. VIIc en d aangegeven is eenvoudiger aan te brengen en heeft wat minder hout noodig dan de betimmering in fig. VIIa en b; deze laatste geeft echter een steviger verband en is in „zwakke" afbouwen te prefereeren.

Het gewone „squareset"-verband is steviger, doch in rondhout lastig uit te voeren, terwijl veel meer vaardigheid van de mijnwerkers wordt vereischt.

De afstand van de „stringersets" varieert, al naar gelang van het gesteente, van 1 — $2\frac{1}{2}$ m. Indien het gewenscht is de afstand van de „stringersets" te veranderen, komen de stempels op „sills" die loodrecht op de gangrichting op de vulling gelegd worden.

In fig. VIII is schematisch aangegeven hoe een „rillstope" wordt begonnen.

b) Na het invoeren van deze afbouwmethode is in de Ramboetan-ontginning het onstaan van breuken en instortingen een uitzondering geworden. De redenen hiervan zijn: aanzienlijk opgevoerde snelheid van afbouwen en gewijzigde methode van betimmeren, waarbij optredende druk direct wordt weggenomen.

De ertsproductie per mandienst in de afbouwen (inclusief vullen) is met *meer dan 50%* gestegen. Dit is te begrijpen als wij bedenken, dat niemand in den afbouw zelf hoeft te werken gedurende het vullen, behalve op het allerlaatst om de vulling wat gelijk te trekken en een houten vloer te leggen, terwijl het losgeschoten erts vanzelf naar de koker toerolt

Een indeeling als in fig. IX aangegeven bleek ook goed te voldoen; lange breuken kwamen hier niet voor.

In tegenstelling met vroeger worden nu afbouwen tot 7 meter breedte in één strook over de volle gangdikte aangepakt, zonder dat zich hierbij eenige moeilijkheden hebben voorgedaan. Overigens leent dit afbouwsysteem er zich zeer goed toe om, bij nog grootere gangdikte, een „cut" in twee (of meer) lengtestrooken, die afzonderlijk gevuld worden, af te bouwen.

De tegenwoordige betimmering is aanzienlijk lichter dan vroeger en de afbouwen kenmerken zich door veel bewegingsruimte, hetgeen de werkprestatie ten goede komt.

c) Het afbouwen van den „pillar" onder de galerij met een „rillstope" is in fig. X schematisch aangegeven. De ramen van de galerij komen op „sills" (in de lengterichting), die op hun beurt weer op de „stringersets" van den afbouw gesteund worden.

d) Het lijkt ons hier op zijn plaats een vergelijking te maken met het afbouwsysteem, dat in de vroegere Mangani-ontginning (waar het erts en de „walls" zelfs nog minder zwak waren dan in de Ramboetan-ertsgang), in den loop van de jaren uiteindelijk werd geadopteerd („crosscut"-methode).

De Haan geeft de volgende illustratieve beschrijving van het beeld dat de Mangani-ontginning te zien gaf:

„—— is wel gebleken dat de geheele afbouw betimmerd moet worden. Onnoodige holruimten moeten worden vermeden, waar plaats is voor hout moet worden getimmerd. De afbouwen kenmerken zich dan ook door weinig bewegingsruimte. Smalle gangetjes blijven in de opvulling over en dienen voor verbinding van de werkfronten met de stortkokers en ladderwegen".

Het is jammer, dat men bij de ontginning van de Mangani-ertsgang niet heeft ingezien, dat een „veilig" afbouwsysteem in zwak gesteente als zoodanig zijn verdienste verliest, als door gebrek aan eenvoud niet voldoende aandacht aan den tijdfactor besteed wordt; dit geheel afgescheiden van overwegingen van economischen aard.

e) Resumé: Hoewel hier alleen de Ramboetanontginning te Mangani is besproken, meent de schrijver dat het afbouwsysteem: symmetrische „rillstopes" met toepassing van het beschreven systeem van betimmeren (of in nog zwakkeren grond eventueel „square-set"-betimmering), vele voordeelen biedt voor de ontginning van steil staande ertslagen (50° — 90°) met een middelmatige dikte (1 — 10 m), broos erts en een zwak dak en vloer.

Het algemeene voordeel van minimaal handtransport van erts en vulling geldt natuurlijk evenzoo voor „rillstopes" in stevig gesteente, waar de omstandigheden zoo zijn dat geen „shrinkage-stoping" kan worden toegepast. De „rillstope"methode heeft als algemeen nadeel minder geschikt te zijn voor selectieven afbouw of voor de ontginning van een ertslaag die door zeer vele verschuivingen onderbroken is.

Flotatie te Goenoeng Aroem

door

ir. P. M. MATTHIJSEN,

Hoofdadministrateur bij de N. V. Marsman's Algemeene Exploratie Maatschappij, Pajakombo, (S.W.K.).

De Goenoeng Aroem-mijn heeft geproduceerd van Juni 1935 tot April 1940. De mijn is gelegen in zeer onherbergzaam terrein in de residentie Sumatra's Westkust op 102 km afstand zuidelijk van Padang en op 900 m boven zee. Door een zwaren bergweg van 15 km lengte werd de mijn verbonden met het dal van de Aer Salida. Deze rivier levert de waterkracht voor 2 generatoren van 350 kVA ieder, met een derde als reserve. Een hoogspanningslijn van 5 000 V en 8 km lengte verbindt de centrale met de mijn.

Op aanwijzing van een Inlandschen prospector werd Maart 1928 vergunning tot opsporing aangevraagd, waarna tot 1932 de mijn werd geëxploreerd. In Juli 1934 werd begonnen met den aanleg van den transportweg, geschikt voor vrachtauto's. Medio 1935 werd de mill in bedrijf gesteld.

Wegens de moeilijke terreingesteldheid moesten mill en employé'swoningen gebouwd worden op de Westhelling van de Gng. Aroem, waardoor een transporttunnel van 600 m lengte noodig was om mijn en mill te verbinden. Van 2 kanten in Sept. 1934 begonnen, werd de tunnel eind Januari 1935 doorgeslagen.

Het grootste gedeelte van het ertslichaam bestaat uit zeer harde, witte kwarts met weinig sulfiden. Van de 0,5% sulfiden is pyriet verreweg de voornaamste, terwijl ongeveer 20% van de sulfiden wordt ingenomen door sphaleriet, chalcopyriet, galeniet en pyrargyriet. Het goud komt uiterst fijn verdeeld in de kwarts en de pyrieten voor en is gebonden aan zilver in de verhouding 1 : 1. Het zuidelijk ertslichaam wijkt in karakter sterk af van de hoofdmassa. De gang is hier smal (40 — 50 cm), zeer onregelmatig in waarde, fijn vergruisd en bevat 3 à 4 maal zooveel sulfiden.

De grootte der ertsreserve bepaalde de capaciteit van de mill op 65 ton per dag. Indien een goede goudextractie bereikt kon worden (ruim 90%), zou de bouw van een flotatie-mill aanzienlijk economischer uitkomen dan een cyanide-mill. Uit laboratoriumproeven bleek, dat bij zeer fijne maling (1% + 200 mesh en 85–90% — 300 mesh) door bulk flotation alleen een goudextractie van 92–93% was te bereiken en een zilverextractie van 83%. Daarom werd tot den bouw van een flotatie-mill besloten.

Bij het opzetten der flow-sheet werd groote aandacht besteed aan de fijnmaling. Fig. 1 geeft het resultaat zooals de mill werd gebouwd.

Bij de inbedrijfstelling van de mill bleek de grootste moeilijkheid de aanwezigheid van vrij veel primair slib uit het erts, waardoor de Dorrverdikker zeer troebel overliep, de ertspulp slecht bezonk en de voeding der flotatiecellen te dun werd. Hoewel feitelijk geen kalk mocht worden toegevoegd wegens het deprimeerend effect op de gouddeeltjes en de sulfiden tijdens de flotatie, bleek dit toch de eenige mogelijkheid om een behoorlijke werking van den Dorrverdikker te verzekeren.

Door het afbouwbedrijf kwam veel meer klei en kaolien mee dan was verwacht. Daar dit in veel mijnen het geval is, zal het zelden overbodig zijn een ertswasscher op te stellen, die zoowel in een flotatiemill als in een cyanide-mill goede diensten kan bewijzen. De voordeelen zijn:

1°. indien waardeloos, kan de uitgewasschen klei en kaolien worden weggeworpen, waardoor de millhead stijgt;
2°. beter werk en grooter capaciteit der molens;
3°. beter werk en lager kosten der fijnbreking;

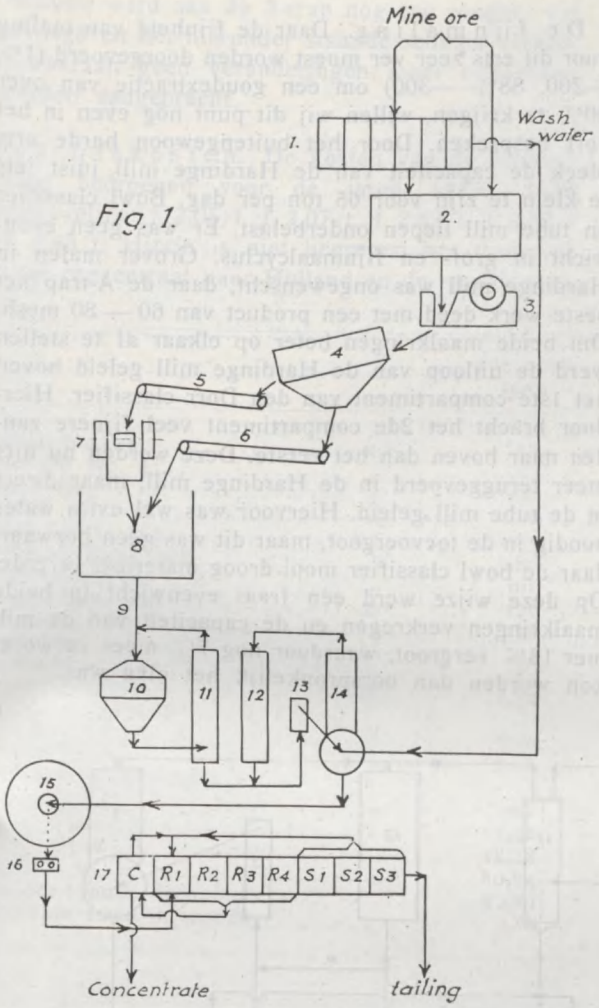


Fig. 1. Oorspronkelijke flow-sheet.

1. *Hand ore washing.*
2. *Coarse ore bin.*
3. *Krupp crusher.*
4. *3' × 10' Trommel ¾" openings.*
5. *24" picking belt.*
6. *12" belt conveyor.*
7. *5" × 24" Blake Marsden granulator.*
8. *Fine ore bin 115 T.*
9. *Belt conveyor.*
10. *5' × 36 Hardinge Mill.*
11. *4' 6" × 16' 4" Duplex Dorr Classifier.*
12. *5' × 14.5' Tube Mill.*
13. *Bucket Belt Elevator.*
14. *4' 16" × 24' 8" × 10' Dorr Bowl Class.*
15. *32' × 11' Dorr Thickener.*
16. *4" Duplex Dorrco pump.*
17. *8 Denver No. 12 Unit flot. cells.*

4°. mogelijkheid van aparte flotatie van het uitgewasschen product;

5°. mogelijkheid van doelmatig sorteeren van het erts voor den fijnbreker;

6°. beter flotatie-extractie door afwezigheid van klei en kaolien. Geldt ook voor de cyanide-mill, waar het mijnwater en opgeloste zouten zeer schadelijk kunnen zijn;

7°. rijker concentraat;

8°. klei en kaolien uit het mijnerts blijken zonder hulpmiddelen dikwijls vrij snel te bezinken, indien ze niet eerst door de molens zijn gegaan.

Daar de grootste massa klei afkomstig was van de hoogste niveaux, werd besloten dat gedeelte van het mijnerts met de hand te wasschen, totdat deze zouden zijn afgebouwd. De uitgewasschen klei en kaolien met fijn erts werd geleid in de voedingsgoot van den bowl classifier, waardoor het mogelijk bleek met slechts 1,3 kg kalk per ton een helderen overloop van den Dorrverdikker te verkrijgen. Al was hierdoor een belangrijke moeilijkheid opgelost, later bleek dat deze hoeveelheid nog te sterken deprimeerenden invloed had op het goud en de pyrieten, zoodat naar een betere oplossing gezocht diende te worden.

De extractie die op deze wijze behaald werd bedroeg de eerste 2 maanden slechts 83,5% goud en 70% zilver, terwijl gerekend was op 92% Au en 83% Ag. Als collectors werden gebruikt Barrett oil No. 4 en Aero float No. 25, als schuimer Pine oil No. 5 G.N.S. en als conditioners soda ash en waterglas, welke combinatie in het laboratorium een goede extractie had bewerkt.

Allereerst werd daarom gepoogd door een juiste doseering van deze chemicaliën op verschillende plaatsen in het mill-circuit de extractie te verhoogen. Hierdoor werd de goudextractie met 3% en de zilverextractie met 2,5% verbeterd tot 86,4% voor het goud en 72,5% voor het zilver. Het aantal conditioners werd uitgebreid met kopersulfaat en zwavelzuur, die beide hielpen de pyrieten te activeeren. Het zwavelzuur drukte de pH van 10,0 tot 8,6, hetgeen flotatie ten goede kwam. Toen bleek, dat wij op deze wijze geen verdere verhooging der extractie konden bereiken, werd een scavenger cell bijgeplaatst, daar het schuim van de laatste cel nog te rijk was. Tegen de verwachting in werd hiermede geen succes behaald. Ook een andere schakeling der cellen had geen beter resultaat. Nu werd reagent 301 geprobeerd in hoeveelheden van 20 — 30 g/t. Eveneens zonder het gewenschte resultaat.

Het was nu duidelijk, dat het probleem van een anderen kant moest worden aangepakt. Daartoe werden 2 cellen van de flotatiebatterij weggenomen en deze opgesteld achter den overloop van den Hardinge mill classifier: 1 rougher en 1 cleaner. De chemicaliëntoevoer in de Hardinge mill werd vergroot (Aerofloat en 301) en een kleine Spitzkasten werd opgesteld achter overloop bowl classifier. Hierdoor werd bereikt dat: 1°. het erts na de 1ste maling in zijn geheel *zonder kalk* werd gefloteerd en 2° dat de onderloop Spitzkasten teruggevoerd kon worden in deze vóórflotatie, waardoor een fijne en door de Spitzkastenwerking sterk verrijkte pulp zonder kalkcontact nogmaals gefloteerd kon worden. Het gevolg van deze opstelling was, dat een extractieverhooging werd verkregen van 3,3% Au en 6,0% Ag tot 88,5% Au en 77,8% Ag. Op deze wijze werd door de voor-flotatie (A-trap) 53% van het aanwezige goud en dito 34% van het zilver gewonnen in een rijk concentraat, waarvoor slechts 1 rougher en 1 cleaner noodig waren. Wij teekenen hierbij aan, dat wegens de vrij hooge kosten toevoeging van zwavelzuur niet meer plaats vond en daardoor de pH der tailing weer opliep tot 9,2. Dat hiervan zooveel minder last werd ondervonden dan in het begin, kwam alleen doordat het kalkcontact plaats had met sterk verarmde ertspulp, daar 53% van het goud en 34% van het zilver er reeds aan onttrokken waren door de voor-flotatie.

Het lag nu voor de hand dit principe (eliminatie van kalkcontact) uit te breiden. Daartoe werd direct achter de Spitzkasten een tweede, grootere gebouwd, die den overloop van No. 1 ontving. Het was n.l.

door proeven gebleken, dat van den overloop van Sp. 1 *zonder toevoeging van kalk* nog een aanzienlijk deel snel kon bezinken, niettegenstaande de groote fijnheid van het slib (99% — 200 mesh). Ook in de tweede Spitzkasten werd weer concentratie van de pulpwaarde geconstateerd, zij het in mindere mate dan bij Sp. 1. Na opstelling van Sp. 2, welks onderloop (1 : 2) direct naar den mengbak van de laatste flotatietrap werd geleid en waarvan de overloop bestond uit — 300 mesh product, dat met kalkmelk naar den Dorrverdikker ging, bleek de extractie verder te stijgen met 2% Au en 5% Ag tot 90,5% Au en 83% Ag.

Uit de aangebrachte verbeteringen was komen vast te staan, dat 1° stage-flotation een duidelijke extractieverbetering gaf en 2° dat door de opstelling der 2 Sp. een aanzienlijk deel der ertspulp vóór kalktoevoeging kon worden kortgesloten. Dit gedeelte bevatte relatief nog meer van het goud en zilver door de concentreerende werking der Sp., dat buiten kalkcontact om direct kon worden gefloteerd. De Dorrverdikker, die nu slechts 40% ontving van de oorspronkelijke hoeveelheid pulp, kon met minder kalk toe. Het was nu mogelijk de pH der tailing zonder gebruik van zwavelzuur tot 8,2 terug te brengen, hetgeen extractie in de laatste trap ten goede kwam.

Een laatste belangrijke verbetering stond nog open, n.l. de uitbreiding van het met succes toegepaste principe van stage-flotation. De tube mill gaf een mogelijkheid tot de opstelling van een 2de vóórflotatie-trap. Hiervoor werd gekozen een 36″ Fagergren cel in gesloten kringloop met een Denver cleaner. Op eenvoudige wijze werd gezorgd, dat het grove gedeelte van den tube mill uitloop niet in de Fagergren cel kwam. Hoewel hierdoor slechts 60% van den uitloop werd gefloteerd, was dit geen bezwaar door de 5-voudige „circulating load" van de tube mill. Reeds dadelijk bleek dat de Fagergren veel extra chemicaliën noodig had om concentraat te maken. Daartoe werd de tailing van de eerste flotatie-trap in de Fagergren geleid, wat direct de gewenschte verbetering gaf. Slechts een kleine hoeveelheid Aerofloat in de tube mill toegevoegd was nu voldoende voor een goede werking van de Fagergren, die als B-flotatie-trap in het schema werd opgenomen. Ook deze leverde een rijk concentraat op.

Wij hadden nu ons doel bereikt: flotatie in 3 trappen en minimum kalkcontact. Door A- en B-trap werd samen gemiddeld 83% van het goud en 66% van het zilver gewonnen. De rest kwam voor rekening van de C-trap, die ongeveer 9% van het goud en 17% van het zilver extraheerde. Over 1937 steeg door deze verbeteringen de goudextractie tot gemiddeld 91,5% en die voor zilver tot 84,4%.

De fijnmaling. Daar de fijnheid van maling voor dit erts zeer ver moest worden doorgevoerd (1% +200, 88% —300) om een goudextractie van over 90% te krijgen, willen wij dit punt nog even in het kort bespreken. Door het buitengewoon harde erts bleek de capaciteit van de Hardinge mill juist iets te klein te zijn voor 65 ton per dag. Bowl classifier en tube mill liepen onderbelast. Er was geen evenwicht in grof- en fijnmaalcyclus. Grover malen in Hardinge mill was ongewenscht, daar de A-trap het beste werk deed met een product van 60 — 80 mesh. Om beide maalkringen beter op elkaar af te stellen werd de uitloop van de Hardinge mill geleid boven het 1ste compartiment van den Dorr classifier. Hierdoor bracht het 2de compartiment veel fijnere zanden naar boven dan het eerste. Deze werden nu niet meer teruggevoerd in de Hardinge mill, maar direct in de tube mill geleid. Hiervoor was wel extra water noodig in de toevoergoot, maar dit was geen bezwaar, daar de bowl classifier mooi droog materiaal leverde. Op deze wijze werd een fraai evenwicht in beide maalkringen verkregen en de capaciteit van de mill met 15% vergroot, waardoor nog 7% meer verwerkt kon worden dan oorspronkelijk het plan was.

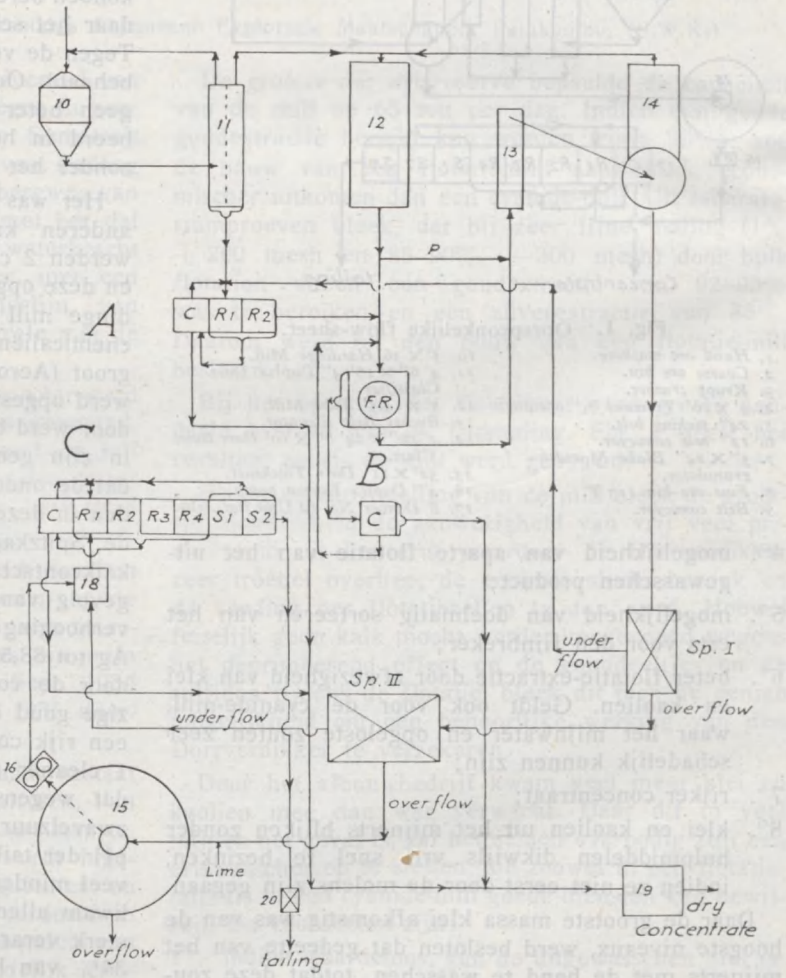


Fig. 2. Verbeterde flow-sheet.

A: first flotation stage.
B: second „ „
C: third „ „
p: bypass for coarse part of tube Mill discharge.
Sp. I: Spitzkasten No. 1.
Sp. II: „ „ 2.
18. Conditioning box
19. Concentrate dryer
20. Autom. tailing sampler

Tenslotte werd aan de A-trap nog een rougher cel toegevoegd en het hieronder staande schema verkregen, waaraan geen veranderingen meer behoefden te worden aangebracht.

Bedrijfskosten. De kosten van de ertsverwerking bedroegen voor de jaren 1935 — 1939 respectievelijk: *f* 2,05/t, *f* 2,07/t, *f* 2,42/t, *f* 2,52/t en *f* 2,43/t. Hierin is niet begrepen het transport van het concentraat naar Holland en de smeltkosten. Door het hooge concentraatgehalte bedroegen deze in totaal niet meer dan *f* 1,50 — *f* 1,75 per ton verwerkt erts. Tot einde 1939 was het totaal der bedrijfskosten op de mijn gemiddeld *f* 7,35 per ton. Telt men hierbij de kosten van transport en smelten van het concentraat, directiekosten, etc., echter zonder cijns en belasting, dan werd in totaal uitgegeven *f* 10,25 per ton gedurende de geheele bedrijfsperiode.

Hieronder volgt een tabel van enkele mill-gegevens en het chemicaliënverbruik:

	2de helft 1935	1936	1937	1938
Aerofloat No. 25 ..... g/t	91	147	182	197
Barrett Oil No. 4 ..... „	54	29	nil	nil
Reagent 301 ..... „	nil	33	74	69
Pine Oil ..... „	16	19	53	50
4" balls in H. mill .....kg/t	1,75	1,44	1,42	1,29
Cylpebs in Tube mill ..... „	1,87	0,52	0,63	0,59
Kwartsbrokken in T.M. ..... „	nil	9,28	8,51	8,00
Soda in Hard. mill ..... g/t	126	244	374	391
Waterglas ..... „	36	158	147	153
Kopersulfaat ..... „	41	79	78	75
Zwavelzuur ..... „	54	69	nil	nil
Kalk in Dorrverd. .....kg/t	1,32	1,21	0,95	0,87
Gemiddelde extractie				
voor goud ..... %	85,0	89,0	91,5	91,7
voor zilver ..... „	71,2	78,5	84,4	81,5
Gemiddelde maalfijnheid				
+150 ..... „	nil	0,23	0,18	0,15
—150 +200 ..... „	1,48	0,81	1,31	1,55
—200 +300 ..... „	18,28	15,56	11,88	10,56
—300 ..... „	80,24	83,40	86,63	87,74
Verwerkte tonnen droog erts	9 489	22 298	22 868	24 164
Uitgezochte steen in tonnen	486	819	1 681	5 605

ECONOMISCHE MEDEDEELINGEN.

N. V. Mijnbouw Maatschappij „Simau".

Gedurende de maand Augustus 1941 werden:
7 546 tons erts verwerkt { van gemiddeld { 8,1 dwts goud per ton en 124,— „ zilver „ „ .

Geëxtraheerd werden: totaal ca 2 802 ozs. goud en ca 39 836 ozs. zilver, ter gezamenlijke waarde van ca *f* 195 000,—.

Bovenstaande taxatie is gebaseerd op een prijs van *f* 61,— per oz. voor het goud en *f* 0,60 per oz. voor het zilver.

De bedrijfskosten over Augustus j.l. bedroegen ca *f* 117 000,— terwijl voor montage werd uitgegeven ca *f* 9 000,— en voor prospecteeren ca *f* 2 000,—.

De in het loopende jaar gerealiseerde producties leverden een surplus op van *f* 77 000,— boven de vroeger door de Directie gepubliceerde taxaties.

N. V. Mijnbouw Maatschappij „Zuid Bantam".

Gedurende de maand Augustus 1941 werden:
5 479 tons erts verwerkt van 10,2 gram goud per ton gemiddeld 673,— „ zilver „ „

Geëxtraheerd werden: totaal ± 50 313,— gram goud en ± 3 121 213,— gram zilver ter gezamenlijke waarde van ± *f* 157 400,—.

Bovenstaande taxatie is gebaseerd op een prijs van *f* 1 950,— per kg voor het goud en *f* 19,— per kg voor het zilver.

De bedrijfskosten over Augustus j.l. bedroegen ± *f* 96 600,— terwijl voor montage werd uitgegeven ± *f* 17 500,— en ten laste van het 5a-vergunningsterrein ± *f* 4 000,—.

Gedurende de periode van 7-9-'41 t/m 13-9-'41 werden 1 200 tons erts verwerkt van gemiddeld 9,— gram goud en 600,— gram zilver per ton.

Gedurende de periode van 14-9-'41 t/m 20-9-'41 werden 1 250 tons erts verwerkt van gemiddeld 6,5 gram goud en 450,— gram zilver per ton.

Gedurende de periode van 21-9-'41 t/m 27-9-'41 werden 1 500 tons erts verwerkt van gemiddeld 7,5 gram goud en 500,— gram zilver per ton.

Gedurende de periode van 28-9-'41 t/m 4-10-'41 werden 1 400 tons erts verwerkt van gemiddeld 8,5 gram goud en 600,— gram zilver per ton.

Van de N. V. Mijnbouw Maatschappij „Zuid Bantam" is verschenen het „Verslag over het 6de boekjaar, loopend van 1 Januari tot 31 December 1940".

PERSONALIA.

Ir. A. H. J. L. van der Burg, td. wd. ingenieur 2de klasse bij de Bangka Tinwinning te Muntok is overgeplaatst naar het Hoofdkantoor van den Dienst van den Mijnbouw te Bandoeng.

HET CENTRAAL BUREAU VOOR TECHNISCHE ONDERZOEKINGEN DER AFDEELING NIJVERHEID

VAN HET DEPARTEMENT VAN ECONOMISCHE ZAKEN

is vanaf 13 October j.l. gevestigd in het nieuwe laboratorium aan de

DROSSAERSWEG (Karang Anjar) te Batavia-Centrum.

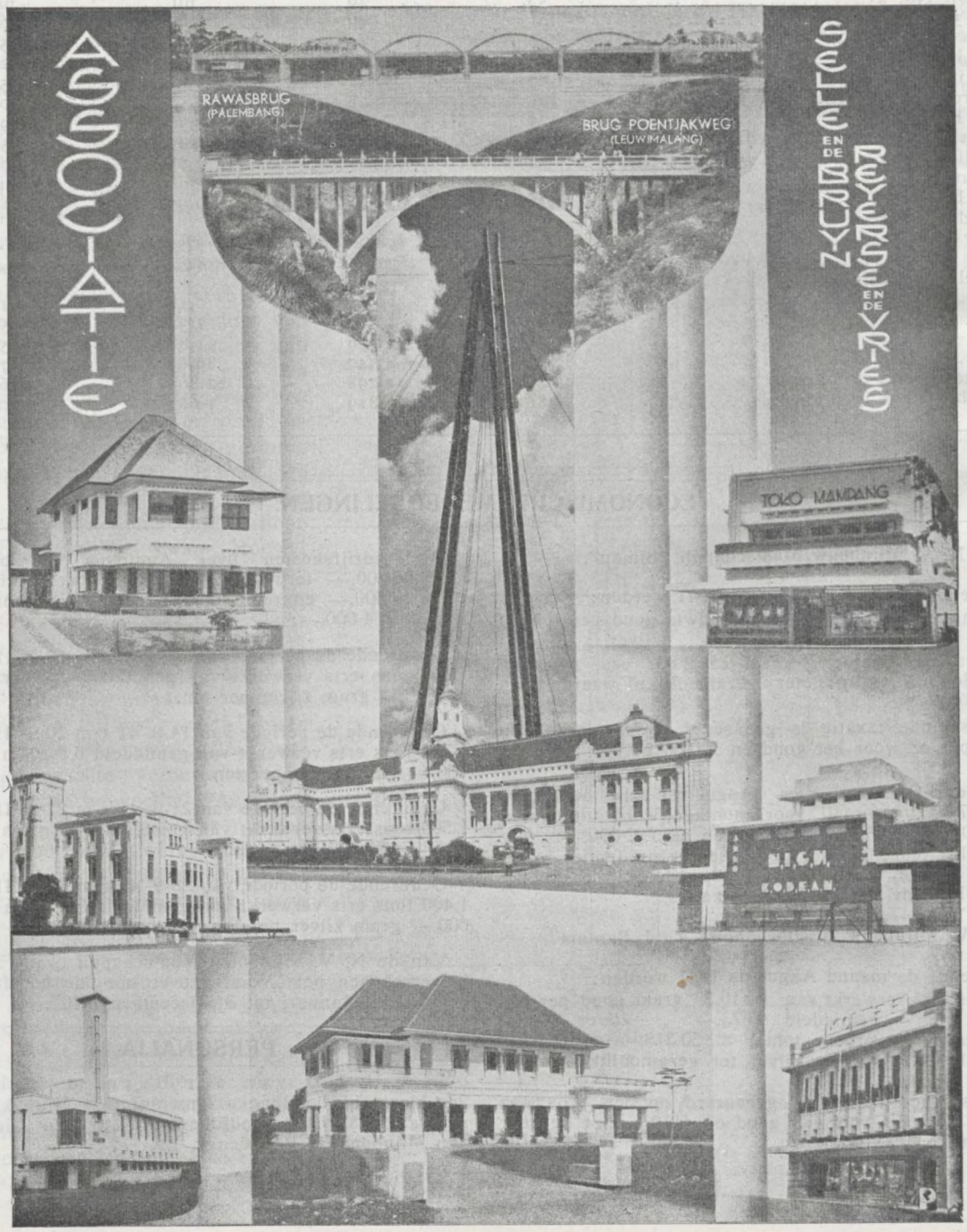
Te koop aangeboden:

Meyer-Jacobson, Lehrbuch der Organische Chemie, 5 deelen, laatste druk, voor . . . . . f 100,—

Handwörderbuch der Naturwissenschaften, 10 deelen, druk 1912-1916 voor . . . . . ,, 75,—

Prijzen zijn loco Krebet-Boeloelawang

Brieven onder No. I. 62, Kolff's Periodieken Centrale Batavia-Centrum.



8e JAARGANG
NUMMER 10

DE INGENIEUR IN NEDERLANDSCH-INDIË

OCTOBER
1941

VII. CHEMIE EN TECHNOLOGIE.

Tevens Orgaan van de Ned. Chemische Vereeniging in Ned.-Indië.

INHOUD: Mededeelingen van het Alg. Bestuur der Ned. Chem. Ver. in Ned.-Indië. — De scheikundige opleiding in Nederlandsch-Indië. — Gewichtsanalytische magnesium-mangaanbepaling, door dr. H. W. van der Marel. — Deelen en fijnmaken van monsters ter voorbereiding van chemische analyses, door dr. W. van Tongeren.

Mededeelingen van het Algemeen Bestuur der Ned. Chem. Ver. in Ned.-Indië.

Algemeene Vergadering.

Evenals het vorige zal ook dit jaar de algemeene vergadering van de Nederlandsche Chemische Vereeniging tusschen Kerstmis en Nieuwjaar en wel op *Maandag 29* en *Dinsdag 30 December te Bandoeng* plaats vinden. In afwijking met de vorige vergadering zal thans slechts één algemeene voordracht worden gehouden, terwijl voorts korte lezingen van 15 à 20 minuten den Maandagmorgen zullen vullen. Gaarne ontving ik zoo spoedig mogelijk *(uiterlijk 15 December a.s.)* bericht van hen, die zich voor een korte lezing willen beschikbaar stellen. Van het aantal sprekers, alsmede van het aantal te verwachten deelnemers zal het afhangen of tot instelling van secties kan worden overgegaan.

Hoewel het bestuur in de eerste vergadering voor een tijdvak van 3 jaar werd verkozen heeft het gemeend om aan de eventueele wenschen van de leden tegemoet te komen, ook op de a.s. vergadering zoo noodig verkiezing te doen plaats hebben. Het zittende bestuur stelt zich in zijn geheel herkiesbaar. De namen van tegencandidaten moeten door minstens 5 leden *vóór 15 November* a.s. worden ingediend, zoodat zij in de agenda van de vergadering kunnen worden opgenomen.

De huishoudelijke vergadering zal op 29 December om 5 uur 's middags worden gehouden, waarbij de volgende agendapunten in behandeling zullen komen:

Verslag van den Secretaris-penningmeester
Begrooting
Bespreking van de oprichting van een nieuw vereenigings-orgaan
Verkiezing van een redactiecommissie
Mededeeling over de nieuwe opleiding van analisten
Eventueele verkiezing nieuwe bestuursleden.

Des avonds zal een gezamenlijk diner plaats vinden.

Dinsdag 30 December zal worden gewijd aan enkele interessante excursies naar bedrijven en laboratoria in en in de omgeving van Bandoeng.

Teneinde deze jaarlijksche samenkomst van chemici zoo goed mogelijk te doen slagen, verzoek ik U zich, zoowel voor deelneming als voor het houden van een voordracht, spoedig bij mij op te geven.

H. J. Hardon
Secretaris-penningmeester.

Benoemingen.

Benoemd werden tot scheikundige 2de kl. bij het Laboratorium voor Scheikundig Onderzoek te Buitenzorg ir. J. Feikema en ir. J. W. J. Burck.

Aan de Technische Hoogeschool te Bandoeng werden benoemd:

tot hoogleeraar in de analytische scheikunde en de kennis van bouwstoffen ir. W. J. Th. Amons, hoofd van het Laboratorium voor Materiaal-Onderzoek van het Departement van Economische Zaken, tevens buitengewoon hoogleeraar in de kennis en het onderzoek van bouwstoffen bij de T.H.,

tot buitengewoon hoogleeraar in de anorganische en physische scheikunde dr. K. Posthumus, rector van het Chr. Lyceum te Bandoeng,

tot buitengewoon hoogleeraar in de delfstofkunde ir. M. E. Akkersdijk, mijninspecteur bij den Dienst der Mijnverordeningen, tevens buitengewoon lector in de toegepaste aardkunde bij de T. H.,

tot buitengewoon hoogleeraar in de organische scheikunde dr. J. K. Baars, natuurwetenschappelijk technisch ambtenaar bij het Eykman Instituut te Batavia.

De scheikundige opleiding in Nederlandsch-Indië.

Door den Directeur van Onderwijs en Eeredienst is aan het Bestuur van de Nederlandsche Chemische Vereeniging in Nederlandsch-Indië gevraagd advies te willen uitbrengen over de opleiding van scheikundig-ingenieurs in Nederlandsch-Indië. Het Bestuur van de Nederlandsche Chemische Vereeniging heeft aan dit verzoek gaarne voldaan, waartoe voor de eerste bespreking in de bestuursvergadering door den Voorzitter van de Nederlandsche Chemische Vereeniging een nota is opgemaakt, welke practisch in denzelfden vorm als bijlage 1 bij het aangeboden advies is opgenomen.

De besprekingen in het Bestuur, waarin chemici, zoowel met uiteenloopende opleiding als geplaatst in werkkringen, die hen met zeer verschillende maatschappelijke omstandigheden in aanraking brengen, vertegenwoordigd zijn, heeft het mogelijk gemaakt om, naar wij meenen, alle gezichtspunten, welke chemici, werkzaam in Nederlandsch-Indië, over dit onderwerp kunnen hebben, te bespreken, welke besprekingen in bepaalde conclusies resulteerden, welke U in dit aangeboden advies verwerkt vindt.

Uit den aard der zaak is het niet mogelijk, dat hierbij het oordeel homogeen was. De een is over de beteekenis van de opleiding van de scheikundig-ingenieurs onder de huidige omstandigheden met het oog op de plaats dezer chemici in de Nederlandsch-Indische samenleving en hun beteekenis voor de ontwikkeling der chemische industrie optimistisch gestemd, in tegenstelling met anderen, die meer de moeilijkheden accentueeren. Maar in één opzicht was er wel een homogeniteit van opinie, n.l. dat, indien deze opleiding voor scheikundig-ingenieurs door de Regeering noodzakelijk zou worden geoordeeld, verwacht moet worden, dat alle chemici in Nederlandsch-Indië, van welke opleiding en in welken werkkring ook werkzaam, hun volle medewerking moeten geven om deze opleiding zoo succesvol mogelijk te maken.

Wij hopen dan ook door het publiceeren van dit advies te bereiken, dat de belangstelling voor dit vraagstuk bij alle chemici intensief zal zijn en dat, indien zij iets kunnen doen om de opleiding voor scheikundig-ingenieurs in Nederlandsch-Indië te ontwikkelen en te steunen, zij zich ook eigener beweging geroepen zullen voelen om deze hulp en steun te geven.

De Voorzitter van de Nederlandsche
Chemische Vereeniging in
Ned.-Indië.

*

Aan den Directeur van Onderwijs en Eeredienst,

te

Batavia-C.

HoogEdelGestrenge Heer,

In antwoord op Uw schrijven dd. 13 December 1940 Nr. 38649/A deel ik U mede, dat de opleiding voor scheikundig-ingenieur in Ned-Indië uitvoerig is besproken in een bestuursvergadering van de Nederlandsche Chemische Vereeniging in Nederlandsch-Indië, gehouden te Batavia op Woensdag en Donderdag, 5 en 6 Februari j.l. Aan deze bespreking is deelgenomen door de heeren: dr. H. J. Hardon, ir. W. James, dr. D. R. Koolhaas, prof. dr. ir. C. P. Mom, dr. K. Posthumus en dr. A. G. van Veen, waarbij ondergeteekende het genoegen had om deze besprekingen te leiden.

Kennis genomen hebbende van de diverse inzichten, welke bestaan over een eventueel op te richten afdeeling voor scheikundige technologie aan de Technische Hoogeschool te Bandoeng, is bij onze beschouwingen aandacht gewijd aan de navolgende punten:

1. de behoefte aan scheikundig-ingenieurs en aan doctoren in de chemie op basis van de huidige verhoudingen in Ned.-Indië bij de industrie, de onderzoekingsinstituten en het onderwijs;
2. de plaatsingsmogelijkheid van scheikundig-ingenieurs en doctoren in de chemie, waarbij wij deze plaatsingsmogelijkheid ruimer moeten stellen dan de noodzakelijke behoefte, daar het een bekend feit is, dat gegradueerden veelal genoegen nemen met betrekkingen, waarop hun opleiding niet is gericht geweest, vooral indien een groot aanbod van hooger opgeleid personeel beschikbaar is;
3. de behoefte aan hooger onderwijs, als gevolg van de uitbreiding van het middelbaar onderwijs, welk vraagstuk zijn beteekenis heeft om hier te beschouwen, n.l. de mogelijkheid om het aantal opleidingen te vergrooten. De kans bestaat, dat bij een beperkte mogelijkheid tot hoogere opleidingen voor bepaalde categorieën academici een te groote toeloop ontstaat, ten nadeele van dat onderwijs en met decepties in de toekomst van de gestudeerd hebbende jongelingschap.

Dit laatste vraagstuk hebben wij mede onder oogen gezien, omdat wij aanvoelen, dat hierin ligt een belangrijk maatschappelijk vraagstuk, dat moet worden beschouwd, tezamen met de beide boven eerstgenoemde punten. Toch is het ons niet mogelijk om hierover een oordeel te geven, dat voor U bijzondere waarde heeft, omdat de algemeene ideeën over de ontwikkeling onzer Indische maatschappij en de wenschen, welke de maatschappij als geheel hierover heeft, van grooter beteekenis zullen zijn dan een oordeel, dat wij, als vakkundigen op een beperkt gebied, hierover kunnen hebben.

1. Betreffende de eerste punten deel ik U als mijn oordeel mede, gehoord hebbende de ideeën van mijn mede-bestuursleden, tevens in achtnemende de besprekingen, welke ik op Uw Departement mocht hebben over een natuurwetenschappelijke faculteit als onderdeel van een Nederlandsch-Indische universiteit, en op grond van de inzichten, welke ik heb mogen verzamelen te midden van het bedrijfsleven, waarbij ik werkzaam ben, over de ontwikkeling van de landbouwindustrieën, dat door mij de werkelijke behoefte aan academisch gegradueerden, zoowel scheikundig-ingenieurs als doctoren in de chemie, niet hoog kan worden aangeslagen.

Ik ben van oordeel, dat, indien dit het eenige uitgangspunt zou moeten zijn voor de uitbreiding van ons hooger onderwijs, met een afdeeling voor scheikundige technologie deze behoefte, ondanks het feit, dat wij mogelijk nog voor vele jaren van contact met Nederland zijn verstoken, voor mij niet dusdanig groot is, dat hierop een positief advies is te baseeren, om op een *zoo kort mogelijken termijn* tot een *volledige* scheikundige opleiding over te gaan.

De behoefte van de industrie in haar verschillende geledingen is meer gediend met het creëeren van een goede middelbaar technische school.

Bij onze besprekingen is de opvatting naar voren gekomen, dat chemici voor onderzoekingsinstituten een aparte scholing en specialisatie noodig hebben. Hiertoe is contact met buitenlandsche instellingen en zelfs bij voorkeur recruteering dezer krachten uit buitenlandsche instellingen (naar wij hopen binnenkort weer de Nederlandsche instituten) een essentieele voorwaarde.

Verder werd gedacht aan de mogelijkheid, dat door de Duitsche bezetting het hooger onderwijs in Nederland zou worden gedesorganiseerd, waarbij de studie aan onze universiteiten en aan de Delftsche Hoogeschool voor onbepaalden tijd zou kunnen worden stop gezet; uit dezen hoofde zou een opleiding in Indië als een verzekering op een toekomstig tekort aan chemici een punt van overweging kunnen uitmaken. Deze opleiding zou provisorisch van karakter moeten zijn en zuiver dit karakter moeten dragen, eventueel met beperking van het aantal toe te laten studenten om niet in onevenredig hooge kosten te vervallen, en zonder de noodzakelijkheid van benoeming van hoogleeraren in vasten dienst, e.e.a. in analogie met de hoogere militaire opleiding, door het uitvallen van de K.M.A. te Breda, zooals te Bandoeng is opgezet. Dit punt in al zijn consequenties, resp. met inachtneming van vestigingsplaats, met de mogelijkheid van een verdeeling van een propadeuse en voortgezette studie over verschillende plaatsen, is niet nader uitgewerkt. Wij beschouwen dit punt als niet zonder beteekenis, het aan U voorleggende, zonder tot een uitspraak te komen over de inrichting dezer studie, noch over het maatschappelijke nut, dat deze studie kan hebben, omdat hierin factoren aanwezig zijn, welke wij niet volledig vermogen te overzien.

2. Betreffende de *plaatsingsmogelijkheid* van scheikundig-ingenieurs, *naast* de absolute *behoefte* van bestaande bedrijven aan hooger opgeleid personeel, moeten wij opmerken, dat dit in het algemeen uitsluitend beperkt zal zijn tot de plaatsing bij de nijverheid en landbouwindustrieën. Noch bij het onderwijs, noch bij onderzoekingsinstituten zal men genegen zijn, om personen met hoogere opleidingen in lagere en middelbare functies te werk te stellen, omdat dit leidt tot complicaties in de verhoudingen, hetgeen den goeden gang van zaken niet zal bevorderen. Wel is het mogelijk om in de bedrijven eventueel personen met een hoogere opleiding aanvankelijk in de lagere rangen te werk te stellen, waarbij bevordering een kwestie van tijd is. Dit systeem om in een lagere functie te beginnen betreft practisch alle personen, of zij nu middelbaar òf hooger zijn opgeleid en is in de grootindustrie vrij gebruikelijk; men neemt met een betrekkelijk laag begin genoegen, waarna promotie geschiedt op grond van kundigheden en optreden, gecombineerd met een juist gevoel voor verantwoordelijkheid en een gepast initiatief. Dit is alreeds het geval met scheikundigen landbouwkundig-ingenieurs uit Nederland in onze groote landbouwbedrijven. Het zal mogelijk zijn, dat dit voor de in Indië opgeleide scheikundig-ingenieurs eveneens zal kunnen gelden.

De vraag van de plaatsingsmogelijkheid wordt dan herleid voor de in Indië werkende maatschappijen tot: uit welke opleidingen zal men het aankomende stafpersoneel recruteeren om in de toekomst verzekerd te zijn van goed leiding-gevend personeel? Het is een waagstuk ons hier op speculaties te baseeren. Het lijkt ons aangewezen om hierbij uit te gaan van de huidige verhoudingen, waarbij, zooals wij in de bijlage aangeven, reeds meer personen met hoogere opleidingen worden aangenomen dan voor het dagelijksch werk, waarmee zij worden belast, strikt noodzakelijk zijn.

De plaatsingsmogelijkheid in nieuwe werkkringen, zooals in kleinbedrijven, zien wij van meer belang voor den middelbaar technicus; deze heeft een dusdanige scholing gekregen in werktuigbouwkunde, chemie en technologie, dat deze voor het kleinbedrijf voldoende op deze gebieden onderlegd is, om hier leidend, in den goeden zin van het woord, te kunnen optreden. In tegenstelling met het grootbedrijf, waar men het werk van den scheikundig-ingenieur in gespecialiseerden zin opvat en hier steeds naast zal staan de werktuigkundig-ingenieur, heeft men, dat in het kleinbedrijf veelal een dergelijke differentiatie van den arbeid van de leidende personen uitgesloten is. Hier is bij de opleiding gestreefd naar een compromis, om nuttige kennis bij te brengen aan één persoon. De ervaring in het Westersche bedrijfsleven in Europa heeft uitgewezen, dat hierbij in den vorm van den middelbaar technicus een bruikbare oplossing is gevonden.

Om deze reden kunnen wij dan ook niet optimistisch zijn over de plaatsingsmogelijkheid van den scheikundig-ingenieur, evenmin als wij dit zouden kunnen zijn met betrekking tot den werktuigkundig-ingenieur, in de kleinere industrieën. Dit gebied is het speciale werkterrein van den middelbaar technicus.

Over de inrichting van de studie kan ik U mededeelen, dat bij een eventueel scheikundige opleiding de volgende desiderata naar voren komen:

1. De hoogere opleiding voor scheikundigen zal in Nederlandsch-Indië voorloopig gericht zijn op de werkkringen in de Westersche grootbedrijven, zoodat uit dezen hoofde een opleiding aan de Technische Hoogeschool het meest aangewezen is. Het is wenschelijk, dat hierbij het verband met de studie voor landbouwkundig-ingenieur zoo intensief mogelijk is. Bij een verdere uitbreiding van het hooger onderwijs, waarbij men de zuivere chemie-studie voor doctoren in de chemie, voor onderzoekers-chemici en leeraren

hier te lande, zou willen verzorgen, komt ons een differentiatie binnen het kader van de Technische Hoogeschool het meest aangewezen voor. Hiervoor zijn zeker bevredigende oplossingen in de toekomst aan te geven. Het is van belang bij het uitzetten van de toekomstige ontwikkeling van het hooger onderwijs het gestelde einddoel voor oogen te hebben.

2. Het wordt van belang geoordeeld voor hooger onderwijsinrichtingen voor chemie, zooals men momenteel verdedigt de vestigingsplaats van een Landbouw Hoogeschool te Buitenzorg met verwijzing naar de aanwezigheid der vele aldaar bestaande instituten op landbouwkundig en biologisch gebied, dat ook in de toekomst het centrum van technisch natuurwetenschappelijk onderzoek het contact met onderzoekingsinstituten, hetzij van overheidswege, hetzij van particuliere zijde, in een geregelden vorm tracht te ontwikkelen; dit moet voor de hoogleeraren, en mede eventueel voor de studenten, van waarde worden geacht.

3. Het is van belang om bij de studie voor scheikundig-ingenieur in Nederlandsch-Indië deze een analogen vorm te geven als aan de Delftsche opleiding, waarbij het van veel belang is, dat een vak als technische botanie, goed wordt verzorgd, in verband met den werkkring der toekomstige scheikundig-ingenieurs in de Nederlandsch-Indische landbouwindustrieën. Verder verdient het aanbeveling het vak technologie op te zetten op de wijze, zooals dit aan de Amerikaansche hoogere onderwijsinrichtingen wordt gedoceerd.

4. Een specialisatie met vrije keuze van vakken tot het candidaatsexamen is ongewenscht. Differentiatie der studie begint eerst na het candidaatsexamen. De minimum studieduur is 5 jaar. De voorkeur wordt er aan gegeven om de studie voor het ingenieursexamen op 2 jaar te stellen, terwijl verder verplicht moet worden gesteld voor een a.s. scheikundig-ingenieur een meermaandsche praktijk om zich op den a.s. werkkring in het moderne grootbedrijf te kunnen voorbereiden.

5. Het verdient de voorkeur om de faculteit voor de studie voor scheikundig-ingenieur eventueel een apart curatorium te geven, opdat op deze wijze een goed contact kan worden gelegd tusschen deze faculteit en de werkende maatschappij en opdat het onderwijs qua inrichting, tempo en de algemeene vorming der jongelieden overeenkomt met de in de maatschappij levende gevoelens.

Hopende U met bovenstaande uiteenzetting gediend te hebben, teeken ik

Hoogachtend,

De Voorzitter der Nederlandsche Chemische Vereeniging in Nederlandsch-Indië.

Bijlage bij brief aan Directeur van Onderwijs en Eeredienst betr. opleiding voor scheikundig-ingenieur.

De volledige opleiding voor scheikundig-ingenieur in Nederlandsch-Indië is een gecompliceerd vraagstuk, daar bij de beantwoording van de vraag „hoe de organisatie en inrichting der studie moet zijn" rekening moet worden gehouden met den aard der werkkringen van de afgestudeerde scheikundig-ingenieurs, benevens met het aantal studenten, dat deze studie met goede kans op plaatsing in de maatschappij zal kunnen volgen.

Deze vragen hebben wij onderstaand nader beschouwd. Het is onvermijdelijk, dat hierbij naast de studie voor scheikundig-ingenieur en de plaats dezer chemici in de maatschappij ook de studie voor doctor in de chemie en de functies, welke deze in onze Indische samenleving hebben gekregen en in de toekomst waarschijnlijk zullen innemen, mede onder oogen moet worden gezien. Dit is noodzakelijk, omdat de studies voor scheikundig-ingenieur en voor doctor in de chemie veel gemeenschappelijk hebben en in de maatschappij voor de meeste werkkringen zoowel gebruik gemaakt kan worden van den doctor in de chemie als van den scheikundig-ingenieur.

De vragen, welke bij de oprichting van een faculteit aan de orde komen, zijn noodzakelijk de navolgende:

1. de inpassing van een nieuwe op te richten faculteit in de bestaande hoogescholen en de samenhang met andere faculteiten;
2. de samenhang en samenwerking met wetenschappelijke instellingen in Nederlandsch-Indië;
3. de inrichting van de studie met hoofdvakken en bijvakken en de eventueele aansluiting bij opleidingen in Nederland en in andere landen;
4. de specialisatie aan het eind en gedurende de studie, met den duur van de studie. Bestuur der faculteit.

Verder is het van belang, dat eventueele desiderata, welke naar voren gebracht kunnen worden inzake de oprichting van een opleiding voor scheikundig-ingenieurs, qua algemeene vorming der aanstaande ingenieurs, resp. eventueele schifting bij de toelating en quoteering in verband met de maatschappelijke behoeften, eveneens onder oogen worden gezien.

Bij een beschouwing van de in te stellen studie voor scheikundig-ingenieur in Nederlandsch-Indië is het van waarde, dat men uitgaat van den huidigen toestand, dus nagaat de plaatsen, welke de chemici en scheikundig-ingenieurs bij de in Indië bestaande nijverheidstakken en landbouwindustrieën, onderwijs en onderzoekingsinstituten innemen en dat men zich verder een beeld tracht te vormen van de ontwikkeling van deze bedrijfstakken, resp. werkkringen in Nederlandsch-Indië en vervolgens in zijn beschouwing betrekt de toekomstige ontwikkeling van nieuwe industrieën in dit land.

De plaatsing van de scheikundig-ingenieurs is zorgvuldig nagegaan eind 1938, toen de vraag van een

opleiding voor scheikundig-ingenieurs door de Technische Hoogeschool te Bandoeng aan de orde werd gesteld.

In onderstaande tabellen geven we een overzicht van de in Nederlandsch-Indië werkzame chemici en technologen [1]).

Tabel 1.

Verdeeling der betrekkingen, bekleed door academici-chemici en Delftsche technologen in Nederlandsch-Indië volgens den toestand medio 1938.

	Academici (Doctoren en Doctorandi)[2])	Technologen	Apothekers of onbekend[2])		Academici (Doctoren en Doctorandi)[2]).	Technologen	Apothekers of onbekend[2])
Suikerindustrie	3	40	2	Onderwijs	7	22	—
Aardolie-industrie	1	38	—	Research (Proefstations, etc.)	17	17	2
Overige bedrijven	2	36	1	Dept. E.Z. + Scheikundige Lab. P.W.	8	2	3
Nijverheids- en visscherijconsulenten	—	10	—	Diversen (Nillmij, Arbeidsinsp., religieuze, apotheker, badhotel, handel)	—	7	—
				Onbekend	5	24	—
				Totaal	43	196	8
							247

[1]) Ontleend aan een rapport van het Proefstation voor de Java-suikerindustrie, samengesteld door dr. K. Douwes Dekker.

[2]) Leden der Nederlandsche Chemische Vereeniging in 1937. Verder de technologen, vermeld in het Jaarboek der Vereeniging van Delftsche Ingenieurs.

Tabel 2.

Verdeeling der Technologen in de betrekkingen in „overige bedrijven" uit tabel 1.

Vezelindustrie	7	Verffabrieken	2
Rubberindustrie	4	Opiumfabrieken en -regie, zoutbedrijf	3
Tapioca-industrie	6	Papierfabrieken	2
Gutta percha-industrie	2	Pyrotechnische bedrijven	2
Palmolie-industrie	2	IJsfabrieken	1
Thee-ondernemingen	1	Zwavelontginning	1
Kininefabrieken	2	Aardewerkfabrieken	1

Naast dit overzicht geven wij in onderstaande tabel 3 een specificatie van de diverse ingenieursrichtingen, samengesteld door prof. dr. ir. C. P. Mom te Bandoeng, waaruit een vergelijking is te treffen tusschen de situatie in 1937 en in 1940.

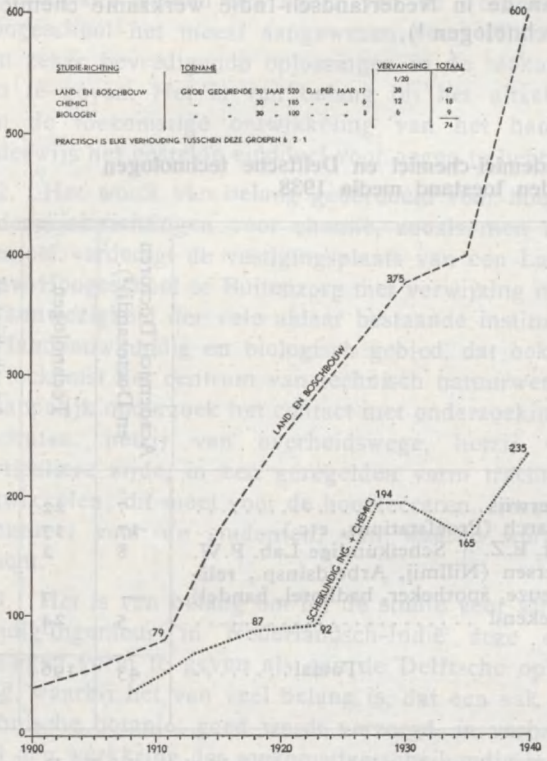
Uit dit overzicht blijkt, dat volgens deze gebruikte bron het aantal werkende scheikundigen (scheikundig-ingenieurs) in 1940 bedroeg rond 190 tegen rond 150 in 1937, dus een toename van 40 scheikundig-ingenieurs in 3 jaar.

Tabel 3.

Delftsche Ingenieurs in Ned.-Indië volgens jaarboeken der Vereeniging v. Delftsche Ingenieurs.

		B.I.	C.I.	M.I.	N.I.	S.I.	T. Scheik. Ing.	W.I.	E.I.
1937	aanwezig	20	321	111	—	12	170	196	127
	werkend	16	295	110	—	12	152	178	120
1940	aanwezig	24	362	117	3	14	212	233	168
	werkend	22	327	115	3	13	192 (of 189)	218	164
Toename 1937-1940	aanwezig	4	41	6	3	2	42	37	41
	werkend	6	32	5	3	1	40	40	44

FIG. 1 (SAMENGESTELD DOOR Dr. E. de VRIES DEP. E. Z.)



Over de plaatsing van deze nieuwe scheikundig-ingenieurs in de afgeloopen 3 jaar is het, althans bij de Nederlandsch-Indische landbouwindustrieën (suiker, palmolie en tapioca), zeker, dat verscheidene scheikundigen zijn geplaatst, waarbij voor deze bedrijven niet kon worden gesproken van een absolute behoefte aan gegradueerde scheikundigen. Voor den gang van het bedrijf zouden evengoed middelbaar technici aangenomen kunnen zijn, resp. dat deze plaatsen zouden zijn ingenomen bijv. door landbouwkundig-ingenieurs. De specifiek scheikundige opleiding is in vele gevallen geen doorslaggevende factor geweest voor de plaatsing dezer personen.

Bij een beschouwing van de bovenstaande overzichten is het gewenscht het accres over een langeren termijn van de werkzame chemici te bepalen, waarvoor gebruik te maken is van *fig. 1*, samengesteld door dr. E. de Vries. Hierin zijn naast elkaar geplaatst het verloop voor land- en boschbouwkundigen en voor chemici, waaruit de conclusie te trekken is, dat de verhouding van deze beide groepen ongeveer is als 3 : 1. Het is moeilijk aan deze lijn conclusies te verbinden over de toekomstige ontwikkeling, omdat zooveel onbekende elementen hierop inwerken.

Wel meenen wij, dat er alle aanleiding is, daar de plaats van de academisch opgeleiden is bij de nijverheid, bij de Westersche landbouwindustrieën, bij het onderwijs en bij onderzoekingsinstituten, dat organisaties, welke deze gebieden vermogen te overzien en die het grootste belang hebben bij een harmonische ontwikkeling dezer gebieden in onze Nederlandsch-Indische maatschappij, hun visie over de verwachte behoefte aan academisch gegradueerde scheikundigen doen kennen.

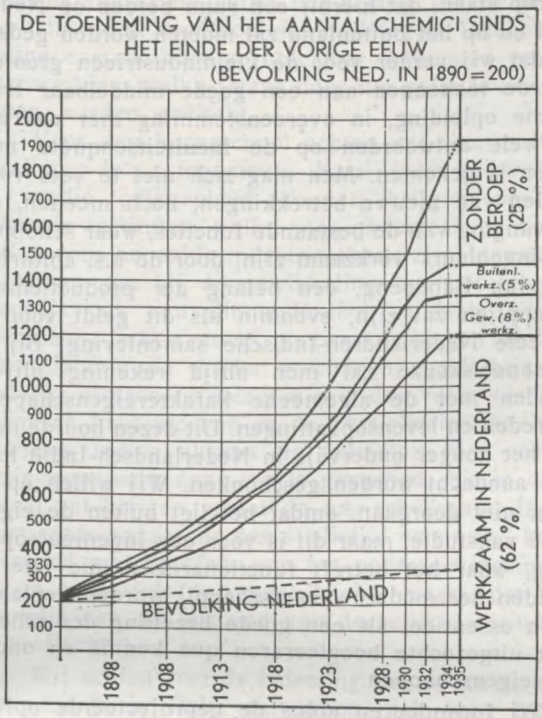
Inzake de toekomstige ontwikkeling van de nijverheid meenen wij, dat het oordeel van het Departement van Economische Zaken, zijnde de meest competente instantie aangaande de plannen, welke in de naaste toekomst staan verwezenlijkt te worden, het meest waardevol is. Voor de bestaande Westersche bedrijven en de landbouwindustrieën is de Indische Ondernemersbond, omvattende alle bedrijfstakken, waarbij het grootste gedeelte der scheikundigen werkzaam is, het best in staat een beeld te geven van de behoefte, die aan academisch opgeleide scheikundigen in deze bedrijven bestaat.

Wij zijn, hoewel ons aangaande de inzichten van deze beide organisaties het een en ander bekend is, hier niet in extenso op ingegaan. Wel meenen wij te mogen opmerken, dat de visie, zooals U deze in ons rapport aantreft, in groote lijnen met de inzichten, bij deze beide organisaties bestaande, overeenkomt.

De toekomstige plaats van den chemicus en scheikundig-ingenieur bij de ontwikkeling der industrie kan men op verschillende wijzen zien. Men kan hierbij denken aan plaatsingen in kleinindustrieën, voor de ontwikkeling waarvan onzerzijds evenwel meer wordt gedacht aan het creëeren door de overheid van geëigende voorlichtingsdiensten. De leiding van dergelijke kleinere bedrijven zal echter gelegd worden in handen van middelbare technici, die in het algemeen voor een dergelijke bedrijfsleiding, getuige de opgedane ervaringen, op grond der verkregen scholing zeer geschikt moeten worden geoordeeld. De plaatsingsmogelijkheid van scheikundig-ingenieurs in kleinere industrieën, zooals wij in Nederlandsch-Indië kunnen beschouwen de industrie van aetherische oliën, de rijstpellerijen, olieslagerijen e.d., is zeer gering of afwezig. Voor de perfectionneering der bedrijfsmethoden in deze industrieën zal men het meest gediend zijn met een behoorlijken voorlichtingsdienst. Of men dit zal doen in den vorm van nijverheidsconsulenten, die een breed gebied hebben te behandelen, of dat men hiervoor zal creëeren speciale instituten (wij denken hier als voorbeelden aan de Textielinrichting en het Keramisch Laboratorium), is een vraag van nadere zorg. Ook bij deze diensten wordt niet uitsluitend met academisch opgeleide chemici gewerkt, ook de M.T.S.-er blijkt met goed succes voor dezen werkkring te gebruiken te zijn.

Maar wij meenen, dat een beslist verkeerde praemisse wordt gemaakt, indien men meent, dat de kleinindustrie als zoodanig behoefte heeft aan scheikundig-ingenieurs.

Het is zeker mogelijk, dat, indien in Indië een opleiding voor scheikundig-ingenieurs bestaat, in de toekomst de hiervan afkomstige abituriënten bij de kleinindustrie een plaats zullen vinden, waarbij deze bedrijven dan zeker van de bij de studie opgedane kennis kunnen profiteeren. Maar dit impliceert zeker niet, dat dit een doorslaggevend argument mag zijn voor de instelling van een hoogere scheikundige opleiding. Indien er een dergelijke scheikundige oplei-



GRAFIEK 1.

ding is, dan is dit een nevenvoordeel voor de maatschappij.

De functies voor de scheikundig-ingenieurs blijven beperkt tot bedrijfsleider en adviseur in de grootere bedrijven, voorlichtingsdiensten (i.c. nijverheidsvoorlichting), onderzoekingsinstituten en onderwijs (speciaal het middelbaar onderwijs).

Wij meenen derhalve, dat de basis, die voor den werkking van scheikundig-ingenieurs is gelegd in den huidigen opzet en verdeeling, zooals deze wordt aangetroffen in de Nederlandsch-Indische maatschappij, waarschijnlijk moeilijk verbreed zal kunnen worden; in dit opzicht meenen we, dat veel meer onze volle aandacht zal moeten worden gegeven aan de ontwikkeling van het middelbaar technisch onderwijs. Uit dezen hoofde meenen wij dan ook, indien er gesproken mag worden van een maatschappelijke behoefte aan scheikundig-ingenieurs, deze niet te ruim te mogen stellen, doch deze te mogen fixeeren op grond van het huidige aantal werkzame personen, op een maximale plaatsingsmogelijkheid van 10 à 20 per jaar.

Het aantal scheikundigen, dat geplaatst kan worden, kan men, al naar de praemissen, waarvan men uitgaat, hooger of lager stellen. Hierbij is nadrukkelijk te zeggen, dat wij spreken over de *plaatsingsmogelijkheid;* dit mag niet identiek gesteld worden met de *behoefte* aan scheikundigen, om hiervoor zoo spoedig mogelijk een volledige opleiding te organiseeren.

Verder is te bedenken, dat, indien gesproken wordt van de werkelijke behoefte aan scheikundigen, het veelal gaat over gespecialiseerde chemici; wij verwachten niet, dat deze binnen korten tijd in Nederlandsch-Indië een volledige opleiding zullen kunnen krijgen.

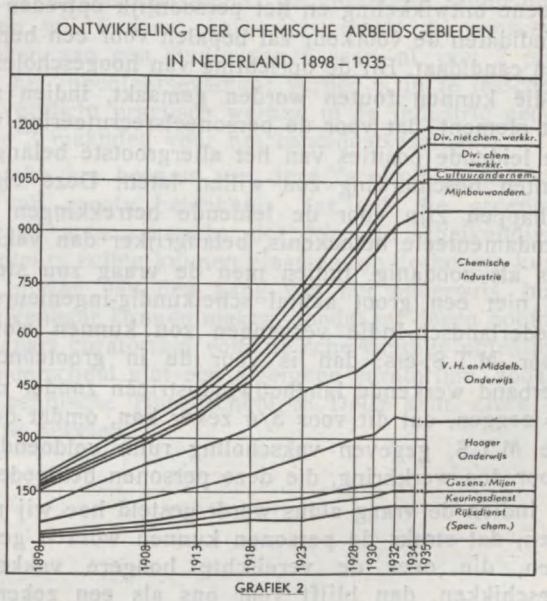
Het genoemde aantal op zich zelf kan ongetwijfeld reeds de oprichting van een faculteit voor scheikundige technologie in Nederlandsch-Indië motiveeren, ofschoon men er rekening mee zal moeten houden, dat bij normale verhoudingen een gedeelte der jonge chemici uit Nederland zal worden betrokken.

Indien een afdeeling voor scheikundige technologie in Indië zal worden opgericht, lijkt het ons van groot belang, dat vanaf het begin op den voorgrond staat, dat deze afdeeling zal toelaten een ontwikkeling voor de zuivere chemie-studie, dus overeenkomende met die van doctor in de chemie aan de Nederlandsche universiteiten, omdat wij niet verwachten, dat in Nederlandsch-Indië de behoefte aan chemici dusdanig groot zal worden, dat een gesplitste opleiding voor deze beide groepen, verdeeld over verschillende plaatsen, verantwoord zal kunnen zijn.

Wij zouden de studie vooral gericht willen zien op die posities, die op het oogenblik door scheikundig-ingenieurs worden ingenomen en niet op in gedachten gecreëerde nieuwe terreinen van werkzaamheid. Van deze laatste verwachten we niet, dat de kosten, verbonden aan een ingenieursopleiding, welke door de maatschappij in het algemeen moeten worden gedragen, naast de verwachtingen, die bewust of onbewust over de a.s. sociale positie bij de studenten van een dergelijke faculteit worden gewekt, verantwoord zijn, daar dit niet anders dan tot decepties kan leiden.

Men moet zich verder realiseeren, dat de als gevolg van de toenemende industrialisatie van dit land op te richten grootindustrieën in den beginne zeker ervaren deskundigen uit het buitenland zullen betrekken, zoodat de plaatsing van in Nederlandsch-Indië opgeleide chemici in dezen nijverheidstak een questieus vraagstuk is.

Zeker zal in de toekomst voor dergelijke nieuwe industrieën de vervanging van de van elders betrokken chemici door hier te lande of in Nederland opgeleide chemici en technici de normale ontwikkeling zijn, doch in welk tempo dit kan geschieden en hoe dit voor dit land in het aantal beschikbaar komende



GRAFIEK 2

plaatsen moet worden uitgedrukt, is een vraagstuk, waarover op het oogenblik, zelfs niet bij benadering, getallen zijn aan te geven.

Evenals bij de petroleumindustrie zal men, naast het bedrijf als zoodanig, de onderzoekingsafdeelingen hebben, die van academisch gegradueerde scheikundigen gebruik maken, maar waarvan het geenszins zeker is, dat dergelijke onderzoekingsinstituten in Nederlandsch-Indië zullen worden gevestigd. Gesteld bijv., dat hier in Nederlandsch-Indië een kunstzijdefabriek komt, dan is te verwachten, dat deze waarschijnlijk deel zal uitmaken van een wereldconcern, dat zijn researchcentrum elders heeft. Ditzelfde geldt voor de petroleumindustrie.

Naast een ontwikkeling van nieuwe researchinstituten in dit land voor het behandelen van locale problemen, hetgeen meebrengt een grootere plaatsingsmogelijkheid van chemici, staat een andere ontwikkeling, nl. de tendens tot centralisatie, waarbij men de laboratoria samenvoegt in centrale instituten, hetgeen meebrengt een mindere plaatsingsmogelijkheid voor academisch opgeleide chemici, zoodat wij hierbij niet positief kunnen spreken van een verruiming van de arbeidsmarkt. Bijv. in de landbouwindustrieën overheerscht nog steeds de centralisatiegedachte met centrale proefstations. Ook voor de grootnijverheid verwachten we, dat de instituten, die hierom door de overheid worden geëntameerd, een centrale behandeling van problemen zullen voorstaan, hetgeen meer en meer een kenmerk van de zich ontwikkelende moderne productiegroepen in Nederlandsch-Indië zal zijn.

Uit den aard der zaak wordt de vraag gesteld hoe het mogelijk is, dat op het oogenblik in Nederlandsch-Indië reeds zulk een groot aantal scheikundigen bij de landbouwindustrieën werkzaam zijn. Dit is niet het gevolg van preferentie voor een bepaalde studie als zoodanig; het gaat er voor de concerns bij de personeelsrecruteering veel meer om, dat, indien men de keuze heeft tusschen een M.T.S.-er, een ingenieur van Wageningen of van Delft, de algemeene ontwikkeling en het persoonlijk optreden der candidaten de voorkeur zal bepalen voor een bepaalden candidaat. Bij de oprichting van hoogescholen in Indië kunnen fouten worden gemaakt, indien men dit element, dat voor de personeelsrecruteering voor de leidende posities van het allergrootste belang is, buiten beschouwing zou willen laten. Deze eigenschappen zijn voor de leidende betrekkingen van fundamenteele beteekenis, belangrijker dan vakkennis als zoodanig. Indien men de vraag zou stellen of niet een groot aantal scheikundig-ingenieurs in Nederlandsch-Indië vervangen zou kunnen worden door M.T.S.-ers, dan is voor de in grootconcernverband werkende landbouwindustrieën zonder meer te zeggen, dat dit voor 3/4 zeker kan, omdat de op de M.T.S. gegeven vakscholing ruim voldoende is voor den werkkring, die deze personen bekleeden.

Indien de vraag aldus wordt gesteld hoe wij meenen, dat straks de personen kunnen worden gevonden, die over de vereischte hoogere vakkennis beschikken, dan blijft voor ons als een zekerheid voorop staan, dat hierbij een ruim beroep op Nederland en op het buitenland zal moeten worden gedaan en dat wij verder voor de kleinindustrieën grootere waarde toekennen aan een goede middelbaar technische opleiding, in overeenstemming met wat ook uit vele antwoorden op de faculteitsenquête naar voren is gekomen. Men mag zich niet te veel voorstellen van nieuwe betrekkingen, noch meenen, dat vervanging van de bestaande functies, waar scheikundig-ingenieurs werkzaam zijn, door de a.s. abituriënten van Bandoeng, een belang der productiemaatschappijen zal zijn, evenmin als dit geldt voor de geheele Nederlandsch-Indische samenleving. Bij de personeelskeuze zal men altijd rekening blijven houden met de algemeene karaktereigenschappen, optreden en levensopvattingen. Uit dezen hoofde moet bij het hooger onderwijs in Nederlandsch-Indië hieraan aandacht worden geschonken. Wij willen op dit punt niet doorgaan, omdat het ligt buiten de eigenlijke vakstudie, maar dit is voor een ingenieursopleiding, waar het betreft functionarissen, die later te midden der moderne maatschappij worden geplaatst, even essentieel als een goede bezetting der scholen met uitgezochte hoogleeraren qua kennis en onderwijseigenschappen.

Wij formuleeren aldus de geprojecteerde oprichting van een scheikundige opleiding in Nederlandsch-Indië, daar wij niet de vrijheid kunnen vinden, op grond van wat de moderne industrie en de landbouwindustrieën ons hierover in den loop der jaren hebben geleerd, optimistisch te zijn over de bestaande behoefte en de min of meer volledige vervanging van de nu werkzame scheikundigen door a.s. abituriënten van Bandoeng. Evenmin achten wij het voorloopig mogelijk om de specialistische kennis, welke vereischt wordt voor den research-chemicus, binnen korten tijd in Nederlandsch-Indië bij te brengen. Hiertoe zal een intensief contact met het buitenland noodig zijn en waarschijnlijk, zooals wij de ontwikkeling der moderne wetenschap zien, een permanente vorm van samenwerking met het buitenland moeten worden nagestreefd.

Na deze uitgebreide inleiding deelen wij U verder het volgende als onze zienswijze mede:

1. Het is noodzakelijk, dat de opleiding voor scheikundig-ingenieur wordt ingepast in een der bestaande hoogescholen. Wij onderschrijven het standpunt van de Technische Hoogeschool, dat de vestiging van de landbouwkundige opleiding te Bandoeng, met de mogelijkheid tot een geregelde samenwerking, zeker van positieve waarde voor beide opleidingen is. Wij meenen, dat hierbij een groot belang wordt gediend door een dergelijke samenwerking; eventueele moeilijkheden, die bestaan in huisvesting der laboratoria of een indeeling der college-uren, zijn uitvoeringsdetails, waarvoor een oplossing kan worden gevonden, doch in de eerste plaats zou hiermede gediend zijn het samen opgroeien van onze landbouwkundigen en scheikundigen, op wier samenwerking straks in de maatschappij, waar wij Indië in de eerste plaats blijven zien als een landbouwland, dat zijn beteekenis voor den wereldhandel ontleent aan de hier gevestigde landbouwindustrieën, hooge prijs moet worden gesteld.

Hierbij komt naar voren het belang, dat de landbouwindustrieën eventueel aan de hoogere landbouwkundige en scheikundige opleiding toekennen en de samenwerking, welke straks door het volle leven zal moeten worden geëischt.

2. Voor een hoogeschool achten wij zeer nuttig, vooral voor de a.s. ingenieurs, dat zij reeds gedurende hun studie gelegenheid kunnen krijgen om te werken in instituten, welke voor onderzoek en voorlichting voor bepaalde industrietakken zijn ingesteld. Wij hopen, dat bij de onwikkeling van het hooger onderwijs ook aan dit onderdeel aandacht wordt geschonken. Indien straks nieuwe stichtingen of nijverheidslaboratoria worden geschapen, zooals bijv. in Bandoeng alreeds aanwezig zijn in den vorm van het Keramisch Laboratorium en de Textielinrichting, ook Bandoeng, indien althans de opleiding voor scheikundig-ingenieurs daar wordt gevestigd, hierin zijn aandeel zal krijgen, opdat de a.s. scheikundig-ingenieurs reeds gedurende den studietijd vertrouwd kunnen raken met de sfeer van het onderzoekingsinstituut en anderzijds de mogelijkheid bestaat, dat het onderwijs van de ervaring van dergelijke instituten kan profiteeren.

3. Wij achten voor de indeeling van de studie een opzet, zooals in Delft ontworpen, ook voor Indië bruikbaar, waarbij wij den nadruk willen leggen op een goede verzorging van vakken als technische botanie en de technologie der landbouwindustrieën, omdat hier de belangrijke werkgebieden voor Nederlandsch-Indië liggen.

Verder wordt het van groot belang geoordeeld, dat de chemische technologie gegeven wordt op een wijze, aansluitende bij de wetenschappelijke beschouwing der technologie, zooals deze aan de Amerikaansche universiteiten in de laatste jaren is ontwikkeld.

Voor werktuigbouwkunde is het voor den scheikundig-ingenieur, die een werkkring krijgt als bedrijfsleider, van waarde, dat dit vak gegeven zal worden door één hoogleeraar, waarbij bijzondere aandacht moet worden besteed aan den modernen apparatenbouw.

Het is ons niet bekend in hoeverre of het Departement van Onderwijs meent, dat straks ook de scheikundig-ingenieurs van Nederlandsch-Indië in aanmerking zullen komen om bij het middelbaar onderwijs als leeraar te worden geplaatst. Wij achten het van veel gewicht, dat de Inspectie van het Middelbaar Onderwijs zich over dit punt uitspreekt en dat eventueel ook bij de opleiding aan deze toekomstige onderwijstaak voor degenen, die zich hiertoe aangetrokken voelen, de mogelijkheid wordt gegeven om zich hierop beter voor te bereiden dan bij een zuiver technisch georiënteerde studie mogelijk is.

Het is denkbaar, dat voor de leeraren bij het Middelbaar Onderwijs, welk onderwijs karakteristiek Westersch is, voorloopig de voorkeur moet worden gegeven aan in Nederland opgeleide leeraren, omdat de sfeer van het Westersch denken aldus beter in het onderwijs kan worden verzorgd. Doch dit argument geldt evenzeer voor de Westersch georiënteerde bedrijven, waar ook de opvattingen van het Westen over: bedrijfsorganisatie, verhoudingen tusschen de in een organisatie werkende personen en economie en bedrijfstempo, de gewenschte toepassing zullen krijgen door opleiding door personen, die in het Westen een belangrijk gedeelte van hun studie hebben gekregen en zoo mogelijk ook daar de noodige levenspractijk hebben opgedaan. Voor deze personen is dit een meer vanzelfsprekende werkelijkheid dan voor degenen, die onder de huidige maatschappelijke verhoudingen volledig in Nederlandsch-Indië hun scholing zullen krijgen.

Verder blijven wij het van belang achten, dat de faculteit contact zoekt met buitenlandsche instellingen (waarbij wij aannemen, dat de examens van Bandoeng en Delft op elkaar zullen aansluiten), speciaal met instellingen in de Vereenigde Staten, opdat het eventueel mogelijk is, dat zij, die een candidaats- of ingenieursexamen te Bandoeng hebben afgelegd, hun studie in Amerika of Europa kunnen voortzetten, omdat het voor ons vaststaat, dat de vakscholing en verder de geheele sfeer, die de ontwikkeling van de moderne chemische technologie omringt, in haar meest uitgewerkten vorm worden gevonden in de Vereenigde Staten en in sommige landen van Europa. Uit dien hoofde hebben wij in Indië er een groot belang bij, dat onze a.s. scheikundig-ingenieurs alreeds in hun studententijd persoonlijk contact met dit land kunnen leggen, omdat wij verwachten, dat dit contact dan zal groeien tot een blijvende samenwerking, die niet anders dan in het belang van de industrie en de ontwikkeling van deze gewesten gezien kan worden.

4. Wij achten een specialisatie met vrije keuze van vakken tot het candidaatsexamen minder gewenscht, eventueel met uitzondering van hen, die de onderwijsrichting kiezen, waarvoor voor het candidaatsexamen eventueel een apart examenvak is in te lasschen. De eigenlijke specialisatie beginne eerst na het candidaatsexamen. De minimum studieduur achten wij 5 jaar; onzerzijds wordt de voorkeur gegeven aan een studie van 6 jaar, nl. met 2 jaar voor het ingenieursexamen; verder is in te lasschen een verplicht practisch werken in de industrie gedurende 3 maanden voor het candidaatsexamen.

Inzake het bestuur van deze faculteit achten wij het van groote beteekenis, dat ook die groepen, waarvan men verwacht, dat deze de scheikundige-ingenieurs zullen kunnen plaatsen, op de hoogte kunnen blijven van den gang van het onderwijs, hun visie kenbaar kunnen maken, zoodat uit dezen hoofde een apart curatorium voor de scheikundige opleiding in onderscheid met een algemeen curatorium, zooals de Technische Hoogeschool te Delft kent, sterk is aan te bevelen.

Gewichtsanalytische magnesium-mangaanbepaling

door

dr. H. W. VAN DER MAREL.

In de literatuur worden verschillende methoden genoemd om magnesium en mangaan kwantitatief uit een oplossing neer te slaan en ook, om ze kwantitatief van elkaar te scheiden. Teneinde na te gaan, welke methode nu de beste resultaten geeft en ook tot hoever haar zuiverheid reikt, hebben wij de verschillende voorschriften nagegaan.

Magnesium-mangaanbepaling met ammoniumphosphaat volgens Gibbs. [1])

Aan opklimmende hoeveelheden magnesium- of mangaanoplossing werd ca 15 g ammoniumchloride toegevoegd, waarna het Mg-of Mn-ion in de hitte werd neersgeslagen met een oplossing van ammoniumphosphaat. Daarop werd overmaat sterke ammoniak toegevoegd. Indien weinig Mg-of Mn-ionen in de oplossing aanwezig zijn, kan men door krassen met een roerstaaf langs den wand de vorming van het neerslag bevorderen (toevoeging van kristallisatiekernen). Men laat het neerslag 2 tot 24 uren staan, afhankelijk van de hoeveelheid neerslag. Vervolgens wordt gefiltreerd en 3 maal uitgespoeld met 1% NH_4OH. De neerslagen worden verascht bij ca 1000° C. Uit de gevonden gewichten wordt berekend de hoeveelheid MgO en Mn_3O_4.

Het resultaat was als volgt (zie *tabel 1*):

Tabel 1.

Hoeveelheid $MgCl_2$-oplossing gebruikt		Gewogen neerslag ($Mg_2P_2O_7$) in mg	MgO in mg	MgO in mg berekend op aantal cm³ = 100
cm³ verdunde oplossing	cm³ onverdunde oplossing			
Verdunning 1 : 100.				
10	0,10	1 — 0	0,4 — 0	400 — 0
25	0,25	5 — 4	1,8 — 1,4	720 — 560
50	0,50	11 — 9	4 — 3,3	800 — 660
75	0,75	17 — 15	6,2 — 5,4	827 — 720
100	1,00	22 — 20	8 — 7,2	800 — 720
Verdunning 1 : 10.				
10	1,0	22 — 20	8 — 7,2	800 — 720
25	2,5	58 — 55	21 — 20	840 — 800
50	5,0	118 — 113	43 — 41	860 — 820
75	7,5	176 — 174	64 — 63	853 — 840
100	10,0	241 — 237	87 — 86	870 — 860
Onverdund.				
	10	240 — 234	87 — 85	870 — 850
	25	599 — 595	217 — 215	868 — 860
	50	1 206 — 1 200	437 — 435	874 — 870
	75	1 793 — 1 784	649 — 646	865 — 861
	100	2 389 — 2 385	865 — 864	865 — 864

Factor: Magnesiumpyrophosphaat — MgO = 0,36214.

Hoeveelheid $MnSO_4$-oplossing gebruikt		Gewogen neerslag ($Mn_2P_2O_7$) in mg	Mn_3O_4 in mg	Mn_3O_4 in mg berekend op aantal cm³ = 100
cm³ verdunde oplossing	cm³ onverdunde oplossing			
Verdunning 1 : 100.				
10	0,10	1 — 0	0,5 — 0	500 — 0
25	0,25	4 — 2	2,1 — 1,1	840 — 440
50	0,50	8 — 6	4,3 — 3,2	860 — 640
75	0,75	12 — 10	6,4 — 5,4	853 — 720
100	1,00	17 — 14	9,1 — 7,5	910 — 750
Verdunning 1 : 10.				
10	1,0	17 — 15	9,1 — 8,1	910 — 810
25	2,5	43 — 41	23 — 22	920 — 880
50	5,0	88 — 86	47 — 46	940 — 920
75	7,5	133 — 130	71 — 70	947 — 934
100	10,0	176 — 174	95 — 93	950 — 930
Onverdund.				
	10	176 — 172	95 — 92	950 — 920
	25	444 — 437	239 — 235	956 — 940
	50	878 — 874	472 — 470	944 — 940
	75	1 314 — 1 311	706 — 704	941 — 939
	100	1 753 — 1 749	942 — 940	942 — 940

Factor: Mangaanpyrophosphaat — Mn_3O_4 = 0,53729.

1) Zie Treadwell, Lehrbuch der analytischen Chemie 1930 Band II, blz. 57 en 106.
W. Autenrieth und C. A. Rojahn, Quantitative chemische Analyse 1931, blz. 21 en 50.
W. van Tongeren, Gravimetric Analysis 1937 blz. 69.
B. Morsan, *Archiv. Hem. i Tehnol. 12*, 109, (1939).

Uit de cijfers blijkt, dat de gewichtsanalytische Mg-Mn-bepaling met ammoniumphosphaat nog betrouwbaar is tot ca 20 mg MgO of Mn_3O_4; dat is dus tot ongeveer dezelfde nauwkeurigheid, welke verkregen wordt wanneer het Mg-Mn-ion niet gewichtsanalytisch doch titrimetrisch bepaald wordt, na vooraf met ammoniumphosphaat te zijn neergeslagen.

Magnesiumbepaling met ortho-oxychinoline. [2])

Gaat men de literatuur na, dan worden verschillende wijzen genoemd, waarop het Mg-ion met ortho-oxychinoline bepaald kan worden. De een titreert het neerslag; de ander weegt het na voorafgaand drogen tot constant gewicht bij ca 108° C of bij ca 155° C.

Dan bestaat er nog verschil in de wijze waarop men het neerslag van Mg-oxychinoline moet laten ontstaan. Zoo laat de een dit proces bij kamertemperatuur plaatshebben en de ander onder verwarming.

Teneinde na te gaan, welke de invloed is van de diverse factoren en ook van de hoeveelheid reagens, welke toegediend wordt, werd als volgt tewerk gegaan:

Ortho-oxychinoline-reagens.

In de literatuur wordt meestal aangegeven een 5%-ige oplossing van ortho-oxychinoline (C_9H_7ON) in alcohol van 96%. Wij ondervonden echter, dat indien overmaat van dit reagens wordt gebezigd en het Mg-oxine neerslag getitreerd dan wel bij 105° C gedroogd wordt, te hooge waarden werden verkregen.

De oorzaak hiervan is, dat, zooals in een recente publicatie op dit gebied eveneens wordt vermeld [3]), als gevolg van de geringe oplosbaarheid van ortho-oxychinoline in water bij kamertemperatuur, een gedeelte hiervan eveneens neerslaat en aldus mede terechtkomt in het Mg-oxychinoline-neerslag.

Wordt het neerslag echter bij ± 155° C gedroogd, dan vervluchtigt oxychinoline zeer snel, zoodat hiervan geen hinder meer wordt ondervonden.

Uit onze proeven bleek, dat de fout, welke gemaakt kan worden indien overmaat alcoholische oxychinoline-oplossing wordt toegevoegd (bijv. 50 cm³ van een 5%-ige oplossing op 0 mg MgO), zelfs tot ca 60 mg MgO kan oploopen. Een en ander is afhankelijk van de temperatuur waarbij gefiltreerd wordt, daar oxychinoline bij een hoogere temperatuur, bijv. ca 80° C aanmerkelijk beter oplost dan bij een lagere temperatuur. Ook de hoeveelheid overmaat ammoniak, welke wordt toegevoegd bij de praecipitatie van het Mg-oxine-neerslag, heeft invloed op de oplosbaarheid van oxychinoline.

Teneinde fouten te vermijden, welke veroorzaakt worden door de slechte oplosbaarheid van ortho-oxychinoline in water, hebben wij bij onze verdere proeven gebruik gemaakt van het in den handel voorkomende desinfectiemiddel chinosol (een mengsel van ortho-oxychinolinesulfaat + kaliumsulfaat). Deze stof lost evenals het desinfectiemiddel superol (ortho-oxychinolinesulfaat) zeer goed in water op. Beide stoffen zijn bovendien goedkooper dan het zuivere ortho-oxychinoline.

Wordt nu chinosol of superol (opgelost in water) toegevoegd, dan scheidt zich niet dadelijk een vlokkig neerslag af van overmaat chinoline doch pas na verloop van een zekeren tijd en dan in zuivere lange smalle naalden.

Aldus wordt bij gebruik van chinosol of superol in water in plaats van ortho-oxychinoline in alcohol, minder onoplosbaar chinoline mede ingesloten in het Mg-chinoline-neerslag en is ook minder chinoline noodig om alle in de oplossing aanwezige Mg-ionen neer te slaan.

Reactiemilieu bij de titratie.

Bij de titratie van het Mg-oxine-neerslag bleek verder, dat indien groote hoeveelheden neerslag aanwezig waren, de bromatie van het neerslag sterk afhankelijk was van de hoeveelheid zwavelzuur, welke in de oplossing aanwezig is.

Teneinde over gegevens te beschikken hebben wij een en ander van een zekere hoeveelheid MgO bepaald en in cijfers vastgelegd.

Uitgegaan werd van $MgCl_2$-oplossingen, welke resp. 21,5 en 86 mg MgO bevatten.

Hieraan werden verschillende hoeveelheden chinosoloplossing toegvoegd, waarna ammoniakaal werd gemaakt. De bekerglazen werden daarop nog gedurende 4 uren op het waterbad (bij ca 80° C) verwarmd. Vervolgens werd gefiltreerd, 3 maal uitgewasschen met 1%-ig NH_4OH en daarop aan het neerslag opklimmende hoeveelheden H_2SO_4 1 : 1 toegevoegd. Men voegt toe 10 cm³ 10%-ig KBr en eenige druppels methylrood. Vervolgens werd met 0,1 n $KBrO_3$-oplossing getitreerd (bromatie) tot kleuromslag naar geel. Men voegt toe 20 cm³ 20%-ige KJ-oplossing en titreert daarop de overmaat $KBrO_3$ terug met 0,1 n natriumthiosulfaat en een weinig zetmeel als indicator.

Uit het aantal verbruikte cm³ 0,1 n $KBrO_3$ werd berekend de hoeveelheid MgO (1 cm³ 0,1 n $KBrO_3$ = = 0,504 mg MgO), welke in de te onderzoeken oplossing aanwezig was.

Het analyse-resultaat is in de volgende tabel samengevat (zie *tabel 2*).

---

2) R. Berg, *Z. f. Anal. Chem. 71*, 123 (1927; Das Ortho-oxychinoline, Stuttgart, 1935.

I. M. Kolthoff, *Chemisch Weekblad 24*, 608 (1927).

E. Schwarz v. Bergkamp, *Z. f. Anal. Chem. 83*, 345 (1930).

E. Jung, *Z. f. Pflanzenernähr., Düng. und Bodenk. 26*, 1 (1932).

F. Alten, H. Weiland, B. Kurmies, *Angewandte Chemie 46*, 697 (1933).

F. Feigl, *Ind. and Eng. Chem. 8*, 401 (1936).

L. Lehrmann, M. Manes, J. Kramer. *Journ. Amer. Chem. Soc. 59*, 941 (1937).

W. Van Tongeren, Gravimetric Analysis 1937, blz. 71.

3) C. C. Miller and I. C. Mc. Lennan, *Journal Amer. Chem. Soc. 62*, 656 (1940).

Tabel 2.

cm^3 5%-ige chinosol-oplossing in water toegevoegd	cm^3 H_2SO_4 1 : 1 toegevoegd aan het Mg-oxine neerslag	mg MgO gevonden volgens titratie
Sterkte $MgCl_2$-oplossing = 21,5 mg MgO.		
10	5	20 — 18
10	10	22 — 20
10	20	22 — 21
10	30	22 — 21
50	5	20 — 19
50	10	24 — 23
50	20	25 — 24
50	30	25 — 24
Sterkte $MgCl_2$-oplossing = 86 mg MgO		
30	5	20 — 15
30	10	86 — 80
30	20	87 — 85
30	30	90 — 95
50	5	× *)
50	10	×
50	20	90 — 85
50	30	92 — 88

*) Bij de bromatie gaf methylrood geen kleuromslag.

Uit de cijfers blijkt duidelijk de groote invloed van de hoeveelheid toegevoegd zwavelzuur bij de bromatie; vooral indien groote hoeveelheden Mg-oxine aanwezig zijn. In het laatste geval kon, indien bij een hoogere temperatuur getitreerd werd (bijv. bij ca 80° C), weliswaar een goede kleuromslag van den indicator methylrood verkregen worden, doch de daarbij verkregen uitkomsten waren onregelmatig en onbetrouwbaar. De oorzaak hiervan is, dat bij een te hooge temperatuur tijdens de bromatie, broomverliezen optreden.

Wij bepaalden nu op verschillende wijzen het MgO-gehalte van opklimmende hoeveelheden $MgCl_2$- oplossing.

Aan verschillende hoeveelheden $MgCl_2$-oplossing werd ca 15 g NH_4Cl toegevoegd en daarna opklimmende hoeveelheden van een 5%-ige chinosol-oplossing in water. Vervolgens werd ammoniakaal gemaakt. Zoowel de neerslagvorming bij kamertemperatuur als die bij verwarming werden onderzocht. Ook werd de titrimetrische methode met de gewichtsanalytische vergeleken. Bij de gewichtsanalytische methode werd zoowel bij ca 105° C gedroogd 2 uren als bij ca 155° C gedurende 2 uren. Bij de titrimetrische bepaling werd aan het neerslag 20 cm^3 H_2SO_4 1 : 1 toegevoegd.

Het resultaat was als volgt (zie *tabel 3*):

Tabel 3.

Hoeveelheid chinosol (5%) toegevoegd	mg MgO, titrimetrisch bepaald			mg MgO, gewichtsanalytisch bepaald						mg MgO aanwezig in de oplossing
				A		B		C		
	A	B	C	2 h 105°C	2 h 155°C	2 h 105°C	2 h 155°C	2 h 105°C	2 h 155°C	
5	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,9
10	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	
20	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	
30	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	
50	0,4	0,5	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	
50	0,4	0,5	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	
5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,1
10	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
20	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
30	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
50	3	2	2	2	2	2	2	2	2	
5	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4,3
10	5	5	5	5	4	5	4	4	4	
20	5	6	5	5	5	5	4	5	5	
30	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
50	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
5	9	8	8	9	9	9	9	9	9	8,6
10	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
20	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
30	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
50	10	9	9	9	9	9	9	9	9	
5	15	15	12	16	15	15	15	16	16	21,5
10	20	22	22	23	22	22	22	22	22	
20	25	24	25	23	22	22	22	22	22	
30	25	25	25	23	22	22	22	22	22	
50	26	26	25	23	22	22	22	22	22	
5	15	15	15	15	15	16	14	16	15	43,0
10	32	31	31	35	33	31	31	32	32	
20	45	44	44	45	44	44	44	44	44	
30	47	48	50	45	44	44	44	44	44	
50	49	48	50	45	44	44	44	44	44	
5	16	16	15	18	17	16	15	13	12	86,0
10	30	31	31	46	44	45	44	44	43	
20	64	65	65	84	84	82	83	80	80	
30	70	80	86	86	86	85	86	85	86	
50	78	88	90	88	88	88	88	87	87	

A = 4 uren laten staan bij ca 28°C.
B = 2 uren op het waterbad (ca 80°C), waarna 2 uren laten staan bij ca 28°C.
C = 4 uren op het waterbad (ca 80°C).

Wijze waarop het neerslag bepaald kan worden.

1) *Gewichtsanalytische bepaling.*

Uit de cijfers blijkt, dat zoowel indien het Mg-oxine-neerslag gedroogd wordt bij 105° C als bij 155° C, goede uitkomsten worden verkregen. In het eerste geval bevat het neerslag nog 2 moleculen kristalwater [$Mg(C_9H_6ON)_2 + 2H_2O$] en bedraagt de omrekeningsfactor 0,116. In het laatste geval is ook dit kristalwater verdreven en bedraagt de omrekeningsfactor 0,129.

Wij ondervonden echter, indien groote hoeveelheden Mg-oxine-neerslag bij 105° C moesten worden gedroogd, grooten last van het eerst na geruimen tijd constant worden van het gewicht van het neerslag. Dit komt doordat de twee resteerende moleculen kristalwater zich bij 105° C langzaam laten verwijderen, vooral bij gebruik van de kleine sinterkroesjes No 1G 4-Jena. Ook indien het neerslag bij 155° C gedroogd wordt, is het mede in verband met het vlokkige karakter van het Mg-oxine-neerslag, raadzaam om van niet meer $MgCl_2$-oplossing uit te gaan als overeenkomt met ca 100 mg MgO of met 800 mg Mg-oxine-neerslag.

Verder blijkt uit de cijfers, dat de neerslagvorming bij kamertemperatuur even goed verloopt als die bij verwarmen op het waterbad; althans, indien zooals hier werd gedaan, het neerslag den tijd wordt gegund om zich te kunnen afzetten.

2) *Titrimetrische bepaling.*

Uit de cijfers blijkt, dat ook hier vooral bij de lagere gehalten (beneden 40 mg MgO) ongeveer dezelfde uitkomsten worden verkregen zoowel bij praecipitatie bij kamertemperatuur als bij verwarming. Bevat de te onderzoeken oplossing echter, zooals hier werd onderzocht, 86 mg MgO, dan worden bij praecipitatie in de warmte betere resultaten verkregen dan bij praecipitatie bij kamertemperatuur.

De volgens de titrimetrische Mg-oxine-methode verkregen cijfers zijn, vooral indien een groote overmaat chinosol-reagens bij de praecipitatie toegevoegd wordt, een weinig aan den hoogen kant. De oorzaak hiervan is dat, hoewel chinosol in water zeer goed oplosbaar is, zich in het alkalische milieu en ook na een zekeren tijd laten staan, toch nog een geringe hoeveelheid chinoline in lange fijne naalden afzet. Deze worden bij de titratie van het Mg-oxine neerslag met 0,1 n $KBrO_3$ mede gebromeerd, zoodat er te veel $KBrO_3$ verbruikt wordt en de uitkomst voor het MgO derhalve te hoog uitvalt.

Wordt het neerslag, zooals bij de gewichtsanalytische bepaling het geval is, bij 105° C of bij 155° C gedroogd, dan heeft men vooral in het laatste geval van deze naderhand in de oplossing afgescheiden chinoline geen last.

Op grond van de verkregen resultaten stelden wij nu het volgende analysevoorschrift op.

Voorschrift.

Aan de te onderzoeken oplossing wordt ca 15 g NH_4Cl toegevoegd en daarna gedestilleerd water tot het volume ca 500 cm³ bedraagt. Vervolgens wordt ammoniakaal gemaakt en dan zooveel van een 5%-ige chinosoloplossing in water toegevoegd totdat overmaat aanwezig is. Dit laatste is kenbaar aan een bruingele kleur. Men laat 2 uren op het waterbad (ca 80° C) staan, waarna gefiltreerd wordt over een sinterkroesje Jena No. 1 G 4. Het neerslag wordt 3 maal uitgewasschen met 1%-ig NH_4OH. Vervolgens wordt bij ca 155° C gedurende 2 uren gedroogd. Het gewicht van het neerslag, vermenigvuldigd met den factor 0,129 geeft de hoeveelheid MgO, welke in de te onderzoeken oplossing aanwezig is.

Wij gingen thans aan de hand van bovengenoemd voorschrift de nauwkeurigheid van de Mg-oxine-methode na.

Van opklimmende hoeveelheden $MgCl_2$-oplossing werd het MgO-gehalte bepaald volgens de gewichtsanalytische Mg-oxine-methode. De verkregen uitkomsten werden berekend op 100 cm³ $MgCl_2$-oplossing. Bij deze proef is niet verder gegaan dan tot 100 cm³ $MgCl_2$ oplossing 1 : 10, overeenkomende met 86 mg MgO. Nog grootere hoeveelheden neerslag laten zich niet goed meer uitwasschen in de kleine sinterkroesjes. Ook dienen dan zeer groote bekerglazen gebruikt te worden bijv. van 1000 cm³, daar het Mg-oxine-neerslag zeer vlokkig is.

Het resultaat was als volgt (zie *tabel 4*):

Tabel 4.

Hoeveelheid $MgCl_2$-oplossing gebruikt		Gewogen neerslag $Mg(C_9H_6ON)_2$	MgO in mg	MgO in mg berekend op aantal cm³ = 100
cm³ verdunde oplossing	cm³ onverdunde oplossing			
Verdunning 1 : 100.				
10	0,10	3 — 1	0,4 — 0,1	400 — 100
25	0,25	14 — 10	1,8 — 1,3	720 — 520
50	0,50	33 — 30	4,3 — 3,9	860 — 780
75	0,75	51 — 49	6,6 — 6,3	880 — 840
100	1,00	69 — 64	8,9 — 8,3	890 — 830
Verdunning 1 : 10.				
10	1,0	68 — 66	8,8 — 8,5	880 — 850
25	2,5	175 — 170	22 — 22	880 — 880
50	5,0	340 — 337	44 — 43	880 — 860
75	7,5	512 — 507	66 — 65	880 — 867
100	10,0	690 — 680	89 — 88	890 — 880

Sterkte $MgCl_2$-oplossing : 100 cm³ = 86 mg MgO.
Factor Mg-oxychinoline — MgO = 0,129.

Uit de cijfers blijkt, dat de gewichtsanalytische Mg-oxine-methode nog nauwkeurig is tot ca 6 mg MgO.

Volledigheidshalve zij hier vermeld, dat het volgens de literatuur ook nog mogelijk moet zijn om het Mg-oxine-neerslag, door eerst in HCl op te lossen en daarna $FeCl_3$ toe te voegen, over te doen gaan in een groenzwarte kleurstof. Deze laatste laat zich met chloroform uittrekken en kan dan worden bepaald [4]). Wij zijn hierop echter, gezien de groote bewerkelijkheid van de analyse, niet verder ingegaan.

Mangaanbepaling met ortho-oxychinoline.

In de literatuur (zie o.a. op blz. 110 onderaan) wordt de kwantitatieve Mn-oxine-methode weinig in details genoemd. Wel wordt daarin aangegeven, dat het Mn-ion evenals het Mg-ion, in alkalisch milieu door ortho-oxychinoline wordt neergeslagen.

De fouten, welke door gebruik van ortho-oxychinoline zonder meer kunnen worden gemaakt, zoowel indien het neerslag gewogen dan wel getitreerd wordt, gingen wij reeds bij de Mg-oxine-methode na. Waar nu uit dit onderzoek gebleken is, dat alleen bij de toepassing van chinosol goede resultaten kunnen worden verkregen indien het verkregen neerslag gewogen wordt, hebben wij het voor magnesium opgestelde voorschrift thans ook bij de mangaanbepaling toegepast. De factor, waarmede het gewogen Mn-oxine-neerslag vermenigvuldigd dient te worden, bedraagt hier echter 0,222, daar 1 molecule ortho-oxychinoline, evenals met magnesium het geval is, 1 aequivalent metaal bindt.

Van opklimmende hoeveelheden $MnSO_4$-oplossing werd het Mn_3O_4-gehalte bepaald volgens de gewichtsanalytische Mn-oxine-methode. De verkregen uitkomsten werden berekend op 100 cm³ $MnSO_4$-oplossing.

Ook bij deze proef is om dezelfde redenen, welke bij de Mg-bepaling genoemd werden (zie blz. 112), niet verder gegaan dan tot een zekere hoeveelheid $MnSO_4$-oplossing; in dit geval n.l. slechts tot een sterkte van 94 mg Mn_3O_4.

Tabel 5.

Hoeveelheid $MnSO_4$-oplossing gebruikt		Gewogen neerslag $Mn(C_9H_6ON)_2$ in mg	Mn_3O_4 in mg	Mn_3O_4 in mg berekend op aantal cm³ = 100
cm³ verdunde oplossing	cm³ onverdunde oplossing			
Verdunning 1 : 100.				
10	0,10	3 — 1	0,7 — 0,2	700 — 200
25	0,25	10 — 7	2,2 — 1,6	880 — 640
50	0,50	21 — 19	4,7 — 4,2	940 — 840
75	0,75	33 — 31	7,3 — 6,9	974 — 920
100	1,00	43 — 42	9,6 — 9,3	960 — 930
Verdunning 1 : 10.				
10	1	44 — 42	9,8 — 9,3	980 — 930
25	2,5	110 — 108	24 — 24	960 — 960
50	5	220 — 210	49 — 47	980 — 940
75	7,5	328 — 322	73 — 71	974 — 947
100	10	438 — 433	97 — 96	970 — 960

Sterkte $MnSO_4$-oplossing: 100 cm³ = 940 mg Mn_3O_4.
Factor Mn-oxychinoline — Mn_3O_4 = 0,222.

Uit de cijfers blijkt, dat de gewichtsanalytische Mn-oxine-methode nog nauwkeurig is tot ca 7 mg Mn_3O_4.

Mangaanbepaling met broom. [5])

Aan opklimmende hoeveelheden mangaanoplossing werd ca 15 g ammoniumchloride toegevoegd, vervolgens verwarmd en daarna warm, nadat vooraf ammoniakaal was gemaakt, het mangaan neergeslagen door toevoeging van broomwater. Na bezinken werd afgefiltreerd, het neerslag 3 maal met 1%-ig NH_4OH uitgewasschen en daarna bij ca 1000° C gegloeid. Het resultaat was als volgt (zie *tabel 6*):

Tabel 6.

Hoeveelheid $MnSO_4$-oplossing gebruikt		Gewogen neerslag (Mn_3O_4) in mg	Mn_3O_4 in mg berekend op aantal cm³ = 100
cm³ verdunde oplossing	cm³ onverdunde oplossing		
Verdunning 1 : 100.			
10	0,10	0 — 0	0 — 0
25	0,25	1 — 0	400 — 0
50	0,50	2 — 1	400 — 200
75	0,75	4 — 3	534 — 400
100	1,00	7 — 4	700 — 400
Verdunning 1 : 10.			
10	1,0	6 — 5	600 — 500
25	2,5	20 — 18	800 — 720
50	5,0	45 — 42	900 — 840
75	7,5	70 — 69	934 — 920
100	10,0	95 — 91	950 — 910
Onverdund.			
	10	94 — 92	940 — 920
	25	238 — 235	952 — 940
	50	473 — 465	946 — 930
	75	610 — 600	813 — 800
	100	820 — 680	820 — 680

Sterkte $MnSO_4$-oplossing 100 cm³ = 940 mg Mn_3O_4.

4) C. P. Sideris, *Ind. and Eng. Chem. Anal. Ed. 12*, 232 (1940).

5) F. P. Treadwell, Lehrbuch der analytischen Chemie 1930, Band II blz. 104.

W. Autenrieth und C. A. Rojahn, Quantitative chemische Analyse 1931, blz. 48.

Uit de cijfers blijkt, dat zooals ook reeds door eenige onderzoekers in de literatuur is aangegeven [6]), de broomscheiding zeer onnauwkeurig is. Bij hoeveelheden grooter dan ca 500 mg Mn_3O_4 en kleiner dan ca 60 mg Mn_3O_4 worden te lage cijfers gevonden; blijkbaar wordt dus niet alle mangaan door broom kwantitatief neergeslagen. Nu kan men het filtraat wel weer met broom behandelen, enz., zooals in de literatuur is aangegeven, doch op deze wijze beantwoordt de broomscheiding niet meer aan den eisch, welke gesteld wordt aan een goede kwantitatieve methode.

De oorzaak, dat de broomscheiding zulke slechte resultaten oplevert, komt doordat het toegevoegde broom door het in de oplossing aanwezige ammoniak gebonden wordt. Bevinden zich in de oplossing tevens acetaten, zooals na de acetaatscheiding het geval is, dan werkt broom ook nog hierop in.

Verder heeft men, zooals door Hardon wordt vermeld [7]), indien bij de filtratie los poreus filtreerpapier wordt gebezigd, ook nog te maken met het feit, dat dan het afgescheiden mangaanperoxyde gedeeltelijk weer wordt opgelost.

Teneinde omtrent een en ander over gegevens te beschikken, ook omtrent den invloed van de kwaliteit van het gebezigde filtreerpapier, werden de volgende proeven genomen.

Aan diverse hoeveelheden mangaanoplossing werden opklimmende hoeveelheden NH_4Cl of NH_4-acetaat toegevoegd. Vervolgens werd in de hitte broomwater toegevoegd, nadat vooraf ammoniakaal was gemaakt. Het neerslag laat men even bezinken, waarna gefiltreerd wordt over dicht filtreerpapier, n.l. zwart kruis Delta filtreerpapier No. 368, hetwelk in kwaliteit overeenkomt met het door Hardon aanbevolen filtreerpapier voor de broomscheiding (blauw band Schleicher en Schüll No. 589).

Het resultaat was als volgt (zie *tabel 7*):

Tabel 7.

NH_4Cl toegevoegd in g	Sterkte gebezigde $MnSO_4$-oplossing in mg Mn_3O_4			
	940	94	23,5	9,4
0	952 — 940	97 — 95	23 — 22	9 — 8
0,5	937 — 926	97 — 95	22 — 19	9 — 8
1,0	933 — 925	96 — 94	22 — 19	8 — 7
5	930 — 920	97 — 93	20 — 19	9 — 7
10	918 — 880	96 — 92	20 — 19	8 — 7
25	830 — 760	95 — 90	20 — 18	8 — 7
50	620 — 465	90 — 85	19 — 18	7 — 5
100	400 — 219	90 — 81	17 — 15	5 — 4
NH_4-acetaat toegevoegd in g	940	94	23,5	9,4
0	945 — 940	96 — 94	23 — 21	9 — 8
0,5	948 — 935	96 — 93	22 — 21	8 — 7
1	955 — 940	95 — 94	20 — 19	8 — 7
5	897 — 790	96 — 94	20 — 18	8 — 7
10	852 — 721	97 — 90	19 — 17	8 — 7
25	657 — 465	93 — 87	19 — 16	8 — 7
50	480 — 325	89 — 74	15 — 12	6 — 5
100	171 — 128	85 — 68	14 — 11	5 — 4

Uit de verschillende cijfers blijkt wel zeer duidelijk de groote invloed van NH_4- en acetaat-ionen op de kwantitatieve broomscheiding.

Teneinde na te gaan of misschien door gebruik van nog dichter filtreerpapier betere resultaten zouden kunnen worden verkregen, hebben wij ook nog een proef genomen met extra gehard Schleicher en Schüll filtreerpapier No. 575. Dit is wel de allerdichtste kwaliteit, welke op dit gebied in den handel verkrijgbaar is, zonder dat men nochtans bij de filtratie van een zuiginrichting behoeft gebruik te maken. Daarnaast hebben wij ook nog, ter vergelijking, proeven genomen met de overige hierboven reeds genoemde soorten filtreerpapier.

Het resultaat was als volgt (zie *tabel 8*):

Tabel 8.

Sterkte gebezigde $MnSO_4$-oplossing in mg Mn_3O_4	Met 25 g NH_4-acetaat			Zonder toevoeging van NH_4-acetaat		
	Extra hard	Hard	Middelhard	Extra hard	Hard	Middelhard
940	687 — 557	657 — 465	450 — 400	948 — 920	955 — 940	933 — 928
235	230 — 218	230 — 220	230 — 210	236 — 235	236 — 234	235 — 232
94	96 — 90	93 — 87	92 — 85	96 — 93	96 — 94	95 — 93
23,5	20 — 17	19 — 16	18 — 17	24 — 22	23 — 21	22 — 20
9,4	9 — 8	8 — 7	8 — 7	10 — 9	9 — 8	9 — 8
2,3	2 — 1	2 — 1	2 — 1	3 — 2	3 — 2	2 — 1
0,9	1 — 1	1 — 0	0 — 0	1 — 1	1 — 1	1 — 0

Extra hard filtreerpapier = Schleicher en Schüll No. 575.
Hard filtreerpapier = Delta No. 368 zwart kruis.
Middelhard filtreerpapier = Delta No. 366 bruin kruis.

6) Zie W. F. Hillebrand, en G. E. F. Lundell, Applied Inorganic Analysis 1929, blz. 743.

L. A. Dean en E. Truog, *Ind. and. Eng. Chem. Anal. Ed. 7*, 383 (1935).

7) In de eerste publicatie van Hardon omtrent de mangaanscheiding met broom wordt over de soort filtreerpapier geen woord gerept. Voorbeelden worden aangehaald om de juistheid van de broomscheiding zonder meer te bewijzen; zie *Chemisch Weekblad 45*, 662 (1934). In de 2e publicatie van Hardon (zie Verslag 15e Vergadering Proefstationpersoneel 1935 blz. 91) lezen wij echter, dat de mangaanscheiding zonder meer nu niet meer deugdelijk is en dat slechts met gehard filtreerpapier goede resultaten kunnen worden verkregen.

Uit de cijfers blijkt duidelijk de invloed van de kwaliteit van het filtreerpapier op de resultaten van de broomscheiding.

Echter werden bij gebruik van zelfs extra gehard filtreerpapier, afgescheiden van het euvel dat dit filtreerpapier slechts zeer langzaam doorloopt, nog geen goede uitkomsten verkregen wanneer NH_4- en acetaationen in de oplossing aanwezig zijn.

Mangaanbepaling met ammoniumsulfide.[8])

Aan opklimmende hoeveelheden $MnSO_4$-oplossing werd wat NH_4Cl toegevoegd, waarna in de warmte het Mn-ion met $(NH_4)_2S$-oplossing werd neergeslagen. Men laat daarop 2 uren op een warm waterbad staan en filtreert af. Het neerslag wordt uitgewasschen met 1%-ig NH_4OH en daarop verascht bij ca 1000° C.

Het resultaat was als volgt (zie *tabel 9*):

Tabel 9.

Hoeveelheid $MnSO_4$-oplossing gebruikt		Gewogen neerslag Mn_3O_4 in mg	Mn_3O_4 in mg berekend op aantal cm^3 = 100
cm^3 verdunde oplossing	cm^3 onverdunde oplossing		
Verdunning 1 : 100			
10	0,10	0 — 0	0 — 0
25	0,25	0 — 0	0 — 0
50	0,50	1 — 0	200 — 0
75	0,75	2 — 1	267 — 134
100	1,00	3 — 2	300 — 200
Verdunning 1 : 10.			
10	1,0	4 — 2	400 — 200
25	2,5	12 — 7	480 — 280
50	5,0	34 — 30	680 — 600
75	7,5	52 — 45	693 — 600
100	10,0	68 — 62	680 — 620
	10	70 — 64	700 — 640
	25	206 — 198	824 — 792
	50	438 — 418	876 — 836
	75	660 — 625	880 — 834
	100	895 — 864	890 — 864

Sterkte $MnSO_4$-oplossing 100 cm^3 = 940 mg Mn_3O_4.

Uit de cijfers blijkt, dat de mangaanbepaling met $(NH_4)_2S$ zonder meer zeer onbetrouwbaar is. Nu wordt in de literatuur aangegeven, dat door toevoeging van $HgCl_2$ of van hexamine[9]) bij de $(NH_4)_2S$-scheiding, betere resultaten kunnen worden verkregen.

Wij gingen beide methoden na.

Aan verschillende hoeveelheden $MnSO_4$-oplossing werden opklimmende hoeveelheden $HgCl_2$ toegevoegd en ca 15 g NH_4Cl. Vervolgens werd op dezelfde wijze gehandeld als op blz. 113 is beschreven.

Het resultaat was als volgt (zie *tabel 10*):

Tabel 10.

Hoeveelheid $HgCl_2$ toegevoegd in mg	Sterkte gebezigde $MnSO_4$-oplossing in mg Mn_3O_4					
	0,9	2,3	9,4	23,5	94	940
0	0	0	3 — 2	10 — 8	72 — 60	890 — 864
1	0	0	4 — 2	10 — 8	76 — 70	895 — 860
5	0	1 — 0	6 — 4	11 — 9	88 — 81	895 — 865
10	0	1 — 0	7 — 5	12 — 10	88 — 85	900 — 870
25	0	1 — 1	7 — 6	14 — 12	90 — 85	905 — 870
50	0	2 — 1	8 — 5	18 — 16	90 — 86	900 — 880
100	0	2 — 1	8 — 5	20 — 19	92 — 85	910 — 885
200	0	2 — 2	8 — 6	20 — 19	92 — 87	910 — 890
250	1 — 0	2 — 2	8 — 6	21 — 20	92 — 88	915 — 900
500	1 — 0	2 — 2	8 — 7	21 — 20	92 — 90	920 — 910
1 000	1 — 0	3 — 2	8 — 7	21 — 20	92 — 90	925 — 915
2 000	1 — 0	3 — 2	9 — 7	22 — 21	92 — 91	936 — 925
3 000	1 — 1	3 — 2	9 — 8	23 — 21	93 — 90	948 — 935

Uit de cijfers blijkt, dat bij gebruik van groote hoeveelheden $HgCl_2$ (ca 3000 mg en meer) goede resultaten kunnen worden verkregen. Indien echter 400 — 500 mg $HgCl_2$ wordt toegevoegd, zooals

8) F. P. Treadwell, Lehrbuch der analytischen Chemie 1930, Band II, blz. 103.

W. Autenrieth und C. A. Rojahn, Quantitative chemische Analyse 1931, blz. 49.

W. van Tongeren, Gravimetric Analysis 1937, blz. 64.

9) E. A. Ostroumov, *Zavodskaya Lab.* 7, 1233 (1938).

gewoonlijk in de literatuur is aangegeven, zijn de uitkomsten bij de lagere gehalten nog te onnauwkeurig.

Aan verschillende hoeveelheden $MnSO_4$-oplossing werden opklimmende hoeveelheden hexamine toegevoegd en ook ca 15 g NH_4Cl. Vervolgens wordt op dezelfde wijze verder gehandeld als op blz. 113 is beschreven.

Het resultaat was als volgt (zie *tabel 11*):

Tabel 11.

Hexamine toegevoegd in g	Sterkte gebezigde $MnSO_4$-oplossing = 2,3 mg Mn_3O_4	Sterkte gebezigde $MnSO_4$-oplossing = 235 mg Mn_3O_4	Sterkte gebezigde $MnSO_4$-oplossing = 940 mg Mn_3O_4
0,5	0 — 0	216 — 203	890 — 875
1,0	0 — 0	213 — 202	860 — 855
2,5	1 — 0	211 — 200	875 — 860
5,0	0 — 0	214 — 201	840 — 820
10,0	0 — 0	215 — 200	860 — 835
15	1 — 0	214 — 200	890 — 865
20,0	0 — 0	208 — 207	860 — 820
25,0	1 — 0	216 — 208	880 — 835
50,0	0 — 0	216 — 211	890 — 840
0	0 — 0	216 — 208	890 — 860

Uit de cijfers blijkt, dat van een gunstigen invloed van hexamine op de einduitkomsten in het geheel geen sprake is. Onze ervaring bij het filtreeren was bovendien nog, dat hexamine de filtreerbaarheid van het neerslag, vooral bij gebruik van groote hoeveelheden, eerder verslechtert dan verbetert. Het mangaansulfide-neerslag verkregen bij aanwezigheid van hexamine is geelbruin, terwijl de kleur van het MnS-neerslag verkregen bij afwezigheid van hexamine meer groen is [10]). Het laatste gaat aan de lucht over in groenbruin.

Wij hebben nagegaan of mogelijk nog microscopisch verschil bestond tusschen beide neerslagen. Dit was niet het geval. Beide neerslagen bleken bij onderzoek te bestaan uit kleine ronde korrels, welke geheel doofden onder gepolariseerd licht (isotroop).

Wij hebben bij de mangaanscheiding ook nog andere in de literatuur beschreven oxydatiemiddelen geprobeerd, zooals kaliumperchloraat volgens Hampe [11]), waterstofperoxyde [12]), natriumhypochloriet [13]) en ammoniumpersulfaat [14]).

Deze geven echter, evenals de broomscheiding met mangaan, onbetrouwbare resultaten; zulks als gevolg van het feit, dat genoemde oxydatiemiddelen behalve op de Mn-ionen ook nog op de in de vloeistof aanwezige NH_4- en acetaat-ionen inwerkten.

Verder troffen wij in de literatuur nog een kwantitatieve magnesiumbepaling aan, waarbij het Mg-ion met hexamethyleentetramine en KJ wordt neergeslagen. Het neerslag werd daarop 30 minuten op lage temperatuur gehouden (in de ijskast), waarna het J-gehalte ervan bepaald werd [14]). Deze methode leek ons echter, nog afgescheiden of daarmede goede resultaten kunnen worden verkregen, zeer omslachtig toe, zoodat hierop niet verder werd ingegaan.

Samenvatting.

Uit het onderzoek is gebleken, dat er aan de verschillende methoden, welke worden aanbevolen voor een kwantitatieve magnesium-mangaanbepaling, nog wel het een en ander mankeert.

De phosphaatmethode bij de magnesium-mangaanbepaling echter is nog betrouwbaar indien slechts ca 20 mg MgO of Mn_3O_4 in de te onderzoeken oplossing aanwezig is. Ook de mangaanbepaling met ammoniumsulfide is betrouwbaar indien voor de scheiding ca 3 g kwikchloride aan de te onderzoeken oplossing wordt toegevoegd. Ze gaat dan tot ca 2 mg Mn_3O_4.

Bij al deze kwantitatieve analyses dient men van niet meer te onderzoeken stof uit te gaan dan overeenkomt met ca 900 à 1000 mg MgO of Mn_3O_4. Zulks teneinde gebruik van zeer groote hoeveelheden vloeistof, waschwater, gebruik van zeer groote bekerglazen en langen duur van de filtraties te vermijden en verder, doordat te groote hoeveelheden neerslag zich niet goed meer laten uitwasschen.

De oxychinoline-methode bij de magnesium-mangaanbepaling is zeer gevoelig, n.l. tot ca 6 mg MgO of Mn_3O_4; althans indien bij de analyse gebruik wordt gemaakt van een 5%-ige oplossing van chinosol (een mengsel van ortho-oxychinolinesulfaat + kaliumsulfaat) of van superol (ortho-oxychinolinesulfaat) in *water* en niet van een 5%-ige oplossing van ortho-oxychinoline in 96%-ige *alcohol*.

Wordt de laatste gebruikt, dan worden onbetrouwbare cijfers verkregen, vooral wanneer het neerslag titrimetrisch bepaald wordt en verder hoewel in veel mindere mate ook, wanneer het neerslag gewogen wordt bij 105° C.

De oorzaak hiervan is, dat indien overmaat ortho-oxychinoline-reagens wordt toegevoegd, een gedeelte van het toegevoegde ortho-oxychinoline in het alkalische milieu neerslaat en dus in het Mg-Mn-oxine-neerslag mede terechtkomt. Wordt het Mg- of Mn-oxine-neerslag echter bij 155° C gedroogd, dan heeft men geen last van het eventueel daarin aanwezige ortho-oxychinoline, daar deze stof bij 155° C zeer snel vervluchtigt.

In verband met het feit dat het Mg- en Mn-oxine-neerslag zeer vlokkig van vorm is, de omrekeningsfactor zeer klein is en het neerslag bij de analyse

10) De kleur van het neerslag van mangaansulfide is afhankelijk van het watergehalte. Zoo bevat het geelbruine (vleeschkleurige) neerslag meer water dan het groene.

11) Zie voorschrift in F. P. Treadwell, Lehrbuch der analytischen Chemie 1930, Band II, blz. 546.

12) W. Autenrieth und C. A. Rojahn, Quantitative chemische Analyse 1931, blz. 49.

B. E. Dixon en J. L. White, *Journ. Amer. Chem. Soc. 59*, 1567 (1927).

13) R. Bauer, *Metall u. Erz. 37*, 5 (1940).

14) Blattny, *Journal Pharmacie 17*, 97 (1933).

door kleine sinterkroesjes moet worden gefiltreerd, dient ervoor te worden zorg gedragen, dat van niet meer dan ca 100 mg MgO of Mn_3O_4 wordt uitgegaan.

Ook de broommethode bij de mangaanbepaling is onbetrouwbaar. Door gebruik van gehard filtreerpapier kan hierin wel eenige verbetering gebracht worden, doch dan zal het altijd nog noodig zijn om het filtraat opnieuw te onderzoeken op mangaan. Hierdoor verliest deze werkwijze echter, nog afgescheiden van het feit dat de filtratie over gehard filtreerpapier uiterst langdurig en dus hinderlijk is, veel aan waarde.

Deelen en fijnmaken van monsters ter voorbereiding van chemische analyses

door

dr. W. VAN TONGEREN.

Inleiding.

Hoewel niet behoorend tot de eigenlijke analytische bewerkingen, vormt de bereiding van correcte analysemonsters een zeer belangrijk deel van elk onderzoek. De te bemonsteren partijen zijn soms zeer groot; de portie, welke tenslotte voor de analyse gebruikt wordt, is noodzakelijkerwijs klein, maar moet desniettemin representatief zijn voor de groote partij. Bij het onderzoek van zendingen tinerts heeft men niet zelden te maken met hoeveelheden van 300 ton; elke portie van het analysemonster met een gewicht van slechts 200 mg moet zooveel mogelijk dezelfde chemische samenstelling hebben. De verhouding tusschen beide massa's is in dit geval als anderhalf milliard tot één! In het analytisch laboratorium ontvangt men één der monsters, welke bij de overdracht van het materiaal door beide partijen gezamenlijk genomen zijn. Om practische redenen wegen deze monsters in het algemeen hoogstens enkele kilogrammen en soms is derhalve reeds bij het bemonsteren der partij eenige bewerking vereischt, welke dan op overeenkomstige wijze behoort te geschieden als de verdere behandeling in het laboratorium. Wij nemen aan, dat het laboratorium een representatief monster ontvangt.

Meestal is de wijze van voorbereiden van het monster een kwestie, welke op het gevoel uitgemaakt wordt, waardoor men dus eigenlijk nimmer te weten komt of deze bewerking wel correct uitgevoerd wordt en of men er ook weer niet te veel moeite aan besteedt. Experimenteele contrôle is tamelijk bezwaarlijk en gemakkelijk komt men daarmede alleen grove fouten op het spoor. Men kan echter op theoretische overwegingen een schema opstellen voor het uitvoeren van dergelijke bewerkingen. Dit werd voor een bijzonder geval — het onderzoek van cassiterietconcentraten — toegepast, waarbij bevredigende resultaten werden verkregen. Dit werd aangetoond door, uitgaande van éénzelfde monster een aantal „deelmonsters" te bereiden, welke binnen de grenzen van de analysefouten dezelfde samenstelling bleken te hebben, terwijl eenige analyses van deelmonsters, bereid volgens een niet eens zooveel ruwer schema, wèl een verschillend gehalte bleken te hebben, hetgeen aantoonde dat het gekozen schema de representatieve analyseporties niet ten koste van veel te veel werk oplevert. Hier moge er op worden gewezen, dat de veronderstelling, dat het laboratorium een correct monster ontvangt, impliceert, dat dit uit een voldoend groot aantal deeltjes bestaat. Als minimum-eisch kan men aannemen, dat de analyseportie en elk voorstadium daarvan uit ongeveer een millioen deeltjes moet bestaan [1]). Volgens het hierna te bespreken schema werkende, wordt aan dezen eisch automatisch voldaan indien dit het geval is voor één der stadia van bewerking en dit kan men meestal gemakkelijk verifieeren. De toevallige afwijkingen in de samenstelling der diverse stadia van de behandeling blijven zoodoende binnen redelijke grenzen en hun juiste waarde — welke overigens geheel binnen door de waarschijnlijkheidsrekening aanwijsbare waarden varieert — kan verder buiten beschouwing blijven.

„Waarde" van een monster.

Bij deze beschouwingen is het gewenscht, voorloopig aan te nemen dat de deeltjes, waaruit het monster bestaat, ongeveer van één korrelgrootte zijn. Bij vele monsters is dit oorspronkelijk reeds bij benadering het geval, bij de meeste monsters wordt in een meer of minder ver gevorderd stadium deze toestand ongeveer bereikt, aangezien men fijne deeltjes frequent pleegt af te zeven, omdat zoodoende het fijnmaakproces versneld wordt, waardoor een neiging tot uniforme korrelgrootte — iets geringer dan de zeefwijdte — ontstaat.

Men kan gemakkelijk aantoonen, dat de waarde van monsters, welke aan dezen eisch voldoen, evenredig is met den wortel uit het aantal deeltjes, indien ze tenminste uit een redelijk groot aantal deeltjes bestaan en in normale verhouding staan tot de partij, welke door deze monsters gerepresenteerd wordt. Men ziet direct in, dat deze restricties gemaakt moeten worden, want in het geval, dat het monster even groot is als de te waardeeren hoeveelheid (een geval, dat zich bij den inkoop van edele metalen nu en dan voordoet) is er geen monsterfout en heeft het monster als zoodanig absolute waarde, terwijl bij een te klein aantal deeltjes de waarde van het monster practisch nihil kan zijn, waarvoor men zich slechts het grensgeval van één deeltje bijmengsel behoeft in te denken, welk „monster" theoretisch nog eenige — zij het een zeer geringe — waarde zou

1) W. v. Tongeren, *Natuurwetenschappelijk Tijdschrift voor Ned.-Indië*, *101*, 202 (1941).

hebben. Dat de eisch van nagenoeg gelijkmatige korrelgrootte moet gelden ziet men gemakkelijk in, door in gedachten twee monsters, uit een gelijk aantal deeltjes bestaande, te vergelijken, waarvan één van gelijkmatige korrelgrootte is, terwijl het andere voor een aanzienlijk deel uit één brok, voor de rest uit zooveel stof bestaat van zoodanig geringe korrelgrootte, dat het vereischte aantal deeltjes bereikt wordt. Het spreekt vanzelf dat de waarde van het eerste monster veel hooger is dan de „waarde" van het tweede.

Het bewijs voor de stelling, dat de waarde van een monster evenredig is aan den wortel uit het aantal deeltjes, kan men als volgt geven, waarbij ik veronderstel, dat men desgewenscht het gehalte volmaakt nauwkeurig, dus afgezien van analytische fouten, zou kunnen bepalen. Tevens zal daarbij het tot nu toe vaag gebleven begrip „waarde van een monster" duidelijk omschreven worden.

Stel men heeft n evengroote monsters van dezelfde physische samenstelling en derhalve met een bij benadering evengroot aantal deeltjes. Deze monsters kan men zich afzonderlijk (volmaakt) geanalyseerd denken, waarna men de afzonderlijke monsterfouten, de middelbare waarde van de monsterfout en de middelbare waarde van de fout in het gemiddelde kan berekenen; deze laatste is dan $\sqrt{n}$ maal zoo klein als de monsterfout per afzonderlijke bepaling. Vervolgens denke men zich alle monsters gemengd en tezamen geanalyseerd; uiteraard kan men daardoor niet een beter resultaat verkrijgen dan volgens het andere systeem en zoo kan men dus verwachten, dat in normale gevallen de monsterfout omgekeerd evenredig is met den wortel uit het aantal deeltjes van het monster, waarbij ik met „verwachten" te kennen wil geven dat dit overigens een kwestie van waarschijnlijkheid is. Indien men de afmetingen van alle partikeltjes van een monster evenredig verkleint, is het duidelijk, dat het monster dezelfde waarde behoudt, dat de monsterfout daardoor niet verandert. Hieruit kan men dan afleiden, dat de stelling geldig blijft als men monsters van verschillende fijnheid met elkaar vergelijkt, mits de korrelgrootte van elk monster gelijkmatig is.

De reciproke waarde van de monsterfout kan men *de* waarde van het monster noemen, waardoor men de omgekeerde evenredigheden vermijdt. Aangezien de monsterfout toch niet bekend is kan men gemakshalve aan een monster van bepaalde fijnheid en massa, willekeurig de waarde 1000 geven en andere monsters hiermede vergelijken.

Het schema ter bereiding van de portie voor de analyse uit het ter beschikking gestelde monster moet aan de volgende eischen voldoen:

1. Het aantal trappen van bewerking moet zoo klein mogelijk gemaakt worden, omdat het werk anders te gecompliceerd wordt.
2. In elk stadium moet met de kleinste toelaatbare hoeveelheid materiaal gewerkt worden.
3. Het monster, dat men ten slotte verkrijgt, zoowel als de tusschenstadia, mogen niet in waarde ten achter staan bij het oorspronkelijke monster.
4. De in de achtereenvolgende stadia gebruikte hoeveelheden moeten zich bij voorkeur volgens machten van 2 verhouden. Het is dan mogelijk de stadia automatisch door opeenvolgende halveeringen te verkrijgen, hetgeen zoowel moeite spaart als het tot stand komen van selectieve deelingen belemmert, terwijl daarvoor bij het afwegen van porties juist gevaar ontstaat.

De derde eisch kan men meer algemeen formuleeren, aangezien de portie met de laagste waarde niet noodzakelijkerwijs het uitgangspunt hoeft te zijn, en de minimum-waarde soms door de voor de analyse benoodigde hoeveelheid bepaald wordt, mede in verband met de practisch bereikbare fijnheid. Men zou dezen eisch dus ook als volgt kunnen stellen:

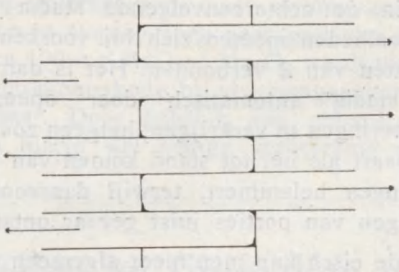
3. In géén der stadia mag de waarde van het monster lager worden dan de minimum-waarde, welke uit anderen hoofde vastgelegd is.

Het is gewenscht deze uiteenzettingen aan de hand van een voorbeeld te verduidelijken. Daarna zal worden besproken welke consequenties het werken met monsters van ongelijkmatige korrelgrootte heeft.

Voorbeeld van een deel- en fijnmaakschema.

Als uitgewerkt voorbeeld moge hier de behandeling der monsters van zendingen tinerts-concentraten in het laboratorium der N. V. Gemeenschappelijke Mijnbouwmaatschappij Billiton gegeven worden. Het laboratorium ontvangt uit het ertsmagazijn van elke partij een monster van ongeveer 5 kg. Deze monsters bevatten slechts weinig deeltjes van een korrelgrootte, welke een zeef met 10 mazen per lineaire inch (dus afmetingen van ca 2 mm) niet passeeren. Wij kennen nu aan een monster van 5000 g, waarvan de deeltjes juist een zeef met 10 mazen per lineaire inch passeeren, de waarde 1000 toe. Voor de analyse worden porties à 0,2 g fijner dan 240 zeef afgewogen, aan welke korrelgrootte men min of meer gebonden is; het is namelijk vrijwel onuitvoerbaar als norm een grooteren fijnheidsgraad te kiezen, terwijl het afwegen van grootere hoeveelheden voor de nauwkeurigheid van de analyse bijna geen verbetering tengevolge zou hebben en wegens andere redenen aan een kleine portie de voorkeur gegeven moet worden.

We berekenen de waarde van de verschillende stadia in de veronderstelling, dat de deeltjes juist door de mazen van de zeef gaan; in werkelijkheid is de waarde dus in alle stadia iets hooger. Het bleek, dat toevallig de waarde van begin- en eindstadium niet noemenswaard verschilden; het zou dus bij de meeste ertsen geen zin hebben, grootere porties voor de analyses te gebruiken omdat de monsterfout zoodoende niet verkleind zou worden: vele monsters bevatten n.l. een niet onbelangrijke fractie van een korrelgrootte welke wèl op een zeef met 20 mazen per lineaire inch blijft liggen. De deelingen worden uitgevoerd met behulp van een „Jones-sampler", bestaande uit een stel evenwijdige, onderling even breede gootjes, welke afwisselend naar rechts en naar links uitmonden (zie de figuur).



Principe van den Jones-sampler.

In de volgende tabel vindt men een der vele mogelijke deel- en fijnmaakschema's, welke in overeenstemming met de in het voorgaande genoemde eischen, opgesteld kunnen worden.

Zeefwijdte (I.M.M.)	Hoeveelheid v/h monster	Wijdte der mazen in mm	Waarde van het monster
10	5 000	1,905	1 000
20	5 000	0,863	3 285
20	625	0,863	1 160
30	625	0,503	2 595
30	155	0,503	1 300
100	155	0,147	8 215
100	10	0,147	2 080
240	10	0,066	6 935
240	0,2	0,066	981

Bij de laatste trap ontkomt men natuurlijk niet aan het afwegen, maar in dit stadium is het erts reeds zoo fijn, dat het niet gemakkelijk meer ontmengt, waartoe het bij grovere verdeeling wel een sterke neiging heeft.

Men zeeft dus het monster van 5 kg af op 20 „mesh" en vergruist het overblijvende zorgvuldig, tot alles de zeef kan passeeren. Het monster wordt daarna goed gemengd en driemaal met een Jones-sampler gedeeld, de portie van ca 625 g wordt op een zeef met 30 mazen per inch gebracht, enz.

Het moge veel werk schijnen een portie van rond 160 g fijner dan 100 „mesh" te maken, temeer waar dit wegens de hardheid van cassiteriet in agaten mortieren moet gebeuren. Het is echter onvermijdelijk als men werkelijk representatieve porties wil verkrijgen; in het behandelde geval zijn bovendien groote hoeveelheden erts — 200 en — 150 zeef noodig voor het onderzoek op bijmengselen, zoodat tenslotte een slechts kleine portie fijner dan 100 zeef onbenut blijft en als reserve beschouwd kan worden.

Het fijnmaken tot een korrelgrootte van 0,5 mm (30 mesh) wordt uitgevoerd door druk met zware hamers op een goed gereinigde stalen plaat. Voor de verdere bewerkingen wordt uitsluitend gebruik gemaakt van agaat-mortieren. Slijtage en verontreiniging zijn het geringst, indien tangentieele bewegingen zooveel mogelijk vermeden worden.

In het bovenstaande heb ik uit den aard der zaak die afleiding voor de waardeberekening der monsters gegeven, welke ik voor de juiste houd. Ik wil er hier echter op wijzen, dat het veel gemakkelijker is en bovendien een scherper criterium geeft, indien men de berekening uitvoert, alsof de waarde van een monster evenredig is aan het aantal deeltjes, waaruit het bestaat. Een andere vereenvoudiging, welke men kan aanbrengen, gaat uit van de veronderstelling, dat de zeefwijdte omgekeerd evenredig is aan het aantal mazen per inch en dat een monster van 20 mesh dus uit 8 maal zooveel deeltjes zou bestaan als een uniform monster van 10 mesh. Bij de meeste zeefmerken blijft men daarmede zelfs nog aan den veiligen kant.

Ter toelichting op de waardeberekening is het nog noodzakelijk te vermelden, dat door het fijner maken van een hoeveelheid monster, de monsterfout natuurlijk niet verandert en dat dus van een reëele waardevermeerdering geen sprake kan zijn. Met een fijnere verdeeling bereikt men echter wel, dat de monsterfout bij deeling in kleinere monsters voor elk dezer deelmonsters geringer is dan bij een grovere verdeeling. Men mag derhalve een waardevermeerdering door verkleining van de korrelgrootte slechts beschouwen in verband met daarop volgende deelingen, welke een verkleining van het monster tengevolge hebben. Zoo gezien is er geen bezwaar tegen, de waarde van een fijn monster hooger aan te slaan dan de waarde van een grof monster, ook en juist indien beide monsters een overigens identieke samenstelling hebben.

Monsters van ongelijkmatige Korrelgroote.

Vaak zal van een ongeveer uniforme korrelgrootte geen sprake zijn en het ligt voor de hand, zich af te vragen, welke korrelgrootte men in dergelijke gevallen moet aannemen voor de waardeberekening.

De waarde van ongelijkmatig korrelige monsters kan men wel berekenen, maar het is duidelijk dat dit cijfer dan nog alleen waarde heeft voor het vergelijken van monsters met ongeveer dezelfde granulaire samenstelling. Men kan gemakkelijk afleiden, dat het deel van de waarde, bijgedragen door de fijnere fracties, ten eenenmale niet opgewassen is tegen den schadelijken invloed van kleine hoeveelheden grofkorrelige bestanddeelen. De werkelijke waarde van een gemengd monster is dan ook slechts weinig grooter dan de waarde, welke men berekent voor een evengroot monster van de maximale korrelgrootte, welke in het ongelijkmatige monster nog in eenigszins aanzienlijke massa voorkomt.