KOLONIAAL MUSEUM

TIJDSCHRIFT

VAN HET

KONINKLIJK INSTITUUT

VAN

INGENIEURS,

Afdeeling Nederlandsch-Indië.

NOTULEN DER VERGADERINGEN, VERHANDELINGEN EN BOEKAANKONDIGINGEN.

INSTITUUTSJAAR

1892—1893.

BATAVIA,
OGILVIE & Co.
1893.

INHOUD.

NOTULEN DER VERGADERINGEN.

Bladz.

Notulen der Vergadering gehouden den 21 Februari 1893. I

Algemeene Vergadering gehouden den 15 Mei 1893..... III

Bijlagen A. Opgave van boekwerken, periodieken, enz..... III

Algemeen Verslag betreffende den toestand en de werkzaamheden van de afdeeling Ned.-Indië van het K. I. v. I. van 1 April 1892 tot 1 April 1893..... IV

Rekening en Verantwoording van 1 April 1892 tot 31 Maart 1893 V

Naamlijst der leden op 1 September 1893..... VI

VERHANDELINGEN.

Bladz

Studiën over getijden in den Indischen Archipel, door Dr. J. P. van der Stok.

III. Dubbeldaagsche, eendaagsche en gemengde getijden 1

IV. Oostgat, Trechter en Westgat van Soerabaja 11

Eenige mededeelingen over en beschouwingen aangaande de militaire ziekeninrichtingen in Ned.-Indië, door J. G. H. de Voogt..... 27

Toepassing van de Monier-constructie voor een gewelf te Malang, door J. G. H. de Voogt..... 93

Natuurlijke bekapte steen op West-Java..... 97

Boekaankondigingen, door J. E. de M..... 104

NOTULEN DER VERGADERINGEN.

Notulen der vergadering op 21 Februari 1893.

Aanwezig de heeren J. K. Kempees, President, J. E. de Meijier, Vice-President, G. P. A. Renaud en A. P. Melchior, bestuurs leden, L. J. C. van Es, Secretaris, benevens de leden W. F. Heskes, J. W. Th. van Schaik, A. van Heurn, J. H. Duppen, E. A. van Arcken, Baron D. R. J. van Lijnden, J Nuhout van der Veen, J. B Hubenet, J. F. de Gijselaar en de gasten G. van Houten en G. J. Hupkes en J. Bouwens.

Na opening der vergadering worden de aanwezingen door den President verwelkomd en in het bizonder de heer G. van Houten, die door het Bestuur was uitgenoodigd als Chef van het Departement der Burgerlijke Openbare Werken deze vergadering bij te wonen.

De notulen der vorige vergadering van 8 November 1892 werden voorgelezen en goedgekeurd.

Mededeeling wordt gedaan van ingekomen stukken, als:

a. bericht van het bestuurslid A. Mijer omtrent verhindering de vergadering bij te wonen;

b. circulaire van den Raad van Bestuur ddo. 12 December 1892 betreffende eene herziening van het blijvend gedeelte bij het jaarboekje van het Instituut;

c. bijdragen voor het afdeelingstijdschritt;

d. rapport van den heer Bouwens over natuurlijke steen in de Preanger Regentschappen ter beschikking gesteld door den Directeur der Burgerlijke Openbare Werken.

De verdere behandeling der stukken genoemd onder *b* tot en met *d* wordt den Secretaris opgedragen.

De President verleent daarop het woord aan den heer Bouwens, die door het Bestuur uitgenoodigd was om eene collectie kaarten, teekeningen en photografiën bestemd voor eene inzending voor de tentoonstelling te Chicago in 1893 ter vergadering te exposeeren.

De geëxposeerde collectie werd door spreker verzameld naar aanleiding eener uitnoodiging van den Minister van Koloniën aan het N. I. Gouvernement en betreffen den aanleg der Staatsspoorwegen op Java.

De kaarten, teekeningen en photografiën zijn smaakvol gearrangeerd en gevat in drie groote ramen in onderafdeelingen verdeeld.

Het middenvak bevat: een post- en telegraafkaart van Java, waarop behalve alle telegraaf-, telefoonlijnen en postroutes, de voornaamste haven- en ankerplaatsen en vaarlijnen van stoombooten zijn aangegeven, een bergkaart, een taalkaart, een bevolkingskaart, en een spoor-, tramweg- en étapekaart van Java en Madoera; op welke laatste alle staatslijnen in exploitatie en in opneming (Batavia—Anjer, Blitar—Malang, Probolinggo—Panaroekan met de zijlijnen Randoeagoeng—Pasirian, Kalisaät—Banjoewangie) en de particuliere spoor- en tramweglijnen voorkomen,

en eindelijk lengte-profielen van den spoorweg Anjer—Batavia—Banjoewangie met de daaraan sluitende zijlijnen.

Omtrent deze kaarten en teekeningen worden door spreker eenige toelichtingen verstrekt en aangaande de lengte-profielen medegedeeld dat daarbij als hoofd- of stamlijn is beschouwd de lijn Anjer—Bantam—Buitenzorg—Bandong—Tjibatoe—Maos—Koetoeardjo—Djocjacarta—Soeracarta—Madioen—Kertosono—Sidhoardjo—Probolinggo-Randoeagong—Kalisaät—Banjoewangie, en als zijlijnen:

Batavia — Tandjong-Priok,
" — Kedong Gede,
Tjibatoe — Garoet,
Maos — Tjilatjap,
Koetoardjo — Poerworedjo,
Soeracarta, Kedongdjatie — Semarang met de zijlijn Kedongdjatie — Willem I,
Kertosono — Bangil,
Sidhoardjo — Soerabaia—Soerabaia-haven,
Randoeagoeng — Pasirian,
Kalisaät — Panaroekan,

en als afzonderlijke lijn Tegal — Balapoelang.

Het linkervak bevat:

een kaart van de spoorweghaven Tjilatjap met doorsneden van den steiger en der goederenloodsen,

en een kaart van den Indischen Oceaan waarop met roode lijnen de gunstige ligging van de Spoorweghaven van Tjilatjap voor de Australische vaart is aangeteekend.

Verder photografiën:

van de brug over de Solorivier (7 spanningen van 35.74 M.) en die over de Serajoerivier (4 sp. van 40 M. en 2 sp. van 60 M.);

van een klein model stationsgebouw te Gombong,

van de brug Tjiodé (wijd 3 × 16 met pijlers hoog 18 M.),

van een tunnelfront te Idjoe aan de Gombongzijde,

van het stationsgebouw te Djocjacarta,

van de brug over de Progorivier (2 sp. van 40 M. 1 sp. van 30 en 1 sp. van 20 M.),

van het stationsemplacement Toeloeng-Agoeng,

van den grooten Hindoetempel de Boroe-Boedoer (10 p. van Magelang),

van een der zeven galerijen van idem,
van een gebeeldhouwd paneel op een der galerijen van idem,
van den Hindoetempel te Pranbanan,
van een vlaktelijn locomotief met verschillend rollend materieel,
van den los- en laadsteiger te Tjilatjap,
van het tunnelfront van den Idjoetunnel (Idjoezijde),
van de Serajoebrug (in de lengte-as gezien),
van een klein model stationsgebouw met post- en telegraafkantoor te Karang-anjar.

Door spreker worden verschillende bizonderheden omtrent den bouw en de constructie der voorgestelde bruggen vermeld, en ook omtrent tegenspoed bij sommigen daarvan ondervonden, o a. de groote moeilijkheden bij de vervanging van den omgevallen steenen pijler onder de Progobrug door een ijzeren.

Omtrent de inrichting der gebouwen wordt het een en ander medegedeeld, maar vooral in details gewezen op de belangrijkheid van de spoorweghaven van Tjilatjap.

Spreker deelt daaromtrent nagenoeg het volgende mede.

De haven te Tjilatjap is eigenlijk het beneden gedeelte van de Donaurivier, die voor de grootste mailbooten toegankelijk is en door het eiland Noesa Kembangan tegen alle zeewinden beschut is, zoodat zelfs bij het meest ruwe weder de Donau-reede een veilige ligplaats aanbiedt, waar zelfs de deining van buiten niet wordt gevoeld.

De diepte aan de monding is 7.60 Meters beneden L. W. Op de reede is deze meer dan 10 Meters beneden dat peil bij afwisselende breedte van 150 tot 300 Meterc binnen de diepte lijnen van 7.50 M. — L. W.

De rivierbodem bestaat overal uit goeden ankergrond, zoodat de schepen, die niet aan den steiger behoeven te liggen, voldoende ruimte hebben om op stroom te blijven liggen.

Langs den linkeroever van den Donau is een spoorweghaven gemaakt te gelijk met den bouw der spoorweglijn Djocjacarta—Tjilatjap.

Bij den aanleg dier werken werden opnemingen van het vaarwater tusschen het eiland en den vasten wal verricht, die hebben doen zien dat in meer dan 30 jaren bijna geen verandering had plaats gehad en dat een zeer gunstige en veilige ligplaats voor schepen aanwezig was.

Langs het havenemplacement is een schroefpalensteiger gemaakt tot 505 Meters lengte, met een kraan met een lichtvermogen van 15 ton, terwijl 2 beweegbare kranen met een lichtvermogen van 3 ton ten behoeve van het spoorwegvervoer aanwezig zijn.

Verder zijn opgericht goederenloodsen, opslagloodsen, douane gebouwen, steenkolenloodsen, zoutpakhuizen, terwijl ook particulieren. o.a. de Ned. Handelmaatschappij op de opgehoogde terreinen van het havenemplacement pakhuizen deden verrijzen.

Spreker wijst er op hoe de Preanger-koffie na de opening der spoorlijn naar Tjilatjap zal worden afgevoerd, de Gouvernements goederen voor de aan de Staatsspoorwegen gelegen residentiën Preanger-Regentschappen, Banjoemas, Bagelen, Kedoe en Djocjacarta te Tjilatjap zullen worden aangebracht en verder naar het binnenland worden vervoerd en dat voor mailreizigers uit Oost-Java Tjilatjap de inscheepingsplaats zal worden en ze alzoo gespaard blijven voor een onaangename, vervelende reis van 8 à 10 dagen langs de kust, die ze thans moeten maken om zich te Tandjong-Priok in te schepen.

Ook voor de vaart op Australie, vooral op West- en Zuid. Australië is Tjilatjap bizonder gunstig gelegen als steenkolenhaven en voor het afgeven der mails, terwijl ook voor die op Calcutta en China Tjilatjap beter gelegen is dan Tandjong-Priok.

Van eenige oogenblikken rust door spreker verzocht, werd door het lid Hubenet gebruik gemaakt om eenige zeer interressante mededeelingen te doen omtrent de tentoongestelde photografiën van Hindoe oudheden.

Vervolgens werd overgegaan tot de beschouwing der kaarten, profielen en photografien verzameld in het rechtervak.

Dit bevat: een richtingskaart met lengte- en dwarsprofielen van een gedeelte bergspoorweg tusschen Tjipattat en Padalarang;

photografien:

van het viaduct over de Tjitaroem (3 sp. van 54 M. railhoogte 50 M. boven den rivierbodem).

van dat over de Tjiherang (9 sp. van 15 M. railh. 35 M. boven den rivierbodem),

van de brug Tjikoeda (15+2×8+3×10 M., railh. 16 M. boven ravijnbodem),

van het viaduct Tjisaät (6×30 M., railh. 40 M. boven ravijnbodem),

van het spoelwerk voor ophooging van den dam in het ravijn Tjirawah (baanprofil beneden breed 136 M. bij een hoogte van 36.10 M. en een oppervlak innemende van 2276 M².

van een gezicht op den spoorweg bij Tjikidang,

van de brug Tjipakoe (8+5×10, railh. 20 M. boven den rivierbodem),

van het viaduct Tjibangkrang (8 sp. van 15 M., railh. 24 M. boven ravijnbodem),

van het viaduct Sentoel (4 sp. van 15 M. en 2 van 10 railh. 25 M. boven ravijnbodem),

van de baanophooging bij de Tjigampang (hg. 27 M. met een duiker onder de baan lg. 80 M. wijd 2 M.),

van een gezicht van af de spoorbaan op de vlakte van Melambong,

van een bamboebrug van 40 M. spanning door inlanders gebouwd,

van het in aanbouw zijnde viaduct over de Tjitandoei (3 sp. van 60 M. en 2 van 8 M., railh. 53 M. boven den rivierbodem),

van een berglijn locomotief met verschillend rollend materieel,

van twee verschillende uitzichten op het viaduct over de Tjisokkan,

van den spoorwegdam bij Tjihampang,

van het viaduct Tjiherang van de Tjilatjap zijde,

van een ingraving, die door middel van spoelen wordt uitgediept tot 21 M. beneden maaiveld.

De aanleg der lijn Tjipattat Padalarang wordt door spreker genoemd als een voor Indië moeielijk werk.

Het terrein bood eigenaardige moeielijkheden aan, daar er geen hoofdvallei-vorming in voorkomt waarin een spoorweg tegen een der bergflanken kan rusten, maar wel een aaneenschakeling van kleine bergen, zoodat het vinden van een goede richting niet gemakkelijk was, daar men zooveel mogelijk tunnels en diepe ingravingen wilde vermijden. De baan kronkelt zich dan ook door het terrein, en zoo zijn in een lengte van 16420 Meters er 8194.7 Meters gelegen in gebogen en 8225.3 Meters in rechte strekking. Hierin komen 56 rechte stukken en 55 bochten voor, w. o. 25 bochten met 150 Meters straal, terwijl de hellingen op 3 plaatsen bedragen 1 op 25 en wel over lengten van 2315, 531 en 3218 Meters. Op dit gedeelte spoorweg rijden dan ook de treinen met dubbele tractie met een maximum treingewicht van 84 ton.

Belangrijke aardewerken werden voor de baan gevorderd, o. a. voor den dam door het ravijn Tjirawah lang 170 M., een opper-

vlak innemende van 2276 M², en met een totale ophooging van 19360 M³. De damhoogte bedraagt 36.10 M. Onder den dam ligt een duiker van 69.4 Meters lengte en 4 M. wijd. De inklinking van den dam zou 2.5 M. hebben bedragen.

Omtrent de verschillende photografien werden nog eenige interressante mededeelingen door spreker gedaan, waarvan aangaande het viaduct Tjiherang de bizonderheid moet worden gereleveerd dat deze brug gelegd werd in een kromming met een straal van 150 M. beschreven, zoodat de brug dan ook bestaat uit 9 spanningen met slechts 15 M. lengte. Daarenboven ligt het viaduct onder eene helling van 1 op 40.

Spreker vermeldde ten slotte dat bij de geëxposeerde kaarten teekeningen en photografien behoort eene gedetailleerde beschrijving, waarbij ook statistische gegevens over de Staatspoorwegen in 1891 op Java in exploitatie zijn opgenomen, welke zijn toegelicht door graphische voorstellingen der aanlegkosten, lengte in exploitatie, opbrengst, exploitatiekosten, ontvangsten in guldens en in percenten van het aanlegkapitaal gedurende 1889—1891 zoowel van de Staatspoorwegen als van den Ned. Ind. Spoorweg, den Java-Spoorweg en van den Batavia Oosterspoorweg.

Nadat spreker had geëindigd, betuigde de President den dank der vergadering voor de wijze waarop spreker aan het verzoek van het Bestuur had voldaan, en in plaats van een eenvoudige toelichting bij de expositie een boeiende bijdrage met vele interessante bizonderheden had weten te leveren, daarbij wees de President op het smaakvolle arrangement, en de talentvolle manier van de samenstelling, waardoor Ned. Indie zeer zeker met hare inzending een zeer goed figuur op de tentoonstelling te Chicago zou maken, en bracht daarbij alle hulde aan den samensteller die zich op zulk eene wijze van zijn opdracht had gekweten.

Den heer van Houten werd dank gezegd voor de bereidwilligheid waarmede hij aan de uitnoodiging van het Bestuur, deze vergadering met zijne tegenwoordigheid te willen vereeren, had gevolg gegeven.

Niets meer aan de orde zijnde werd de vergadering gesloten.

De President,
(w.g.) KEMPEES.

De Secretaris,
(w.g.) VAN ES.

NOTULEN DER VERGADERING OP 15 MEI 1893.

Aanwezig de heeren J. K. Kempees, President, J. E. de Meijier, Vice-President, G. P. A. Renaud A. Mijer en A. P. Melchior bestuursleden P. H. IJpes Penningmeester, L. J. C. van Es, Secretaris en het lid. E. A. van Arcken.

De vergadering geopend zijnde worden de notulen der vorige vergadering van 21 Februari 1893 voorgelezen en deze gearresteerd. Ingekomen zijn de verslagen van den Penningmeester en van den Secretaris over het afgeloopen afdeelingsjaar 1892—93.

Het eerste wordt ter kennisname gesteld van de leden en bij acclamatie als leden der verificatie commissie aangewezen de leden E. A. van Arcken en A. Snethlage. De eerste ter vergadering aanwezig, verklaart die opdracht te aanvaarden; aan den tweede zal de benoeming door den Secretaris worden medegedeeld.

Vervolgens wordt overgegaan tot de verkiezing van een Penningmeester, tengevolge van het bedanken van den titulairis H. IJpes. Met algemeene stemmen op 1 (blanco) na wordt het lid A. P. Melchior gekozen, die verklaart de benoeming zich te laten welgevallen. Aan de beurt van aftreden zijn het bestuurlid A. Mijer en de Secretaris L. J. C. van Es, die ieder met algemeene stemmen op 1 (blanco) na worden herkozen, en die benoeming aannemen.

In de plaats van het tot Penningmeester benoemde bestuurslid A. P. Melchior wordt gekozen het lid J. Frenkel met 6 stemmen, terwijl op het lid H. IJpes, 2 stemmen worden uitgebracht.

Niets meer aan de orde zijnde, wordt deze vooravond-vergadering gesloten.

De President,
(w.g.) J. K. KEMPEES.

De Secretaris,
(w.g.) VAN ES.

BIJLAGE A.

Opgave der boekwerken en periodieken, enz. door de Afdeeling sedert de laatste opgave (zie Tijdschrift 1891—1892), ontvangen:

Ontvangen van Genootschappen, enz. waarmede de afdeeling van edita wisselt:

1o. Van het Baviaasch Genootschap voor Kunsten en Wetenschappen:

a. Notulen van Algemeene en Bestuursvergaderingen 1892, deel XXX, aflevering 4.

2o. Van het Koninklijk Instituut voor Taal-, Land- en Volkenkunde in Nederlandsch Indie:

a. Tijdschrift voor Indische Taal-, Land- en Volkenkunde Deel XXXVI, aflevering 3 en 4.

b. Bijdragen tot de Taal-, Land- en Volkenkunde in N. I., vijfde volgreeks, 8ste deel, 1ste en 2de aflevering.

3o. Van de Koninklijke Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch Indie:

a. Natuurkundig Tijdschrift voor Ned. Indie.
Deel LII 3de en 4de aflevering.

4o. Van de Vereeniging tot bevordering der Geneeskundige Wetenschappen in Ned. Indie:

a. Geneeskundig Tijdschrift voor Ned. Indie.
Deel XXXII, 6de aflevering.
Deel XXXIII, 1ste aflevering.

5o. Van de Koninklijke Paketvaart Maatschappij.
Halfjaarlijksche dienstregeling, met passage en paketten tarieven, enz.

6o. Diverse monsters prijscouranten, catalogi, enz.

ALGEMEEN VERSLAG BETREFFENDE DEN TOESTAND EN DE WERKZAAMHEDEN VAN DE AFDEELING NEDERLANDSCH-INDIË VAN HET K. I. v. I. VAN 1 APRIL 1892 TOT 1 APRIL 1893.

I. Bestuur.

In het bestuur hadden de navolgende mutatiën plaats.

In de vergadering van 5 Mei 1892 werd tot Vice-President verkozen het lid J. K. Kempees, ter vervanging van den vertrokken titularis J. J. Staal.

In plaats van den aftredenden Penningmeester J. E. de Meijier, die voor deze betrekking niet meer in aanmerking wenschte te komen, werd gekozen het lid H. IJpes.

Het aftredende bestuurslid G. P. A. Renaud werd herkozen, terwijl in plaats van het afgetreden bestuurslid E. M. Collard, die voor een herkiezing niet in aanmerking wenschte te komen, gekozen werd het lid J. E. de Meijier.

In de vergadering van 8 November 1892 werd in plaats van den vertrokken President, den heer M. J. van Bosse, als zoodanig gekozen de Vice-President J. H. Kempees. Voor de vervulling van de daardoor ontstane vacature van Vice-President werd aangewezen het bestuurslid J. E. de Meijier, terwijl als bestuurslid werd gekozen het lid A. P. Melchior.

II. Leden.

Het aantal leden bedroeg 137 volgens de ledenlijst op 1 April 1893 1 tegen 146 op 1 April 1892.

III. Financiën.

Blijkens de balans bedraagt het kapitaal der afdeeling op 1 April 1893 *f* 12.619.88⁵ tegen *f* 12,943.41⁵ op 1 April 1892.

IV. Vergaderingen.

Op 5 Mei, 19 September, 8 November 1892 en op 21 Februari 1893 hadden vergaderingen plaats.

V. Bibliotheek.

Deze werd verrijkt met de werken uitgegeven door vereenigingen met wie de afdeeling van edita wisselt.

VI. Tijdschrift.

Het tijdschrift 1891—92 werd in het begin van 1893 uitgegeven. De notulen der drie eerste vergaderingen onder IV genoemd werden daarin reeds opgenomen.

J. K. KEMPEES.
President.

L. J. C. VAN ES,
Secretaris.

VERSLAG VAN DEN PENNINGMEESTER OVER HET TIJDVAK LOOPENDE VAN 1 APRIL 1892 TOT ULT. MAART 1893.

Uit de als bijlage overgelegde winst- en verliesrekening blijkt, dat het afgeloopen jaar voor onze afdeeling geen finantieel gunstig jaar is geweest. De kapitaalrekening verminderde met een bedrag van *f* 323,53 en komt dientengevolge op de balans voor tot een bedrag van *f* 12,619,88⁵.

Deze vermindering is een gevolg van de onkosten, verbonden aan de uitgave van het Handboek voor Bouwhygiène, waardoor op de debetzijde der Winst- en Verliesrekening een post van *f* 582.50 voorkomt.

Contributie.

Evenals in vorige jaren liet ook in dit verslagjaar de tijdige aanzuivering der verschuldigde contributiën te wenschen over.

Van de over 1889/90 afgeschreven contributien ad *f* 195.— werd nog *f* 95.— ontvangen. Over die van 1890/91 is *f* 175.— voorloopig afgeschreven, ofschoon er op gerekend mag worden dat nog een gedeelte hiervan inbaar zal blüken te zijn.

De nog te innen contribntiën over 1891/92 en 1892/93 bedragen respectievelijk *f* 580.— en *f* 1900.— en zijn in de balans opgenomen.

In den loop van dit jaar is een bedrag van *f* 3460.— aan contributiën verschuldigd geworden, waarvan aan de instituutskas in Nederland *f* 1410.— is afgedragen.

Deposito en Effecten.

In de belegging der geldmiddelen kwam geene wijziging van eenige beteekenis. Een bedrag van..... *f* 8735.—
bleef belegd in negen pandbrieven der Rotterdamsche hypotheekbank, terwijl in de Spaarbank lag gedeponeerd..... " 605.45

te zamen *f* 9340.45

Rente.

De gekweekte rente ad *f* 343.41 werd in hoofdzaak genoten op de pandbrieven. Het bedrag ad *f* 125.—, voorkomende op de balans is verschuldigd gewordene, doch nog niet ontvangene rente op die pandbrieven.

Bibliotheek en meubilair.

Dit hoofd is voor hetzelfde bedrag ad *f* 250.— als het vorige verslagjaar op de balans uitgetrokken. Bibliotheek en meubilair vertegenwoordigen ruim deze waarde. Afgeschreven werden alleen de onkosten ad *f* 9.—, welke dit jaar voor de bibliotheek werden uitgegeven.

Instituutskas in Nederland.

Aan de instituutskas in Nederland werd *f* 1500.— geremitteerd ter voldoening van ons debet, waardoor onze afdeeling nog *f* 220.23⁵ credit bleef staan. Hierbij zijn niet gerekend de contributiën, ten bedragen van *f* 325.—, van sedert naar Nederland vertrokken leden, die aldaar door tusschenkomst van den Raad van Bestuur ten bate onzer afdeeling zullen worden geïnd; deze zijn onder het hoofd „contributierekening 1892/93" ingenomen.

Frankeer- en expeditiekosten.

Evenals in het vorige jaar is een bedrag van *f* 200.— op de balans gereserveerd voor nog te betalen frankeerkosten.

In dit verslagjaar zijn de uitgaven op dit hoofd belangrijk hooger geweest, dan in het vorige jaar, in hoofdzaak tengevolge van de verzending van het Handboek voor Bouwhygiène.

Afdeelingstijdschrift 1891/92.

De totale kosten van de uitgave van dit tijdschrift hebben bedragen..... *f* 891.44
waarvan door verkoop van enkele exemplaren aan niet-leden teruggevloeid is in de kas..... " 27.50

zoodat dit hoofd op de winst- en verliesrekening voorkomt voor een bedrag van..... *f* 863.94.

Vergaderingen en locaal.

De *f* 691.04 onder dit hoofd in den loop van het jaar uitgegeven, bestaan vooreerst in huur van het lokaal (*f* 480) en verder uit onkosten voor onderhoud van het lokaal, gasrekeningen en kosten tengevolge der vergaderingen gemaakt.

Kassa.

Het kassaldo bedraagt *f* 379.20.

De Penningmeester,
H. IJPES.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

Afdeeling Nederlandsch-Indië,

1 April 1892 tot 31 Maart 1893.

WINST- EN VERLIESREKENING.

Debet.			Credit.		
Contributie-aandeel aan de instituutskas in Nederland	ƒ	1410.—	Nagekomen Contributien 1889/90	ƒ	95.—
Afgeschreven Contributie over 1890/91	"	175.—	id. id. 1891/92	"	35.—
Afgeschreven op meubilair en bibliotheek	"	9.—	Contributie-rekening 1892/93	"	3460.—
Vergaderingen en lokaal	"	691.04	Rente-rekening	"	343.41
Diverse uitgaven	"	42.23	Nadeelig saldo, overgebracht op kapitaal-rekening.	"	323.53
Handboek Bouwhygiene	"	582.50			
Frankeer- en expeditiekosten	"	483.23			
Afdeelings tijdschrift 1891/92	"	865.94			
	ƒ	4256.94		ƒ	4256.94

BALANS.

Aan Deposito- en Effecten-rekening	ƒ	9340.45	Per Kapitaal-rekening	ƒ	12619.88⁵
" Meubilair en bibliotheek	"	250.—	" Frankeerkosten (nog te betalen)	"	200.—
" Rente-rekening	"	125.—			
" Contributie-rekening 1891/92	"	580.—			
" id. id. 1892/93	"	1900.—			
" Raad van Bestuur voordeelig saldo	"	220 23⁵			
" Nog te innen entréés	"	25.—			
" Kassa	"	379.20			
	ƒ	12819.88⁵		ƒ	12819.88⁵

Gezien en accoord bevonden:
De commissie van verificatie,
A. SNETHLAGE.
E. A. VAN ARCKEN

BATAVIA, den 1sten April 1893.
De Penningmeester,
H. IJPES.

KONINKLIJK INSTITUUT van INGENIEURS, Afdeeling NEDERLANDSCH-INDIË.

Naamlijst der leden op 1 September 1893.

J. C. van Aalst.	Magetan.
J. P. J. H. Alsdorf.	Loemadjang.
J. André de la Porte.	Blitar.
E. A. van Arcken.	Batavia.
W. F. Batenburg.	Pontianak.
S. W. Becking.	Soerabaia.
G. de Pelser Berensberg.	Malang.
E. J. Bergmans.	Tegal.
H. E. van Berckel.	Id.
P. J. Bertel.	Sokojoso.
F. Beijerinck.	Muntok.
R. Birckenhauer.	Semarang.
B. M. Blijdenstein.	Banjoemas.
J. de Booij.	Djocjacarta.
Dr. Th. J. van Buuren.	Soerabaia.
C. J. N. Bijvanck.	Tjilatjap.
L. J. J. Caron.	Pekalongan.
F. W. P. Clignett.	Atjeh.
E. M. Collard.	Batavia.
J. G. Cook.	Soerabaia.
J. A. van Delden.	Batavia.
Th. F. A. Delprat.	Solok.
L. C. H. Derx.	Malang.
C. Doesberg.	Palembang.
J. D. Donker Duijvis.	Semarang.
G. L. Driessen.	Poerworedjo.
J. H. Duppen.	Batavia.
W. Elenbaas.	Soekarama.
F. Th. Engel.	Banjoemas.
J. Ph. Ermeling.	Buitenzorg.
L. J. C. van Es.	Batavia.
E. A. C. F. von Essen.	Pekalongan.
J. H. Faber.	Banjoemas.
J. Frenkel.	Batavia.
L. J. R. Geene.	Id.
H. van Gelderen.	Bangkallan.
E. Gerst.	Modjokerto.
Z. K. H. Prins Hario Gondosiwoijo.	Soeracarta.
W. B. van Goor.	Bodjonegoro.
A. D. J. Groenemeijer.	Soerabaia.
C. de Groot.	Singkep.
J. Groothoff.	Gouda.
J. F. de Gijselaar.	Batavia.
D. H. Havelaar.	Rotterdam.
A. W. Hein.	Soerabaia.
W. F. Heskes.	Batavia.
A. Hesselink.	Garoet.
A. A. van Heurn.	Batavia.
J. C. Heijning.	Kediri.
B. A. Hildebrand.	Pekalongan.
M. Hofland.	Sitoebondo.
J. Homan van der Heide.	Pekalongan.
G. van Houten.	Batavia.
B. V. E. Houthuijzen.	Patti.
J. B. Hubenet.	Batavia.
J. Ilcken.	Makassar.
L. L. Ch. J. Jonkergauw.	Poerworedjo.
J. A. Kerkhoven.	Manondjaja.
B. Kersjes.	Soerabaia.
F. M. E. L. Kerstens.	Medan.
J. G. Kerlen.	Atjeh.
W. Klaus.	Probolinggo.
W. H. Kloppenburg.	Soerabaia.
T. H. van Kooten.	Koedoes.
D. A. Koster.	Kasri.
W. P. H. de Bruijn Kops.	Semarang.
E. Ch. Lantzins.	Grobogan.
G. Lebret.	Pasoeroean.
P. Lichthart.	Padang Pandjang.
D. R. J. Baron van Lijnden.	Batavia.
C. J. van Loon.	Muntok.
A. F. G. Mallinckrodt.	Soerabaia.
J. W. van Marle.	Tegal.
F. J. F. Martij.	Probolinggo.
A. P. Melchior.	Batavia.
H. P. Mensinga.	Poerworedjo.
D. H. K. Mentel.	Garoet.
J. E. de Meijier.	Batavia.
J. J. A. Muller.	Padang Sidempoean.
J. C. P. van Musschenbroek.	Poerworedjo.
A. Mijer.	Batavia.
A. C. Nieuwenhuijs.	Bandong.
J. Nahout van der Veem.	Batavia.
S. J. Numans.	Semarang.
G. Oosting.	Id.
H. Oostinger.	Tegal.
F. J. van Oppen.	Semarang.
C. L. J. Palmer van den Broek.	Nias.
J. H. C de Pauly.	Cheribon.
J. L Pierson.	Amsterdam.
A. N. Pieters.	Pasoeroean.
W. Polman.	Madjalengka.
J. F. Quant.	Magelang.
J. J. R. Raat.	Soerabaia.
J. Radersma.	Pasirian.
L. L. Graaf van Randwijck.	Kasri.
O. E. Rappard.	Pekalen.
G. P. A. Renaud.	Batavia.
P. J. A. Renaud.	Id.
J. C. Ribbers.	Porrong.
P. Richter.	Sitoebondo.
Th. J. Rosskopf.	Soeracarta.
T. J. W. van Rossum.	Bodjonegoro.
A. S. Ruzette.	Malang.
A. H. Saltet.	Banjoemas.
M. Sanders.	Djember.
W. H. M. Schadee.	Atjeh.
J. W. Th. van Schaik.	Batavia.
A. Scheers.	Bezoeki.
F. R. Scherius.	Wonosalem (Cheribon).
H. W. Scheuer.	Banka.
C. J. Schleijer.	Semarang.
C. J. Schotel.	Magelang.
L. H. Slinkers.	Probolinggo.
R. H. J. Spanjaard.	Id.
A. Snethlage.	Batavia.
H. G. Stal.	Madioen.

J. J. Stieltjes.	Probolinggo.
C. F. Stoel.	Bodjonegoro.
J. F. P. J. Straatman.	Soerabaia.
H. C. J. Strengnaarts.	Wonosalem (Cheribon).
A. Sijthoff.	Poerworedjo.
L. van der Tas.	Id.
J. K. E. Triebart.	Demak.
L. G. de Val.	Karang-Anjer.
C. J. van Vassen.	Djocjacarta.
T. C. A. Vemer.	Palembang.
H. J. Verdam.	Grobogan.
J. G. H. de Voogt.	Wageningen.
J. C. Voorduin.	Sitoebondo.
C. de Vries.	Padang.
A. Vroesom de Haan.	Rotterdam.
J. G. Westenberg.	Modjokarto.
J. Wilke.	Semarang.
R. P. O. D. Wijnmalen.	Padang.
C. W. Weijs.	Malang.
M. IJpelaar.	Pekalen.
H. IJpes.	Batavia.
J. W. IJzerman.	Fort de Kock.

VERHANDELINGEN.

STUDIËN OVER GETIJDEN

in den Indischen Archipel.

III. Dubbeldaagsche, eendaagsche en gemengde getijden.

§ 1. Ofschoon in de eerste dezer studiën reeds eenige kenmerken der verschillende partieele getijden en van hunne onderlinge verhouding zijn behandeld, moet aan de publicatie der resultaten van de waarneming een kort overzicht van het karakter der verschillende soorten van getijden voorafgaan.

Zoo min mogelijk zal hierbij echter in herhaling getreden worden van het vroeger behandelde, 't geen ook mogelijk is, omdat in de eerste studie voornamelijk nadruk moest gelegd worden op de verandering die de gevonden havengetallen in de theoretische verhoudingen brachten, terwijl hier bij de discussie een geheel praktisch standpunt zal ingenomen worden en aangegeven zal worden, hoe men karakter en bijzonderheden der getijden afleidt uit de voor eene plaats berekende constanten der harmonische analyse, opdat het later niet meer noodig zij voor elke plaats in 't bijzonder de afgeleide consequenties te rechtvaardigen door zich telkens herhalende berekeningen.

Ter vermijding van verkeerde opvattingen zal in het vervolg aan de verachteringen der verschillende getijden, die volgens algemeen aangenomen gebruik door de griekse letter $\varkappa$ (kappa) worden aangeduid, de algemeene naam van kappa-getal gegeven worden. Een kappagetal beteekent dan de tijd van hoog water, uitgedrukt in hoekmaat, na het tijdstip van doorgang door den meridiaan der met elk getij correspondeerende fictieve ster: het woord »havengetal" blijft dan de oude beteekenis behouden nl. den tijd van hoog water na doorgang door den meridiaan van de gemiddelde maan, m. a. w. het kappagetal voor het partieele getij M_2; deze uitdrukking heeft dus alleen practische beteekenis daar waar het dubbeldaagsch getij overheerschende is.

De volgende beschouwingen zullen duidelijker worden indien hier nog eenmaal de Tabel I uit studie II wordt afgedrukt, omdat telkens de grootheden n en s, daarin gegeven, moeten gebruikt worden.

Tabel I.

	n	s
M_2	28°.9841042	— 24°.3814992
S_2	30 0000000	0.0000000
N	28.4397296	— 37.4464896 (*)
K_2	30.0821372	1.9712928
K_1	15.0410686	0.9856464
P	14.9589314	— 0.9856464
O	13.9430356	— 25.3671456

§ 2. *Dubbeldaagsche Getijden.*

Ofschoon dit systeem van getijden, zooals blijken zal, niet het eenvoudigste genoemd kan worden, moge toch de beschrijving der kenmerken in de eerste plaats gegeven worden, omdat deze meestal, gedeeltelijk althans, wel bekend zijn en het meer bekende aldus in den logischen gang de plaats van het meer eenvoudige kan vervullen.

Van de dubbelgetijden M_2, S_2, K_2 en N is het grootst M_2, het bekende dubbeldaagsch maansgetij, en het daaropvolgende het zonsgetij S_2; men kan aannemen, dat het karakter der getijden door deze twee grootste factoren wordt bepaald en dat de beide laatste kleine getijden de bijzonderheden vormen, die afwijkingen van den regel veroorzaken.

Indien wij voor deze beide getijden M_2 en S_2 het verschil nemen der correspondeerende grootheden s, zoo vinden wij de relatieve snelheid, per dag, dier getijden en indien wij deze relatieve snelheid, den voorsprong van 't eene getij op het andere, deelen op 360°, dan geeft het quotient het aantal dagen aan waarna beide factoren zich wederom ten opzichte van elkander verhouden op dezelfde wijze als bij den aanvang van tijd.

Na telkens

$$\frac{360^\circ}{24.3814992} = 14.7653 \text{ dagen} = \text{halve lunatie}$$

(*) In studie II is voor de grootheid *s* correspondeerende met het getij N bij vergissing 39° in plaats van 37° in de Tabel gedrukt.

vertoonen dus de getijden M_2 en S_2 het zelfde phase-verschil: indien zij op den eersten dag elkander versterkten m. a. w. indien het op den eersten dag springtij was, dan zal het na 14.7653 dagen wederom springtij zijn en hoogste en laagste waterstand boven en onder gemiddeld peil zal dan bedragen

$$M_2 + S_2$$

De tijd waarop dit hoog of laag water op den dag van springtij valt moet altijd dezelfde zijn omdat voor het getij S_2 het kappagetal betrekking heeft op de middelbare zon en dus altijd hetzelfde uur van den dag aanwijst. De tijd van hoog water bij springtij geeft dus eigenlijk niet het »havengetal" aan maar het kappagetal voor S_2: de tijd van hoog water op den dag van nieuwe of volle Maan echter geeft meer bepaald het havengetal.

Geheel juist zal dit »havengetal" ook dan niet zijn omdat de dag van nieuwe of volle maan een of twee dagen valt vóór dien van springtij en M_2 en S_2 dan niet geheel en al samenwerken, zoodat het getij S_2 een storenden invloed uitoefent op de bepaling van het ware havengetal: die invloed is echter altijd klein. Alleen op die enkele plaatsen waar springtij wordt waargenomen lang vóór of nà den dag van volle of nieuwe maan, kunnen hieruit ernstige bezwaren ontstaan.

Na verloop van de helft der boven berekende periode, nl. 7.3827 dagen, zal het verschil in phase der beide getijden 180° bedragen, zij werken elkander dus tegen, er heerscht doodtij en de uiterste waterstanden zullen bedragen

$$M_2 - S_2$$

zoodat het verschil in verval tusschen spring- en doodtij steeds bedraagt

$$4\ S_2$$

Ook in dit geval, waar van de beide krommen de minima van de eene tegenover de maxima van de andere liggen, is er geen reden om den *tijd* van hoog en laag water van dien behoorende bij het getij S_2 verschillend te denken.

De vraag echter is van groot belang, hoe in dien tusschentijd de tijd van hoog en laag water zal veranderen. Bestond het getij S_2 niet, dan zou alleen het getij M_2 dien tijd bepalen en de verachtering elken dag hierdoor veroorzaakt zou bedragen:

$$\frac{s}{n} = -\ 0.8412 \text{ uur} = 50.472 \text{ minuten.}$$

Nu echter het getij S_2 op een bepaalden constanten tijd van den dag hoog water geeft, zal hierdoor een terughoudende invloed op den tijd van hoog water van M_2 worden uitgeoefend en zal dus aanvankelijk de dagelijksche verachtering minder bedragen dan 50 minuten; deze invloed zal zeer gering zijn gedurende de eerste dagen na springtij omdat de maxima dicht bij elkander liggen, maar groot worden als beide getijden 90° in phase verschillen of na 3.69 dagen, daarna zal die invloed wederom minder worden om na 7.38 dagen, bij volledige tegenwerking, wederom nul te worden. Deze invloed van het getij S_2 zal natuurlijk des te grooter zijn naarmate de verhouding van de amplitude van dat getij tot die van het maansgetij grooter is.

Wil men een meer bepaald beeld van den gang van zaken ontwerpen, dan moet de weg der berekening gevolgd worden. †)

De algemeene uitdrukking voor de som der beide getijden op een bepaalden dag zij

$$M \cos (p\,t - P) + S \cos (n\,t - N) \qquad (1)$$

Op dezen dag geeft het maansgetij hoog water op het uur $\frac{P}{p}$ en het zonsgetij op het uur $\frac{N}{n}$: stellen wij eenvoudigheidshalve dat deze eerste dag die van springtij is, dan wordt

$$n\,P = p\,N \qquad (2)$$

Voor volgende dagen wordt de uitdrukking (1) in algemeenen vorm:

$$M \cos (p\,t - P - sx) + S \cos (n\,t - N) \qquad (3)$$

waarin $s = 24°.3814992$.

De tijd T, waarvoor deze uitdrukking hare grootste of kleinste waarde bereikt, wordt gevonden door haar te differentieeren, gelijk nul te stellen en T te berekenen.

$$\frac{M\,p}{S\,n} \sin (p\,T - P - sx) + \sin (n\,T - N) = o \qquad (4)$$

Als voorbeeld mag aangenomen worden, dat M twee malen grooter is dan S: de grootheden p en n zijn bekend uit de Tabel I, zoodat wij mogen stellen:

$$q = \frac{M\,p}{S\,n} = \frac{2 \times 28.^{\circ}984}{30°} = 1.932$$

Uit de vergelijking (4) kan de waarde van T niet terstond berekend worden; het is dus noodig haar een vorm te geven, die eene benaderde oplossing toelaat.

Stellen wij onder het sinusteeken van den tweeden term

$$n\,T - N = p\,T - P - s\,x - ((p-n)\,T + N - P - s\,x) \qquad (5)$$

dan is p—n, de factor van T, eene kleine grootheid, zoodat wij hier voor T de waarde mogen substitueeren die overeenkomt met het grootste getij nl.

$$T = \frac{P + s\,x}{p}$$

†) De hier gevolgde methode van berekening vindt men ook aangegeven in BROUWER's zeevaartkunde: volgens veler meening echter niet op duidelijke wijze.

dan vindt men, rekening houdende met de gestelde voorwaarde in vergelijking (2) gemakkelijk

$$(p-n)\ T + N - P - s\,x = -\frac{s\,n}{p}\,x \qquad (6)$$

of na substitutie van (5) en (6) in (4)

$$\text{tang}\,(p\,T - P - sx) = \frac{-\sin\frac{s\,n}{p}\,x}{q + \cos\frac{s\,n}{p}\,x} = \text{tang}\ \varphi \qquad (7)$$

derhalve

$$T = \frac{P + s\,x + \varphi}{p} \qquad (8)$$

en daar $\frac{P + s\,x}{p}$ de tijd is waarop het getij M alleen hoog water geven zou, stelt φ de verandering voor, uitgedrukt in graden en $\frac{\varphi}{p}$ de verandering, uitgedrukt in uren, die de tijd van hoog water ondervindt ten gevolge van den storenden invloed van het getij S.

In de volgende tabel is die invloed berekend voor verschillende waarden van x.

De eerste kolom toont den invloed aan van het zonsgetij uitgedrukt in graden, de tweede uitgedrukt in uren, de derde kolom geeft de waterhoogte aan, die van het getij M als eenheid genomen.

Tabel II.

x	φ	$\frac{\varphi}{p}$	H	x	φ	$\frac{\varphi}{p}$	H
0	0°	0	1.5	16	— 15°	— 0.5	1.5
1	— 9	— 0.3	1.5	17	— 22	— 0.8	1.4
2	— 17	— 0.6	1.4	18	— 28	— 1.0	1.2
3	— 24	— 0.8	1.2	19	— 31	— 1.1	1.0
4	— 30	— 1.0	1.1	20	— 27	— 0.9	0.8
5	— 31	— 1.1	0.8	21	— 10	— 0.3	0.6
6	— 24	— 0.8	0.6	22	15	0.5	0.5
7	— 4	— 0.1	0.5	23	29	1.0	0.6
8	20	0.7	0.5	24	31	1.1	0.7
9	30	1.0	0.7	25	27	0.9	1.0
10	30	1.0	0.9	26	21	0.7	1.1
11	26	0.9	1.1	27	13	0.4	1.3
12	19	0.7	1.3	28	5	0.2	1.4
13	11	0.4	1.4	29	— 4	— 0.1	1.5
14	2	0.1	1.5	30	— 12	— 0.4	1.5
15	— 6	— 0.2	1.5				

Van af den dag van springtij tot aan dien van doodtij is dus het tijdsverloop tusschen den maansdoorgang en den tijd van hoogwater steeds kleiner dan uit berekening door middel van het havengetal wordt gevonden en van af doodtij tot springtij is het altijd grooter. Indien men geene rekening wenscht te houden met den leeftijd der getijden en dus aanneemt, 't geen ook voor sommige plaatsen juist is, dat springtij voorkomt op den dag van volle of nieuwe maan, dan kan de gang van zaken ook aldus geformuleerd worden in de woorden die DARWIN bezigt in § 2 van zijn artikel over getijden in de Encyclopedia Britannica.

»Het tijdsverschil tusschen den maansdoorgang door den meridiaan en hoog water verandert aanmerkelijk met den maansleeftijd. Van af nieuwe maan tot eerste kwartier en van af volle maan tot laatste kwartier (of liever van af en tot een dag later dan elk dezer phasen) vermindert dit tijdsverschil van de gemiddelde waarde tot een minimum (in ons voorbeeld op den 5de en 19de dag), en neemt dan weer toe tot de gemiddelde waarde: en in de beide kwartieren neemt het toe van de gemiddelde waarde tot een maximum, en neemt daarna wederom af totdat de gemiddelde waarde wederom bereikt is."

De hoogte, die het peil bij hoog water bereikt, wordt vrij zuiver weergegeven door de vergelijking

$$H = \sqrt{M^2 + S^2 + {}_2M\ S \cos s\,x}$$

eene formule waartoe men gemakkelijk komt door in de formule (1) terstond $p = n$ te stellen: voor $S = 0.5\ M$ wordt de waterhoogte

$$H = \sqrt{1.25 + \cos s\,x}$$

met behulp van welke formule de grootheden H in de tabel II zijn berekend.

Indien al door Tabel II een vrij zuiver beeld van het gemiddeld verloop der verschijnselen gedurende eene lunatie gegeven wordt, zoo komen er in werkelijkheid doch nog andere afwijkingen voor, die veroorzaakt worden door het optreden der kleinere getijden K_2 en N.

Niet overal zijn deze partieele getijden zoo klein, dat zij verwaarloosd mogen worden en het is dus wenschelijk, ook om het gebruik der berekende gegevens duidelijk te maken, hun invloed na te gaan, te meer, daar eene dergelijke verklaring van het gebruik der constanten en afleiding der gevolgtrekkingen, voor zooverre den schrijver bekend is, nog nimmer gegeven is.

Zooals uit Tabel I blijkt, heeft het getij K_2 bij eene groote snelheid per uur, slechts eene kleine snelheid ten opzichte van den zonnetijd; hoog water valt elken dag

$$\frac{1°.9712928}{30°.0821372} = 0.0655 \text{ uren} = 3.93 \text{ minuten}$$

vroeger in: valt dus het getij K_2 eenmaal samen met S_2, dan zal dit eerst wederom geschieden wanneer dit dagelijksch verschil tot 360° is aangegroeid, daar de phase van K_2 dan wederom gelijk wordt aan die van het onveranderlijke zonsgetij.

Na

$$\frac{360^\circ}{1^\circ.9712928} = 182.62 \text{ dagen}$$

d. i. na een half jaar zal K_2 wederom met S_2 samen vallen. Uit het astronomisch argument van het getij K_2 volgt dat, theoretisch, de getijden K_2 en S_2 samen moeten vallen omstreeks den tijd der aequinoxen en uit de waarneming, die voor beide getijden bijna altijd een gelijk kappagetal aanwijst, blijkt, dat aan dezen eisch der evenwichtstheorie in den regel voldaan wordt. Hieruit volgt dus, dat over de geheele aarde het zonsgetij versterkt wordt door het getij K_2 omstreeks 21 Maart en 21 September en daardoor verzwakt wordt omstreeks 21 Juni en 21 December. De juiste datum, waarop dit geschiedt, kan berekend worden uit de constanten, maar kan niet in 't algemeen aangegeven worden voor elke plaats omdat die datum van jaar tot jaar aan veranderingen onderworpen is: het getij K_2 toch heeft zijn oorsprong in de zons- en maansdeclinatie, de datum van juiste congruentie schommelt daarom heen en weder om den gemiddelden datum in de negentienjarige periode der maansdeclinatie en om dezelfde reden is de amplitude van dit getij veranderlijk in grootte met de maansdeclinatie en bedraagt b. v. in 1894, wanneer die declinatie eene maximum-waarde bereikt, eene bijna dubbel zoo groote waarde als in 1903 en 1904, wanneer die declinatie 't kleinst is.

Uit de langzame verandering in phase per dag van dit getij volgt echter dat de kennis van den juisten datum van het samenvallen der beide getijden van weinig belang is. Niet op een enkelen dag, maar gedurende geruimen tijd zullen in het voor- en najaar de beide getijden elkander steunen en derhalve zal het ook steeds voorkomen dat omstreeks dien tijd het springtij bijzonder groot, het doodtij bijzonder klein wordt: in het voor- en najaar toch vinden wij voor het verval bij spring- en doodtij

$$2\ (M_2 + S_2 + K_2)$$
$$2\ (M_2 - S_2 - K_2)$$

In Juni en December daarentegen zal men gedurende geruimen tijd voor het verval bij spring- en doodtij de hoeveelheden waarnemen.

$$2\ (M_2 + S_2 - K_2)$$
$$2\ (M_2 - S_2 + K_2)$$

Voor *Gading*, een plaatsje op de Zuidkust van *Madoera*, mag voor het jaar 1894 voor het getij K_2 eene amplitude van 11 c. m. aangenomen worden; elk springtij verschilt dus met het daaropvolgend doodtij ten gevolge van dit getij alleen 44 c. m. in verval en evenveel verschillen de beide springtijden en doodtijden onderling, waaruit blijkt dat dit getij, schoon klein, toch aanmerkelijke veranderingen te weeg kan brengen in den aard der verschijnselen.

Minder eenvoudig is de berekening van den invloed van het in den regel iets grootere getij N, afhankelijk van den maansafstand, omdat hierbij de verandering in phase per dag zeer groot is en men dus op enkele datums is aangewezen.

De relatieve snelheid van het getij N ten opzichte van M_2 is

$$13^\circ.0649904 \text{ per uur.}$$

Het getij N zal dus ten opzichte van M in dezelfde phase verkeeren telkens na verloop van

$$\frac{360^\circ}{13.0649904} = 27.5544 \text{ dagen}$$

een getal dat den duur van den anomalistischen omloopstijd der maan aangeeft: eenmaal gedurende dien tijd wordt dus het maansgetij door dit elliptisch getij versterkt en eenmaal verzwakt. Ten einde de vraag te beantwoorden wanneer deze samenwerking samenvalt met springtij, houde men in 't oog dat telkens na verloop van 14.7653 dagen springtij ontstaat door samenwerking van M en S; springtij zal dus bijzonder groot zijn en gelijk aan

$$M_2 + S_2 + N$$

telkens wanneer een geheel veelvoud van 14.7653 gelijk wordt aan een geheel veelvoud van 27.5544.

Dit zal geschieden na

$$\frac{14.7653 \times 27.5544}{1.9762} = 205.87 \text{ dagen} = 0.564 \text{ jaren} =$$

13.94 halve lunaties.

Dit wil zeggen, dat telkens na verloop van 14, 28, 42, 56, 70 enz. tijdstippen van springtij, of na verloop van

0.564	2.820	5.076	7.332	9.588
1.128	3.384	5.640	7.896	10.152
1.692	3.948	6.204	8.460	10.716
2.256	4.512	6.768	9.024	11.280

jaren een springtij zal voorkomen, dat aanmerkelijk grooter is dan anders en ook, natuurlijk, dat telkens na dezelfde tijdsintervallen een bijzonder klein springtij zal voorkomen, ingevolge de verandering van den maansafstand. Door deze lijst van epoquen kan tevens de vraag beantwoord worden, wanneer alle vier getijden elkander zullen versterken; het antwoord op deze vraag is: wanneer het aantal jaren na welke de drie getijden M, S en N elkander steunen gelijk of bijna gelijk worden aan een geheel veelvoud van een half jaar. Heeft zich dan eenmaal, noodwendig omstreeks Maart of September, zulk een geval voorgedaan, dan zal, zooals uit bovenstaand lijstje blijkt na 4.5 jaren wederom aan de voorwaarde voldaan worden dat het verloopen tijdvak een geheel veelvoud is èn van eene halve lunatie èn van eene anomalistische periode èn van een half jaar; wederom 4.5 jaren later, na 9 jaren, zal zich wederom hetzelfde geval

voordoen, terwijl een half jaar vóór en na die epoquen ook, schoon niet zoo volkomen, aan die eischen min of meer voldaan wordt, zoodat het van omstandigheden, met name de maansdeclinatie, zal afhangen of het bijzonder groote getij zich zal kunnen ontwikkelen. Van deze maansdeclinatie toch hangt het, zooals boven reeds is opgemerkt, af of de juiste datum van congruentie der getijden K_2 en S_2 vóór, op, of na 21 Maart en September valt.

Voor *Gading* vindt men voor het verval bij springtij in zulke exceptioneele gevallen, die na 4, 5 jaren terugkeeren $2(M_2+S_2+K_2+N) = 2(59+30+8+12) = 218$ c.m. en voor doodtij $2(M_2-S_2-K_2-N) = 2(59-30-8-12) = 18$ c.m. tegenover een gemiddeld verval bij spring- en doodtij van 178 en 58 c. m.

Hierbij moet opgemerkt worden, dat in dit voorbeeld voor K_2 de waarde 8 en niet 11 c. m. genomen is, omdat dit voorbeeld niet voor 1894 mocht toegepast worden, als het vorige, maar alleen voor een gemiddeld tijdvak, zoolang niet is uitgemaakt, wanneer zich zulk een bijzonder geval voordoet; in de tweede plaats is het niet overbodig er op te wijzen, dat op zulk een bijzonder groot springtij het zeer kleine doodtij, waarbij de dubbeldaagsche periode bijna verdwijnt, niet als gewoonlijk met eene tusschenruimte van 7 dagen volgt; dit is wel het geval bij de combinatie

$$M_2 + S_2 + K_2$$

maar niet zoodra N aan die combinatie deel neemt, omdat na 7 dagen K_2 ten opzichte van S ongeveer dezelfde phase inneemt, N echter in dien tijd ten opzichte van S_2 eene geheele andere positie heeft ingenomen; zoodat zulke buitengewone spring- en doodtijden op zich zelf staande verschijnselen zijn.

Het zou langs den aangegeven weg niet moeilijk zijn nog meerdere eigenaardigheden dezer bijzondere gevallen op te sporen; voor de kenschetsing van den aard van het dubbeldaagsch régime moge echter het bovenstaande volstaan; berekening van den juisten tijd waarop zulke bijzondere gevallen zich voor zullen doen en dus voorspelling voor de toekomst is, zooals later blijken zal, mogelijk, maar eene quaestie van geduld en oefening, omdat men slechts à tâtonnement zulke bijzondere punten kan vinden; is echter eenmaal zulk eene configuratie gevonden, dan is gemakkelijk aan te geven, wanneer deze zich zal herhalen.

Eindelijk moet naar aanleiding der berekening van den invloed van het zonsgetij op den tijd van hoogwater in Tabel II nog opgemerkt worden, dat hierbij voor de verhouding van zons- tot maansgetij de verhouding een tot twee genomen is, omdat te *Tjilatjap* en *Soerabaija* deze verhouding inderdaad bestaat. De theoretische verhouding echter is 1:2.285 waardoor de invloed van het zonsgetij niet onbelangrijk kleiner zou gevonden zijn.

§ 3. Voor geene enkele plaats in den *Indischen Archipel* kan de beschrijving van het dubbeldaagsch régime als kenmerkend gelden. Zelfs te *Tjilatjap* waar het dubbeldaagsch getij zeer bepaaldelijk de hoofdrol speelt is de verhouding van het grootste enkeldaagsch getij K_1 tot het grootste dubbeldaagsch M_2 nog 0.581, zoodat van deze plaats, en nog minder voor andere, niet kan gezegd worden dat het verloop der verschijnselen te vergelijken is met dat te *Brest* of *Liverpool* waar de verhouding van K_1 tot M_2 niet meer bedraagt dan 0.035. Er komen echter in den *Indischen Archipel* streken voor, met name midden in de *Chineesche zee* en de *Java-zee*, waar alle dubbeldaagsche getijden verdwijnen en een zuiver enkeldaagsch régime heerscht, iets dat tot nu toe voor geen enkele plaats elders is waargenomen. Eene beschrijving van de kenmerken van dit getij-régime is daarom nog nimmer gegeven en het is geen wonder, dat men, zich stellende op het standpunt vanwaar de dubbeldaagsche getijden worden beschouwd en begrepen, het verloop der verschijnselen als grillig en abnormaal beschouwt. Vooral het feit dat de zichtbare maan in geen verband hoegenaamd te brengen is met den waterstand, terwijl men meent, dat dit eene eerste voorwaarde is voor normaal verloop, geeft aanleiding tot wanhopige pogingen om het onmogelijke te beproeven en toch den waterstand afhankelijk te stellen van de maansphase.

Hierbij wordt dan meestal om van het verschil tusschen den gang van zaken in Juni en December rekenschap te kunnen geven, de hulp ingeroepen van Oost- en Westmoesson, zoodat eene beschrijving meestal aanvangt met de woorden: gedurende den Oostmoesson is het bij Volle en Nieuwe Maan enz. Daar het duidelijk is dat de moessonwinden of stroomen met de getijden niets hebben uit te staan en ook de maansstand bij dit régime geen invloed uitoefent, is het geen wonder dat de pogingen tot weergeving van den loop der verschijnselen niet gelukken en men op zoogenaamde onregelmatigheden stuit.

In waarheid echter is het verloop der getijden nergens zoo regelmatig als op zulke plaatsen waar uitsluitend een eendaagsch régime heerscht; hadden wij toch bij het dubbeldaagsch régime rekening te houden met vier partieele getijden, hier treden slechts drie factoren van aanbelang op nl. K_1, O en P, waarvan de laatste betrekkelijk klein is.

Het grootste getij is altijd K_1, dat, zooals blijkt uit tabel I, elken volgenden dag 4 minuten vroeger hoog water geeft: op soortgelijke wijze echter waarop het zons-

getij invloed uitoefent op tijd van hoog water en op het verval, treed ook het getij O op. Ook hier wordt springtij en doodtij waargenomen, waarvan de periode zich uit de gegevens der Tabel I berekenen laat; de relatieve snelheid toch der getijden K_1 en O is

$0°.9856464 + 25°.3671456 = 26°.3527920$ per dag.

Na

$$\frac{360°}{26°.252792} = 13.6606 \text{ dagen}$$

zullen beide getijden ten opzichte van elkander in dezelfde phase verkeeren, elkander versterken of tegenwerken.

Terwijl dus bij het gewone dubbeldaagsch getij dezelfde verschijnselen zich herhalen twee malen binnen het tijdsverloop van eene *synodische* maansomwenteling of na

$$\frac{29.5306}{2} = 14.7653 \text{ dagen,}$$

is bij het eendaagsch getij deze periode ruim een dag korter en herhalen zich hierbij de verschijnselen twee malen binnen het tijdsverloop eener *tropische* maansomwenteling

$$\frac{27.3212}{2} = 13.6606 \text{ dagen.}$$

Hier is reeds een hoofdverschil dat nl. springtij intreedt één dag vroeger dan men, gewend aan het dubbeldaagsch systeem, zou verwachten en dat men gedurende een jaar 26.74 malen spring- en doodtij waarneemt tegen 24.74 malen bij het gewone maansgetij.

Zooals theoretisch zons- en maansgetij samen moeten werken op den dag van nieuwe en volle maan maar in den regel een paar dagen later samenvallen, zoo moeten theoretisch K_1 en O samenwerken en springtij geven op den dag waarop de maan hare grootste declinatie bereikt, onverschillig positief of negatief, terwijl in de werkelijkheid ook hier dat verschijnsel meestal iets later wordt waargenomen.

Nemen wij evenals in § 2 den aanvang van tijd op een dag waarop springtij heerscht en stellen wij dat de som der waterhoogten voorgesteld wordt door de uitdrukking

$$K_1 \cos (m\,t - M) + O \cos (n\,t - N) \qquad (9)$$

dan is hierin

$$m = 15°.0410686 \qquad n = 15°.9430356$$

en

$$n\,M = m\,N \qquad (10)$$

Evenals bij de vorige berekening kunnen wij met voldoende nauwkeurigheid aannemen dat K_1 twee malen grooter is dan O, zoodat wij vinden

$$q = \frac{K_1}{O}\,\frac{m}{n} = 2.1122$$

en voor de formule, die bij benadering den tijd van hoogwater geeft

$$\tan (m\,T + s\chi - M) = \frac{\sin \frac{15\,(s+s')}{m}\,x}{9 + \cos \frac{15\,(s+s')}{m}\,x} = \tan \varphi \qquad (11)$$

waarin

$$15\,\frac{s+s'}{m} = 26°.28$$

Zoodat voor den tijd van hoog water gevonden wordt

$$T = \frac{M - s\chi}{m} + \frac{\varphi}{m}\,, \quad \tan \varphi = \frac{\sin 26.°28\,x}{2.112 + \cos 26.°28\,x}$$

Stellen wij hierin $M = o$, 't geen geoorloofd is, omdat men niet een bepaald geval op het oog heeft, maar slechts het verloop der verschijnselen wil berekenen en dus volkomen vrijheid heeft om te stellen dat op den eersten dag het getij K_1 hoog water geeft te 12 uur middag en berekenen wij de waarden van T voor verschillende waarden van x, zoo vinden wij de grootheden in de Tabel III gegeven, waarin de voorlaatste kolom den tijd aangeeft waarop successievelijk hoog water voorkomt, aangenomen dat men uitging van een dag waarop hoog water van springtij op den middag viel, terwijl de laatste kolom den waterstand aangeeft uitgedrukt in eenheden van het getij K_1 en berekend uit eene soortgelijke formule als in § 2 gegeven.

Tabel III.

x	φ	$-s\chi$	$\varphi - s\chi$	$\frac{\varphi - s\chi}{m}$	tijd	H
	o	o	o	u.		
0	0.00	0.00	0.00	0.0	middag	1.5 S.T.
1	8.37	— 0.99	7.38	0.5	12 30 n.m.	1.5
2	16.27	— 1.97	14.30	0.9	12 54 »	1.4
3	22.97	— 2.96	20.01	1.3	1 18 »	1.2
4	27.55	— 3.94	23.61	1.6	1 36 »	1.0
5	27.33	— 4.93	22.40	1.5	1 30 »	0.8
6	17.73	— 5.91	11.82	0.8	12 48 »	0.6
7	356.45	— 6.90	349.55	23.3	11 18 v.m.	0.5D.T.
8	338.05	— 7.89	330.14	21.9	9 54 »	0.6
9	329.65	— 8.87	320.78	21.3	9 18 »	0.8
10	334.32	— 9.86	324.46	21.5	9 30 »	1.1
11	338.82	— 10.84	327.98	21.8	9 48 »	1.3
12	346.02	— 11.83	334.19	22.2	10 12 »	1.4
13	354.12	— 12.81	341.31	22.7	10 42 »	1.5
14	357.45	— 13.80	343.65	22.8	10 48 »	1.5S.T.
15	10.83	— 14.78	356.05	23.7	11 42 »	1.4
16	18.47	— 15.77	2.70	0.2	12 12 n.m.	1.3
17	24.75	— 16.76	7.97	0.5	12 30 »	1.1
18	28.13	— 17.74	10.39	0.7	12 42 »	0.9
19	25.72	— 18.73	6.99	0.5	12 30 »	0.7

20	12.28	—	19.71	352.57	23.5	11	30	v.m. 0.5
21	349.70	—	20.70	329.00	21.9	9	54	» 0.5D.T.
22	335.02	—	21.68	313.34	20.8	8	48	» 0.7
23	331.77	—	22.67	309.10	20.5	8	30	» 0.9
24	334.80	—	23.66	311.14	20.7	8	42	» 1.1
25	340.28	—	24.64	315.64	21.0	9	0	» 1.3
26	348.40	—	25.63	322.77	21.5	9	30	» 1.4
27	356.65	—	26.61	330.04	21.9	9	54	» 1.5
28	5.07	—	27.60	337.47	22.4	10	24	» 1.5S.T.
29	13.22	—	28.58	344.64	22.9	10	54	» 1.4

Eene beschrijving zou als volgt luiden:

Bij het uitsluitend enkeldaagsch régime valt, na springtij elken dag hoog water ongeveer een half uur later, totdat op den vijfden dag hoog water ruim anderhalf uur later wordt waargenomen; daarna loopt de tijd van hoog water weder terug, in veel sterker mate dan aanvankelijk de verlating was, van den 6^{den} op den 7^{den} en op den 8sten dag valt hoog water telkens ongeveer 1.5 uur vroeger in.

Twee dagen na doodtij houdt deze snelle beweging achterwaarts op, als wanneer hoog water 2^{u} 42^{m} vroeger invalt dan op den eersten dag van springtij, daarna wordt hoog water wederom elken dag een weinig later waargenomen totdat, wederom bij springtij, hoog water nu wordt geobserveerd ongeveer een uur voor den tijd van hoog water op den dag van het vorige springtij. Karakteristiek voor de tijden van hoog water is dus eene langzame verlating na springtij, gevolgd door eene zeer snelle bijna sprongsgewijze vervroeging omstreeks doodtij, en het feit dat bij elk volgend springtij hoog water steeds ongeveer een uur vroeger invalt. Hieruit volgt dus terstond dat als in Juni hoog water te 10 uur n.m. wordt waargenomen bij springtij, in Juli te 8 n.m., in Augustus te 6 n.m., in December te 10 v.m. hoog water zal voorkomen bij springtij.

Deze verandering is dus volkomen onafhankelijk van de moessons, en zou dezelfde blijven, ook al keerden de moessons van teeken om, terwijl ook het zoogenaamde verspringen van den tijd van hoog water, altijd naar voren, volstrekt niet onregelmatig, maar een logisch gevolg van de grootte en den aard der beide den toon aangevende getijden is.

Evenals nu bij de dubbeldaagsche getijden het getij K_2 een verschil veroorzaakt voor verschillende tijden van het jaar, zoo treedt ook hier in denzelfden zin het getij P op.

Uit de astronomische argumenten der beide getijden volgt, zooals in studie I uiteengezet is, dat beide getijden elkander steunen als de lengte der zon gelijk aan negentig of twee-honderd-zeventig graden is d. i. omstreeks 21 Juni en 21 December.

Ten opzichte van het hoofdgetij K_1 is de relatieve snelheid van P, volgens tabel I, 1°.9712928 per dag; telkens na

$$\frac{360°}{1°.9712928} = 182.62 \text{ dagen}$$

een half jaar, verkeeren K en P derhalve in dezelfde phase d. i. twee malen 's jaars, in Juni en December steunen zij elkander en twee malen 's jaars in Maart en September werken zij elkander tegen.

Daar K_1 en P bijna dezelfde hoeksnelheid hebben per uur, kan men zich van den gang van zaken eene voorstelling maken, door eenvoudig aan te nemen, dat K_1 in Juni en December ongeveer 25% grooter is dan gemiddeld en in Maart en September ongeveer 25% kleiner; de normale verhouding toch van P tot K is in den Archipel ongeveer 1 tot 4. Daar nu de kenmerken van het enkeldaagsch getij, zooals die in Tabel III zijn geschetst alleen afhankelijk zijn van de verhouding van K_1 tot O, volgt hieruit dat in Juni en December die kenmerken, die langzame verlating, gevolgd door zeer snelle vervroeging, nog sterker op den voorgrond zullen treden dan in de tabel en dat dit in Maart en September daarentegen in mindere mate het geval zal zijn, en tevens dat die verspringing van den tijd van hoog water naar voren, die, als alles volkomen regelmatig gaat, toch reeds sprongsgewijze geschiedt, gemakkelijk door kleine storende invloeden een nog vreemder karakter kan aannemen omdat deze steeds voorkomen omstreeks doodtij, wanneer dus dikwerf de tijd van hoog water niet gemakkelijk te bepalen is en elke, ook zeer geringe invloed b.v. de wind, op dien tijd van invloed kan zijn, 't geen bij springtij, wanneer de verschijnselen sterker op den voorgrond treden, nooit in zulk eene mate het geval is.

In het algemeen moet gewaarschuwd worden tegen het trekken van conclusies uit enkele waarnemingen omdat, evenals bij de meteorologie, een juist beeld slechts ontstaan kan door het bijeenbrengen van vele waarnemingen en enkele op zich zelf staande feiten hiervan aanmerkelijk kunnen afwijken.

Daar de veranderingen van den maansafstand op de eendaagsche getijden van slechts weinig invloed is, een invloed, die voor de praktijk verwaarloosd mag worden, komen bijzondere gevallen, als bij het dubbeldaagsch getij, van abnormale waterhoogten niet voor, zoodat er alle reden bestaat om het enkeldaagsch régime eenvoudiger te noemen, dan het dubbeldaagsch. Op eene complicatie, die, naar ik meen niet algemeen bekend is, moet echter nog met nadruk gewezen worden. Zooals in de eerste studie is aangetoond hebben de getijden K_1 en O hun oorsprong, het eerste in de zons- en maansdeclinatie, het laatste in de maansdeclinatie alleen; beide getijden veranderen dus met de in 19 jarige periode

veranderlijke maansdeclinatie, het eerste in mindere mate dan het tweede.

De getijden op plaatsen als *Poeloe Langkoeas* in het noordelijk deel der *Gaspar-straten* en *Oedjong Pangka*, aan den mond van het westgat van *Soerabaja* waar een ongeveer geheel zuiver enkeldaagsch régime heerscht zullen dus in 1894 belangrijk sterker optreden dan in 1903 en 1904.

Om een begrip van dit verschil te geven moge *Sembilangan* op *Madoera's* Westkust tot voorbeeld dienen, waar gevonden zal worden.

1894 $K_1 = 51.9$ c. m. $O = 28.2$ c. m.
verval bij springtij 160.2 c. m.
1903 $K_1 = 41.1$ c. m. $O = 19.3$ c. m.
verval bij springtij 120.8 c. m.

een verschil derhalve van niet minder dan 28 °/₀ bij springtij, terwijl voor doodtij ongeveer 't zelfde verval gevonden zal worden. Daar het getij O in sterkere mate aan dezen invloed onderworpen is dan het getij K_1, verandert hiermede ook hunne onderlinge verhouding en zal dus ook het in tabel III geschetste verloop van den tijd van hoog water hierdoor een weinig veranderen.

§ 4. *Gemengde getijden.*

Uit de beschrijving der kenmerken van de enkeldaagsche en dubbeldaagsche getijden zal reeds gebleken zijn, dat die der gemengde getijden, zooals die in de oostelijke zeëen van den *Archipel* voorkomen, onmogelijk onder woorden te brengen zijn. Moest bij de beide ongemengde régimes de beschrijving zich bepalen tot de combinaties der hoofdgetijden, hier, waar beide kenmerken zich op alle mogelijke wijze door elkander strengelen, zou zulk eene poging noodzakelijk schipbreuk leiden; men moet, wil men nadere uitkomst verkrijgen omtrent het verloop van den waterstand op een bepaalden dag, noodzakelijk van elk régime afzonderlijk de kromme lijn ontwerpen, of de getallenreeksen nederschrijven en uit de som het resultaat opmaken.

Het best vormt men zich een denkbeeld van de combinaties, die mogelijk zijn, door de eigenschappen der beide régimes te recapituleeren en tegenover elkander te stellen op de volgende wijze.

Dubbeldaagsch régime.	Enkeldaagsch régime.
1. Hoog-water twee malen daags.	1. Hoog-water eenmaal daags.
2. Springtij en doodtij keeren weder na gemiddeld 14.7653 dagen, komen voor 24.74 malen 's jaars; hierbij valt hoog water altijd op denzelfden tijd van den dag.	2. Springtij en doodtij keeren weder na gemiddeld 13.6606 dagen, komen voor 26.74 malen 's jaars: hierbij valt hoog water telkens ongeveer een uur vroeger in dan den vorigen keer.
3. Het verval bij springtij is ongeveer drie malen grooter dan dat bij doodtij.	3. Het verval bij springtij is ongeveer drie malen grooter dan dat bij doodtij.
4. Springtij komt voor kort na den dag van volle of nieuwe maan.	4. Springtij komt voor kort na den dag van grootste maansdedinatie.
5. Van nieuwe maan tot eerste kwartier en van volle maan tot laatste kwartier valt hoog water steeds vroeger in, dan uit het havengetal berekend is; van eerste kwartier tot volle maan en van laatste kwartier tot nieuwe maan altijd later.	5. Van springtij tot een paar dagen voor doodtij valt hoog water elken dag ongeveer een half uur later in, daarna met toenemende snelheid elken dag vroeger, die vervroeging is het sterkst omstreeks doodtij, ongeveer 1,5 uur per dag; drie dagen na doodtij houdt deze achteruitgang op en wordt wederom vervangen door langzame verlating die aanhoudt tot 4 dagen na springtij: omstreeks springtij is die verlating bijna nul.
6. Het optreden van het getij K_2 heeft tot gevolg dat in Maart en September de dubbeldaagsche getijden grooter zijn dan gewoonlijk, in Juni en December kleiner.	6. Het optreden van het getij P heeft tot gevolg dat in Maart en September de enkeldaagsche getijden kleiner zijn dan gewoonlijk en in Juni en December grooter.
7. Deze vergrooting der voor- en najaarsgetijden verandert in 19 jarige periode met de maansdeclinatie; de hoofdgetijden veranderen niet.	7. De hoofdgetijden veranderen met de maansdeclinatie en zijn dus aan eene 19 jarige periode onderworpen; het verschil in verval bedraagt bij springtij ongeveer 25 °/₀; bij doodtij blijft het verval hetzelfde.

Uit deze tegenoverstelling der voornaamste kenmerken volgt, meer bijzonder uit No. 6, dat in Juni en December in 't algemeen het eendaagsch getij zal domineeren, om de dubbele reden, dat het zelf het grootst is en het dubbeldaagsch het kleinst.

Deze overheersching van het enkeldaagsch getij komt dan echter nooit tot volle ontwikkeling omdat omstreeks dezen tijd springtij voor beide régimes samenvalt; volle en nieuwe maan vallen toch in zomer en winter samen met grootste maansdeclinatie.

In Maart en September echter is het dubbeldaagsch getij grooter, het enkeldaagsch kleiner en nu komt de

overheersching van het dubbelgetij *wel* tot volle ontwikkeling omdat in het voor- en najaar springtij der dubbele getijden samenvalt met doodtij der enkele: daar de zon dan in den aequator staat moeten de volle en nieuwe maan ook in den evenaar staan en is de maansdeclinatie dus nul.

Eene andere welbekende en voor de hand liggende eigenschap der gemengde getijden is, dat, ten gevolge van het enkeldaagsch getij, in den regel de beide hoog-water standen, die met het dubbeldaagsch getij overeenkomen, aanmerkelijk in hoogte verschillen, daar, als het eene hoogwater versterkt wordt, het andere noodzakelijk even veel verzwakt zal worden.

Men kan hier, evenals in de vorige paragrafen gedaan is, verschillende vragen stellen, die allen overeenkomst vertoonen met de bekende problemen der wijzers van een uurwerk en wier oplossing met behulp der gegevens in tabel I mogelijk moet zijn.

De eenvoudigste vraag is: als op een bepaalden dag springtij voorkomt zoowel van het dubbel- als van het enkeldaagsch getij, wanneer zal zich dit verschijnsel dan herhalen. De vraag laat zich aldus stellen: op een zekeren dag vallen de getijden M_2 en S_2 samen en op denzelfden dag ook de getijden K_1 en O, wanneer zal dezelfde configuratie wederom voorkomen; het antwoord is

$$\frac{14.7653 \times 13.6606}{1.1047} = 182.62 \text{ dagen}$$

of na een halfjaar. Dit antwoord was reeds bekend; in Juni en December moeten beide springtijden gelijktijdig voorkomen en even zeer beide doodtijden, omdat, ongeveer 14 dagen na en voor springtij de maan in den aequator moet staan, terwijl dan de zon nog hoog staat in Noorder- of Zuider Declinatie, welke configuratie overeenkomt met eerste of laatste kwartier. Eene andere vraag echter is hoe op zulk een dag, waarop beide getijden springtij geven, deze zich onderling zullen verhouden; geven beiden op het zelfde uur hoog water zoo zou een aanmerkelijk hooge waterstand waargenomen worden, twaalf uur later gevolgd door een bijna of geheel verdwijnend hoog water. Zulk een geval kan zich echter slechts in een, zelden of nooit voorkomend, geval voordoen. Springtij toch der dubbelgetijden geeft hoogwater altijd op denzelfden tijd van den dag, bepaald door het kappagetal van het getij S_2 en springtij van het enkel getij op den tijd van hoog water voor het getij K_1 bepaald door het kappagetal hiervan.

De samenvalling der beide springtijden moet altijd voorkomen in Juni of December; volledig steunen of tegenwerken kunnen de beide springtijden elkander derhalve alleen dan als in Juni of December de tijd van hoog water van K_1 gelijk is aan dien van S_2. Voor *Gading* b.v. is het kappagetal van S_2 346°, hoog water van dubbeldaagsch springtij valt dus altijd in te 11.5 uur namiddag en voormiddag; het kappagetal van K_1 echter is 308°, waaruit volgt dat springtij van het enkeldaagsch getij in Juni hoog water geeft te 20.5 uur of te half negen voormiddag en in December te half negen namiddag: beide hoogwater tijden vallen dus nooit te samen. Eene andere vraag echter is wanneer de drie getijden M_2, K_1 en O gelijktijdig hoog water geven, of liever wanneer zich, als zij eenmaal te samen hoog water gegeven hebben, dit verschijnsel zal herhalen.

Dit vraagstuk, waarbij een bijzonder hooge waterstand gezocht wordt, gevolgd door een verdwijnenden tweeden hoog-waterstand is oplosbaar, omdat men hier, door het weglaten van S_2, niet aan een bepaalden tijd van den dag gebonden is.

Bekend is dat K_1 en O na telkens 13.6606 dagen op gelijken tijd hoogwater veroorzaken; berekend moet derhalve worden na hoeveel dagen de getijden K_1 en M_2 te samen hoogwater geven.

Stellen wij dat op een bepaalden dag M_2 en K_1 beiden hoogwater geven op den middag dan zal na x dagen, M_2 hoogwater geven te

$$\frac{x\,s}{m} \text{ en } \frac{x\,s + 360°}{m} \text{ uur.}$$

Het getij K_1 zal op dien x^{ten} dag hoogwater geven te

$$24 - \frac{x\,s'}{n} \text{ uur}$$

in welke uitdrukkingen

$s = 24°.3814992$ $\quad m = 28°.9841042$

$s = 0.9856464$ $\quad n = 15°.0410686$

De teekens voor de grootheden s zijn hier gelijk genomen omdat het verschil in teeken reeds in de formule is uitgedrukt, waar het minusteeken van s' eene vervroeging, het plusteeken van s eene verlating beteekent. Voorts is het duidelijk dat de hoogwater-tijd van K_1, voortdurend vroeger invallend, het eerst het tweede hoogwater van M_2 zal ontmoeten, zoodat gesteld moet worden

$$\frac{x\,s + 360°}{m} = 24 - \frac{x\,s'}{n}$$

of, omdat $s = 24\ (30° - m)$, $s' = 24\ (n - 15°)$

$$x = \frac{n\ (m - 15°)}{15\ (2n - m)} = 12.7706 \text{ dagen.}$$

De getijden K_1 en M_2 geven dus op hetzelfde uur hoogwater telkens na 12.7706 dagen en de drie getijden K_1, M_2 en O zullen dus gelijktijdig hoogwater veroorzaken telkens wanneer een geheel aantal malen 12.7706 dagen gelijk of op zeer weinig na gelijk wordt aan een geheel aantal malen 13.6606 dagen.

Men vindt gemakkelijk dat de eerste getallen die aan deze voorwaarde voldoen zijn 43 en 46 omdat

$43 \times 13.6606 = 46 \times 12.7706 = 587.4$ dagen.

Telkens na 587.4 dagen of 1.61 jaren zal een bijzonder getij worden waargenomen waarbij hoogwater wordt gevormd door

$$M_2 + K + O$$

en het tweede hoogwater door

$$M_2 - K - O$$

voor *Gading* vindt men voor zulk een exceptioneelen dag voor eerstehoog water

$$59 + 46 + 26 = 131 \text{ c.m.}$$

boven gemiddeld peil, en in plaats van tweede hoogwater

$$59 - 46 - 26 = -13 \text{ c.m.}$$

beneden gemiddeld peil; welke hierbij echter de rol is die S_2 zal spelen is niet in 't algemeen te zeggen, daar voor deze ruim 1.5 jaar op elkander volgende bijzondere gevallen telkens het uur van hoogwater verschillend zal zijn: gemakkelijk b.v. laat zich berekenen, dat, als het aanvankelijk te 0 uur hoogwater was, zooals wij gemakshalve stelden, het 587 dagen later te 9.4 uur en na 1175 dagen te 20 uur hoog water zal zijn.

Volledigheidshalve moet hierbij opgemerkt worden, dat het bij deze berekening op groote juistheid aankomt, omdat M_2 en O van dag tot dag vrij snel veranderen en dat men dus bij berekening zal zien, dat, terwijl de getallen 43 en 46 zeer juist tot gelijke getallen leiden, dit met 86 en 92, 138 en 129, 184 en 172 in steeds minder juiste wijze het geval is.

Daarna echter geven de getallen 215 en 201 of 2746 dagen, 261 en 244 of 3333 dagen betere overeenkomsten, terwijl eindelijk na 307 en 287 perioden of 3921 dagen de overeenstemming weder volkomen is.

Het zou niet onmogelijk zijn dat in dit probleem volgens 't welk na 1.6 jaren een bijzonder hoog getij voorkomt, met dien verstande echter dat de overeenstemming wel eens minder juist is, zoodat eene periode wordt overgeslagen, de grond is te vinden van de legende die op sommige plaatsen bij de inlanders loopt, dat nl. om de drie jaren een zeer bijzonder getij wordt waargenomen. De berichten hieromtrent zijn echter zeer vaag en het is mij niet gelukt juiste informatie te bekomen omtrent den aard van deze legendarische driejaarlijksche periode.

Onmogelijk is het echter niet, dat hier eene andere eigenaardigheid der gemengde getijden bedoeld wordt, die ook met behulp der gegevens van tabel I gemakkelijk kan gevonden worden.

Men kan nl. de vraag stellen of op een bepaalden datum zich na eenige jaren volkomen dezelfde combinatie der hoofdgetijden zal herhalen en na hoeveel tijd. Het getij S_2 geeft elken dag hoogwater op denzelfden tijd; voor K_1 en P komen bepaalde datums met bepaalde tijden van hoogwater overeen, als men de kleine schommeling van den dag van doorgang door den meridiaan op den middag van het getij K_1 buiten rekening laat; de quaestie komt dus neer op de vraag wanneer de getijden M_2 en O wederom op denzelfden datum op denzelfden tijd hoogwater zullen geven.

Het rigoureuse antwoord op deze vraag is na 19 jaren; want neemt men voor den duur van het jaar aan de gemiddelde grootheid 365.24 dagen, dan zal men, de grootheden s uit de eerste tabel, correspondeerende met de getijden M_2 en O hiermede vermenigvuldigend, voor beiden vinden dezelfde hoekwaarden nl. 265°; bij beiden komen derhalve nog 95° te kort alvorens een geheele kringloop volbracht is: beide getijden zijn dus op denzelfden datum van een volgend jaar 95° in phase verschoven, na vier jaren echter is het phase-verschil slechts 20°, zoodat het verschil dan met den aanvankelijken toestand gering is, na wederom 4 jaren is het verschil 40°, 't geen voor M_2 met eene verschuiving van 't maximum overeenkomt van 1.4 uur en voor O met 2.7. Drie jaren echter daarna d.i. na elf jaren bedraagt het verschil wederom minder nl. 35°, vier jaren daarna 15° en vier jaren daarna slechts 5°, zoodat in het 15de en 19de jaar wederom volkomen dezelfde configuratie (op zeer weinig na) kan gezegd worden te ontstaan: maar ook in de andere perioden van 4 (en eenmaal in de 19 jaren van 3 jaren) verwijderen zich de kromme lijnen niet veel van het eenmaal voor dien dag bestaande type. In het algemeen kan men dus zeggen dat na 3 of 4 jaren zich voor eenzelfden datum dezelfde getij-configuratie zal herhalen: op elken dag komen dan 3 à 4 typen en daar er onder deze configuraties ook zeer bijzondere zijn, die waarbij de inlander zich door het abnormale getroffen gevoelt, kan hij terecht zeggen, dat zoo iets na drie of vier jaren terugkeert.

Bij deze berekening is voor het jaar een gemiddelde duur aangenomen: in werkelijkheid moet men drie malen 365 op eenmaal 366 dagen gebruiken: maar ook dan zou voor de naaste toekomst de rekening niet sluiten omdat 1900, bij uitzondering op den regel van deelbaarheid door vier, geen schrikkeljaar is: dien tengevolge is ook, totdat dat jaar voorbij is, het aantal jaren na welke bijna volkomen dezelfde toestand optreedt niet 19, maar 15 jaren; ten einde algemeen in de conclusies te blijven en de negentienjarige hoofdperiode tegenover de 3 à 4 jarige nevenperiode te doen uitkomen, was het dus wenschelijk een gemiddeld getal dagen voor het jaar aantenemen.

BATAVIA, Februari 1893.

VAN DER STOK.

STUDIËN OVER GETIJDEN

in den Indischen Archipel

IV. *Oostgat, Trechter* en *Westgat* van *Soerabaija.*

§ 1. Met het oog op belangrijke waterwerken, wier voorbereiding kennis van waterstand en stroomrichting in den *Trechter* en het *Westgat* van *Soerabaija* vereischte, zijn, in dienst van den Waterstaat, zelfregistreerende getijmeters opgesteld op de volgende punten, alwaar deze gedurende eenige jaren in functie geweest zijn.

1°. *Gading.* Zuidkust van *Madoera* op Breedte 7°11′ Zuid en 112° 55.′5 Ooster-Lengte van *Greenwich.*

2°. *Karang Kleta*, een rif voor den mond van den *Trechter*, gelegen op 7°19.′5 Zuider-Breedte en 112°48′ Ooster-Lengte.

3°. *Pasoeroean*, de hoofdplaats der Residentie van dien naam, op Breedte 7°37.′5 Zuid en Lengte 112°55′ Oost.

4°. *Sembilangan*, gelegen op *Madoera's* oostelijkste punt: Breedte 7°3.′9 Zuid, Lengte 112°40.′5 Oost.

5°. *Arisbaya*, gelegen op de Noord-Westkust van *Madoera*; breedte 6°55.′7 Zuid, Lengte 112°49′5 Oost.

6°. *Oedjoeng Pangka*, gelegen aan den Noord-Westelijken ingang van het *Westgat*, op de *Java-kust*: 6°55 Zuider breedte en 112°34′ Oosterlengte.

Op geen dezer plaatsen, behalve te *Pasoeroean*, kan het instrument gezegd worden in alle opzichten voldaan te hebben; terwijl toch voor eene goede bewerking eene onafgebroken reeks van waarnemingen noodig is, verricht gedurende minstens een vol jaar, en onderlinge vergelijking van meerdere zulke reeksen zeer gewenscht is, was het niet mogelijk zulk eene volledige reeks van observaties uit de voorhanden zijnde diagrammen uit te zoeken en a fortiori evenmin om meer dan één jaar in bewerking te nemen. Niettegenstaande hiaten, waarvoor geene correctie kon aangebracht worden, zijn toch voor eene praktische kennis der getijden de resultaten der berekening zeer voldoende: de vraagpunten, wier beantwoording onzeker blijft, zijn, van uit dit standpunt beschouwd, van ondergeschikt belang.

Van de genoemde zes plaatsen worden in deze studie de resultaten gepubliceerd van de bewerking volgens de vroeger uiteengezette methode, behalve voor *Sembilangan*, waar de hiaten te groot waren en voor welke plaats bovendien eene andere waarnemingsreeks bewerkt kon worden.

Niet met behulp van instrumenten, maar door waarneming driemalen daags aan eene peilschaal verricht, zijn bovendien gegevens omtrent waterstand en stroomrichting bijeengebracht te:

7°. *Sembilangan*, Breedte 7°3′.9 Zuid en 112° 40′.5 Oosterlengte, ook wel genoemd *Oedjoeng Slimpit*, door den lichtopzichter.

8°. *Zwaantjes-droogte* (*Karang Koko*), breedte 7° 28′.2 Zuid, Lengte 113° 6′.8 Oost, eveneens door den lichtopzichter.

Van deze beide stations is, wegens verschillende redenen, alleen de tweejarige reeks van observaties, door den lichtopzichter te *Sembilangan* gedaan, bewerkt en voor publicatie geschikt.

Eindelijk zijn voor de studie van de voortplanting der getijden ook nog de resultaten beschikbaar, die door den heer Ypes voor Soerabaija berekend zijn. (*)

§ 2. *Gading, Karang Kleta, Pasoeroean* en *Soerabaija*

Tabel I.

Constanten, berekend volgens de methode der harmonische Analyse.

	Gading. Nov. 1886—Oct. 1887.		Karang Kleta. 1886.		Pasoeroean. 1887.		Soerabaija. Mrt. 1878—Febr. 1879.		
	c.m.	*k.*	c.m.	*k.*	c.m.	*k.*	c.m.	*k.*	
S_1	1.5	40°	5.2	349°	2.4	95°	2.0	83°	S_1
S_2	30.4	346°	29.3	346°	30.4	343°	26.4	355°	S_2

(*) Tijdschrift van het Kon. Inst. van Ing. Afd. Ned. Indie 1885—1886, en Verslagen en Mededeelingen der kon. Ak. v. W. Afd. Natuurk. Dl. VI bladz. 216.

M_2	59.2	344°	59.3	341°	59.6	340°	44.3	351°	M_2
K_1	46.0	308°	45.0	304°	44.5	304°	46.9	318°	K_1
O	25.9	269°	27.2	275°	26.1	276°	27.2	284°	O
P	13.9	306°	14.2	326°	14.8	302°	14.2	321°	P
N	12.3	325°	15.7	317°	11.3	332°	9.1	337°	N
K_2	8.1	356°	4.6	349°	8.0	342°	8.0	357°	K_2
Sa	1.5	79°	2.3	33°	2.3	40°	3.4	292°	Sa
Ssa	3.9	154°	3.2	126°	3.0	142°	6.6	165°	Ssa

Van deze getallen, wier onderlinge overeenkomst aantoont, dat aan deze resultaten eene groote mate van vertrouwbaarheid mag toegekend worden, zijn slechts de kappa-getallen van het getij P voor *Karang Kleta* en van het jaarlijksch enkelgetij Sa voor *Soerabaija* waarschijnlijk minder juist: het eerste is blijkbaar te groot, daar het kappagetal van P, zooals uit de ervaring blijkt, ongeveer even groot moet zijn als dat van K_1. De oorzaak dezer onnauwkeurigheid kan liggen in het ontbreken van sommige gedeelten in de waarnemingsreeks.

Het kappa-getal 292° van getij Sa voor *Soerabaija* kan bezwaarlijk juist zijn, omdat alle waarnemingen er op wijzen, en ook de natuur der zaak het medebrengt, dat in of op het einde van den Oostmoesson hoogwater in de geheele straat van *Madoera* staat, opgehouden door den doorstaanden Oostenwind. Om deze reden kan dit kappagetal niet veel van 90° verschillen, eene conclusie die van kracht blijft, ook al houdt men rekening met het feit, dat, bij zulk een meteorologisch getij, belangrijke verschillen van 't eene jaar op het andere kunnen voorkomen, afhankelijk van het tijdstip waarop de moessons doorstaan.

Deze kleine onjuistheden zijn echter van weinig belang en schaden den algemeenen resultaten van het onderzoek niet.

Hoofdzaak is, dat uit de Tabel I blijkt, dat het systeem der getijden in straat *Madoera* een type mag genoemd worden van een gemengd getij d. w. z. dat er twee goed ontwikkelde régimes bestaan, die naast elkander optreden nl. eerstens het dubbel-daagsch régime gevormd door het gewone Maansgetij M_2 en het Zonsgetij S_2, gevende bij springtij, 't welk optreedt op den dag van volle en nieuwe maan of iets later, een verval, in ronde cijfers, van

$$2\ (60+30) = 180 \text{ c. m.}$$

en bij doodtij van

$$2\ (60-30) = 60 \text{ c. m.}$$

waarbij hoogwater wordt waargenomen te elf en een half uur 's avonds en te elf uur des ochtends, en in de tweede plaats het enkeldaagsch systeem, waarvan de hoofdvertegenwoordigers zijn de getijden K_1 en O, welke, bij springtij, een verval veroorzaken van gemiddeld

$$2\ (46+27) = 146 \text{ c. m.}$$

en bij doodtij van

$$2\ (46-27) = 38 \text{ c. m.}$$

Hoogwater van dit springtij wordt waargenomen omstreeks (niet precies) 21 Juni te 20.5 uur of half negen in den ochtend; te *Soerabaja* ruim een half uur later volgens de kappagetallen der Tabel I.

Het eerste, dubbeldaagsche régime staat bovendien nog onder den zeer merkbaren invloed der getijden K_2 en N, het eerste afhankelijk van de zons- en maansdeclinatie, het laatste veroorzaakt door de verandering van den maansafstand.

In buitengewone gevallen kan hierdoor het verval van 't dubbeldaagsch régime stijgen tot ongeveer

$$2\ (60+30+8+9) = 214 \text{ c. m.}$$

terwijl, evenzeer bij uitzondering, bij doodtij, het verval kan dalen tot

$$2\ (60-30-8-9) = 26 \text{ c. m.}$$

welke gevallen alleen in Maart of September kunnen voorkomen.

Het enkeldaagsch régime wordt eveneens nog gemodificerd door het kleinere getij P, waardoor in Juni en December het verval bij springtij wordt

$$2\ (46+27+14) = 174 \text{ c. m.}$$

en bij doodtij

$$2\ (46-27+14) = 66 \text{ c. m.}$$

terwijl in Maart en September het verval bij vloed en eb respectievelijk wordt:

$$2\ (46+27-14) = 118 \text{ c. m.}$$

en

$$2\ (46-27-14) = 10 \text{ c. m.}$$

Deze laatste gegevens voor het verval der enkeldaagsche getijden zijn gemiddelde waarden. In 1894 zullen de waarden van K_1 en O respectievelijk 51 en 32 c. m. bedragen, en in 1903 en 1904 ongeveer 41 en 22 c. m.

In 1894 zal dus bij springtij een verval der enkeldaagsche getijden voorkomen van

$$2\ (51+32) = 166 \text{ c. m.}$$

en in 1903 en 1904 van

$$2\ (41+22) = 126 \text{ c. m.}$$

terwijl bij doodtij in beide gevallen, altijd door, een verval zal gevonden worden van 38 c. m.

In straat *Madoera* en den *Trechter* beoosten *Soerabaija* hebben de getijden derhalve een tweeslachtig karakter: men kan zoowel zeggen dat er een enkeldaagsch getij heerscht gemodificerd door het bekende dubbeldaagsch getij, als omgekeerd, dat aldaar de getijden een dubbeldaagsch karakter dragen, maar dat zij dikwerf zoodanig den invloed van een groot enkeldaagsch getij ondervinden, dat hun karakter geheel of gedeeltelijk verloren

gaat. In Juni, wanneer bij Nieuwe en Volle Maan tevens de maan hare grootste declinatie bereikt, en eveneens in December, zullen beide systemen springtij geven omstreeks Nieuwe of Volle Maan: echter veroorzaken zij dan niet precies hoogwater op hetzelfde tijdstip, want de dubbeldaagsche getijden geven, zooals boven werd opgemerkt, hoogwater te 11.5 uur n. m. en te 11.1 uur v. m. of te 23. 9 uur, al naarmate men het vorig of het volgend hoogwater beschouwt, terwijl de enkeldaagsche getijden K_1 en O dan vroeger, nl. te ongeveer 20.5 uur hoogwater geven; eene volledige samenwerking der beide systemen kan dus nimmer plaats vinden. Omstreeks dezen tijd valt hoogwater reeds vroeg in nl. te 9 v. m., de stand is bijzonder hoog en blijft lang aanhouden; het tweede hoogwater des nachts te half twaalf echter ontwikkelt zich bijna niet, het wordt door het laag-water van K_1 en O geneutraliseerd: men neemt dus wel hoogwater waar, maar hiertegenover staat noch een goed uitgesproken tweede hoogwater, noch ook eene ebbe, zooals die bij 't enkeldaagsch getij zou behooren.

In Maart en September is eerstens het enkeldaagsch getij kleiner, omdat P tegenwerkt en secundo vallen nu de perioden van Nieuwe en Volle Maan *niet* samen met die van grootste Maansdeclinatie, maar integendeel met de dagen waarop deze declinatie zeer klein is. Springtij voor het dubbeldaagsch systeem valt dus samen met doodtij voor het enkeldaagsch, zoodat nu het eerste getij systeem in volle kracht optreedt, waarbij nog komt dat hiertoe het kleinere getij K_2 mede werkt. Bij de kwartier-manen echter is in voor- en najaar de maansdeclinatie groot en het dubbelgetij klein, zoodat nu het enkel getij zijn régime kan doen zegevieren.

Met volle kracht nl. K_1+O+P kan het nooit voorkomen wegens de tegenwerking van P omstreeks dezen tijd van 't jaar.

De invloed, dien de Moessons op den gemiddelden waterstand uitoefenen is overal zeer gering en bedraagt slechts enkele centimeters: de tijd van hoogwater wordt gevonden door bij het kappagetal van het getij Sa 79° op te tellen, ten einde het aanvangspunt van 21 Maart te verplaatsen naar 1 Januari en de verkregen waarde te deelen door de verandering van het getij per dag 0°9856. Voor *Gading* vindt men 9 Juni, voor *Karang Kleta* 24 April en voor *Pasoeroean* 2 Mei, welke getallen, de wisselvalligheid van jaar tot jaar en de korte reeks van observaties in aanmerking genomen, niet meer beduiden, dan dat hoog-water voorkomt in den aanvang van den Oost-moesson.

In den *Trechter* is het dubbeljaarlijksch getij Ssa, veroorzaakt door de verandering der zonsdeclinatie grooter dan het enkeldaagsch, schoon voor de praktijk van weinig beteekenis. Indien men de gemiddelde waarde der vier kappagetallen neemt, daarbij 138° optelt, voor reductie van 21 Maart op 1 Januari, en deelt door het correspondeerend s getal, dan vindt men, dat hoog-water invalt op 4 Juni en 3 December, laag-water omstreeks 3 September en 4 Februari.

Ook de invloed van land- en zeewind, uitgesproken in het getij S_1, is zeer gering en alleen voor *Karang Kleta* merkbaar.

Wat de getijden van korten duur betreft, zoo blijkt, bij vergelijking der verschillende plaatsen onderling, uit de cijfers der Tabel I dat een merkbaar verschil voor de drie plaatsen *Gading*, *Karang Kleta* en *Pasoeroean* niet te vinden is: zoowel de amplituden als de verachteringen der hoofdgetijden zijn onderling zoo volkomen gelijk als bij berekening eener eenjarige reeks slechts te wachten is. De invloed der kusten in dezen zeeboezem is dus zeer gering, want als het golffront convex ware in de richting van de voortplanting, dan zou dit hieruit moeten blijken, dat te *Karang Kleta* de getijden aanmerkelijk vroeger invielen dan op de twee andere plaatsen. Nemen wij derhalve aan dat voor de drie plaatsen de getijden volkomen gelijk zijn, dan kunnen wij voor het westelijk deel van het Oostgat van straat *Madoera* het volgend schema aannemen en vergelijken met dat voor *Soerabaija*.

Tabel II.

W. deel van Str. Madoera.				Soerabaija.			
	H	*k*		H	*k*	verschil in tijd
	c.m.		uren	c.m.		uren	uren
S_2	30	346°	11.5	26	355°	11.8	0.3
M_2	59	342°	11.8	44	351°	12.1	0.3
N	13	325°	11.4	9	337°	11.8	0.4
K_1	45	306°	20.3	47	318°	21.1	0.8
O	26	275°	19.7	27	284°	20.4	0.7
P	14	306°	20.3	14	318°	21.1	0.8

Uit deze vergelijkingstabel, waar achter elk kappagetal het correspondeerend uur van hoog-water is gesteld, blijkt dus, dat, terwijl voor de drie plaatsen, allen gelegen op of dicht bij den 113^{den} Ooster-lengte-graad, het golffront geacht kan worden met dezen meridiaan samen te vallen, deze frontlijn eene duidelijke verandering ondergaan heeft na intreding in het Oostgat en na aankomst aan den *Oedjoeng*.

Alle dubbelgetijden S_2, M_2 en N toch zijn aanmerkelijk kleiner geworden en de amplitude is gereduceerd tot bijna drie vierde gedeelten der oorspronkelijke, terwijl zij in tijd eene geringe vertraging ondergaan hebben van ruim een kwartier.

De enkeldaagsche getijden K_1, O en P daarentegen hebben zich, wat amplitude betreft, in volle grootte staande gehouden; de hinderpalen tegen de voortplanting, ontstaan door de vernauwing bij het *Oostgat* heeft op deze langzame schommelingen geen verkleinenden invloed uitgeoefend; wat betreft den tijd echter, zijn zij aanmerkelijk achtergebleven bij dien van den 115den meridiaan, zoodat allen bijna drie kwartier later hoog-water geven.

Nog kan, naar aanleiding der gegevens van Tabel I opgemerkt worden, dat de kappa-getallen van S_2 en M_2 voor alle plaatsen weinig verschillen en dat dus springtij van het dubbeldaagsch getij voorkomt op den dag zelf van Nieuwe en Volle Maan, doodtij op dien der kwartieren; voorts, dat het verschil tusschen de kappa-getallen van K_1 en O voor alle plaatsen ongeveer gelijk is, zoodat men mag aannemen, dat dit verschil bedraagt 33°; dit verschil, gedeeld door de relatieve snelheid per dag dezer beide getijden geeft het aantal dagen na welke het getij O dat van K_1 heeft ingehaald, of het aantal dagen, na den datum van grootste declinatie, waarop springtij voorkomt van 't enkeldaagsch régime.

$$\frac{33°}{26.353} = 1.25 \text{ dagen.}$$

Evenzoo vindt men voor het aantal dagen waarop, na den datum van kleinsten maansafstand, het maansgetij door het getij N versterkt wordt

$$\frac{16°}{13.065} = 1.22 \text{ dagen.}$$

§ 3. *Sembilangan.*

De, zooals uit de resultaten blijken zal, uitstekende waarnemingen door den heer H. G. J. W. D. BRANDTSMA, lichtopzichter der tweede klasse, hier ter plaatse verricht, omvatten peilschaalwaarnemingen, observaties van de richting der stroomen en windwaarnemingen, eveneens van de richting alleen, allen driemalen daags te 2, 6 en 21 uur. Van getij- en stroomwaarnemingen is eene tweejarige reeks, van Augustus 1890 tot Juli 1892, van windwaarnemingen eene zevenjarige reeks, 1886—1892 bewerkt.

a. Getijwaarnemingen.

De bewerking der 2193 observaties is geheel en al geschied volgens de methode uiteengezet in studie II en heeft geleid tot de resultaten die in Tabel III zijn saamgesteld.

Tabel III.

	Eerste jaar.		Tweede jaar.		Gemiddeld Beide jaren.		
	c.m.	*k*	c.m.	*k*	c.m.	*k*	tijd.
S_2	14.7	11°	18.9	0	16.8	5°	0u 10m
M_2	18.1	348°	16.2	356°	17.1	352°	12u 8m
K	46.7	323°	46.8	312°	46.6	318°	21u 10m
O	22.7	277°	24.9	270°	23.8	273°	19u 35m
P	17.7	314°	5.7	310°	11.7	313°	20u 55m
N	3.5	344°	3.6	345°	3.6	345°	12u 8m
K_2	7.1	9°	3.0	335°	4.9	359°	11u 56m
Sa	7.0	105°	18.8	93°	12.9	96°	—
Ssa	2.5	29°	6.9	139°	3.2	118°	—
W	62.5		60.0				

in welke Tabel alle getallen hunne bekende beteekenis hebben, terwijl door W wordt voorgesteld de gemiddelde waterstand boven het merk 200 c.m. onder het nulpunt.

De resultaten zijn zeer bevredigend: van de echte getijden vertoont alleen het getij P een aanmerkelijk verschil in amplitude voor de beide jaren; wat tijd betreft echter bestaat er volkomen overeenstemming; de kappa-getallen der verschillende getijden mogen dus beschouwd worden als tot op enkele minuten tijds na juist te zijn. Ook voldoen zij aan de voorwaarde dat die van K_1 en P ongeveer gelijk moeten zijn, dat van O iets kleiner is dan dat van K_1, en dat die van de dubbeldaagsche getijden S_2, M_2, K_2, en N ongeveer gelijk zijn.

Het meteorologisch getij Sa is in het tweede jaar veel grooter geweest, dan in het eerste: het dubbeljaarlijksche getij Ssa eindelijk vertoont aanmerkelijke verschillen voor de beide jaren, waaromtrent slechts eene langere reeks van waarnemingen uitspraak kan doen; dit verschil kan geen verwondering wekken, omdat van dit half-jaarlijksch getij in de twee jaren slechts vier volledige perioden zijn volbracht en de amplitude bovendien, zooals trouwens overal, zeer gering is: voor de praktijk is dit getij van langen duur van weinig belang.

Nemen wij aan, 't geen geoorloofd is, dat de getijden in de vernauwing waarin *Sembilangan* ligt ontstaan zijn uit die welke heerschen in de straat *Madoera*, dan vinden wij eene zeer belangrijke en opmerkenswaardige verandering in karakter.

De verandering die reeds aan den *Oedjoeng* te *Soerabaija* merkbaar was is hier nog in veel grootere mate voortgeschreden: de dubbeldaagsche getijden zijn allen, zonder onderscheid, veel kleiner geworden, terwijl de enkeldaagsche getijden ongeveer dezelfde grootte behouden hebben; de verschillen in tijd zijn allen gering en geven nog geen recht tot het nemen van conclusies. Waarom

van *Soerabaija* naar *Sembilangan* geene duidelijke vertraging heeft plaats gevonden en daarentegen van het *Oostgat* tot *Soerabaija* eene vrij groote, is moeilijk te verklaren.

Het gevolg van deze verandering der hoofdkenmerken is dat, terwijl in het *Oostgat* het régime nog gemengd moet genoemd worden, met gelijkwaardigheid der enkel- en dubbeldaagsche perioden, te *Sembilangan* deze verhouding verbroken is en een zeer bepaald enkel-daagsch systeem heerscht, zoodat slechts in enkele gunstige gevallen, omstreeks den tijd der aequinoxen, het dubbeldaagsch régime zich kan laten gelden. Springtij komt dus niet voor na Nieuwe of Volle Maan, maar kort na den dag der grootste maansdeclinatie, keert weder na 14 in plaats van na 15 dagen, en na springtij valt hoogwater elken dag slechts weinig later in om bij doodtij snel naar voren terug te springen; omstreeks dezen tijd wordt dan vaak een tweede hoog-water stand waargenomen, die steeds van geringe beteekenis en als 't ware eene flauwe poging is om de eerste reeks van hoog-water-standen voort te zetten: na een of twee dagen verdwijnt dat tweede maximum echter geheel en al. Bij elk springtij valt hoogwater ongeveer een uur vroeger in, en de getijden zullen aanmerkelijk krachtiger zijn in 1894 dan in 1903 en 1904.

Opmerkenswaardig is, dat zoowel in de straat *Madoera* als hier te *Sembilangan* het welbekende kenmerk van getijden in boezems, straten en rivieren ontbreekt; meestal toch vindt men daar snelle rijzing tegenover langzame daling, welke rijzing in groote rivieren zoo snel kan geschieden dat de voortplanting der golfbeweging in de voortschrijding van een formeelen waterval overgaat, een verschijnsel dat bekend is onder de namen *Macaret* of *Mascaret*, ook wel *Barre* in *Frankrijk*, van *Bore* in *Engeland*, van *Nastern* in *Noord-Duitschland* en van *Pororoco* in de *Amazone*-rivier en dat ook in de groote rivieren op *Sumatra's Oostkust* wordt waargenomen.

Alleen daar, schijnt het, waar het dubbel-daagsch getij alles overheerscht, wordt dit kenmerk waargenomen; het enkeldaagsch getij beweegt zich hiervoor in te langzame periode. In de engte bij *Sembilangan* liggen de tijdstippen van hoog- en laag water daarom echter niet 12 uren uit elkander, meestal is de afwijking van dezen normalen toestand aanmerkelijk; maar dit is te wijten aan den storenden invloed van het dubbeldaagsch getij en niet aan de onregelmatige voortplanting.

Hier is dan ook volstrekt niet altijd het tijdsverschil tusschen laag- en hoogwater altijd kleiner, dan dat tusschen hoog- en laag-water; het omgekeerde heeft evenzeer plaats en wil men met eenige juistheid den waterstand vooruit berekenen, dan kan men met de kennis van het hoofdkarakter der getijden niet volstaan, maar moet men eene speciale berekening ondernemen, waarbij rekening gehouden wordt met den invloed der dubbel-daagsche getijden.

Ten einde niet in noodelooze herhalingen te vallen zal de methode van vooruitberekening, die wij wenschen voor te slaan, eerst in de laatste dezer studiën uiteengezet worden, wanneer het hiertoe noodige materiaal bij elkander is gebracht. Tot recht verstaan van het volgende echter is het noodzakelijk het beginsel te verklaren, waarop deze eenvoudige methode berust.

Indien voor een bepaalden dag de phase van een getij C te 0 uur, middag, gegeven is, dan zal hoogwater van dat getij, op dien datum invallen te

$$\frac{C}{n} \text{ uur}$$

Een bepaald aantal, x, dagen later zal dan de phase zijn $C - s\,x$ en hoog-water zal op dezen dag invallen te

$$\frac{C - s\,x}{n} \text{ uur}$$

Voor eene vooruitberekening van elk getij op elken dag is het derhalve voldoende indien voor elken eersten Januari van ieder jaar de phase van elk getij wordt gegeven en indien tabellen gevormd worden waardoor de vermenigvuldiging van s met x en de deeling van C—sx door n onnoodig worden.

Deze korte uiteenzetting was noodig ten einde de zonderlinge verhouding, die in de engte van *Sembilangan* tusschen waterstand en stroomrichting bestaat te doen begrijpen.

Een kenmerk voor de getijden te *Sembilangan*, verband houdend met deze vooruitberekening der getijden, is neergelegd in de volgende Tabel IV waarin, van 1890 tot 1910 de amplitude gegeven wordt der hoofdgetijden K_1 en O

Tabel IV.

	K	O		K	O
	c.m.	c.m.		c.m.	c.m.
1890	47.9	24.9	1900	45.4	22.8
1891	49.6	26.2	1901	43.5	21.2
1892	50.7	27.2	1902	42.1	20.0
1893	51.5	27.8	1903	41.1 *	19.3 *
1894	**51.9**	**28.2**	1904	41.1 *	19.3 *
1895	51.8	28.1	1905	41.9	19.8
1896	51.2	27.6	1906	43.2	21.0
1897	50.2	26.8	1907	44.9	22.4
1898	48.9	25.7	1908	46.9	24.0
1899	47.2	24.3	1909	48.6	25.4
			1910	50.1	26.6

Hieruit blijkt dat in 1904 springtij der enkel-daagsche getijden te *Sembilangan* een verval veroorzaken zal van

$$2\ (51.9 + 28.2) = 160.2 \text{ c.m.}$$

tegenover een verval in 1905 van

$$2\ (41.1 + 19.3) = 120.8 \text{ c.m.}$$

terwijl doodtij voor beide jaren bijkans 't zelfde blijft met een verval respectievelijk van 47.4 en 43.6 c.m.

b. Getijstroomen.

De 1095 stroomwaarnemingen van het eerste en de 1098 van het tweede jaar zijn op dezelfde wijze behandeld als de peilschaalwaarnemingen d.w.z. gerangschikt volgens de perioden der hoofdgetijden S_2 en M_2, K_1 en O; wat de rangschikking volgens K_1 betreft geldt hier, bij waarneming op enkele uren daags, hetzelfde bezwaar, dat bij de rangschikking der getij-observaties door berekening en correctie is overwonnen nl. dat de resultaten van deze rangschikking niet geheel onafhankelijk zijn van den jaarlijkschen gang die er in de stroomrichting kan bestaan. De rangschikking naar de andere perioden deelt in dit bezwaar, zooals in studie II is uiteengezet, niet. Evenals bij de peilschaal-waarnemingen berust de rangschikking volgens een bepaald getij op dit beginsel, dat op een bepaald maansuur b.v. alle gelijk gerichte stroomen, opgewekt door het getij M_2, onder elkander komen te staan, terwijl de andere getijden, indien zij stroomen veroorzaken, in de kolom van dit uur gemiddeld met een gelijk aantal stroomrichtingen in tegenovergestelden zin zullen voorkomen, zoodat zij elkanders invloed opheffen en tot nul reduceeren. Daar echter alleen de richting en niet ook de intensiteit of de snelheid is waargenomen, is de waarneming onvolledig en kan alleen qualitatieve, geen quantitatieve resultaten geven.

Men kan aannemen, dat er drie verschillende soorten van stroomen bestaan: zeestroomingen, die altijd door in dezelfde richting loopen, driftstroomingen veroorzaakt door de werking van den wind, in den Archipel derhalve moesson-stroomingen, en getij-stroomingen, die met de verschillende perioden der partieele getijden kunnen veranderen. Op eene plaats waar nu b.v. de zeestrooming zóó sterk is, dat altijd dezelfde richting wordt waargenomen, kan uit eene waarneming van de stroomrichting alleen geen enkel gegeven afgeleid worden omtrent den invloed van windrichting of getijden; ware echter ook de intensiteit waargenomen, dan zou men uit de veranderingen, die, bij gelijkblijvende richting, deze snelheid ondergaat, den invloed der driftstrooming of der getijden of van beiden hebben kunnen berekenen. In het algemeen moet bij de discussie dezer stroomwaarnemingen steeds in het oog gehouden worden, dat daar waar eene bepaalde soort van stroomen de hoofdrol speelt, de rol die de andere vervullen niet in de resultaten kenbaar wordt en dat, als bij eene bepaalde rangschikking een negatief resultaat gevonden wordt, hierop nog geenszins de conclusie mag gevestigd worden, dat die invloed werkelijk nul is; alleen is het geoorloofd te besluiten tot de kleinheid van dien invloed ten opzichte der overheerschende stroomingen. Bij de behandeling dezer stroomwaarnemingen hebben wij dus achtereenvolgens de vragen te beantwoorden; bestaat er eene zeestrooming, welke is de invloed der moessonwinden zich uitende in driftstroomingen en bestaan er getijstroomen en zoo ja, welk régime volgen zij bij voorkeur.

Om redenen, die in studie II werden uiteengezet, mag de som der richtingen voor eene bepaalde maand niet beschouwd worden als aangevende den moessonstroom gedurende die maand, omdat de invloed van een getijstroom, correspondeerende met het getij K_1, niet is buitengesloten. Bij de peilschaalwaarnemingen kan voor dezen storenden invloed eene correctie aangebracht worden; dit is bij de stroomrichtingen onmogelijk, omdat de intensiteit niet bekend is; deze mogelijke invloed van het getijstroom K_1 zou echter niet bestaan indien elken dag op even aantal uren ware waargenomen, die 12 uur uit elkander liggen, omdat dan steeds hoogwater door laag-water en stroom in de eene richting door die van tegenovergestelde richting gecompenseerd zou worden.

Eene benaderde waarde voor de overheerschende richting gedurende de geheele maand verkrijgt men dus door alleen de uren 9 v. m. en 6 n. m. te combineeren, met weglating van 2 n. m.; deze beide liggen wel niet juist 12 uren tegenover elkander, maar in 't algemeen zal toch van een enkeldaagsch stroomrégime een stroom om de Noord te 9 v. m. gevolgd worden door een stroom om de Zuid te 6 n. m. Voor het tweede jaar vindt men aldus voor de overmaat der richtingen de volgende cijfers, waarbij een positief getal eene richting om de Noord, een negatief een stroom om de Zuid voorstelt.

Tabel V.

Augustus	0	2
September	— 1	1
October	— 1	1
November	— 2	0
December	— 5	— 3
Januari	— 5	— 3
Februari	1	3
Maart	— 4	— 2
April	— 3	— 1
Mei	— 4	— 2
Juni	— 3	— 1
Juli	0	2
Gemiddeld	— 2	

Dit beteekent, dat in Augustus, te zamen te 9 v. m. en 6 n. m., evenveel malen een Noordelijke als een Zuidelijke stroom werd aangeteekend en dat in Januari op de 62 waarnemingen er een overmaat was van 5 Zuidelijke richtingen of, in werkelijkheid, 9 malen stilstand, 24 malen Noordelijk en 29 malen Zuidelijk en dat, gedurende het geheele jaar, op de 732 richtingen 27 malen meer Zuid voorkwam, dan Noord.

Een soortgelijk, zeer weing sprekend, resultaat werd ook voor het eerste jaar gevonden, zoodat hieruit de conclusie kan getrokken worden dat er, gedurende het geheele jaar, eene neiging bestaat tot eene strooming om de Zuid, die echter zeer weinig intensief is en gemiddeld nog geen 3 procent bedraagt en dat tengevolge der moesson-winden eene driftstrooming ontstaat, die in de maanden Januari en December een stroom om de Zuid, in Juli en Augustus om de Noord veroorzaakt; de tweede kolom der Tabel V verkregen door aftrekking van de gemiddelde waarde voor het geheele jaar geeft een beeld van deze driftstroomingen, omdat door deze aftrekking de zeestrooming is geëlimineerd en de moessonstroom uitkomt.

Het resultaat is, vooral als men bedenkt dat dat omtrent de zeestrooming niet geheel zuiver is, voor de praktijk van geene beteekenis en wordt alleen hier gegeven om de methode van bewerking te doen kennen, die voor andere plaatsen tot meer positieve resultaten heeft geleid.

Een veel beter en zeker onverwacht resultaat levert het onderzoek op naar de getijstroomen.

In de eerste plaats hebben wij de sommen voor de drie waarnemingsuren; een constant verschil hiervoor kan slechts te wijten zijn aan een getijstroom afhankelijk van het dagelijksch dubbelgetij S_2 of ook veroorzaakt zijn door den invloed van land- en zeewind. Wij vinden, eene kentering der stroom d. i. geen stroom, voorstellend door C

	2 n. m.	C= 42	overmaat	17	Noord
Eerste jaar	6 n. m.	C= 41	»	7	Zuid
	9 v. m.	C= 42	»	12	Zuid
	2 n. m.	C= 48	overmaat	13	Noord
Tweede jaar	6 n. m.	C= 48	«	16	Zuid
	9 v. m.	C= 49	»	11	Zuid

In beide jaren waren dus te 2 n. m. de Noordelijke, te 6 n. m. en 9 v. m. de Zuidelijke richtingen, zij het ook in geringe mate, overheerschend. Passen wij op de gevonden overmaten de bewerking toe, die in studie II is uiteengezet bij de berekening van getij S_2, dan vinden wij voor het eerste en tweede jaar en de beide jaren gemiddeld te samen respectievelijk de formulen:

$$15 \cos (nt - 59°)$$
$$17 \cos (nt - 33°)$$
$$16 \cos (nt - 46°)$$

Aannemende derhalve dat de gevonden overmaten te wijten zijn aan 't zonsgetij en niet aan wind-invloed, dan wil dit zeggen dat, van de 365 waarnemingen 16 malen richtingen Noord en 16 malen richtingen Zuid zijn voorgekomen, die door dit zonsgetij veroorzaakt zijn en dat de stroom om de Noord (positieve getallen) het sterkst door stond te

$$\frac{46°}{30°} = 1.5 \text{ uur}$$

na den doorgang van de ster, in dit geval de zon, door den meridiaan, of te half twee n. m. In de volgende Tabel vindt men, voor het tweede jaar, de resultaten van de rangschikking der stroomrichtingen volgens de getijden M, K en O, waarin wederom een overmaat van stroomrichtingen om de Noord met een positief, die om de Zuid met een negatief teeken worden aangeduid.

Tabel VI.

	M_2	K_1	O		M_2	K_1	O
0	43	0	2	12	41	3	— 6
1	13	— 3	— 5	13	18	— 1	1
2	— 30	5	2	14	— 30	— 2	0
3	— 45	— 1	— 2	15	— 46	3	— 2
4	— 43	— 2	8	16	— 44	— 2	— 2
5	— 46	— 4	2	17	— 46	3	1
6	— 39	— 2	2	18	— 43	— 3	— 1
7	— 23	0	3	19	— 21	— 2	— 2
8	23	1	— 1	20	29	1	— 1
9	46	— 2	— 2	21	47	— 5	— 2
10	44	0	— 2	22	48	0	1
11	44	— 2	— 5	23	46	0	— 4

Uit deze Tabel is terstond duidelijk, dat de rangschikking naar de perioden K en O geene of slechts onzekere, in elk geval voor de praktijk onbeteekenende resultaten oplevert en dat daarentegen bijna alle stroomrichtingen het régime volgen van het maansgetij M_2. Daar er voor dit tweede jaar 1098 observaties geboekt zijn, komen er op elk der 24 uren.

$$\frac{1098}{24} = 45.75$$

gemiddeld derhalve 46 waarnemingen, soms iets meer, soms iets minder; op de uren 5 en 17 waren dus alle stroomrichtingen zonder onderscheid om de Zuid, op de uren 10, 11, 21, 22 en 23 allen om de Noord. Als de stroom goed doorstond kan men dus zeggen dat alle stroomrichtingen feitelijk het maansrégime volgden. Daar de rangschikking begon op den 1sten Augustus 1891, hebben de resultaten betrekking op dien datum en is het uur 0 dus middag van dien dag.

Passen wij op deze resultaten de bekende periodieke formule toe en brengen wij den oorsprong van tijd, door bijtelling van het astronomisch argument voor middag van den 1sten Augustus 1891, op het oogenblik over van den maansdoorgang door den meridiaan, dan vinden wij voor de getijstroomen van het getij M_2 de formulen.

Eerste jaar. . . 51 Cos (nt — 36°).

Tweede jaar . . 54 Cos (nt — 41°).

Gemiddeld . . . 53 Cos (nt — 38°).

Dit beteekent dat de stroom om de Noord het sterkst doorstaat

$$\frac{38^\circ}{28.^\circ984} = 1.31 \text{ uren}$$

na den doorgang van de maan door den meridiaan, een resultaat dat voor beide jaren onderling volkomen overeenstemt niet alleen, maar ook met het boven gevonden resultaat voor de veel zwakkere dagelijksche getij stroomen, opgewekt door het getij S_2, waaruit de scherpte van de methode der berekening blijkt en waaruit met groote waarschijnlijkheid mag afgeleid worden, dat inderdaad de verschillen gevonden op de drie uren van den dag niet aan windinvloed, maar aan getij-werking te wijten zijn.

Nog eene opmerking moge hierbij plaats vinden: de toepassing der periodieke formule, waardoor de resultaten der Tabel VI in analytischen vorm gebracht worden, is volkomen juist wat betreft de tijdsbepaling, niet echter wat die der amplitude aangaat.

Indien nl. alleen getijstroomen van het getij M_2 voorkwamen, dan zou het verschil der Noord- en Zuidrichtingen op het uur van kentering nul zijn, maar zooals inderdaad uit de Tabel VI blijkt, terstond daarna 46 zijn en even groot blijven tot de volgende stroomkentering; bij de berekening echter wordt eene sinusoïde door de getallen gelegd, die natuurlijk haar toppunt midden in deze reeks van getallen legt en dus eene hoogere waarde aangeeft dan mogelijk is.

Eene amplitude van 53 toch, als meer dan honderd procent aangevende, is onmogelijk waar het maximum slechts 46 bedraagt; volkomen juist zou de toepassing der formule alleen dan zijn als ook de stroomsnelheid ware waargenomen; het product van richting en snelheid zou dan wel degelijk eene aanzwelling in sinusvorm vertoonen.

Om dezelfde reden, reeds met een enkel woord hierboven aangevoerd, mag ook uit de negatieve resultaten voor de rangschikkingen naar K en O niet besloten worden tot de volkomen werkeloosheid dezer getijden; zij zullen waarschijnlijk hun invloed op de stroomsnelheden doen gelden, maar deze invloed komt op de richting alleen niet tot uiting.

Het resultaat van dit onderzoek naar het mechanisme der getijstroomen in de zeeëngte van *Sembilangan* is derhalve, dat zij in hoofdzaak de beweging der maan, en met een zeer gering percentage die van de zon volgen.

Wil men de richting der getijstroomen kennen ten opzichte van den door de getijden M_2 en S_2 veroorzaakten waterstand, zoo vinden wij dat hoogwater van M_2, volgens Tabel I invalt op den tijd, uitgedrukt in graden, 352° en maximum-snelheid voor de Noord op den tijd 38°; hoogwater valt dus eenige minuten vóór den maansdoorgang, Noordstroom ruim een uur daarna; het verschil der beide getallen, uitgedrukt in tijdmaat is derhalve.

$$\frac{38^\circ - 352^\circ}{28.^\circ982} = \frac{398^\circ - 352^\circ}{28.^\circ982} = 1.6 \text{ uren.}$$

en beteekent, dat de sterkste stroom om de Noord ruim anderhalf uur voorkomt na hoogwater van het getij M_2: de sterkste rijzing van het water heeft plaats 3.1 uur vóór hoog-water, zoodat men kan aannemen, als kenmerkend voor deze stroomen, dat bij rijzend water de stroom gericht is om de Noord, maar dat deze stroom eerst 4.7 uren later op zijn sterkst doorstaat, als het water reeds dalende is: in werkelijkheid zou men dus, als alleen het getij M_2 bestond, zoowel bij rijzend als bij vallend water een Noordstroom waarnemen. Eene dergelijke sterke verlating van de stroomrichting is in zeeboezems, straten en rivieren geene zeldzaamheid en is ook niet moeilijk te verklaren. Wanneer toch een getij zich vrij voortplant is de snelheid der voortplanting die der golfbeweging en, vooral in diep water, zeer groot; maar getijstroomen ontstaan hierbij niet; alleen de langzame beweging in uitgestrekte heen en weder gaande schommeling bij de vorming der golftoppen en dalen; alle energie wordt verbruikt voor de vertikale beweging en niet voor eene verplaatsing in horizontale richting. Vormt zich echter een golftop bij den ingang eener straat, dan kan de golfbeweging zich niet ongestoord ontwikkelen, maar ten gevolge van wrijving op den ondiepen bodem en langs de kusten, nemen aanvankelijk de hoogten der getijgolven toe ten koste der voortplantingssnelheid en, evenzeer ten koste der eigenlijke golfenergie, ontstaan er stroomen die, als gevolg van niveauverschillen door die stuwing veroorzaakt, zich met eene veel geringere snelheid voortplanten, dan de golfbeweging zelve. Deze aanvankelijke toeneming der verschijnselen moet echter, juist omdat zij wortelt in eene verandering van energievorm, spoedig ophouden en ten slotte, als de energie is uitgeput, heeft het getij zich zelf vernietigd.

Daar waar dus het getij zelf door in den weg staande

hinderpalen zich niet ongestoord kan voortplanten, vindt men steeds én sterke vermindering van het getij én sterke getijstroomen, die beter getij-verval-stroomen zouden genoemd moeten worden, omdat alleen het getij ze niet in het leven kan roepen.

De twee malen langzamer schommelende enkeldaagsche getijden echter zullen zich veel minder snel door een hinderpaal in vrije voortplanting laten verhinderen; in 't algemeen zullen zij langer dezelfde grootte behouden, en slechts betrekkelijk zwakke stroomen veroorzaken. Alle onderzoekingen, die hieromtrent licht kunnen verspreiden, zoude van groote waarde zijn omdat nog weinig zekers bekend en de quaestie van groot praktisch belang is.

Hoogst waarschijnlijk zouden de observaties, die in deze wateren omtrent stroomsnelheden verricht zijn, ook voor deze getijden getijstroomen aanwijzen, indien zij bewerkt worden naar de hier aangegeven methode. Op dezelfde wijze vindt men, dat de sterkste Noordstroom behoorende bij het S_2 getij, voorkomt te

$$\frac{46°-5°}{30°} = 1.4 \text{ uren}$$

na den tijd van hoog-water, 't geene eene verlating geeft van 4.4 uren van den stroom om de Noord ten opzichte van het oogenblik der sterkste rijzing.

Het feit dat deze zonsgetijstroomingen zooveel zwakker zijn dan de maansgetij-stroomingen, terwijl toch te *Sembilangan* de intensiteit dezer beide getijden vrij wel dezelfde is, gemeten beiden door eene amplitude van 17 c. m., is niet zoo zonderling als het schijnt: in de eerste plaats toch moet in het oog gehouden worden, dat niet de getijden te *Sembilangan* aanleiding geven tot de getijstroomingen, maar die in straat *Madoera* en het Oostgat, waar de hinderpaal ligt tegen de vrije voortplanting en daar is het Maansgetij ongeveer twee malen grooter, dan het zonsgetij. In de tweede plaats zou, volgens het boven uitvoerig besprokene, de verhouding waarschijnlijk veel gunstiger uitvallen voor het zonsgetij, indien ook de intensiteit in rekening gebracht kon worden; al verdwijnt de invloed bijna qualitatief, quantitatief kan hij daarom wel bestaan.

Terwijl hier, als gevolg van de ontwarring der gecompliceerde verschijnselen door middel der statistische methode van analyse, kan aangegeven worden op welke wijze de getijstroomen te *Sembilangan* verband houden met den maanstand en met den waterstand veroorzaakt door het getij waarvan zij hun ontstaan te danken hebben, blijkt uit het voorgaande, dat het verband tusschen getijstroomen en den *werkelijken* waterstand, niet alleen niet eenvoudig is, maar dat zulk een verband eenvoudig niet bestaat, zoodat eene poging om deze beide factoren in direct verband te brengen, noodzakelijk moet mislukken: eene omstandigheid waarop met nadruk moet gewezen worden, omdat dit geval zich in den Archipel, ten gevolge van den grooten invloed der enkeldaagsche getijden, overal min of meer zal voordoen.

Het getij M_2 toch, dat de getijstroomen beheerscht, speelt daarentegen bij de verandering van den waterstand te *Sembilangan* eene geheel ondergeschikte rol. De cijfers der volgende Tabel mogen, als voorbeeld, dit resultaat van het onderzoek duidelijk maken: voor drie verschillende datums zijn hierin berekend 1° onder het hoofd »totaal" de geheele getijbeweging samengesteld uit de partieele getijden K, O, P, M_2 en S_2, onder het hoofd M_2 het aandeel, dat in dit totaal, alleen het getij M_2 heeft, en onder het hoofd »stroom" de stroomrichting zoodanig ingeschreven, dat de middelste der 5 Noordrichtingen telkens twee uren (moest zijn 1.6) valt na hoogwater van M_2. De eerste datum, 4 Juli 1887, is gekozen omdat er toen waarnemingen bij *Sembilangan* zijn verricht, zoodat confrontatie met de waarneming misschien mogelijk is: de beide andere datums 7 Mei en 13 Juli van het loopende jaar zijn vooruitberekend omdat eene vergelijking met de ervaring misschien mogelijk zal zijn.

Tabel VII.

	4 Juli 1887.			7 Mei 1893.			13 Juli 1893.		
	Totaal	M_2	Stroom	Totaal	M_2	Stroom	Totaal	M_2	Stroom
0	68	13	N	82	—14	Z	80	**16**	N
1	41	3	N	83	— 7	Z	50	10	N
2	12	— 3	N	76	1	Z	15	2	N
3	—22	—10	N	63	9	Z	— 25	— 6	N
4	—53	—16	o	43	15	o	— 63	—13	N
5	—76	—17	Z	19	**17**	N	— 92	—17	o
6	—87	—14	Z	— 4	15	N	—108	—16	Z
7	—85	— 7	Z	—28	9	N	—112	—12	Z
8	—75	1	Z	—48	1	N	—102	— 4	Z
9	—58	9	Z	—62	— 7	N	— 83	4	Z
10	—37	15	o	—72	—14	o	— 57	12	Z
11	—20	**17**	N	—76	—17	Z	— 34	16	o
12	— 6	15	N	—76	—16	Z	— 12	**17**	N
13	1	9	N	—69	—10	Z	5	13	N
14	4	1	N	—60	— 3	Z	9	3	N
15	5	— 7	N	—50	3	Z	17	— 3	N
16	6	—14	o	—32	13	o	23	—10	N
17	12	—17	Z	—14	**17**	N	30	—16	o
18	23	—16	Z	2	16	N	42	—17	Z
19	39	—10	Z	20	12	N	56	—14	Z
20	58	— 3	Z	35	4	N	74	— 7	Z
21	73	3	Z	52	— 4	N	90	1	Z
22	87	13	o	65	—12	o	100	3	Z
23	88	**17**	N	74	—16	N	100	15	o

Uit deze Tabel blijkt ten duidelijkste dat en waarom eene bepaalde stroomrichting bij alle mogelijke waterstanden kan waargenomen worden en geeft tevens een beeld van den invloed der dubbeldaagsche getijden omstreeks Juli, daarin bestaande dat hierdoor de tijden van hoog- en laag-water nu niet symmetrisch tegenover elkander liggen, 't geen in het begin van Mei, als springtij der beide systemen niet samenvallen, dikwerf wel het geval is.

Bij de aangenomen methode van voorspelling der getijden, die bij de berekening der cijfers van de Tabel VII in toepassing in gebracht, is aangenomen, dat een verschil van enkele centimeters aan de praktische waarde van het resultaat weinig afdoet; maar dat het er vooral op aankomt den tijd van hoog en laag water en het karakter der kromme lijn juist weer te geven: dit nu zal zonder twijfel blijken het geval te zijn.

Ofschoon deze methode van vooruitberekening eerst later kan gepubliceerd worden ten einde herhalingen te vermijden, kan het nuttig zijn reeds hier de noodige gegevens te geven voor vooruitberekening van de richtingen der stroomen die voor de beraamde werken misschien niet zonder belang zijn, te meer daar deze richtingen als afhankelijk van slechts één getij bijzonder gemakkelijk zijn aan te geven.

Tabel VIII.

Phasen van het getij M_2.

1890	251°.152	1900	348°.251
1891	130.181	1901	247.863
1892	29.009	1902	147.657
1893	312.039	1903	47.567
1894	210.591	1904	307.527
1895	109.119	1905	231.855
1896	7.697	1906	131.653
1897	290.799	1907	31.505
1898	189.715	1908	290.737
1899	88.865	1909	214.511
		1910	113.267

In deze Tabel VIII hebben de hoekwaarden, die voor de verschillende jaren gegeven zijn, betrekking op den 1ste Januari van die jaren en geven de phase aan van het getij M_2 op den middag van dien dag.

Het gebruik dezer tabel zal uit eenige voorbeelden duidelijker worden, dan door eene uitvoerige beschrijving.

De hoeksnelheid per uur van het getij M_2 is

$$n = 28°.9841042$$

en die per dag, ten opzichte van den middelbaren tijd

$$S = 24°.3814992$$

op den 7den Mei 1893 zijn sedert 1 Januari verloopen 126 dagen (dit aantal dagen wordt in den regeeringsalmanak bladz. 7 aangegeven). Na aftrek van het grootste veelvoud van 360° wordt

$$126\,s = 192°.$$

Hoog-water van het dubbeldaagsch maansgetij komt dus voor op 7 Mei 1893 te

$$\frac{312° + 192°}{n} = \frac{144}{n} = 5.0 \text{ uur n.m.}$$

De stroom om de Noord staat dus 't sterkst door 1.6 uren later of te 6.6 uur n.m. en te 19 uur of te 7 uur v.m. van den 8sten Mei. Stroomen om de Zuid zullen waargenomen worden te 0.4 uur n.m. en des nachts 48 minuten na middernacht; voor den 13den Juli 1893 vindt men

$$\frac{312° + 26°}{n} = 11.7$$

en Noord-stroom te 13.3 of des nachts te een uur 18 minuten en 54 minuten na den middag.

Bij deze berekening heeft men er alleen op te letten dat bij schrikkeljaren (1900 is *geen* schrikkeljaar) na 29 Februari alle datums één dag verder van 1 Januari verwijderd zijn dan in andere jaren.

C. Jaarlijksche variatie van den waterstand en windrichting.

Zooals in Studie II is aangetoond geeft, bij waarnemingen op enkele uren daags, de jaargemiddelde uit alle waarnemingen in den regel niet de juiste waarde van den gemiddelden waterstand gedurende het jaar aan, omdat het getij S_2 hierop invloed uitoefent, en evenmin geven de maandgemiddelden den gemiddelden waterstand aan omdat de getijden K_1 en P op die gemiddelden hun invloed doen gelden. Die invloed is berekend en de gevonden analytische uitdrukking daarvan, toegepast met omgekeerd teeken, is natuurlijk de correctie, die moet aangebracht worden om de juiste maand- en jaargemiddelden te verkrijgen.

Het zal voor den lezer niet noodig zijn de in studie II ontwikkelde theorie te herhalen en de tabellen IX en X, in de eerste van welke de aan te brengen correctie wordt gegeven, eene correctie die in de tweede wordt toegepast, behoeven geene nadere verklaring, dan dat tot nulpunt gekozen is het punt — 200 op de peilschaal te *Sembilangan* opgesteld.

Tabel IX.

Correcties van maandgemiddelden voor verschillende getijden.

	K_1	P	S_2	K_2	Totaal
	c.m.	c.m.	c.m.	c.m.	c.m.
Augustus	12.78	—6.41	3.30	0.32	9.99
September	24.04	—6.62	3.30	0.86	21.58
October	28.86	—5.06	3.30	0.54	27.64
November	25.94	—2.14	3.30	—0.32	26.78
December	16.08	1.35	3.30	—0.86	19.87
Januari	1.90	4.48	3.30	—0.54	9.14
Februari	—12.78	6.41	3.30	0.32	— 2.75
Maart	—24.04	6.62	3.30	0.86	—13.26
April	—28.86	5.06	3.30	0.54	—19.96
Mei	—25.94	2.14	3.30	—0.32	—20.82
Juni	—16.08	—1.35	3.30	—0.86	—14.99
Juli	— 1.90	—4.48	3.30	—0.54	— 3.62

Deze correcties kunnen als geldig voor beide jaren beschouwd worden, omdat K en O niet zoo snel veranderen. Voor andere jaren echter zal de correctie telkens op nieuw berekend moeten worden, en in 1903 en 1904 aanmerkelijk geringer zijn.

Tabel X.

Berekende en gecorrigeerde maandgemiddelden van den waterstand.

		Berekend.	Corrrectie.	Gecorrigeerd.
Augustus	1890	69.6	10.0	79.6
September	»	54.3	21.6	75.9
October	»	32.3	27.6	59.9
November	»	30.9	26.8	57.7
December	»	31.6	19.9	51.5
Januari	1891	44.7	9.1	53.8
Februari	»	49.0	— 2.8	46.2
Maart	»	67.2	— 13.3	53.9
April	»	83.2	— 20.0	63.2
Mei	»	91.3	— 20.9	70.4
Juni	»	86.3	— 15.0	**71.3**
Juli	»	67.1	— 3.6	63.5
Augustus	»	48.5	10.0	58.5
September	»	28.6	21.6	50.2
October	»	23.7	27.6	51.3
November	»	25.0	26.8	51.8
December	»	34.5	19.9	54.4
Januari	1892	34.5	9.1	43.6
Februari	»	48.4	— 2.8	45.6
Maart	»	77.6	— 13.3	64.3
April	»	92.1	— 20.0	72.1
Mei	»	98.9	— 20.9	**78.0**
Juni	»	90.6	— 15.0	75.6
Juli	»	80.3	— 3.6	76.7

Uit deze tabel blijkt dat de gemiddelde waterstand te *Sembilangan* eene duidelijke jaarlijksche schommeling vertoont, waarbij de hoogste waterstand voorkomt omstreeks Mei of Juni, als de Oostmoesson doorstaat, en de laagste omstreeks Januari en Februari.

In Augustus 1890 schijnt de Moessoninvloed bijzonder krachtig geweest te zijn en het blijkt dat deze moessoninvloeden in 1892 vroeger hunne werking hebben doen gevoelen dan in 1891; althans zoowel hoogste als laagste waterstand treden eene maand vroeger op.

Behalve het getij Ssa, het getij veroorzaakt door de verandering der zonsdeclinatie, een getij waarvoor niet gecorrigeerd is, omdat de daarmede verband houdende veranderingen in waterstand kenmerkend zijn voor elke maand-, kunnen, als oorzaken van deze belangrijke jaarlijksche variaties, alleen de Moessons in aanmerking komen: de verandering in afstand toch van de aarde tot de zon in den loop van het jaar kan slechts een uiterst onbeduidenden invloed uitoefenen. Zonder gelijktijdige observaties van den wind zijn derhalve waarnemingen van den waterstand niet volledig. Zooals reeds vroeger is opgemerkt, leidt waarneming alleen zelden tot juiste kennis, maar moet de opsporing der oorzaken hoofdzaak bij elk onderzoek blijven en in dit geval is eene kennis der moessons, en van de wisselingen waaraan deze onderworpen zijn, een onmisbare factor en eveneens de dagelijksche veranderingen, die de windrichting ondergaat.

Wel is waar kon opgemerkt worden, dat de waterstand te *Sembilangan* niet zoozeer afhankelijk zal zijn van den wind, die daar ter plaatste wordt waargenomen, als van de heerschende windrichtingen in de *Java-zee* en in het oostelijk deel van straat *Madoera*: maar voor eene latere samenstelling van alle gegevens en het in verband brengen van alle oorzaken met alle gevolgen kan een overzicht van de resultaten, die windwaarnemingen hebben opgeleverd, niet anders dan zeer nuttig zijn.

Het is dan ook het voornemen van den schrijver om voor alle plaatsen, waarvoor getijwaarnemingen geregeld verricht worden, gelijktijdige observaties van de windrichting, uitgedrukt in maandgemiddelden te publiceeren en tevens de veranderingen waaraan, gemiddeld, de windrichting in den loop van den dag onderhevig is.

De volgende toelichting tot den inhoud der Tabellen XI en XII is zeker niet overbodig. Ten einde niet alle windrichtingen van elke maand te reproduceeren, maar de gemiddelde richting, die den Moesson voorstelt, te berekenen, wordt elke richting geprojecteerd op de vier hoofdassen, Noord, Zuid, Oost, West, 't geen geschiedt door, als geene kracht is waargenomen, aan elke obser-

vatie het getal tien toe te kennen en te vermenigvuldigen met den cosinus van den hoek, dien de richting met de assen maakt. De richting Noordoost b. v. maakt met de Noord en Oostassen hoeken van 45,° waarvan de cosinus bedraagt 0.7: in de plaats van NE wordt dus ingeschreven onder het hoofd Noord 7 en eveneens onder het hoofd Oost 7. De richting NNE geeft onder Noord en Oost op dezelfde wijze de composanten 9 en 4, de richting Noord 10 en 0. Voor de vier assen zijn slechts twee hoofden Noord en Oost noodig, omdat de composanten Zuid en West met negatieve teekens worden geboekt. Bij optelling van alle getallen onder de hoofden Noord en Oost vernietigen de gelijke getallen met omgekeerd teeken elkander en er blijft alleen over de overmaat van Noord en Oost als het teeken van de overmaat positief, van Zuid en West als het teeken negatief is. De beide composanten op elkander gedeeld geven dan den tangens van den hoek dien de resulteerende richting met de Noord of de Zuidas maakt. Bij deze methode van bewerking van windrichtingen, die ook op stroomrichtingen kan toegepast worden, de zoogenaamde Lambertsche methode, vindt men dus alleen gemiddelde richting van de *overmaat*, nadat alle tegen over elkander staande richtingen in gelijke getallen tegen elkander zijn weggeschrapt. De methode heeft het nadeel dat, tenzij men goed begrijpe wat er bij deze bewerking geschiedt, wel eens verkeerde gevolgtrekkingen uit gemaakt kunnen worden. Stellen wij toch dat even veel malen Zuid als Noord, Noord-Oost als Zuid-West enz. voorkomen in de te bewerken periode, dan vindt men voor de beide composanten nul, terwijl toch zeer krachtige winden kunnen gewaaid hebben.

Indien men dus twee kleine composanten vindt wil dit niet zeggen dat er geen wind is geweest, maar alleen dat er geen bepaalde overmaat van wind heeft gewaaid en de methode van bewerking, niet zeer aanbevelingswaardig voor streken waar vele varieerende winden voorkomen, leent zich bijzonder goed voor een onderzoek naar Moessons en de kracht waarmede zij doorstaan; door Moesson toch wordt verstaan de overheerschende windrichting en de gevonden overmaat is een directe maat daarvan.

De resultante uit de beide composanten berekend, d. i. de vierkantswortel uit de som hunner quadraten geeft dus terstond eene maat voor de *bestendigheid* van den *Moesson*. Ware er gedurende 30 dagen op een bepaald waarnemingsuur slechts ééne windrichting b. v. Noord waargenomen, zoo zou men voor de som onder Noord + 300 vinden, waren er alleen NW. winden waargenomen, dan zou men voor de sommen onder de hoofden Noord en Oost vinden 300 cos 45° en — 300 cos 45° en voor de resultante wederom 300. Zoodra echter de windrichtingen niet meer binnen éénzelfde quadrant vallen, zijn er grootheden die elkander opheffen en wordt de resultante dus kleiner.

In Tabel XI worden de sommen gegeven van de composanten voor de drie waarnemingsuren; hier is dus, bij volle bestendigheid, de maximum-waarde der resultante 900. In Januari 1891 heeft dus de Westen-Wind het sterkst doorgestaan met eene resultante voor de drie uren van 624 of 69% en het zwakst in October 1891 met eene resultante van 106 of 12%.

Niettegenstaande dit zwakke percentage kunnen toch flinke land- en zeewinden gewaaid hebben, die elkander compenseerden, maaar de overmaat der SSW winden was in die maand gering.

Een direct gevolg van deze beschouwingen is, dat eene gevonden windrichting des te zekerder is naarmate de resultante grooter is en dat aan berekende richtingen met zwakke resultante des te minder waarde gehecht kan worden naarmate die resultante kleiner is.

Deze *Lambertsche* methode van het behandelen van wind- en stroomrichtingen heeft ook nog dit voordeel, dat als ook de composanten gegeven zijn, iedereen terstond alle combinaties van verschillende maanden kan maken, die hem wenschelijk voorkomen. Voor het geheele jaar b.v. heeft men slechts de 12 composanten te addeeren en de richting en resultante te berekenen welke resultante dan met 12 × 900 moet vergeleken worden om het percentage te verkrijgen.

Het spreekt van zelf dat in een land van Moessons en Land- en Zee-winden, die elkander in den loop van een dag en een jaar bijna geheel en al compenseeren zulk een jaarresultante altijd gering zal zijn.

Tabel XI.

		Composanten N.	Composanten E.	Resultante Som.	Resultante procent	Richting.	
Aug.	1890	— 12	203	203	23	S. 87° E.	E.
Sept.	»	— 2	217	217	24	S. 89° E.	E.
Oct.	»	—100	— 33	106	12	S. 19° W.	SSW.
Nov.	»	— 58	—300	306	34	S. 79° W.	W.
Dec.	»	— 33	—286	288	32	S. 83° W.	W.
Jan.	1891	— 57	—621	624	69	S. 85° W.	W.
Febr.	»	— 79	—491	497	55	S. 81° W.	W.
Maart	»	134	—106	171	19	N. 38° W.	NW.
April	»	90	— 79	120	13	N. 41° W.	NW.
Mei	»	—295	347	455	51	S. 50° E.	SE.
Juni	»	— 26	136	138	15	S. 79° E.	SE.
Juli	»	— 91	333	367	41	S. 76° E.	E.
Totaal.		—529	—660	846	8	S. 51° W.	SW.

Aug.	1891	— 21	268	269	30	S. 86° E.	E.
Sept.	»	55	196	204	23	N. 74° E.	ENE.
Oct.	»	114	113	160	18	N. 45° E.	NE.
Nov.	»	52	115	126	14	N. 66° E.	ENE.
Dec.	»	58	—407	411	46	N. 82° W.	W.
Jan.	1892	41	—534	536	60	N. 82° W.	W.
Febr.	»	109	—284	385	43	N. 69° W.	WNW.
Maart	»	— 19	—482	482	54	S. 88° W.	W.
April	»	260	180	316	55	N. 35° E.	NE.
Mei	»	64	198	208	23	N. 72° E.	ENE.
Juni	»	— 49	282	286	32	S. 80° E.	E.
Juli	»	146	339	369	41	N. 67° E.	ENE.
Totaal.	.	810	— 16	810	8	N.	N.

Uit deze tabel, waarin, volgens de internationale conventie, Zuid en Oost met de Engelsche initialen zijn aangeduid, blijkt, dat de windrichting, gemiddeld genomen voor de drie uren daags, aanmerkelijke verschillen aantoont voor de beide jaren: in het eerste jaar hebben zuidelijke, in het tweede Noordelijke winden de overhand gehad, terwijl ook de Oostcomposante in 't eerste jaar veel sterker was dan in 't tweede. Wat de interpretatie van dit feit kan zijn is alleen dan met eenige waarschijnlijkheid aan te geven, indien de gemiddelde toestanden bekend zijn; deze nu worden in Tabel XII overzichtelijk samengesteld.

Tabel XII

Windrichting, gemiddeld voor de zeven jaren 1886—1892 op drie verschillende uren.

		Composanten N	Composanten E	Resultante Som	Resultante procent	Richting		
9 v. m.	Januari	—145	—183	233	78	S 52° W	SW
	Februari	—147	—176	229	76	S 50° W	SW
	Maart	—157	—100	186	62	S 32° W	SSW
	April	—155	— 12	155	52	S 4° W	S
	Mei	—215	37	218	73	S 10° E	S
	Juni	—210	34	213	71	S 9° E	S
	Juli	—218	11	218	73	S 3° E	S
	Augustus	—223	— 33	225	75	S 8° W	S
	September	—221	— 35	224	75	S 9° W	S
	October	—217	— 36	220	73	S 9° W	S
	November	—200	— 87	218	73	S 24° W	SSW
	December	—173	—132	218	73	S 37° W	SW
2 n. m.	Januari	110	—180	211	70	N 59° W	WNW
	Februari	100	—205	228	76	N 64° W	WNW
	Maart	154	— 85	176	59	N 29° W	NNW
	April	71	33	78	26	N 25° E	NNE
	Mei	16	135	136	45	N 83° E	E
	Juni	15	128	129	43	N 83° E	E
	Juli	21	201	202	67	N 84° E	E
	Augustus	11	185	185	62	N 87° E	E
	September	53	140	150	50	N 69° E	ENE
	October	134	90	161	54	N 34° E	NE
	November	78	12	79	26	N 9° E	E
	December	120	— 93	153	51	N 37° W	NW
6 n. m.	Januari	108	—158	191	64	N 56° W	WNW
	Februari	97	—164	191	64	N 59° W	WNW
	Maart	101	— 56	115	38	N 29° W	NNW
	April	125	41	132	44	N 18° E	NNE
	Mei	122	114	170	57	N 43° E	NE
	Juni	124	115	169	56	N 43° E	NE
	Juli	175	122	213	71	N 28° E	NNE
	Augustus	231	97	251	84	N 25° E	NNE
	September	212	87	229	76	N 23° E	NNE
	October	207	81	222	74	N 31° E	NNE
	November	136	0	136	45	N	N
	December	87	— 80	118	39	N 45° W	NW

Hieruit volgt, dat des ochtends, en men mag hieruit besluiten ook des nachts, de invloed der moessons zeer gering is; gedurende het geheele jaar waait de wind dan of uit het zuiden, in den oostmoesson, of uit het SSW en SW, binnen de grenzen dus van een half quadrant, in den Westmoesson.

Over dag echter zijn de verschillen voor de verschillende maanden veel grooter: gedurende den Oostmoesson is de wind pal Oost, om gedurende de Westmoesson maanden naar het NNW, NW en zelfs WNW te krimpen; des avonds te 6 uur waait in hoofdzaak de wind nog uit dezelfde streken, alleen is er nu eene neiging tot Noordelijker winden ontstaan, eene neiging waarvoor moeilijk op de voorhanden gegevens eene verklaring te geven is. Vormt men uit de composanten der Tabel XII de gemiddelde waarden voor Oost- en Westmoessonmaanden, voor April — September en October — Maart, dan vindt men:

	9 v. m.	2 n. m.	6 n. m.
Oostmoesson.	207 S.	140 N. 77° E.	191 N. 50° E.
Westmoesson.	210 S. 35° W.	159 N. 34° W.	138 N. 27° W.

In verband hiermede kan dus het feit dat in het eerste jaar de Zuidelijke composanten, in het tweede de Noordelijke eene hoofdrol speelden, aldus geinterpreteerd worden; dat de moesson in het eerste jaar minder krachtig doorstond, waardoor de Zuidelijke nacht-winden, die blijkbaar onafhankelijk zijn van de moessons, relatief in de totaalsom met meer kracht optraden, dan de Noordcomposanten van den dag; terwijl in het tweede jaar daarentegen de dagsommen en dus ook de moessons-

invloeden grooter waren. Met deze verklaring zou ook de grootere jaarlijksche variatie van den gemiddelden waterstand overeenstemmen.

Het kan echter niet ontkend worden, dat er andere interpretaties mogelijk zouden zijn; slechts door onderlinge vergelijking van windwaarnemingen op vele plaatsen kan zulk eene quaestie uitgemaakt worden.

§ 4. *Oedjoeng Pangka* en *Arisbaya*.

Tabel XIII.

	Oedjoeng Pangka.		Arisbaya.	
	H	*k*	H	*k*
	c.m.		c.m.	
S_1	6.3	341°	4.6	341°
S_2	5.8	12°	6.4	9°
M_2	3.0	133°	2.3	104°
K_1	30.6	326°	31.5	326°
O	25.7	279°	24.4	262°
P	16.5	343°	11.7	335°
N	2.2	109°	2.0	93°
K_2	1.7	16°	2.5	3°
Sa	1.8	134°	3.2	41°
Ssa	4.4	151°	1.4	106°

De verandering in karakter, die de getijden op hun weg van straat *Madoera* naar de engte van *Sembilangan* ondergaan hebben, treden in nog sterkere mate, maar in denzelfden zin, op in de constanten berekend voor de beide plaatsen der Tabel XIII. Het maansdubbelgetij is hier praktisch geheel verdwenen en daarmede zijn ook de dubbeldaagsche getijden N en K_2 geheel en al op den achtergrond getreden; alleen het dubbeldaagsch zonsgetij S_2 zou bij eene vooruitberekening nog in rekening gebracht moeten worden. Feitelijk heeft het getij dus een zuiver enkeldaagsch karakter aangenomen, zooals misschien nergens elders ter wereld het geval is. Hier laat zich dus, omdat het geval tot de eenvoudigst denkbare behoort, eene beschrijving der toestanden gemakkelijk geven, waartoe moge verwezen worden naar de betrekkelijke paragraaf in Studie III.

Ook de vooruitberekening is gemakkelijker dan voor het *Oostgat* en laat zich, zoo noodig, zonder moeite volgens de aangegeven methode, effectueeren.

Indien echter van uit een praktisch standpunt deze beide getijden geene moeilijkheden opleveren, van uit een wetenschappelijk oogpunt zijn zij zeer merkwaardig en geven aanleiding tot verscheidene quaesties, wier beantwoording zeker niet gemakkelijk zal zijn, maar van groot belang voor de kennis van de voortplanting der getijden in zulk betrekkelijk ondiep water als de *Java*-zee.

Het hoofdgetij K_1, dat te *Sembilangan* omstreeks 21 Juni, hoogwater geeft te $9^u\ 10^m$ v.m., treedt hier voor beide getijden op met eene iets grootere amplitude en een kappagetal van 326° overeenkomende met $9^u\ 42^m$ v.m.

Wat tijd betreft zou men zich dus kunnen voorstellen dat dit hoofdgetij en daarmede de kleinere O en P eene voortzetting is van de getijgolf te *Sembilangan*, waarbij dan, voor de voortplanting een half uur noodig zou zijn. Waaraan die toeneming der amplitude dan zou zijn toe te schrijven is echter niet duidelijk; voor dezelfde zwarigheid echter blijft men staan, als men de hypothese stelt, dat de op deze plaatsen waargenomen getijden ontstaan zijn door de getijgolf die zich voortplant langs de Noordkust van *Madoera*. Op *Poeloe Sapoedi* toch is het kappagetal van het getij K_1 305°, in tijd uitgedrukt $8^u\ 18^m$ v.m.; bij deze veronderstelling zou dus het getij een tijd van één uur en 24 minuten noodig hebben om zich van *Poeloe Sapoedi* naar het *Oostgat* voort te planten. Te *Sapoedi* echter is de amplitude nog kleiner dan te *Sembilangan* en ook dan moet men dus eene geleidelijke toeneming der amplitude aannemen.

Intusschen laat zich deze toeneming beter begrijpen, dan die van *Sembilangan* op *Oedjoeng Pangka*; in het eerste geval toch kan men aannemen, dat het getij, zich van *Sapoedi* langs de ondiepe kust voortplantende, vergroot wordt door het effect van stuwing, op dezelfde wijze als het toeneemt van *Meindertsdroogte* op zijn weg westwaarts in straat *Madoera*, terwijl omgekeerd moeilijk is aan te nemen, dat een getij, van de engte bij *Sembilangan* naar buiten in den zich verwijdenden trechter voortschrijdende, in amplitude zou toenemen.

Of het verschil in kappa-getal van het getij O voor de twee plaatsen aan toeval of wel aan eene natuurlijke oorzaak moet geweten worden kan uit de gegevens niet beoordeeld worden; voor het eerste is veel te zeggen, omdat, bij dit getij, ook tusschen *Soerabaija*, *Gading* en *Sembilangan* verschillen voorkomen, die moeilijk anders dan uit de onvolledigheid der waarnemingsreeks kunnen verklaard worden.

Een ander moeilijk vraagpunt is, waarom alleen te *Karang-Kleta* een merkbaar enkeldaagsch getij (zonsgetij) werd geconstateerd en niet te *Gading*, *Pasoeroean* en *Soerabaija* terwijl nu wederom hier, aan den mond van het *Oostgat*, dit getij een niet onbelangrijke grootte schijnt te hebben, en wel met een kappa-getal, dat voor beide plaatsen volkomen gelijk is niet alleen, maar dat ook overeenstemt met dat van *Karang-Kleta*, zoodat hier waarschijnlijk geen toeval in het spel is.

Hierbij kan opgemerkt worden dat voor *Sembilangan* dit getij niet berekend is, omdat, zooals uit Studie II blijkt, bij de berekening der constanten uit waarnemingen drie malen daags hiermede geene rekening gehouden is.

Berekent men echter het getij S_1 uit de waarnemingen te *Sembilangan* verricht door den Waterstaat, dan vindt men voor de amplitude 8 c. m. en voor het kappa-getal één graad, een getal dat dus niet zoo veel verschilt van de 349° van *Karang-Kleta* en de 341° van *Arisbaija* en *Oedjoeng Pangka*.

Het moeilijkst echter te beantwoorden, maar daarom niet minder interessant, zijn echter de vragen, die men stellen kan, omtrent de dubbeldaagsche getijden, die hoewel klein en voor de praktijk zonder beteekenis, zeker later een sleutel zullen blijken te zijn voor het groote vraagstuk van de voortplanting der getijden. Voor het dubbeldaagsch maansgetij M_2 toch vindt men zoowel in staat *Madoera* als te *Sembilangan* havengetallen die weinig van 12 uur verschillen en hetzelfde vindt men te *Poeloe Sapoedi* (11.6 uur).

Dat dit getij nu zeer klein geworden is, kan na 't boven behandelde zeker geen verwondering wekken, noch indien men zich voorstelt dat de voortplanting geschiedt langs *Madoera's* Noordkust, noch wanneer men den oorsprong in het *Oostgat* zoekt: maar beide deze onderstellingen stuiten op het feit dat de havengetallen geheel en al van karakter veranderd en 135° = 4.6 uur voor *Oedjong Pangka* en 104° = 3.6 uur voor *Arisbaija* geworden zijn. Uit andere onderzoekingen is voor *Bawean* gevonden het havengetal 95° = 3.3 uur bij eene amplitude van 3.9 c.m. en voor de *Karimon-Djawa* eilanden 205° = 7.1 uur met eene amplitude van 2.1 c.m. Deze getallen zijn berekend uit waarnemingen gedaan bij gelegenheid der hydrographische opneming.

Onmogelijk is het dus niet dat dit getij M_2, wanneer het klein geworden is, zich zoo langzaam voortplant en zeker mag hier niet gedacht worden aan onjuiste havengetallen als gevolg van de zeer kleine amplitude, want omdat het getij M_2 zich in snelle periode van 12.4 uren beweegt, komen er op eene korte reeks reeds vele volledige revoluties en kan dus door statistische hulpmiddelen, het havengetal zeer juist bepaald worden, als de observaties slechts juist zijn.

Tegen de stelling, dat de havengetallen onvertrouwbaar zouden zijn, verzet ziet bovendien nog het feit, dat het getij N, ongeveer even klein, maar ook wegens de snelle periode scherp berekenbaar, op beide plaatsen kappagetallen vertoont, die weinig met de havengetallen verschillen en evenzeer dat voor beide plaatsen, wier waarnemingsreeksen toch geheel en al onafhankelijk van elkander zijn, soortgelijke veranderingen der kappagetallen hebben plaats gevonden. Nog ingewikkelder wordt de quaestie als men hierbij in het oog houdt, dat daarentegen de getijden S_2 en K_2, ook weer voor elke plaats, zoowel als voor beide plaatsen onderling met elkander overeenstemmende, geen deel genomen hebben aan deze karakter-veranderingen, maar ongeveer gelijk gebleven zijn, wat tijd betreft, aan de correspondeerende getijden in straat *Madoera* en het *Oostgat*. Hier vindt men derhalve een voorbeeld van het geval, dat de getijden M_2 en S_2 blijkbaar een verschillenden oorsprong hebben en dat dus springtij dezer getijden niet op of kort na den tijd van Nieuwe of Volle Maan valt. Voor *Oedjoeng Pangka* vindt men, volgens de meermalen aangegeven methode, springtij 9.803 dagen en voor *Arisbaya*, 10.870 dagen na het oogenblik van Nieuwe of Volle Maan, op beide plaatsen dus ongeveer drie dagen na de kwartiermanen.

Een nader onderzoek, de bewerking van eene andere waarnemingsreeks voor beide plaatsen, zou moeten uitmaken of hier toeval of, zooals wij denken, werkelijkheid in het spel is, een middel echter, dat, wegens de belangrijke hoeveelheid arbeid, die gevorderd wordt, niet gemakkelijk is toe te passen en in elk geval tot later moet uitgesteld worden. De tweede vraag, hoe als zij blijken feiten te zijn, de verklaring gevonden kan worden kan later, als alle gegevens bijeen gebracht zijn, misschien duidelijk worden, zoodra eene kaart van *cotidal-lines* voor het getij M_2 kan ontworpen worden.

De zeker niet onbelangrijke resultaten waartoe deze studie niettegenstaande de onvolledigheid der gegevens geleid heeft, rechtvaardigt de opmerking dat de waarnemingen in dienst van den Waterstaat op dit blijkbaar vruchtbaar terrein verricht, een materiaal van onderzoek vormen zooals misschien nergens ter wereld te vinden is, een onderzoek dat, met vooropstelling van 't geen experimenteel en theoretisch omtrent de voortplanting van golfbeweging bekend is, uiterst vruchtbaar belooft te zijn zoowel voor de wetenschap als voor de praktijk. Profielen van den bodem, stroomsnelheden en richtingen en verlòop der kustlijnen toch zijn volkomen bekend en alles wat er in de tot nu toe weinig begrepen transformaties der golfbewegingen geschiedt in de *Chineesche zee*, in straat *Makassar*, in de *Mexikaansche golf* op de *Westkust* van *Australie* en de *Noordkust* van *Nieuw Guinea* heeft hier plaats op kleine schaal en onder volkomen bekende omstandigheden, 't geen zeker van de andere plaatsen niet gezegd kan worden.

Numerieke waarnemingen van natuurverschijnselen in lange reeks en oordeelkundig verricht zijn altijd, op welk gebied ook, van eene zeer groote en in 't algemeen veel te weinig begrepen waarde. Deze waarde ligt volstrekt niet alleen, en dikwerf zelfs niet hoofdzakelijk, in het verzamelen van gegevens voor het doel dat men voor oogen had; dikwerf geven de waarnemingen ant-

woord op vragen van veel uitgebreider strekking dan deze, mits die vragen goed gesteld worden. Het is echter van hen, die met het verzamelen en bewerken (voor een bepaald doel) der gegevens belast worden, onmogelijk te vergen, dat zij ook op ander gebied dan het hunne die vragen weten te stellen en bovendien kunnen later methoden ontwikkeld worden, die ten tijde der waarneming onbekend waren. Het zou dus niet meer dan in het welbegrepen belang zijn van de Regeering, in wier archieven dergelijke waarnemingsreeksen op verschillend gebied ongebruikt liggen, indien men als regel aannam om, desnoods na ingewonnen advies van bevoegden, als bijlagen bij de rapporten de volledige waarnemingen te doen drukken en aan wetenschappelijke bibliotheken toe te zenden.

Zooals nu het geval is, dat wetenschappelijke gegevens van groote waarde begraven worden, nadat er een beperkt gebruik van gemaakt is, kan het niet anders, of er worden telkens van voren af aan groote uitgaven gedaan voor quaesties wier beantwoording reeds lang, in latenten vorm, gereed ligt.

BATAVIA, Maart 1893.

VAN DER STOK.

Eenige mededeelingen over en beschouwingen aangaande de militaire ziekeninrichtingen in Nederlandsch-Indië.

In mijne betrekking geroepen geweest om mede te werken aan de samenstelling van de plans voor de militaire hospitalen te Magelang en te Malang had ik gelegenheid op te merken hoe weinig er over het onderwerp hospitaalbouw in onze bezittingen is gepubliceerd en hoe tijdroovend het is de verschillende daarop betrekking hebbende gegevens en de daaromtrent gehuldigde inzichten in de archieven van het Departement van Oorlog en in enkele werken en brochures bijeen te zoeken.

Wat ik toen bijéénbracht en aanteekende is in dit opstel verzameld en aangevuld met hetgeen omtrent de hospitalen te Magelang en te Malang is besproken, en beslist; terwijl waar mogelijk nog enkele toelichtingen zijn gegeven en verder eigen beschouwingen werden ingelascht.

Moge het voor anderen in voorkomende gevallen de taak verlichten, maar vooral aanleiding geven tot eene meer ingrijpende studie van de vragen, die voor onze hospitalen nog onbeantwoord bleven, en eene aansporing zijn tot het verzamelen van de speciale statistieke opgaven, die even als beschouwingen en cijfers uit het oogpunt van toezicht en beheer, noodig zijn om te beoordeelen in hoeverre de inrichting van onze ziekenhuizen doelmatig is.

Inleiding.

Vooropstellende dat ik mijn onderwerp zal beperken tot de garnizoens-ziekeninrichtingen, de ambulances te velde buiten beschouwing latende, zij als inleiding met een enkel woord het standpunt aangeduid dat bij de beschouwing van militaire hospitalen moet worden ingenomen.

Gedeeltelijk houdt het verband met de eigenaardige positie van den soldaat. De militair moet in de kazerne zijn of in het hospitaal; de soldaat die geen dienst kan doen gaat naar de ziekeninrichting, waarin daardoor naast ernstige kranken ook een groot aantal worden opgenomen die slechts weinig ziek zijn. Eveneens blijven meestal de reconvalescenten in de ziekeninrichting.

In tegenstelling met burgerziekenhuizen, die, wanneer de capaciteit goed berekend is, geregeld vol zullen zijn, zullen de militaire hospitalen veel minder dikwijls geheel belegd zijn.

Een en ander maakt dat minder vrees behoeft te worden gekoesterd voor het ontstaan van eene zoogenaamde hospitaal-atmospheer, en de eisch van verspreiding der zieken over een groot oppervlak minder op den voorgrond treedt.

Gedeeltelijk wordt het bepaald door den eisch, dat in alles wat het leger betreft, de meest mogelijke zuinigheid in acht moet worden genomen. Die zuinigheid is vooral in Indië geboden omdat tengevolge van de wisselende toestanden in deze gewesten en wat Java aangaat tengevolge van het nog niet vastgesteld zijn van een defenitief verdedigings-plan herhaaldelijk belangrijke veranderingen plaats hebben in de standplaatsen der troepen en de sterkte der garnizoenen. De gebouwen, die van daag in de behoefte voorzien moeten mogen worden uitgebreid of blijven ledig staan, totdat ze weder voor andere doeleinden worden ingericht.

De invloed hiervan is in de projecten voor de militaire ziekenhuizen duidelijk merkbaar. Er is nimmer naar gestreefd de volkomenheid te bereiken, maar steeds in het oog gehouden dat met het strikt noodzakelijke moest worden volstaan. Doch ook het noodzakelijke ontbreekt soms nog en daarom rijst de vraag of de zuinigheid hier en daar niet is overdreven, of met terzijde-stelling van de indirecte nadeelen, die uit eene minder voldoende verpleging van den soldaat voortspruiten — zij het alleen maar de vermeerdering van het aantal verpleegdagen — niet te veel gewicht is gelegd op de vermindering van de directe, echter slechts éénmaal te maken kosten van eersten aanleg.

Classificatie.

De militaire ziekeninrichtingen in Nederlandsch-Indië worden naar hare grootte gerangschikt onder: (*)

(*) Art. 1 van de Instructie voor het voeren der administratie bij de militaire ziekeninrichtingen, gearresteerd bij G. B. dd. 27 Juli 1887 No. 13 (Staatsblad No. 135).

Hospitalen en Ziekenzalen	1° klasse	meer dan 500	lijders.
	2° „	— 351 — 500	„
	3° „	— 201 — 350	„
	4° „	— 101 — 200	„
	5° „	— 51 — 100	„
	6° „	— 21 — 51	„
	1° „	— 16 — 20	„
	2° „	— 11 — 15	„
	3° „	— 5 — 10	„
	4° „	minder dan 5	„

Met bovenstaande sterktecijfers zijn bedoeld lijders der 4° Afdeeling. Bij de berekening ervan wordt aangenomen dat 1 lijder der 1° afdeeling gelijk staat met 2 lijders der 4° afdeeling; 2 lijders 2° afdeeling gelijk staan met 3 lijders der 4° afdeeling en 3 lijders der 3° afdeeling met 4 lijders der 4° afdeeling.

Deze classificatie is zuiver administratief en beoogt alleen het vaststellen van een grondslag voor het administratief beheer en voor de bepaling van het bij de ziekeninrichtingen in te deelen personeel.

Verdeeling der lijders.

De officieren der land- en zeemacht, de daartoe behoorende mindere militairen en schepelingen, de militaire ambtenaren, enz. worden verdeeld in 4 klassen:

lijders 1° Afdeeling Officieren,
„ 2° „ Europ. onderofficieren,
„ 3° „ Europ. korporaals en minderen,
„ 4° „ Inl. onderofficieren, korporaals en minderen.

In het militair tarief No. 39, gearresteerd bij G. B. dd°. 27 Maart 1889 No. 10 (staatsblad No. 85) is aangegeven in welke klassen zullen of kunnen worden verpleegd:

a. het personeel bij het leger werkzaam doch niet daartoe behoorende.

b. personen ressorteerende onder de burgerlijke departementen van algemeen bestuur en onder het departement van marine, met uitzondering van het personeel der oorlogs- en gouvernements-marine.

c. ambtelooze personen.

d. personen, die behooren of behoord hebben tot de land- of zeemacht en gepensioneerd, gegageerd of op non-activiteit of op wachtgeld zijn.

Vrouwen en kinderen, weduwen en weezen van de hooger bedoelde personen worden verpleegd in de afdeeling, waarin bij opname in het hospitaal de echtgenooten en vad rs zouden worden verpleegd. Voor verdere bijzonderheden wordt verwezen naar genoemd tarief.

Capaciteit.

Uit dit tarief 39, blijkt dat een groot aantal personen voor opname in de militaire ziekeninrichtingen moeten en kunnen in aanmerking worden gebracht.

Dit maakt het moeilijk om eene betrouwbare berekening te maken van het aantal lijders, waarvoor de inrichting ruimte moet aanbieden.

Wel is waar is, ten opzichte van de, sub *b.* en *c.* genoemde personen bepaald, dat ze alleen dan ter verpleging in de militaire hospitalen (dus niet in de ziekenzalen) worden opgenomen, wanneer daartoe de gelegenheid aanwezig is, doch aangezien in Indië slechts op enkele plaatsen civiele ziekengestichten worden aangetroffen (1) en daarin geen Europeanen kunnen worden opgenomen, is het regel ook op enkele plaatsen voor particuliere lijders te rekenen. (2)

Bovendien moet nog gerekend worden op verpleging van elders geëvacueerde lijders. Het contingent, dat daarbij van de omliggende garnizoenen in gewone omstandigheden te verwachten is, kan met eenige nauwkeurigheid onder cijfers worden gebracht, niet echter het aantal, dat in bijzondere omstandigheden: expeditiën, epidemiën, enz. op het hospitaal gedirigeerd zal worden.

In de garnizoenen waar de in art. 11 van het reglement voor den militairen geneeskundigen dienst in Nederlandsch-Indië bedoelde geneeskundige commissiën tot onderzoek en afkeuring van militairen zijn gevestigd (3) moet ook ruimte aanwezig zijn voor het tijdelijk opnemen van een door de ondervinding te bepalen aantal van deze militairen.

Bij G. B. dd°. 8 October 1883 No. 18 is eindelijk nog bepaald dat op plaatsen alwaar geen andere daartoe aangewezen inrichtingen bestaan, voor de verpleging van zieke prostitués, gewonden en andere door de politie opgenomen lijders voorloopig gebruik gemaakt kan worden van de militaire hospitalen, mits, bij behoorlijke afscheiding, daartoe gelegenheid aanbiedende.

Op dergelijke plaatsen dient dus ook op eenige ruimte voor deze lijders gerekend te worden.

Waar met zooveel verschillende factoren rekening valt te houden spreekt het wel van zelf, dat, in het algemeen geen bepaalde verhouding tusschen de capaciteit van de ziekeninrichting en de garnizoenssterkte bestaat. Daar-

(1) Volgens het Koloniaal Verslag over 1888 de volgende: te *Batavia*, het stadsverband en het Chineesch hospitaal; te *Semarang* het stadsverband en het Chineesche hospitaal: te *Soerabaia* het stadsverband; verder te *Buitenzorg* het beri-beri-gesticht; te *Plantoengan* (*Semarang*) *Loana* (*Djokjokarto*) *Wangkoeng* (*Soerakarta*) *Tandjong-Pinang* (*Riouw*) *Kemang-Pampang* (*Palembang*) en *Benkoel-n*, gestichten voor lepralijders, te *Buitenzorg*, *Semarang* en *Soerabaia* krankzinnigengestichten en op vele plaatsen verpleegokalen voor zieke prostitués.

(2) In het te *Tjilatjap* gebouwde nieuwe hospitaal overtreft zelfs de verpleegruimte voor particuliere lijders die voor de militaire zieken belangrijk. Voor het garnizoen dat tijdelijk tot een klein bewakingsdetachement is teruggebracht, zou eene ziekenzaal der 3e klasse met eene capaciteit voor meer dan 5 doch minder dan 10 lijders voldoende geweest zijn. Toch werd aan de Regeering in overweging gegeven een militair hospitaal te bouwen dat ruimte aanbiedt voor 2 lijders 1o. Afd, 6 lijders 2o. Afd., 9 lijders 3o. Afd., 25 lijders 4o. Afd. waaronder 4 vrouwen.

Het motief daarvoor was dat, wil men de voor het internationaal verkeer openliggende haven op deze als ongezond bekende plaats niet in miscredit brengen, eene gelegenheid moet worden opengesteld voor de verpleging van de zieken onder de ingezetenen en de opvarenden van de schepen en daarin niet kan worden voorzien door de oprichting van een stadsverband.

(3) Staatsblad No. 51 van 1857.

van zou alleen sprake kunnen zijn op die plaatsen, waar de ziekeninrichting nagenoeg uitsluitend voor het garnizoen dient en dan nog alleen dáár, waar de gezondheidstoestand normaal is, dus op die plaatsen waar de troep noch onder bijzonder gunstige omstandigheden, bijv. een goed klimaat, uitstekend logies, gemakkelijke dienst enz. noch onder bijzondere ongunstige omstandigheden verkeert

De invloed van dezen laatsten factor wordt echter weder verzwakt doordien niet zelden de meer gezonde garnizoenen worden gebruikt als herstellingsoord voor verzwakte individuen en daardoor dus het betrekkelijk ziektecijfer toch weder stijgt.

Hieronder volgen eenige opgaven omtrent de capaciteit van enkele ziekeninrichtingen.

Hospitaal te *Weltevreden:*

24 lijders 1e Afdeeling.
60 „ 2e „
285 „ 3e „
91 „ 4e „
20 vrouwen en
10 plaatsen in de blokzaal.

te zamen 490 lijders.

Desnoods kan het aantal worden opgevoerd tot een totaal van 1080 lijders. Zie daaromtrent het voorkomende op bl. 32.

Hospitaal te *Soerabaia:*

10 lijders 1e Afdeeling.
46 „ 2e „
386 „ 3e en 4e „
18 vrouwen.
23 lijders in de blokzaal.
38 „ van hem ziekten.

521 lijders.

Hospitaal te *Padang.* Dit had ten tijde van de grootste uitbreiding ten behoeve van de van Atjeh geëvacueerde lijders eene capaciteit van:

16 lijders 1e Afdeeling.
34 „ 2e „
450 „ 3e „
394 „ 4e „
30 vrouwen.
14 krijgsraad arrestanten.

totaal 938

Hospitaal te *Kota-Radja.*

Aanvankelijk is het gebouwd voor de verpleging van:

20 lijders 1e Afdeeling.
40 „ 2e „
680 „ 3e en 4e „ welk getal, door 50 lijders te leggen op een zaal voor 40 bestemd, tot 800 zou kunnen worden opgevoerd.
40 vrouwen.
32 gestraften (in de blokzaal).

In werkelijkheid biedt het echter, aangezien de ondervinding heeft geleerd dat de gekwetsten verder uiteen moeten liggen en de noodzakelijkheid van verwisselzalen heeft aangetoond, slechts ruimte aan voor:

20 lijders 1e Afdeeling.
40 „ 2e „
550 „ 3e en 4e „
40 vrouwen.
en 32 gestraften.

Hospitaal te *Willem I.*

Uit de statistieke gegevens omtrent het gemiddeld aantal zieken was gebleken dat als lijders 2e en 3e afdeeling gemiddeld 16% en als lijders 4e afdeeling gemiddeld 13% van de garnizoenssterkte verpleegd worden. Bij de redistributie van dit hospitaal in 1888 werd in verband met deze cijfers als grondslag voor de berekening van de capaciteit voor lijders 2e 3e en 4e afdeeling aangenomen een gemiddeld sterktecijfer van 15% der sterkte volgens formatie.

Hospitaal te *Magelang.*

De benoodigde verpleegruimte was als volgt vastgesteld:

	1e Afd.	2e Afd.		3e Afd. en 4e Afd.	
		m.	vr.	mannen	vrouwen
particulieren....	4	10	1	20	10
militairen uit het Garnizoen.....	8	30	1	350	20
prostitués.....	—	—	—	—	8
geëvacueerden ..	—	—	—	100	—
	12	40	2	470	38

en was daarbij gerekend op een ziektecijfer van het garnizoen van 12%. In het definitief project zijn echter van de oorspronkelijk ontworpen semi-permanente paviljoens er twee weggelaten en zullen daarvoor in de plaats voorloopig tijdelijke zalen worden opgericht om deze later wanneer de ondervinding omtrent de werkelijke behoefte aan verpleegruimte uitspraak zal hebben gedaan, eventueel te vervangen door semi-permanente constructies.

Hospitaal te *Buitenzorg:*

voor dit doel ingericht in 1883.

2 lijders 1e Afdeeling.
10 „ 2e „
50 „ 3e „
38 „ 4e „
8 vrouwen,

bij eene garnizoenssterkte van:

20 Officieren,
32 Onderofficieren,
316 Europ. korporaals en minderen,
250 Inl. onderofficieren en minderen,

d. i. respectievelijk ongeveer,

10%, 31%, 16% en 15%.

Daarbij is niet gerekend op verpleging van particuliere lijders uit overweging dat deze opname zouden kunnen vinden in de hooger gelegen zieken-etablissementen, noch op lijders die van bestuurswege ter opname gezonden zouden kunnen worden, behoeftigen, verwonden, prostitués,

enz. omdat het oude hospitaal aan het civiel bestuur zou kunnen worden overgegeven, doch daarentegen in aanmerking genomen, dat het garnizoen te Buitenzorg steeds veel zwakke individuen telt: militairen die door de geneeskundige commissie wegens ziekte en lichaamsgebreken voor een koel klimaat in aanmerking zijn gebracht.

Hospitaal te *Malang:*

8 lijders 1e Afdeeling (waarvan 4 particulieren).
16 „ 2e „
90 „ 3e „
110 „ 4e „
12 vrouwen.

In verband met de vele invloeden die het ziektecijfer van het garnizoen beheerschen werd nog geen vasten regel gevolgd voor de berekening van de capaciteit der ziekeninrichtingen. Meestal wordt evenwel het gemiddelde ziektecijfer aangenomen. Mij dunkt dat echter ook wel degelijk met het maximum rekening dient gehouden te worden, vooral in die hospitalen — en zoo zijn de meeste — waar de ruimte per lijder toch al niet groot is en een verwisselzaal ontbreekt.

In de hospitalen zou ik, om het gevaar te ontgaan dat zij telkens overvuld worden, de verpleegruimte in de zalen — de accessoires laat ik voorloopig buiten beschouwing — berekend willen zien voor die sterkte, welke van de malen dat het gemiddelde ziektecijfer is overschreden, het meest voorkomt en die ik gemiddeld-maximum zou willen noemen.

Het zal dan nog wel eens een enkele maal voorkomen dat er verpleegruimte tekort komt, doch in die hoogst enkele gevallen zal men van de galerijen, dagverblijven, enz. gebruik kunnen maken.

Het zou te kostbaar zijn ook daarvoor gebouwen op te richten, welke dan het grootste gedeelte van het jaar ledig zouden staan.

In buitengewone gevallen — epidemiën, expeditiën, enz. — zal men tijdelijk moeten bijbouwen; een eisch is, dat daarvoor in of bij het hospitaal de ruimte beschikbaar zij.

Waar op de verpleegruimte per lijder niet is beknibbeld en één of meer verwisselzalen worden aangetroffen, zou ik er geen bezwaar in zien om ook de ruimte in deze laatste in aanmerking te brengen, in dier voege dat het aantal lijders hetwelk daarin verpleegd kan worden van het gemiddeld maximum kan worden afgetrokken mits het verschil slechts grooter blijve dan het gemiddeld aantal lijders. Want voor minstens dat getal moet in de gewone zalen verpleegruimte aanwezig zijn.

De accessoires bij de zalen, dat zijn de badkamers en privaten, kunnen voor het gemiddeld aantal berekend worden. Ook enkele algemeene accessoires, waaronder de apotheek, het magazijn van geneesmiddelen enz.

Daarentegen moeten andere, zooals de keuken en de magazijnen, onder beheer der militaire administratie voor een maximum aantal lijders worden gebouwd en zal daarbij ook gedacht moeten worden aan de mogelijkheid van latere uitbreiding.

Deze beschouwingen gelden alleen voor de grootere hospitalen waarin het aantal en de grootte van de zalen in juiste verhouding staan tot de capatiteit. Zijn de zalen te groot dan kan het gemakkelijk voorkomen dat, in verband met den eisch, dat lijders van verschillende afdeelingen, van verschillende kunne, van verschillenden landaard en met verschillende ziekten behept, van elkaar afgezonderd moeten worden behandeld, enkele zalen slechts zeer weinig belegd kunnen worden en dient dus in die gevallen bij de berekening van de capaciteit ook op dien factor te worden gelet.

Voor de ziekenzalen waar, in verband met de zeer beperkte capaciteit, één lijder meer of minder al veel invloed uitoefent zal het goed zijn de verpleegruimte steeds voor een maximum — aantal te berekenen. Vooral in versterkingen, die ingesloten kunnen worden, dringt deze eisch; voor de nieuwere minder dan voor de oudere omdat de inrichting van de eerste gemakkelijk maakt een gedeelte van het logies, dat in kleine vertrekken is verdeeld, ook tot ziekenverpleging te bezigen.

Maximum-grootte.

Hoewel de toepassing van het paviljoen-systeem toelaat de capaciteit van een hospitaal binnen zekere grenzen onbeperkt te vergrooten, is het toch zoowel om redenen van hijgienischen aard als uit het oogpunt van administratie en politie, wenschelijk het aantal lijders niet boven een zeker maximum te doen stijgen.

In de handboeken wordt dat aantal op 5 à 600 gesteld onder aanteekening evenwel dat het de voorkeur verdient de civiele ziekenhuizen voor niet meer dan 200 à 300 lijders in te richten. (1)

ROTH en LEX in hun handboek „die Militär-Gesundheidspflege," zeggen daaromtrent.

„Voor militairen zouden in Duitschland hospitalen tot „voor ongeveer 1000 man in aanmerking kunnen komen. „Daar echter de bediening van inrichtingen voor duizend „of meerdere duizendtallen van bedden slechts moeilijker „echter niet goedkooper is, dan van een aantal kleinere „en daar het overbrengen van de zieken naar kleinere, „in het garnizoen verspreid liggende ziekenhuizen gemak„kelijker is, zoo maakt men voor vredes-doeleinden zelfs „bij groote garnizoenen ook het hospitaal volgens het „paviljoensstelsel zonder dringende redenen niet grooter „dan voor 600 zieken.

„Heeft men de keus, dan zouden aan hospitalen voor „ongeveer 500 bedden, waarbij het best van de krachten

(1) Handbuch der Hijgiène und der Gewerbe-Krankheiten 2e deel 2e afdeeling Speciélle Sociale Einrichtungen, uitgegeven door Prof. Dr. M. PETTENKOFER en Prof. Dr. H. VON ZIEMSSEN, *Leipzig;* Verlag van T. C. W. VOGEL 1882.

„van het geneeskundig en bedienend personeel wordt ge-
„profiteerd, die voldoende gelegenheid aanbieden voor
afzonderlijke behandeling en waarin niet te veel zieken
„zijn opeengehoopt, de voorkeur moeten worden gegeven."

TOLLET stelde voor ten behoeve van het garnizoen te Parijs hospitalen te bouwen van eene capaciteit voor 200 à 300 bedden. (1)

Voor Nederlandsch-Indië zijn zoo ver mij bekend, geen bepaalde maxima gesteld; alleen wordt in het opstel van de Heeren A. v. d. ELST en A. WALLAND. „Iets over
„hospitaalbouw in de keerkringslanden, meer bijzonder
„met betrekking tot Nederlandsch Oost-Indië" (2) in het hoofdstuk „hospitaalvormen" dienaangaande gezegd:

„Hierbij zij vooropgesteld dat het zoowel voor politie
„als administratie, als ook uit een hijgienisch oogpunt
„wenschelijk is nimmer hospitalen voor meer dan 600
„bedden te bouwen."

Ook vind ik opgeteekend in de notulen van de den 8en Juli 1875 ten paleize te Buitenzorg gehouden conferentie over Atjeh zaken, dat om overvulling en besmetting van het nieuwe in of bij den Kraton te bouwen hospitaal te voorkomen, besloten werd tot den bouw van verschillende kleine hospitalen op de posten. In verband hiermede werd aanvankelijk een tijdelijk hospitaal te Pantij-Perak, geprojecteerd voor niet meer dan 480 lijders. Later is echter de capaciteit belangrijk vergroot.

Het schijnt echter wenschelijk en mogelijk om bepaalde grenzen te stellen.

Wenschelijk, om te voorkomen dat de hospitalen een te groot oppervlak moeten beslaan, waardoor de bediening en het toezicht worden bemoeilijkt en aan de rioleering, afwatering, watervoorziening, enz. dikwerf moeilijk te vervullen voorwaarden worden gesteld. Een en ander geeft allicht aanleiding. dat, met den eisch van uitgebreidheid van het emplacement wordt getransigeerd, ook al omdat het bezwaarlijk is, gunstig gelegen terreinen van voldoende grootte te vinden.

Dat de bovengenoemde bezwaren werkelijk bestaan, moge blijken uit de beschouwing van de platten-grond van het hospitaal te Pantij-Perak (Atjeh), Plaat VII, dat werd gebouwd voor:

18	lijders	1e Afdeeling.
40	„	2e „
680	„	3e en 4e „
32	„	in de blokzaal.
40	„	„ „ vrouwenzaal.
30	„	aan besmettelijke ziekten.

totaal 840 lijders.

Daar de zaal voor lijders aan besmettelijke ziekten hier midden in het hospitaal staat zou overeenkomstig de opgaven in de Europeesche handboeken op ± 200 M². terreinoppervlak per persoon gerekend moeten worden alzoo op: 850 × 200 = 170,000 M². Het hospitaal emplacement is echter slechts 82,000 M². groot dus, ruim 2 maal te klein. Wordt de bovengenoemde eisch iets lager gesteld en slechts op 150 M². per lijder gerekend, dan nog zou het emplacement meer dan 1½ maal te klein zijn. Trouwens de plaatsing der zalen, die wat dicht op elkaar staan, en het ontbreken van tuinen waar de zieken zich bij gunstig weder kunnen ophouden, deden dit reeds vermoeden.

De ziekeninrichting zou dus veel verder uiteen gebouwd moeten worden hetgeen echter met het oog op de verpleging en bediening met veel bezwaren gepaard zou gaan, aanleiding zou geven tot veel moeilijkheden bij de afwatering, rioleering en watervoorziening en in dit bijzondere geval in verband met de defensie van het hospitaal, ook niet wel zou toe te laten zijn.

Hetzelfde leert de geschiedenis van de hospitalen te Weltevreden en te Padang, waar mede een te groot aantal lijders op een te beperkt emplacement worden te samengebracht.

Mogelijk is die beperking omdat geen enkel garnizoen in Nederlandsch-Indië een grooter hospitaal eischt, dan voor 500 à 600 lijders.

Atjeh met zijne beri-beri epidemie, thans uitgezonderd, doch zoodra die geweken zal zijn, zal ook hier met belangrijk minder dan de tegenwoordige capaciteit kunnen worden volstaan.

De overige hospitalen die eene grootere capaciteit hebben, die te Weltevreden en te Padang, behoeven die meerdere verpleegruimte alleen voor de van elders geëvacueerde lijders, voor wie men echter veel beter tijdelijke hospitalen op een ander emplacement had kunnen bouwen.

Het hospitaal te Weltevreden verdient in dit opzicht nog eene bijzondere vermelding.

In de ziekenzalen, gelegen binnen de enceinte van het hospitaal, kunnen worden verpleegd:

24	lijders	1e Afdeeling.
60	„	2e „
285	„	3e „
91	„	4e „

verder 20 vrouwen en in de blokzaal nog 10 lijders te zamen 490 lijders. Voor dat aantal is het eigenlijk ook gebouwd en daarvoor is het feitelijk nog veel te klein, daar de lijders dan in de zalen te dicht op één liggen, nog geen 60 M². terrein per persoon hebben en er geen verwisselzaal beschikbaar is. Volgens de gedrukte opgaven op de ziekenbiljetten kunnen echter de galerijen der ziekenzalen ook in gebruik worden genomen voor de verpleging van nog: 30 lijders 2e Afdeeling.

185	„	3e „
61	„	4e „ en

kan verder worden beschikt over eene buiten de hospitaal enceinte gelegen kazerne, waarin — binnen de lokalen —

(1) Bericht über die Weltausstellung in *Paris*, 1878. Neue Krankenhäuser. Notizen van FRANZ GRUBER, WIEN 1879.

(2) Geneeskunndig Tijdschrift voor *Nederl. Indië*; ook afzonderlijk uitgegeven te *Batavia* bij ERNST & Co. in 1879.

gelegenheid is voor de verpleging van 192 lijders 4e afdeeling en in de galerijen voor 125 lijders 4e afdeeling.

Het maximum aantal verpleegden zou dus kunnen stijgen tot 1080 lijders waarvan 766 binnen het eigenlijke hospitaal en 314 daarbuiten. Afgescheiden nog daarvan, dat de bedoelde galerijen en de kazerne voor de verpleging van zieken niet geschikt zijn, springt het in het oog dat het niet aangaat een hospitaal dat, wat verpleegruimte, terreinoppervlak, accessoire-inrichtingen, gebouwen voor huishouding en beheer, enz. is ingericht voor een zeker aantal lijders, te gebruiken voor meer dan het dubbele aantal. Gelukkig kan worden gezegd dat eene dergelijke overvulling slechts hoogst zelden voorkomt. In beginsel is het echter af te keuren dat de mogelijkheid daarvan is toegelaten.

Ligging.

Het emplacement van de ziekeninrichting is binnen zekere grenzen afhankelijk van de plaats waar de troepen, voor welke ze bestemd is, gelegerd zijn. Alleen de zoogenaamde evacuatie hospitalen en de reconvalescentengestichten, bestemd voor de opname van elders komende lijders, maken daarop natuurlijkerwijze eene uitzondering. Bij de bepaling van de plaats daarvoor kan men zich bijna uitsluitend door overwegingen van hijgienischen aard laten leiden, alleen dient ook gelet op de oeconomische zijde van het vraagstuk, in zooverre dat bij overigens gelijke omstandigheden de voorkeur zal gegeven worden aan die plaatsen, waar op de goedkoopste wijze kan worden voorzien in alles wat noodig is voor de voeding, de verpleging, enz. van de zieken, waar de benoodigde bouwstoffen voor de oprichting der lokalen aanwezig zijn, het werkloon goedkoop is, enz.

Een hoofdeisch van zulk een emplacement is dat het gemakkelijk door de zieken bereikt kan worden. Het groote belang daarvan moge blijken uit de geschiedenis der evacuatie-hospitalen ter *Sumatra's Weslknst.*

Toen gedurende den *Atjeh* oorlog het hospitaal te *Padang* door aanhoudende evacuaties met lijders was overvuld, werd de gelegenheid tot ziekenverpleging te *Païja-Comboh* en te *Fort de Kock* uitgebreid door de bijbouwing van semi-temporaire ziekenzalen, terwijl om de lijders op het traject *Padang—Fort de Kock—Païja-Comboh* behalve te *Padang-Pandjang* nog eene andere rustplaats te geven, waar zij konden overnachten en zoo noodig ook geneeskundige hulp vonden, een hospitaal werd opgericht te *Kajoe-Tanam*, waarvan in het begin van Mei 1876 voor het eerst door doortrekkende lijders gebruik werd gemaakt, en dat sedert dien tijd met dit doel is instand gehouden, terwijl ook lijders aan malaria en beri-beri daarheen werden geëvacueerd.

De afstanden van *Padang* tot *Kajoe-Tanam*, *Fort de Kock* en *Païja-Comboh* bedragen respectievelijk 36, 61 en 83 *Sumatra* palen.

Het vervoer van zieken over zulke groote afstanden en langs eenen op vele plaatsen zeer geaccidenteerden weg, was niet alleen schadelijk en zeer vermoeiend voor de lijders maar bovendien uiterst kostbaar. Die bezwaren waren zoo groot, dat men in sommige gevallen van évacuatie moest afzien, te eerder daar de lijders op de reis naar *Païja-Comboh* de gure klimaten van *Fort de Kock* en *Padang-Pandjang* moesten passeeren.

Meermalen gebeurde het, dat hun toestand op reis zoo was verergerd dat zij te *Fort de Kock* moesten achterblijven en aldaar bezweken. Bij hen die herstelden en dat waren gewoonlijk weinig belangrijke zieken, was men verplicht het reconvalescententijdperk lang te rekken, omdat zij anders allicht weder instortten, onder den invloed van het gure klimaat dat zij weder moesten passeeren.

Om een denkbeeld van de transportkosten te geven, zij aangeteekend dat gedurende het tijdvak 1876—1885 voor het vervoer, alleen van de lijders, is betaald *f* 205,626 dus gemiddeld per jaar *f* 20562, gezwegen nog van de uitgaven voor het vervoer van de militaire goederen en van alles wat voor de verpleging, voeding, enz. noodig was en van *Padang* moest worden aangebracht.

Een en ander leidde in 1887 tot den bouw van een evacuatie-hospitaal te *Oeloe-limau-Manis* op 9½ paal afstand van *Padang* gelegen. Ware dit onmiddelijk geschied dan zoude in het boven bedoelde tijdvak bespaard zijn aan transport kosten voor de lijders alleen: *f* 170.000. (1)

Dat men er niet eerder toe overging, is daaraan toe te schrijven dat niet was te voorzien, dat de *Atjeh*-krijg zoolang zou duren en dat men aanvankelijk, in het denkbeeld dat het toch slechts voor betrekkelijk korten tijd zou zijn, meende goed te doen met gebruik te maken van de bestaande inrichtingen waar reeds resultaten waren verkregen.

Hetzelfde is het geval geweest met het etablissement te *Plantoengan*. Oorspronkelijk een vrij druk gebruikt evacuatie-oord, werd in 1886 bepaald dat in verband met het moeilijke en kostbare transport van lijders en goederen naar genoemde plaats, de evacuaties zich uitsluitend zouden moeten bepalen tot die lijders, waarvan te verwachten was dat zij te *Plantoengan* sneller en meer volkomen genezing zouden vinden dan elders.

De keuze van de plaats voor een dergelijk hospitaal wordt verder bepaald door de klimatologische gesteldheid van de landstreek en in nauweren zin door de geaardheid en samenstelling van den bodem, de aanwezigheid van water zoowel voor inwendig gebruik als om te baden en voor den afvoer van faeces, vuil, enz., de onmiddelijke omgeving, enz., de eischen die in de verschillende handboeken worden aangetroffen. In het bijzonder verdient ook aandacht de raad van Parkes (2) waar hij in hoofdstuk VIII van zijn handboek onder „Wijzen van

(1) De bovenstaande gegevens zijn ontleend aan het verslag der in 1886 benoemde commissie tot het instellen van een onderzoek naar de zieken etablissementen te *Kajoe-Tanam* en te *Païja-Comboh* en het uitbrengen van advies nopens de wenschelijkheid van het oprichten eener ziekeninrichting te *Oe'oe-limau-Manis*.

(2) A Manual of Practical Hygiène bij Edmund. A. Parkes.

„onderzoek naar de geschiktheid van terreinen voor „militaire doeleinden" neerschreef: „eene vrij goede opinie „kan dan worden gevormd, doch indien eene belang- „rijke en permanente nederzetting moet worden gemaakt „is het altijd verkieselijk op die plaats vooraf tijdelijk „eene kleine bezetting te leggen, en daarbij een intel- „ligent officier in te deelen, om de invloed op den „gezondheidstoestand na te gaan, metereologische waarne- „mingen te doen en op verschillende tijden van het jaar „een onderzoek in te stellen naar de hoeveelheid en hoe- „danigheid van het water. Soms wordt op korten afstand „een plek gevonden, die beter zou voldoen dan de uitge- „kozene; ook daarnaar doe die officier onderzoek."

Diezelfde overweging, dat de ondervinding nog moest aantoonen dat het met zorg en overleg gekozen emplacement voor een hospitaal te *Oeloe-limau-Manis*, ook op den duur zou voldoen, leidde er toe op genoemde plaats voorloopig slechts een temporair hospitaal te bouwen.

Ik keer nu terug tot de ziekeninrichtingen waarvan de ligging geïnfluenceerd wordt door het emplacement van het logies der troepen ter opname waarvan ze bestemd is.

Vooral bij versterkingen of versterkte plaatsen bestaat die afhankelijkheid, omdat dáár in de eerste plaats moet worden gedacht aan de eischen der defensie, die er op gericht zijn, de geheele militaire nederzetting tot een compact geheel te maken. Onder dergelijke omstandigheden is er bijna geen keus; is eenmaal het emplacement van het troepenverblijf bepaald, dan moet de ziekeninrichting in de onmiddelijke nabijheid daarvan, dus in dezelfde omgeving en op denzelfden bodem worden geplaatst. Kan dus dan bij de keuze van de bouwplaats niet worden gelet op de hijgienische voorwaarden waaraan zij moet voldoen, de weg blijft open om zooveel mogelijk de oorzaken die schadelijke invloeden zouden kunnen te weeg brengen, te verwijderen dan wel hunne uitwerking onschadelijk te maken of te neutraliseeren. En slaagt men daarin niet dan blijft, althans in vredestijd, nog het middel over de zieken zoo spoedig mogelijk te evacueeren, zoo noodig ze tijdelijk in afwachting van hun vertrek, te verplegen in een lokaaltje dat op eene meer gunstig gelegen plaats in de nabijheid wordt opgericht.

Bulang-Nipa geeft daarvan een voorbeeld. Koortslijders uit dat garnizoen, worden in afwachting van hunne evacuatie overgebracht naar een klein ziekenzaaltje op ongeveer 1½ paal van het fort in de heuvels gelegen.

Bij grootere garnizoenen in open plaatsen is de keuze veel minder beperkt. De eisch is daar uit een utiliteitsoogpunt alleen dat de ziekeninrichting niet te ver afligt van de troepenverblijven.

In *Indië* schijnt echter in het algemeen groote waarde gehecht aan de onmiddelijke nabijheid dier kampementen.

Zoo zien wij de hospitalen te *Weltevreden* en te *Padang* vlak op en te *Semarang* en te *Atjeh* in de onmiddelijke nabijheid van de troepenverblijven gelegen, terwijl dat voor *Magelang* ook zeer dicht bij de kampementen is geprojecteerd. Voor *Atjeh* komen daarbij overwegingen van krijgskundigen aard in het spel, zoodat het beter is dit verder buiten beschouwing te laten.

De vraag rijst of de voordeelen, verbonden aan de ligging vlak bij de troepen verblijven, zoo groot zijn dat ze opwegen tegen de daaruit op de genoemde plaatsen voortspruitende nadeelen'. Het antwoord kan niet twijfelachtig zijn. De praktijk levert daarvoor de gegevens.

Het hospitaal te *Soerabaia* ligt op ruim 2½ paal afstand van de kampementen in de stad. De zieken worden van en naar dat hospitaal vervoerd met eene prauw; de ernstige zieken worden voorloopig opgenomen en behandeld in een klein lokaaltje bij de hoofdwacht, dicht bij de kampementen gelegen. Tot ernstige klachten heeft dit nimmer aanleiding gegeven; het in dienst stellen van een paar speciaal ingerichte ziekenwagens heeft alleen, een punt van overweging uitgemaakt voor het vervoer van lijders aan besmettelijke ziekten, doch daarbij had men meer in het bijzonder het oog op het gevaar van verspreiding der smetstof.

Te *Malang* waar het transport der zieken niet te water kan geschieden, lag het hospitaal op ruim 2000 M. van het kampement. Op den duur bleek dit eenige bezwaren te hebben echter niet van zoo overwegenden aard om in verband hiermede bijzondere maatregelen te treffen. Later is een nieuwe weg aangelegd, waardoor de te doorloopen afstand tot 1600 M. is teruggebracht. Deze afstand wordt niet te groot geacht. Bij de kampementen is geen gelegenheid tot voorloopige opname van lijders.

Zonder te willen beweren dat de nabijheid van het hospitaal bij de troepenkampementen niet eenige voordeelen heeft, meen ik uit de genoemde voorbeelden te mogen afleiden dat aan de ligging op grooteren afstand ervan evenmin noemenswaardige nadeelen zijn verbonden.

Nu is de keuze van de emplacementen voor de hospitalen te *Weltevreden*, *Semarang* en *Padang* niet uitsluitend bepaald door de ligging der troepen kampementen; ook het feit, dat men op die plaatsen te beschikken had over enkele reeds bestaanden gebouwen en over het terrein, heeft daarbij gewicht in de schaal gelegd. Doch hierin heeft de zuinigheid de wijsheid bedrogen. Op veel te bekrompen terreinen zijn nu inrichtingen verrezen, die slechts ten deele aan de eischen voldoen, waarvan uitbreiding onmogelijk is, en die in dicht bevolkte buurten, enkele langs druk begane hoofdwegen en vlak bij de kazerne, waar den geheelen dag leven is, allerongunstigst zijn gelegen.

Te *Magelang* is het geval eenigzins anders. Daar staan wel de meest westelijk gelegen ziekenzalen op slechts ruim 200 M. van de Oostelijkste kazernes, zoodat de zieken wel eens last zullen hebben van het geraas, vooral van de signalen in de kampementen, doch het hospitaal emplacement ligt overigens geheel vrij en is door een diep ravijn gescheiden van het terrein waarop de troepenverblijven zijn gebouwd.

Bovendien is er in de buurt moeilijk een ander terrein-

strook te vinden, die, wat afwatering, rioleering en watervoorziening aangaaat, in zulke gunstige omstandigheden verkeert. Hier is dus de keuze gemotiveerd.

Eene andere factor, waaraan bij de bepaling van het emplacement dikwijls veel gewicht is gehecht, is de nabijheid van een rivier. De hospitalen te *Weltevreden*, *Semarang*, *Soerabaia*, *Atjeh*, *Padang*, *Malang*, enz liggen aan eene rivier.

Ontegenzeggelijk kan dit in menig opzicht een voordeel zijn in zooverre dat de natuurlijke afwatering of kunstmatige draineering en de rioleering er door vereenvoudigd kunnen worden, dat eventueel het vervoer der lijders op gemakkelijke wijze kan plaats hebben enz; doch daar tegenover kunnen ook vele nadeelen staan.

Het meeste zijn m. i. te vreezen de sterk wisselende waterstanden in de Indische rivieren, althans daar, waar de rijzing van den waterspiegel de grondwaterstand van het hospitaal-emplacement boven het toe te laten maximum zal doen stijgen en dat is bijna overal langs de kusten het geval. *Malang* en *Magelang* in de bergstreken gelegen, zonder ik uit. De rivier ligt daar zoo diep beneden het peil van het hospitaal-terrein, dat de veranderingen van de waterstanden geen invloed meer zullen hebben op den stand van het grondwater. Daar zijn de diepe ravijnen, waarin de rivieren stroomen natuurlijke draineergeulen, die er krachtig toe medewerken om het grondwater op een laag en vrij constant peil te houden.

Op menige plaats is de rivier in den Oost-moesson niet veel meer dan een groot open riool, welker afwisselend nat en drooge, met organische stoffen geimpregneerde wanden, een uitstekenden voedingsbodem voor schadelijke kiemen zijn. Daarin een hospitaal te leggen is natuurlijk af te keuren. Ook tegenover het voordeel van de eenvoudige rioleering staan belangrijke nadeelen. Voor het hospitaal zelf is het natuurlijk een groot gemak, de faeces, het vuil, het schrobwater, keukenwater, enz. rechtstreeks in de rivier af te voeren doch op de plaatsen waar dat water voor zoovele doeleinden niet zelden ook bij de bereiding van spijzen en om te drinken wordt gebruikt, is dit voor de benedenstrooms wonenden een bron van voortdurend gevaar voor de gezondheid.

In *Indië* waar de rivieren de algemeene afvoerkanalen zijn, waar het water in verband met de bebouwing der rijstvelden toch in den regel met organische stoffen bezwangerd is, zou het eene dwaasheid zijn angstvallig alles te willen vermijden, wat tot verdere verontreiniging van dat water aanleiding kan geven, maar het maakt verschil of er hier en daar een riool in uitloopt, dan wel de dejecties van een groot aantal personen — liefst zieken — het vuil uit de keukens, enz. op ééne plaats in de rivier worden geloosd.

Aan de riviervakken, waarin de werking van eb en vloed zich doet gevoelen, is bovendien nog het nadeel eigen, dat de faeces, het vuil, enz. afkomstig van het hospitaal niet onmiddelijk worden verwijderd. Bij eb drijven ze af doch bij vloed worden ze weder opgevoerd. Bij het hospitaal te *Atjeh* ondervindt men daarvan de lasten.

Omgeving.

Zooals hierboven reeds ter loops werd gezegd, liggen enkele hospitalen in dicht bevolkte wijken. Dat dit ook in *Indië* onbepaald afkeuring verdient behoeft wel geen betoog. Vooral de nabijheid van kampongs is schadelijk. Aan hijgiène doet men daarin niet veel; menschelijke excrementen, rottende plantenresten, allerlei vuil en afval, bederven de lucht en den bodem.

Bovendien geeft die nabuurschap aanleiding tot allerlei ongerechtigheden.

De levensmiddelen en medicijnen, die de zieken ontvangen worden geruild of verkocht en allerlei verboden waren binnengebracht, iets wat zelfs het strengste toezicht niet geheel kan beletten.

Een tweede punt, dat in *Indië* speciaal de aandacht verdient is de nabijheid van natte rijstvelden. (1) De invloed van de natte rijstcultuur op den gezondheidstoestand is nog niet volkomen bestemd.

Niemand zal echter durven beweren, dat die cultuur volkomen onschadelijk is. Onder verschillende omstandigheden worden bepaaldelijk nadeelige gevolgen ondervonden. Alleen bij een zeer gunstige klimatologische gesteldheid, zijn die niet geconstateerd kunnen worden. Alle observatien en overwegingen samengenomen leiden echter in het algemeen tot de stelling dat de rijstcultuur op zich zelf eene der gezondheid schadelijke kultuur is.

Verandering ten goede zou daarin te brengen zijn door volmaking der cultuur en door eene betere draineering. De praktijk van den inlandschen landbouwer is daarentegen echter voorloopig nog een onoverkomelijk bezwaar, zoodat er niets anders overblijft dan de militaire etablissementen aan dien schadelijken invloed te onttrekken.

In het reeds genoemde opstel van de Heeren VAN DER ELST en WALLANDT over hospitaalbouw komt dien aangaande voor:

„Verkiesselijk zou het dan ook zijn geene sawahs tot op eenen afstand van een Duitsche mijl ($7^1/_2$ kilometer) van eenig hospitaal of bewoonde plaats toe te laten". Iedereen zal gaarne toegeven, dat deze maatregel afdoende zou zijn, doch daarbij tevens moeten erkennen, dat hij voor de weinig belangrijke Europeesche nederzettingen, laat staan voor een enkel hospitaal, niet is toe te passen. Er is daarom op eene andere wijze bescherming gezocht en wel door het beletten van den sawahbouw binnen een nauweren kring en het planten, langs den buitenomtrek daarvan en aan de zijde van waar het gevaar dreigt, van schermen van opgaand hout. Wanneer het juist is, dat het malaria-gif meer in 't bizonder des nachts in de

(1) De invloed van den natten rijstbouw op den plaat-elijken gezondheidstoestand enz. Tijdschrift K. I. v. I. Afd. *Ned.-Ind.ë* j.argang 1875—76.

lucht wordt opgenomen, dan zal de gewone naehtelijke kalmte van de Indische atmospheer, de werking dier kringen zeer ten goede komen. Zoover dienen de plantsoenen verwijderd te zijn. dat de ventilatie der bewoonde gebouwen door de hoogere zuivere luchtlagen niet belemmerd wordt. Een afstand van 150—250 M. wordt daarvoor voldoende geacht. De binnenruimte kan worden benut als grasveld voor parkaanleg of als droog bouwland. Haar te laten braakliggen is niet aanbevelingswaardig; al spoedig worden dergelijke terreinen bedekt met een weelderigen plantengroei, die met veel kosten telkens moet worden opgeruimd of, omdat de afval blijft liggen, de poreusheid van den grond vermindert en de verdamping wordt belemmerd, schadelijk voor de gezondheid worden.

Wenschelijk wordt het geacht buiten den eersten kring nog een tweeden wijderen kring te bepalen, waarmede rijstvelden onder nauwkeurige controle zoude moeten worden gesteld zoowel wat water-voorraad en afwatering, als wat het spoedig na den oogst verwijderen (onderploegen) van het paddi-stroo betreft.

Gelukkig is het niettegenstaande de kokossale uitbreiding van de natte rijstcultuur, vooral op *Java*, bijna nergens noodig geweest, dergelijke beschermende kringen om de militaire nederzettingen te trekken. Menigmaal konden bestaande kampongs, lanen, enz. daarvoor dienst doen. Op verschillende plaatsen liggen de sawahs boven den heerschenden wind en op nog andere, kon geen bepaald schadelijken invloed op den gezondheidstoestand worden geconstateerd, ofschoon de sawahs zich uitstrekten tot vlak aan de grens der geoccupeerde terreinen. Het is trouwens ook een in *Engelsch-Indië* geconstateerd feit, dat onder gunstige omstandigheden, zorgvuldige cultuur, goede drooglegging en gunstige klimatologische verhoudingen, groote uitgestrektheden terrein aan de rijstcultuur kunnen worden gewijd zonder eenig nadeel voor de gezondheid van de opwonenden. Daar tegenover staat de waarneming, dat de invoer van den sawahbouw in streken, die van nature malaria ontwikkelen, de intensiteit van het gif doet toenemen.

Ten behoeve van den bouw van een evacuatie hospitaal te *Oeloe-limau-Manis* (Padangsche benedenlanden) werden de gebruiksrechten afgekocht van eene stuk soekoegrond, dat zich, gemeten van af het voor het hospitaal bestemde emplacement uitstrekt in *W.* richting ongeveer 2250 M. in *N.* richting, waar het wordt begrensd door den *Boekit Tenahoe* en zijne uitloopers, ongeveer 1000 M. in *O.* richting waar het aansluit aan de uitloopers van den *Boekit Segeri* ongeveer 1500 M. en in *Z.* richting ongeveer 1500 M. en de bepaling gemaakt dat op dit terrein noch sawahs noch ladangs zullen mogen worden aangelegd en dat daarop noch woningen zullen worden gebouwd, noch passers opgericht, behaloe langs de begrenzende wegen waartoe een strook van 300 M. gereserveerd blijft. De enkele bestaande woningen zouden mogen blijven bestaan en de enkele verspreid liggende sawahs verder bewerkt mogen worden. Verder werd overeengekomen dat op het afgestane terrein geen boomen mogen worden geveld; de vruchten en het brandhout mogen echter als te voren worden verzameld, terwijl ook het vee op die gronden mag worden geweid, behalve op het emplacement van de gebouwen en tuinen van het eigenlijke hospitaal.

In menig opzicht zijn die voorzorgsmaatregelen uitstekend, in andere vind ik ze overdreven en zullen ze geloof ik het doel voorbij streven. In de onmiddelijke nabijheid van ziekeninrichtingen mogen kampongs niet geduld worden, doch het heeft geen nut alle huizen uit den omtrek te verbannen. Integendeel, de bouw er van had moeten worden aangemoedigd als middel om de omgeving van het hospitaal in cultuur te brengen. Nu is zij bedekt met laag struikgewas, dat gaandeweg dichter wordende aanleiding kan geven tot het ontstaan van malaria, tenzij het met opoffering van vrij groote kosten telkens wordt opgeruimd.

Bestaan er omtrent de horizontale verspreiding van het malariagif nog geen positieve gegevens, envermin is met bepaaldheid te zeggen tot hoe hoog het in den dampkring kan opstijgen. *Parkes*, neemt daarvoor in gematigde streken eene hoogte van 500 voet en in de tropen van 1000 à 1500 voet — 300 à 500 M. — boven den bodem waaruit het ontwijkt. Vooral nauwe valleien in de tropen, waarin zich groote hoeveelheden plantaardige afval verzamelen, kunnen, wanneer de afvoer van regenwater daarin belemmerd is, sterke malariabronnen worden waaruit het gif verscheiden honderd voeten kan opstijgen.

De invloed van vischvijvers op den gezondheidstoestand van de omgeving is ook nog niet geheel tot klaarheid gebracht. Door enkele wordt daaraan eene zeer schadelijke uitwerking toegeschreven, terwijl andere er weinig gewicht aan hechten. Mag dit gedeeltelijk op rekening worden gesteld van de groote moeilijkheid om voor de waarneming een enkel agens in zijne uitwerking te isoleeren uit het samenstel van oorzaken, dat de gezondheidstoestand beheerst, anderdeels is dit daaraan toe te schrijven, dat te veel wordt gegeneraliseerd. De omstandigheden waaronder de vijvers verkeren zijn niet overal dezelfde.

Uit de beschrijving, die Professor VETH op bl. 580 van het 1e deel van zijn beroemd werk „*Java*" geeft van de vischteelt zooals die te *Grissee* wordt gedreven, mag worden afgeleid, dat daarbij gedurende enkele maanden van het jaar de tambaks een allerongunstigsten invloed moeten hebben, Een paar zinnen uit die beschrijving volgen hieronder:

„De goed ingerichte vijvers hebben eene uitgestrekheid
„van ten minste drie bouws — kleinere worden minder voor-
„deelig geacht — terwijl er zijn die tot 30 en meer bouws
„beslaan. Zij zijn verdeeld in onderscheiden vakken, die
„de namen drogen van *pinian*, *dawoean*, *lalahan* eu *kawakan*
„en door dammen van elkaar gescheiden zijn. De pinians
„zijn bestemd voor de zaad- en plantvischjes, die aan de kust
„van *Madoera* worden ingezameld en tweemaal in het jaar,

„omstreeks Mei en November, geplant worden. Deze vak-„ken zijn dan vooraf gereinigd en in orde gebracht, daarna „om goed uit te zuren een tijdlang aan de zonnehette „blootgesteld en vervolgens ter hoogte van een voet met „water gevuld."

Op andere plaatsen, meer in het binnenland gelegen, waar visch in zoetwater-vijvers geteeld wordt, is de toestand daarentegen eene geheel andere. Daar zijn groote vijvers die nimmer droogloopen en waardoor zooveel mogelijk stroomend water wordt gevoerd. Zelfs al zijn ze slechts met stilstaand water gevuld, dan nog schijnen ze geen schadelijken invloed te hebben, wanneer het peil daarin maar niet te veel afwisselt. Als voorbeeld daarvan kunnen dienen de vischvijvers in de buurt van *Paja-Komboh* (Sumatra's Westkust). Een tijdlang stonden deze in zoo kwaden reuk, dat er ernstig over gedacht is, het hospitaal aldaar naar eene andere plaats over te brengen. Een nader onderzoek heeft echter aan het licht gebracht, dat, zoo zij al minder gunstig op den gezondheidstoestand moeten inwerken, de invloed zoo gering was dat hij niet uit de ziekte- en sterfte-cijfers kon worden aangetoond.

Aan de vegetatie in de omgeving der militaire etablissementen in het algemeen en van de ziekeninrichtingen in het bijzonder is over het algemeen voldoende aandacht gewijd, getuige o m. de bepalingen dienaangaande voor *Oeloe-limau-manis* gemaakt. Haar invloed is dan ook zeer belangrijk. Houdt de plantengroei in koude klimaten de zonnestralen tegen en belet hij dus de verdamping, waardoor de bodem koud en vochtig wordt, zoodat het opruimen van bosschen tot zekere hoogte het klimaat milder en drooger maakt, in de tropen heeft hij het voordeel den bodem te beschaduwen en aldus koeler te maken.

Wel wordt daardoor de rechtstreeksche verdamping uit den bodem belemmerd, doch daartegenover staat de veel krachtiger verdamping door de planten en vooral door de boomen zelven, die zoo groot is, dat de temperatuur van eene plaats er merkbaar door verlaagd wordt. Door die werking dragen zij er ook toe bij de grondwaterstand meer onafhankelijk te maken van den regenval. De koelste en droogste streken in de tropen zijn die, welke van hun boomen beroofd zijn.

VAN NÄGELI schrijft aan de wortels der hoogere planten ook het vermogen toe, den bodem van splijtzwammen te zuiveren.

In *Britsch-Indië* is men het denkbeeld toegedaan geweest dat door de plantengroei, malaria kan veroorzaakt worden. Om de groote sterfte aan tusschenpoozende koortsen (7 à 9%) onder de troepen tegen te gaan, besloot men voor den bouw van een nieuw kampement te *Mean-Meer* (*Prindjab*) als emplacement eene wat de plantengroei betreft zeer misdeelde streek uit te kiezen. Hoewel de barakken beter waren, dan de vroeger gebouwde, was het resultaat treurig. Groote verwoestingen werden te *Mean-Meer* onder de troepen aangericht door Cholera en intermitteerende koortsen. Daar de drinkwaterputten 40 à 50 voet diep waren, moet aangenomen worden, dat het water niet besmet was. Het besluit daaruit getrokken was, dat men in den vervolge geene kampementen zoude bouwen in plantenlooze streken.

Ook de invloed op de luchtstroomen is van belang; gunstig geplaatste boomschermen kunnen de kracht van hinderlijke winden breken en met schadelijke kiemen bezwangerde luchtstroomen tegenhouden.

Zooals hierboven ook reeds werd gereleveerd, kan aan de andere zijde eene te weelderige vegetatie, vooral van struikgewas, schadelijk zijn, door het doen ontstaan van stagneerende lucht. Gaat dit gepaard met eene opeenhooping van rottende plantendeelen, en een vochtigen bodem, dan geeft dit aanleiding tot het ontstaan van zware malariavormen.

Waar de bodem in de omgeving steeds vochtig is en daardoor aanleiding geeft tot malaria, is beproefd om in dien toestand verbetering te brengen door het uitzaaien van zonnebloemen en het planten van eucalyptus soorten.

Zoo te *Balang-Nipa* en te *Tandjong-Priok*.

Omtrent de uitkomsten daarmede verkregen wat betreft den gezondheidstoestand, kan echter niets positiefs worden gezegd.

Voor *Balang-Nipa* is geen enkel gegeven voorhanden, terwijl aangaande *Tandjong-Priok* alleen kan worden, medegedeeld, dat de gezondheidstoestand gaande weg is verbeterd; het is echter moeielijk te bepalen, welk aandeel daarin aan de beplanting mag toegekend worden. Aangaande de zonnebloemen-cultuur te *Priok* vond ik nog het volgende aangeteekend.

De cultuur slaagde zeer goed, en in de jaarverslagen over 1883, 84 en 85, wordt geregeld vermeld dat met de beplanting werd voortgegaan. Waar echter tusschen de zonnebloemen het gewone onkruid mede opgroeide, bleek dit zeer ten nadeele dezer bloemen. Op ziltigen, vochtigen ondergrond bleek de bloem niet voldoende te tieren, de groote schoongemaakte en eenigzins opgehoogde vlakte bezuiden de binnenhaven, werd o. a. geheel met zonnebloemen beplant doch de aanplant, slaagde zoo weinig dat er van afgezien moest worden de cultuur daar geregeld voort te zetten.

Het te *Priok* gewonnen zaad werd voor de nieuwe aanplanting gebruikt en geprefereerd boven versch zaad van elders.

Waar in de eigen bezittingen zoo weinig bekend is, omtrent de uitkomsten uit een sanitair oogpunt van de genoemde beplantingen, zal men dienaangaande moeten afgaan op de gunstige resultaten, elders onder gelijke omstandigheden verkregen.

PARKES vermeldt dat recente waarnemingen in *Algiers* hebben geleerd, dat een eucalyptus globulus aanplant ongeveer 12 maal den regenval opneemt en verdampt en dat daarmede sterk met malaria behepte streken in 4 à 5 jaar gezond zijn gemaakt.

Een zeer gunstige uitwerking van een eucalyptus aan-

plant verwacht ook Dr. GIMBERT (1). Volgens hem zou men in eene malaria-streek, mits te midden van een dichten eucalyptus-aanplant, ongestraft de nachten kunnen doorbrengen:

„Non seulement les effluves ne se developperont pas „sous leur feuillage, mais encore ces arbres formeront „une barrière puissante contre l'invasion des miasmes „interieurs."

Genomen proeven hebben echter bewezen, dat de eucalyptus-globulus in de lage streken van onzen Archipel niet gecultiveerd kan worden. Wel de uit de lage landen van *Timor* afkomstige eucalyptus-alba.

Te *Willem I* en *Fort de Kock* zijn de proeven met het uitplanten van eucalyptus-globulus, eveneens mislukt; terwijl daarentegen te *Magelang* goede resultaten zijn verkregen.

Ook VAN DER BURG (2) deelt op gezag van VAN GORKUM mede, dat de eucalyptus-globulus in de lage moerasstreken in ons *Indië* niet gedijt, wel echter de eucalyptus-alba.

Bodem.

Is eenmaal het emplacement van de ziekeninrichting door welke overwegingen dan ook, bepaald, en is de gesteldheid van den bodem van het bouwterrein uit een hygiënisch oogpunt niet gunstig, dan moeten maatregelen worden genomen om dien bodem te verbeteren. Die maatregelen kunnen zoo noodig worden aangevuld met andere, ten doel hebbende de zieken zooveel mogelijk te onttrekken aan den invloed van schadelijke uitwateringen, enz.

Doch deze komen eerst in de tweede plaats in aanmerking. Niet alleen is het meer rationeel het kwaad met wortel en al uit te roeien dan het te bestrijden, maar bovendien is men van de uitwerking van de tweede categorie van middelen niet zeker, terwijl ze in den regel veel kostbaarder zijn dan de eerste.

Niet in alle opzichten is bij de Indische hospitalen aan deze kwestie de aandacht gewijd die zij verdient.

Wordt gezorgd voor eene behoorlijke beplanting en voor een afsluiting met eene grashuid, zijn in enkele hospitalen maatregelen genomen om den snellen bovengrondschen afvoer van het regenwater te verzekeren, aan draineering is nergens gedacht.

Is die draineering altijd noodig? PARKES spreekt zich daaromtrent zeer bepaald uit.

Waar over het in orde brengen van een emplacement voor militaire doeleinden wordt gehandeld zegt hij:

„Van elk emplacement dat bestemd is voor permanent „gebruik moet de bodem gedraineerd worden door middel „van draineerbuizen. Zelfs in de droogste van de losse „gronden is dit wenschelijk, speciaal in een heet klimaat, „waar de regenval groot is," en in het hoofdstuk over den bodem: „Diepe draineering (de drains van 8—12 voet „diep en 10—20 voet uiteen) is nuttig in alle bodems „uitgezonderd de meest voor water ondoordringbare en „moet in de tropen plaats hebben zelfs in schijnbare „drooge zandige vlakten."

Een vochtige bodem is om tweeerlei redenen schadelijk voor de gezondheid. In de eerste plaats door den invloed van het water zelf, dat de bodem koud, de lucht vochtig en de opwonenden voorbeschikt maakt voor catharrale aandoeningen, rhumatisme en nevralgie. In de tweede plaats, omdat hij het voortbestaan en de vermenigvuldiging mogelijk maakt van de micro-organismen die zich bij voorkeur aan het oppervlak zullen ophouden. Men moet onderscheid maken tusschen vochtigheid en grondwater. Wanneer in poriën van den bodem zoowel lucht als water aanwezig zijn, is de grond eenvoudig vochtig. Van grondwater wordt gesproken wanneer alle poriën met water zijn gevuld, zoodat er een doorgaande waterlaag zou zijn, wanneer de vaste deelen van den bodem konden worden weggenomen.

Tot hoe hoog het grondwater onder het oppervlak mag stijgen alvorens de bodem vochtig te maken, hangt van zijne samenstelling af. Het vocht trekt op tengevolge van capillaire werking, die zeer verschillend is in de verschillende gronden. De onderscheidene schrijvers zijn het er niet over eens, tot welke grenzen die werking zich uitstrekt. Volvens ORTH zou het vocht in een uit zand en klei samengestelden grond 1.85 M. kunnen opstijgen, in grof zand 0.30 M. en in grof grint 0.40 M. Volgens HAGEN zou de maximum-stijghoogte in alle gevallen 0.60 M. bedragen (1). Als algemeene regel is wel eens aangenomen dat terreinen, waarin het grondwater nooit hooger stijgt dan 4.5 M. beneden het oppervlak, gezond zijn en dat een emplacement ongezond is, wanneer het grondwater-niveau minder dan 1.50 M. beneden het oppervlak ligt. Wanneer men daarbij alleen het oog heeft op de vochtigheid als direct ziekte-makende oorzaak, laat zich dit wel hooren, maar er moet ook worden gelet op de vochtigheid als factor in het leven van de micro-organismen (2), die de gezondheid bedreigen. Vooral in een hospitaal. Meer dan elders bestaat hier gevaar voor besmetting van het bodem oppervlak met pathogene kiemen. Dat is nu eenmaal niet te ontgaan. Maar men kan beletten, dat zij voortwoekeren wat onder een tropische zon snel geschiedt, door hun de vochtigheid te ontzeggen, die vele voor hun voortbestaan en alle voor hunne vermenigvuldiging behoeven.

(1) L'eucalyptus-globulus. Son importance en agriculture, hygiène et en medecine par le docteur GIMBERT (*de Cannes*) *Paris*. Adriën De la Haye 1870.

(2) De Geneesheer in *Nederl.-Indië*, 2e deel, bl. 50.

(1) PUTZEYS. L'hygiène dans la construction des habitations privées. Bruxelles 1882.

(2) Zie omtrent het leven en de vermenigvuldiging der micro-organismen, het extract uit KOCH's rede van 2 Aug. 1888, voorkomende in het hierachter volgende hoofdstuk over de etablissementen voor de verpleging van lijders aan besmettelijke ziekten.

Die kiemen kunnen eerst in ons organisme geraken, wanneer zij na uitdroging van de middenstof, waar ze zich ontwikkeld hebben, verstuiven. In den regentijd dus weinig gevaar evenmin als in het hartje van den Oost-moesson.

Maar in de kenteringen, wanneer de regens met krachtigen zonneschijn afwisselen, dreigt het spook. Door draineering laat het zich bannen. De uitgedroogde microorganismen hebben eenigen tijd noodig voor zij onder den invloed der vochtigheid herleven. Binnen dien tijd moet de grond weder droog zijn. Dat moeten de draineerbuizen doen, tenzij de grond òf in het geheel geen water opneemt, dus niet vochtig wordt, òf zoo poreus is, dat het regenwater dadelijk wegzakt. Eene bovengrondsche afvoer van de groote hoeveelheden water, die de tropische buien meermalen ontlasten, zal hoe noodzakelijk overigens, ook in den regel niet voldoende zijn. Op menige plaats bestaat de bodem in onze hospitalen uit zware klei, die veel vocht vasthoudt, terwijl ook door de grashuid het afloopen van het water wordt belet. Dáár zou ik eene draineering aan het oppervlak wenschen, alleen ondersteund door eene dieper liggende wanneer die noodig is, om het grondwater op een voldoend laag peil te houden, of de afvloeing te bevorderen van het door den bovenkorst gesijpelde water.

Voor dit laatste doel kan het ook op oude sawahgronden noodig zijn op verschillende plaatsen de voor water ondoordringbare laag te doorbreken, die zich onder den invloed van de rijstcultuur op zekere diepte beneden het oppervlak gevormd heeft. In het werk:

„Waterbouwkunde van HENKET, SCHOLS en TELDERS" (1) komt dienaangaande voor:

„Ook in de meeste sawahs op *Java* wordt veelal op „zekere diepte eene ondoordringbare laag aangetroffen die „volgens den Hr. VAN GORKOM (2) beschouwd kan „worden als het resultaat van eene gedurige precipitatie „in den slijkerigen bovengrond. Het water dat er voor „een groot deel van het jaar met den grond in aanraking „blijft, neemt vele stoffen daaruit op en door reactie zullen „de opgelostte stoffen voortdurend afzettingen bevorderen „of bewerken, die zich laagsgewijze tot eene compacte „veel ijzer en kiezelzuur, benevens kalk, houdende massa „vormen. Het openleggen en blootstellen aan licht en lucht „zou, volgens dien schrijver, deze stoffen weder gemak„kelijk tot poeder doen vervallen."

Geen enkel van onze hospitalen is gedraineerd. Dat draineering voor verscheidene wenschelijk zou zijn, is m. i. buiten twijfel. Van grondwater en de afwisseling van de standen er van heb ik niet gesproken. Ik stel mij te dien aanzien op het standpunt van KOCH (3), dat de grondwaterstanden geen invloed hebben op den gezondheidstoestand, zoolang zij niet een zekere hoogte overtreffen.

(1) 1e deel, VIIe afd., pag. 17.

(2) v. GORKOM, O. I. cultuur, 2e druk, 1e deel, pag. 171.

(3) Die Bekampfung der Infections-krankheiten ins besondere. Berlin 1888. Verlag von August Hirschwald. Zie het extract hierachter.

Grootte van het emplacement.

De grootte die het emplacement moet hebben wordt door de meeste schrijvers voor *Europa* op 100 à 150 M². per bed gesteld.

ROTH en LEX (1) zeggen daaromtrent:

„Volgens SUTHERLAND en GALTON zouden op 100 bed„den 4000 M²., in de stad echter 6000 M², alzoo per bed „respectievelijk 40 en 60 M². noodig zijn. Dit schijnt „echter zeer krap, zoowel in vergelijking met de ruimte „die in troepen-kampementen per man wordt gerekend, „als met de vierkante ruimte die in de steden op den „bewoner komt (in *Londen* 134, in *Berlijn* 84, in *Parijs* „48 M²) Daarbij moet men in een hospitaal per 100 „zieken nog op een 15tal personen van het dokters — be„dienend — en administratief-personeel rekenen, waarvan „eene gedeelte in het hospitaal woont.

„Het zou zeer wenschelijk zijn dat daaromtrent voor „het leger eene reglementaire bepaling bestond.

„Per bed zouden 150 M². voldoende zijn, daaronder „begrepen de gewone tuinen, echter niet het terrein bestemd „voor latere uitbreiding. Inderdaad hebben goede hospi„talen ongeveer die uitgebreidheid, zooals het *Frederichts„hain* te *Berlijn*, verder eenige barakken-hospitalen ge„durende den Amerikaanschen burgeroorlog, terwijl het, „volgens de algemeene opinie te dicht op één gebouwde „hospitaal *Lariboisiène* te *Parijs* slechts 50 M². per „bed meet."

„In eene zeer gunstige omgeving zou men wellicht tot „100 M². minimum kunnen afdalen, terwijl bij eene „ongunstige ligging door het gebruik maken van een „grooter terrein de toestand zal kunnen verbeterd worden."

DEGEN (2) meent:

„Voor de bepaling van de grootte van het benoodigde „moet als grondslag dienen dat, blijkens ervaring voor „de gebouwen, wegen en den tuinaanleg minstens 100 „M². per bed noodig is. Van de in den laatsten tijd „gebouwde hospitalen beschikken vele over een grooter „terrein. Bovendien zijn er nog ziekeninrichtingen die „veel wijder uiteen zijn gebouwd, zoodat per bed 200 à „300 M². komen. Bij de bepaling van deze verhoudingen „is verondersteld, dat het paviljoenstelsel wordt toegepast „hetzij in den vorm van blokken, hetzij in den vorm „van barakken.

„Voor algemeene ziekenhuizen, waarin ook lijders aan „besmettelijke zieken behandeld worden en die dus isoleer„paviljoens behoeven, moet dit minimum echter veel hooger „gesteld worden, bij voorkeur op 150 à 180 M². per bed.

(1) Handbuch von Dr. WILHELM ROTH und Dr. RUDOLF LEX, 2e deel, bl. 243.

(2) Das Krankenhaus und die Kaserne der Zukunft von LUDWIG DEGEN. Munchen 1882.

Dit op bl. 180 van zijn boek; elders zegt hij (bl. 252) de militaire hospitalen besprekende en daarbij aanhalende de bij het Pruissische ministerie van oorlog opgestelde: „Algemeene grondslagen voor den bouw van garnizoens-„ziekeninrichtingen."

„Voor de bepaling van de grootte voor het emplace-„ment wordt 180 M². per bed aangenomen, terwijl voor „grootere inrichtingen 150 M². en zelfs 100 M². nog „toegelaten zijn."

Dezelfde geeft in het door hem bewerkt hoofdstuk „Kranken-anstalten" van het „Handbuch der Hygiène „und der Gewerbe-krankheiten" (1) nog meer bepaalde cijfers:

„Worden gebouwen met meer dan één verdieping benut „zoo kan als minimum met 100 M². per bed worden „volstaan, daaronder begrepen de ruimte voor de accessoires „en den tuinaanleg. Dit cijfer ondergaat echter eene „beduidende verandering wanneer de inrichting geheel „of gedeeltelijk uit paviljoens zonder verdieping bestaat.

„In dit geval mag de vierkante ruimte per bed niet „minder dan 150 M². bedragen; zullen ook lijders aan „besmettelijke ziekten behandeld worden dan moet het „bedoelde cijfer tot ± 200 M². worden verhoogd.

GRUBER (2) zegt in het hoofdstuk over militaire hospitalen, sprekende over het garnizoens lazareth te *Altona*, dat slechts 62,7 M². per bed meet: „Bij deze beperkte „ruimte komt het aan het hospitaal zeer ten goede, dat „de omgeving ervan nog weinig bebouwd is," en van het hospitaal te *Tempelhof* te *Berlijn*, dat een oppervlak van 122,5 M². per bed beslaat: „Deze voorzeker niet „ruim bemeten oppervlakte wordt geneutraliseerd door „de geheel vrije ligging van het hospitaal."

Verder wijst hij op het nieuwe hospitaal te *Bourges* dat 144 M². per bed beslaat.

Voor Indische hospitalen vond ik nergens bepaalde eischen gesteld; alleen VAN DER ELST en WALLANDT geven aan in hun reeds meer aangehaald opstel: „Het „terreinoppervlak moet bij den bouw van een hospitaal „zoo groot mogelijk genomen worden, zonder daarbij de „dienstregeling te veel te verzwaren. Men moet echter „nimmer beneden 200 M². per bed gaan, groote buiten „de enceinte gelegen tuinen en parken niet mede gerekend."

Om tot eene vergelijking met Europeesche toestanden te geraken, moet dunkt mij het volgende in acht worden genomen.

De voorwaarden voor luchtverversching zijn tengevolge van de zich overal doen geldende land- en zeewinden, in het algemeen niet ongunstiger dan in *Europa*. In den regel zal het emplacement geheel vrij liggen. In de meeste gevallen bestaat niet de noodzakelijkheid, de lijders aan besmettelijke ziekten binnen het hospitaal emplacement te verplegen.

Deze redenen zouden kunnen leiden tot het stellen van een lager minimum. Daartegenover staan echter: de bouw zonder verdieping; de wenschelijkheid om ter verlaging van de temperatuur op den dag het hospitaal-terrein te beplanten, echter op zoodanigen afstand van de zalen blijvende, dat de luchtdoorstrooming daarin niet wordt belet; de grootere uitgebreidheid van de accessoires; de wenschelijkheid om in de inrichting zelf flinke wandel-tuinen te hebben en liefst voor de verschillende categoriën van lijders eenigzins van elkaar geisoleerd.

Gaat men verder na hoe de toestand in dit opzicht bij eenige hospitalen thans is en wat daarbij aan de distributie ontbreekt, dan komt men tot het resultaat, dat het door VAN DER ELST en WALLANDT gestelde minimum zeer zeker niet te hoog is en dat het wenschelijk moet worden geacht zoo mogelijk op 200 à 225 M². per bed te rekenen.

Ik neem het hospitaal te *Atjeh* waarvan de platte grond is voorgesteld op Plaat VII als voorbeeld.

Het terrein beslaat 82000 M². Het hospitaal biedt ruimte aan voor ± 820 lijders, zoodat per bed ± 100 M². terrein komt.

Nu liggen de lijders, die der eerste en tweede afdeeling uitgezonderd, in de zalen te dicht op elkaar. Geeft men hen het minimum vloeroppervlak van 8 M². dan zou de capaciteit van het hospitaal tot 600 lijders dalen en zou dan per bed ± 140 M². beschikbaar zijn. Zooals hierboven echter reeds werd opgemerkt is het emplacement feitelijk te klein. De zalen staan wat dicht opeen en naderen den weg tot 5 M. terwijl de zieken niet veel gelegenheid hebben om te wandelen.

Hieronder volgt eene opgave van het per bed beschikbare terrein van eenige hospitalen:

Hospitaal 1e klasse te *Weltevreden*	56	M².
id. id. „ *Atjeh** (1)	100	„
tijdelijk id. id. „ *Padang* ten tijde van de grootste uitbreiding.....	60	„
hospitaal 1e klasse te *Magelang*.....	200	„
id. 2e „ „ *Soerabaia* (2).....	95	„
id. id. *Willem I*	55	„
nieuw hospitaal voor *Malang*	203	„
Evacuatie hospitaal 3e klasse te *Oeloe-limau-Manis*.....	120	„
hospitaal 3e klasse te *Fort de Kock**.....	200	„
id. 5e „ „ *Gombong*.....	58	„
id. 6e „ „ *Serang*.....	60	„
id. id. „ *Pontianak*.....	86	„

Voor de ziekenzalen kan ik dergelijke verhoudingsgetallen niet geven, daar ze in den regel in de onmiddelijke nabijheid van andere gebouwen, meest binnen

(1) Handbuch der Hygiène und der Gewerbe-krankheiten-herausgegeben von Prof. Dr. M. v. PETTENKOFER und Prof. Dr. H. v. ZIEMFSEN, Leipzig 1882.

(2) Neuen Krankenhäuser. Notizen von FRANZ GRÜBER, Wien 1879.

(1) Bij de met * gemerkte hospitalen bevindt zich de inrichting tot verpleging van lijders aan besmettelijke ziekten binnen de hospitaal enceinte.

(2) Gedeeltelijk corridor, gedeeltelijk paviljoen-systeem.

eene versterking liggen en het emplacement er van niet is afgepaald.

Bizondere vermelding verdient nog het hospitaal te *Lahat*, waarbij de capaciteit is afhankelijk gemaakt van het beschikbare terreinoppervlak. Het hospitaal moest namelijk gebouwd worden binnen de versterking waarvan de omtrek een zekere maat niet mocht te boven gaan. Om nu toch ruim 50 M². terrein per lijder beschikbaar te krijgen — reeds een uiterst minimum — werd bepaald dat in het hospitaal geene andere dan militaire lijders zouden opgenomen worden, dat het bedienings-personeel buiten de ziekeninrichting zou logeeren en dat wanneer het aantal zieken boven het voor de berekening van de capaciteit aangenomen getal steeg, de licht kranken in eene daarvoor in te richten chambree der kazerne zouden verpleegd worden.

Ruimte voor latere uitbreiding.

Aan ruimte voor latere uitbreiding is bij de Indische hospitalen, met uitzondering van de in den allerlaatsten tijd gebouwde, niet gedacht. Toch acht ik het, in verband met de zoo veelvuldig wisselende toestanden in Indië ook wat betreft de garnizoens-sterkte nog meer dan in *Europa* urgent daarop te rekenen. Vooral op die plaatsen, welke door hunne ligging, bij mogelijke epidemiën of eventueelen oorlog in aanmerking komen voor evacuatie-hospitaal of als tijdelijk station voor verder te vervoeren lijders. Door tijdelijke gebouwen op te richten op dat terrein, kan men dan in alle behoeften voorzien en behoeft men niet zooals te *Padang* een groot aantal zieken op een veel te beperkt terrein bijeen te brengen, of zooals te *Weltevreden*, de zalen te overvullen bij aankomst van een transport zieken. Ook wordt daardoor voorkomen eene permanente overvulling van de magazijnen onder beheer der militaire administratie. Nu moeten, wanneer een transport zieken wordt verwacht, de noodige bedkoetsen enz. voor hen worden gereed gezet, en weder worden ingenomen zoodra de zieken weder zijn vertrokken. Ze kunnen niet blijven staan op de zalen, waarin de ruimte toch al krap bemeten is en gaan dus naar het magazijn terug. Doch dat is niet berekend op de opberging van zooveel en nog wel zoo volumineuse voorwerpen. Zijn er tijdelijke zalen, dan kunnen die steeds geëquipeerd blijven, terwijl zoodra de behoefte aan de uitbreiding geheel of gedeeltelijk ophoudt, het overcompleete kan worden ingeleverd in het garnizoens- of afdeelings kleeding-magazijn, waarin het 't huis hoort. Eene gelegenheid tot uitbreiding, tot anderhalf maal de oorspronkelijke capaciteit zal voor de groote hospitalen althans, zeer zeker voldoende zijn. Veel grooter zal de uitbreiding blijvend wel niet kunnen worden, ook niet tijdelijk voor eenigen duur, daar dan ook de gebouwen voor administratie en beheer, die zich niet wel tijdelijk laten vergrooten, te klein zouden worden.

Stelsel.

Bijna alle hospitalen in *Nederlandsch-Indië* zijn volgens het paviljoen-stelsel gebouwd.

Dat te *Soerabaia* onder bestuur van DAENDELS tot stand gekomen, werd oorspronkelijk volgens het corridor-stelsel aangelegd; later zijn echter, toen uitbreiding noodig was, afzonderlijke paviljoens bijgebouwd. De hospitalen bij de inrichting waarvan van bestaande gebouwen werd gebruik gemaakt (*Semarang*, *Padang*) vertoonen mede een gemengd type; de aanwezige gebouwen, werden zoo goed mogelijk benut, terwijl de verder noodige verpleegruimte werd gevonden door het bijbouwen van afzonderlijk staande zalen. De kleinere ziekenzalen, waarbij alle verpleeglokalen in één gebouw zijn vereenigd, kunnen uit den aard der zaak niet tot eenig stelsel worden gebracht.

Zieken-paviljoens.

Het zou een ondankbaar en vrij nutteloos werk zijn de verschillende vormen van paviljoens, die bij onze Indische hospitalen worden aangetroffen, één voor één aan een detail-onderzoek te onderwerpen. De gegevens ontbreken toch om de vóór en nadeelen van de verschillende inrichtingen uit de uitkomsten der zieken-verpleging na te gaan. Ik zal mij daarom bepalen tot het beschrijven en voor zooveel mogelijk vergelijken van de hoofdtypes en van de beginselen die bij het ontwerpen daarvan op den voorgrond hebben gestaan.

In de eerste plaats zullen in beschouwing worden genomen de grondslagen voor de inrichting in het algemeen en daarna de bijzondere eischen, welke aan de verpleegruimte werden gesteld met het oog op de maatschappelijke positie, den landaard en de sekse van de lijders en in verband met den aard hunner ziekte. Dit laatste onderzoek zal worden aangevangen bij de aan elkaar gelijke verpleeglokalen voor de mannelijke lijders der 3e en 4e afdeeling, omdat deze als het ware de kern van elk hospitaal vormen, en daarna worden voortgezet over de zalen voor vrouwen, de zalen welke eene bijzondere bestemming hebben en de verpleegruimten voor lijders van de overige afdeelingen.

Bouwtrant.

Voor de ziekenpaviljoens van den laatsten tijd is de semi-permanente bouwtrant verkozen; d. w. z. gemetseld voetstuk, houten geraamte en kap-roosterwerk, dakbedekking van permanente materialen, wanden van bamboevlecht werk met matten bekleed, houten deuren en ramen en matten plafonds. Waar bamboe schaars en duur is kunnen de wanden en plafonds van eene inferieure houtsoort zijn, zonder dat de gebouwen daardoor hun semi-permanent karakter verliezen.

Oorspronkelijk toegepast zuinigheidshalve, in gevallen waarin slechts in eene behoefte van betrekkelijk korten duur behoefde te worden voorzien, werd die bouwtrant later, toen de aandacht gevallen was op het voordeel van deze constructie, dat de wanden en plafonds gemakkelijk

en zonder groote kosten telkens vernieuwd en dan tevens de gebouwen door en door gedesinfecteerd kunnen worden, en de ondervinding geleerd had dat de oorspronkelijk gekoesterde vrees voor eene al te spoedige infectie van de bij den bouw gebruikte tijdelijke materialen overdreven was geweest, ook gevolgd bij de hospitalen van blijvenden aard. Ook de mindere kosten van eersten aanleg legde bij die keuze groot gewicht in de schaal. Op den duur zullen de uitgaven voor semi-permanente en permanente gebouwen elkaar wel niet veel ontloopen, maar bij de wisselende toestanden in ons *Indië*, die zelfs op *Java* nog bestaan en bestaan zullen blijven zoolang de grondslagen voor het defensiestelsel nog niet zijn vastgesteld, is het onmogelijk vooruit te bepalen hoe lang de opgerichte gebouwen zullen moeten dienen, en onder zulke omstandigheden is eene besparing op de kosten van eersten aanleg van ongeveer 40% geen gering voordeel al zijn de kosten van het jaarlijksch onderhoud ook grooter.

Ik voor mij vind die min kostbaarheid het eenige voordeel van dezen bouwtrant, en geloof geenzins dat hij uit een hygiènisch oogpunt boven de permanente is te verkiezen, althans niet wanneer permanente ziekenzalen worden uitgevoerd op de wijze als zulks in Europa geschiedt. Doch daaraan ontbreekt nog veel zooals moge blijken uit de schetsen figuren 1 t/m. 4 op Plaat I. Overal hoeken en naden en uitstekende kanten, waar zich stof kan verzamelen; een houten plafond dat nimmer geheel dicht is en waarop zich stof ophoopt, terwijl de ruimte daarboven in vrije gemeenschap is met de lucht in de zaal. Zulke lokalen zijn dunkt mij, niet afdoende te desinfecteeren, tenzij door er nu en dan het dak eens af te nemen en ze flink aan zonnenschijn en regen bloot te stellen. Nu heeft, schijnt het, de geschiedenis er nog geen voorbeeld van opgeleverd, dat zulk eene zaal geinfecteerd was, maar dat heeft eene ondervinding van ruim 12 jaren met de semi-permanente zalen ook nog niet gedaan, dus in dat opzicht staan beide gelijk, en zouden zalen in den goedkooperen bouwtrant de voorkeur verdienen. Maar zijn er wel waarnemingen verricht speciaal met het doel om daaromtrent zekerheid te verkrijgen?

Het is toch niet zonder reden dat men zich in *Europa* de onkosten getroost de wanden, vloeren en plafonds imperméabel te maken en overal kanten en hoeken te vermijden, in het algemeen alles uit de constructie te weren, wat aanleiding kan geven tot het verzamelen van stof. Werden de in *Europa* in dit opzicht gestelde eischen ook bij onze permanente gebouwen aangelegd, dan zouden de kosten belangrijk stijgen en zouden, uit dat oogpunt beschouwd, de semi-permanenten bouwtrant nog meer in het voordeel komen.

Aan de semi-permanente gebouwen wordt ook het voordeel van verplaatsbaarheid toegekend en tot zekere hoogte bezitten zij dat ook, althans over niet te groote afstanden en bij goede transportwegen. Op *Java* zijn reeds menigmaal dergelijke gebouwen van de eene plaats naar de andere overgebracht. Maar de wel eens gegeven voorstelling alsof men een aldus gebouwd hospitaal telkens zou kunnen verplaatsen naar een nieuw emplacement, ten einde zoodoende alle gevaar van bodem-infectie te ontgaan, is overdreven. Die ziekenzalen vormen slechts een deel van het hospitaal en van de zalen zelve is de semi-permanente bovenbouw ook slechts een onderdeel. De gemetselde voetstukken, waarvan de kosten voor een niet gering bedrag in het totaal-cijfer figureeren kunnen niet verplaatst worden, evenmin als de accessoires en de gebouwen voor huishouding en beheer, die in verband met hunne bestemming grootendeels permanent moeten zijn, en de verschillende leidingen voor drink-, bad- en spoelwater, de afsluitingen, enz. En vóór een goed aangelegd, fiink begroeid en van schaduwboomen voorzien emplacement verlaten wordt zal men zich nog wel tweemaal bedenken. Bovendien, bij een behoorlijk toezicht op het reinhouden van den bodem en het vermijden van alle oorzaken die tot bodem-bederf en infectie aanleiding kunnen geven — en daaraan wordt bij onze ziekeninrichtingen streng de hand gehouden — betwijfel ik ook de noodzakelijkheid om telkens een ander emplacement te occupeeren.

Tegenover de voordeelen van den semi-permanenten bouwtrant staan vele nadeelen.

Het grootste is, dat de wanden en plafonds ware stofnesten vormen. Vooral heeft men daarvan hinder wanneer niet de uiterste zorg is besteed aan het uitloogen van de bamboe, die dan door boeboek wordt verteerd. Ook bieden zij vele schuilplaatsen aan voor ongedierte. In bepaald gure klimaten waar de wind sterk doorstaat, zullen ze waarschijnlijk niet genoeg beschutting geven. Tegen den regen zijn zij niet bestand, zoodat het zou kunnen voorkomen dat ze daartegen door rondgaande galerijen zouden moeten worden beschut. Maar dan doet men beter voor de wanden een ander materiaal te kiezen. In verband met de weinige beschutting die de wanden geven is men genoodzaakt de bedkoetsen er een flink eind van daan te plaatsen, waardoor de zalen breeder moeten worden dan die van permanente constructie, zoodat bij een zelfde vloeroppervlak per lijder de onderlinge afstand van de slaapplaatsen kleiner wordt. De donker geelbruine kleur van wanden en plafonds maakt de zalen eenigzins somber terwijl door hun ruw oppervlak veel licht wordt geabsorbeerd. Daarin kan slechts ten deele te gemoet gekomen worden door het maken van veel en groote lichtopeningen. Het witten der wanden voldoet niet in de praktijk, zelfs niet wanneer lijmwater en krijt wordt gebruikt. De witsellaag wordt telkens afgestooten. De fundeeringen en de onderbouw zijn zeer licht, eigenlijk niet veel meer dan eene insluiting van den vloer en is dit een niet onbelangrijk finantieel voordeel, daartegenover staat het nadeel dat licht scheuren ontstaan in het voetstuk en in den vloer, tengevolge waarvan men in de keuze van het materiaal daarvoor beperkt is en P. C. pleister bijv. van de toepassing uitgesloten blijft.

Alles samengenomen geloof ik toch dat voorloopig nog aan den semi-permanenten bouwtrant voor ziekenzalen de voorkeur toekomt, zelfs dáár waar men voor het logies van den troep steenen gebouwen zou verkiezen, omdat ze veel aangenamer te bewonen zijn. Constructief valt er wat de zalen in dezen trant aangaat niets op te merken Doorsneden van eene zaal van het bestaande hospitaal te *Malang* en van eene andere voor de uitbreiding van dat zelfde hospitaal zijn gegeven in de fig. 18 en 20 van Plaat I.

Geheel tijdelijke hospitaal-zalen worden alleen gebouwd ter voorziening in eene zeer tijdelijke of als zoodanig geschatte behoefte. Hoewel bij eersten aanleg betrekkelijk goedkoop, kosten zij op den duur belangrijk meer dan permanente en semi-permanente, terwijl ze veel minder aan de eischen voldoen. De aard der gebezigde materialen brengt het maken van betrekkelijk kleine deuren en ramen mede; de verlichting laat daardoor bijna altijd te wenschen over. De deuren en ramen sluiten nimmer goed.

Uit het dak valt veel vuil naar beneden en wanneer de tijdelijke dakbedekkingen met regenwater doortrokken zijn houdt alle ventilatie daar doorheen op. Ook het brandgevaar mag niet geheel buiten beschouwing gelaten worden al is dat voor de militaire etablissementen niet groot. In den laatsten tijd is echter het tijdelijk hospitaal te *Kedong-Kebo* gedeeltelijk afgebrand en werd als voorzorgsmaatregel de alang-alang dakbedekking, van eenige tijdelijke paviljoens bij het hospitaal te *Magelang* door pannen vervangen.

Schetsen van tijdelijke zalen zijn gegeven in de figuren 13 t/m. 16 van Plaat I.

Verdiepingen. Bouw op of hoog uit den grond. Constructie van het voetstuk.

Als algemeene regel is, evenals voor de kazernes, aangenomen, de zieken-paviljoens te bouwen zonder verdieping en op een massief voetstuk.

Alleen dáár waar de noodige ontwikkeling van den plattegrond niet mogelijk is, zooals binnen versterkingen, wordt de verdiepingsbouw toegepast. Het hospitaal 6e Klasse binnen het fort te *Medan* (*Sumatra's Oostkust*) is van deze bouwwijze een voorbeeld. In de begane grondslokalen bevinden zich het logies voor het bedienend personeel, de bureaux, de apotheek, magazijnen, enz., terwijl de verdieping is bestemd tot ziekenverpleging. Ook in het ontwerp voorhet niet uitgevoerde hospitaal te *Meester-Cornelis* — doch dáár zuinigheidshalve — was op verdiepingen gerekend.

Van den bouw op een massief voetstuk wordt alleen afgeweken in bijzondere omstandigheden die gelegen kunnen zijn in den vorm van het terrein; in de hoogte van het terrein ten opzichte van de hoogste waterstanden en in de keuze van het vloermateriaal.

Wanneer de egalisatie van het bouwterrein of het ophoogen boven bandjer-peil, overwegende bezwaren heeft, en het emplacement niet op andere wijze vrij van water is te houden, wordt hoog uit den grond gebouwd op gemetselde neuten, houten stijlen of ijzeren kokers. Waar houten vloeren moeten worden toegepast moet tot behoud van het materiaal gezorgd worden voor ventilatie onder den vloer en wordt deze daarom op gemiddeld 1 Meter boven het terrein aangelegd. Ook in vochtige, moerassige streken wanneer deze als bouwplaats niet zijn te ontgaan en afdoende verbetering van het emplacement door draineering, ophooging, enz, niet mogelijk is, wordt veel waarde gehecht aan eene isoleerende, flink te ventileeren ruimte tusschen den bodem en den vloer, doch alleen met het doel om deze laatste en het geheele gebouw droog te houden.

Aldus de praktijk, ook nadat het vóór en tegen van deze bouwwijze meermalen was bediscussiëerd. Sedert 1889 is echter weder eene strooming in andere richting ontstaan; zijn op voorstel van den Chef van den geneeskundigen dienst de nieuwe hospitaalzalen te *Tjilatjap* opgetrokken op een 2 Meter hoog voetstuk met het doel de zieken aan den invloed van malaria te onttrekken, en werd de kazerne te *Djambie* om dezelfde reden 2 Meter uit den grond gebouwd. Om de invloed van de hoogte van den vloer boven het terrein op het ontstaan van beri-beri te onderzoeken, zijn te *Atjeh* in medio 1889 een paar kazernes zoover opgewonden dat de vloer op 2 Meter boven het terrein kwam te liggen, terwijl daarnaast de gebouwen de normale vloerhoogte van 1 Meter behielden.

Deze feiten brengen mij van zelf op den strijd die ook in ons Indië herhaaldelijk is gevoerd over de vraag of met het oog op malaria al dan niet moet worden gebouwd met verdiepingen, hoog uit den grond, op een massief-voetstuk of op gewelven of palen.

De voorstanders van den palenbouw hoog uit den grond, hebben tot steun van hunne meening, gewezen op het voorbeeld van de bewoners van het land. Doch zeer terecht is daartegen aangevoerd dat die bouwwijze zeker aan andere dan hygiènische redenen haar ontstaan moet te danken hebben gehad (1).

Immers de ruimte beneden het huis is meestal een poel van ongerechtigheid; ze is een depôt van allerlei vuil en afval niet zelden ook van menschelijke excrementen; in menige streek dient zij tot stalling voor de paarden of buffels. Op andere plaatsen (*Preanger*) is de verheffing van den vloer boven den bodem zoo gering dat zij eerder schadelijk dan voordeelig, moet werken. Anderen hebben het voorbeeld van onze naburen in *Engelsch-Indië* aangehaald. Zoo in 1870 de chef over den Geneeskundigen Dienst, toen hem advies werd gevraagd omtrent de beginselen, die voortaan bij het ontwerpen van gebouwen voor troepenlogies zouden moeten worden gevolgd. In navolging van de eischen van de in 1864 in *Engelsch-Indië* werkzaam geweest zijnde: „Barrack and Hospital-

(1) Zie ook Veth's Java 1e Deel blz. 593.

„Improvement commission (1) en op autoriteit van PAR-„KES (2) gaf hij o. m. in overweging „blokken van twee „verdiepingen te bouwen, wanneer het in de bedoeling „ligt om steenen gebouwen daar te stellen, de grondvloer „op open bogen in malaria-streken ± 3 Meter en in „gezonde oorden ± 1 Meter boven den beganen grond."

De begane-grondslokalen zouden tot dagverblijf en accessoires, de verdiepingen alleen tot slaapvertrek worden benut. Door Z. E. den commandant van het leger werd aangaande deze punten, op advies van den Chef van het Wapen der Genie en in aanmerking nemende dat behalve aan hygiènische voorwaarden nog aan vele andere van anderen aard voldaan moet worden en dat in de eerste plaats dient gelet op de mogelijkheid van uitvoering in verband met de geldelijke gevolgen, bij Kabinetsdispositie dd°. 9 Februari 1871, het volgende beslist: „Verdiepingen zijn te verwerpen voor zooverre deze als „eenigste slaapvertrekken zullen worden beschouwd. De „algeheele afkeuring van deze constructie naar de aard-„bevingspaniek (3) is echter overdreven geweest; in vele „gevallen, mits men er slechts naar bouwe, kan er met „voordeel van gebruik gemaakt worden. Het absoluut „op bogen bouwen van de kazernes voor slechten grond „van 3 Meter en voor goeden grond van 1 Meter hoogte „is niet toe te passen. Ook uit een oogpunt van kosten, „politie en zindelijkheid valt daartegen veel te zeggen."

Later in 1876, kwam de kwestie op nieuw op het tapijt naar aanleiding van het voorstel om de gebouwen voor logies en ziekenverpleging in Atjeh geheel in te richten overeenkomstig de eischen in Engelsch-Indië aan dergelijke gebouwen van permanente constructie gesteld en zulks met het doel verbetering te brengen in den ongunstigen gezondheidstoestand van de troepen.

Terwijl daartegen werd aangevoerd dat het onmogelijk was om in een pas veroverd land zonder eenige hulpmiddelen, waar alles van buiten moet worden aangebracht, en de beschikbare werkkrachten te nauwernood toereikend zijn om de troepen met hun nasleep zoo goed mogelijk onder dak te brengen, dezelfde eischen in praktijk te brengen als voor vredestoestanden in een rijk gezegend land zijn gesteld, werd aangaande de kwestie waarmede wij ons thans bezighouden in het midden gebracht dat men er in *Engelsch-Indië* zelf nog volstrekt niet over eens is of wel de goede weg is ingeslagen, dat de resultaten met de daar opgerichte kostbare monumentale gebouwen geenszins aan de verwachtingen hebben beantwoord, en dat 4 jaar na de invoering weder is afgezien van den bouw op bogen, waarvoor thans weder ten behoeve van Atjeh wordt geijverd.

(1) Suggestions in regard to sanitary works required for improving Indian stations, prepared by the barrack and hospital-improvement-commission in accordance with letters from the Secretary of State for India in council dated 8th December 1863 and 20th May 1864.

(2) Parkes. A. manual of practical Hygiène.

(3) Verwoesting van Banjoe-Biroe tengevolge van de aardbeving van 1867.

De voorsteller steunde zich op PARKES (1) waar hij zegt. „De buitengewone vermindering van het gevaar voor ma-„laria door de gebouwen slechts enkele voeten boven den „grond te plaatsen en de lucht vrij onder de gebouwen „te laten doorstroomen, is op verschillende plaatsen aange-„toond: langs de oevers van den beneden- *Donau* in de „vlakten van *Burmah* en *Siam*, enz. Maar nog andere groote „voordeelen worden bereikt: droogte en het onttrekken „van de bewoners aan den invloed van opgesloten, stag-„neerende en dikwijls bedorven lucht, zoodat, zelfs wanneer „de bodem niet bepaald aanleiding geeft tot malaria, de „gebouwen toch uit den grond moeten worden gebouwd.

„In streken, waar malaria heerscht, moet de begane-„gronds-vloer 2,5 á 3 Meter boven het terrein worden „aangelegd; in malaria- vrije streken zijn 1 á 1¼ Meter „voldoende, doch de hoogte moet altijd minstens zoo groot „zijn dat men de beneden-ruimte goed kan schoonmaken," en waar hij in overeenstemming met de boven reeds genoemde Engelsche commissie, eischt dat de kazernes in de vlakte eene verdieping zullen hebben en alleen deze als slaapvertrek zal worden gebezigd, terwijl men in de hoogere streken bij verdieping-bouw zoowel de beneden als de bovenlokalen voor slaapvertrek kan bezigen. Verder haalde hij aan: *Gordon Army-Hygiène*, waarin op grond van soortgelijke overwegingen voor kazernes denzelfden bouwtrant hoog uit den grond en met verdiepingen wordt aanbevolen.

Dit alles heeft echter betrekking op kazernes en de genoemde eischen, oorspronkelijk gesteld in het rapport van de „Barrack and Hospital Improvement-commission," en ook overgenomen in de voorstellen van den Luitenant Kolonel W. A. CROMMELIN R. E., die speciaal was aangewezen om de vele belangrijke vragen die ten aanzien van den bouw van troepenverblijven en hospitalen in Engelsch-Indië waren gerezen, te onderzoeken en te beantwoorden, werden ook geapprobeerd door den Gouverneur Generaal van Engelsch-Indië in Rade en door de „Army Sanitary-Commission."

Doch bij de hospitalen deden zich ook andere overwegingen gelden, tengevolge waarvan daarbij minder streng de hand werd gehouden aan het uitsluitend doen logeeren van zieken op verdiepingen.

Luitenant Kolonel CROMMELIN stelde voor (2) alle in den vervolge in de vlakten van Indië te bouwen hospitalen te doen bestaan uit gebouwen met één verdieping; de verdieping te bestemmen voor ziekenzalen en de noodzakelijke accessoires, en de begane grond aan te wijzen voor dagverblijven, bureaux, logies voor het personeel, enz. Daarop werd door den Gouverneur-Generaal in Rade beslist: (3) „Gelet op de groote uitgaven die voor de

(1) Parkes. A manual of pratical Hygiène 5e Uitgave blz. 547.

(2) Memorandum upon some of the principles which should be attented to in designing hospitals for European troops in India by Lieutenant Col. W. A. CROMMELIN, Royal Engineer, on special duty.

(3) Proceedings of the Governor-General of India in council, of 5th March 1866 Circular no. 19 of 1866 Public. Works.

„toekomstige voorziening in de behoefte aan hospitalen in „geheel Indië zouden noodig zijn, als een gevolg van de „overmaat aan ruimte voor accessoires, welke door deze „bouwwijze zoude verkregen worden; op de omstandigheid „dat het ziektecijfer slechts gedurende een korten tijd „van het jaar meer dan 7 à 8 % van de sterkte bedraagt;" — de verpleegruimte in de hospitalen wordt in het algemeen berekend op 10—12 % van de sterkte volgens formatie, al naar gelang die meer of minder dan 400 man bedraagt, en in *Bengalen* op 12—15 % — „en eindelijk op het „bepaalde voordeel dat er in gelegen kan zijn op de be„ganen grond verpleegruimte te hebben voor een klein „aantal van eene zekere klasse van lijders, is het niet „noodig op de verdiepingen op meer verpleegruimte te „rekenen dan voor 3/4 van het reglementaire aantal lijders „en kan het resteerende 1/4 gedeelte worden verpleegd „in de begane grondslokalen. Bij zulk eene regeling zal „zich slechts zelden de noodzakelijkheid voordoen om de „beneden-lokalen voor zieken-verpleging te gebruiken."

Voor de hoog gelegen streken (hill.-stations) was het voorstel dezelfde soort hospitalen te bouwen, met de wijziging echter dat bij gebrek aan plaats ook een gedeelte van de patienten in de begane grondslokalen zoude mogen verpleegd worden. Dienaangaande werd beslist dat de Regeering geen moeilijkheden voorzag in de behoorlijke ventilatie der beneden-lokalen en zich op grond van de boven reeds aangehaalde motieven met het voorstel vereenigde; dat echter wel op meer verpleegruimte op den beganen grond kon gerekend worden dan voor 1/4 der lijders, wanneer dit in verband met de verdeeling van nieuwe en het gebruik van bestaande accessoires zoo mocht uitkomen.

De Army Sanitary Commission (1) merkte bij de beslissing op het eerste voorstel op. „Er is reeds wijsselijk „beslist dat in geheel Indië behalve in de bergstreken „en op beperkte bouwterreinen kazernes zullen worden „gebouwd met ééne verdieping; dat alleen deze laatste tot „slaapvertrek zal dienen en de begane grond voor dag„verblijf en accessoires zal worden bestemd. Dezelfde „beginselen van constructie zijn à fortiori op hospitalen „van toepassing uithoofde van de grootere vatbaarheid „van zieken voor malaria-invloeden.

Het volgende extract uit het rapport van de „Royal „Commission on the Sanitary condition of the Indian Army," bevat *haar* zienswijze omtrent dit onderwerp: „Tenzij de ziekenzalen worden gebouwd op voldoende „hoogte boven den grond, is het onmogelijk ze van frissche „lucht te voorzien. Zooals zij tegenwoordig geconstrueerd „zijn moet de malaria uit den bodem het geheele gebouw „doordringen. Het eenige middel om dit kwaad zoo goed „mogelijk te bezweren, is altijd hospitalen met verdiepingen „te bouwen, de zieken alleen op de verdieping te ver„plegen en te zorgen dat de ruimte tusschen het zieken„verblijf en den grond flink kan worden geventileerd. „We zijn het geheel hiermede eens en zijn van meening „dat deze beginselen zouden moeten worden toegepast bij „den bouw van alle hospitalen in Indië en in andere „tropische klimaten waar miasmatische ziekten inheemsch „zijn."

Aangaande de hospitalen in de „hill stations," adviseerde de „Sanitary commission." „In gezonden hooggelegen stre„ken, waar ook de begane grond van de kazerne veilig „voor slaapvertrek kan dienen, zouden ook in de hospitalen „zieken kunnen worden verpleegd in de benedenlokalen, „mits echter zorg wordt gedragen het gebouw behoorlijk „te isoleeren van eventueel aangrenzende hellingen ten„einde de vochtige lucht te beletten, die beneden-vertrek„ken binnen te dringen."

Dit ten aanzien van de hospitalen voor Europeanen. Voor die van de inlandsche troepen stelde men niet zulke hooge eischen. Wat het hier behandelde onderdeel van het bouwprogramma betreft teekende CROMMELIN (1) aan: „Er zijn slechts zoo weinig accessoires, dagverblijven, enz. „noodig voor een hospitaal voor inlandsche troepen, dat „het oprichten van verdiepingsgebouwen, zooals dat voor „de hospitalen voor Europeanen is aanbevolen niet uit„voerbaar is. Maar afgescheiden hiervan, en in aanmerking „genomen de gewoonten en de levenswijze van de klasse van „menschen, die in de gelederen van het inlandsche leger „dienen, de inrichting van hunne eigene woningen, (2) en „gelet op de omstandigheid dat deze menschen op hun „geboortegrond leven, schijnt er geen aanleiding te bestaan „om te onderstellen dat het om eenige reden noodig zou „zijn de zieken van het inlandsche leger op verdiepingen „te verplegen (3). Als regel zouden gebouwen zonder „verdieping moeten worden opgericht, de vloer gelegen op „± 1 Meter (3 feet), boven den beganen grond, doch in „vochtige klimaten en in streken waar de bodem veel „vocht opneemt en behoudt 1 à 2 feet hooger."

De Gouverneur-Generaal en de Sanitary Commission vereenigden zich geheel met deze conclusie; alleen werd nog beslist dat deze hospitalen op vochtige terreinen zouden worden geplaatst op open gewelven.

Bij de hospitalen werd dus reeds van den aanvang af om financiëele redenen gedeeltelijk afgezien van het beginsel de menschen in de lage streken niet anders dan op de verdiepingen te doen slapen; een bewijs dat men

(1) Remarks by the Army Sanitary Commission on the principles of construction for hospitals, contained in the proceedings of the Governor-General of India in Council of 5th March 1866, no. 1 to Despatch, no. 57, Public Works.

(1) Memorandum on hospitals for native troops, with reference to minute 179 dated 8th August 1864, of Sanitary commission for Bengal, by lieutenant Col. W. A. CROMMELIN R. E. on special duty.

(2) De inlandsche troepen zorgen zelf voor hunne huisvesting. Zie Revue du Genie militaire, jaargang 1888 blz. 151.

(3) Ook bij ons is het gewoonte in voorkomende gevallen Europeanen op de verdieping en inlanders in de begane-grondslokalen te huisvesten en te verplegen. De inlandsche militairen schijnen ook minder vatbaar voor malaria dan de Europeesche. Zie v. d. Burg. De geneesheer in Nederl. Indië, 2e deel blz. 58.

van de onaantastbaarheid van dat beginsel niet volkomen overtuigd was. Trouwens bij de beraadslagingen over deze kwestie was reeds aan het licht gekomen dat het niet bij iedereen en overal steun vond. De ondervinding heeft later geleerd dat het ook niet geheel juist was. PARKES (1) vermeld in de vijfde uitgave van zijn werk dat men er om de gebruikseischen van heeft afgezien uitsluitend de verdiepingen tot slaap-vertrek te bezigen.

MEDLEY in *India and Indian-Engineering* (2) zegt dat de logies-kwestie nog lang niet is uitgemaakt en men na geheele of gedeeltelijke toepassing van de voorschriften tot het resultaat is gekomen dat ook die gebouwen niet erg voldeden. Op bladzijde 74 van de brochure heet het „Verscheiden kazernes zijn te *Allahabad*, *Sangor* (3), „*Jullundur*, *Peshawur* (4) en andere plaatsen naar het „standaardplan gebouwd, maar ik kan niet zeggen dat „de resultaten in eenige verhouding hebben gestaan tot „de groote kosten. Men klaagt er zeer over de blakende „hitte en gelooft vaak dat het maar beter was tot de „oude bamboe kazernes terug te keeren. Ook hebben de „nieuwe barakken niet getoond gezonder te zijn dan de „oude; die te *Allahabad* waren zoo geinfecteerd door „cholera dat men ze voor eenige maanden geheel heeft „moeten ontruimen en *Peshawur* is naar het schijnt er „niet beter aan toe. Ik wil natuurlijk niet zeggen dat „de nieuwe barakken cholera kweekten, maar alleen dat „een op zich zelf ongezonde ligging niet beter wordt ge„maakt door den bouw van groote en kostbare gebouwen.

De kazernes te *Mean-Meer* en te *Nowshere* (5) zijn beide naar het zelfde tijpe gebouwd, namelijk zonder verdieping, met ruime en hooge chambrées met binnen- en buitengalerijen. Zij staan op een massief voetstuk van 1 Meter hoogte. Van de laatste wordt in de Professional Papers (6) gezegd: „geen kazernes zijn in Indië beter „gebouwd of overtroffen deze in comfort en gemak;" terwijl MEDLEY van de eerste moest verklaren: „ook „waren zij niet gezond, want cholera en intermitteerende „koortsen richtten groote verwoestingen aan onder de „troepen."

Bij het in 1871—1872 te *Lahore* gebouwde Mayo-Hospitaal (7) is geheel en al afgezien van het denkbeeld de zieken bij voorkeur op de verdieping te verplegen.

Nu kan aan de genoemde kazernes zeker niet verweten worden dat zij overvuld zijn of dat er in eenig opzicht aan hygiènische eischen te kort is gedaan. Misschien kan de dubbele galerij bij enkele, omdat deze constructie de vrije doorstrooming van lucht belet, als een reden van den minder goeden gezondheidstoestand van de bewoners worden aangemerkt, doch niet alle zijn daarvan voorzien. Het is daarom niet gewaagd om uit de aangehaalde feiten, en in verband met het door PARKES medegedeelde dat thans ook de beneden-lokalen voor slaapvertrekken worden gebezigd, de conclusie te trekken dat de ondervinding in *Engelsch-Indië* heeft geleerd dat noch verdiepings-bouw, noch de bouw op palen of bogen in staat is de bewoners te vrijwaren voor miasmata uit den bodem, en dat de nadeelen van eene ongunstige ligging niet door zulke palliatieven kunnen worden opgeheven.

Wat de bouw op holle voetstukken betreft zij aangeteekend dat het daarvoor gegeven voorschrift reeds 4 jaar na de uitvaarding weder werd ingetrokken (1) omdat die gewelven moeilijk te construeeren zijn, de bouwkosten niet onbelangrijk vermeerderen en er, tenzij de hoogte zoo groot is dat iemand er gemakkelijk onder door kan, onkruid onder wast zelfs al is de vloer geplaveid, terwijl zij bovendien een schuilplaats voor allerlei ongedierte en verzamelplaatsen voor allerlei vuil en afval zijn. Ook was uit een expresselijk ingesteld onderzoek gebleken dat de vloeren van de gebouwen op massieve voetstukken evenmin vochtig waren als die op gewelven aangebracht. Alleen, wanneer de hoogte boven den grond niet voldoende was, kon vochtigheid geconstateerd worden. De conclusie was; „Wij beschouwen het als regel voldoende, de kazernes „op massieve voetstukken, niet minder dan drie voet hoog „te bouwen. In bijzondere door het gouvernement te be„palen gevallen, kunnen echter de gebouwen op gewelven „worden opgetrokken". Ook dáár dus hecht men als regel weinig waarde aan het isoleeren van het gebouw van den bodem door een luchtstroom onder den vloer.

Naar de meening van den Chef van het Wapen der Genie moest het middel zijn, om in streken aan malaria onderhevig gezonde woningen te bouwen, het verbeteren van het emplacement waarop men bouwt door draineering of ophooging en het door een boomscherm als anderzins af te sluiten voor de nadeelige uitwasemingen van de omringende terreinen. Als voorbeeld haalde hij aan het gebouw der jongens-weezeninrichting te *Soerabaia*, dat midden in de moerassen ligt, die de stad omgeven, doch waarvan het emplacement ommuurd en met zand en sintels is opgehoogd, en waarbinnen zich in den tijd gedurende de ernstigste cholera-epidemiën geen geval van die ziekte voordeed, terwijl de gezondheidstoestand daar zeer naar wensch is.

Ook werd er op gewezen dat nagenoeg alle militaire gebouwen in onze bezittingen een massief plint hebben,

(1) Manual of Practical Hygiène 5th Edition blz. 546. The lower stories in the plains were intended to be used as a day-room, but it appears that this has not been comfortable for the men, and both floors are now used as dormitories.

(2) *India and Indian-Engineering*. Three lectures delivered at the Royal-Engineer Institute. Chatham in July 1872 by J. G. MEDLEY, Lieutenant Col. Royal-Engineer, enz. London 1873.

(3) Zie Professional Papers on Indian-Engineering vol. VI 1869, waarin teekeningen van die kazernes zijn gegeven: de slaapvertrekken bevinden zich alleen op de verdieping en hebben geen langsscheidings-wanden.

(4) Schetsen van deze kazernes zijn gegeven op blz. 142 van de Revue du Genie Militaire 1888. Zij hebben geen verdieping en staan op open gewelven 1.30 M. boven den grond.

(5) Professional Papers on Indian-Engineering vol. I, 1863—1864.

(6) Professional Papers on Indian-Engineering vol. I, 1863—1864.

(7) Professional Papers on Indian-Engineering vol. I, 1872 second series.

(1) Enclosure to Circular no. 94. Public Works.

waarvan de bovenkant 0,40 à 0,50 boven het terrein ligt; dat ook bijna alle huizen van de Europeanen op die wijze geconstrueerd zijn, en dat waar bij uitzondering al eens op palen wordt gebouwd, de wijze waarop de vrije ruimte onder den vloer benut wordt à l'instar van hetgeen men bij den inlander ziet niet pleit voor hygiènische inzichten. Verder werden tegenover de inzichten van PARKES gesteld die van ROTH en LEX (1) waar zij in het geschiedkundig overzicht, enz. van de hospitaal-barakken zeggen dat noch de helling van het dak noch een onderbouw als op stelten meer bescherming geven tegen de zoo gevreesde miasmata dan een gewoon paviljoen geconstrueerd als onze woonhuizen en vermelden hoe de ondervinding leerde dat wanneer niet voortdurend scherp toezicht wordt gehouden alle ledigstaande ook maar eenigszins toegankelijke ruimten door het dienstpersoneel worden benut als depôt voor allerlei afval en vuil. Ook VIRCHOW werd aangehaald, die den onderbouw van hospitaalbarakken behandelende, den palenbouw alleen dáár op zijne plaats acht waar men op een onreinen, vochtigen of aan overstroo.ningen blootgestelden bodem moet bouwen, en overigens de nadeelen van die constructie niet gering acht, als daar zijn: de moeilijkheid om de grond onder den vloer schoon te houden; de gelegenheid die gegeven wordt om er allerlei zaken in weg te werpen; het stagneeren van de lucht en de ontoegankelijkheid voor de zonnestralen van een gedeelte van het terrein.

Omtrent de kwestie hoe hoog eventueel uit den grond zou moeten worden gebouwd, werd in het midden gebracht dat de gevorderde hoogte van ± 3 M. vermoedelijk gebaseerd is op de waarneming dat de bewoners van de onderste verdiepingen somtijds meer van malaria te lijden hebben dan die van de daarboven gelegen; dat echter door de omstandigheid dat hoogten van 2 — 300 voet dikwerf meer aan den invloed van malaria zijn blootgesteld dan lager gelegen punten het bewijs is geleverd dat malaria gemakkelijk kan worden opgeheven en dat dus ook eene hoogte van 3 Meter geen afdoende waarborg daartegen geeft. Op grond van één en ander werd in overweging gegeven om te *Atjeh* nu er nog geen uitzicht bestond op het bezetten van hooger gelegen gezonder streken en dus op het beschikbare terrein meer permanent zou moeten gebouwd worden, de gebouwen, overeenkomstig de laatste Engelsche voorschriften, op te trekken 1 M. uit den grond of hooger indien men bij die hoogte niet boven bandjirpeil is, en het daarbij afhankelijk te maken van den aard van het terrein of andere bijzondere omstandigheden, of een massieven onderbouw, dan wel de palenbouw zal worden toegepast.

Is niettegenstaande deze vertoogen door de Regeering bij G. B. dd°. 18 Januari 1877 No. 19 toch voor Atjeh de palenbouw voorgeschreven, zoowel om hygiènische redenen als „omdat het Atjehsche grondgebied zoo sterk, door bandjirs geteisterd wordt," aan het beginsel bouw op den grond en zonder verdieping is men elders trouw gebleven.

Wat de kazernes betreft vindt men het terug in de Nota betreffende de inrichting van nieuw te bouwen permanente kazernes voor Infanterie-compagnien (1) en voor de ziekenzalen in de plans voor de sedert gebouwde hospitalen. Dat beginsel steunt ook niet meer uitsluitend op de praktijk; de nieuwste theoriën leiden tot dezelfde uitkomst, althans wat betreft de bouw op palen of bogen. Afgescheiden van het denkbeeld drooghouden van den vloer en van de geheele constructie, is het hoofddoel van den palenbouw de grondlucht uit het gebouw te houden door haar dadelijk te doen wegvoeren en verspreiden met de luchtstroomen in de ruimte onder den vloer. Nu is het gevaar dat in onze Indische gebouwen de grondlucht zal opstijgen niet groot — alleen bij hevigen regen of wanneer het van het dak vallend regenwater direct naast het gebouw in den grond trekt en bij sterken wind bestaat daarvoor kans — maar bovendien ontzegt KOCH (2) aan die grondluchtstroomen ten eenenmale het vermogen schadelijke kiemen mede te voeren.

De Franschen in *Tonkin* huldigen meer de Engelsche denkbeelden. Wel hebben hunne kazernes en hospitalen een massief 0.60 M. hoog voetstuk, doch zij hebben ook verdiepingen en alleen deze worden als slaapzalen gebezigd (3).

Aan het plint van het gebouw wordt dus alleen de eisch gesteld dat het voldoende hoog moet zijn om dit volkomen droog te doen zijn. Als regel zagen wij daarvoor aangegeven in *Engelsch-Indië* eene minimum hoogte van 1 M., en bij onze permanente kazernes van 0,60 M., met de aanteekening dat de droogte in het gebouw verder bevorderd wordt door het maken van imperméabele vloeren.

Mag men nog beneden die maat gaan? Mij dunkt in het algemeen van niet, maar in aanmerking nemende de eisch waardoor die hoogte bepaald wordt, springt het in het oog dat zij onder gunstige omstandigheden minder kan bedragen. En tot die gunstige voorwaarden reken ik een imperméabel vloer-materiaal, een flinke zandaanvulling, een droog en sterk waterdoorlatend bouwterrein, draineering van het oppervlak en een snellen afvoer van het regenwater dat op het dak valt.

Bij de zalen van de bestaande hospitalen loopen de voetstukhoogten sterk uiteen; van 0,10 M. bij die van het hoofdgebouw te *Soerabaia* — waarschijnlijk zal die toestand wel ontstaan zijn door het onoordeelkundig begrinten van het terrein — tot 1.28 M. bij de officierszaal van het hospitaal te *Weltevreden*. Bij de in 1879 ge-

(1) Handbuch der Militär Gesundheitspflege.

(1) Tijdschrift Kon. I. v. I. afd. Nederl. Indië jaargang 1880—1881.

(2) Die Bekämpfung der Infections-Krankheiten ins bizondere der Kriegsseuchen.

Rede gehalten zur Feier des Stiftungtages der Militär-ärtzlichen Bildungsanstalten am 2 August 1888 von R. KOCH, Berlin 1888.

(3) Zie de Revue du Genie militaire jaargang 1888 blz. 642 en volgen en jaargang 1889 blz. 187.

bouwde semi-permanente zalen van het hospitaal te *Malang* bedraagt de hoogte slechts 0.30 M., terwijl toch de vloer, bestaande uit hardsteen op een 0.30 M. dikke zand-aanvulling, altijd volkomen droog is, hoewel er geene bijzondere maatregelen tot draineering zijn genomen en de bodem uit vrij zware klei bestaat. Voor de zieken-zalen van het nieuw gebouwde hospitaal te *Magelang* is eene gemiddelde plintshoogte van 0.40 M. aangenomen en daarbij met het oog op het hellende terrein de bepaling gemaakt dat ze nergens minder dan 0.30 M. mag bedragen.

Ik ben nog de verklaring schuldig van de omstandigheid dat ik in den vreemde te markt ben gegaan voor deze gegevens, hoewel toch ook bij ons naast logies-gebouwen en zieken-paviljoens zonder verdieping zulke met verdieping worden aangetroffen.

De reden daarvan is dat bij ons, waar de verdiepingsbouw nimmer uit een hygiënisch oogpunt tot een bepaald stelsel is verheven, bepaalde waarnemingen omtrent de daarmede te verkrijgen resultaten niet zijn gedaan, evenmin als gegevens zijn bijeengebracht omtrent den palenbouw. Wel strekken zich de waarnemingen in de hooger bedoelde kazernes te *Atjeh*, waarvan de vloer tot eene hoogte van 2 M. boven het terrein is opgewonden, ook uit over het voorkomen van malaria, doch deze loopen nog over een te kort tijdvak om daaruit reeds gevolgtrekkingen te kunnen maken. Voorloopig leerden zij, dat in de verhoogde kazernes onder de Europeanen koortsen en catharrhale aandoeningen niet noemenswaardig minder voorkwamen dan in de andere, en dat voor de inlanders de verhouding iets gunstiger was (1). Aangenomen zijnde dat de bouw met verdiepingen noch noodig noch afdoende is om de bewoners aan den invloed van malaria te onttrekken, blijft de vraag te behandelen of hij misschien uit anderen hoofde aanbeveling verdient. Ik meen daarop ontkennend te mogen antwoorden, al is ook destijds voor het nieuwe hospitaal te *Mr. Cornelis* op die bouwwijze gerekend.

Uit het oogpunt van zieken-verpleging zijn de verdiepingen niet aan te bevelen; de voordeelen van de gemakkelijker bediening en het betere toezicht, omdat alles compacter bijéén is, worden opgewogen door de moeite verbonden aan het in Indië zoo ongewone trappen-klimmen; bij het binnenbrengen van zware zieken zijn die trappen een groot bezwaar, terwijl ze de zwakke herstellenden zullen terughouden van het zoo spoedig mogelijk in de frische buitenlucht te gaan. Accessoires op gelijke hoogte, en dus aan de zalen verbonden zijn bij dit stelsel onmisbaar en hebben veel inconvenienten. Financieel kunnen verdiepingsgebouwen iets in het voordeel zijn, doch dit voordeel gaat grootendeels weder daardoor verloren, dat de begane-grondslokalen, omdat de drie hoekige ruimte onder het dak voor de lucht-cubus niet medetelt, hooger moeten zijn dan de vertrekken in gebouwen zonder verdieping.

Het motief dat in *Tonkin* voor dezen bouw is aangevoerd (1) namelijk dat in de hooger gelegen woonvertrekken meer van den wind wordt geprofiteerd, kan bij onze ruim uiteen gebouwde hospitalen gerust buiten beschouwing blijven. De vraag is ook of dat wel altijd een voordeel is; de bescherming tegen nadeelige winden wordt er des te moeilijker door.

Materiaal voor den vloer.

Waar mogelijk wordt hardsteen aangewend. Dit materiaal is nagenoeg imperméabel; voor het doel althans voldoende. Bij volkomen verzadiging neemt het echter nog 1/500 van zijn volume aan water op (2).

De imperméabiliteit is voor den vloer in eene zieken-inrichting, trouwens in het algemeen in alle bewoonde lokalen, een hoofdeisch. Niet om de grondlucht tegen te houden, want zooals hierboven reeds werd vermeld heeft KOCH daaraan haar huivering-wekkend karakter ontnomen, (3) maar omdat een poreuse vloer, vooral in een hospitaal, lichtelijk een teeltbodem voor schadelijke micro-organismen kan worden welke dan na ontwikkeling door verstuiving in de lucht kunnen geraken. Natuurlijk is dit alleen mogelijk wanneer de vloer vochtig is, en dat is niet te ontgaan wanneer poreus materiaal is gebruikt, ook al worden alle voorzorgen gebruikt om het optrekken van vocht uit den bodem te voorkomen. Onder bijzondere omstandigheden kan atmospherische neerslag ontstaan; allicht wordt iets omgestort of met water gemorst, maar het meeste vocht zou opgenomen worden, bij het nat afnemen van den vloer en dit is, zooals wij hier beneden onder „ventilatie" zullen zien, uit een hygiënisch oogpunt wenschelijk.

Een nadeel van de hardsteenen vloeren is dat zij nog naden hebben; bij zorgvuldig onderhoud zijn echter zoowel de gemastikeerde als de met P. C. opgevoegde naden zeer goed dicht te houden, zoodat dit bezwaar minder belangrijk is. Van meer gewicht is de donkere kleur, waardoor de vertrekken iets ongezelligs krijgen, en de kilheid, waarom sommige geneesheeren ze minder geschikt

(1) In de verhoogde en in de vlak daarnaast gelegen niet-verhoogde kazernes waren de manschappen wat logies, verpleging, dienst enz. aangaat zooveel mogelijk onder gelijke omstandigheden gebracht.

Over 2 jaren uitgestrekt gaven de waarnemingen het volgende resultaat bij eene gemiddelde sterkte per maand van 63 Europeanen en 47 inlanders in de verhoogde en 60 Europeanen en 47 inlanders in de niet verhoogde kazernes:

		verhoogde kazernes	niet verhoogde kazernes.
beri-beri	Europ.	75 gevallen.	94 gevallen.
	Inl.	152 "	205 "
koorst en cath aandoeningen.	Europ.	1236	1256 "
	Inl.	758	868 "

(1) Revue du Genie militaire 1889 blz. 187.

(2) Tijdschrift Kon. I. v. I. afd. Nederl.-Indië jaargang 1887—1888 blz. 21.

(3) Zij zou trouwens bij het passeeren door de zandlaag, die steeds onder onze steenen vloeren wordt aangebracht toch kiemvrij gemaakt worden, zooals reeds in 1873 door von Nägeli werd aangetoond (Untersuchungen über niedere Pilze blz. 127) en later door andere waarnemingen is bevestigd

achten voor de bevloering van zalen voor buiklijders; ook het groote gewicht, tengevolge waarvan op plaatsen niet aan den spoorweg gelegen, dit materiaal verbazend veel aan transport kost, zooveel soms, dat van het gebruik er van moet worden afgezien.

Dan komt P. C. pleister in aanmerking, aangebracht op een platte laag inlandsche steen op eene 0.30 M. hooge zandaanvulling.

Deze vloeren zijn belangrijk meer perméabel en nemen gemakkelijk vlekken aan. Zij zijn ook alleen toe te passen bij een soliden onderbouw. In onze semi-permanente ziekenzalen met hunne lichtgebouwde voetstukken zijn die vloeren niet aan te bevelen met het oog op het gevaar voor scheuren, die niet goed weder te herstellen zijn, en altijd onoogelijke plekken nalaten. Wenschelijk is het zulk een vloer te impregneeren met eene of andere zelfstandigheid die het oppervlak dichter maakt (1), al zou het alleen maar zijn om het ontstaan van vlekken er in te voorkomen.

Portland-cement-tegels hebben tegenover de Portland-cement-pleistervloeren het voordeel dat bij eene rationeele vervaardiging, het oppervlak wat dichter kan worden gemaakt; ook kunnen scheuren in dergelijke vloeren door het verwisselen der tegels gemakkelijk hersteld worden. Maar daar tegenover staat dat men zooveel voegen heeft en deze zijn bij de kleine lichte en betrekkelijk dunne P. C. tegels lang niet zoo gemakkelijk dicht te houden dan bij de zware en dikke hardsteenen tegels. De lichte kleur van beide soorten van vloeren is tegenover de hardsteenen tegels een bepaald voordeel.

In de paviljoens van het hospitaal te *Magelang* zijn grès-artificiel tegeltjes gelegd, omdat hardsteenen tegels te veel aan transport zouden kosten en zooals gezegd P. C. pleistervloeren bij den zeer lichten onderbouw niet toe te passen zijn. Doch dit materiaal acht ik ten eenenmale ongeschikt voor dit doel. De tegeltjes zelf zijn dicht genoeg en zij hebben eene aangename stroogele kleur, doch hunne kleine afmetingen — 0.15 M. zijde — maken een overgroot aantal voegen noodig, en deze laatste zijn hoe zorgvuldig de vloer ook gelegd worde, bijna niet dicht te houden. De voeg-specie hecht zich niet aan de randen en springt er telkens uit; misschien zou men met vloer-mastiek in zeer wijde voegen eenig resultaat kunnen verkrijgen, maar afgescheiden van de hooge kosten is het afschuwelijk uiterlijk dat de vloer daardoor zou krijgen, tegen de uitvoering van dit denkbeeld een bezwaar.

In de oudere hospitalen worden nog wel vloeren van gebakken roode inlandsche tegels aangetroffen; deze worden echter gaandeweg vervangen, want zeker zijn voor het doel deze sterk poreuse veel stof gevende tegels wel het minst van alle geschikt.

Hout wordt in begane-grondslokalen bij voorkeur niet gebruikt omdat dit materiaal op de wijze waarop het in de Indische ziekenpaviljoens wordt aangewend een hollen onderbouw vordert en daaraan zooals hierboven is aangetoond, uit anderen hoofde bezwaren kleven. Men legt op de neuten of palen moerbalken, daarop de vloerliggers en spijkert daarop den vloer. Alleen wanneer goed droog hout van uitstekende kwaliteit wordt gebruikt en de liggers niet te ver uiteen zijn geplaatst, zijn op die wijze bruikbare hospitaalvloeren te maken, maar dan worden ze ook vrij kostbaar. Is aan die voorwaarden niet voldaan, dan ontstaan voortdurend naden en scheuren en trilt de vloer bij het beloopen, terwijl bij het gebruik van minder goed hout de poreusheid toeneemt. Het komt mij in elk geval noodzakelijk voor de vloerplanken te impregneeren, desnoods alleen te verven.

De in asphalt gelegde parketvloeren zooals die in de Europeesche hospitalen worden toegepast, zouden in Indië zeker niet minder kosten, dan die van hardsteenen tegels, en dan geef ik aan de laatste nog de voorkeur, omdat ze zoo gemakkelijk te reinigen zijn, om zoo te zeggen niet slijten en bijna overal hunne waarde behouden.

De verdiepingslokalen in onze hospitalen hebben alle djati-houten gekalefâte vloeren van de gewone constructie. Andere materialen worden niet gebruikt; asphalt dat wel eens voor kazerne vloeren is toegepast, doch omdat het te week wordt daarvoor in het geheel niet heeft voldaan, komt niet in aanmerking.

De keuze van vloeren is dus niet groot en geen van de materialen is eigenlijk in alle opzichten en overal bruikbaar, zoodat het zeer wenschhlijk moet worden geacht een nader onderzoek in te stellen naar betere constructies.

Galerijen.

De oudere ziekenverblijven kregen evenals de kazernes breede galerijen aan weerszijden, hoofdzakelijk met het doel de zon buiten de gebouwen te houden (1), terwijl ze verder zouden dienen als verblijf voor de convalescenten en lichte zieken wanneer het weer of de temperatuur hen niet toelaat zich in de tuinen te bewegen. Wel werd herhaaldelijk gewezen op de groote wenschelijkheid om de desinfecteerende zonnestralen toegang te verleenen tot bewoonde vertrekken (2), doch de vrees dat dan de lokalen te warm zouden worden deed aan de zonafwerende galerijen vasthouden. Toen reeds de galerij aan de kazernes aan ééne zijde werd weggelaten, bleven de ziekenzalen er nog aan weerszijden van voorzien. Slechts moeilijk werd voor deze gebroken met de traditie dat alle Indische logiesgebouwen van rondgaande galerijen moeten voorzien zijn.

En niet zonder strijd kwamen die verandering tot stand, getuige de geschiedenis van het hospitaal-project voor *Pantèj-Perak*. Toen werd het pleit nog ten voordeele van de galerijen beslist doch sedert zijn ze bij de nieuwe

(1) Zie hierover Kon. I, v, I. afd. Nederl.-Indië jaargang 1887—1888 blz. 21.

(1) Zie de circulaire van den directeur der Genie dd. 23 Maart 1849, hieronder aangehaald onder *vloer-oppervlak*, *wandlengte*, *enz*.

(2) De oorzaken en gevolgen der ongezondheid van eenige gevangenissen en hospitalen op Java door Dr. C. SWAVING, Delft 1865.

hospitalen weggelaten, en wordt het te sterk beschijnen van de wanden voorkomen door de oriënteering, een ruim dakoverstek en eene doelmatige beplanting tusschen de zalen in. Echter niet met algemeene instemming; enkelen voeren tegen het weglaten der galerijen aan dat het licht den zieken soms hinderlijk wordt en dat men meer dan anders gedwongen is de ramen, ter voorkoming van regeninslag te sluiten Beide bezwaren zullen echter bij eene doelmatige oriënteering niet zwaar wegen en zijn door het gedeeltelijk sluiten van de jalousiën weg te nemen; in elk geval zijn zij niet gewichtig genoeg om de nadeelen van de galerijen mede in den koop te nemen.

Die nadeelen zijn, behalve het gebrek dat zij de zon uit de gebouwen houden, het belemmeren van de luchtverversching en de groote kosten. Want de aanwezigheid van galerijen maakt dagverblijven niet onnoodig; voor verblijf van reconvalescenten zijn zij niet geschikt, daar ze niet voldoende tegen regen en zon beschutten en bovendien het heen en weder geloop daarin hinderlijk is voor de bedlerigen.

Onze tegenwoordige inzichten omtrent galerijen worden niet overal gedeeld. Dat in *Engelsch-Indië* de kazernes en hospitalen van galerijen voorzien zijn is reeds hierboven aangeteekend. Dáár hebben de bouwmeesters trouwens van den aanvang af het meeste gewicht gelegd op het koel houden der gebouwen en werden tot bereiking van dat doel zelfs dubbele verandas gemaakt. Ook bij de Franschen in *Tonkin* staat het koelhouden van de gebouwen op den voorgrond (1). Hunne permanente kazernes aldaar worden van rondgaande galerijen voorzien, waarvan de onderkant 3,75 M. van de façade en op 2,40 M. boven den vloer ligt.

Ventilatie.

In geen enkel van onze hospitalen worden inrichtingen voor kunstmatige ventilatie aangetroffen. Men heeft er zich toe bepaald de zalen door het maken van zooveel en en zoo groot mogelijke openingen in ruime directe gemeenschap te brengen met de buitenlucht; het aan de, tengevolge van natuurlijke oorzaken — wind en temperatuursverschil — ontstaande luchtstroomen, overlatende, de lucht daarin voldoende te ververschen.

Is en wordt dat doel voldoende bereikt zonder dat daarbij andere schadelijke nevenwerkingen optreden d. w. z. wordt het daardoor niet te warm in de zalen, tocht het er niet en wordt er niet te veel stof binnengevoerd?

Op die vragen moet ik een positief antwoord schuldig blijven. Voor zoover mij bekend, zijn er geen waarnemingen verricht speciaal met het doel om deze quaestie tot klaarheid te brengen. Ze is ook niet algemeen te behandelen, omdat ze beheerscht wordt door een groot aantal omstandigheden, die voor elke plaats verschillend kunnen zijn.

Wij stellen aan de ventilatie den eisch dat de gas- en dampvormige, en in de gedaante van kleine stofdeeltjes in de lucht van onze vertrekken door verschillende oorzaken, voornamelijk echter door het levensproces gebrachte, verontreinigingen in voldoende mate zullen worden weggevoerd. Ik zeg in voldoende mate omdat het natuurlijkerwijze onmogelijk is de lucht in bewoonde lokalen even zuiver te houden als de dampkring daarbuiten en de ondervinding ook geleerd heeft dat de bedoelde verontreinigingen in een zekeren graad van verdunning niet meer schadelijk kunnen geacht worden. Voor onze Indische toestanden moet daarbij in den regel nog de voorwaarde gevoegd worden, dat de temperatuur in de lokalen, tengevolge van de door de bewoners uitgestraalde of op andere wijze verloren warmte, niet te hoog mag stijgen.

In Europa wordt als gemiddeld cijfer aangenomen dat iedere zieke per uur 130 M³. lucht behoeft. Dit quantum is berekend uit den eisch dat het koolzuurgehalte van de lucht niet meer dan 0.6 per mille mag bedragen. Ik breng hier in herinnering dat het koolzuur daarbij alleen dient als aanwijzer van de verontreiniging met de organische stoffen, welke door het levensproces in de lucht geraakten. De grens, waarbij de lucht tengevolge van de verontreiniging door het koolzuur zelf, ongeschikt zou worden voor de ademhaling ligt veel hooger.

De vraag of het koolzuurgehalte wel een betrouwbare aanwijzer is werd al spoedig gesteld en is voorzoover mij bekend, tot heden nog niet met zekerheid te beantwoorden. Maar de ondervinding leerde dat de op genoemde veronderstelling gebaseerde berekeningen tot een bruikbaar resultaat leiden; bij een zoodanig koolzuurgehalte maakt de lucht in bewoonde vertrekken op enkele uitzonderingen na nog den indruk van frisch, terwijl bij een hooger gehalte een onaangename geur waarneembaar wordt.

In den laatsten tijd zijn echter ook aangaande den invloed van de ventilatie op de stofvormige verontreinigingen van de lucht eenige proeven genomen (1) waaruit zou blijken dat bij de gebruikelijke intensiteit der ventilatie — één tot driemalige verversching in het uur — de lucht niet noemenswaardig sneller van de stofjes gezuiverd wordt dan wanneer men ze rustig laat bezinken. Eerst bij eene veel grootere intensiteit, die echter zonder tocht te veroorzaken practisch niet te bereiken is, zou die invloed merkbaar worden, terwijl hij zich eerst krachtig zou doen gelden bij eene zes tot zevenmalige verversching in het uur, en snelle en volledige verwijdering dier stofjes slechts verkregen zou worden door sterke luchtstroomen. De krachtige stroomen, die bij het luchten der vertrekken ontstaan, zouden overigens niet in staat zijn de aan den vloer, de wanden, de kleederen, enz. gehechte stofjes daarvan los te maken en mede te voeren — die proeven werden genomen door directe blootstelling van bestoven oppervlakken aan luchtstroomen van 2,1 — 2,5 M. snelheid —

(1) Revue du Genie militaire van Mars—Avril 1889.

(1) Zeitschrift für Hygiène herausgegeben von Dr. R. KOCH und Dr. C. FLUGGE 7e Band 1e heft.

terwijl niet met zekerheid was uit te maken of daarbij geen losse kiemen van den vloer, enz. werden medegenomen. De proeven zijn nog niet volledig genoeg en te weinig talrijk om op den uitslag er van als op onomstootbare waarheden voort te bouwen; men dient er echter rekening mede te houden.

Nu zijn de gemaakte gevolgtrekkingen vooral van belang met het oog op de verpleging van lijders aan door de lucht overdraagbare ziekten; wel is waar zijn daarvan de pathogene kiemen nog niet bekend doch het is meer dan waarschijnlijk dat ze zich evenals de overige mikro-organismen aan kleine stofjes hechten en daarmede voortbewogen worden. Die conclusies leeren dan dat men zich in lokalen waar dergelijke zieken verpleegd worden niet te veel illusie moet maken van de ventilatie als middel om die kiemen weg te voeren doch dat voor het bereiken van dat doel noodig is de vertrekken flink te laten doorwaaien. Voor lokalen waar dergelijke lijders verpleegd worden, moet daarom groote waarde gehecht worden aan eene natuurlijke ventilatie, zooals die in een tropisch klimaat kan verkregen worden door het maken van flink ruime openingen, waar doorheen voortdurend de wind kan spelen. Maar ook voor andere ziekenzalen bezit zij die. Want wanneer het juist is, dat behalve de gas- en dampvormige ontledings- en stofwisselingsproducten, voornamelijk de stofvormige verontreinigingen van de lucht haar voor verder gebruik ongeschikt maken, dan moet aan de volledige verwijdering daarvan, ook al zijn die stofjes geen dragers van pathogene kiemen, veel gewicht worden gehecht, en dit is alleen mogelijk bij de krachtige luchtverversching die men in Indië kan verkrijgen door alles tegenover elkaar open te zetten. Doch dan moet er ook niets aan die luchtstroomen in den weg staan en moeten er zoo min mogelijk hoeken zijn waar de lucht kan stagneeren en de stofjes afzetten. De op de plaat I voorgestelde constructies van zalen aan dezen eisch toetsende springt het in het oog dat alleen de lokalen met een groot aantal openslaande deuren in de lange wanden en voorzien van een luchtkap daaraan voldoen; dat de zalen met hooggeplaatste ramen, ook al zijn daaronder ventilatie openingen aangebracht — omdat deze slechts een kleine doorsnede hebben veroorzaken ze lichtelijk een gevoel van tocht — uit dit oogpunt beschouwd geen aanbeveling verdienen, en dat eene constructie als van de vertrekken voor lijders 1e afdeeling in het hospitaal te *Weltevreden*, bepaald afkeuring verdient.

Zooals hierboven reeds werd gereleveerd moet het koolzuur in de lucht, voor ventilatie oogmerken worden beschouwd als aanwijzer voor de producten der stofwisseling. Bestaat voor de tropen dezelfde verhouding tusschen beide als in Europa of moet hier, waar de huidwerking veel grooter is eene andere betrekking worden aangenomen en in verband daarmede de limiet van het koolzuurgehalte worden gewijzigd? Die vraag zou moeten worden beantwoord zoodra eene berekening werd gevorderd van de luchtverversching van gesloten ziekenzalen. Doch zoolang wij ons houden aan de luchtige bouwtrant, die thans gebruikelijk is, en de goede gewoonte blijven volgen om dag en nacht alles zooveel mogelijk tegen elkaar open te zetten, komt dit cijfer er, voor de kustplaatsen althans, niet op aan, daar, zooals wij hierboven reeds zagen en uit het ondervolgende nader zal blijken, om andere redenen veel meer lucht moet worden aangevoerd, en ook aangevoerd wordt, dan noodig is om het koolzuurgehalte beneden de toe te laten grens te houden.

Omtrent de dampvormige verontreinigingen, en als zoodanig is aan te merken de waterdamp die tengevolge van het levens-proces in de lucht geraakt, worden gegevens aangetroffen in het opstel: „Iets betrekkelijk de luchtverversching van gebouwen, op de hoofdplaatsen van Java" voorkomende in den jaargang 1888—1889 van het tijdschrift van de afdeeling Nederl. Indië van het Kon. I. v. I. De schrijver komt daarin tot de slotsom dat voor de kustplaatsen — de gegevens waaruit de gevolgtrekkingen werden gemaakt hebben alleen betrekking op *Batavia* — uit dit oogpunt beschouwd, per uur per persoon noodig zouden zijn 55 M³., dus belangrijk minder dan met betrekking tot het koolzuurgehalte, wanneer de grens daarvan op 0,6 per mille wordt gesteld.

De derde factor waarmede rekening dient gehouden te worden is de verhooging van de temperatuur en ook daaromtrent bevat het bovenaangehaalde opstel belangrijke beschouwingen. Alleen zijn m. i. schrijvers conclusien niet juist omdat hij is uitgegaan van het denkbeeld dat onze woonvertrekken steeds gesloten zijn. Het tegendeel is waar. Daarom moeten de gevonden en de gebruikte cijfers aan een nader onderzoek onderworpen en door waarneming worden gecontroleerd, te meer daar de postulaten van het vraagstuk nog niet geheel bepaald zijn.

Dat wij ons in onze luchtige kleeding bij een temperatuur der omgeving van 26° nog wel gevoelen, zooals de schrijver als basis zijner redeneering vooropstelt is wel aan te nemen mits wij ons niet in een gesloten vertrek bevinden, want dan zouden wij het zelfs bij eene lagere lucht-temperatuur spoedig benauwd krijgen. Maar zijn de ramen en deuren open dan kan men niet alleen de genoemde maar ook nog wel eene hoogere temperatuur verdragen. Ieder kan de proef daarmede gemakkelijk op zich zelven nemen. Hij behoeft slechts midden op den dag in een ruim vertrek te gaan zitten, waar alles openstaat en dat dus de temperatuur van de buitenlucht heeft. Wanneer het dan niet al te warm is, zal hij zich daar behagelijk gevoelen, doch zoodra de ramen en deuren gesloten zijn en lang voordat de temperatuur of het vochtigheids gehalte tengevolge van het levensproces merkbaar kunnen gestegen zijn, ontstaat een gevoel van benauwdheid. Wij hebben bepaald noodig dat de lucht ons flink omspoelt, om eene temperatuur als de gemiddelde van Batavia te kunnen verdragen en ondervinden

dan ook nog van een hoogere geen last (1). Dit is alleen te verkrijgen door de wanden van onze gebouwen van talrijke en groote openingen te voorzien en daardoor heen de buitenlucht vrijen toegang te geven, dus bij natuurlijke ventilatie. Hoe grooter de openingen hoe minder tocht; in de vrije atmospheer kent men geen tocht.

Het blijft echter van overwegend belang dat de aangevoerde lucht geen te hooge temperatuur hebbe, en daarom is het ook van gewicht de gebouwen door een doelmatig aangelegd plantsoen te omgeven.

Zonder nu nog de voordeelen te noemen die Miss. Nightingale (2) aan de natuurlijke ventilatie toekent, blijkt voldoende dat deze voor onze Indische kustklimaten als van zelf is aangewezen. De gebouwen moeten er dan echter speciaal op ingericht zijn om de luchtstroomen overal vrijen toegang te verleenen; welke fouten daarbij te vermijden zijn werd hierboven reeds aangestipt.

De vraag is nu verder, geeft die ventilatie geen aanleiding tot hinderlijke tocht, en is zij ten allen tijde voldoende? Op de eerste antwoord ik, jawel, maar dat behoeft zoo niet te zijn. Maak flinke openingen in den wand, tegenover elkaar, breng daarin afsluitingen aan met verstelbare jalousiën, bij voorkeur voor het bovenste gedeelte afzonderlijk beweegbaar, en open en sluit die naarmate de wind het vordert. Is de wind zeer sterk, hetgeen echter bij de aangenomen oriënteering der ziekenzalen en de regelmatigheid der op de meeste plaatsen heerschende winden slechts zelden hinderlijk zal wezen, open dan alleen het bovenste gedeelte van de jalousiën. Maar laat altijd de lucht met de grootst toe te laten snelheid circuleeren, om zoo te zeggen steeds de wind door het vertrek heenwaaien. Ook des nachts. Zoo is het ook voorgeschreven (3). In de ziekenverblijven waar de lijders hun lichaam niet inspannen en steeds dezelfde kleeding dragen, is dit veel beter uitvoerbaar dan in kazernes, waar de manschappen, wanneer zij vermoeid en bezweet van de oefeningen thuis komen, zich ontkleedende veel verder koude vatten.

Het is echter in het algemeen niet raadzaam om zooals bij de zalen van het hospitaal te Atjeh is geschied (Plaat I) het bovenste gedeelte van den wand ter hoogte van 1 M. weg te laten, al is die opening, zooals dáár, ook door de galerijen gedekt en al kan ze ook door het ophalen van de 0,5 M. hooge kleppen tot de helft worden verkleind. Bij sterken wind kan men die niet sluiten en in het critisch verslag over genoemd hospitaal werd dan ook aangeteekend dat bij hevige windvlagen de ventilatie te ruim is. Bij de hospitaalzalen in het fort *Tatas* te Bandjermasin is mede het bovenste gedeelte der wanden weggelaten, doch dáár door vaste jalousiën vervangen. Dit schijnt beter te voldoen. Evenmin verdient het in het algemeen aanbeveling om zooals in de zalen I — behalve in het gedeelte voor ooglijders — III, IV, V en VI van het hospitaal te *Weltevreden*, de lucht- en lichtopeningen zonder eenige afsluiting te laten, hoewel daarvan hier geen bezwaren worden ondervonden, waarschijnlijk hoofdzakelijk daardoor dat de raamopeningen zoo hoog boven den grond zijn geplaatst. Of jalousie-bovenlichten boven deuren en ramen toe te laten zijn — geheel open zou ik als regel niet wenschen — hangt af van het klimaat.

In de hospitaalzalen te *Malang* moesten ze gesloten worden omdat het er doorheen tochtte.

Om die reden zijn ze ook bij de bij te bouwen zalen en bij die voor het hospitaal te *Magelang* niet geprojecteerd. Glazen bovenlichten moeten beweegbaar zijn en kunnen dan veel bijdragen tot de luchtverversching der vertrekken.

Zal de ventilatie altijd voldoende zijn?

Ik meen dat dit bij goed ingerichte zalen wel te bereiken is, wanneer slechts het personeel dat toch ook 's nachts op de zalen verblijft behoorlijk gedresseerd is op het manoeuvreeren met de ramen en deuren. Het zal wel eens een enkele maal voorkomen, dat op dagen, wanneer de bijna met waterdamp verzadigde lucht, loodzwaar meerhangt, terwijl geen enkel zuchtje verkoeling aanbrengt, het in de zalen benauwd is, maar dan is het in de buitenlucht niet beter. Uit het staatje in het meergenoemde opstel over ventilatie blijkt dat ook des nachts de snelheid van den wind op de kustplaatsen gemiddeld toereikend is, om bij de met ruime openingen voorziene ziekenzalen, wanneer alles open staat, de lucht nog voldoende te doen circuleeren en bij die geringe snelheid bestaat er geen bezwaar tegen het openzetten van de deuren en ramen. Verder valt de periode van de geringste windsnelheid samen met die van de laagste temperatuur buiten en zal dan door die oorzaak de ventilatie het krachtigst zijn, met name de luchtkap het meest aanvoeren.

Voor de bergklimaten krijgt de zaak een ander aanzien. Dáár zal de temperatuur des nachts menigmaal te laag zijn om alles te kunnen open houden dewijl tocht veel eerder zal worden gevoeld. Een bewijs daarvoor leveren de zalen van het hospitaal te *Malang*. Oorspronkelijk was de bekleeding met matten over het bovenste gedeelte der ploepoe-wanden ter hoogte van 0,90 M. weggelaten. De ondervinding heeft later de noodzakelijkheid aangetoond om ook die wandvlakken te bekleeden omdat zich daar doorheen hinderlijke luchtstroomen deden gevoelen.

Omtrent steenen hospitalen in dergelijke klimaten — die te *Oenarang-Plantoengan* en *Salatiga* kunnen door hunne weinig doelmatige inrichting niet als proefobjecten dienen — hebben wij geen gegevens. Wel omtrent de semi-permanente in 1879 voltooide hospitaalzalen te *Malang*

(1) Dit is blijkbaar ook de grondslag van de in Engelsch-Indië gemaakte bepaling dat hoewel in ziekenzalen in het algemeen twee bedden tusschen elk paar deuren zullen geplaatst worden, in bijzondere heete klimaten het aantal deuren of ramen zoodanig zal worden vermeerderd dat elke krib tusschen twee deuren of ramen in zal komen te staan. Enclosure No. 1 to Despatch No. 57 Public Works.

(2) Notes on Hospitals by Florence Nightingale 3e Edition London 1863 blz. 75.

(3) Art. 233 van het reglement op den inwendigen dienst en de politie bij de militaire ziekeninrichtingen.

(zie plaat I), waaromtrent in het critisch verslag wordt getuigd dat de ventilatie zeer voldoende en soms wel wat overdadig is — dit laatste is weggenomen door het sluiten van de bovenlichten en het doortrekken van de wandbekleeding — en elders wordt gezegd dat bij windstilte de luchtverversching door het openen van deuren en vensters kan worden verzekerd, en reeds bij eenigzins sterken wind de bamboe- met keppang bekleede wanden genoeg lucht doorlaten, vooral wanneer aan de van den wind afgekeerde zijde één of meer deuren en ramen openblijven.

De bij dat hospitaal bij te bouwen zalen en ook die voor het hospitaal te *Magelang* zijn bovendien nog van luchtkappen voorzien, waardoor 's nachts de koude buitenlucht zal binnen vallen echter zonder hinder voor de lijders die door de boven de slaapplaatsen aangebrachte plafonds beschut zijn.

De luchtverversching behoeft ook hier niet zoo krachtig te zijn als in de benedenlanden, daar alleen op het koolzuurgehalte en niet op de temperatuur behoeft te worden gelet.

Alles samenvattende meen ik te mogen besluiten dat in het algemeen onze ziekenzalen en in de eerste plaats die op de kustplaatsen, wanneer ze doelmatig zijn ingericht en wat overal van gewicht is, door eene doelmatige beplanting zijn omgeven, zonder kunstmatige hulpmiddelen voldoende en zonder hinderlijke tocht geventileerd zullen kunnen worden (1).

Zekerheid zal daaromtrent echter eerst verkregen kunnen worden door een speciaal te dien einde ingesteld onderzoek, dat ook gericht is op de bepaling van de gegevens, waarop de te maken berekeningen zullen worden gebaseerd. Wel heeft de praktijk in de ventilatie-kwestie reeds uitspraak gedaan, maar moge daaraan ook al veel gewicht worden gehecht een afdoend bewijs is dat niet. Kunstmatige ventilatie acht ik bij dag niet gewenscht. Om daarmede goede en steeds controleerbare resultaten te verkrijgen zouden de vertrekken alleen door enkele weinige openingen met de buitenlucht in gemeenschap mogen staan, en zoude dus van de vrije toestrooming van het frische levenwekkende element moeten worden afgezien. Maar dan is het middel erger dan de kwaal.

Bij nacht zijn de omstandigheden anders, de slapenden vatten lichter tocht; men moet voor het behoorlijk openen en sluiten van de wandopeningen geheel op het personeel vertrouwen, en de nachtlucht heeft niet direct den naam van gezond te zijn.

Dan heeft kunstmatige ventilatie wel voor; misschien kan ze onder omstandigheden zelfs noodzakelijk zijn, hetgeen door waarneming worde beslist. Doch eene groote moeilijkheid bij de toepassing zal blijken dat de postulaten van het vraagstuk voor de tropen nog niet volkomen zijn bepaald en dat voor de meeste plaatsen voldoende metereologische waarnemingen ontbreken. Ook de kosten zullen niet gering zijn doch dat bezwaar zou, wanneer het gold in eene werkelijke behoefte te voorzien, niet overwegend zijn.

(1) De „Army Sanitary Commission" in Engelsch-Indië eischte dat de ventilatie van de ziekenzalen behoorlijk verzekerd zij, onafhankelijk van de deuren en ramen. Enclosure No. 1 to Despatch No. 57 Public Works.

Vloer-appervlak, wandlengte, lucht-cubus, plaatsing der bedkoetsen.

Bij circulaire van den Directeur der Genie dd°. 23 Maart 1849 werd bepaald:

„Dat goede ziekenzalen eenige meerdere breedte be-
„noodigd hebben dan de kazernes, wordende daarvoor
„mits deze als vaste regel aangenomen te moeten zijn 8
„el Nederl. binnenwerks, met galerijen zooveel doenlijk
„rondgaande ter breedte van 3,5 el Nederl.

„De hoogte dezer zalen zal moeten zijn 4,30 terwijl
„voor elken lijder eene strekkende lengte van 1,30 el
„Nederl. in rekening moet gebracht worden, en bij de op
„die wijze te verkrijgen lengte nog te voegen valt, de
„breedten van de deuropeningen om tot de ware lengte
„van het vertrek te geraken."

In die zelfde circulaire werd voorgeschreven dat voortaan het maken van gebroken daken achterwege zou gelaten worden „aangezien de constructie dier soort van daken
„minder soliditeit bij grootere uitgaven paart en tevens
„meerder gelegenheid geeft tot het doen indringen van
„de zonnehitte en het regenwater."

Voor de ventilatie zouden openingen worden gemaakt gelijkvloers en onder tegen de zolderingen aan, van minstens 5 d. M². inhoud, des noods nog houten ventilatiekokers door het dak heen en op ongeveer 10 M. van elkaar geplaatst. De glasramen zouden naar buiten open draaien, terwijl de dag van het kozijn minstens 1,5 M. boven den vloer der zaal zou moeten geplaatst zijn.

De ziekenzalen werden toen gebouwd voor 50 à 60 lijders en hadden gemeenlijk slechts ééne deur in elken langen wand. Per lijder was dus beschikbaar $1.30 + \frac{1,50}{25 \text{ à } 30} = \pm 1.35$ M'. wandlengte, terwijl het vloeroppervlak $\frac{8 \times 1.35}{2} = 5.4$ M². en de lucht-cubus $4.3 \times 5.4 = 23^1/_4$ M³. bedroeg. De ± 1 M. breede bedkoetsen stonden dus vrij dicht op elkaar terwijl de lucht-cubus met het oog op de betrekkelijk beperkte ventilatie mede zeer krap bemeten was.

Hoewel de bovenaangehaalde circulaire nimmer is ingetrokken heeft men er zich toch niet aan gehouden. Zaal VII in het hospitaal te *Weltevreden* die in 1851—52 werd gebouwd (zie plaat I fig. 3 en 4) en oorspronkelijk bestemd was voor buiklijders, heeft geheel andere afmetingen. Zij heeft eene lengte van 52,5 M. bij eene breedte van 8,30 en eene hoogte van 6 M. en was oorspronkelijk bestemd voor 58 lijders. Na aftrek van de deuropeningen bedroeg de wandlengte per lijder 1,78, het vloer-oppervlak $8^1/_4$ M². en de lucht-cubus 49,5 M³. Later toen de

zaal eene andere bestemming kreeg en het gebrek aan ruimte in het hospitaal zich al meer en meer deed gevoelen werd het normale aantal lijders op 70 gebracht, waardoor de genoemde cijfers respectivelijk werden 1,5 M., $6^1/_4$ M². en 37,5 M³. Van deze zaal VII — toen ze nog overeenkomstig de oorspronkelijke bestemming gebruikt werd — verklaarde de Chef over den Geneeskundigen Dienst in 1863, dat zij strikt genomen beantwoordt aan de eischen die van eene goede ziekenzaal kunnen worden gevorderd. Hij vond het niet noodzakelijk aan de zalen in het voor *Mr.-Cornelis* te projecteeren nieuwe hospitaal eene grootere breedte dan van de bedoelde zaal te geven doch kon zich evenmin vereenigen met het denkbeeld die breedte tot 8 M. te reduceeren. Voor iedere zieke eischte hij overigens bij die zaalbreedte eene wandlengte van 1,70 M.

Uit de correspondentie over het project voor het hospitaal te *Mr.-Cornelis* blijkt dat destijds het leger-bestuur zich op het standpunt stelde dat bij eene zaalbreedte van 8 M., per lijder 1,5 M. wandlengte noodig was, uitgezonderd voor buiklijders, voor wien men 1,75 M rekende. De bedkoetsen stonden toen langs de lange wanden; zij hebben eene lengte van 2,04 M., met de schapborden van 2,54.

Met de hoofdplanken kunnen zij vlak tegen den muur worden geplaatst, zoodat er bij eene zaalbreedte van 8 M. een middengang van 8 — 5,08 = bijna 3 M. overblijft. Worden de voetplanken, die 0,21 breed zijn naar binnen geplaatst, dan wordt die doorgang bijna 3,5 M. breed. Destijds hadden de ziekenzalen echter geen dagverblijven; de ambulante zieken konden zich ophouden in de galerijen en in de overdekte gangen, doch wanneer het weder of de temperatuur dit belette, en des avonds moesten ze in de zalen blijven. De breedte van den middengang, grooter dan voor eene doelmatige verpleging noodig is, was daardoor gemotiveerd. Anders zou het bij deze plaatsing der bedkoetsen verkiesselijk zijn geweest bij behoud van het zelfde vloeroppervlak de zalen smaller te maken en dus de zieken wat verder uit één te leggen. Dan wordt het mogelijk de bedkoetsen twee aan twee te plaatsen tegen de penanten tusschen de wandopeningen in, en deze laatste tot den vloer te doen doorgaan. Deze verdeeling is aangenomen bij de ten behoeve van het hospitaal te *Magelang* uit Europa geeischte Tollet-barakken, welke zijn voorgesteld op plaat I fig. 21 t/m. 24. De ondervinding zal moeten leeren of de inrichting voldoet, ik zou vreezen dat de zieken vlak naast de deuren last van de tocht zullen hebben (1).

Tegenwoordig is aangenomen de bedkoetsen in het midden van de zaal met de hoofdeinden tegen elkaar te plaatsen, en wel opgrond van de volgende overwegingen: de frische lucht kan de lijders van alle zijden omspoelen; zij hebben minder last van tocht en zien minder van elkaars lijden; men is geheel vrij in de verdeeling der openingen in de lange wanden en heeft de gelegenheid daarin openslaande deuren aan te brengen; alleen bij deze plaatsing is de semi-permanente bouwtrant mogelijk omdat de dunne tijdelijke wanden geen volkomen afsluiting vormen.

Wanneer de hoofdplanken der bedkoetsen tegen elkaar aan worden geplaatst — tusschen hoofdeinden is dan nog 0,60 M. afstand — en de voetplanken naar binnen zijn gekeerd, nemen de slaapplaatsen eene breedte in van 2 × 2,33 = 4,66. Rekent men op een doorgang van goed 1,5 M. langs de voeteinden — hetgeen bepaald als een minimum moet worden beschouwd — en op nog eenig verlies voor het uitsteken van de naar binnen opengeslagen deuren dan komt men tot eene zaalbreedte van 8 M. Deze is ook aangenomen. Het is dan noodzakelijk om dagverblijven te maken; de ambulante zieken kunnen zich niet in de zalen ophouden, en in de galerijen zijn zij niet altijd voldoende beschut.

Het in 1881 voltooide hospitaal te *Atjeh* heeft smalle zalen van slechts 7 M. breedte en geen dagverblijven, doch daarentegen zeer breede overdekte gangen waar de niet bedlegerigen zich kunnen ophouden. Dit gebouwtijpe, dat zooals te verwachten was, in de praktijk blijkt ook niet geheel te voldoen, werd aangenomen om ter bespoediging van den bouw gebruik te kunnen maken van reeds voorhanden voor kazernes bestemde gebinten.

De bedkoetsen zijn met de hoofdeinden vlak tegen de langswanden geplaatst, er blijft dan een middengang van 1,96 à 2,22 M. wijdte over, al naar gelang de voetplanken naar buiten of naar binnen zijn gekeerd. De raam- en deurverdeeling is echter om deze plaatsing niet gunstig; zullen er 10 lijders in de zaal worden gelegd dan moeten enkele kribben worden geplaatst onder de ramen, waarvan de onderdorpel slechts 1 M. boven den vloer ligt. Worden de bedkoetsen twee aan twee met 0,40 M. tusschenruimte tegen de penanten opgesteld dan is er slechts plaats voor 32 lijders, welk aantal tot 36 kan stijgen wanneer ook de 4 hoeken worden belegd. Dit is echter, omdat dáár de lucht steeds zal stagneeren, niet wenschelijk. Wordt de zaal met 40 lijders belegd dan bedraagt het vloeroppervlak slechts 6,3 M². per bed en dit daalt tot ruim 5 M² wanneer het getal bedden tot 50 stijgt. Het gebruik is niet meer dan 40 zieken op één zaal te leggen en wanneer dit gewonden zijn niet meer dan 25, in welk geval het vloeroppervlak per lijder 10 M². bedraagt.

Eene afwijking vertoont ook het in 1879 binnen het fort *Tatas* gebouwde hospitaal waarvan de zalen om in overeenstemming te blijven met de aanliggende gebouwen een breedte van 9 M. kregen. De wandlengte bedraagt voor de lijders 3e afdeeling $^{20}/_{12}$ = 1,66 M. en voor de lijders 4e afdeeling $^{20}/_{13}$ = 1,54 M. met inbegrip van de dubbele deuren in de wanden, het vloer-oppervlak 7,5 à 7 M².

(1) Zie Suggestions in regard to sanitary works required for improving Indian stations. Om de naast de deuren slapenden tegen tocht te beschermen moeten schotten langs de bedden worden aangebracht.

en de lucht-cubus ± 32 à 30 M³. bij ruime ventilatie-openingen.

Deze cijfers zijn belangrijk hooger dan die in de circulaire genoemd en dat voor de wandlengte — de overige kunnen in verband met de abnormale breedte van de zalen buiten beschouwing blijven — overtreft ook de later daarvoor aangenomen norm.

Nog hooger werden in dit opzicht de eischen gesteld bij den bouw gedurende den Atjeh-krijg in 1876 van de ziekenzalen te *Paija-Combo* zie fig. 15 op plaat I. De breedte bedraagt 8 M. en de lengte 48 M. Zij waren bestemd voor 50 lijders, zoodat per zieke ± 2 M. wandlengte en 8 M². vloeroppervlak beschikbaar was, terwijl de lucht-cubus bij het ontbreken van een plafond op ± 40 M³. kon worden gesteld. Door het maken van een luchtkap, het weglaten van de bovenste wandgedeelten en het aanbrengen van deuren in stede van ramen in de lange wanden, was voor eene ruime natuurlijke ventilatie gezorgd. Deze voor buiklijders bestemde zalen werden behoudens het ontbreken van een behoorlijken vloer zeer geroemd.

De omstreeks denzelfden tijd te *Fort de Kock* gebouwde reconvalescenten-zalen, hadden bij dezelfde breedte slechts 1,30 M. wandlengte per lijder en naderden dus weder tot de oude voorschriften.

Van het in 1880 gebouwde semi-permanente hospitaal te *Malang* hebben de zalen — zie plaat I fig. 17 — bij eene breedte van 8 M. eene wandlengte van 1,55 M. per lijder, waarmede overeenstemt een vloer-oppervlak van ± 6¼ M². en een lucht-cubus van ± 26 M³., wanneer de ruimte onder het dak niet wordt mede gerekend en van ruim 31 wanneer dit wel geschiedt, waartoe, omdat het plafond niet doorloopt, wel eenige aanleiding is.

Nu is de lucht-cubus, zooals bij de beschouwingen over de luchtverversching is gebleken, bij onze zeer ruim geventileerde lokalen van ondergeschikt belang. Ook de wandlengte is, nu de bedkoetsen in het midden van de zalen geplaatst worden, betrekkelijk onverschillig geworden. Hoofdzaak is het vloer-oppervlak in verband met de breedte van de zalen. De zieken moeten in hunne bedden gelegen geen last van elkaar hebben, terwijl de dokter de patienten aan weerszijden van hun bed gemakkelijk moet kunnen bereiken, en het personeel, dat hem bij de visite volgt, behoorlijk tusschen de bedkoetsen plaats moet kunnen vinden. Ook moet er gelegenheid zijn tusschen de bedden in zoo noodig een inodore-toestel te gebruiken zonder den nevenman te hinderen. Het is duidelijk dat daarvoor meer ruimte dan 0.30 M. tusschen de bedkoetsen noodig is, dat ook 0,55 M. niet voldoende kan worden geacht en dat 0,70 M. nog als een uiterst minimum moet worden beschouwd.

In overeenstemming met den ontwerper van de hospitaal-zaal te *Paija-Combo* (1), en met dien van het hospitaal voor *Pendetie* (1) acht ik noodig dat de bedkoetsen 2 M. midden op midden uiteen worden geplaatst. Bij eene zaalbreedte van 8 M. komt dit overeen met een vloer-oppervlak van 8 M². per lijder.

Bij de geneesheeren zijn de gevoelens hieromtrent verdeeld. Terwijl eenigen met 0,70 M. vrije ruimte tusschen de kribben tevreden zijn, vorderen anderen, dat de bedkoetsen 2 M. midden op midden uiteen zullen worden geplaatst en eischen nog andere in 8 M. breede zalen 10 M². vloer-oppervlak per lijder. Voor het nieuwe hospitaal te *Magelang* werd door den Chef over den Geneeskundigen Dienst in 1885 genoegen genomen met een vloer-oppervlak van 6¼ M³. in 8 M. breede zalen, daarbij overwegende dat de ruimte in de uitgevoerde zalen te *Atjeh* en te *Malang* niet grooter is en daarover niet wordt geklaagd, dat de capaciteit van bedoeld hospitaal zeer ruim is berekend, en dat in geval van nood ook over eene groote verwisselzaal zou kunnen worden beschikt.

In het definitieve project is die maat ook behouden met het voornemen echter, om, zoodra het hospitaal lang genoeg in gebruik zal zijn geweest, om over het gemiddeld aantal verpleegden te kunnen oordeelen, de met het oog op de onzekerheid van dat aantal voorloopig slechts in tijdelijke materialen opgetrokken twee zalen (zie het plan plaat V) c. q. in semi-permanenten bouwtrant te vernieuwen en dan den lijders in de overige zalen meer ruimte te geven.

In het plan voor de uitbreiding van het semi-permanente hospitaal te *Malang*, voor welke inrichting het aantal lijders nauwkeuriger uit de reeds opgedane ondervinding was af te leiden, werd er daarentegen dadelijk op gerekend de bedkoetsen 2 M. midden op midden uiteen te plaatsen.

In verband met deze grootere ruimte, waardoor het mogelijk wordt de lijders desnoods gedurende korten tijd wat dichter op een te leggen, en omdat de zalen slechts klein zijn, werd hier daarentegen geen verwisselzaal ontworpen.

Van der ELST en WALLANDT eischen in het algemeen een minimum van 8 M². vloer-oppervlak per bed, doch zijn niet consequent waar zij in hun model ontwerp aan de lijders 3e en 4e afdeeling slechts 6,3 M². toekennen. De overweging dat dit wel is toe te laten omdat er dagverblijven zijn en het ventilatie-oppervlak zeer ruim is genomen, is hier dunkt mij niet juist.

De eischen in *Engelsch-Indië* aan de hospitalen gesteld zijn belangrijk hooger.

Het voorschrift van 1866 is dat de gewone zalen waarin de 1,95 lange en 0,90 breede bedden met de hoofdeinden tegen de lange wanden staan — 2 tusschen elk paar deuren — in de vlakten zullen zijn: 7,30 M. breed en 6 M. hoog, en daarin per lijder gerekend zal worden op 3 M. wandlengte overeenkomende met 11 M³. vloeroppervlak en een lucht-cubus van 65 M³. De „Army Sanitary

(1) Naar aanwijzingen van den luit. Kol. van den geneeskundigen dienst Bool.

(1) Generaal-majoor ERMELING.

Commission" teekende daarbij aan dat in de praktijk eene breedte van 7,8 M. voor de ziekenzalen te nauwernood voldoende is gebleken. In de bergstreken wordt gerekend op de zelfde breedte van de zaal doch eene hoogte van 4,8 à 5,4 M. naar gelang van de hoogteligging van de plaats en voorts op 2,55 M. wandlengte per lijder, gevende ruim 9 M^2. vloeroppervlak en 43 à 49 M^3. kubieke inhoud per lijder. Voor de kleine ziekenvertrekken wordt 13,5 à 16 M^2. per lijder noodig geacht. Hierbij dient in het oog gehouden, dat in de Engelsch Indische hospitalen in tegenstelling van hetgeen bij ons gebruikelijk is, de reconvalescenten van de zieken gescheiden worden en dus in die zalen betrekkelijk meer ernstige gevallen worden verpleegd dan in de onze. Voor de reconvalescentenzalen wordt 2,15 M. wandlengte en 8 M^2. vloeroppervlak voldoende geacht. Dit in de hospitalen voor Europeesche troepen. Voor de inlandsche militairen zouden de verpleeglokalen 6,6 M. breed en 4,8 M. hoog worden, terwijl de wandlengte per lijder 2,7 M. zoude bedragen, overeenkomende met 9 M^2. vloeroppervlak en 43 M^3. inhoud per lijder.

De eischen gesteld door FLORENCE NIGHTINGALE en door de „Barrack and Hospital-improvement commission" (1) — ook vermeld in PARKES — komen hiermede nagenoeg overeen; alleen is de lucht-cubus lager gesteld overeenkomende met eene meer practische hoogte der lokalen.

Voor de Fransche militaire hospitalen (2) is bepaald dat per lijder zooveel mogelijk op 40 M^3. zal worden gerekend en dat in geen geval de afstand tusschen de bedden van dezelfde rij minder dan 1 M. en tusschen twee rijen minder dan 2 M. mag bedragen. Deze maten zijn ook aangenomen voor de in *Tonkin* opgerichte hospitalen (3).

Hoogte van de zalen.

Aangezien in verband met de wijze van ventileeren van onze ziekenzalen de lucht-cubus van ondergeschikt belang is geworden, kan de hoogte van de lokalen worden bepaald in overeenstemming met de andere afmetingen en de praktijk.

De plafond-hoogte van 6 M. boven den vloer, zooals die wordt aangetroffen in zaal VII van het hospitaal te *Weltevreden* wordt in de critische beschouwingen omtrent genoemde inrichting veroordeeld omdat ze aan het lokaal een onaangenaam aanzien geeft; 5 M. schijnt bij deze zaalbreedte van 8 M. de beste maat — VAN DER ELST en WALLANDT willen die nooit doen overschrijden — althans voor de beneden-landen. In de koelere bergstreken zou men nog wel wat daar beneden kunnen gaan b. v. tot 4,50 kunnen afdalen. Eene hoogte van 4,20 zooals in de bestaande semi-permanente zalen te *Malang* wordt aangetroffen en die bij de nieuwe zalen voor de hospitalen te *Malang* wordt aangetroffen en die bij de nieuwe zalen voor de hospitaal te *Malang* en *Magelang* tot 4 M. zal worden teruggebracht, komt mij echter wel wat weinig voor, al wordt de indruk daarvan ook verzwakt door het niet geheel laten doorloopen van het plafond.

Wanden en plafonds.

De wanden en plafonds sluiten de lokalen af van de buitenlucht en van de ruimte onder het dak. In die functie is de samenstelling en de keuze van het materiaal bij niet door de zon beschenen wanden van ondergeschikt belang, omdat toch aan de buitenlucht zooveel mogelijk vrije toegang wordt gegeven tot de ziekenzalen en de temperatuur binnen dus wel steeds ongeveer even hoog zal zijn als buiten in de schaduw. Het vermogen van de wanden of plafonds om meer of minder warmte op te nemen zal daarop geen merkbaren invloed hebben. Wanden die gedurende geruimen tijd door de zon worden beschenen moeten echter bepaaldelijk slechte geleiders zijn, en zouden daarvoor alleen spouwmuren in aanmerking mogen komen. Want al zou des daags de temperatuur binnen niet veel stijgen omdat het metselwerk eene groote warmte-capaciteit heeft, des nachts wanneer de overdag opgenomen warmte weder wordt afgegeven — ook aan de binnenzijde — zal de invloed wel degelijk merkbaar zijn. Er moet dan dus eene isoleerende laag bestaan tusschen de binnen- en buitenvlakken van den muur. Omgekeerd zou men, in streken waar de nachttemperatuur zeer laag is, massieve buitenwanden kunnen toepassen en deze door de zon kunnen doen beschijnen ten einde van de des nachts aan de binnenzijde afgegeven warmte te profiteeren om de temperatuur binnen niet te sterk te doen dalen. Voor plaatsen *Malang* en *Magelang* is die maatregel niet noodig; de ondervinding heeft geleerd dat het des nachts in de semi-permanente zalen, wanneer slechts de geheele wand met matten is bekleed, wel koel, echter nimmer te koud is.

De plafonds dienen des daags alleen om de door de binnenzijde van het dakvlak uitgestraalde en door geleiding afgegeven warmte tegen te houden, en des nachts om eventueel eene te groote afkoeling door het dak heen te voorkomen. Waar eene nokventilatie is aangebracht behoeft noch aan het warmteverlies des nachts noch aan de geleiding des daags veel gewicht te worden gehecht. De uitstraling zal alleen belangrijk zijn bij metalen daken.

Dat de wanden en plafonds wind, doorstuivende regen, enz. moeten kunnen tegenhouden spreekt van zelf, doch daarvoor is niet veel noodig. Een bamboe met matten bekleede wand is daarvoor in de meeste gevallen voldoende gebleken. In gure klimaten kan het noodig zijn de mattenbekleeding te verdubbelen. *Padang-Pandjang* levert daarvan een voorbeeld.

(1) Suggestions in regard to sanitary works required for improving Indian Stations. London 1864.

(2) Reglement sur le service de santé de l'armée. Paris 1884.

(3) Revue du Genie militaire 1888 blz. 650.

Een enkele maal kan ook aan den wand de voorwaarde worden gesteld dat hij het licht geheel afsluit, bijv. in zalen voor ooglijders.

Ook dit is bij eene dubbele matten-bekleeding met ploepoewanden te bereiken.

De kwestie van de gladheid van het oppervlak voorloopig daargelaten, en afgescheiden van de eischen die in het algemeen aan deze constructiedeelen worden gesteld, doch die hier als niet direct op het onderwerp betrekking hebbende buiten beschouwing blijven, is de slotsom dat er bij onze ziekenzalen in de meeste gevallen geen bezwaar bestaat tegen de toepassing van wanden en plafonds van tijdelijke materialen.

Maar die materialen zijn poreus en hebben een ruw oppervlak en bieden dus aan de in de lucht zwevende stofjes eene uitstekende gelegenheid om zich af te zetten. Men kan ze daarvan bijna niet meer verwijderen. Nu zal in de zalen voor de gewone lijders — van die waar lijders aan besmettelijke ziekten worden verpleegd, worden de tijdelijke constructiedeelen telkens na gebruik verbrand, en de overige ontsmet — het meeste stof wel niet schadelijk zijn en zoolang de wand maar droog blijft kunnen de medegevoerde micro-organismen zich ook niet verder ontwikkelen. Het kan ook geen kwaad wanneer het rustig op de wanden en plafonds blijft; de gewone luchtstroomen nemen het niet weder op, misschien alleen wanneer het zich heeft opgehoopt. Maar wanneer bij een flinken windstoot de geheele wand gaat trillen of wanneer iemand er tegen aanslaat, er langs strijkt, enz. geraken die stofjes wel in de lucht. En dat zal nog wel eens een enkele maal voorkomen. Dikwerf zal dan de ventilatie sterk genoeg zijn om die stofjes dadelijk weder weg te voeren, maar ook menigmaal zal zij daartoe niet bij machte wezen. Het kan niet ontkend worden dat hierin gevaar schuilt en dat dit toeneemt naarmate de wanden langer dienen.

Moet men daarom van het gebruik van dergelijke wanden afzien? Ik zou het niet kunnen beweren zonder in tegenspraak te komen met de ondervinding opgedaan met de semi-permanente hospitalen te *Malang* en te *Magelang*, en ter *Sumatra's Westkust*, en zelfs met de tijdelijke hospitalen te *Padang* en elders. Maar die overwegingen stemmen toch tot voorzichtigheid. De lokalen zullen dikwerf geheel ontruimd en dan de wanden en plafonds goed uitgeklopt moeten worden; bij voorkeur zal men ze uitnemen, goed schoonmaken en een poos in de zon leggen. Ook zij men niet zuinig met het vernieuwen van die constructiedeelen.

Bij Kabinets-dispositie van 14 Augustus 1886 is voorgeschreven dat dit om de zes jaar zal plaats hebben, tenzij vermoeden op het bestaan van infectie het eerder noodzakelijk mocht maken.

In permanente zalen, moet het plafond ook dienen om de betrekkelijk gemakkelijk te infecteeren ruwe ondervlakte van de dakbedekking af te scheiden van de ruimte voor de zieken. Maar dan dient het er ook bepaaldelijk op ingericht te zijn en mag er dus geen open gemeenschap bestaan tusschen de zaal en de ruimte onder het dak, zooals bij onze ziekenzalen overal het geval is. Ook mag het plafond zelf dan geen smetstof kunnen opnemen. Stucplafonds zouden uit dit oogpunt het best zijn doch de moeilijkheid ze gemaakt te krijgen en de hooge kosten zullen de algemeene toepassing in den wegstaan.

Daarna komen goedsluitende en zorgvuldig geverfde houten plafonds of dakbeschotten in aanmerking. De laatste verdienen èn omdat dan de inhoud van de zaal wordt vergroot èn in verband met eene nokventilatie de voorkeur. Al naar gelang van het dakmateriaal, het klimaat van de plaats, enz. zal tusschen de dakbedekking en het beschot eene dikkere of dunnere isoleerende luchtlaag noodig zijn.

In het geheel geen plafond of dakbeschot aan te brengen zooals bijv. in de met sierappen gedekte zalen te *Atjeh* het geval is, acht ik in verband met het boven gezegde onraadzaam.

In de semi-permanente zalen, zooals die oorspronkelijk bij het hospitaal te *Malang* waren gebouwd, was alleen een plafond aangebracht in het midden van de zaal boven de slaapplaatsen. Later zijn echter om het doorstuiven van regen te voorkomen en netheidshalve ook de onderste gedeelten der dakvlakken met keppang, bekleed. Dezelfde constructie is gevolgd bij de nieuwe zalen voor de hospitalen te *Malang* en *Magelang*.

Deuren en ramen.

De wandopeningen zijn hierboven onder „ventilatie," reeds behandeld. Dáár is gewezen op de wenschelijkheid, die ook door de praktijk wordt erkend, van een zoo groot mogelijk aantal ruime openingen, die echter sluitbaar moeten zijn. Het desideratum zou zijn een wand, die geheel kan weggenomen worden, en wanneer dit practisch uitvoerbaar was, zou het in ons klimaat bij de ziekenzalen zeker bijna dagelijks geschieden.

Aangezien geen rekening behoeft gehouden te worden met afkoeling door de afsluitingen, de warmtecapaciteit van den wand er ook niet op aankomt en wijders is aangenomen dat de bedkoetsen in het midden van de zaal zullen worden geplaatst, wordt de grens voor het aantal en de grootte van de openingen alleen bepaald door de eischen van constructie en de kosten, en verder daardoor dat de noodige wandlengte moet overblijven om een en ander op te hangen. Per lijder 2e tot en met 4e afdeeling moet gerekend worden op minstens 0,50 M. wandlengte om de ziekenjas, een handdoek, de diëet-plankjes en soms nog een waschblik te kunnen ophangen. In de vertrekken voor lijders 1e afdeeling moet genoeg vaste wand overblijven om het meubilair behoorlijk te kunnen plaatsen.

Deuren verdienen uit het oogpunt van ventilatie en omdat ze bedlegerige zieken gelegenheid geven naar buiten

te zien de voorkeur boven ramen (1). Breeder dan 1,5 M. binnenwerks zal men ze liever niet maken en zonder de bovenlichten ook niet hooger dan 3 à 3,5 M. Ze moeten geheel kunnen openslaan en bedekken dan 1,5 M. van den wand. In verband met den onderlingen afstand der bedkoetsen, die bij voorkeur 2 M. midden op midden worden geplaatst, wordt dus de minimum-afstand der deuren 4 M. Deze is ook de gebruikelijke, en hangt samen met den gemiddelden gebints-afstand bij onze gebouwen.

Er zijn jalousie- en glasdeuren noodig; de eerste met beweegbare jalousiën, bij voorkeur met afzonderlijke beweging voor het bovenste gedeelte. Aan glasdeuren bestaat alleen behoefte om het noodige licht door te laten, wanneer bij wind of regen de wandopeningen gesloten moeten worden. Op de meeste plaatsen komt dit slechts zelden voor en dáár zou er, wanneer althans de wanden en de vloer niet te veel licht absorbeeren, dunkt mij, geen bezwaar tegen bestaan slechts om de andere opening een glasraam of glasdeur aan te brengen. In het ongunstigste geval dat de ramen en deuren aan beide zijden zouden gesloten moeten worden, en wanneer slechts op 3 M². lichtvlak per raam of deur wordt gerekend zou dit gemiddeld nog ± $^1/_5$ van het vloer-oppervlak bedragen en dat is voor die enkele uren zeker ruim voldoende.

Wanneer de deuren openstaan en dit is als normaa aan te nemen, en wanneer de kribben op 2 M. midden op midden zijn geplaatst, komt op elke krib een lichtoppervlak van ongeveer 2,5 M². dat is meer dan daarvoor in de handboeken voor Europeesche toestanden wordt gevraagd. DEGEN (2) noemt daarvoor 1,5 M². een minimum en vermeldt dat dit cijfer bij de Parijsche hospitalen 2,2 — 2,3, in de Duitsche hospitalen 1,7 — 2,3 M². bedraagt, enz. ROTH en LEX noemen de maat van DEGEN een uiterst minimum. Doch dit heeft uitsluitend betrekking op Europeesche toestanden. VAN DER ELST en WALLANDT stellen voor de Indische hospitalen als eisch 2,5 M². lichtvlakte per bed. Dit komt mij in allen gevalle voldoende voor en ik vrees dat het dikwijls te veel zal blijken; men heeft dan echter in de jalousiën het middel het al te schelle licht te temperen.

In de meeste van de bestaande hospitalen is wat betreft de grootte van de lichtopeningen en het aanbrengen van deuren en ramen geen vasten regel gevolgd. In de ziekenzalen (plaat I) in het hospitaal te *Weltevreden* bedraagt het lichtvlak per bed slechts 0.8 M². terwijl het licht nog gedeeltelijk door de galerijen wordt onderschept. Ook zijn daar de raamopeningen niet van afsluitingen voorzien, hetgeen bij de beschutte ligging der zalen in de praktijk gebleken is ook niet noodig te zijn.

Bij het hospitaal te *Soerabaia* zijn aan de buitenzijde zonder bepaalde regelmaat glasramen, jalousiën en luiken aangebracht, terwijl aan de galerijzijde elke afsluiting ontbreekt. De zalen in het hospitaal te *Atjeh* hebben alleen glasramen. In de in 1879 gebouwde semi-permanente zalen van het hospitaal te *Malang* worden èn jalousie- en glasdeuren èn jalousie- en glasramen — de onderdorpel op 0.80 M. boven den vloer — aangetroffen. De bestaande zalen van dat te *Magelang* hebben in de buitenwanden alleen glas- en jalousieramen — onderdorpel 0,70 M. boven den vloer.

De nieuwe zalen bij de inrichting te *Malang* en die voor het nieuwe hospitaal te *Magelang* krijgen in de buitenwanden alleen glas- en jalousiedeuren. VAN DER ELST en WALLANDT geven aan deuren de voorkeur.

In de deuropeningen worden soms om ongelukken te voorkomen lage ijzeren balustrades aangemaakt.

Dakbedekkingen.

Alleen permanente materialen komen in aanmerking. Er valt te kiezen tusschen gegalvaniseerd ijzer, Vlaamsche, Palembangsche en Echtsche pannen en sierappen. Uit een gebruiks- oogpunt zijn ze voor permanente gebouwen alle even goed, mits een plafond of dakbeschot is aangebracht. Waar dit ontbreekt is ijzer niet toe te passen omdat overdag te veel warmte wordt uitgestraald en des nachts te veel wordt doorgelaten. In zulk een geval zijn Palembangsche pannen, die eene dubbele bedekking met daar tusschen liggende isoleerende luchtlaag vormen, het meest te verkiezen.

Dezelfde overweging geldt bij de semi-permanente gebouwen met hunne dunne plafonds.

Plaatsing ten opzichte van de hemelstreken.

In verband met de plaatsing der kribben midden in de zaal onafhankelijk van de deuren en ramen — zie hierboven — is het van het meeste belang de paviljoens met hunne lengteas te plaatsen in de richting der meest heerschende winden, ten einde de zieken, zooveel mogelijk zonder tocht, het genot van de door de wandopeningen toestroomende frissche lucht te verschaffen. Daaraan wordt dan ook in de eerste plaats gedacht.

De eisch dat de zonnestralen hunne desinfecteerende werking in de lokalen moeten kunnen uitoefenen, echter niet te lang om de vertrekken niet te warm te maken, komen daarna in aanmerking.

Is aan beide eischen niet gelijktijdig te voldoen dan wordt aan den eerstgenoemden het meeste gewicht ge-

(1) In Engelsch-Indië is door den Gouverneur-Generaal in rade (zie hierboven onder verdiepingen, enz.) beslist dat bij hospitalen in de vlakten in Indië de openingen in de lange wanden in den regel deuren zullen zijn, dat echter in de bergstreken èn deuren èn ramen kunnen worden toegepast al naar gelang het klimaat dit vordert. De Army Sanitary commission was het daarmede in het geheel niet eens en acht het evenals in de kazernes noodig overal ramen instede van deuren aan te brengen, omdat het maken van een te groot aantal van deze laatsten de bewoners van de vertrekken aan hevige tocht blootstelt en deze een van de welbekende oorzaken is van ziekten in Indië: »Remarks by the Sanitary commission on the principles »of construction for hospitals contained in the Proceedings of the Governor-»General of India in council of 5th March 1866." Circular no. 19 of 1866. Public Works, Enclosure no. 1 to Despatch no. 57 Public Works en idem »on the principles of construction for Barracks for single and married men contained in the proceedings of the Governor-General of India in council of 16th Dec. 1864. Circular no. 89 of 1864. Public Works.

(2) Das Krankenhaus und die Kaserne der Zukunft.

hecht, omdat eene al te ruime toetreding van de zonnestralen zoo noodig beperkt kan worden door het verbreeden van het dakoverstek en het aanbrengen van jalousiën.

Overigens wordt de oriënteering in verband met den bouwtrant van de zalen, de moessons en de plaatselijke omstandigheden geheel geregeld als voor kazernes is beschreven in de „Nota betreffende de inrichting van nieuw „te bouwen kazernes voor infanterie-compagniën," waarvan een afdruk voorkomt in het tijdschrift van het Kon. I. v. I. afdeeling Nederl. Indië jaargang 1880—1881. Daarbij valt alleen nog op te merken dat in het algemeen voor onze bezittingen ten opzichte van het invallen van de zonnestralen geen rekening behoeft te worden gehouden met de breedte van de plaats, daar het verschil voor plaatsen onder den evenaar en ongeveer 7 graden Noordelijk of Zuidelijk gelegen niet van belang is.

Plaatsing der ziekenpaviljoens ten opzichte van elkaar. Onderlinge afstand.

Uit het hierboven omtrent de oriënteering der zalen medegedeelde volgt dat alle gebouwen voor ziekenverpleging evenwijdig moeten worden geplaatst. Dit is ook overal geschied en is trouwens voor paviljoens ook de meest natuurlijke schikking, waarvan men hier uit gebrek aan het noodige terrein ook wel hoogst zelden zal behoeven af te wijken.

Het is dan aangewezen ze te bouwen aan weerszijden van één of meer hoofdgangen, aan de einden waarvan de gebouwen voor huishouding en beheer zijn gelegen.

De gemeenschap met elkaar en met de accessoires is daarbij het gemakkelijkst en men vermijdt dat de ééne zaal door de andere heen moet worden bereikt, een gebrek dat het plan van het voor *Pendeti* oorspronkelijk ontworpen hospitaal — aankleeft.

Zoowel eene plaatsing tegenover elkaar als verspringend — de paviljoens van de ééne rij tegenover de openingen van de andere — komt voor. Lokale omstandigheden beslissen daaromtrent; uit een hygienisch oogpunt beschouwd zal er wel niet veel verschil zijn.

Omtrent den afstand, die de paviljoens onderling moeten hebben bestaan geen bepaalde voorschriften. In verband met de eischen van bediening zou die afstand zoo gering mogelijk moeten zijn, terwijl het uit het oogpunt van ziekenverpleging verkieselijk is dien afstand flink ruim te nemen. De beste maat ligt natuurlijk in het midden.

Het is duidelijk dat voor de bepaling van den kleinsten toe te laten afstand de in Midden-Europa geldende en met de breedte-ligging verband houdende regel, minstens tweemaal de hoogte van het gebouw, hier niet van toepassing kan zijn. Evenmin behoeft, ook in verband met hetgeen als inleiding is gezegd over het standpunt dat bij de besehouwing van de militaire hospitalen in het algemeen moet worden ingenomen en rekening houdende met de omstandigheid dat in de nieuwere ziekeninrichtingen steeds afzonderlijke etablissementen voor lijders aan besmettelijke ziekten worden gemaakt, en de oudere waar dergelijke etablissementen nog niet aanwezig waren, daarvan zijn of worden voorzien, overdreven vrees te worden gekoesterd voor overbrenging van smetstof uit de eene zaal in de andere.

Er is echter eene andere factor, welke op dien afstand invloed uitoefent en dat is de behoefte aan eene beplanting tusschen de paviljoens, die hoofdzakelijk uit hoog opgaande boomen moet bestaan, en welke ver genoeg van de zalen moet afblijven om deze niet bedompt te maken.

Het groote nut daarvan werd hiervoren reeds uiteengezet, en waar de uit een hygienisch oogpunt niet wenschelijke en uit eene gebruiks-oogpunt weinig practische rondgaande galerijën worden weggelaten, acht ik die beplanting vooral in de kuststreken het aangewezen middel om eene ongewenschte temperatuursverhooging in de zalen te voorkomen.

In verband hiermede zou de afstand tusschen de paviljoens 25—30 M. moeten bedragen. VAN DER ELST en WALLANDT noemen daarvoor in hunne brochure 30 M. een minimum. Bij de uitgevoerde ziekeninrichtingen en in verschillende plans daarvoor loopen die maten nog al uiteen, hoewel ze zich toch om de boven door mij aangegeven cijfers bewegen.

In het hospitaal te *Weltevreden* (Plaat IV) bedraagt de afstand tusschen de zalen omstreeks 26 M.; de later bijgebouwde zaal VII, waarvoor niet veel ruimte beschikbaar was, werd echter slechts op 14 M. van de andere afgebouwd.

In het oorspronkelijk plan voor het hospitaal te *Pendeti* was op een onderlingen afstand der zalen van 22 M. gerekend; in het tot uitvoering gekomen project is die echter tot 15 M. verminderd en naar het mij voorkomt te gering genomen.

Voor *Magelang* zijn in verband met de breedte van het beschikbare terrein de paviljoens op ongeveer 30 M. van elkaar geprojecteerd, terwijl voor *Malang*, in verband met lokale omstandigheden, de ligging van bestaande gebouwen en de loop van bestaande leidingen, de onderlinge afstand iets grooter is genomen dan de boven als normaal genoemde.

Dit alles geldt voor geheel vrij liggende zalen. De paviljoens, die in verband met hunne bestemming meer geisoleerd moeten staan of door muren en hagen van de overige zijn afgescheiden, worden met het oog hierop en op den eisch, dat de lucht vrij om de ziekenverblijven moet kunnen circuleeren, op grooter afstand geplaatst. Tusschen de zaalwand en den afsluitingsmuur moet minstens 8—10 M. ruimte overblijven.

Aantal lijders per zaal en in één gebouw.

In den laatsten tijd is het aantal lijders per zaal op 30 à 32 vastgesteld. Dit is in de praktijk gebleken de

meest gewenschte capaciteit te zijn. Van kleinere zalen zijn de bouwkosten — op een vlak terrein althans — hooger terwijl het toezicht en de bediening meer personeel vorderen.

Groote zalen zijn om andere redenen af te keuren. Het bijéénleggen van veel zieken is uit een gezondheidsoogpunt verkeerd, en bovendien worden dan de bedlegerigen te veel gehinderd door de lichte zieken die ambulant zijn, wordt het toezicht te bezwarend en is er, tenzij in zeer groote inrichtingen, geen voldoende gelegenheid de lijders aan verschillende ziekten en van verschillenden landaard van elkaar afgezonderd te verplegen.

De zalen kunnen in elkaars verlengde worden geplaatst aan weerszijden van een dagverblijf. Zoo ontstaan paviljoens voor 60—64 lijders. Aangezien de zalen in de breedterichting worden geventileerd en dus niet de lucht uit het eene ziekenvertrek in het aanliggende zal geraken, bestaat tegen dit betrekkelijk groot aantal zieken onder één dak geen bezwaar. Dergelijke paviljoens worden echter al vrij lang en zijn betrekkelijk moeilijk te hanteeren eenheden voor een project. Is het terrein wat hellend dan kan die groote lengte òf een belangrijk grondverzet òf veel metselwerk voor het voetstuk eischen, een nadeel dat vooral bij de goedkoope semi-permanente paviljoens in het oog springt.

Met kleinere paviljoens, die ieder slechts uit een zaal bestaan en wáár het dagverblijf aan één van de einden is geplaatst laat zich veel gemakkelijker werken. Een blik op de beide teekeningen Plaat IV en VI, voorstellende de voor *Magelang* en *Malang* ontworpen hospitalen, doet dit duidelijk uitkomen. Bij dit laatste hospitaal waren die kleinere paviljoens noodig om de lijders aan verschillende ziekten van elkaar te kunnen afzonderen. In evenredigheid eischen ze echter het dubbele wachthebbende personeel.

Bij kleinere inrichtingen wordt de grootte van de zalen bepaald in verband met het aantal lijders en de splitsing die naar den landaard en de verschillende soorten van ziekten noodzakelijk wordt geacht. Wanneer tengevolge van die splitsing de ziekeninrichting eene te groote uitgebreidheid zou krijgen of te veel bedienend personeel zou vorderen, wordt met den eisch van afzonderlijke verpleging getransigeerd en aan die behoefte zoo goed mogelijk te gemoet gekomen door het afschieten van eenige isoleerkamers en het gebruik maken van verplaatsbare beschotten in een doorloopend lokaal, dat daardoor naar gelang van de behoefte zoo goed als het gaat in meerdere kleine wordt verdeeld. Het spreekt van zelf dat op deze wijze alleen afscheiding voor het gezicht wordt verkregen en dat ze dus alleen mag worden toegepast tot isoleering van de lijders van verschillenden rang. In de ziekenzalen binnen versterkingen, waar met de ruimte moet worden gewoekerd, wordt, behoudens het gebruik van de isoleerkamers, ook de afzondering van lijders aan verschillende ziekten aldus verkregen.

In onze oudere hospitalen worden veel grootere zalen aangetroffen. Zoo zijn die in het hospitaal te *Weltevreden* bestemd voor 50, één zelfs voor 70 lijders. Ook de gedurende den Atjeh-krijg te *Sumatra's Westkust* gebouwde hospitalen hebben zalen voor gemiddeld 50 lijders. Van het in 1881 voltooide hospitaal te *Pantej-Perak* (*Atjeh*) kunnen de zalen met 40, zoo noodig zelfs met 50, zieken worden belegd.

In het niet uitgevoerde project voor een hospitaal voor 200 zieken te *Mr.-Cornelis*, dateerende van 1862, komen daarentegen zaaltjes vóór bestemd voor 14 à 16 lijders. Deze capaciteit is echter uitsluitend uit overwegingen van financieelen aard aldus bepaald. Er werden goedkoopheidshalve breede door dwarsmuren verdeelde gebouwen ontworpen, waarin de bedkoetsen langs de scheidingswanden zouden worden geplaatst.

VAN DER ELST en WALLANDT zeggen omtrent dit onderwerp „de ziekenzalen moeten ter bevordering der „huisselijkheid, orde en politie voor 20, nimmer meer dan „voor 30, lijders worden ingericht." FLORENCE NIGHTINGALE wil niet meer dan een 24-tal zieken in één gebouw verpleegd zien en heeft daarbij op het oog het bevorderen van de natuurlijke ventilatie en het voorkomen van complicaties. PARKES stelt voor in de hospitalen in de tropen te rekenen op zalen voor 20 à 24 lijders. Dit laatste cijfer is ook voor de Engelsch-Indische hospitalen aangenomen.

Scheiding van zieken en reconvalescenten.

Eene dergelijke scheiding, die in de Engelsch-Indische hospitalen is voorgeschreven, en waarvoor FLORENCE NIGHTINGALE zoo sterk ijvert, bestaat bij ons niet. Wel zijn er in gunstige klimaten reconvalescenten, gestichten, waar verzwakte individuën hunne krachten kunnen herwinnen en lijders aan bepaalde klimaat-ziekten ter genezing worden gezonden, doch dat is geheel iets anders dan de afzondering van de zieken en herstellenden in het hospitaal zelve. Of die afscheiding aanbevelingswaardig zou zijn, kan ik niet beoordeelen. Uit een technisch oogpunt bestaan daartegen weinig bezwaren; men zou de ziekenzalen wat kleiner moeten maken of de groote zalen in twee afdeelingen moeten splitsen. De capaciteit van de inrichting zou dan wat vergroot en het bedienings-personeel wat uitgebreid moeten worden. Doch volgens de voorstanders worden deze kosten gemakkelijk gedekt door de besparing op de verpleegdagen

Dagverblijven.

Het omstreeks 1880 gebouwde semi-permanente hospitaal te *Malang* is het eerste geweest dat van dagverblijven werd voorzien. In de oudere hospitalen moeten de zieken zich ophouden in de breede rondgaande galerijen en in de tot dat doel zeer breed gemaakte communicatiegangen.

In het eerste project voor een hospitaal te *Mr.-Cornelis* — waren zelfs de kruispunten dier gangen tot ruime overdekte, doch overigens geheel open zitplaatsen uitgebreid. In het latere ontwerp werd reeds op dagverblijven gerekend uit overweging, dat de herstellenden noch in de galerijen noch in de overdekte gangen ten allen tijde behoorlijk tegen wind en weer beschut zijn en dat ze zich daar ook niet met spel of lectuur den tijd kunnen korten. Ook in het ontwerp voor een hospitaal te *Pendetie* kwamen ze voor, doch konden niet de goedkeuring van de autoriteiten te *Atjeh* verwerven, zoodat ze in het definitief ontwerp voor *Pantej-Perak* werden weggelaten.

Thans twijfelt niemand meer aan het nut en de noodzakelijkheid er van — ook te *Atjeh* worden ze thans noodig geacht — en dat de oudere hospitalen er nog niet van voorzien zijn, is alleen te wijten aan de hooge kosten verbonden aan die verandering en aan het gebrek aan ruimte op de hospitaal-emplacementen.

De dagverblijven in de bestaande zalen te *Malang*, hebben een vloeroppervlak van 1¾ M², per lijder. Deze betrekkelijk geringe ruimte schijnt in de praktijk voldoende te zijn. Slechts één geneesheer klaagde dat de dagverblijven te klein zijn. Bij de nieuwe zalen voor *Malang* en *Magelang* zijn de dagverblijven iets grooter geprojecteerd en is daarin per lijder ongeveer 2 M². vloeroppervlak beschikbaar — bij het laatste hospitaal wanneer de zieken op behoorlijken afstand van elkaar zullen gelegd zijn. Mocht de ruimte te klein blijken dan is bij den gevolgden bouwtrant uitbreiding gemakkelijk en weinig kostbaar. In het model-ontwerp van VAN DER ELST en WALLANDT is voor de dagverblijven mede op 2 M². per lijder gerekend.

Vertrekken voor den reservevoorraad van de zaal en voor den oppasser van de wacht.

Bij de voor *Magelang* ontworpen ziekenzalen zijn van de dagverblijven door lage schotten twee vertrekken van 3 × 3 M². afgescheiden, waarvan het eene bestemd is om daarin den reservevoorraad voor de zaal, het servies, spellen, enz. voor de lijders op te bergen en het andere zal dienen voor den oppasser van de wacht, terwijl dáár ook de ziekenvader het schrijfwerk kan verrichten wat hij te doen heeft en de dokter c. q. zijne aanteekeningen kan maken. De oppasser slaapt niet in dat vertrek, en heeft er alleen een gemakkelijke stoel, waar hij wat kan uitrusten, wanneer zijne tegenwoordigheid op de zalen niet wordt vereischt (1). Ook eet hij daar. Het is voorgeschreven dat het bedienings personeel de maaltijd nuttigt na afloop van het eten der lijders, doch zoo min mogelijk in de lokalen der zieken (2). Deze vertrekken zullen verder worden gebruikt om er een enkelen zwaren zieke een legbad te geven, om er zoo noodig een inodoretoestel te plaatsen, de gereedschappen voor het schoonhouden van de lokalen op te bergen, enz. Bij de voor de uitbreiding van het hospitaal te *Malang* geprojecteerde nieuwe zalen, werd op deze vertrekken niet gerekend uit overweging dat de voor het veel geringer aantal lijders beschikbaar te houden reservevoorraad en het servies wel kan worden opgeborgen in kasten in het dagverblijf en dat voor de overige bovenbeschreven doeleinden wel steeds één van de beide isoleerkamers op het einde van iedere zaal beschikbaar zal zijn, terwijl de gereedschappen voor het schoonhouden der lokalen, de inodoretoestellen, enz. eene plaats vinden in het afdak bij den ingang van het dagverblijf.

Bij de oudere hospitalen worden dergelijke vertrekken niet aangetroffen, hetgeen in de praktijk aanleiding geeft tot veel last, vooral dáár waar geen dagverblijven zijn. De reservevoorraad en het servies moeten worden opgeborgen in kasten welke in de galerijen niet gunstig zijn geplaatst; de oppasser, die 's nachts nergens een plaats heeft om zich op te houden, gaat in den regel op eene onbezette krib in de zaal liggen; bezems, enz. worden maar ergens in een hoek gezet.

Waschplaatsen en spoelplaatsen voor het servies. Plaats voor leksteenstellingen en watervaten; afdak voor inodore-toestellen enz:

Waschplaatsen worden in geen enkel van de bestaande hospitalen aangetroffen, met uitzondering van dat te Soerabaia, hetwelk er in 1871 van voorzien werd. Spoelplaatsen zijn eerst een paar jaar geleden in dat te *Pantej-Perak* bijgebouwd, doch ontbreken nog in de overigen.

Toch bestaat daaraan bepaalde behoefte. Nu hebben de zieken eigenlijk geen gelegenheid zich handen en gezicht te wasschen. De badkamers zijn in den regel te ver af en bovendien te klein om aan allen gelijk toegang te kunnen geven. Men gaat met de waschblikken naar de galerij of naar het terrein tusschen de zalen en wascht zich daar zoo goed mogelijk. Dat het gemors in die galerijen en ook op het omringend terrein uit een gezondheidsoogpunt niet goed, en die manipulatie voor de zieken alles behalve gemakkelijk is, behoeft wel niet betoogd.

In de ontwerpen voor de nieuwe hospitalen te *Magelang* en *Malang* is op lokaliteiten voor deze doeleinden gerekend. Bij het eerste zijn ze onder afdak gebouwd tegen de dagverblijven aan; bij het laatste vinden ze eene plaats in de vlak bij de zalen gelegen accessoires, wat met het oog op den afvoer van het verbruikte water en in verband met den permanenten bouwtrant van die accessoires tegenover den semi-permanenten van de zalen een bepaald voordeel is.

Er is gerekend op één waschbekken per 6 lijders. De waschtoestellen zullen bestaan uit gegoten ijzeren bekkens

(1) Art. 239 van het reglement op den inwendigen dienst en de politie bij de militaire ziekeninrichtingen.

(2) Art. 238 idem idem.

in gietijzeren gestellen, Boven elk bekken bevindt zich een kraantje van de waterleiding, terwijl het verbruikte water mede door buizen kan wegvloeien.

De waschplaats moet afgesloten kunnen worden om gemors met water te voorkomen, terwijl het vertrek behoorlijk verlicht moet zijn en flink gelucht moet kunnen worden.

De ingezonken vloeren bestaan te *Malang* en *Magelang* uit P. C. pleister, waarop om het uitglijden te voorkomen een houten rooster zal worden gelegd. De wanden van het lokaal te *Magelang* zijn in verband met den bouwtrant der zalen uit goed geverfde planken samengesteld.

Spoelplaatsen voor het servies ontbreken mede overal, *Atjeh* uitgezonderd. Het gebruikte servies wordt omgewasschen in tobben in de galerijen of tusschen de zalen in en het waschwater laat men over den grond wegloopen. Te *Magelang* en *Malang* is hierin voorzien door bij de waschplaats, dus voor ieder paviljoen afzonderlijk, eene spoelplaats te maken, eenvoudig eene overdekte met Portland cement bepleisterde inzinking in den vloer, waarboven eene kraan van de waterleiding is aangebracht en waar een rek is geplaatst voor het laten uitdruipen van het omgewasschen servies. Ieder paviljoen moet bij voorkeur een eigen spoelplaats hebben, omdat de ziekenvader van elk paviljoen het servies ontvangt en daarvoor verantwoordelijk (1) is en er eenige neiging bestaat om beschadigde, gebroken of vermiste voorwerpen te ruilen met of te vervangen door dergelijke stukken van eene andere zaal.

De leksteen-stellingen en watervaten worden geplaatst hetzij in inzinkingen van den vloer in de galerijen of in verbreedingen van de communicatiegangen. In het hospitaal te *Malang* is bovendien gerekend op afdaken, waarin de inodoretoestellen, de legbaden enz., welke tot de uitrusting van de zaal behooren, kunnen worden opgeborgen, en waarin de potten van patienten, die aan buikziekten lijden, bij den aanvang der visite neêrgezet kunnen worden (2).

Zalen voor mannelijke lijders 3e en 4e Afdeeling.

Na al hetgeen omtrent de verschillende onderdeelen reeds is gezegd, behoeft omtrent de bijzondere inrichting der zalen en paviljoens niet veel meer in het midden te worden gebracht. De bijgevoegde teekeningen geven trouwens een duidelijk beeld er van. Alleen dient nog vermeld dat langs de lange wanden houten latten met koperen kapstokpennen — drie voor iederen lijder — zijn aangebracht, dat de gepleisterde wanden in den regel gewit en de houtwerken geverfd zijn; het houten geraamte van de semipermanente gebouwen met eene kleur, die in harmonie is met de bruingeele tint van de wanden.

De zalen voor ooglijders hebben in verband met hare bestemming eene eenigszins andere inrichting dan de overige. In het hospitaal te *Weltevreden* is die zaal, waarvan de binnenwanden geverfd zijn, in welker raamopeningen in afwijking met die van de overige zalen jalousiën zijn afgehangen, en waarvan het gebroken plafond zoodanig is aangebracht dat geen direct licht naar binnen kan vallen, door een scheidingsmuur in twee deelen verdeeld, waarvan het kleinste bestemd is voor de lijders die geheel in het donker moeten verpleegd worden en het grootste voor hen die getemperd licht kunnen verdragen.

Te *Magelang* is eene dergelijke inrichting gemaakt. Om het licht beter af te sluiten is de keppang voor de bekleeding van de wanden en voor het plafond dubbel genomen. In deze zaal zullen de bedkoetson met de hoofdeinden tegen de lange wanden worden gelegd, om de lijders minder last van het licht te doen hebben. Daarom en in verband met de wenschelijkheid om hier groene gordijnen te kunnen hangen zijn ramen in plaats van deuren gemaakt. Om het andere raam zijn echter in de wandvlakken daaronder blinden gemaakt om ook de benedenste luchtlagen in het vertrek nu en dan te kunnen ververschen. Ter wille van de gelijkvormigheid, en om de eene helft van het paviljoen zoo noodig voor andere doeleinden te kunnen gebruiken, is het dagverblijf behouden, hoewel dit voor de ooglijders zelven niet noodig is.

Wel zijn de meeste oogziekten besmettelijk, doch alleen bij directe aanraking, zoodat het geen bezwaar heeft, de eene zaal zoo noodig tijdelijk met andere zieken te beleggen en dit paviljoen ook niet van de overige geisoleerd behoeft te staan.

Ook de waschplaats kan worden benut; alleen zal de geneesheer aan enkele zieken het gebruik van hun eigen waschblikken voorschrijven. Aan het uiteinde van de ééne zaal zijn twee vertrekken groot $^4/_4$ M. afgeschoten, het ééne bestemd voor oogspiegelkamer, het andere voor oogoperatiekamer. Beide vertrekken hebben door eene deur gemeenschap om bij het onderzoek van de gezichtscherpte de lijders op den noodigen afstand van het object te kunnen plaatsen. De oogoperatiekamer, die met de zaal verbonden is omdat het voor sommige gevallen niet wenschelijk wordt geacht de geopereerde lijders weder door het schelle licht naar het ziekenvertrek te doen teruggaan, heeft een groot vast raam met ijzeren glasroeden, waarvan de onderdorpel op 0,40 M. boven den vloer ligt en dat tot aan den zolder doorloopt. Aan de buitenzijde kan het door opvouwbare blinden voor de zon worden afgesloten. Aangezien de operaties in den loop van den morgen, waarschijnlijk tusschen 9—12 zullen plaats hebben is het lokaal zoodanig georienteerd dat gedurende dien tijd de zon niet op het raam schijnt. De deuren in het vertrek zijn zoo wijd dat een patient met krib en al naar binnen kan worden gedragen. Boven vaste tafels zijn kranen van de koud- en warmwaterleiding aangebracht, terwijl ter plaatse de bamboe wanden met zink zijn be-

(1) Art. 194 van het reglement op den inwendigen dienst en de politie bij de militaire ziekeninrichtingen.

(2) Art. 193 idem. idem.

kleed. De oogspiegelkamer is in de raamkozijnen van blinden voorzien om het licht geheel te kunnen afsluiten. Te *Malang* waar op veel minder ooglijders behoeft te worden gerekend is de oogzaal door een muur afgescheiden van een der zalen voor lijders 4e afdeeling. De enkele oogoperaties zullen plaats hebben in de algemeene operatiezaal, terwijl één van de beide aan de zaal grenzende isoleervertrekken, die daartoe door het verdubbelen van de bekleeding der wanden en van het plafond geschikt is gemaakt, tot oogspiegelkamer zal worden gebruikt.

Zalen voor vrouwen en kinderen.

Lijderessen van de 1e afdeeling worden verpleegd in de paviljoens bestemd voor de mannelijke lijders dezer afdeeling. Er is dus alleen verpleegruimte noodig voor lijderessen van de 2e afdeeling, vrouwen van onderofficieren van de 3e afdeeling, vrouwen van europeesche minderen, en van de 4e afdeeling; inlandsche vrouwen en, op plaatsen waar geen civiele vrouwengestichten zijn, ook voor prostitués. Het is moeilijk te bepalen welke capaciteit deze zalen moeten hebben; zij hangt samen met de plaatselijke omstandigheden.

Inlanders hebben in het algemeen een afkeer van ziekeninrichtingen en vrouwen in het bijzonder. Waar zij gelegenheid hebben zich in de kampongs te laten verplegen laten ze zich niet gaarne in het hospitaal opnemen. In den laatsten tijd is hierin echter eenige verandering gekomen, getuige de vrouwenzaal bij het bestaande hospitaal te *Malang*, die oorspronkelijk in 1882 voor 10 lijderessen gebouwd werd, doch waarvoor zich later soms het dubbele aantal aanmeldde.

De inrichting van de ziekenzalen voor vrouwen verschilt niet belangrijk van die voor de mannen. Aangezien de inlandsche vrouwen niet van een dagverblijf zouden gebruik maken, worden hunne zalen aan ééne zijde — in de oudere hospitalen aan beide zijden — voorzien van galerijen, waarin zij zich des daags kunnen ophouden. Bij voorkeur brengen zij echter den dag door in de zaal op de krib zittende.

Voor de enkele europeesche vrouwen — er zijn slechts weinig gehuwde mindere militairen in het leger en zij die afzonderlijk wonen zullen zich bij voorkeur 't huis laten behandelen — die ter verpleging worden opgenomen, zou een dagverblijf luxe zijn. Ook voor haar worden galerijen gemaakt.

Voor de vrouwen wordt in de zalen hetzelfde vloeroppervlak berekend als voor de mannelijke lijders. Voor het hospitaal te *Magelang* bedraagt het 6,4 M². per bed. Ook dit zou ik liever tot 8 M². vergroot willen zien. In de vrouwenzaal bij het hospitaal te *Atjeh* is eveneens slechts 6,4 M². per bed beschikbaar; daarentegen werd voor *Malang* evenals voor de mannelijke lijders op 8 M². per patient gerekend. In elke afdeeling voor de vrouwen wordt een vertrek aangetroffen voor geneeskundige visitatie tenzij dit zoodanig wordt geplaatst dat het voor twee of meer afdeelingen gelijktijdig kan dienen. Dat vertrek wordt ook gebruikt voor het onderzoek van patienten, die niet in het hospitaal zijn opgenomen en moet daarom ook toegankelijk zijn zonder de zalen te passeeren. Eene grootte van 3,5 à 4 × 4 M². is voldoende om er eene groote tafel neder te zetten, waarop de patienten in halfliggende houding plaats nemen, en daar naast eene kleine tafel om de noodige instrumenten op te leggen; er blijven dan nog voldoend ruime doorgangen over. In één der wanden is een flink groot vast raam noodig in den geest van dat beschreven bij de oogoperatiekamer.

Verder wordt gerekend op één of meer vertrekken voor afzonderlijke verpleging, vooral noodig om vrouwen met zieke kleine kinderen afzonderlijk te kunnen leggen. Eveneens op eene kamer voor den ziekenvader of de oppasseres, waarin tevens de reservevoorraad kan worden opgeborgen. In alle afdeelingen kunnen waschplaatsen gemist worden; de inlandsche vrouwen zijn niet gewoon handen en gezicht te wasschen en kunnen overigens evenals de andere lijderessen van de badkamers gebruik maken; spoelplaatsen zijn echter noodig.

De vrouwenzalen liggen steeds geheel geisoleerd van het overige hospitaal, terwijl het ook wenschelijk schijnt de verschillende afdeelingen geheel van elkaar af te scheiden en eigen accessoires te geven. In het hospitaal te *Weltevreden* is die afscheiding niet wel mogelijk, er zijn slechts twee ziekenzalen, zoodat de vrouwen 2e en 3e afdeeling in één lokaal verpleegd moeten worden, hetgeen echter aanleiding geeft tot voortdurende reclames en last. De vrouwenzaal bij het hospitaal te *Atjeh* heeft mede slechts twee afdeelingen met gemeenschappelijke accessoires.

Voor *Magelang* is eene inrichting met drie afdeelingen ontworpen, terwijl ook nog gerekend is op eene afdeeling waarin enkele zieke prostitués plaats kunnen vinden. De afscheiding van het overige hospitaal en van de afdeelingen onderling zal te *Magelang* uit een muur bestaan. Te *Malang*, werd voor de vrouwenzalen in verband met de ligging eene ompaggering met gewapend ijzerdraad voldoende geacht. Bij het hospitaal te *Pantej-Perak* bestaat de afsluiting uit een ijzeren hek, bij dat te *Weltevreden* uit gewapend ijzerdraad, waarlangs nog eene hooge bamboe pagger is aangebracht. Eene moeilijk te overschrijden afsluiting is noodig, zoowel om alle gemeenschap met de mannelijke lijders te voorkomen, als om te beletten dat de lijderessen ontvluchten, iets wat te *Weltevreden* herhaaldelijk voorkwam.

Blokzaal.

Deze is bestemd voor de verpleging van delireerenden, krankzinnigen, enz. verder tot opname van de lijders, die zich op de zalen strafschuldig hebben gemaakt en eindelijk voor de verpleging van krijgsraadarrestanten, gedetineer-

den, gevangenen, enz. (1). Het is eene gewone ziekenzaal echter van een aantal kleine vertrekken tot afzondering voorzien en zoodanig ingericht dat de lijders niet ontvluchten kunnen.

De capaciteit van deze zaal hangt samen met verschillende omstandigheden.

Behoeft alleen gerekend op reealcitrante zieken, delireerenden, krankzinnigen en krijgsraadarrestanten, dan schijnt eene verpleegruimte voor 4 à 5 % van het aantal lijders 3e en 4e afdeeling voldoende. Kunnen ook gevangenen ter verpleging worden gezonden dan moet de ruimte voor hen afzonderlijk in rekening worden gebracht.

De blokzaal bij het hospitaal te *Weltevreden* biedt slecht ruimte aan voor een 20 tal zieken, terwijl in één der paviljoens voor lijders 1e Afdeeling nog twee vertrekken zijn voor de verpleging van krankzinnigen, enz. De blokzaal bij het hospitaal te *Atjeh* kan dienen voor 40 à 50, bij dat te *Willem I* voor 25 en bij dat te *Soerabaia* voor 18—23 lijders. Voor *Magelang*, waar ook gerekend moest worden op geëvacueerden uit het huis van arrest te *Semarang*, werd de capaciteit op 30 lijders bepaald.

In verband met de bestemming moet deze zaal ook in semi-permanente hospitalen van permanente constructie zijn; bamboe wanden vormen geen voldoende afsluiting.

De ruimte is voor deze lijders uit den aard der zaak even groot als voor de overige zieken. Het dagverblijf, zoo dit aanwezig is, kan echter veel kleiner zijn in verband met het beperkte gebruik dat er van gemaakt zal worden.

De inrichting van de blokzaal van het hospitaal te *Weltevreden* blijkt voldoende uit de algemeene platte grondteekening van dit laatste. Er is één groote zaal, die door een laag schot in twee deelen is verdeeld, welke afscheiding echter niet voldoende wordt geacht, terwijl er verder 4 vertrekken zijn voor afzonderlijke verpleging. De rondgaande galerij is afgesloten met een hek, dat ook is voortgezet langs den overdekten gang naar de accessoires.

Van de inrichting der blokzaal voor het hospitaal te Magelang geven de figuren 25 t/m 27 van Plaat I een denkbeeld. Er zijn twee zalen en 8 isoleerkamers, waardoor het mogelijk wordt de verschillende categoriën van zieken, ook naar den landaard, afzonderlijk te verplegen. De isoleerkamers aan weerszijden van den middengang geplaatst, hebben terwille van de luchtverversching, ijzeren traliedeuren, zoodanig verspringend geplaatst, dat de zieken in de tegenover elkaarliggende vertrekken elkaar niet kunnen zien, Bovendien zijn dubbel opgeklampte deuren dik 0,06 M' aangebracht om de zieken nog meer te kunnen afzonderen en te voorkomen dat delireerenden enz. zich c. q. aan de traliedeuren bezeeren. De middengang, welke aan de eene zijde verlicht en geventileerd kan worden door het van ijzeren tralies, glas- en jalousieramen voorziene raam, kan aan de andere zijde van het dagverblijf worden afgesloten door een ijzeren hek. Eveneens is het dagverblijf aan de voorzijde gesloten en van de groote ziekenzaal afgescheiden door ijzeren hekken. De kap is voor nokventilatie ingericht, terwijl in de plafonds, waarvan alle vertrekken zijn voorzien, ruime openingen worden gemaakt, welke weder met sterk ijzergaas zijn gesloten. De raamopeningen zijn van ijzeren spijlen, glas- en jalousieramen voorzien. In een paar vertrekken bestemd voor lastige krankzinnigen of delireerenden zijn de ramen zoo hoog geplaatst dat de lijders er niet bij kunnen. Er is ook over gedacht om één of twee vertrekken tot manshoogte met matrassen te bekleeden, doch daarvan werd afgezien wegens de onmogelijkheid die bekleeding te beschermen tegen insecten en vrij te houden van ongedierte. Als bij de overige zalen is op eene waschplaats en eene spoelplasts gerekend. De overdekte gang en de galerij van de bijgebouwen, welke natuurlijk ook tegen uitklimming zijn verzekerd, zijn door een ijzeren hek afgesloten, ten einde de zieken gelegenheid te geven zonder toezicht van die accessoires gebruik te maken. De geheele inrichting is door een muur van het overige hospitaal afgezonderd.

(1) Art. 53 van het reglement op den inwendigen dienst en de politie bij de militaire ziekeninrichtingen, gearresteerd bij Kabinetsdispositie ddo. 3 Juli 1885.

Paviljoens voor lijders der 2e Afdeeling.

In de oudere hospitalen en ook nog in dat te *Pantej-Perak* zijn de verpleeglokalen voor onderofficieren volkomen gelijk aan die voor de manschappen en is ook per lijder op het zelfde vloeroppervlak gerekend, Later — het semipermanente hospitaal te *Malang* geeft daarvan het eerste voorbeeld — is voor het comfort van deze lijders wat meer gedaan door hen over meerdere kleinere lokalen te verdeelen, iets wat trouwens toch wenschelijk was om aan verschillende ziekten lijdenden van elkaar afgezonderd te kunnen leggen en ook eene betere gelegenheid te hebben voor de verpleging van civiele lijders van deze afdeeling.

Van het bedoelde paviljoentje te *Malang* geven de figuren 1 en 2 op plaat II een denkbeeld. In de praktijk voldoet het zeer goed; het is een behagelijk verblijf en zou als voorbeeld voor alle dergelijke gebouwtjes kunnen dienen, wanneer de 42 M². groote zalen in stede van 5 voor 4 lijders waren bestemd, en een isoleervertrek en een vertrek voor den oppasser, enz. aanwezig waren. De voor *Magelang* geprojecteerde paviljoens voor deze afdeeling — welke zijn gevolgd naar die voor de overige zieken, alleen 80 M². groote zalen ieder voor 10 lijders hebben, en behalve van een klein dagverblijf ook van ééne galerij aan ééne zijde zijn voorzien — behoeven geene nadere vermelding.

Paviljoens voor lijders 1e Afdeeling.

Van de paviljoens voor lijders 1e afdeeling bij de hospitalen te *Weltevreden* en te *Atjeh* zijn schetsen gegeven

in de figuren 5 tot en met 8 van Plaat I. Dat en waarom de inrichting er van uit het oogpunt van ventilatie niet voldoet, werd reeds hooger aangetoond. Het paviljoen voor deze lijders van het hospitaal te *Soerabaia* heeft eene soortgelijke inrichting als dat te *Weltevreden*, alleen is daar een recreatiezaal, ook voor deze lijders onmisbaar, aanwezig.

Aangezien voor vrouwelijke lijders van deze klasse in de hospitalen geen afzonderlijke afdeelingen worden gemaakt, is het wenschelijk de ziekenkamers niet alle tot één gebouw te vereenigen; eene splitsing die trouwens toch aanbeveling zou verdienen om enkele zware zieken geheel van de overigen te kunnen isoleeren.

Voor het hospitaal te *Magelang* waar verpleegruimte voor 12 lijders 1e afdeeling gemaakt moest worden, zijn daarom 10 vertrekken tot één paviljoen vereenigd en de twee overige tot een tweede samengevoegd. De ziekenvertrekken groot 4 × 5 M. — wat als een uiterst minimum is te beschouwen; 5 × 6 M, zou beter zijn — zijn naast elkaar aan weerszijden van de 5 × 10 M. groote recreatiezaal geplaatst, zoodat ze in de richting dwars op het gebouw flink geventileerd kunnen worden. Langs de ééne zijde is eene breede galerij aangebracht om de zieken ieder voor zich eene eigen zitplaats te verschaffen. In de vertrekken zijn aan de galerijzijde paneeldeuren en glas- en jalousieramen aangebracht en aan de tegenovergestelde zijde mede glas- en jalousieramen. De hoogte is dezelfde als van de overige zalen, en aangezien de constructie overeenstemt met die van deze laatste, worden daarvan geen nadere details gegeven. Alleen zij nog vermeld dat de scheidingswanden tusschen de kamers aan beide zijden met matten zijn bekleed en dat de wanden aan de binnenzijde met papier zijn beplakt en geverfd zoowel om de vertrekken gezelliger te maken als om meerdere vrijheid te verzekeren. De plafonds zijn geheel gesloten, doch ter ventilatie en voornamelijk ter afdeeling van de ruimte daarboven is een luchtkap ontworpen.

Een ander grondplan vertoonen de twee voor *Malang* geprojecteerde paviljoens ieder bestemd voor 4 lijders. Eene schets is daarvan gegeven in de figuren 3 en 4 van plaat II. De kamers hebben ieder eene eigen galerij en zijn veel beter van elkaar geisoleerd dan bij de inrichting voor *Magelang* geprojecteerd, terwijl de zieken uit hun eigen vertrek, zonder door de galerijen van andere kamers of het dagverblijf te passeeren, de bijgebouwen kunnen bereiken. Hoewel de kosten in evenredigheid natuurlijkerwijze hooger zijn dan die voor eene gebouwtje als voor *Magelang* ontworpen, zou ik deze inrichting voor een niet te groot aantal lijders toch prefereeren.

Inrichting tot verpleging van lijders aan besmettelijke ziekten.

Het is nog niet lang geleden dat bij de militaire ziekenhuizen de eerste bepaalde inrichtingen voor verpleging van lijders aan besmettelijke ziekten zijn gebouwd. Te voren werden wel afzonderlijke zaaltjes voor deze zieken aangetroffen, in den regel buiten de enceinte van het eigenlijke hospitaal gelegen en van tijdelijke materialen geconstrueerd, doch bij de inrichting daarvan was niet voldoende gewicht gehecht aan eene stelselmatige isoleering van de lijders — zoowel in hun geheel van het overige hospitaal als onderling bij het voorkomen van verschillende besmettelijke ziekten—, noch op eene behoorlijke afzondering van het bedieningspersoneel. Ook de samenstelling er van liet in menig opzicht te wenschen over; noch aan het reinhouden van den bodem, noch aan de overvloedige toevoer van versche lucht was voldoende aandacht gewijd.

Nog vroeger werden permanente zalen in of bij de hospitalen aangewezen voor de verpleging van dergelijke lijders en na gebruik telkens ontsmet. Ook deze lieten in menig opzicht te wenschen over.

Dat het betrekkelijk lang heeft geduurd voor zich een bepaald stelsel voor den bouw van deze inrichtingen heeft ontwikkeld, moet m. i. daaraan worden toegeschreven dat aanvankelijk onder den eersten indruk van de hooge eischen in de europeesche handboeken gesteld aan hospitalen voor besmettelijke zieken, voor onze inrichtingen een te grooten maatstaf werd aangelegd en niet voldoende rekening werd gehouden met de praktijk.

Afzonderlijke hospitalen voor iedere besmettelijke ziekte, met eigen geneesheeren, administratief en bedienend personeel zijn hier niet bestaanbaar. Evenmin zelfstandige onderdeelen van andere hospitalen, wel onder den zelfden Chef staande, doch met eigen personeel. Er komen slechts weinig lijders en slechts gedurende korten tijd van het jaar in behandeling.

Wel zijn epiuemiën niet zeldzaam en is ook het aantal aangetasten dikwerf niet gering, maar uit den aard der zaak leveren het leger, de marine en de burgermaatschappij, welker leden voor opname in aanmerking komen, daarvan slechts een gering contingent. De inlandsche bevolking laat zich zelden of nooit uit eigen verkiezing opnemen en haar er toe dwingen kan men niet. Dit maakt ook de tot in het uiterste doorgedreven afzondering van de enkele, meestal europeesche, lijders minder noodzakelijk. Wat baat de volkomen isoleering van een enkele, wanneer zoovele in hunne eigen omgeving blijven?

De hoofdzaak is dat de door besmettelijke ziekten aangetasten, wanneer zij in het hospitaal worden opgenomen, niet de overige verpleegden besmetten en niet zelf door eene andere infectieziekte worden aangetast.

Daarvoor is noodig isoleering van het etablissement en het voorkomen van het overbrengen van smetstof door personen en goederen, enz. Verder het zuiver houden van den bodem en van de gebouwen. Eindelijk ruime toevoer van zuiver water en zuivere lucht.

Aan de nieuwere ontwerpen voor de etablissementen tot verpleging van lijders aan besmettelijke ziekten bij

onze hospitalen zijn in hoofdzaak KOCH's denkbeelden aangaande de vermenigvuldiging en verspreiding der pathogene kiemen ten grondslag gelegd. Ze zijn uiteengezet in het hierondervolgend extract uit eene door hem in Augustus 1888 gehouden rede (1).

„Eenige patbogene micro-organismen behouden ook „in droogen toestand gedurende langeren of korteren „tijd hunne levensvatbaarheid, terwijl andere, wanneer „zij uitdrogen in zeer korten tijd afsterven. Zij vermenigvuldigen zich echter alleen in vochtigen toestand. „De middenstoffen, waarin zich het leven der smetstoffen afspeelt, zijn daarom vloeistoffen of stoffen, die eene „voldoende graad van vochtigheid bezitten. Uit de „vochtige stof, waarin zich de pathogene micro-organismen ontwikkeld hebben, of welken slechts toevallig „tot drager dient, kunnen zij niet uit zich zevlen in de „lucht overgaan.

„Alleen wanneer de vloeistof verstuift, of uitdroogt en „het achterblijvende bezinksel uiteenvalt, of op welke „wijze ook, in stof verandert, kunnen de micro-organismen, vastgehecht aan de stofdeeltjes, in de lucht geraken. „In de lucht zelve, kunnen zij zich echter niet vermeerderen, wijl hen dáár de noodige vochtigheid ontbreekt.

„Alle tot heden opgedane ervaringen wijzen er op dat „de stofvormige dragers van de micro-organismen voor „mikroskopische voorwerpen volstrekt geen kleine afmetingen hebben. Hare grootte komt ongeveer overeen „met die van schimmelsporen en overtreft verre die van „de zoogenaamde zonnestofjes. Wanneer de lucht stil is, „zelfs nog wanneer deze eene snelheid heeft van 0,2 M. „vallen zij snel op den grond."

„De lucht bevat daarom en ook omdat zich de micro-„organismen in dat element niet vermenigvuldigen, on-„vergelijk veel minder van die organismen dan het water. „Zij is ook om dezelfde redenen een veel minder geschikt „middel voor het overbrengen van smetstoffen dan vloei-„stoffen in het algemeen en het overal verspreide water „in het bijzonder. Bovendien moet nog in aanmerking „genomen dat door de lucht in gewone omstandigheden „slechts zulke smetstoffen overgebracht kunnen worden, „welke in gedroogden toestand gedurende voldoend langen „tijd levensvatbaar blijven."

„De bodem biedt aan zijne oppervlakte der micro-„organismen zeer gunstige levensvoorwaarden, doch alleen „dan wanneer de gevorderde vochtigheid aanwezig is. „Met de diepte worden de omstandigheden ongunstiger; „wel neemt de vochtigheid toe, doch de temperatuur neemt „af. Bovendien is de gewoonlijk fijnkorrelige bodem voor „de micro-organismen een zeer werkzaam filter, en biedt „hij aan het indringen derzelve zooveel weerstand, dat zij „slechte eene geringe diepte kunnen bereiken. Tengevolge „hiervan is de bodem gewoonlijk, zelfs op bewoonde plaatsen „reeds enkele Meters onder de oppervlakte bijna kiemvrij. „Voor pathogene kiemen zijn de omstandigheden met be-„trekking tot het indringen in den bodem in het bijzonder „ongunstig, zoodat men wel kan aannemen dat zij slechts „bij hooge uitzondering in dieper gelegen lagen zullen „voorkomen."

„Uit deze ervaringen kunnen ten aanzien van de ver-„houding der smetstoffen tot de lucht, het water en den „bodem voor de practijk de volgende gevolgtrekkingen „worden gemaakt."

„Beginnen wij met de lucht, zoo moet er het meeste „gewicht aan worden gehecht, dat de smetstoffen belet „worden uit den vochtigen toestand in den drogen, stof-„vormigen over te gaan, daar zij alleen in dezen laatsten „in de lucht kunnen geraken. Is dit niet te vermijden „dan moet het stof, zoo mogelijk op het zelfde oogenblik „dat het ontstaat, uit de menschelijke omgeving worden „weggevoerd, door luchtstroomen krachtig genoeg om het „te dragen. In de vrije atmospheer verdeelt het besmette „stof zich dan dadelijk in eene zoo groote luchtmassa, dat „het gevaar voor besmetting uiterst gering wordt. Slechts „wanneer dat stof zich verspreiden kan over dichtbe-„volkte wijken, welke in de onmiddelijke nabijheid van „de infectie-haard zijn gelegen, kan het zooals de onder-„vinding bij enkele hospitalen voor poklijders heeft geleerd, „nog onheil aanrichten. Dit moet natuurlijk vermeden „worden en is ook gemakkelijk te vermijden."

„De verwijdering van het verdachte stof moet het „hoofddoel zijn van de ventilatie van lokalen, waarin zich „lijders aan besmettelijke ziekten ophouden. Daarop moet „ze ook ingericht zijn. De afvoer van gasvormige ont-„ledings- en stofwisselings-produkten, welke tot nu toe „het eigenlijke doel der ventilatie was, is in dit geval „slechts bijzaak."

„Van den bodem spelen zooals hierboven reeds is uit-„eengezet, alleen de bovenste lagen een rol bij de ver-„menigvuldiging en verbreiding der smetstoffen. Daarom „moet ook speciaal op het oppervlak van den bodem de „aandacht gevestigd worden en nog in het bijzonder op „den vochtigheidstoestand er van. Want de droge bodem, „wanneer hij ook met voor ontleding vatbare doch niet „besmettelijke stoffen verontreinigd is, levert geen gevaar op, „en in den vochtigen grond, ook in den schijnbaar zuiver-„sten, bevindt zich aan het oppervlak altijd nog zooveel „organische stof, dat die pathogene kiemen, welker element „de bodem is, daarin kunnen voortleven. De eenige mogelijk-„heid dat smetstoffen uit diepere bodemlagen zich doen „gelden, is dat zij langs scheuren of door grintlagen, die niet „filtreeren, in de diepte in het grondwater geraken, en door „dit, wanneer het zich eveneens beweegt door niet filtree-„rende grofkorrelige lagen, in een put wordt gespoeld."

„Overigens is het onverschillig of de diepere lagen van „den bodem verontreinigd zijn en of het grondwater „daarin deze of gene beweging maakt. De hypothesen om-

(1) Die Bekämpfung der Infections-krankheiten insbesondere der Kriegsseuchen. Rede gehalten zur Feier des Stiftungtages der Militär-ärtzlichen Bildungs-anstalten am 2 August 1888 von R. Koch. Berlin 1888. Verlag von August Hirschwald.

„trent geheimzinnige werkingen in de vlak boven het „grondwater gelegen lagen, omtrent het afdalen van de „smetstoffen in die lagen, hunne ontwikkeling daarin en „het opstijgen van de gerijpte kiemen met de grondlucht, „omtrent de grondwaterstroomen, enz. zijn in strijd met de „nieuwste ervaringen omtrent hetgeen werkelijk in of op den „bodem plaats heeft en moeten daarom losgelaten worden. „Met name moet aan de grondlucht het vermogen worden „ontzegd om smetstoffen mede te voeren, sedert bewezen „is, dat eene eenvoudige zandlaag van enkele centimeters „dikte in staat is, uit de daar doorheen strijkende lucht „alle kiemen tegen te houden, zelfs nog dan, wanneer „de lucht zich met eene veel grootere snelheid beweegt „dan de grondlucht ooit bereikt. Natuurlijk verliest de „grondlucht daardoor het huiveringwekkend karakter, dat „haar gewoonlijk toegekend wordt. De verspreiding van „de zich op het bodemoppervlak bevindende smetstoffen „moet men zich zóó voorstellen, dat zij òf in vochtigen „toestand zich hechten aan de voeten of aan andere met „den bodem in aanraking komende voorwerpen en zoo „in de woningen worden binnengebracht, òf door water „afgespoeld in putten of leidingen geraken, òf na het „uitdrogen in stofvorm door luchtstroomen worden op- „genomen en medegevoerd."

„Wat het water betreft, dit behoedt niet alleen de „pathogene micro-organismen voor uitdroging, maar biedt „hen zelfs gelegenheid aan tot vermenigvuldiging, en kan, „bij het veelvuldig en niet te controleeren gebruik dat „er van gemaakt wordt, de smetstoffen op de meest ver- „schillende wijzen en langs de meest verborgen wegen, „brengen op de plaatsen waar zij op nieuw hunne werking „kunnen doen gevoelen.

„Daarom moet aan het water, althans wat betreft een „groot aantal smetstoffen, als overdrager eene groote be- „teekenis worden toegekend."

„Nu moet echter, met het oog op infectie, wel onder- „scheid worden gemaakt tusschen zulk water, dat is „blootgesteld aan alle verontreinigingen door de lucht, „den bodem en de menschelijke huishouding, en dat, het „welk bij de filtratie door den bodem zijne micro-organis- „men heeft verloren.

„Tot de eerste cathegorie behoort al het open, stilstaan- „de of stroomende water; ook dat wat in vergaarbakken, „slecht voorziene regenbakken, enz. wordt aangetroffen, „en dat dus altijd als verdacht moet worden beschouwd. „Tot de tweede categorie behoort behalve het kwelwater, „het door ijzeren buizen uit goed filtreerende bodem- „lagen aan den dag gebrachte grondwater, zoomede het „door een zandfilter naar de voorschriften gezuiverd „water." .....

„In lokalen, die niet genoegzaam te ventileeren zijn, „is het gevaar voor infectie te verminderen, door de lucht- „cubus per persoon zoe groot mogelijk te nemen, teneinde „de smetstoffen over zoo groot mogelijke luchtmassa's te „verdeelen." ..... .

„De bodem moet voor alles aan zijne oppervlakte droog „gehouden worden, hetgeen het gemakkelijkst te bereiken „is met de, door de Engelsche geneesheeren met voor- „liefde toegepaste en in de praktijk proefhoudend geble- „ken draineering van het oppervlak, die c. q. door eene „diepere draineering ondersteund kan worden. Ook „moet de oppervlakte rein gehouden worden van alle stof- „fen, die smetstoffen kunnen bevatten, als daar zijn: „menschelijke faeces, overblijfselen van kleêren, bedstroo, „water, dat tot reiniging van het lichaam, de wasch- of „woonvertrekken heeft gediend.

„Tegen het begraven in of het doen wegvloeien van „dien afval tot eene matige diepte in den grond kunnen „geen bezwaren bestaan, evenmin als tegen het begraven „van lijken op zoodanige diepte dat de bedekkende aard- „laag steeds behouden blijft. De bij de ontleding of ver- „rotting ontstaande gassen kunnen eventueel hinderlijk „zijn, maar zij kunnen geen pest, tijphus, enz, veroorza- „ken, zooals vroeger werd aangenomen." .....

„De watervoorziening kan op de eenvoudigste wijze „plaats hebben door gebruik te maken van de filtreerende „werking van den bodem, met name dáár waar het door „den bodem gefiltreerde water van zelf aan den dag komt, „of waar het bijna overal op niet te groote diepte in den „bodem voorhanden, en eveneens gefiltreerd grondwater, „toegankelijk gemaakt wordt. Bij gebruik van grondwa- „ter dient er echter streng opgelet, dat het niet in den „put of daarna wordt verontreinigd. Het best wordt dit „bereikt door met ijzeren buizen bekleede putten; gegra- „ven putten, ook al zijn zij bemetseld en gecementeerd, „geven geen zekere bescherming tegen infectie." .....

„Ter verdediging van de maatregelen welke in het „algemeen becogen de omgeving van de menschen in alles „wat hen smetstoffen kan toevoeren, daarvan vrij te ma- „ken en te houden, dient de grootste zorg te worden be- „steed aan het reinhouden van de woning, de kleeding en „ook van het menschelijk lichaam zelf. De woning kan „bij menige infectie-ziekte een soortgelijke rol spelen als „de bodem, en moet daarom behalve aan de reinheid ook „groot gewicht worden gehecht aan het droog zijn der „lokalen."

Ziekenzalen.

Na deze uitweiding keer ik terug tot de inrichting van onze etablissementen.

Voor de berekening van de in ieder geval benoodigde verpleegruimte zijn geen regels te geven.

Er komen daarbij zooveel bijzondere omstandigheden in het spel, dat alleen de statistiek eenigzins betrouwbare gegevens kan leveren.

In den regel behoeft echter, zooals hierboven reeds is gezegd, slechts op een beperkt aantal zieken te worden gerekend. De lijders aan verschillenda ziekten moeten van elkaar afgezonderd worden behandeld. Wenschelijk is het ook eene splitsing te maken voor de lijders van de ver-

schillende afdeelingen en ook de mannen en de vrouwen van elkaar te scheiden.

In de praktijk is dit echter onuitvoerbaar; voor iedere ziekte zou men dan 8 paviljoens behoeven. Zooals zal blijken uit de beschrijving hierachter van enkele uitgevoerde inrichtingen, wordt hoogstens eene splitsing in drie afdeelingen gemaakt: één voor lijders 1e afdeeling, één voor vrouwen en één voor lijders 2e tot en met 4e afdeeling en vervalt elke verdeeling bij de kleinere inrichtingen.

De eisch van afscheiding in verband met het gering aantal lijders maakt het wenschelijk kleine paviljoens te hebben. Gebouwtjes voor twee lijders en enkele voor één zieke zouden in de meeste gevallen waarschijnlijk voldoende zijn. Doch de praktijk eischt eene grootere capaciteit; het geheele etablissement wordt anders te uitgestrekt en de bediening en het toezicht te bezwarend. Als norm is daarom aangenomen een paviljoen voor 4 lijders, al dan niet door een tusschenschot in twee deelen verdeeld. Schetsen van beide vormen zijn gegeven in de figuren 10 t/m. 13 van plaat II. Dit zijn blijvende paviljoens d. w. z. dezulke welke steeds in gereedheid worden gehouden. Andere, waarvan de bovenbouw alleen bij eene epidemie naarmate van de behoefte op de van te voren aangelegde gemetselde voetstukken worden opgericht, hebben dezelfde inrichting doch instede van een ijzeren een bamboe geraamte.

Per lijder is gerekend op $8^3/_4$ — 10 M^2 vloeroppervlak en een luchtcubus van 30—35 M^3. Deze maten schijnen niet ruim, doch bij de beoordeeling er van moet in aanmerking worden genomen, dat door het aanbrengen van talrijke en groote ramen en deuren, van een luchtkap en een gebroken plafond voor ruime natuurlijke ventilatie is zorg gedragen. In ons milde Indische klimaat kunnen de deuren en ramen bijna altijd dag en nacht openstaan en wanneer de wind dwingt ze te sluiten zal de lucht èn door den wand heen èn door de ventilatiekap herhaaldelijk worden ververscht. In de bergstreken waar het klimaat guurder is, en op enkele plaatsen waar het meer ongestadig en winderig is, zullen èn het vloeroppervlak én de luchtcubus per lijder grooter moeten zijn.

De bedkoetsen staan 1.5 M. van elkaar en minstens 0,75 M. van de wanden, zoodat ze van alle zijden zijn te bereiken.

In het aangebouwde afdak is gelegenheid een inodoretoestel en één badkuip te plaatsen. In de galerij langs de voorzijde kan de wachthebbende oppasser zich ophouden. De genoemde afdaken dienen tevens om regen en middagzon van de gebouwwanden af te houden, waartoe aan de korte zijden de dakoverstekken zijn verlengd.

Het voetstuk is gemetseld. De vloer bestaat uit hardsteenen tegels; ook de opstaande rand daaromheen is met dit materiaal bekleed. De vloer helt een weinig naar de achterzijde, naar het verzamelkanaal voor het schrobwater, dat bij de voorgestelde gebouwtjes wordt opgevangen in een emmer geplaatst in een zinkputje.

Het geraamte en de bekapping bestaan uit staaf- of hoekijzer. De wanden worden gevormd door bamboe paggers aan de binnenzijde met matten bekleed. Het plafond wordt mede van matten gemaakt. De dakbedekking zal men bij voorkeur uit pannen op een roosterwerk van bamboe doen bestaan. Onder een ijzeren dak wordt het in deze kleine gebouwtjes licht te warm, ook al wordt voor eene behoorlijke doorstrooming van lucht tusschen plafond en dakbedekking gezorgd. Sierappen zijn moeilijk te desinfecteeren. Tijdelijke materialen doen brandgevaar ontstaan, terwijl ook op menige plaats het gebruik ervan bij politiekeur zal zijn verboden. Asphalt, vilt en dergelijke dakbedekking maken de gebouwen zeer warm en eischen bovendien herhaaldelijk vernieuwing.

De desinfectie na gebruik heeft plaats door de pannen af te nemen en daarna de tijdelijke constructiedeelen op de plaats te verbranden. Doet dit gevaar ontstaan voor de omliggende gebouwen dan worden de paggers enz. verwijderd en elders verbrand, en van het ijzer met een bundel drooge bamboe of iets dergelijks de verf afgeschroeid.

De pannen worden gedesinfecteerd door ze gedurende een 10-tal minuten te dompelen in eene sublimaat-oplossing, ze daarna uit te spoelen en door de kalkmelk te halen. Tijdelijke gebouwtjes worden geheel verbrand.

Zoo dikwijls de geneesheer zulks noodig oordeelt wordt de vloer met eene sublimaat-oplossing gereinigd en daarna met schoon water nagespoeld.

De afstand van de gebouwtjes tot elkaar en tot de enceinte wordt door omstandigheden bepaald. Hoofdzaak is dat licht en lucht van alle zijden ruime toegang hebben; 8—10 M′ is daartoe voldoende. Lijders aan pokziekte, waarvan de smetstof door de lucht overdraagbaar is, moeten zoover mogelijk van de andere zieken worden verpleegd.

Accessoires.

De formatie van het personeel bij de hospitalen laat niet toe voor de etablissementen voor lijders aan besmettelijke ziekten afzonderlijk personeel aan te wijzen, Het komt er op wacht even als op de gewone ziekenzalen. Alleen zal bij grootere inrichtingen een bepaalde ziekenvader voor het algemeen toezicht worden aangewezen. Wanneer choleralijders in behandeling zijn, zullen ter adsistentie van het personeel ook eenige dwangarbeiders beschikbaar moeten zijn.

De dienstregeling is dat de helft van de ziekenoppassers op de zalen is en de andere helft uitrust, echter niet slaapt.

De dwangarbeiders kunnen zich des nachts te ruste begeven, zij worden geroepen, wanneer zij noodig zijn.

Alles wat met de zieken in aanraking of op de zalen in gebruik is geweest, blijft daar zooveel mogelijk. Het etablissement heeft eigen meubilair, fournitures, servies en kleeding. Ook de boeken, die de patienten ter lezing hebben gehad, moeten dáár blijven.

In verband hiermede zijn bij een groot volledig etablissement noodig vooreerst een paar vertrekken, waar het personeel, dat niet op de zalen behoeft te zijn, zich kan ophouden; één voor het hospitaalpersoneel, één voor de dwangarbeiders en één voor de vrouwelijke oppassers.

Alleen dat voor de dwangarbeiders behoeft zoo groot te zijn, dat die lieden er kunnen slapen. Eigenlijk zouden in de inrichting zelve, de oppassers, die lijders aan verschillende ziekten verplegen, niet bij elkaar mogen komen, en dus ook afzonderlijk staande verblijven moeten hebben. Doch eene volkomen isoleering zou toch niet te verkrijgen zijn, zonder het etablissement zelf weder in verschillende volkomen van elkaar gescheiden deelen te splitsen en dit is in de praktijk niet uitvoerbaar. Daarom zal bepaald moeten worden dat in geval er lijders aan verschillende ziekten verpleegd worden, alle oppassers zich in of bij de paviljoens zullen moeten ophouden.

Verder is noodig een vertrek voor den ziekenvader voor de wacht. De man slaapt dáár niet, doch moet er zich den geheelen dag kunnen ophouden. Ook zal hij dáár eenig schrijfwerk moeten verrichten, terwijl het vertrek verder zal dienen om den geneesheer gelegenheid te geven, eenige aanteekeningen te maken, zijne handen te wasschen en c. q. van kleederen te verwisselen en eindelijk om er eene kast met lectuur voor de zieken in te plaatsen.

Vervolgens moeten er zijn een kleedkamer en een badkamer en naast de laatste een keukentje voor het koken van water en c. q. het gereedmaken van pappen, enz. Het personeel, moet voor het de inrichting verlaat, zich baden en wasschen met lauw water; ook voor het gebruik van de ziekenzaal zal warm water beschikbaar moeten zijn. De badkamer heeft gemeenschap met de kleedkamer en deze laatste heeft eene deur, die buiten de inrichting opent. De besmette kleeren worden uitgetrokken in de badkamer en de schoone aangetrokken in de kleedkamer, waarna de man door de deur van deze laatste de inrichting verlaat.

Ook moet er een magazijn wezen. De paviljoens, die steeds in gereedheid worden gehouden, krijgen eene volledige uitrusting, die daarin blijft staan. In het magazijn behoeft daarom alleen het huisraad te worden bewaard voor de overige paviljoens. Fournitures, kleeding en servies, moeten voor het maximum aantal lijders in voorraad zijn. Een bergplaats voor gedeponeerde goederen is niet noodig; van de lijders, die van uit het hospitaal worden opgenomen, zijn ze reeds opgeborgen in het hoofdmagazijn, en van hen, die van buiten komen, worden ze tijdelijk bewaard in het desinfecteerlokaal, om na ontsmetting te worden overgebracht naar het hoofdmagazijn.

Een patient, die in het hospitaal door eene besmettelijke ziekte is aangetast, wordt met zijne bedkoets en alles wat hij in gebruik heeft in het etablissement gebracht. Gaandeweg zou daardoor de voorraad in dit laatste te groot kunnen worden. In dat geval gaat het overtollige na zorgvuldige ontsmetting terug naar het hoofdmagazijn.

Privaten en urinoirs voor het personeel moeten ook gemaakt worden; de zieken maken gebruik van inodore toestellen.

Bovendien moet bij grootere etablissementen eene inrichting tot het desinfecteeren van goederen aanwezig zijn. Bij de kleinere is zulk eene inrichting in aanleg en gebruik te kostbaar en zal men zich moeten bepalen tot het ontsmetten met desinfecteerende vloeistoffen of tot het uitgloeien en tot het verbranden van alle besmette stoffen, die voor deze bewerkingen niet in aanmerking komen.

De accessoires kunnen in denzelfden trant worden opgetrokken als de blijvende paviljoens, alleen behoeft niet zooveel gewicht te worden gehecht aan een volkomen dichten vloer. In verband met hunne bestemming verdient het de voorkeur de badkamer met de daaraan verbonden kleedkamer, het keukentje en de privaten van permanente materialen op te trekken. Ook de desinfecteerinrichting, voor voortdurend gebruik bestemd, moet permanent zijn.

Voor de desinfectie worden bij onze militaire hospitalen twee soorten van ovens gebruikt; de eene volgens het stelsel DE JONGH met oververhitte stoom van eene temperatuur van ± 117° C, de andere volgens het stelsel OVERBEEK DE MEIJER met stroomende waterdamp van eene spanning gelijk aan de gewone dampkringsdrukking. Opzettelijk daartoe genomen proeven hebben doen zien dat in den laatsten oven, wanneer de goederen overeenkomstig het voorschrift gedurende 1 uur aan de inwerking van de waterdamp worden blootgesteld eene temperatuur van 98,6° C. nog voldoende is voor eene afdoende desinfectie. Wanneer het kookpunt van het water in verband met de hoogteligging van de plaats nog lager valt, zal door nadere proeven moeten worden uitgemaakt of de inwerking nog langer moet duren, dan wel de stoom onder eene geringe drukking moet worden gebracht. Teekeningen van de gebouwtjes waarin deze ovens zijn geplaatst, komen voor op plaat II. Omtrent de wijze van uitvoering der desinfectie zijn voorschriften gegeven in de bijlage letter B. van het reglement op den inwendigen dienst en de politie bij de militaire ziekeninrichtingen (A. O. No. 98 van 1889).

Afvoer van faeces, schrob- spoel- bad- en waschwater.

De faeces van de lijders worden direct in de potten van de inodore-toestellen gedesinfecteerd door ze op te vangen in eene oplossing die per liter water 0,33 gram sublimaat en 3,3 gram sterk zoutzuur (het officieele acidum hydro-chloricum concentratum) (1) bevat.

De excrementen van het hospitaal-personeel worden op dezelfde wijze behandeld. Hoe ze dan, volmaakt onschadelijk gemaakt, verder verwijderd zullen worden, hangt af van de plaatselijke omstandigheden. De urinoirs kunnen op het grondwater loozen. Mag dit in veel gevallen door

(1) Mededeeling van Dr. C. EIJKMAN, Directeur van het laboratorium voor Pathologische Anatomie en Bacteriologie te Weltevreden.

oververzadiging van den bodem aanleiding geven tot veel stank, bij het beperkte gebruik dat er hier van gemaakt zal worden behoeft daarvoor geen vrees te worden gekoesterd.

Het schrob- spoel- bad- en waschwater kan ook geinfecteerd zijn, doch zal zoo weinig pathogene kiemen bevatten dat het voldoende ontsmet kan worden middels kalkmelk (1).

Het verdachte water moet ter desinfectie in réservoirs worden opgevangen en daarna van het terrein worden verwijderd. Men kan het, wanneer de formatie van den bodem dit zonder gevaar voor de omgeving toelaat, ook rechtstreeks in het grondwater afvoeren.

Drink- en badwatervoorziening.

De drink- en badwatervoorziening behoeft geene bijzondere bespreking. Zoo mogelijk zal men het water ontleenen aan het algemeen reservoir van het hospitaal om het direct bij de plaatsen van gebruik te kunnen aftappen. Is zulk een reservoir niet aanwezig, dan zou het grondwater op het emplacement zelf aan den dag kunnen worden gebracht, mits slechts de noodige voorzorgen worden genomen tegen verontreiniging in de put of bij het opvoeren. Beter schijnt het mij echter in zulk een geval, buiten het etablissement een klein gesloten reservoir te maken en van daaruit de inrichting middels buizen van water te voorzien. Eerstens is er dan minder gevaar voor toevallige besmetting, en ten andere behoeft dan voor het oppompen en aandragen van het water, dat een vrij zwaren arbeid kan zijn, het aan besmetting blootgesteld personeel binnen de inrichting niet te worden versterkt.

Afwatering en draineering.

Bij eene goede inrichting, die zorgvuldig wordt beheerd, is er weinig gevaar dat het terrein tusschen de zalen zal worden besmet. Daartegen moet ook met de meeste zorg worden gewaakt. Maar de mogelijkheid bestaat toch dat er pathogene kiemen op de oppervlakte van den bodem voorkomen en bij regen door het over den grond stroomende water worden mede gevoerd. De afwatering moet daarom zoodanig worden geregeld dat het afloopende regenwater bij eventueele besmetting geen kwaad kan doen.

Het best zal zijn het af te voeren over begroeid terrein; waar de kiemen door de hoogere planten zullen worden gedood.

In verband met den eisch dat de oppervlakkige lagen van den bodem steeds droog moeten zijn, om voor het geval zich daarop smetstoffen mochten hebben afgezet vermenigvuldiging er van te voorkomen, is draineering altijd noodzakelijk tenzij er gebouwd is op een zeer waterdoorlatend terrein, waarin bij overvloedige regens ook het doorgesijpelde water snel genoeg onder den grond kan wegvloeien.

(1) Verslag over de onderzoekingen in het laboratorium voor Pathologische Anatomie en Bacteriologie te Weltevreden gedurende het jaar 1888. Geneeskundig Tijdschrift voor Nederl. Indië deel XXIX afdeeling 1 blz. 94.

Afsluitingen, toegangen en omgeving.

Om aan de vrije toestrooming van frissche lucht zoo min mogelijk belemmering in den weg te leggen, zal men, tenzij over een zeer ruim emplacement kan worden beschikt, de afsluiting bij voorkeur uit hekwerk doen bestaan; gewapend ijzerdraad tusschen houten of ijzeren stijlen is voor dit doel geschikt.

Door het aanleggen van eene doelmatige beplanting binnen de inrichting, zoo noodig door het planten van eene levende haag tegen den afsluitingspagger dient het inzien naar binnen te worden belet. Aan de hospitaalzijde, in het algemeen dáár waar in verband met de omgeving eene meer volkomen afsluiting noodig is, verdient een muur de voorkeur.

Het geheele etablissement moet liefst slechts één toegang hebben die wijd genoeg moet zijn, dat een lijder met krib en al daar doorheen kan binnen gedragen worden en die zoowel van uit het hospitaal als van buiten af bereikt moet kunnen worden. Is de inrichting verder onderverdeeld dan heeft weder ieder van die afdeelingen een eigen toegang, de distributie dient dan zoo te zijn dat nimmer eene afdeeling gepasseerd behoeft te worden om eene andere te bereiken.

De lijders en het personeel ontvangen hun eten uit de algemeene keuken; de etensdragers mogen echter niet binnen het etablissement komen.

Daarom is ergens in de enceinte eene opening noodig, slechts groot genoeg om daardoorheen de distributiebakken met het eten naar binnen te schuiven. Het etablissement wordt aan den buitenomtrek van het hospitaal en zoo mogelijk op eenigen afstand daarbuiten geplaatst. Bewoonde buurten, kampongs, enz: moeten uit de onmiddelijke nabijheid geweerd worden. Is die nabuurschap niet te vermijden, dan zal de enceinte aan die zijde uit een muur moeten bestaan en nog een strook tusschen muur en kampong moeten worden vrijgelaten. Eene ligging in de nabijheid van de doodenkamer c. q. van de sectiekamer is gewenscht, mits slechts zorg worde gedragen dat de lijders deze accessoires noch bij het binnenkomen noch gedurende de verpleging kunnen zien.

Droogveld en verbrandplaats.

Naast het etablissement is een afgepaald terreingedeelte noodig bestemd om daarop de met desinfecteerende middelen uitgewasschen kleederen, fournituren enz. van de lijders te drogen, en om te dienen tot verbrandplaats van de alang-alang uit de stroozakken, van besmette goederen, enz. Is het terrein beperkt of vreest men de zieken overlast aan te doen met de rook, dan kan de verbranding plaats hebben in een klein oventje.

Uitgevoerde etablissementen.

Op de plaat II zijn in de figuren 16 t/m 25 platte gronden en eenige details van uitgevoerde inrichtingen gegeven. Niet alle beantwoorden aan de bovenontwikkelde eischen, gedeeltelijk omdat ze dateeren uit een tijd toen

zich nog geen bepaald stelsel voor den bouw van deze inrichtingen had ontwikkeld, gedeeltelijk omdat gebruik moest worden gemaakt van bestaande lokalen en beperkte emplacementen.

Enkele toelichtingen bij die schetsen volgen hieronder.

Inrichting tot verpleging van lijders aan besmettelijke ziekten bij het hospitaal te Magelang.

Op grond van statistieke gegevens over 10 jaar omtrent het aantal lijders aan besmettelijke ziekten (cholera, pokken en diphteritis) werd het volgende aantal paviljoens noodig geacht.:

2 voor lijders 1e afdeeling ieder met 2 vertrekken.

2 voor vrouwen en kinderen ieder met 2 vertrekken.

4 voor lijders 2e. tot en met 4e afdeeling ieder voor 4 lijders,

en bepaald dat van deze drie categorien voorloopig slechts 1 en 2 paviljoens behoefden te worden opgericht, terwijl van de overige slechts de onderbouw zoude gereed gemaakt worden om daarop zoo noodig binnen den kortst mogelijken tijd de bovenbouw te kunnen plaatsen. Verder moest op eenige ruimte voor latere uitbreiding gerekend worden.

Het ontwerp dat geheel met inachtneming van de boven ontwikkelde beginselen is opgemaakt behoeft weinig toelichting.

De ingang van de hospitaalzijde bevindt zich aan de Z. O. zijde (zie het algemeene distributie-plan op Plaat IV) de buiten-patienten worden binnengebracht over den weg die langs de W. en N. W. zijde van het etablissement loopt.

Het verblijf voor de oppassers en dwangarbeiders werd ontworpen in de afdeeling voor lijders 2e tot en met 4e Afdeeling, omdat dit personeel daar het meest noodig zal zijn. De kamer voor den ziekenvader is in het centrum aan den weg geplaatst. Voor de vrouwelijke oppassers is een verblijf ontworpen in de vrouwen-afdeeling.

De afsluiting aan de hospitaalzijde bestaat uit een muur, evenals de afscheiding tusschen de afdeeling voor vrouwen en die voor lijders 1e afdeeling. Overigens bestaat de enceinte uit een pagger van stekeldraad. Aan de zijde van den kampongweg naar *Tegalredjo* loopt de afscheiding op 10 M. afstand van den weg, terwijl langs dezen laatsten een levende haag is geplant, zoowel ter betere isoleering als om het gezicht op het etablissement weg te nemen.

Tusschen de paviljoens in zijn verzonken reservoirs van P. C. beton ontworpen. Zij dienen tot het opvangen en desinfecteeren van al het schrob- bad- en waschwater, dat er langs open steenen goten of gesloten ijzeren buizen in geleid wordt, en in de reservoirs met kalkmelk wordt vermengd. Ook de potten van de inodore-toestellen worden daarin gedigd. Naast de reservoirs zijn kleine afdaken met gecementeerde hellende vloeren ontworpen, bestemd om daaronder de tobben te plaatsen, waarin de vuile goederen van de lijders worden ontsmet en uitgewasschen. De hydranten van de drink- en badwaterleiding zijn mede daaronder aangebracht, zoodat het water gebruikt voor het schoonspoelen der potten, enz. rechtstreeks in de reservoirs loopt. Langs die reservoirs zijn twee buisleidingen gelegd. De eene waarvan zijtakken uitmonden in de bodems der reservoirs, is de afvoerleiding; die al het ontsmette vuil en water loost in een tak van het algemeene spoelleidingriool. De andere is eene spoelwaterleiding, die het water ontleent aan eene irrigatie — leiding en dit in de reservoirs aanvoert middels korte dwarsverbindingen waarin afsluitkranen zijn aangebracht en die uitmonden boven in den reservoirwand. De bodemopening wordt met eene stop gesloten. Wanneer de reservoirinhoud gedesinfecteerd is, wordt die stop weggenomen, zoodat het vocht kan wegloopen. Het reservoir en de afvoerleiding worden daarna schoongespoeld door de afsluitkranen van de aanvoerleiding eenige oogenblikken open te houden. Op deze wijze wordt volkomen ontsmetting en bij een beperkt waterverbruik een gemakkelijken afvoer verkregen.

Dat de verzamelreservoirs zoo dicht bij de paviljoens ontworpen zijn, moge uit een aesthetisch oogpunt afkeuring verdienen, het voordeel wordt er door bereikt dat de faeces, besmette kleederen, enz, slechts over een zeer korten afstand behoeven vervoerd te worden, waardoor het gevaar van besmetting van lucht en bodem zeer wordt verminderd en voor de bediening met een minimum personeel kan worden volstaan.

Inrichting voor de verpleging van lijders aan besmettelijke ziekten bij het hospitaal te Weltevreden

Nadat uitbreiding van het bestaande hospitaal met een etablissement voor lijders aan besmettelijke ziekten gebleken was niet mogelijk te zijn zonder opoffering van groote kosten en zonder de aanliggende dicht bevolkte buurten aan het gevaar van besmetting bloottestellen, werd in 1885 last gegeven tot het maken van de thans bestaande inrichting.

Op het geheele volgebouwde hospitaal-emplacement was nergens eene plaats aan te wijzen voor den bouw van de noodige geisoleerd staande pavilioens, waarom werd besloten de bestaande blokzaal en vrouwenzaal, die van alle zalen het meest geisoleerd was gelegen, te ontruimen en interichten voor reserve kamers voor lijders aan zymotische ziekten en accessoires en op het ten westen daarvan gelegen, door de *Tjiliwong* bespoelde open terrein 4 paviljoens van tijdelijke materialen op te richten.

In verband met de beperkte ruimte staan de paviljoens zeer dicht, eigenlijk te dicht op elkaar. Voor uitbreiding bij mogelijk zich voordoende hevige epidemien ontbreekt ruimte.

Die paviljoens, figuur 18 en 19, blijken in de praktijk wat klein vooral het eene dat door een dwarsschot in tweeën is gedeeld. Die van 4/8 zijn eigenlijk slechts groot genoeg voor drie lijders.

Het gemis aan een klein badvertrekje en van eene plaats voor de inodore toestellen bij ieder paviljoen, wordt

zeer gevoeld. Voor de lijders die een bad behoeven, wordt thans de kuip naast de bedkoets geplaatst In de paviljoens is het overdag zeer warm, de dakoverstekken zijn te klein om te beletten dat de zon op de wanden schijnt.

De dejecties van de lijders en het personeel worden in de potten met sublimaat gedesinfecteerd en daarna in de rivier geworpen. Op dezelfde wijze heeft de ontsmetting en den afvoer van bad- schrob- en waschwater plaats.

De distributie-opening voor spijzen, geneesmiddelen, enz. bevindt zich in het open vak tusschen de beide magazijnen in. De reserve ziekenvertrekken zijn voorzien van hardsteenen vloeren, terwijl de muren aan de binnenzijde zijn geverfd. Aan de hospitaalzijde bevinden zich ook boven den grond geplaatste vaste glasramen, aan de andere zijde gewone ramen en boven de deuren getraliede bovenlichten. Voor de ventilatie is in het geverfde houten plafond eene ventilatie opening aangebracht.

Etablissement voor de verpleging van lijders aan besmettelijke ziekten bij het hospitaal te Willem I.

Vóór de restauratie en redistributie van het reeds oude hospitaal te *Willem I* werden de lijders aan besmettelijke ziekten verpleegd in eene zaal binnen de enceinte van de ziekeninrichting. Gelijktijdig met de bovenbedoelde verbetering werd ook het op plaat II fig 20 voorgestelde etablissement opgericht benedenstrooms en beneden den wind van het hospitaal,

Op grond van statistieke gegevens waaruit, bleek dat het grootste aantal lijders in tijd van hevige epidemien 17 had bedragen, werd gerekend op eene verpleegruimte voor 20 lijders.

Een der paviljoens, dat in den regel leeg zou staan, werd bestemd als verblijf voor verdachten. Sedert is echter afgezien van het afzonderlijk leggen van verdachten en zulks overeenkomstig de thans dienaangaande in Europa gehuldigde beginselen.

Twee van de paviljoens zijn kant en klaar, van de drie overige alleen de voetstukken gemaakt.

Ook de bovenbouw van deze eerste bestaat uit bamboe, terwijl het dak met willits is ingedekt. Deze bouwtrant, hoewel om hooger uiteengezette redenen in het algemeen minder aanbevelingswaardig, is hier gemotiveerd in verband met het betrekkelijk tijdelijke karakter van het geheele hospitaal. De platte grond der paviljoens wijkt eenigszins van het gewone tijpe af, vooral wat betreft de plaatsing van het lokaaltje voor de nachtton en de badkuip. Een bepaald voordeel kan ik in deze afwijking niet zien. De breedte der lokaaltjes is, dunkt mij, te gering terwijl de dakoverstekken te weinig uitspringen om zon en regen van de wanden te weren.

De faeces van de lijders worden verzameld in kuilen op het oostelijk van het etablissement gelegen terrein en dáár ontsmet. Het verbruikte bad- en morswater, enz. wordt afgevoerd in bestaande leiding. Het benoodigde drink- en badwater moet worden aangedragen. Welke gebreken de inrichting aankleven, springt dadelijk in het oog, wanneer zij wordt getoetst aan de boven ontwikkelde eischen. Hoofdzakelijk zijn zij een gevolg van de noodzakelijkheid om aan het reeds oude hospitaal, welks toekomst nog onzeker is, zoo min mogelijk ten koste te leggen.

Inrichting voor de verpleging van lijders aan besmettelijke ziekten te Medan.

Volgens den Eerstaanwezend Officier van Gezondheid ter plaatse moest te *Medan* gerekend worden op eene verpleegruimte voor 4 lijders aan besmettelijke ziekten. De ziekenzaal bevindt zich in het fort; in de onmiddelijke nabijheid daarvan kon geen voldoend geisoleerd verblijf worden gevonden, waarom er toe is overgegaan het paviljoen te plaatsen aan de rivier op eenigen afstand van doch in het gezicht van het fort.

De situatie is gegeven in fig. 23 van plaat II.

Het paviljoen is nagenoeg geheel gevolgd naar het tijpe gegeven in fig. 10 van plaat II. Alleen is het met ijzer ingedekt en ligt de onderdorpel van de raamopeningen op 1,50 M. boven den vloer. Bij eventuëele behoefte aan meer verpleegruimte zou een tweede lokaaltje moeten worden geplaatst tusschen dit en de sectiekamer; de ruimte is daarvoor echter wel wat bekrompen, vooral wanneer gelet wordt op den eisch dat de sectiekamer aan het oog van de lijders moet onttrokken zijn.

De aecessoires bestaande uit een magazijntje voor den reserve-voorraad en een oppassers-verblijf zijn geheel in tijdelijke materialen opgetrokken.

Eene afsluiting is niet aanwezig; alleen is langs de Oostzijde een levende haag als gezichtsdekking geplant. Ook hier behoef ik wel niet te wijzen op het onvolkomene van de inrichting. Grootendeels kan daarin worden voorzien door tijdelijke bijbouwingen, wanneer de inrichting werkelijk in gebruik wordt genomen of nog beter wanneer zich eene epidemie begint te vertoonen. Doch dit geldt evenzeer voor het oppassersverblijf en het magazijntje en en ik vind het daarom ook niet rationeel deze reeds aanstonds geheel uit tijdelijke materialen op te trekken.

Te *Ngawie* waar besmettelijke ziekten zich slechts zelden voordoen, is ter besparing van kosten en uit overweging dat de eerste gevallen waarschijnlijk wel niet onder het garnizoen zullen ontstaan, alleen het gemetselde voetstuk voor een paviljoen van het tijpe voorgesteld in fig: 24 van plaat II in gereedheid gebracht. Bij ontstaande behoefte zal daarop de bovenbouw worden gemaakt en zullen de noodzakelijke accessoires van tijdelijke materialen worden opgericht.

Accessoires bij de ziekenzalen.

Onder deze versta ik de badkamers en privaten voor de lijders, en bij de paviljoens voor lijders 1e. afdeeling ook de vertrekken voor de particuliere bedienden.

Wanneer men een blik werpt op de gegeven teekeningen van de bestaande oudere hospitalen dan springt in het oog dat de accessoires erg krap bemeten en niet alle

gunstig geplaatst zijn. Bij het hospitaal te *Weltevreden* zijn slechts 13 kleine badkamers voor alle lijders — de vrouwen en de op de blokzaal verpleegden uitgezonderd beschikbaar. Tot één blok vereenigd, staan zij van de meeste zalen op veel te grooten afstand. Met de privaten is het, althans bij de zalen voor de lijders 2e tot en met 4e afdeeling, veel beter gesteld. Iedere zaal heeft een eigen privaat met 4 zittingen, hetgeen voldoende kan worden geacht. De lijders 1e afdeeling zijn in dit opzicht echter stiefmoederlijk bedeeld.

Bij het hospitaal te *Atjeh* zijn de omstandigheden nog ongunstiger. Dáár zijn en de badkamers en de privaten op veel te grooten afstand van de zalen gelegen.

Het kon echter moeilijk anders. De faeces en het verbruikte badwater worden nu onmiddelijk in de rivier afgevoerd en is dit in het algemeen een voordeel, hier weegt het des te meer omdat tengevolge van de lage ligging van het emplacement, waardoor men bij bandjir het kwel- en regenwater ter nauwernood meester kan blijven, beerputten niet toe te laten zijn.

Men zoude dus ton-privaten hebben moeten maken dan wel een riool met kunstmatige doorspoeling of een pneumatisch afvoerstelsel moeten hebben toegepast. Het eerste stelsel dat zooveel gevaar oplevert voor infectie van lucht en bodem, is met zijne vieze manipulaties voor een hospitaal niet aan te bevelen, en het tweede heeft ook menig bezwaar aan te wijzen, niet het minst de kosten. Blijft dus over het derde middel, dat hier het meest aangewezen schijnt, en niet gecompliceerd behoeft te zijn, omdat de faeces, enz. rechtstreeks in de rivier kunnen worden geloosd. Maar er zoude toch een klein werktuig noodig zijn voor het verdunnen en samenpersen van lucht en de bediening daarvan is altijd een groot hoewel zeker niet onoverkomelijk bezwaar.

Bij het hospitaal te *Soerabaia* is de toestand uit een gebruiksoogpunt gunstiger. Dáár zijn tusschen de ziekenzalen in, vertrekken voor lavoirs aanwezig, waarin ook een badkuip kan worden geplaatst, terwijl ook privaten zijn gelegen in een uitbouw, dicht bij de zalen in het verlengde van de corridors. Maar die privaten op beerputten verspreiden veel stank in de zalen in weerwil van het toericht op reinheid en doorspoeling, en niet tegenstaande ze naar buiten zijn uitgebouwd. (1).

Ook in dat te *Semarang* werden urinoirs en privaten aangetroffen in de onmiddelijke nabijheid der zalen, mede geplaatst in kleine uitbouwen van het hoofdgebouw en door goed te ventileeren portalen afgescheiden van de ziekenzalen. Hoewel die privaten — één uitgezonderd — en urinoirs boven stoomend water zijn geplaatst, en de wanden en vloeren behoorlijk zijn voorzien, had men toch in de ziekenzalen menigmaal zooveel last van de stank, dat in 1889 werd voorgesteld ze te amoveeren evenals in 1886 reeds geschied was met een dergelijk privaat voor lijders 3e afdeeling.

Het valt niet te ontkennen, dat het uit een gebruiksoogpunt zeer wenschelijk is het privaat en eene badkamer voor legbaden met de ziekenzalen te verbinden.

Voor zwakke zieken is de gang naar het privaat buiten menigmaal een bezwaar en ook voor hen, die pas een lauw legbad hebben gebruikt, kan bij wind het gaan door de open lucht, dunkt mij, niet goed zijn. Des nachts bij ongunstig weer zal het bezoeken van het privaat nog wel eens aanleiding geven tot koude vatten. Ik zoude daarom bij elke ziekenzaal wenschen twee vertrekken; één bestemd tot privaat voor zwakke lijders en tot nachtprivaat voor alle, en een andere waarin een legbad kan worden genomen. In dat privaat zouden ook de nachttonnen kunnen worden opgesteld van de lijders wier ontlasting door den geneesheer moet worden onderzocht (1).

In de nieuwere ziekenzalen kunnen de vertrekken voor den reserve-voorraad c. q. dat voor den oppasser van de wacht of eene isoleerkamer voor deze doeleinden worden aangewend door er inodore toestellen en een badkuip te plaatsen. Zij zijn voor dit doel echter niet bepaaldelijk bestemd en niet daarvoor ingericht, zoodat ze er ook niet geheel geschikt voor zijn. Daartoe zouden ze beter — bij voorkeur door een goed geventileerd portaal — van de zalen afgescheiden moeten zijn en andere vloeren en wanden moeten hebben, terwijl ook maatregelen zouden moeten worden getroffen voor den gemakkelijken en snellen afvoer van het verbruikte badwater, mors- en schrobwater, enz. Maar aan die verbinding van de accessoires met de zalen zijn ook vele nadeelen verbonden. Dat de privaten licht aanleiding geven tot stank leerde de ondervinding. Maar ook de afvoer van faeces wordt moeilijker, vooral wanneer daarvoor, zooals bij onze hospitalen, zoo het maar eenigszins mogelijk is, steeds geschiedt, het spoelstelsel wordt toegepast. Aangezien de plaatsing der zalen niet van het beloop van het spoelriool afhankelijk kan gemaakt worden, zou men dikwijls genoodzaakt zijn dit laatste in vele bochten te leggen dan wel in verschillende takken te splitsen, terwijl men, wanneer de accessoires vrij zijn van de zalen, het emplacement van deze gebouwtjes eenigszins in verband met tracé van dat riool kan kiezen.

Eveneens zijn er grooter bezwaren verbonden aan den aanvoer van koud en warm water in de badkamers. Bij semi-permanente zalen zou men aan deze vertrekken permanente wanden moeten geven.

(1.) Bij een bezoek in Februari 1892 aan het hospitaal gebracht, heb ik mij overtuigd dat de privaten, aan de inrichting waarvan niets veranderd was, volstrekt geen stank verspreidden, een bewijs dus dat dit bij strenge tucht en goed toezicht zeer goed te bereiken is; maar de ondervinding leerde, dat die niet altijd te vinden zijn en dat veroordeelt wel eenigszins het stelsel.

(1) In the principles of construction for hospitals" hierboven reeds aangehaald is voor Engelsch-Indië voorgeschreven dat bij elke zaal een klein privaat en eene waschplaats, tevens badgelegenheid voor zwakke lijders moet zijn, en dat deze door een goedgeventileerd portaal daarvan afgescheiden zullen worden. Voor de patienten, die door de buitenlucht mogen gaan, staan de badkamers en privaten op eenigen afstand.

Deze redenen samengenomen hebben gemaakt, dat ook in de nieuwere hospitalen is vastgehouden aan het stelsel de accessoires afzonderlijk te plaatsen. Om aan de daaruit voortvloeiende bezwaren zooveel mogelijk te gemoet te komen, worden ze echter zoo dicht mogelijk bij de zalen opgericht en door overdekte gangen daarmede verbonden.

Bij het hospitaal te *Magelang* staan de accessoires voor de lijders 3e en 4e afdeeling nog wel wat ver van de verpleeglokalen; men was echter in de keuze van de emplacementen gebonden door het beloop van het spoelriool in verband met de helling van het terrein en door de omstandigheid, dat slechts eene betrekkelijk geringe hoeveelheid spoelwater beschikbaar was.

Te *Malang* waar de omstandigheden in dit opzicht veel gunstiger waren, kregen ook de accessoires ten opzichte van de zalen eene betere plaats.

Voor beide hospitalen zijn hoewel de zalen in semi-permanenten bouwtrant werden opgetrokken steenen accessoires ontworpen om reden dat bamboe omwandingen voor privaten en badkamers ten eenenmale ongeschikt zijn gebleken. Ook hout, hoe goed ook geverfd, is daarvoor niet aan te bevelen.

Wat de privaten aangaat, is aangenomen dat per 15 lijders 3e of 4e afdeeling één zitting of brilplavuis noodig is. De inrichting is als van de gewone troepenprivaten. Voor de privaten bij de hospitalen te *Malang* en *Magelang* zullen echter geen brilplavuizen doch uitsluitend zittingen worden toegepast; omdat de eerste voor zieken te ongemakkelijk worden geacht.

De zittingen en brilplavuizen zijn door plaatijzeren schotten van de aanliggende gescheiden. Ieder paviljoen krijgt een eigen privaat dat hetzelfde nummer draagt als de zalen waarbij het behoort, terwijl straf wordt bedreigd tegen den zieke, die gebruik maakt van een ander privaat dan het voor hem bestemde.

Dit om besmetting te voorkomen. De privaten voor lijders 3e en 4e afdeeling, die voor de vrouwen uitgezonderd, krijgen geen deuren. In of bij de privaatgebouwtjes zijn urinoirs geplaatst om te voorkomen dat het terrein tusschen de zalen wordt verontreinigd, De ondervinding heeft geleerd dat alleen voortdurend besproeïng met water ze reukeloos kan maken.

Details van de geprojecteerde privaten voor lijders 3e en 4e afdeeling bij het hospitaal te *Magelang* zijn gegeven in de figuren 5, 6 en 7 van plaat II. Veel toelichting is daarbij niet noodig, alleen zij vermeld dat de zittingen en de vloeren van hardsteen zijn, en dat is afgezien van de toepassing van middelen om de gebruikers het gaan staan op de zittingen te beletten.

De ondervinding heeft geleerd dat deze òf niet afdoende zijn òf het zitten zoo gemakkelijk maken, dat de menschen er de voorkeur aangeven hunne behoeften eenvoudig op den vloer te doen. Goed toezicht op de reinheid is het beste middel om te voorkomen dat de zittingen anders worden gebruikt dan hunne bestemming is.

Ook een goede verlichting zoowel des daags als des nachts doet dat misbruik verminderen.

In het project is hiermede door het aanbrengen van ramen rekening gehouden. Voor den afvoer van bedorven lucht is een luchtkap aangebracht. Onder de zittingen en de brilplavuizen zijn privaattrechters ontworpen om bevuiling van de wanden van het vrij diep gelegen spoelriool te voorkomen. In het lokaal is verder nog een gemetselde bak aangebracht, die uit de waterleiding gevoed wordt en dient voor het vullen der flesschen.

Omtrent den afvoer van de faeces uit de privaten werd hierboven reeds een enkel woord gezegd en gereleveerd dat daarvoor waar mogelijk steeds het spoelstelsel wordt toegepast. In de bestaande hospitalen worden afhankelijk van de plaatselijke toestanden echter ook privaten op beerputten en met tonnen aangetroffen.

Het beerputten stelsel geeft betrekkelijk weinig aanleiding tot verontreiniging van lucht en bodem, wanneer althans de putten goed geconstrueerd zijn en voor de lediging er van behoorlijke werktuigen worden gebezigd. Maar die beerputten stinken altijd en al kan men de verspreiding van die gassen ook verminderen door het aanbrengen van privaattrechters, en van ventilatiekokers, het bezwaar geheel weg te nemen gaat niet, zoodat deze privaten op betrekkelijk grooten afstand van de bewoonde lokalen moeten geplaatst worden. Dat het tonstelsel voor hospitalen geen aanbeveling verdient, al is er ook personeel genoeg beschikbaar voor de lediging, werd hierboven reeds aangeteekend. Daaraan zij nog toegevoegd dat ook die privaattonnen, al zijn zij van ijzer, wanneer zij eenigen tijd in gebruik zijn geweest, gaan stinken.

Voor de lijders 1e en 2e afdeeling worden afzonderlijke privaten gemaakt, respectievelijk 1 op de 4 en 1 op de 10 lijders.

Voor de berekening van het aantal en de capaciteit van de badkamers bij de hospitalen te *Magelang* en *Malang* is aangenomen dat hoogstens $^2/_3$ van de lijders sirambaden zullen mogen gebruiken, dat aan hoogstens $^1/_6$ van de lijders een legbad hetzij lauw of koud, en aan hoogstens $^1/_{10}$ een stortbad zal worden voorgeschreven.

Voor elk paviljoen voor lijders 3e en 4e afdeeling werd daarom ontworpen één vertrek voor sirambaden en één vertrek voor leg- en stortbaden. In verband met het noodige toezicht zijn de badkamers slechts gedurende bepaalde uren van den dag geopend. Met uitzondering van de lijders 1e en 2e afdeeling worden ook alleen die zieken in de badkamer toegelaten, die een bewijs van den zieken vader hunner zaal kunnen vertoonen. (1). Om het baden binnen dien tijd te doen afloopen is het vertrek voor sirambaden zoo groot genomen dat daarin 3 personen te gelijk kunnen baden. Door lage ijzeren schotten zijn de badenden aan elkaars gezicht onttrokken. De grootte van de kamer voor lig- en stortbaden is afgeleid uit den

(1) Art. 183 van het reglement op den inwendigen dienst en de politie bij de militaire ziekeninrichtingen.

eisch dat de uit de magazijnen onder beheer der militaire administratie te verstrekken houten badkuipen eene vaste plaats kunnen krijgen, zoodanig dat de dokter er aan alle zijden gemakkelijk bij kan en er ook nog voldoende ruimte overblijft om een stortbad te nemen.

Voor de 40 lijders 2e afdeeling te *Magelang* werden naar dezelfde grondslagen ontworpen één vertrek voor sirambaden en één vertrek voor lig- en stortbaden. Dezelfde lokaliteit werd noodig geacht voor de lijders 1e afdeeling. Voor de vrouwen 4e afdeeling zullen ook dezelfde vertrekken worden gemaakt, terwijl het voor de overige vrouwenafdeelingen en de blokzaal met het oog op het betrekkelijk gering aantal lijders voldoende werd geacht voor ieder één vertrek te maken, waarin zoowel sirambaden als lig- en stortbaden kunnen genomen worden. Details van de badkamers voor lijders 3e en 4e afdeeling zijn gegeven in de figuren 5 en 7. van plaat II.

Als toelichting bij die schetsen zij vermeld dat afwijkende van de gewone inrichting der badkamers bij de militaire etablissementen, hier gezorgd is voor eene behoorlijke verlichting door het aanbrengen van ramen waarvan de onderste ruiten van matglas zijn, dat ter afwering van tocht een plafond is aangebracht en de bovenlichten boven de deuren zijn weggelaten, en dat voor de ventilatie bij gesloten ramen is zorg gedragen door het maken van openingen in de plafonds in verband met een ventilatiekap. De vloeren zullen in de vertrekken voor sirambaden bestaan uit tegeltjes van grès artificiel en in de overige lokalen, waarin toch een houten rooster zal worden gelegd, uit Portland-cement pleister. De badwaterbakken worden gevuld uit de koudwaterleiding waaruit ook het water voor de stortbaden wordt ontleend, terwijl boven de iets boven den vloer geplaatste houten badkuipen kranen van de warm- en koudwaterleidingen zijn aangebracht. Om vergissingen te voorkomen, die noodlottige gevolgen zouden kunnen hebben, worden boven die kranen met duidelijke letters geschilderd de woorden „warm" en „koud."

Langs de wanden en tusschenschotten zijn de noodige kapstokken aangebracht. De inrichting van de badkamers bij de overige hospitalen, hoewel in details van de bovenbeschreven afwijkende, biedt niet genoeg merkwaardigs aan om ze afzonderlijk te vermelden. Alleen zij nog aangeteekend dat bij het hospitaal te *Weltevreden*, voor het gebruik als ligbaden worden aangetroffen in den vloer ingelaten gemetselde bakken inwendig met verglaasde muurtegeltjes bekleed, doch dat deze in de praktijk niet voldoen, omdat de geneesheer niet gemakkelijk genoeg bij den patient kan komen.

Verder, dat in het hospitaal te *Soerabaia* eene inrichting voor het nemen van stoombaden aanwezig is, waarvan eene schets is gegeven in de figuren 8 en 9 van Plaat II. Die inrichting wordt echter weinig gebruikt. In het oorspronkelijk plan voor het hospitaal te *Magelang* was ook gerekend op eene inrichting voor Russische en Romeinsche baden gelegen midden in het etablissement en bestemd voor alle klassen van lijders gemeenschappelijk. In het definitief ontwerp werd dit badhuis echter weggelaten omdat de Chef over den geneeskundigen dienst bij nader inzien van meening was, dat het nut van eene dergelijke inrichting niet zou opwegen tegen de daarvoor noodige uitgaven en de aan de bediening verbonden zorgen. In het ontwerp voor het hospitaal te *Mr. Cornelis* komt mede reeds eene inrichting voor Russische baden voor.

Algemeene accessoires.

Tot de algemeene accessoires behooren de *operatie-kamer*, het *verpleeglokaal voor geopereerden*, *de sectiekamer*, de *lijkwagen remise met stal*, de *keukens* en de *badkamer voor binnen komende lijders*.

De operatie-kamer.

De behoefte aan eene operatie-kamer schijnt zich niet bij alle grootere hospitalen even sterk te hebben doen gevoelen. Terwijl het hospitaal te *Weltevreden* er reeds lang van voorzien is, bleef dat te *Soerabaia* er tot 1889 van verstoken; terwijl in het ontwerp voor het hospitaal te *Mr. Cornelis* op een vertrek voor operatiën was gerekend, wordt het gemist in het veel jongere project voor de ziekeninrichting te *Atjeh*.

Bij gebreke aan een speciaal voor het doen van operaties bestemd vertrek, werden zij verricht op zalen zelven, in de galerijen, in eene isoleerkamer, enz. Het spreekt van zelf dat daaraan veel bezwaren verbonden zijn; in de galerijen stelt men de patiënten aan de afwijkingen van het weer bloot; binnen heeft men in den regel te kampen met onvoldoende licht, en in alle gevallen wordt het opereeren zelf door het gemis van de daarvoor noodige speciale inrichtingen bemoeilijkt. Kan men in de kleine ziekeninrichtingen, waar trouwens operatien ook meer zeldzaam zullen zijn, of dáár, waar met de ruimte gewoekerd moet worden, ook om der wille van de kosten geen operatie-kamers eischen, voor de grootere hospitalen waar die bezwaren veel minder wegen, zijn ze bepaald noodzakelijk. De in den laatsten tijd bijgebouwde en ontworpen operatie-zalen zijn alle gevolgd naar hetzelfde type, dat met eene geringe wijziging is afgeleid uit de te *Weltevreden* bestaande inrichting. Het lokaal ontworpen voor het hospitaal te *Magelang* zal hieronder worden beschreven daarbij verwijzende naar de plaat III fig. 5.

Het vertrek is gelegen in het frontgebouw. Hoofdzakelijk werd het dáár geprojecteerd omdat het van steenen wanden moest voorzien zijn en het dus bij de semi-permanente zalen niet op zijne plaats zou zijn. Ook werd gedacht aan de nabijheid van de apotheek, omdat tijdens eene operatie onmiddelijk een of ander geneesmiddel noodig kan zijn.

De wanden zijn vlak gepleisterd en daarna geverfd, ten einde ze gemakkelijk c. q. onder aanwending van antiseptische middelen te kunnen reinigen. De geheel vlak

liggende vloer is uit Esc. tegels samengesteld en het plafond uit goed aanéénsluitende geverfde planken, met uitzondering van het gedeelte boven de operatie-tafel, dat van matglazen ruiten op ijzeren glasroeden werd voorzien.

In verband met dit bovenlicht zijn op het dak glazen pannen gelegd, terwijl het dak zelf gebroken is om de verwarmde lucht gelegenheid te geven te ontwijken. In den buitenwand is een groot glasraam met metalen glasroeden aangebracht, waarvan de onderdorpel op 0.40 M. boven den vloer ligt en dat tot aan het plafond doorgaat. Om het vertrek te kunnen luchten is een gedeelte van het raam beweegbaar, terwijl aan de buitenzijde om de directe zonnestralen te weren, opvouwbare luiken zijn afgehangen.

Het vertrek is zoodanig georiënteerd, dat op het tijdstip, dat de operaties meestal zullen plaats hebben en dat gemeenlijk tusschen 9 en 12 uur zal vallen, de zon niet op het raam schijnt.

Niet alleen is dat directe licht hinderlijk maar ook zou het in het lokaal ondragelijk warm worden. Het aanbrengen van een luifel boven het raam om eventueel het bezwaar van eene slechte oriënteering weg te nemen is maar een half middel; bij betrokken weer wordt er dan veel licht onderschept. Om het geluid te dempen is de tusschenwand met het aanliggende verpleeglokaal voor geopereerden een spouwmuur en werd ook gedacht op dubbele deuren in dien wand.

De deuren zijn zoo wijd ontworpen, dat een lijder op zijn bedkoets er door heen gedragen kan worden.

De grootte van het lokaal, waarvan de diepte samenhangt met de breedte van het gebouw, werd op 5,5 × 8 M. gesteld opdat alle geneesheeren eene operatie zouden kunnen bijwonen.

Het lokaal te Weltevreden meet 9,3 × 5,75 M.; de ondervinding leerde dat met wat kleiner afmetingen zou kunnen worden volstaan. In dit vertrek zal een kraantje van de koudwaterleiding worden aangebracht. Het zou wenschelijk zijn er ook warm water te kunnen aftappen, doch de moeilijkheid om het er te brengen in verband met de overweging dat de geringe benoodigde hoeveelheid uit de tisanerie of de in de nabijheid liggende keuken kan worden gehaald, deed hiervan afzien.

De chirurgische instrumenten en verbandgoederen, waarvan de bewaring en waarvoor het toezicht is opgedragen aan een der officieren van gezondheid (1) worden in den regel bewaard in kasten in de operatiekamer of het daarvoor dienende vertrek.

Bij enkele hospitalen — *Weltevreden* en *Magelang* — is daarvoor een afzonderlijk lokaal aangewezen.

Verpleeglokaal voor geopereerden.

Alleen in het hospittaal te *Magelang* is een dergelijk lokaal gemaakt, zoowel omdat het voor enkele geopereerden niet wenschelijk wordt geacht ze na de kunstbewerking weder over een grooten afstand naar de zalen te transporteeren als uit vrees dat in enkele gevallen de zoo licht te infecteeren wanden en plafonds van de gewone ziekenzalen van semi-permanente constructie, smetstof zouden opnemen. Het onderscheidt zich van de overige ziekenzalen alleen doordat de wanden van steen zijn en na zorgvuldig vlak te zijn gepleisterd, geverfd werden.

De bestaande hospitalen, uitgenomen dat te Weltevreden, missen zulk een lokaal, en ook voor het trouwens veel kleinere hospitaal te *Malang* werd het niet ontworpen hoofdzakelijk daarom, omdat de Chef over den geneeskundigen dienst de vrees voor complicaties door infectie uit de wanden en plafonds niet deelde.

Sectie-kamer.

Eene sectie-kamer wordt ingevolge het voorschrift vervat in de Algemeene Order no. 127 van 1872 en het bepaalde in art: 75 van het bij Kab: dispositie 3 Juli 1885 gearresteerde reglement op den inwendigen dienst en de politie bij de militaire ziekeninrichtingen, bij nagenoeg alle ziekeninrichtingen zelfs bij de kleinere aangetroffen.

Meestal doet de sectie-kamer tevens dienst voor lijkenhuis, op enkele plaatsen is dit laatste er aangebouwd. In verband met die bestemming moet het gebouwtje zoodanig gelegen zijn, dat de lijken van in het hospitaal overledenen langs den kortsten weg daarheen kunnen worden gebracht, terwijl de begrafenissen van daaruit moeten kunnen plaats hebben, zonder dat dit door de zieken kan worden gezien. Eene plaatsing aan den buiten omtrek van de ziekeninrichting is daarom de meest gewone; door eene beplanting of een muur is het gebouwtje en zijne omgeving dan aan het oog der lijders onttrokken. Bij zickeninrichtingen binnen versterkingen is de sectiekamer altijd buiten het werk gelegen. Waar bij militaire begrafenissen op een vrij grooten stoet kan gerekend worden, moet er gelegenheid zijn om dien te doen aantreden en formeeren.

In haar eenvoudigsten vorm, en daarin wordt zij nog bij de meeste hospitalen aangetroffen, is de sectie-kamer een vierkant vertrek van 5/5 Meters; daarin worden de secties verricht, de lijken gekist, op de baar gelegd, enz. De wanden zijn van steen; in drie wanden is een gewoon glas- en jalousieraam en in den vierden een dubbele deur. Van enkele zijn de wanden aan de binnenzijde op de pleisterlaag geverfd, teneinde ze gemakkelijk te kunnen schoonmaken. Het plafond is van hout en de vloer, die van alle zijden naar het midden helt, van hardsteen. In het midden van het vertrek staat de sectie-tafel; de holte van den staander communiceert met de openingen midden in den vloer, waardoor alle vuil, schrobwater, enz. wegvloeit in een kanaal, dat het onder den vloer verder afvoert, hetzij in eene spoelwaterleiding, hetzij naar een zinkputje waarin het dan in een emmer of ketel wordt opgevangen om na de desinfectie verder te worden verwijderd.

(1) Art. 81 van het reglement op den inwendigen dienst en de politie bij de militaire ziekeninrichtingen.

Meer volkomen is de inrichting zooals die o. a. wordt aangetroffen bij de hospitalen te *Weltevreden* en te *Soerabaia* waar naast de sectie-kamer een afzonderlijk vertrek aanwezig is, waar de dooden op de baar kunnen gelegd worden.

De sectie-kamer zooals die te *Malang* is uitgevoerd is voorgesteld in de figuur 26 van plaat II.

Het gebouwtje bevat 4 vertrekken. Het grootste aan de zijde van den weg gelegen en bestemd voor doodenkamer is door een laag beschot in twee deelen verdeeld, in het voorste waarvan de gekiste lijken op de baar zullen gelegd worden. In de eigenlijke sectie-kamer waarvan de wanden geverfd zijn, is boven de sectie-tafel een gedeelte glazen plafond aangebracht, in verband waarmede op het dak glazen pannen gelegd zijn en dit zelf gebroken is. Onder de ramen zijn marmeren platen op ijzeren consoles aangebracht, en onder de kraantjes van de koudwaterleiding, hardsteenen tegels ingemetseld, om daarop schalen met een of ander preparaat, dat uitgespoeld moet worden, te kunnen plaatsen.

Naast de sectie-kamer komt het vertrek voor microscopisch onderzoek, onder het breede en hooge raam waarvan mede een marmeren plaat op ijzeren steenen is ingemetseld.

Aan de andere zijde en symetrisch met dit laatste vertrek is de bergplaats voor doodkisten. Ter ventilatie en om de vertrekken koel te houden zijn overal, behalve in de bergplaats voor doodkisten, benevens glasramen ook jalousieramen ontworpen, terwijl voor de verversching van de bedorven lucht is gezorgd door in verbinding met het gebroken dak, ventilatie rosetten in de hoeken der plafonds aan te brengen.

Lijkwagenremise met stal.

Waar de begrafenissen met eene lijkkoets plaats hebben moet deze geremiseerd kunnen worden en is bovendien ook eene stalling voor de paarden, een vertrek voor den staljongen en eene kleine bergplaats voor de gaba noodig. In den regel worden deze accessoires, vaarvan de inrichting niets bijzonders aanbiedt, gebouwd in de onmiddelijke nabijheid van de doodenkamer.

Keuken.

Algemeene keuken.

Tot voor zeer korten tijd werd het eten voor alle categorien van lijders en voor het personeel klaargemaakt in de algemeene keuken. Dit had het nadeel dat aan de bereiding der spijzen voor de lijders 1e afdeeling niet de zorg kon worden besteed, die zij vereischt, dat de voor hen bestemde toespijzen enz. wel eens verdwaalden in de etensdragers van het personeel en dat de rijsttafel en het middagmaal moesten worden opgedischt op de etensuren van de overige lijders, dat is 's morgens om 12 uur en 's middags om 5 uur.

Om daarin verbetering te brengen is in medio 1889 beslist, dat het eten voor de lijders 1e afdeeling in de groote hospitalen door speciaal daarvoor in dienst genomen vrije koks zou worden bereid in afzonderlijke keukens. In de kleinere hospitalen waar het aantal lijders 1e afdeeling, zoo zij er al zijn, in den regel zeer beperkt is, zal de bestaande toestand om der kostenwille bestendigd blijven.

De keukens in de bestaande hospitalen vertoonen zeer verschillende platte gronden. Waarschijnlijk een gevolg daarvan dat zij gedeeltelijk zijn ondergebracht in bestaande gebouwen, gedeeltelijk, wanneer de behoefte het vorderde, op verschillende tijden zijn vergroot.

Het zou weinig dankbaar zijn de inrichting er van te beschrijven, die trouwens gedeeltelijk blijkt uit de bijgevoegde algemeene distributie plans. Meer nut stel ik mij voor van eene korte beschrijving van de te *Magelang* gebouwde en in de figuren 1 en 2 van plaat III voorgestelde algemeene keuken en van de vermelding van de motieven voor dit project.

Het voornaamste deel van iedere keuken is het lokaal waar het eten bereid en gekookt wordt. Het aantal en de soort van de ketels en de braadpannen, die hiervoor worden vertrekt, zijn aangegeven in het militair tarief no. 41. Zij worden geplaatst in en op *Ermeling*-fornuizen van gegoten of geslagen ijzer en van een steenen binnen mantel voorzien. Die fornuizen staan op lage gemetselde banken, waarin onder de roosters de aschgaten zijn uitgespaard.

In den laatsten tijd worden de fornuizen voor groote en middelsoort ketels van plaatijzeren schoorsteenpijpen voorzien.

Voor de hospitaal keuken voor *Magelang* zijn ook stoomkooktoestellen in overweging genomen, doch van de bestelling daarvan is voorloopig afgezien, omdat zij nog niet praktisch waren beproefd, met de *Ermeling*-fornuizen zeer goede uitkomsten, ook wat betreft het brandstofgebruik, worden verkregen en naast de stoomspaarfornuizen toch nog gewone ovens noodig zouden zijn voor het groot aantal kleine potten en pannen, dat in gebruik is. Het is in een groothospitaal niet noodig voor iedere ketel of braadpan een fornuis te hebben.

Volgens het bovenaangehaalde tarief kunnen aan de hospitaal keuken te Magelang worden verstrekt:

3 groote ketels.
5 middensoort idem.
5 kleine idem.
10 groote braadpannen.
10 kleine idem.
10 kasserollen, terwijl fornuizen zijn geplaatst voor alle ketels en voor 10 braadpannen en 5 kasserollen.

De fornuizen voor de groote en middensoort ketels zijn op één bank ontworpen; die voor de kleine ketels, de kasserollen en de braadpannen, waarin de spijzen worden toebereid, die voortdurend toezicht vereischen, op eene andere. Boven de laatste is een wasem en rookkap geprojecteerd. Eindelijk werd nog gerekend op een rooster voor het gereedmaken der kippen en dit geplaatst bij

de laatst genoemde bank, opdat op alles door een persoon toezicht kunne gehouden worden.

De gevulde groote en middensoort ketels zijn vrij zwaar en moeten, zoodra de spijzen gereed zijn, uit de fornuizen gelicht worden. Deze zonder een daarvoor ingericht werktuigje lastige en zelfs gevaarlijke manipulatie, is gemakkelijk gemaakt door voor ieder paar ketels aan een verticalen ijzeren stijl een draaibare arm aan te brengen aan het einde waarvan een kleine Westontakel hangt.

Deze wordt boven den ketel gebracht, dan de ketel uitgelicht, naar buiten gezwaaid en op den vloer neergelaten. De inhoud wordt in de kleinere distributieketels overgegoten.

De ruimte moet dus aan weerszijden van de fornuisbank van de groote en middensoort ketels groot genoeg zijn om die manipulatie toe te laten zonder de passage te strenmen. In het zelfde lokaal zijn tafels noodig waarop het rauwe vleesch in stukken kan worden verdeeld, of tot frikkadel kan worden gehakt, waar de groenten kunnen worden gesneden enz. enz. Het eenvoudigst is die te plaatsen langs de wanden; men kan dan de aldus gereedgemaakte grondstoffen dadelijk in de ketels doen, die op den vloer daarvóór zijn neergezet. Bij eene breedte van 1 M van deze tafels en van 3 M van de fornuisbank terwijl de gangen aan weerszijden ook 3 M breed zijn, komt men dan voor een groot hospitaal tot de bij de keuken voor *Magelang* aangenomen breedte van het gebouw van 11 M'.

Annex aan de beschreven ruimte — de eigenlijke keuken — is eene gelegenheid noodig voor het schoonmaken van de tallooze hoenders, die dagelijks worden verorberd, van de groenten enz en ook voor het reinigen van de gebruikte ketels en de overige utensiliën van de keuken.

Voor *Magelang* zijn daarvoor aan weerszijden afdaken ontworpen in ieder waarvan twee kranen van de koudwaterleiding zijn aangebracht.

De grove afval wordt in manden verzameld en daarin elken morgen verwijderd, terwijl de kleinere wordt weggespoeld in het riool. Het is zaak het riool voor zoover het langs of door de keuken loopt te overdekken, teneinde te voorkomen dat de inlandsche bediendeu de groenten en de hoenders eenvoudig in die leiding schoonspoelen. Te *Malang* moest om die reden de leiding langs de oude keuken worden verlegd. Ook moet er in de eigenlijke keuken nog eene gelegenheid zijn waar de voorraad hout voor de behoefte van een dag, die 's morgens wordt uitgegeven, kan worden opgestapeld.

Eindelijk is het wenschelijk om in die ruimte ook te plaatsen de ketels waarin het water voor de lauwe lig baden en voor andere telkens voorkomende behoeften wordt verwarmd. Hierop wordt hier onder bij de watervoorziening nader teruggekomen.

De spijzen moeten, zoodra zij gereed zijn, in porties worden afgedeeld, die in de distributie ketels en de distributie bakken naar de zalen worden gedragen. Die distributie moet plaats hebben in eene van de eigenlijke keuken afgezonderde ruimte waar tot dit doeleinde de noodige tafels gereed staan en de ketels en braadpannen worden neergezet. De kok staat achter de tafel en schept de porties op, welke door de handlangers en koelies worden bijéengezet in de distributie-bakken, die vòòr de tafel op den grond staan. Zoodra deze gevuld zijn, worden zij gedragen naar een tweede lokaal, waar zij met de distributieketels zaalgewijze bijeen worden gezet.

Immiddels hebben de ziekenvaders zich met de oppassers verzameld bij de keuken (1) en wanneer dan de officier van gezondheid van de wacht zich overtuigd (2) heeft van de kwaliteit en de bereiding der spijzen, worden de deuren van dit laatste lokaal geopend en laten de ziekenvaders wegdragen wat voor hunne zalen bestemd is. Alleen bij zulk eene inrichting van de keuken loopt de verdeeling en het transport van het eten regelmatig, vlug en zonder stoornis af en wordt voorkomen dat het personeel in de keuken komt, wat altijd aanleiding geeft tot misbruiken.

Aldus is ook de keuken voor *Magelang* ontworpen.

Voor een kleiner hospitaal zooals te *Malang* kan de inrichting vereenvoudigd worden door de verdeeling der spijzen òf te doen plaats hebben in de eigenlijke keuken òf in hetzelfde lokaal, waar zij voor het weghalen worden gereed gezet. In nog kleinere of bij de ziekenzalen — zoo die een eigen keuken hebben — zal de verdeeling wel in de keuken zelve moeten plaats hebben. Men dient die dan van eene galerij voor het gereedzetten te voorzien, althans de inrichting zoo te maken, dat het personeel zoo min mogelijk in de keuken komt. De keuken moet rondom afgesloten zijn niet alleen om onbevoegden er uit te houden, maar ook als bescherming tegen diefstal door de zieken.

Te *Magelang* zijn met de keuken vereenigd de magazijnen, het bureau voor den spijsverzorger en de kokskamer. Van de eerste is het grootste bestemd voor de opberging van alle vivres, die om de 10 dagen worden gefourageerd. Het heeft eene deur aan de keukenzijde om den kok de gelegenheid te geven de verschillende ingredienten naarmate hij ze behoeft, weg te halen en een deur in den tegenovergestelden wand waar doorheen de spijsverzorger, die in het achterliggende vertrek zit, het oog kan laten gaan over alles wat in het magazijn geschiedt. De beide andere lokalen zijn bestemd, één voor het gedurende den nacht bewaren van het vleesch, dat 's middags wordt gefourageerd en het andere voor den voorraad hout.

Ook dit moet om de 10 dagen gefourageerd worden, het gebruik is echter het hout naar behoefte te ontvangen en slechts zooveel in voorraad te hebben, dat men bij mogelijke wanlevering niet geheel zonder is. Eene bergplaats groot genoeg om den voorraad voor 4 à 5 dagen

(1) Art. 189 van het reglement op den inwendigen dienst en de politie bij de militaire ziekeninrichtingen.

(2) Art. 91 iden. idem.

te kunnen bevatten zal in den regel voldoende zijn. De bergplaats voor het vleesch moet vooral luchtig zijn doch goed afgesloten kunnen worden; voor het houthok is eene omrastering voldoende.

Het vullen van de lampen dat onder toezicht van den spijsverzorger moet plaats hebben, (1) kan geschieden in den doorgang of in het galerijtje. Het is gewenscht den kok bij de keuken te doen wonen, omdat hij reeds zeer vroeg bij de hand moet zijn.

De keuken moet bij groote hospitalen zooveel mogelijk in het centrum liggen, anders wordt het aandragen van de spijzen naar de verst afgelegene zalen te bezwaarlijk; ook zal deze ligging in den regel gewenscht zijn met het oog op de distributie van warm water in de badkamers. De afstand tot de ziekenzalen moet natuurlijk zoo groot zijn, dat de lijders geen last hebben van het onvermijdelijk leven, dat steeds in een keuken heerscht, of van de rook en de etenslucht. Door het aanleggen van een doelmatig plantsoen kunnen deze bezwaren worden verminderd. Die aanleg is trouwens toch wenschelijk om het in den regel weinig sierlijke gebouw aan het oog te onttrekken en om de zieken van de keuken weg te houden. De keuken moet een afzonderlijken toegang hebben, om te vermijden dat de karren met vivres, de dagelijksche behoefte aan vleesch, hoenders, groenten, enz. en voornamelijk de massa's afval, die dagelijks naar buiten moeten worden gedragen, den hoofdingang moeten passeeren.

De in de ziekenzalen verpleegden genieten voedingsmiddelen van landswege evenals de militairen van het garnizoen. Wordt ter plaatse menage gehouden, dan nemen zij op de gewone wijze daaraan deel. De geneesheer kan bovendien extravoedingsmiddelen voorschrijven (2). Hieruit volgt dat bij de ziekenzalen geen compleet ingerichte keuken noodig is, doch dat zou kunnen worden volstaan met eene stookplaats, waarop warmwater en pappen, enz. kunnen worden gekookt, enz. De ondervinding heeft echter geleerd, dat ook bij de ziekenzalen een klein keukentje desnoods onder afdak wenschelijk is, om de extravoeding voor de lijders te bereiden, hetgeen met het oog op de contrôle niet wel in de troepenkeuken kan geschieden. Bij de meeste ziekenzalen wordt dan ook zulk een lokaal aangetroffen.

Keukens voor lijders Ie afdeeling.

De eerste keuken voor lijders 1e afdeeling is in 1888 in het hospitaal te *Weltevreden* bij wijze van proef in een bestaand gebouw afgeschoten. De inrichting er van, die natuurlijk geheel beheerscht werd door de verdeeling der aanwezige lokaliteit kan niet als model dienen. Daarom zal hier onder verwijzing naar figuur 3 van Plaat III met een enkel woord voor deze lijders bij het hospitaal te *Magelang* ontworpen keuken worden besproken, de inrichting waarvan tot voorbeeld heeft gediend voor het projecteeren van de iets kleinere keukens bij de overige hospitalen.

Het gebouwtje bestaat uit de eigenlijke keuken, waarin de spijzen op een ijzeren spaar- fornuis van *Senking te Hildesheim* worden gereed gemaakt, en aan de eene zijde waarvan de aanrechtkamer en aan de andere zijde de spoelplaats voor de gebruikte utensilien, enz. aansluit. In de aanrechtkamer staat eene stelling, waarop de verschillende ingrediënten kunnen worden bewaard — de vivres en het vleesch worden elken dag uit de magazijnen bij de algemeene keuken ontvangen — en eene aanrechttafel voor het opscheppen en verdeelen der spijzen. In den wand is aan die zijde eene distributieopening die met een luik kan worden gesloten. De buiten onder de galerij wachtende oppassers schuiven daardoorheen de groote presenteer bladen, waarop de schotels naar de kamers worden gedragen, naar binnen en ontvangen ze langs denzelfden weg terug. Het personeel betreedt de keuken dus niet en nog meer dan bij de algemeene keuken is dit noodig om kleine ontvreemdingen te voorkomen. Achter de keuken bevindt zich onder afdak de bergplaats voor hout en houtskool of cokes, en daarnaast de spoelplaats voor het servies dat bij de lijders in gebruik is geweest en in verantwoording staat bij den ziekenvader. Tegen de keuken is hier nog aangebouwd een lokaal, waarin het water voor de lauwe baden van de lijders 1e afdeeling wordt verwarmd.

Bij andere ontwerpen is, wat de bediening vergemakkelijkt, deze warmwaterketel in de eigenlijke keuken geplaatst.

Badkamer voor binnenkomende lijders.

Alleen bij het hospitaal te *Magelang* worden vlak bij den ingang gelegen twee badkamers — één voor koude sirambaden en één voor lauwebaden — voor de binnenkomende lijders aangetroffen. Zij werden ontworpen met het doel om voor die patienten voor wie het noodig wordt geacht, eene gelegenheid te hebben waar zij, vóór hunne komst op de zalen, flink knnnen worden gereinigd om zoodoende te voorkomen dat de semi-permanente gebouwen door ongedierte zouden worden besmet.

Gebouwen voor huishouding en beheer.

Hiertoe behooren in een groot hospitaal de volgende lokalen: de apotheek met hare accessoires, de magazijnen onder beheer der militaire administratie, de bureaux van den administrateur en van den Chef van het hospitaal, de bibliotheek voor de zieken, de conferentiezaal, een anatomischkabinet, de vertrekken voor den wachthebbenden officier van gezondheid en den apotheker, de vertrekken voor den portier en voor den ziekenvader van de wacht, een lokaal voor de wacht, de arrestanten-kamers, een brandspuitlokaal, eene bergplaats voor kampementsgereedschappen en het logies met accessoires voor het personeel.

(1) Art. 113 van het reglement op den inwendigen dienst en de politie bij de militaire ziekeninrichtingen; gearresteerd bij Kab. dispositie ddo. 3 Juli 1885.

(2) Art. 282 van het reglement op den inwendigen dienst en de politie bij de militaire ziekeninrichtingen.

Bij kleinere hospitalen ontbreken enkele van deze vertrekken; zoo een anatomisch kabinet, eene afzonderlijke bibliotheek en de kamers bestemd voor den dokter en den apotheker van de wacht, aangezien daarbij door het kleine personeel geen wacht wordt gedaan. Het is dan wenschelijk dat de geneesheeren althans één er van vlak bij het hospitaal woont; c. q. zal voor hem daar eene gouvernements — woning gebouwd worden.

Bij de ziekenzalen zijn deze accessoire inrichtingen met het oog op het geringe aantal patienteu tot het onvermijdelijk noodzakelijke ingekrompen, en bestaan ze uit een apotheek met daarbij behoorend magazijn, en uit een magazijntje voor hospitaal — benoodigdheden.

Apotheek met accessoires.

Bij de groote hospitalen bestaat de apotheek met accessoires uit de volgende lokalen: de eigenlijke apotheek, de werkkamer, de tisanerie, het laboratorium, het magazijn van geneesmiddelen en bergplaatsen voor ruw carbol, voor ledige flesschen en voor pakkisten.

In de apotheek worden ook de geneesmiddelen voor de lijders in het garnizoen gereed gemaakt.

Moet daarmede rekening gehouden worden bij de bepaling van de grootte van het lokaal, de eisch wordt er ook uit geboren, dat de apotheek moet liggen aan den omtrek van het hospitaal, en een uitgang naar buiten moet hebben, opdat bedienden, enz. die medicamenten komen halen niet de ziekeninrichting betreden. Voor eene gemakkelijke distributie von de geneesmiddelen zou eene ligging midden tusschen de zalen gewenscht zijn, doch daar dit voor het grootste gedeelte slechts éénmaal daags plaats heeft en de hoeveelheden niet zoo groot zijn is dit van minder belang.

Omtrent de grootte van de apotheken bij de groote hospitalen bestaan geen bepaalde voorschriften, trouwens bij de bepaling daarvan moet zoowel op het aantal lijders in het hospitaal als op de buitenpatienten gelet worden. Evenmin is er iets vastgesteld omtrent de grootte en de inrichting van het laboratorium. De afmetingen van de tisanerie en de werkkamer regelen zich natuurlijk eenigermate naar het aantal patienten, terwijl de grootte van het magazijn van geneesmiddelen wordt bepaald door de wijze van aanvulling en door de omstandigheid of het al dan niet moet dienen om daaruit de voorraden van andere kleinere of meer afgelegen ziekeninrichtingen te voorzien. Ook dient rekening gehouden met de behoefte van den civielen geneeskundigen dienst, die evenzeer de geneesmiddelen, enz. uit de militaire apotheken ontvangt.

Eindelijk nog kan de ligging van het hospitaal van invloed zijn. Aan de groote kustplaatsen, van waar menigvuldig kleinere of grootere overzeesche expedities scheepgaan, in de garnizoenen waar voor excursies bestemde mobiele colonnes gelegerd zijn, enz. moeten steeds de noodige medicijnkisten, verbandmiddelen en dergelijke in voorraad gehouden worden en dient dus de noodige bergruimte daarvoor beschikbaar te zijn.

Wat de onderlinge groepeering en de inrichting van de lokalen betreft, kunnen de apotheken bij de meeste der bestaande groote hospitalen niet als voorbeeld dienen, omdat daarvoor gebruik moest worden gemaakt van bestaande lokaliteiten.

Bij den bouw van het hospitaal te *Pantej-Perak* bestond die noodzakelijkheid niet. De daarbij aangenomen groepeering van de accessoires fig. 10 Plaat III — ten opzichte van de apotheek is echter alleen bruikbaar, wanneer zooals hier bij ruim personeel de dienst zoodanig kan worden geregeld dat één persoon — de Eerstaanwezend apotheker — speciaal belast is met het doen van onderzoekingen en het beheer van het magazijn. Anders zou de afgezonderde ligging van het laboratorium ver van de apotheek een bezwaar blijken en zou het bureau van den Eerstaanwezend apotheker veilig kunnen worden gemist. De ondervinding heeft overigens aangaande deze inrichting, geleerd, dat de eigenlijke apotheek — dispensatorium — afgescheiden van de minder gunstige ligging met het oog op de buitenpatienten (zie Plaat VII) en de werkkamer aan alle eischen voldoen; dat het magazijn van geneesmiddelen voldoende bergruimte aanbiedt en de plaatsing der stellingen dicht op elkaar en hunne groote hoogte in dit geval, waar het magazijn een afzonderlijken beheerder heeft en de verstrekking daaruit in groote hoeveelheden plaats heeft weinig bezwaren medebrengt; dat tusschen het afpaklokaal en het magazijn eene deur gewenscht is; dat het bureau van den Eerstaanwezend apotheker te groot, daarentegen het laboratorium veel te klein is, en dat bij dit lokaal het gemis van eene waterleiding en van een gootsteen met afvoerleiding zeer worden gemist. Thans wordt het spoelwater, enz, opgevangen in een ton, die telkens moet worden weggedragen.

Ook wordt een zuurkast noode ontbeerd. In alle lokalen wordt verder over de warmte geklaagd, welk bezwaar door het verdubbelen der wanden gedeeltelijk zou kunnen worden weggenomen.

Het magazijn voor ruw carbol is tegenover het bureau van den dirigeerend officier van gezondheid ongunstig gelegen; het aftappen van die vloeistof moet nu plaats hebben op uren dat er niemand in de bureaux en de conferentiezaal aanwezig is.

Voor het hospitaal te *Magelang* werden in overleg met den Eerstaanwezend officier van gezondheid in de 1e Militaire afdeeling op *Java* en met den eerstaanwezend apotheker bij het hospitaal te *Weltevreden*, na opmeting van de apotheek met accessoire inrichtingen bij dit laatste, voor den pharmaceutischen dienst de lokalen ontworpen, die in platte grond zijn voorgesteld in fig. 5 van Plaat III. Zij zijn gelegen in het frontgebouw aan den buitenomtrek van het hospitaal en bestaan uit: een apotheek; een werkkamer, een tisanerie, een laboratorium, een magazijn van geneesmiddelen en een flesschenmagazijn tevens

bergplaats voor ruw carbol en afpaklokaal, terwijl buiten het gebouw nog een koepel voor zwavelwaterstofontwikkeling is geplaatst. Het grasperk om dezen koepel is omrasterd, zoodat eene afgesloten ruimte ontstaat, waar enkele kruiden, pleisters, enz. in de zon kunnen worden gedroogd.

Hoewel de bouwtrant van het hospitaal semi-permanent is, werden toch deze lokalen in steen ontworpen, uit overweging dat bamboewanden te veel stof geven en doorlaten, niet geheel tegen klimaatsinvloeden beschermen, niet voldoende zijn te reinigen, geen volkomen zekere afsluiting vormen en de vertrekken te donker zouden maken.

De apotheek, die bij een grondvlak van 9 × 8 M. eene verdiepingshoogte van 4,5 M. heeft, wordt verlicht door 4 ramen in de lange wanden, een heeft twee dubbele deuren. Die in den buitenwand is bestemd voor de afgifte van de geneesmiddelen aan de buitenpatienten, terwijl de daartegenover liggende de toegang is voor het personeel, dat de geneesmiddelen voor de lijders in het hospitaal komt afhalen.

De recepteertafel lang 4 en hoog en breed 1 M. is op 2 M. vóór den opstand zoodanig geplaatst dat de apothekers gemakkelijk de flesschen en potten daarop kunnen bereiken, dat eene passage voor de assistenten overblijft, en dat de apothekers daar achterstaande ook toezicht kunnen houden op de distributie van de geneesmiddelen.

Aan elk einde van de recepteertafel en loodrecht daarop is een lessenaar aangebracht.

De recepteertafel heeft een blad van geboend hout — eene bekleeding met zink zooals tot heden gebruikelijk is wordt spoedig onoogelijk — en is aan de voor- en zijkanten gesloten. De ruimte er onder wordt van een schap voorzien om een en ander te kunnen wegzetten, terwijl daarin verder een rij laden voor kurken, doozen, bindtouw, enz. werd aangebracht. De opstand is tegen den éénen korten wand geplaatst en beslaat dezen geheel; de afmetingen er van zijn bepaald in verband met de hoogte der flesschen, waarin de geneesmiddelen in de apotheek worden gebruikt.

Behalve de opstand zijn er tegen de penanten tusschen de deuren en ramen nog een viertal kleinere stellingen geplaatst, waarop enkele zelden benoodigde ingredienten en utensiliën kunnen worden weggezet. Eindelijk zijn in het lokaal tot het opbergen van verbandmiddelen, sponsen, utensiliën, enz. nog een viertal kasten geplaatst, binnenwerks breed 1.18 breed 0,32 en hoog 1,90 M. waarin 6 planken die op verschillende hoogte kunnen worden gesteld.

Aan de apotheek grenzen de werkkamer en de tisanerie; de eerste aan de hospitaalzijde omdat uit dit vertrek ook enkele medicijnen direct worden afgegeven. Dit lokaal is bestemd om daarin pillen te maken en te droogen, afkooksels te bereiden, zalven te prepareeren, enz. en is in verband hiermede voorzien van eene tafel lang 3 en breed 1 M. en hoog 0,8 M. geplaatst in het midden van het vertrek en waarvan het blad bestaat uit goed aaneengevoegde planken; van twee 0,5 M. breede tafels langs de korte wanden en van eene 0,35 M. diepe stelling waarvan de 6 planken op 0,35 M. van elkaar zijn aangebracht en die tegen neervallende stof van een kapje is voorzien.

In de tisanerie is in het midden, om het van alle kanten te kunnen bereiken, een destilleer-apparaat van BEINSDORF geplaatst; de verbrandingsprodukten worden door eene ijzeren schoorsteenpijp geleid naar den schoorsteen in het midden van de zuurkamer. Verder staat er tegen den wand eene tafel van dezelfde breedte en hoogte als in de werkkamer en eene stelling mede van dezelfde afmetingen. In den hoek, waar de schoorsteen is, wordt een gloeioven geplaatst, waarboven een wasemkap op 2 M. boven den vloer.

De tisanerie waarin ook de flesschen en utensiliën worden gespoeld, is daartoe bij wijze van gootsteen voorzien van eene met P. C. bepleisterde inzinking in den vloer. Tegen den wand zijn daarboven drie kranen van de koudwaterleiding aangebracht; twee kleine op 0,5 M. boven den vloer om daaronder de flesschen te spoelen en één groote op 0,8 M. om daaronder eene waterbalie te kunnen vullen. Het spoelwater wordt afgeleid door eene ijzeren buis.

Het laboratorium gelegen naast de werkkamer en de tisanerie heeft door eene dubbele deur gemeenschap met het eerste vertrek; zoodat de eerstaanwezend apotheker toezicht kan houden op de verrichtingen in de apotheek en gelijkertijd het oog kan laten gaan over de werkzaamheden in het laboratorium. In den eenen hoek is door halfsteens muurtjes eene kamer afgeschoten voor de fijne balansen ten einde deze te onttrekken aan de eventueel schadelijke inwerking van de ontwikkelde dampen. De balansen staan op een marmeren plaat groot 0,50 × 1,50 M. die op 0,80 M. boven den vloer onder het raam is ingemetseld en verder op ijzeren consoles rust.

De zuurkamer heeft door eene deur gemeenschap met het laboratorium en wordt verlicht door een venster waarin de ruiten van geel glas zijn; dit met het doel om in de zuurkamer ook door de inwerking van het licht veranderlijke stoffen te kunnen onderzoeken, titreeren, enz. In het midden van den blinden wand is de gemetselde schoorsteen aangebracht, door welks kanaal ook de leiding van kannebuizen is geleid, welke de verbrandings produkten van het BEINSDORF apparaat afvoeren. Onder den schoorsteen tegen den blinden wand wordt een 0,80 M. hooge en 0,60 M. breede gemetselde bank aangetroffen, waarop de verschillende toestellen kunnen worden neergezet, in de spaarwulven daaronder vinden de groote zuurflesschen eene plaats. In het verlengde van die bank is een gootsteen 0,50 × 0,60 groot en 0,80 M. hoog; daarboven een kraantje. Naast dezen gootsteen doch aan de andere zijde van den wand der zuurkamer is de gootsteen voor het laboratorium opgemetseld. Ook hierboven

is een kraantje. De afvoer uit deze gootsteenen heeft door looden pijpen naar een gemetseld kanaal plaats.

Er zijn twee werktafels met bladen van geboend hout; die in het midden van het vertrek meet 3 × 0,9 M. en is 1 M. hoog en heeft aan weerszijden laden hoog 0,12 en breed 0,65 M.; de werktafel langs den wand is slechts 0,60 M. breed ook 3 M. lang en heeft eveneens laden. Op 1,60 M. van den vloer is boven deze tafel langs den wand, eene 0,30 M. breede plank op ijzeren consoles aangebracht, gelegenheid aanbiedende om enkele utensilien weg te zetten. In den hoek boven deze tafel wordt verder op 2 M. boven den grond een kraantje van de koud waterleiding aangetroffen, dienende om voor afkoeling, enz. een continueerende waterstroom te geven.

Tegen de penanten tusschen de ramen in den buitenwand hangen twee kleine reagentia-kastjes 0,80 M. breed, 0,75 M. hoog en 0,18 M. diep, voorzien van glazen schappen op gelijke afstanden van elkaar aangebracht, en die gesloten kunnen worden met glasdeuren.

De kastjes steunen op wandtafeltjes even breed als deze en 0,60 M. diep, welke op ijzeren consoles tegen den muur zijn aangebracht. Voor het opbergen van de overige reagentia, die in grootere flesschen, enz. worden bewaard en voor enkele utensiliën dienen twee kasten van dezelfde soort en afmetingen als in de apotheek worden aangetroffen. Met eene schrijftafel voor den Eerstaanwezend apotheker en eene kast voor het opbergen van enkele archiefstukken en gedrukten is verder de uitrusting van het laboratorium volledig.

De koepel voor zwavelwaterstofontwikkeling bevindt zich op eenigen afstand buiten het gebouw. De wanden bestaan tot 1 M. hoogte uit metselwerk en daarboven uit rasterwerk. De toestellen worden neergezet op eene gemetselde bank.

De begane grond en de verdieping van het lokaal naast het laboratorium worden ingenomen door het magazijn van geneesmiddelen. De stellingen op den beganen grond, zoodanig geplaatst dat zij van alle zijden te bereiken zijn, hebben 5 etages en zijn 1 M. breed. De onderste plank van de stelling ligt op 0,60 M. boven den vloer, de tweede op 1.10 M. en alle volgende telkens 0,40 M. hooger, zoodat de bovenste op 2,30 M. komt. Het werd niet wenschelijk geacht de stellingen nog hooger te maken omdat het dan te moeilijk wordt de etiketten van de bovenste rij flesschen af te lezen.

Langs de wanden worden drie rijen latten met spijkers of knoppen aangebracht; de onderste op 1,5 M. boven den vloer en de volgende telkens 0,50 M. hooger. Zij zijn bestemd voor het ophangen van verschillende utensiliën, urinalen, enz. Verder is er in het begane grondslokaal nog eene kast geplaatst van dezelfde afmetingen en soort als in de apotheek. De stellingen op de verdieping hebben dezelfde inrichting als die in het beneden lokaal, met uitzondering van die bestemd voor het opbergen van verbandmiddelen. Deze laatste bestaat uit 4 tegen elkaar geplaatste kasten, die met deuren kunnen gesloten worden, en die 0,75 M. diep, 1,10 M. breed en 1,80 M. hoog zijn. De bodem van de kast ligt op 0,60 M. boven den vloer. Er zijn twee planken in, die op verschillende hoogte kunnen worden gesteld. Boven op de kasten is gelegenheid om nog één en ander weg te zetten.

Het ontpakken van de kisten, waarin de geneesmiddelen worden aangevoerd, zal plaats hebben in het naast het magazijn voor geneesmiddelen gelegen en daarmede door eene deur gemeenschap hebbende lokaal, dat tevens dient als bergplaats voor ruw carbol en tot flesschen magazijn, en waarin ook ledige pakkistən tijdelijk eene plaats kunnen vinden.

De ongeveer 1 M. hooge en in het midden 0,75 M. wijde vaten carbol worden gelegd op houten ribben, die van inkeepingen zijn voorzien en op korte stijlen op zoodanige hoogte boven den vloer zijn aangebracht dat het spongat van het vat op 0,50 M. boven den vloer komt.

Boven deze lage stelling is tegen den muur op houten consoles een flesschenrak gehangen. Het heeft eene lengte van 8 M. eene diepte van 0,30 M. en telt 4 etages van latten, waarvan de onderste op 1,30 M. boven den vloer ligt en die 0,30 M. afstand van elkaar hebben. De verschillende lokalen hebben de volgende vloeren: in de apotheek en het laboratorium hardsteenen tegels; in de tisanerie en de werkkamer grès artificiël; in het magazijn van geneesmiddelen portland-cement pleister en in het magazijn voor ruw carbol en in den koepel voor zwavelwaterstofontwikkeling tegels van behakte riviersteen.

De apotheek met accessoires bij het hospitaal te *Malang* voorgesteld in de fig. 6 van plaat III is op soortgelijke wijze doch in verband met de geringe capaciteit van het hospitaal op wat bescheidener voet dan de bovenbeschrevene ingericht.

Daar hier in den regel slechts één apotheker zal zijn, werden de lokalen zoodanig gegroepeerd dat hij gelijktijdig het oog kan laten gaan, over het laboratorium, de tisanerie, die hier met de werkkamer is vereenigd en de apotheek, en deze laatste niet behoeft te sluiten, wanneer eventueel een enkel geneesmiddel dat slechts zelden wordt gebruikt, of in groote hoeveelheden wordt gevraagd uit het magazijn moet worden gehaald.

Voor de apotheek met accessoires bij kleinere hospitalen en ziekenzalen zijn in 1890 normaal-ontwerpen vastgesteld. De platte gronden daarvan zijn weergegeven in de figuren 7, 8 en 9 van plaat III.

Als toelichting daarbij diene, dat de lokalen voorgesteld in de figuren 8 en 9 bestemd zijn om binnen versterkingen te worden opgericht, waarbinnen natuurlijk met de ruimte moet worden gewoekerd, en dat de grootte ervan daarom tot een uiterst minimum is teruggebracht. Op die posten wordt ook geen apotheker geplaatst; de officier van gezondheid bereidt zelf de geneesmiddelen; ook in verband hiermede, konden de lokalen voor den pharmacentischen dienst op zeer bescheiden voet ingericht zijn. In fig. 7 is de apotheek met aceessoires geschetst voor

niet versterkte garnizoenen waar een militair apotheker is geplaatst en waar niet alleen het hospitaal maar ook de buitenpatienten worden bediend. Moet eene dergelijke apotheek binnen eene versterking worden gebouwd, dan zal c. q. in verband met de eischen door de defensie gesteld, de inrichting wat ingekrompen moeten worden. Eveneens kan eenige wijziging noodig zijn waar de apotheek zooals bijv. te *Mr. Cornelis*, uitsluitend dient voor de buitenpatienten. Wenschelijk is het om op die plaatsen, waar de dienst door slechts één apotheker wordt waargenomen, voor dezen eene woning te bouwen in of in de onmiddelijke nabijheid van het apotheekgebouw en zulks overeenkomstig het wettelijk voorschrift voor civiele apotheken zoowel in *Indië* als in *Nederland*.

Magazijnen onder beheer der militaire administratie.

De maximum uitrusting voor de hospitalen en ziekenzalen is aangegeven in het tarief 41, vastgesteld bij Gouvernements besluit dd°. 3 Juli 1891 No. 11 (Staatsblad No 165). Die uitrusting moet na aftrek van hetgeen in gebruik en in de wasch is, in de magazijnen kunnen worden opgelegd. Evenmin als van de apotheken en om de zelfde reden kan de inrichting van deze magazijnen bij de meeste groote hospitalen, dat te *Soerabaia* uitgezonderd, doelmatig worden genoemd. Zelfs niet de inrichting van de magazijnen te *Atjeh*, die wel voldoende ruimte aanbieden, doch waarin, verdeeld als zij zijn over verschillende gebouwen het toezicht moeilijk is te houden, en die overigens niet op praktische wijze zijn gedistribueerd.

Ik zal mij daarom wat de groote hospitalen aangaat bepalen tot de beschrijving van de magazijnen zooals die in overleg met den administrateur van het hospitaal te *Weltevreden* en met den hoofdintendant der militaire administratie en gebruik makende van de opmetingen in het hospitaal-magazijn te *Weltevreden* gedaan, bij het hospitaal te *Magelang* werden ontworpen. (Plaat III fig. 5).

De magazijnen zijn ondergebracht in het frontgebouw, vlak bij den ingang, omdat de binnenkomende lijders vóór zij naar de zalen gaan, hospitaal kleeding aantrekken, hun eigen kleeding en eventueel andere goederen afgeven, en het servies, enz. ontvangen moeten, dat zij op de zalen zullen gebruiken; hierop wordt eene uitzondering gemaakt voor de lijders 1e afdeeling, vrouwen en zieken wier toestand niet gedoogt dat zij zich zelven naar het magazijn begeven (1).

In de kleedkamer staat en ligt op eene stelling alles gereed, wat voor het gemiddelde aantal dagelijks binnenkomende lijders noodig is. Naar schatting zal dit aantal te *Magelang* ongeveer dertig bedragen. Van alle korpsen komen de zieken echter niet gelijktijdig aan, zoodat er op werd gerekend dat zich een 10 tal lijders te gelijk zullen moeten verkleeden; de onderofficieren achter het in het lokaal te plaatsen kamerschut.

(1) Art. 196 van het reglement op den inwendigen dienst en de politie bij de militaire ziekeninrichtingen.

De vrouwen en de lijders 1e afdeeling verkleeden zich op de zaal en in hunne vertrekken, dit doen ook de zware zieken terwijl de lijders aan besmettelijke ziekten binnen het voor hunne verpleging bestemd etablissement worden verkleed, en hunne kleederen, goederen, enz. dáár dadelijk worden ontsmet.

In het vertrek staat eene stelling lang 5 M. en breed 0,75 M. waarvan de onderste plank op 0,60 M. boven den grond is aangebracht. De volgende drie étages zijn van latten en hebben 0,40 M. afstand van elkaar. De benedenste plank is bestemd voor het servies en de medicijnkopjes, de overige étages voor de fournitures en de kleeding. De legmatjes worden opgerold onder de stelling bewaard.

Twee tafels op schragen bieden gelegenheid aan om de goederen voor de lijders klaar te leggen en te zetten en stellen hun in staat hun eigen goederen en bundels bijeen te binden.

Die bundels worden door hen zelven gebracht in het naast de kleedkamer gelegen magazijn voor gedeponeerde goederen; waar ze van nummers voorzien, in een register ingeschreven en op stellingen gedeponeerd worden.

Blijkens de opmetingen in het hospitaal te *Weltevreden* verricht, kunnen op eene 0.75 M. breede stelling in de diepte gemiddeld 2 van dergelijke bundels worden gelegd en beslaan 5 er van naast elkaar gelegd eene lengte van 1,50 M. Wanneer de stellingen van beide zijden toegankelijk zijn, kunnen zij eene breedte van 1,50 M. hebben mits de hoogte niet grooter worde dan 1,60 M. daar het anders te moeilijk wordt de nummers op de pakken af te lezen. De stellingen geheel van latten, hebben drie étages waarvan de onderste op 0,60 M. boven den vloer is aangebracht en de volgende telkens 0,50 M. hooger.

Op de 1,50 M. breede stellingen is plaats voor 550 pakken, terwijl er gelegenheid is om bij eventueel latere uitbreiding van het hospitaal nog 10 M. stelling van 0,75 M. breedte er bij te plaatsen. Voor het nummeren en inschrijven van de bundels dient in het lokaal ook eene tafel met stoel te kunnen worden geplaatst.

Het magazijn voor fournitures en hospitaal kleeding ligt aan de andere zijde van de kleedkamer en heeft met deze laatste gemeenschap door eene deuropening. In dat magazijn worden ook opgeborgen een 60 tal serviezen en een 200-tal medicijnkopjes.

De stellingen, waarvan de capaciteit is afgeleid uit de maximum uitrusting voor het hospitaal na aftrek van hetgeen in gebruik en in de wasch is, in verband met de ruimte, die de pakken van de verschillende goederen, de serviezen, enz. op de stelling innemen hebben 4 étages van latten waarvan de onderste op 0,60 M. boven den vloer en de volgende telkens 0,45 M. hooger. De vrijstaande stellingen hebben 1 M. breedte, die langs den wand eene breedte van 0,6 M. Op vermeerdering van bergruimte bij eventueele uitbreiding van het hospitaal is gerekend.

Het magazijn heeft behalve de deur naar de kleedkamer, nog eene deur, die op de galerij opent en waardoor het gewasschen of nieuw verstrekte goed wordt binnen gedragen. De buitendeur. die alleen werd aangebracht terwille van de symetrie van den gevel, zal als regel gesloten zijn.

Magazijn voor klein aarde- glas- blik- koper- en ijzerwerk. Dit is geplaatst op de verdieping van de resaliet, de begane grond waarvan door het magazijn van gedeponeerde goederen is ingenomen. Voor de uitrusting aan deze artikelen bij dit hospitaal werden noodig geacht 7 M. stelling van planken, 5 étages hoog en 0,60 M. diep; de onderste plank op 0,50 M. en ieder volgende 0,30 M. hooger en twee kasten breed 0,15 M. diep 0,50 M. en 2 M. hoog, de eene bestemd voor het opbergen van kleine voorwerpen als lepels, vorken, messen, gewichten, enz. en de andere voor het wegsluiten van lampenglazen.

Er is tusschen de stellingen de noodige ruimte gelaten om de verschillende artikelen bij aankomst te ontpakken en zoo noodig te verstapelen.

Op dezelfde verdieping ligt ook het *vertrek voor het ontvangen en sorteeren van de wasschen, het uitgeven der verschooningen*. Wenschelijk ware het geweest dit lokaal ook op den beganen grond naast het magazijn van fournitures, enz. te plaatsen; de beschikbare ruimte liet dit echter niet toe en dat de pakken met waschgoed naar boven en de verschooningen door de oppassers van de zalen weder naar beneden moeten worden gedragen, is ook niet zulk een groot bezwaar.

In dit lokaal zullen in de lengte een paar tafels op schragen worden neergezet, waarop de pakken waschgoed, zooals zij van den aannemer komen, door het achter de tafels staande personeel zullen worden neergelegd, geopend, geteld en uitgezocht. Wanneer dan het kapotte goed is uitgeschoten, worden de verschooningen zaal voor zaal in stapels bijeengelegd en het ontbrekende aangevuld uit het magazijn. Zoodra dit alles gereed is, komen de ziekenvaders met de oppassers ieder het hunne halen. (1) Op die wijze kan die verwisseling van het goed bij de lijders in gebruik, geregeld plaats hebben en blijft het bedieningspersoneel uit de magazijnslokalen.

Vuillinnenkamer.

De vuillinnenkamer, die bestemd is om daarin het tot groote pakken bijeengebonden vuile goed te bewaren, totdat het door den aannemer voor de bewassching wordt afgehaald, is op den beganen grond gelegen vlak bij den opgang naar de hierboven genoemde verdieping.

Het vuile goed wordt, zooals het door de ziekenvaders wordt ingeleverd, nageteld in de vlak bij dit vertrek gelegen galerij en eerst daarna samen gebonden. In diezelfde galerij wordt het ook weder den aannemer van de bewassching voorgeteld. Voor *Magelang* zijn in dit vertrek ontworpen stellingen van latten van twee étages hoog, de onderste 0,25 M. van den grond en de tweede 0,75 M. hooger, ter gezamentlijke lengte van 8 M. eu 1 M. diep. Het vuile goed wordt weggehaald en het schoone waschgoed binnengebracht buiten de hoofdpoort om langs den weg, die langs den Noord- Ooster vleugel van het frontgebouw loopende, naar de algemeene keuken voert.

Magazijn voor gevulde stroozakken en kussens. De grootte van den voorraad hangt af van plaatselijke omstandigheden. Voor *Magelang* werd hij gesteld op 150 stroozakken en 150 hoofdkussens. Zij worden gelegd op 2 M. diepe stellingen van latten, waarvan de onderkant op 0,25 M. boven den vloer ligt en welke langs de uit rasterwerk bestaande wanden van het magazijn zijn geplaatst. Er blijft dan een middengang over, die breed genoeg is om de stroozakken behoorlijk te kunnen manipuleeren. Het magazijn heeft twee deuren; door die aan de binnenzijde worden de goederen naar de zalen gedragen en door die van de buitenzijde naar binnen gebracht, wanneer zij van den aannemer voor het vullen langs den boven reeds genoemden weg worden aangevoerd. Op afstanden van 4 M. zijn verticale dwarsschotten op de stelling aangebracht. In de aldus gevormde vakken kunnen 5 stroozakken naast elkaar worden gelegd, terwijl zij eveneens 5 hoog kunnen worden gestapeld. De kussens kunnen op deze stelling 2 diep en 6 hoog worden gestapeld; 7 kussens naast elkaar g legd, beslaan eene lengte van 2 M.

Op latere uitbreiding is niet gerekend, omdat de voorraad dan vermoedelijk toch niet vergroot zal behoeven te worden en bovendien de stroozakken nog wel iets hooger zouden kunnen worden gestapeld.

Magazijn voor bultzakken en hoofdkussens van kapok. Deze goederen worden opgelegd op de verdieping van de midden-resaliet van het frontgebouw, die daarvoor overvloedige ruimte aanbiedt. Wel zou het wenschelijk zijn ook hiervoor eene bergplaats op den beganen grond te hebben, doch het bezwaar om de bultzakken naar boven te dragen en bij verwisseling of verstrekking weder naar beneden te brengen is niet groot.

Voor *Magelang* is de voorraad gesteld op 100 bultzakken, 250 hoofdkussens en 15 rolkussens, die op slaaptafels worden nedergelegd. De bultzakken, die 2,10 M. lang en door elkaar 1 M. breed zijn, worden 10 hoog gestapeld; de kussens op de 2 M. lange tafels 2 diep en 5 hoog; 10 kussens beslaan dan 0,5 M. lengte.

Magazijn voor hout en ijzerwerken.

De afmetingen van het magazijn zijn afgeleid uit de uitrusting van het hospitaal in verband met de ruimte die de verschillende artikelen innemen, wanneer zij zoodanig zijn opgestapeld dat zij gemakkelijk nagezien en verstrekt kunnen worden, waartoe de noodige doorgangen behooren over te blijven. Ook de omwanding van dit magazijn bestaat uit rasterwerk; het heeft twee deuren aan de binnenzijde.

(3) Art. 197 van het reglement op den inwendigen dienst en de politie bij de militaire ziekeninrichtingen.

Tot de magazijnen onder beheer der militaire administratie, behooren verder nog eene *bergplaats waar defecte goederen kunnen worden gedeponeerd*, totdat ze door eene commissie worden afgekeurd (1) en een lokaal voor het tijdelijk opbergen van herstelbare goederen, tevens bewaarplaats voor ledige flesschen enz. Onder de trappen zijn bergplaatsen gemaakt voor lappen, enz.

Het *bureau van den magazijnmeester* is te midden van de verschillende lokalen gelegen, zoodanig, dat hij steeds het oog kan houden op die lokalen, welke voor de dagelijksche dienstverrichtingen voortdurend geopend zijn.

De galerij langs de binnenzijde der magazijnen dient hoofdzakelijk voor communicatie; die langs de buitenzijde van den Noord-Ooster vleugel voor het ontvangen en natellen van het vuile goed, voor het zoo noodig luchten van de goederen uit het magazijn, voor het doen der kleine reparaties aan het meubilair, enz., die in het hospitaal plaats hebben en voor het oververven en politoeren van enkele stukken en eindelijk tot werkplaats voor de naaisters, die het kapotte goed komen verstellen.

Voor het hospitaal te *Malang* zijn soortgelijke magazijnslokalen ontworpen, die echter, omdat van een bestaand gebouw moest worden gebruik gemaakt, niet gunstig gelegen en ook niet zoo goed gedistribueerd zijn.

Voor de kleinere hospitalen, waar minder personeel is, zou eene verdeeling in zooveel verschillende lokalen het toezicht te veel bemoeilijken. Dáár zou kunnen worden volstaan met twee vertrekken, één voor de kleeding en fournitures, en één om de hout- en ijzerwerken, enz. op te bergen. Verder zou daar wenschelijk zijn eene afzonderlijke kleedkamer, waarvan c. q. een gedeelte af te schieten tot bergplaats voor gedeponeerde goederen. Bij de meeste ontbreekt echter een dergelijk vertrek en moeten de binnenkomende lijders zich verkleeden in een hoek van het magazijn of op de zalen, wat echter niet aanbevelingswaardig is.

Bij enkele kleine hospitalen wordt slechts één algemeen magazijn aangetroffen. Het luchten van de goederen, het ontvangen en uitgeven van de wasch en van de verschooningen, enz., enz. moet dan plaats hebben in de galerij, die daarvoor, zal dit naar behooren kunnen geschieden, de noodige breedte moet hebben.

Menigmaal is dit echter niet het geval, terwijl ook dikwerf de bergruimte in de magazijnen te kort schiet, zeer ten ongerieve van den dienst. Bij de ziekenzalen is geen afzonderlijk magazijn noodig; de benoodigde hoeveelheden kleeding, fournituren, huisraad, enz. en extra voedingsmiddelen worden door den kwartiermeester of administrateur van het garnizoen verstrekt. De goederen der verpleegden worden in de rustkamer van den troep bewaard. De binnenkomende lijders worden uit den reserve-voorraad gekleed op de zaal zelve; daaruit worden ook de verschooningen verstrekt (1). Voor het opbergen van dien voorraad is het wenschelijk een klein vertrek af te schieten, waar tevens de oppasser zich kan ophouden en kan eten, waar de niet in gebruik zijnde utensiliën als badkuip, enz., enz. tijdelijk kunnen worden weggezet. Daarop is in de ontwerpen voor de nieuwere ziekenzalen ook gerekend.

(1) Art. 58 van de Instructie voor het voeren der administratie bij de militaire ziekeninrichtingen.

Bureau-lokalen.

Bureau's van den administrateur en van den chef van het hospitaal.

In alle hospitalen wordt het administratief beheer gevoerd door officieren of onderofficieren der militaire administratie, met den titel van administrateur; het administratief beheer der ziekenzalen is vereenigd, met dat der garnizoenen, waar zij zich bevinden (2).

Naarmate van den omvang hunner werkzaamheden wordt aan die administrateurs nog het noodige personeel toegevoegd (3). Voor de administrateurs en hun personeel zijn bureau's noodig dicht bij den ingang en dicht bij de magazijnen, waarover zij het beheer voeren. De plaatsing dicht bij den ingang is gewenscht omdat de administrateur te zorgen heeft, dat geene andere personen worden opgenomen dan die daartoe gerechtigd zijn en dat deze zijn voorzien van de voorgeschreven stukken, en verder omdat hij menigmaal te doen heeft met leveranciers, die anders het hospitaal zouden moeten betreden.

Bureau van den Chef van het hospitaal.

In de grootere hospitalen heeft de geneesheer Chef van de ziekeninrichting een afzonderlijk bureau.

In de hospitalen te *Weltevreden*, *Semarang*, *Soerabaia*, *Padang* en *Pantej-Perak*, welke door den oudsten officier van gezondheid worden bestuurd onder toezicht van den gewestelijken Eerstaanwezend officier van gezondheid (4) is ook voor deze laatste autoriteit een bureau aanwezig. Bij het hospitaal te *Magelang* is bij het bureau eene antichambre ontworpen, waar personen die den geneesheer moeten spreken in afwachting, dat zij kunnen ontvangen worden, zich kunnen ophouden. In de kleinere hospitalen en de ziekenzalen heeft de geneesheer geen afzonderlijk bureau (5) doch, moet hij het schrijfwerk, wat hij te doen heeft, verrichten in de apotheek, waar ook de enkele archiefstukken worden bewaard.

Vertrekken voor de wachthebbende officieren van den geneeskundigen en den pharmaceutischen dienst.

Bij die hospitalen der 1e en 2e klasse welke daartoe door den chef van den geneeskundigen dienst worden

(2) Art. 2 en 3 van de Instructie voor het voeren der administratie bij de militaire ziekeninrichtingen.

(3) Art. 6 idem. idem.

(4) Art. 16 van het reglement op den inwendigen dienst en de politie bij de militaire ziekeninrichtingen.

(5) Art. 273 idem idem.

aangewezen, doen de officieren van gezondheid der 2e klasse en de apothekers ieder voor zijnen dienst om beurten de wacht.

In dringende gevallen kan het doen van wacht ook bij andere dan de boven bedoelde hospitalen onder nadere doch onverwijld te vragen goedkeuring door den Chef der ziekeninrichting, bevolen worden (1).

In de bedoelde hospitalen worden èn voor den geneesheer én voor den apotheker van de wacht ieder een vertrek aangetroffen en in de meeste nog een gemeenschappelijk zitvertrek, wat trouwens ook geen luxe is daar de wacht 24 uur duurt. Voorts zijn voor hen noodig eene afzonderlijke badkamer en privaat, dicht bij hunne vertrekken gelegen. In de meeste hospitalen ontbreken deze noodzakelijke accessoires en moet gebruik worden gemaakt van die voor de zieken wat, daar deze laatste menigmaal op grooten afstand zijn gelegen, veel ongerief veroorzaakt.

Vertrek voor den portier.

In alle hospitalen is één van het personeel belast met den dienst van portier. Hij zorgt, dat de zieken zich zonder speciale vergunning niet uit de inrichting verwijderen; dat het bedienings personeel het hospitaal niet verlaat, vóór dat de werkzaamheden zijn afgeloopen; dat geene eetwaren en dranken worden binnengebracht enz. (2). Hij heeft daarom een woonvertrek vlak bij en met het gezicht op den ingang. Bij de portierswoning staat de klokkestelling. De ziekenzalen hebben geen portier.

Vertrek voor den ziekenvader van de wacht.

In ieder hospitaal is één van de ziekenvaders op wacht. Bij hem melden zich persoonlijk of door tusschenkomst hunner geleiders, alle inkomende lijders (3). Voor dien ziekenvader is dus een wachtvertrek bepaald noodzakelijk en moet het geplaatst zijn vlak bij den ingang. Bij menig hospitaal wordt het echter gemist, of is het ongunstig gelegen, zeer ten ongerieve van den dienst. In dit vertrek worden ook de binnenkomende lijders door den wachthebbenden officier van gezondheid onderzocht, om naar bevinding de zaal te kunnen aanwijzen waar zij verpleegd zullen worden (4). Bij de ziekenzalen is de wachthebbende in het verpleeglokaal met de bovengenoemde werkzaamheden belast, en wordt ook niet op een speciaal wachtvertrek voor dit doel gerekend.

Verschillende onderdeelen. Conferentie zaal.

In art. 39 van het reglement op den inwendigen dienst en de politie bij de ziekeninrichtingen is voorgeschreven dat de chef van het hospitaal aan de ondergeschikt dienende officieren van gezondheid clinisch onderwijs zal geven. Dit geschiedt in de conferentiezaal, die tevens de vergaderplaats en wachtkamer voor de officieren van gezondheid is. Uit den aard der zaak wordt zulk een lokaal alleen bij de grootere hospitalen aangetroffen, en hangt het oppervlak er van af van het aantal personen, dat er gebruik van maken moet.

Anatomisch kabinet.

Dit wordt alleen aangetroffen bij het hospitaal te *Weltevreden*. Bij de overige worden de enkele preparaten enz. in kasten in de conferentiezaal op geborgen.

Bibliotheek voor de zieken.

Bij de groote hospitalen is voor de opberging van de lectuur voor de zieken, die verkregen wordende uit giften van leesgezelschappen, enz. gaandeweg vrij uitgebreid kan worden, een afzonderlijk lokaal aanwezig. Bij de kleinere inrichtingen worden de boeken bewaard in een kast in het vertrek van den ziekenvader van de wacht of op de zalen.

Logies voor het bedienings-personeel.

De Engelsch Indische methode om het hospitaal personeel te laten wonen in de benedenverdieping van de verpleeglokalen, dus te midden van de zieken is bij ons, waar menige onder hen met eene huishoudster leeft, niet toe te passen. Het personeel moet bepaaldelijk geheel van de lijders geisoleerd gehuisvest worden. Bij menig hospitaal — zoo te *Weltevreden*, te *Pantej-Perak*, te *Magelang*, enz., — is hun logies gelegen geheel buiten doch vlak bij de enceinte van de ziekeninrichting; bij andere bijv. *Soerabaia*, *Malang*, enz. is het daarin opgenomen doch zoodanig geplaatst, dat het personeel buiten den tijd dat zij in dienst zijn, zoo min mogelijk communicatie met de zieken heeft. Het doel van eene zoodanige plaatsing is, om zonder den dienst van den met de politie belaste onderofficieren te verzwaren het toezicht op deze lieden te verscherpen, omdat zij hunne kazerne dan niet kunnen verlaten of binnen gaan zonder te passeeren langs den portier. Alleen voor het militaire personeel wordt in huisvesting voorzien; niet voor de burgerbedienden. De formatie van het militair personeel is vastgesteld bij G. B. dd°. 10 April 1876 No. 8 (Staatsblad No. 92 A. O. No. 90).

In een enkel geval is hiervan afgeweken en wel ten behoeve van het evacuatie-hospitaal te *Oeloe-limau-manis*, dat in eene onbewoonde streek is gelegen en waar dus niet op vrije bedienden kon worden gerekend. Wel zoude aan de noodige vrije lieden de vergunning kunnen gegeven zijn om zich in de buurt van het hospitaal neder te zetten, doch afgescheiden van het bezwaar dat men dan eenigermate aan die lieden zou gebonden zijn, zou zich dan het nadeel voordoen, dat er vlak bij de ziekeninrichting eene kampong zou verrijzen zonder eenig politie toezicht, die weldra een broeinest van ongerechtigheden zou worden. Daarom is toen het militaire bedieningspersoneel versterkt.

Het logies voor het personeel is ingericht en heeft

(1) Art. 84 van het reglement op den inwendigen dienst en de politie bij de militaire ziekeninrichtingen.
(2) Art. 252 idem idem.
(3) Art. 209 idem idem.
(4) Art. 86 idem idem.

dezelfde afmetingen als dat voor hunne graadgenoten bij den troep. Even als voor dezen laatsten is het op menige plaats verschillend; in de ontwerpen van den laatsten tijd is per man in de chambrée gerekend op 5 M². vloeroppervlak in 8 M. breede lokalen; de korporaals, die eenigszins van de chambrée afgescheiden zijn gevuisvest, hebben iets meer, terwijl de onderofficieren vertrekken krijgen groot 4 × 4 M. en twee aan twee van eene gemeenschappelijke galerij voorzien. Voor de Europeanen is op een dagverblijf van 2 M². per man gerekend, dat hier uitsluitend voor recreatiezaal dient; voor de inlanders wordt er geen gemaakt uit overweging dat deze zich bij voorkeur in de chambrée ophouden.

Logies en afzonderlijke accessoires voor gehuwden onder het personeel worden eerst in den allerlaatsten tijd gebouwd. Bij de grootere hospitalen wordt in de kazerne een bureau-vertrek aangetroffen voor den onderofficier belast met de politie en een vertrek waar het ziekenrapport wordt gehouden en waar het militaire en het burger personeel elke week geneeskundig kan worden onderzocht (1).

Eene rustkamer is niet aanwezig; de goederen van zieken, vermisten enz. worden opgeborgen in het magazijn van gedeponeerde goederen van het hospitaal.

De accessoires bestaan alleen uit de noodige badkamers en privaten, afzonderlijk voor de europeesche onderofficieren, de europeesche minderen, de inlandsche minderen en de vrouwen; het aantal zittingen berekend naar rato van 1 op de 6 onderofficieren en 1 op de 15 minderen of vrouwen. Eene afzonderlijke keuken is overbodig, daar de voeding wordt bereid in de hospitaal keuken (2). Eene vrouwenloods wordt bij enkele hospitalen gemist en kan ook wel ontbeerd worden omdat niet, zooals bij den troep, op bepaalde uren officieren in de kazernes komen en er dus minder aanleiding bestaat om op bepaalde tijdstippen het verblijf aan vrouwen en kinderen in de chambrée te ontzeggen. Aangezien echter de chef van de ziekeninrichting de bevoegdheid heeft, eene dergelijke bepaling te maken (3) en er toch eene gelegenheid moet zijn waar de vrouwen een en ander kunnen koken, schijnt mij echter het behoud van de vrouwenloodsen voor het hospitaal-personeel wenschelijk. Het oppervlak zal dan wat grooter moeten zijn, dan voor den troep werd bepaald (4) en dat is vastgesteld op $^1/_5$ M². per Europ. en $^2/_5$ M². per inl. of Amb. militair.

Voor den troep blijken de loodsen naar dezen maatstaf gebouwd, in het gebruik te klein te zijn, en van het hospitaal-personeel leeft een grooter percent in concubinaat. De dubbele grootte zal waarschijnlijk niet te veel zijn.

Het bedienings-personeel bij de ziekenzalen wordt in subsistentie opgenomen bij de compagnie of het detachement terplaatse aanwezig, en zoo noodig daarbij gekaserneerd (1). Op de meeste plaatsen is echter afzonderlijk of eenigszins afgezonderd logies voor hen aanwerig. Is het al niet wenschelijk de personen, die dagelijks met zieken in aanraking komen, te legeren te midden van gezonden ook het verschil in den dienst van de hospitaal-soldaten en van den troep maakt dit onraadzaam.

Logies voor de dwangarbeiders.

Voor de bannelingen, welke bij de zieken-inrichtingen te werk worden gesteld is logies aanwezig, echter alleen voor hen die daarbij om zoo te zeggen eene vaste betrekking hebben, als helpers in de keukens enz. De overige keeren in den regel na afloop der werkzaamheden naar de gevangenis terug tenzij deze te veraf is gelegen.

In het logies, waarvan inrichting en grootte bijna op iedere plaats verschillend zijn wordt in de laatste projecten per man op ongeveer 4 M. vloeroppervlak gerekend, dat aangezien die lokalen alleen als slaapvertrek dienen en de bewoners overigens het grootste gedeelte van den dag in de vrije lucht doorbrengen, bij genoegzame ventilatie als voldoende kan worden beschouwd. Tegen ontvluchting zijn de raamopeningen van ijzeren spijlen voorzien en is een plafond van latwerk aangebracht. Enkele van die lokalen hebben in het geheel geen accessoiren; de menschen moeten dan hunne behoefte doen in een inodore-toestel. In de ontwerpen voor *Magelang* en *Malang* is bij dat logies gerekend op een privaat en een rabat met hijdrant, waaronder de menschen kunnen baden, een en ander geplaatst op een ommuurd pleintje bij het gebouw.

Wachtlokaal.

Alleen bij wel bewezen noodzakelijkheid zullen voor de bewaking van de ziekeninrichtingen wachten worden gegeven (2). Vroeger was er bij alle hospitalen eene wacht, van daar dat bij de meeste ook nog een lokaal daarvoor wordt aangetroffen, dat dan tijdelijk eene andere bestemming heeft, bijv. bergplaats voor lechoforen, enz. Bij het hospitaal te *Magelang* is geen wachtlokaal ontworpen, daarentegen bij de redistributie van het hospitaal te *Malang* gerekend op het behoud van het bestaande wachtlokaal. In het algemeen schijnt het ook wenschelijk om bij den ingang op een klein vertrek voor dit doeleinde te rekenen; wordt dan tijdelijk een wacht gegeven dan is men niet genoodzaakt tot het inruimen van een voor andere doeleinden bestemd lokaal, dat in den regel moeilijk gemist zal kunnen worden.

Arrestantenkamers.

Voor het bedienings-personeel dat zich strafschuldig heeft gemaakt zijn arrestantenkamers noodig; het is wen-

(1) Art. 24 en 134 van het reglement op den inwendigen dienst en de politie bij de militaire zieken inrichtingen.
(2) Art. 138 idem idem.
(3) Art. 144 idem idem.
(4) Genie-order No 103 van 1885.

(1) Art. 278 van het reglement op den inwendigen dienst en de politie bij de militaire zieken inrichtingen.
(2) Art. 8 idem. idem.

schelijk dat de straf van politiekamer wordt ondergaan bij de ziekeninrichting; die van provoost of cachot kan worden uitgezeten in de hoofdwacht. Bij de meeste hospitalen ontbreken echter de noodige politiekamers en worden soms enkele vertrekken van de blokzaal tot dit doel gebruikt of gaan de arrestanten naar de hoofdwacht, hetgeen de dienst van den onderofficieren met de politie belast, echter noodeloos bemoeilijkt (1).

Waar bij het hospitaal steeds eene wacht zal zijn is het wenschelijk de gestraften te stellen onder toezicht van den commandant der wacht en de arrestkamers — afzonderlijk voor de onderofficieren, de europeesche en de inlandsche minderen — te plaatsen dicht bij het wachtlokaal.

Anders verdient het aanbeveling die vertrekken te bouwen dicht bij het logies van den met de politie belasten onderofficier onder wiens direct toezicht de gestraften staan. Aldus is geschied bij het hospitaal te *Magelang*, waar de strafkamers met het logies voor de dwangarbeiders in één gebouw vereenigd zijn.

Brandspuitlokaal.

Bij die hospitalen waar een brandspuit wordt gedeponeerd is een lokaal tot opberging daarvan en van de daarbij behoorende uitrusting noodig; de grootte hangt af van de soort van brandspuit. Voor een gewone brandspuit N. M. is een vertrek van 16 M². voldoende; voor een handbrandspuit kan met een lokaal van 8 M². worden volstaan. Een extincteur kan eene plaats vinden in het vertrek voor den portier of den ziekenvader van de wacht. De plaats van het brandspuitlokaal wordt naar omstandigheden geregeld.

Bergplaats voor kampements-gereedschappen.

Zulk een vertrek is noodig tot opberging van de gereedschappen, welke noodig zijn voor het onderhouden der aanplantingen, het verzamelen van het vuil, enz. De grootte regelt zich naar den omvang der werkzaamheden in verband met de uitgestrektheid van het hospitaal-emplacement.

Warong.

Een der onderofficieren of korporaals van het hospitaal personeel mag een warong houden (2) waar de zieken zich tegen betaling eenige kleine versnaperingen, postpapier, enz. kunnen aanschaffen. In geen enkel van de bestaande hospitalen is daarvoor een bepaald vertrek aangewezen; dikwerf is die warong in of bij het logies voor het personeel, dat eigenlijk voor de zieken afgesloten behoort te zijn. Om daarin te voorzien is bij het hospitaal te *Malang* tegen den hoofdgang aan een warong onder afdak ontworpen.

Wagenloods.

Bij de groote hospitalen wordt bij den ingang doch buiten de enceinte eene open loods aangetroffen waaronder de rijtuigen van de geneesheeren, patienten of bezoekers kunnen wachten beschut tegen regen en zonneschijn.

Terrein voor het verbranden van vuil, enz.

In de nabijheid van het hospitaal is een terrein noodig voor het verbranden van het vulsel uit de te verwisselen stroozakken.

Overdekte gangen.

Als regel zijn de zalen met de daarbij behoorende accessoires en deze eerste met den ingang, de magazijnen, keukens, enz., enz. door overdekte gangen verbonden, zoodanig dat de dienst in het hospitaal ook bij regen ongestoord kunne plaats hebben. Eene uitzondering maken in dit opzicht de lokalen bestemd voor de verpleging van lijders aan besmettelijke ziekten, die noch met het overige hospitaal noch onderling door overdekte gangen zijn verbonden zoowel om het gevaar van het overdragen van smetstof te verminderen als om zoo min mogelijk de circulatie van de buitenlucht om die gebouwtjes te belemmeren. Meestal is de overdekte gang slechts doorgetrokken tot aan den muur die het etablissement voor deze lijders van het overige gedeelte der ziekeninrichting afscheidt.

Ook bij ziekenzalen in versterkingen worden geene overdekte gangen gemaakt, omdat deze de communicatie binnen het werk zouden belemmeren.

Tegenwoordig worden de overdekte gangen in verband met de aanwezigheid van dagverblijven uitsluitend als communicatiemiddel ontworpen en krijgen ze met het oog op die bestemming ook slechts eene breedte van 1,5 à 2 M. Vroeger werden ze bepaaldelijk aangelegd om ook als wandel- en zitplaats voor de zieken te dienen en bedroeg de breedte tot 4 M. Nu is het waar dat de lijders in die gangen niet geheel tegen weer en wind beschut zijn en dat zij, wanneer er dagverblijven zijn op de meeste plaatsen als wandelplaats veilig gemist kunnen worden, maar in zeer regenachtige streken zal het dunkt mij gewenscht zijn ze als zoodanig te behouden en ze daarom eene voldoende breedte te geven.

Watervoorziening.

Te onderscheiden zijn de spoelwatervoorziening en de voorziening in de behoefte aan spijs- drink- bad- en waschwater.

Zooals hierboven reeds ter loops werd gereleveerd wordt waar mogelijk voor den afvoer van vuil en facces van het hospitaal gebruik gemaakt van het spoelstelsel. Waar de ziekeninrichting langs eene rivier ligt worden voor zooveel mogelijk de privaten daarboven en de badkamers en keukens daarlangs gebouwd. In den regel is die plaatsing echter in strijd met eene doelmatige distributie van de accessoires ten opzichte van de zalen. Waar levend water op het terrein kan worden gebracht verdient het maken van spoelleidingen verre de voorkeur. Als regel zijn deze open, zoowel ter bevordering van de reinheid, als om der kostenwille; alleen die gedeelten welke

(1) Art. 169 van het reglement op den inwendigen dienst en de politie bij de militaire ziekeninrichtingen.

(2) Art. 260 idem. idem.

zeer diep moeten liggen of op plaatsen komen, waar open leidingen de communicatie te veel zouden belemmeren worden ze gesloten aangelegd, echter van de noodige mangaten voorzien. De beneden gedeelten van de wanden der leiding, worden tot iets boven den hoogsten waterstand bekleed om de leidingen nu en dan krachtig te kunnen spuien zonder gevaar voor beschadiging van de taluds, ze zoo noodig met een bezem te kunnen schoonmaken, en om infiltratie van den bodem met rioolstoffen te voorkomen.

De breedte van de leidingen bedraagt in verband met de constructie der privaten, welke er boven worden gebouwd in den regel 0,60 of 1,50 M. naarmate de privaten ééne enkele of eene dubbele rij zittingen hebben. De waterstand en de snelheid hangen van omstandigheden af, in enkele projecten is als normaal aangenomen een waterstand van 0,15 M. en een snelheid van 0,60 M.

Om gelegenheid te hebben om bevuilde kleeding, enz. uit te spoelen en enkele utensiliën, die bij de zieken in gebruik zijn geweest te reinigen, worden in het talud der leiding hier en daar trappen aangebracht.

De voorziening in de behoefte aan spijs- drink- bad- en waschwater is in bijna alle hospitalen nog weinig voldoende geregeld. Het drinkwater wordt door dwangarbeiders opgepompt uit putten of waar eene artesische put is, gehaald uit het reservoir en gevuld in de leggers welke in of bij de zalen aanwezig zijn. Daaruit ontnemen de zieken het water om zich des morgens te wasschen, wordt het spoelwater voor het servies ontleend, en wordt het drinkwater ontnomen, dat na filtratie door een leksteen in de onder deze laatste geplaatste aarden pot gentong wordt opgevangen.

Het water voor het vullen der badkamers wordt eveneens aangedragen — behalve in het hospitaal te *Pantej-Perak* waar het koude water uit het artesisch reservoir en het warm water uit de in de keuken geplaatste ketels kan worden afgetapt — zoo ook de groote hoeveelheid water die in de keuken wordt gebruikt. Overal waar verder water noodig is, in de apotheek, de tisanerie, het laboratorium, de operatiezaal, enz., enz. moet het worden aangedragen en in leggers of balies in voorraad worden gehouden.

Dat zulk eene watervoorziening uit een hygiënisch oogpunt niet zonder bedenking is, veel inconvenienten heeft, en veel arbeid kost springt in het oog.

Daarom is voor de hospitalen te *Magelang* en te *Malang* eene andere regeling getroffen.

Het benoodigde water wordt uit een bron opgepompt in een hoog reservoir van waar het middels ijzeren buizen wordt geleid naar de plaatsen van gebruik. Daar gegevens ontbreken omtrent de hoeveelheid drink- spijs- bad- en waschwater, waarop per lijder gerekend moet worden, werd dit quantum gesteld op 75 liter per lijder en per hoofd van het militaire hospitaal-personeel met hunne vrouwen, huishoudsters en kinderen en de bannelingen. Verder werd gerekend op het noodige water voor het besproeien der terreinen hetgeen niet mag geschieden met het met faeces bezwangerde water uit de spoelwaterleidingen.

Het reservoir werd berekend op een nuttigen inhoud van 1/3 van de per etmaal benoodigde hoeveelheid, vermeerderd met eene kleine reserve voor het geval van brand.

Het water wordt middels buizen geleid naar de badkamer: ter voorziening van de stortbaden, het vullen van de volbaden, en van de waterbakken in de vertrekken voor sierambaden. Aan de eerste zijn kranen met een debiet van 0,3 liter per seconde, terwijl boven de waterbakken en de volbaden kranen van 0,75 liter debiet zijn aangebracht. Boven ieder waschbekken is een kraantje van 0,25 liter debiet en boven de gootsteenen kranen van 0,75 liter debiet,

naar de urinoirs tot besproeiïng, kranen van 0,25 liter debiet,

naar de keuken: kranen van 0,75 liter debiet bij de hydranten; en boven de warmwaterketels kranen van 0,5 liter debiet,

naar de algemeene operatiezaal en die voor ooglijders: kranen van 0,25 liter debiet,

naar de tinaserie en het laboratorium: kranen van 0,5 liter debiet,

naar de hydranten voor drinkwater: kranen van 0,5 liter debiet,

naar den ketel van den desinfectie-toestel: kraan van 0,5 liter debiet.

De leidingen zijn zooveel mogelijk gesloten circuleerend gelegd.

Warm water wordt in het hospitaal te *Magelang* geleid naar de vertrekken voor volbaden — kranen van 0,5 liter debiet; en naar de operatie kamer voor ooglijders — kraan van 0,25 liter debiet.

Het water wordt verwarmd in gewone ketels, die zoo hoog geplaatst zijn dat het water door zijn eigen gewicht naar de plaatsen van gebruik stroomt. Eene schets van die inrichting is gegeven in fig. 16 van plaat. III.

Zij werd in navolging van het bestaande stelsel in het hospitaal te *Pantej-Perak* gekozen om hare eenvoudigheid, die maakt dat zij door iedereen kan worden bediend en niet licht onklaar raakt, al is de exploitatie ook eenigszins lastig, omdat het wenschelijk gebruik van nauwe aanvoerbuizen, wil men de ketels niet al te hoog plaatsen, vordert dat op meer dan eene plaats wordt gestookt.

Afwatering.

Ook de regeling hiervan laat in de meeste hospitalen te wenschen over. Er zijn geen dakgoten noch gemetselde rabatten, zoodat het drupwater gedeeltelijk naast de gebouwen in den grond trekt. Evenmin is aan den bovengrondschen afvoer van het regenwater dat op het hospitaal-terrein valt overal de noodige aandacht gewijd; op menige plaats zakt een groot gedeelte in den bodem weg.

Voor de hospitalen te *Magelang* en *Malang* zijn dan alle gebouwen dakgoten ontworpen, welke het water

loozen in de met riviersteen bekleede goten langs de gazons, die het met het water, dat op de naar die goten hellende paden en perken valt, langs den kortsten weg afvoeren buiten de hospitaal-enceinte of in de spoelwaterleidingen. Onder de wegen door, staan die goten voor zooveel noodig met elkaar in verbinding door middel van gegoten ijzeren buizen. Om de redenen hierboven reeds uiteengezet zou ik die bovengrondsche afwatering nog ondersteund willen zien door eene ondiepe draineering.

Afsluitingen.

Alle hospitalen en waar mogelijk ook de ziekenzalen zijn van eene afsluiting voorzien, zoowel om het naar buiten loopen van de zieken en het binnenkomen van onbevoegden te voorkomen, als het clandestien binnenbrengen van verboden waar, en het verkwanselen van eten en medicijnen te beletten. De afsluiting kan van verschillenden aard zijn; een muur, is niet aanbevelingswaardig uit het oogpunt van luchtverversching en om het gevangenisachtige aanzien, dat hij aan de inrichting geeft. Een ijzeren hek op een gemetseld voetstuk is uit dit oogpunt beschouwd veel beter, doch op die gedeelten waar de enceinte niet in het gezicht van den portier of het personeel van de zalen ligt, is het in bewoonde wijken of langs stille wegen geen voldoende afsluiting. Voor *Magelang* werd eene afsluiting van stekeldraad tusschen gegalvaniseerd ijzeren palen ontworpen, de onderste draad 0,05 M. boven den grond, dan 6 draden 0,16 M. uiteen en verder nog 3 draden nog 0,32 M. uiteen zoodat de bovenste op + 2 M. komt; de palen 2,5 M. uiteen en tusschen twee palen in, de horizontale draden nog door twee door gevlochten verticale draden op den juisten afstand gehouden en langs den landweg, die achter langs het hospitaal loopt op 5—10 M. afstand daarbuiten nog een levende haag.

Aan weerszijden van den ingang zal echter de enceinte welstandshalve uit een gesmeed ijzeren hek bestaan.

Bij enkele hospitalen (bijv. te *Gombong*) zijn de achterwanden der ziekenzalen in de enceinte opgenomen. Daar deze aan beide zijden ramen hebben, wordt aldus de weg voor allerlei ongerechtigheden geopend.

De inrichting voor lijders aan besmettelijke ziekten is op enkele plaatsen door een muur, op andere door een levende haag van het overige hospitaal en van de omgeving geisoleerd, zoodanig echter dat terwille van de lucht-circulatie minstens eene zijde door een hek wordt afgesloten. Te *Magelang* is in dit etablissement ook de afdeeling voor lijders 1e afdeeling door een muur afgescheiden van die voor de overige lijders, terwijl eveneens de afdeeling voor vrouwen op dezelfde wijze is geisoleerd.

Ook de vrouwenzalen en de blokzaal zijn hetzij door muren, hetzij door hekken van de ruimte voor de overige zieken geisoleerd. Eindelijk is nog, waar mogelijk en noodig eene lage afsluiting aangebracht om den tuin voor de lijders 1e afdeeling van dien voor de overige zieken te scheiden.

Toegangen.

De hospitalen en waar mogelijk ook de ziekenzalen hebben slechts één ingang voor de gewone lijders en bezoekers, zoodat de portier toezicht kan houden op alles wat in- en uitgaat.

Voor de lijders aan besmettelijke ziekten. die niet in het hospitaal zelf worden aangetast is een afzonderlijke toegang. Eveneens is er een afzonderlijke uitgang voor de doodenkamer, zoodat de lijken om te worden begraven niet door de ziekeninrichting heen behoeven te worden gedragen. Eindelijk heeft, bij enkele groote hospitalen althans, de keuken nog een afzonderlijken toegang opdat niet de afval, de asch enz. enz. dagelijks langs de ziekenpaviljoens door de hoofdpoort behoeven te worden getransporteerd. De wenschelijkheid van zulk een afzonderlijken toegang behoeft wel niet betoogd; er dient echter gezorgd, dat de zieken langs dien weg geen verboden waar ontvangen.

Hetzelfde geldt voor den afzonderlijken ingang van de magazijnen, zoo die er is.

Verlichting.

Behalve de ziekenzalen en de lokalen, die ook 's nachts worden gebruikt, worden alleen de overdekte gangen en de toegangen voor de lijders, dus de hoofdtoegangsweg en in tijden van epidemien ook die, welke leidt naar de inrichting voor besmettelijke zieken — verlicht.

In enkele hospitalen zijn ook op de hoeken van de zalen en op enkele plaatsen in de tuinen lantarens geplaatst, doch m. i. heeft dit geen nut. Ieder beweegt zich 's nachts langs de overdekte gangen en de enkele lantaren daarbuiten geplaatst geeft geen licht genoeg om het uitklimmen van de lijders ernstig te bemoeilijken. Vooral van belang is de verlichting van de privaten; beter dan alle kunstmatige hulpmiddelen zooals hellende zittingen enz. bewerkt deze dat de privaten overeenkomstig hunne bestemming worden gebruikt en aldus de zoo noodige reinheid en zindelijkheid worden bevorderd.

Platte gronden van eenige uitgevoerde ziekeninrichtenger.

Hetgeen hooger is mededeeld, aangaande de wijze, waarop een aantal van de bestaande hospitalen, gaandeweg hunne tegenwoordige gedaante hebben gekregen, doet reeds vermoeden, dat de algemeene distributie er van, niet aan alle eischen zal voldoen. Zoo is het ook inderdaad. Van menig hospitaal zijn de onderdeelen niet doelmatig geplaatst, wat nu wel is waar meestal niet rechtstreeks ongunstig werkt op de verpleging der lijders, maar toch den dienst verzwaart en het toezicht bemoeilijkt en daarom in de plans voor nienwe hospitalen vermeden dient te worden.

Hospitaal te Weltevreden Plaat IV.

De platte grond van het hospitaal te Weltevreden in beschouwing nemende, springt al dadelijk in het oog, de vreemde ligging van één der zalen voor lijders 1e Af-

deeling, te midden van de lokalen, die niet voor ziekenverpleging bestemd zijn, vlak bij den ingang en onmiddelijk langs een drukken verkeersweg, zoodat ernstige zieken, daar niet de gewenschte rust kunnen vinden. Verder valt de verkeerde plaatsing van de apotheek op; de bedienden van de buitenpatienten, moeten om de medicijnen te halen, een heel eind het hospitaal ingaan. Hetzelfde geldt van de bureaux van den dirigeerenden Officier van gezondheid en van den Chef van het hospitaal, die voor iemand, onbekend met de localiteit haast niet te vinden zijn.

Het magazijn van geneesmiddelen, ligt ver van de apotheek. Een vertrek voor den ziekenvader van de wacht ontbreekt. De algemeene keuken ligt vlak op de zalen voor lijders 1e afdeeling en te ver van de andere ziekenzalen. De badkamers zijn te ver van de zalen gelegen, de privaten ook op te grooten afstand van de vertrekken voor lijders 1e Afdeeling.

De vrouwenzaal ligt als 't ware buiten het hospitaal. Overigens is de plaatsing der ziekenzalen No. 1 tot en met No. 7 zeer overzichtelijk; alleen staat de blokzaal wat te dicht op de andere en is er ook eigentelijk geen voldoende afstand tusschen Zaal 7 en het établissement voor lijders aan besmettelijke ziekten. Het logies voor het personeel staat geheel buiten af, zoodat het toezicht daarop zeer bezwaarlijk is.

Hospitaal te Atjeh Plaat VII.

Aangaande de distributie van het hospitaal te *Atjeh*, valt op te merken, dat er eigenlijk geen gemarkeerde hoofdingang is.

Van welke zijde de zieken ook aankomen, altijd moeten zij de ziekenzalen passeeren. vòòr zij de magazijnen bereiken, waar zij worden verkleed. Nu is dat wel niet een overwegend nadeel, omdat de militaire patienten toch onder geleide binnenkomen maar het maakt het binnenbrengen van verboden waar gemakkelijk. Bij de gebouwen voor huishouding en beheer, ontbreekt eene gelegenheid waar de lijders door den ziekenvader kunnen worden ontvangen en ingeschreven en door den doctor van de wacht kunnen worden onderzocht. De apotheek ligt midden in het hospitaal ongunstig voor de buitenpractijk. De magazijnen, hoewel voor de verstrekkingen daaruit gemakkelijk gesitueerd, zijn te ver van den ingang gelegen. De wasch, de stroozakken, gerepareerde meubels enz, moeten door het geheele gospitaal heen worden gebracht. De ziekenzalen zijn regelmatig over het terrein verdeeld, wat voor het overzicht gemakkelijk is, maar zij staan wel wat dicht op elkaar, en ook te dicht op de gebouwen van huishouding en beheer.

Het geheele emplacement is trouwens te klein zooals hooger ook reeds werd opgemerkt.

De zaal van besmettelijke zieken midden tusschen de andere zalen in, is ongunstig gelegen. De verpleegruimte voor de lijders 1e klasse en voor de vrouwen is niet genoeg geisoleerd van die voor de overige lijders. De accessoires van de zalen, de badkamers en privaten liggen op veel te grooten afstand. Het logies voor de dwangarbeiders is tusschen de ziekenzalen in, niet goed geplaatst; op het hospitaal-personeel is bij de tegenwoordige ligging zijner kazernes slechts moeielijk toezicht te houden. De toegang naar de keuken is niet voldoende afgescheiden van het hospitaal.

Hospitaal te Magelang Plaat V.

Bij de distributie van dit geheel nieuwe hospitaal is, zooveel de vorm van het terrein het toeliet gelet, zoowel op de eischen der ziekenverpleging als op die van eene gemakkelijke bediening en gemakkelijk toezicht. Al de lokalen voor huishouding en beheer zijn geplaatst in het frontgebouw, dat ook de hoofdingang bevat; die voor den geneeskundigen en pharmaceutischen dienst in den eenen en die voor den dienst der administratie in den anderen vleugel. De binnenkomende lijders worden onmiddelijk bij den ingang ontvangen en verkleed en gaan dan langs de overdekte gangen rechtstreeks naar de voor hen bestemde zalen.

Tusschen de zalen in zijn behoorlijke gazons aangelegd en de noodige schaduwboomen geplant, terwijl de verschillende eenigszins van elkaar geisoleerde tuinen de gelegenheid geven, om aan de zieken van verschillende afdeelingen afzonderlijke wandelplaatsen aan te wijzen. De zalen voor lijders 1e Afdeeling zijn van de overige geisoleerd, en de verpleegruimte voor vrouwen en de blokzaal geheel van het overige hospitaal afgesloten. Door deze beide laatste te plaatsen langs den buitenomtrek van de enceinte kon toch voor eene voldoende doorstrooming van frische lucht worden gezorgd, en was het ook mogelijk om voor de vrouwenzaal even als voor de zalen voor lijders 9e Afdeeling ten behoeve van bezoekers een afzonderlijken toegang te maken. De inrichting voor lijders aan besmettelijke ziekten is aan den buitenomtrek beneden den wind van de overige zalen, goed geplaatst en heeft voor de lijders, die van buiten af binnengebracht worden een afzonderlijken toegang. De lijken kunnen van uit de Sectie-kamer geheel buiten het gezicht van de lijders naar het kerkhof worden gebracht. De keuken is in het centrum van de geheele inrichting geplaatst en heeft een afzonderlijken toegang.

De apotheek in het frontgebouw heeft voor de buitenpatienten eene buitendeur. De magazijnen zijn alle zoodanig gelegen, dat zij voorzien kunnen worden zonder dat daarvoor het emplacement van het eigenlijke hospitaal behoeft betreden te worden. Het bedieningspersoneel is buiten het eigenlijke hospitaal gelogeerd, wat hier, waar het in zijn eigen politie voorziet en in een eigen geheel afgesloten kampement is gekazerneerd, een voordeel moet worden geacht.

Als nadeelen zijn te noemen, dat in verband met den vorm van het beschikbare terrein en ter wille van eene overzichtelijke en regelmatige verdeeling der gebouwen, de zalen niet geheel met de lengteas in de richting der

meest heerschende winden zijn geplaatst en dat de accessoires voor de lijders der 3e en 4e afdeeling in verband met de terreinhelling en de betrekkelijk geringe hoeveelheid beschikbaar spoelwater, wat ver van de zalen moesten worden ontworpen.

Hospitaal te Malang. Plaat VI.

Het hospitaal te *Malang* is in verschillende tijden uitgebreid, naarmate de behoefte dit vorderde. De op de plaat met eene kruisarceering aangegeven gebouwen, hebben behoord tot het vroegere reconvalescenten-gesticht, dat dateert van den tijd, dat *Malang* nog geen garnizoen had.

Het tegenwoordige magazijn, een voormalig blokkuis met verdieping is van nog ouder datum.

De enkel gearceerde zalen zijn in 1880, bijgebouwd, ten behoeve van het toen in garnizoen komende Dépôt Bat^{on}. Het voornemen bestond die lokalen, later over te brengen naar een ander emplacement, waar een geheel nieuw hospitaal zou worden opgericht. Later is dit denkbeeld opgegeven, omdat het bestaande emplacement, met zijn reeds aanwezige gebouwen, zijn aanplant, de ruime spoelwatervoorziening, de natuurlijke draineering en de gemakkelijke bovengrondschen waterafvoer naar de diep ingesneden *Brantas* vele voordeelen aanbood. Bij de latere uitbreiding moesten de bestaande gebouwen, zooveel mogelijk worden benut, hetgeen niet zonder invloed is gebleven op de indeeling van den platten grond, waarbij overigens zooveel mogelijk dezelfde beginselen zijn gevolgd, als bij het ontwerpen van het hospitaal-plan voor *Magelang* hebben voorgezeten. De vorm van het terrein was niet gunstig, in zooverre dat de geringe breedte dwong, aan het hospitaal een langgerekten vorm te geven, wat uit het oogpunt van bediening en toezicht eenig bezwaar heeft en ook de kosten van overdekte gangen en afsluitingen deed stijgen. Het groote hoogte-verschil tusschen het hospitaal-emplacement en den daarlangs loopenden weg en de vorm van het terrein, noodzaakten in verband met de wenschelijkheid om zooveel mogelijk van de bestaande gebouwen partij te trekken tot de eenigszins vreemde plaatsing van het frontgebouw. De magazijnen, onder beheer der Militaire Administratie zijn ondergebracht in het bestaande blokhuis, wat uit een gebruiksoogpunt het bezwaar heeft, dat de binnenkomende lijders na zich verkleed te hebben, een vrij langen weg door de open lucht hebben af te leggen, voor zij langs de overdekte gangen de zalen kunnen bereiken.

Blijkt later de noodzakelijkheid, om hierin met het oog op de weêrsgesteldheid verandering te brengen (in den regel regent het te *Malang* niet op de uren dat het gros der lijders binnenkomt of uitgeschreven wordt) dan zal het magazijnsgebouw door een overdekten gang met de galerij van het frontgebouw verbonden worden. Daar ruimer over spoelwater kon worden beschikt dan te *Magelang*, werden hier de accessoires ten opzichte van de zalen gunstiger geplaatst. Het bedieningspersoneel, dat veel minder talrijk is dan te *Magelang* en waarbij ook geen Onderofficier is ingedeeld speciaal belast met het onderhouden van de orde en tucht, is met het oog op het politietoezicht wel op een afgesloten emplacement doch binnen de enceinte van het eigenlijke hospitaal gekazerneerd, zoodat alles wat in en uitgaat den portier moet passeeren. Aan de zijde waar de sawa's zich tot vlak bij het hospitaal uitstrekken is eene 200 M. breede terrein strook onteigend, die met hoog opgaand geboomte zal worden beplant.

Vlak bij het hospitaal is de gouvernementswoning voor een officier van gezondheid gelegen. Voor kleine ziekeninrichtingen, waar het geneeskundig personeel niet talrijk genoeg is, om geregeld wacht te doen, is zulks een bepaald vereischte.

Hospitaal te Gombong Plaat IV.

Van een uitgevoerd kleiner hospitaal is dat te *Gombong* een voorbeeld. De plaatsing der gebouwen om een binnenplein heeft uit het oogpunt van bediening en toezicht veel voor, doch de vrije doorstrooming van de frissche lucht wordt er door belemmerd en het opnemen van de buitenwanden der zalen in de enceinte geeft aanleiding tot een moeielijk te beletten binnenbrengen van verboden waar. Overigens heeft de distributie van deze bijna uitsluitend voor pupillen bestemde ziekeninrichting, waarin daarom nagenoeg alleen op eene scheiding van de lijders aan verschillende ziekten behoefde gelet te worden veel voor. Alleen dient nog als minder practisch vermeld, dat het bedieningspersoneel, buiten gehuisvest, niet voldoende onder contrôle staat.

Ziekenzalen Plaat: III figuren 14 en 15.

Voorbeelden van ziekenzalen met hare accessoires geven de op plaat III voorgestelde ziekenzalen in de normaalversterkingen voor 75 en 50 man.

Kosten.

Omtrent de bouwkosten per bed staan slechts weinig gegevens ten dienste; éénsdeels als gevolg daarvan, dat de meeste ziekeninrichtingen in verschillende tijden, menigmaal stuksgewijze tot stand kwamen, anderdeels omdat de prijzen van de werkloonen op de verschillende plaatsen en onder verschillende omstandigheden, zooveel uiteenloopen, dat, wanneer ook de buitenbezittingen in aanmerking worden genomen, van onderlinge vergelijking wel geen sprake kan zijn.

Blijkens de begrooting kosten hospitalen in den geest van die te *Magelang* en *Malang* d. w. z. met semi-permanente ziekenzalen en logies-gebouwen en overigens permanent *f* 1000-1100 per bed, alles daaronder begrepen behalve de kosten van het terrein.

In de meergenoemde brochure van VAN DE ELST en WALLANDT, worden de kosten van geheel permanente hospitalen opgegeven als te wisselen tusschen *f* 1625 en *f* 1950 per bed.

Deze laatste cijfers, uit eene raming afgeleid, schijnen echter wel wat hoog. Immers het verschil in bouwkosten wordt alleen geboren uit het verschil in bouwtrant van de ziekenzalen en de logies-gebouwen. Nu zouden geheel steenen ziekenzalen te *Malang* *f* 54 per M². kosten terwijl de semi-permanente met *f* 35 per M². worden betaald. Rekenende in verband met de meerdere ruimte in de ziekenvertrekken voor lijders 1e afdeeling en het logies voor het bedieningspersoneel op 11½ M². per lijder 3e en 4e afdeeling in stede van de 8 + 2 = 10 M². die hun werkelijk toegemeten zijn, doch op iets smallere zalen, dan zou dit per bed een verschil geven van *f* 218.50 en zouden dus de totale kosten per bed voor een permanent hospitaal gemiddeld op *f* 1220 à *f* 1320 per bed mogen gesteld worden. Voor de kustplaatsen zal dit cijfer iets hooger worden, in verband met den hoogeren prijs van de materialen en de hoogere arbeidsloonen.

DEN HAAG, 31 Januari 1893.

Het lid v/h. Kon. Inst. van Ing.

J. G. K. DE VOOGT,

Kapitein der Genie.

Toepassing van de Monier-constructie voor een gewelf te Malang.

(Zie Plaat VIII).

Het ten behoeve van de uitbreiding en redistributie van het hospitaal te Malang ontworpen waterreservoir, Plaat VIII fig. 3 — heeft twee afdeelingen. De bovenste zal worden benut voor de voorziening in de behoefte aan drink-, bad- en spijswater van het hospitaal, de onderste c. q. dienstbaar gemaakt worden aan de watervoorziening van het Depôt-Bataljons kampement. Om in de benedenste verdieping zoo min mogelijk ruimte te verliezen werd besloten deze te overdekken met een Monier-gewelf dat dus tevens den bodem vormt van de bovenste reservoirhelft.

Eene voorloopige berekening leerde dat de dikte van het gewelf ± 5 centimeter en de middellijn van de ijzeren staven van het vlechtwerk ongeveer 0,0065 M. zou moeten bedragen, wanneer de mazen ± 0,12 M. wijd zijn.

Het cirkelvormige reservoir heeft een middellijn van 4 M. en kan wat de bovenverdieping aangaat 2 M. hoog worden gevuld, zoodat de maximum belasting voor het water zal bedragen:

$1/4\ \pi \times 4^2 \times 2 \times 1000 =$	25120 kg.
daarbij komt nog:	
voor het gewicht van het ijzeren geraamte	62 „
„ „ „ „ den cement-mortel	1780 „
totaal	26962 kg.

belasting, die gelijkmatig verdeeld werkende per cm². van het 12,56 M². groote oppervlak 0,215 kg. bedraagt.

Het gewicht van de aanraseering is hierbij buiten beschouwing gelaten, omdat deze uit goed aangestampte beton gemaakt een zeker draagvermogen heeft en blijkens de ondervinding bij andere onderdeelen van het werk opgedaan, ongetwijfeld haar eigen gewicht kan dragen.

Ter berekening van de dikte van het gewelf, dat een bolvormig segment zou zijn met een pijl gelijk aan 1/10 van de koorde, is, bij gebreke van betere gegevens, gebruik gemaakt van de formule (1):

$\delta = \frac{pl.}{k.} [0{,}617 + \sqrt{0{,}38 + \frac{1}{117} \times \frac{k.}{p.}}]$ en dus het gewelf beschouwd als een cirkelsegment dat om zijn as is gewenteld.

Hierin stellen voor:

δ de dikte van het gewelf,

p. de belasting per □ eenheid,

l. de lengte eener koorde,

k. de toe te laten belasting van den cement-mortel.

Hierin voor p. = 0,215, l. = 400 en k. = 30 gesubstitueerd, wordt:

$\delta = \frac{0{,}215 \times 400}{30} [0{,}617 + \sqrt{0{,}38 + \frac{1}{117} \times \frac{30}{0{,}215}}] = 5{,}36$ centimeter. Voor de doorsnede van de ijzeren staven wordt gevonden:

$Fe = 1/4 \frac{k}{k'} \times \delta$ waarin k' de toe te laten spanning in het ijzer voorstelt.

Voor k = 30, k' = 800 en δ = 5,36 wordt Fe = 0,0502.

Worden nu de mazen 0,12 M. wijd genomen dan is rond staafijzer van 0,0502 × 12 = 0,6024 cm. of in handelsmaat van 1/4 Eng. duim noodig.

Al de dragende staven zouden in den top van het gewelf moeten samenkomen. Die verbinding is echter moeilijk te maken. Daarom werd gerekend op de adhaesie van de cement aan het ijzer en liet men de staven om den anderen eindigen dáár waar zij elkaar tot 0,06 M. naderden. De overblijvende staven werden weder om den anderen afgekapt wanneer hun afstand 0,06 M. was geworden en zoo vervolgens. De staven werden onderling verbonden door ze met ijzerdraad vast te binden tegen ijzeren staven van dezelfde zwaarte, die ongeveer volgens kleine cirkels gelegen in vlakken evenwijdig met het grondvlak van het segment spiraalsgewijze werden aangebracht. (Zie fig. 4). Ter doorlating van de spil voor het mallen van het gewelf werden ook de bovenste einden der mid-

(1) Mittheilungen 1887.

denste staven, die elkaar juist in den top zouden kruisen, weggekapt.

De mal voor het ijzeren geraamte werd in de werkloods gemaakt. Hij bestond uit eene stapeling van drooge baksteenen die in zand werden vastgelegd; het bovenvlak werd onder een contramal (een 4 c. M. dikke plank draaibaar om de in het midden van den mal bevestigden ijzeren spil en naar het beloop van een grooten cirkel van den bol afgesneden) afgepleisterd met gewone basterdtras-specie, die na het begin der verharding werd opgewreven. De verdeeling van het netwerk werd op den mal afgeschreven en daarna werden de ijzeren staven, welke volgens het beloop van groote cirkels zouden worden aangebracht, afgekapt, uit de hand gebogen en op hare plaats gelegd. Voorloopig werden zij in haar stand gehouden door ze vast te binden op drie kleine cirkels, waarna de overige kleine cirkels spiraalsgewijze aangebracht en op elk kruispunt gebonden werden met ijzerdraad van 0,1 c.M. dikte. Waar deze staven gelascht zouden moeten worden, werden zij over de lengte van één vak langs elkaar gelegd. Het buigen ging gemakkelijk uit de hand en het werk vorderde spoedig. De uiteinden van de volgens groote cirkels aangebrachte staven — de eigenlijke dragende deelen — werden aan den benedenrand horizontaal omgezet, en staken 7 c. M. naar buiten; hiermede zoude het ijzeren geraamte op den gemetselden rand van het reservoir worden gesteund.

Voor den mal werden gebruikt of waren werkzaam:

300 steenen	à *f*	10,—	de 1000	*f* 3,00
1/4 M³. zand	„	„	1,20	„ 0,30
2 Mandoors	„	„	0,70	„ 1,40
12 Koelies	„	„	0,40	„ 4,80
2 Metselaars	„	„	0,90	„ 1,80
1/4 M³. basterdtras	„	„	10,—	„ 2,50
				f 13,80

Voor den contra-mal:

0,02 M³. Hout	à *f*	60,—		*f* 1,20
Aan zaagloon	„	„	—,—	„ 0,20
1/2 timmerman	„	„	1,00 =	„ 0,50
1/4 smid	„	„	1,00 =	„ 0,25
1 K. G. ijzer	„	„	0,10 =	„ 0,10
				f 2,25

Voor het ijzeren geraamte:

62 kg. rond staafijzer van 0,0065	à *f*	0,10	=	*f* 6,20
0,5 „ ijzerdraad van 1 m. M.	„	„	0,15	„ 0,07⁵
4 smeden	„	„	1,75	„ 7,00
1 smid	„	„	0,60	„ 0,60
3 koelies	„	„	0,40	„ 1,20
				f 15,07⁵

Nadat het reservoir tot de goede hoogte was afgemetseld, het metselwerk voldoende verhard en aan de binnenzijde met P. C. bepleisterd was, werd daarin het formeel gemaakt waarop het gewelf zou worden geslagen. Dit formeel bestond uit een vloer van 5 cm. dikke planken, gelegd op losse ribben welke gestempeld waren op ribben gelegd op den bodem van het reservoir. Op dien vloer werd zand uitgespreid, op dit zand een platte laag van stukken steen gevleid en met zand ingewasschen en daarop een pleisterlaag van P. C. kalk-mortel aangebracht. Onder den mal afgewerkt, die ook hier draaibaar was om een ijzeren spil gestoken in een in den vloer bevestigden houten klos, werd het oppervlak goed glad afgewerkt en na verharding met olie bestreken ten einde het aanhechten van den cement-mortel van het gewelf te voorkomen.

Voor den vloer van het formeel, de stempels en ribben werd gedeeltelijk gebruik gemaakt van afval, gedeeltelijk van hout dat later weder voor andere doeleinden zou worden aangewend.

Het verlies geleden door het afzagen en voor zooveel noodig bewerken wordt geschat op *f* 10,—. Aan het maken en opstellen van het formeel hebben voorts gearbeid:

4 timmerlieden en 9 koelies + 3 metselaars en 3 koelies, terwijl nog werd verbruikt 0,8 M³. zand en 1/4 M³. P. C. kalkspecie, zoodat de kosten daarvan beloopen hebben:

Aan hout				*f* 10,—
Aan zand 0,8 M³	à *f*	1,20		„ 0,96
1/4 P. C. kalkspecie	„	„	12,—	„ 3,—
4 timmerlieden	„	„	0,90	„ 3,60
3 metselaars	„	„	0,90	„ 2,70
12 koelies	„	„	0,40	„ 4,80
				f 25,06

Na de verharding werd het ijzeren geraamte gesteld. De uitstekende einden van de draagstaven werden gelegd op het metselwerk en de juiste afstand — 1/3 van de geheele dikte van het gewelf, — van het geraamte tot het formeel verkregen door het tusschenvoegen van houten klossen. Daarna werden de horizontale einden vastgezet met een rand metselsteenen in P. C. specie, waarbij zooveel ruimte werd opengelaten dat de schaal van het gewelf geheel op den rand van het reservoir zou kunnen steunen. Op den 3den Juni des morgens om 7 uur werd begonnen met het aanbrengen van den cement-mortel. Het cement en het gewasschen en door een zeef met vierkante mazen van 2 m. M. geslagen zand, waren vlak bij het reservoir gereed gezet. De specie, bestaande uit gelijke deelen cement en zand, werd in kleine hoeveelheden tegelijk aangemaakt en met niet meer water aangemengd dan noodig was om uit den mortel wanneer hij flink gestampt was een weinig vocht te doen uitzweeten. De specie ziet er dan uit als versch gegraven aarde. Na eene zorgvuldige vermenging eerst van de drooge bestanddeelen en daarna na de bijvoeging van het water, werd de mortel in kleine bakken naar boven gedragen en uitgespreid op het formeel, te beginnen aan den omtrek. De dikte van de laag werd zoo gekozen dat zij na het aanstampen juist

gelijk kwam met den bovenkant van de ijzeren staven. Langs den omtrek van het formeel zaten 8 metselaars en 2 werklieden die anders P. C. tegels vormen, ieder voorzien van een houten hamer en een spatel om de mortel te kunnen aandrukken en inéén kloppen. De mortel werd met gaandeweg sterker wordende slagen met den houten hamer flink gecomprimeerd, totdat het vocht begon uit te zweeten.

Zorg werd gedragen de specie vooral op de aansluiting en onder en langs de ijzeren staven aan te drukken, waarvoor de spatels werden gebruikt.

Naarmate het werk naar den top toe vorderde, werden de houten klossen, die dienden om het geraamte op de juiste hoogte te houden, weggenomen. Toen zoo de eerste laag van 2 c. M. dikte geheel voltooid was, werd op dezelfde wijze de tweede aangebracht, weder van den omtrek naar den top werkende. De juiste dikte werd verkregen door nu en dan den mal te bewegen. Na voltooïng ook van deze laag, werd het bovenvlak nog even zuiver gemald, toen de mal met de ijzeren spil, waarom hij draaibaar was, weggenomen en ook de opening in den top van het gewelf gesloten. Met houten truweelen werd het oppervlak een weinig afgewerkt, echter zoodanig dat het ruw genoeg bleef om de mortel van de aanraseering te doen hechten en daarna het geheel aan zich zelf overgelaten. Om elf uur was het werk afgeloopen, zooda met inbegrip van het aandragen van het cement, het zand en het water, aan werkloon is besteed:

8 × 1/2 = 4	Metselaars	à *f* 0,90	= *f*	3,60
2 × 1/2 = 1	Vormer	„ „ 0,75	= „	0,75
7 × 1/2 = 3,5	Koelies	„ „ 0,40	= „	1,40
			f	5,75

Voor de 5,5 c. M. dikke schaal zijn verder verbruikt

4 1/2	vaten cement	à *f* 10,—	= *f*	45,—
0,55 M³.	zand	„ „ 2,—	= „	1,10
			f	46,10

Wordt hierbij voor gereedschappen, stellingen, rottan enz. nog *f* 2,— gevoegd, dan bedragen dus de totale kosten van dit onderdeel *f* 53,85 of rond *f* 54.—.

Het gewelf dat door een sesak-scherm het grootste gedeelte van den dag tegen de directe zonnestralen beschut was, werd dien dag verder met rust gelaten en ook den 3den Juni alleen 2 maal begoten. Den 4den Juni werd het met een laag zand bedekt, die voortdurend vochtig werd gehouden, zoodat de voor de verharding noodige vochtigheid werd onderhouden, zonder de lucht af te sluiten.

Den 10den Juni werd het formeel gelost, wat betrekkelijk gemakkelijk ging, nadat door de in de middelste plank aangebrachte schuiven een gedeelte van het zand was weggeloopen en daarna die plank zelve was verwijderd. Na het wegnemen van den houten vloer bleef de platte laag, door den tusschengevoegden mortel in den gewelfvorm vastgehouden, hangen, maar na enkele slagen met een moker stortte alles naar beneden. Het ondervlak van het gewelf bleek goed glad te zijn; op 4 plaatsen waren de klossen blijven zitten.

Voor het lossen van het formeel en het naar buiten brengen van het houtwerk, de steenen en het zand, dat vrij bezwaarlijk was, omdat dit alles moest geschieden door de ventilatie-openingen en het mangat in het beneden gedeelte van het reservoir, waren noodig:

1	timmerman	à *f* 0,90	= *f*	0,90.
12	koelies	„ „ 0,40	= „	4,80.
			f	5,70.

Op den 18den Juni werd de zandbedekking van het gewelf weggenomen en de reservoir-rand 10 lagen opgemetseld, terwijl gelijkertijd de aanraseering van beton werd aangebracht en eveneens met houten hamers aangeklopt. Op den 19den Juni werd hiermede doorgegaan en den 20sten Juni was de aanraseering, die met het oog op het doorsijpelen van het water eene dikte kreeg van 0,10 M. boven den top van het gewelf, voltooid.

De beton bestond uit 1 deel steenslag op 0,37⁵ deel basterdtras, was na voorloopige dooreenwerking uit de hand in den betonmolen gemengd en werd zoolang geklopt, tot de specie aan het bovenvlak uitpuilde. De hoeveelheid mortel in de beton werd zoo ruim genomen in verband met de beoogde waterdichtheid, om welke reden ook de 3 c. M. dikke bovenste laag uit fijn steenslag werd vervaardigd, terwijl in de onderste lagen de steenstukken ± 5 c. M. zijde hebben.

De aanraseering zou met een tand in het metselwerk worden gewerkt zoowel om eene waterdichte aansluiting te verkrijgen als om aan dit beton-blok steun in den rand te geven.

Na den 20sten is het reservoir met rust gelaten; alleen werd de beton vochtig gehouden en het benedenvlak van het gewelf 2 maal daags met een natte lap bevochtigd.

Later bleek dat bij het storten van de beton eene vergissing had plaats gehad. De aanraseering was niet met een tand in het metselwerk van het reservoir gewerkt, zoodat het gewicht daarvan de belasting van het gewelf zou komen vermeerderen. Dit zou dan volgens de berekening te weinig draagvermogen hebben, terwijl ook de aansluiting met het metselwerk onvoldoende zou zijn. Daarom werd de aanraseering uitgekapt zooals op de schets met eene kruisarceering is aangegeven, en daarna die opening weder gevuld met zorgvuldig aangeklopte beton.

Op den 17den Juli was deze aanvulling gereed.

De beton-laag werd herhaaldelijk begoten en verder aan zich zelf overgelaten tot 10 September, omdat niet eerder personeel kon worden aangewezen om de noodige metingen te doen bij het opbrengen der belasting. Deze bestond uit eenige lagen hol gestapelde steenen, waardoor boven op de aanraseering een net van met elkaar com-

municeerende kanalen werd verkregen; daarover kwamen nog eenige lagen sluitend aaneengelegde platte lagen en daarop zand, alles tot een gezamenlijk gewicht van 26.500 kg.

Door de gebrekkige inrichting tot het meten van de doorbuiging van het gewelf kon niet nauwkeurig worden bepaald of deze bestond en hoe groot ze was. Bij onderzoek vertoonde echter het gewelf aan de benedenzijde nergens een scheurtje, ook niet op de aansluiting met het metselwerk.

In de bovenbedoelde kanalen werd daarop water gegoten. Er kwamen toen spoedig enkele vochtige plaatsen aan de onderzijde van het gewelf te voorschijn, die straalsgewijze van den omtrek naar het midden waren gericht en ongeveer eene lengte van 3—15 centimeter hadden.

Blijkbaar was de cement-mortel om de ijzeren staven heen, waar het aanstampen het moeielijkst was geweest, niet geheel waterdicht.

Gelijktijdig sijpelde het water hier en daar in den reservoir-mantel door tusschen de voegen van het metselwerk in de lagen ter hoogte van en van gelijke dikte als de aanraseering. Blijkbaar was dus de aansluiting van de beton-aanraseering met het bovenvlak van het gewelf en den binnenomtrek van het metselwerk niet volkomen en drong een weinig water door die naad heen naar buiten. Het nauwkeurigste en menigmaal herhaalde onderzoek deed echter ook op de vochtige plaatsen geen spoor van een scheurtje ontdekken.

Om te bepalen of het gewelf na de belasting weggenomen te hebben, van vorm zou veranderen, werd aan den top een plankje gelijmd en daaraan een ijzerdraad bevestigd, waarvan het andere einde was vastgemaakt aan een om een vast punt beweegbaren wijzer, die de beweging 10 maal grooter overbracht. Nadat de belasting voor de helft en later voor 2/3 was weggenomen, werd de beproeving met water herhaald en dezelfde uitkomst verkregen.

Toen de belasting geheel was weggenomen, bleek het gewelf in den top 8/10 millimeter gerezen te zijn. De naad tusschen aanraseering en gewelf werd nu een weinig uitgekapt en met P.C. specie volgezet. Daarna is het metselwerk voor het bovengedeelte van het reservoir, dat 10 centimeter over de genoemde naad heensteekt, opgetrokken, waarbij nauwlettend is toegezien, dat de steenen vol en zat in den mortel worden gelegd. Op de aanraseering zal ter verkrijging van volkomen waterdichtheid een P.C. specie pleisterlaag worden aangebracht en daarover c. q. nog eene asphalt-bekleeding.

J. G. H. DE VOOGT.

NATUURLIJKE BEKAPTE STEEN OP WEST-JAVA

(getrokken uit een rapport van J. Bouwens, Chef 2e afdeeling Westerlijnen, ter beschikking gesteld door den Directeur der Burgerlijke Openbare Werken).

Het bewerken van natuurlijke steen in de afdeeling *Buitenzorg* der residentie *Batavia* en in de afdeeling *Soekaboemi* der residentie *Preanger-Regentschappen* is reeds van zeer ouden datum.

Vooral de vestiging der Chineezen in beide afdeelingen is hierop van veel invloed geweest.

De vraag der Chineezen naar natuurlijke bekapte steen voor den huisbouw (neuten, vloersteenen, kantsteenen), voor de padimolens (cirkelvormige loopsteenen), zoomede voor de versiering hunner graven, is aanleiding geweest, dat zich gaandeweg eenige inlanders op het steenhouwersvak hebben toegelegd.

Ook de in het Soekaboemische gelegen ondernemingen, waarvan de meeste gebouwen met natuurlijke bekapte steen bevloerd zijn, verschaften den inlandschen steenhouwers veel werk.

Waar de bemiddelde Chineezen de steenen voor hunne graven van Chineesch graniet uit *China* laten komen, zijn de onbemiddelden tevreden met steenen, die te *Soekaboemi* worden bewerkt.

Zelfs arme Chineezen, die hunne graven willen versieren en het transport der steenen niet kunnen betalen, laten slechts steenhouwers overkomen, om in de nabijheid der graven voorkomende rolsteenen voor het doel te bekappen.

Ook voor inlandsch gebruik, n. l. voor neuten van de hoofdstijlen der huizen wordt veel behakte steen gebruikt.

De aanleg van den staatsspoorweg *Buitenzorg-Garoet* is mede van invloed geweest op het inlandsche steenhouwersvak.

Behalve dat verscheidene woningen van neuten van inlandsche bekapte steen voorzien zijn, werd nu en dan ook van inlandsche bekapte steen gebruik gemaakt voor de opleggingen van enkele bruggen.

Ook voor de kadastrale metingen in de *Preanger-Regentschappen* wordt heel wat bekapte steen gebruikt, aangezien de triangulatie-punten middels bekapte steenen palen verzekerd worden.

Gaandeweg is het gebruik van inlandsche bekapte steen voor verschillende doeleinden, zoodanig toegenomen, dat men op enkele plaatsen inlanders aantreft, die bepaald steenhouwers van beroep zijn, en daarin een bestaan vinden.

Het ruim gebruik van Hollandsche baksteen voor civiele- en militaire bouwwerken, dagteekent van vroegere dagen, toen de uitzeilende schepen wegens gebrek aan lading geen voldoende diepgang hadden en de noodige Hollandsche metselsteenen als ballast werden meêgenomen.

Hierdoor werd het nuttige met het goedkoope vereenigd.

De steenen werden als ballast, vrachtvrij overgebracht, terwijl de gezagvoerders met het lossen geene bemoeienis hadden.

Daarom laat het zich ook verklaren, waarom in de Hollandsche nederzettingen, zoo menigvuldig op ruime schaal van Hollandsche steen bij de bouwwerken is gebruik gemaakt.

Het innemen van Hollandsche steen als ballast door de zeilschepen, bleef bestaan, zoolang de terugvrachten uit *Indie* nog rijke winsten afwierpen.

Toen langzamerhand de terugvrachten lager daalden en de zeilvaart achteruitging, door de concurrentie der stoomschepen, terwijl uit *Europa* genoegzaam importzaken voor vervoer werden aangeboden, werden de steenen niet meer als ballast medegenomen en alleen tegen betaling overgebracht.

In de vrachten van de heenreis zocht men langzamerhand een equivalent voor de bijzonder lage terugvrachten.

De vrachtprijs voor de klinkers is gaandeweg toegenomen en bereikt thans een bedrag van 120 % der waarde.

De vracht van den Hollandschen steen is dan ook reeds zoo hoog, dat het zeker wenschelijk is om van het gebruik van Hollandsche steenen af te zien en in *Indië* een daarvoor in de plaats tredend materiaal te vinden, waar tegen m. i. geen bezwaar bestaat, omdat in *Indie* genoegzaam steensoorten worden aangetroffen, die de Europeesche steenen kunnen vervangen.

Plaatsen waar natuurlijke steenen langs de westerlijnen bewerkt worden, werkkrachten, enz.

Langs de Westerlijnen worden op verschillende plaatsen natuurlijke steenen bewerkt.

In achterstaande Tabel zijn de voornaamste plaatsen opgegeven, met vermelding van het aantal lieden, die zich met het steenhouwersvak bezig houden, den afstand van de winplaatsen naar de naastbij gelegen stations of halten, den toestand der afvoerwegen, den gemiddelden duur van den arbeid, de gemiddelde verdiensten per dag, en de afmetingen van enkele steenen met den prijs, die daarvoor bedongen wordt.

Alhoewel aldaar slechts vermeld zijn trottoirbanden, vloersteenen en neuten, zoo kan men, vooral in het Soekaboemische, steenen laten bewerken in verschillende afmetingen, zoo noodig, volgens teekening.

De opgegeven prijzen zijn alle franco station of halte, en zijn overgenomen zooals die door de inlanders zijn opgegeven; bij eene belangrijke bestelling zou daarop zeker nog wel reductie mogelijk zijn.

In de bedoelde Tabel zijn niet alle dessa's opgenoemd waar inlanders wonen, die in het bewerken van den steen bedreven zijn, zoodat het aantal werklieden bij eene groote bestelling in het Soekaboemische belangrijk kan worden opgevoerd.

In die streek wonen inlandsche aannemers bij wie men de bestellingen kan doen en die dan de steenhouwers uit de omliggende dessa's verzamelen om de bestelling uit te voeren.

Soort en geaardheid van den steen.

De door de inlandsche steenhouwers geleverde steen is van vrij goede qualiteit en beantwoordt wel aan het doel waarvoor ze dienen moet. De meeste steenen, die door hen bewerkt worden, zijn zoogenaamde rolsteenen, die in de rivieren worden aangetroffen. Op enkele plaatsen worden ook steenen gewonnen uit de steile wanden der rivierbeddingen, vooral daar waar de steen in lagen voorkomt.

In de omstreken van *Trogong* worden de steenen verkregen van de steenlagen, die aan den voet van de *Goenoeng-Goentoer* voorkomen.

Op enkele plaatsen in de *Preanger Regentschappen* wordt ook steen bekapt uit harde en zachtere padassoorten.

Oogenschijnlijk is die steen wel hard doch daar zij aan verwering onderhevig is, verdient het geen aanbeveling om haar te benutten.

Wanneer voor een belangrijk werk veel behakte steen moest geleverd worden, zouden zeer goed voor exploitatie in aanmerking kunnen komen enkele punten van de ingravingen tusschen *Nagrek* en *Leles*.

De steen is over het algemeen grof van korrel en min of meer poreus; was de samenstelling meer homogeen, dan zou het specifiek gewicht belangrijk hooger zijn.

De natuurlijke steen van *Sindanglaia*, die alleen geschikt is voor het maken van vloersteenen, verschilt in alle opzichten wat hoedanigheid, enz. betreft, van de andere steensoorten, die in de *Preanger-Regentschappen* gewonnen worden.

De steen te *Sindanglaia* komt in lagen voor.

Deze lagen worden met wiggen gespleten en uit de verkregen platen worden naar gelang der oppervlakte een, twee of meer vloersteenen gehakt.

De *Sindanglaia* vloertegels overtreffen wat gelijkheid van het bovenvlak betreft de Hongkongsche vloersteenen en kunnen wat hardheid betreft daarmede gelijk gesteld worden.

Het specifiek gewicht van deze steensoort bedraagt 3.10 kilogram.

De vloer van het Hoofdmagazijn der Algemeene Werkplaatsen te *Bandoeng*, wordt met dergelijke tegels gelegd.

Algemeene beschouwing omtrent het winnen van natuurlijke steen.

Uit de verzamelde monsters natuurlijke steen is het gebleken dat voor vloertegels, kantsteenen, enz. langs de Westerlijnen benoodigd, de beste steensoorten worden aangetroffen in de rivieren ten westen van *Soekaboemi* en aan den voet van den *Goenoeng-Goentoer* te *Trogong*, zoomede voor vloersteenen de steenlagen van *Sindanglaia* bij *Bandoeng*.

Hoewel in de *Preanger-Regentschappen* het steenhouwersvak reeds eenigzins ontwikkeld is, heeft het toch met verschillende bezwaren te kampen.

Vooreerst zijn de gereedschappen over het algemeen vrij primitief en van slechte hoedanigheid; de beitels worden van zoogenaamd passerstaal gemaakt en zijn bovendien slecht gehard.

Door gebrek aan goed staal en de noodige gelegenheid om de beitels goed in orde te laten brengen, werken de steenhouwers bijna voortdurend met stomp gereedschap, wat dan ook de reden is, dat harde steensoorten door hen zooveel mogelijk gemeden worden.

Verder hebben zij gebrek aan goede stalen keggen voor het splijten der steenen en aan hamers van voldoende zwaarte.

De steenhouwers van *Penoktokan* en *Krentjeng* bewerken hun steen bij gebrek aan het noodige gereedschap, zelfs met een soort dissel.

Ten einde de aflevering van vloersteenen van *Sindanglaia* voor den bouw der Algemeene Werkplaatsen te *Bandoeng* te bevorderen, is men er toe overgegaan om gereedschappen (hamers, breekijzers, keggen en beitels) in bruikleen te geven. Hierdoor wordt meer steen afgeleverd en is de bewerking veel beter.

Waar dus eene betrekkelijk groote hoeveelheid natuurlijke steen moet bewerkt worden, is het zaak om den steenhouwers goede gereedschappen in bruikleen te geven, dan wel hen in de gelegenheid te stellen om zich die tegen matigen prijs aan te schaffen.

Een ander bezwaar is, dat, wanneer men eene flinke partij bewerkte steen noodig heeft, die niet met spoed kan worden geleverd, zoodat men een geruimen tijd van te voren moet bestellen.

Dit gebrek zit eensdeels in de omstandigheid dat de

Preangerman in verband met zijne weinige behoeften, met eene kleine verdienste tevreden is en anderdeels omdat hij zelf niet vrij is over zijn tijd te beschikken, maar vele dagen aan padieplanten, padiesnijden en het verrichten van heeren- en dessadiensten moet besteden.

Alleen in het Soekaboemische is het mogelijk om de aflevering binnen een niet al te langen termijn te doen plaats hebben.

Bij het ingesteld onderzoek naar de capaciteit der werkkrachten, bood te *Tjipelang* een inlandschen aannemer aan, om dagelijks 4 à 5 trottoirbanden en ± 40 stuks vloersteenen te leveren.

Er wordt gerekend dat een inlandsche steenhouwer gemiddeld 3 vloersteenen van 0.30 × 0.30 M. kan leveren of gemiddeld 0.01 M³ steenhouwwerk per dag.

Onder de opgegeven prijzen der steenen zijn mede begrepen de transportkosten van de plaats naar de naastbij gelegen stations of halten.

Aangezien het transport door de steenhouwers zelf plaats heeft, wordt de kostprijs der steenen noodeloos verhoogd.

De meeste vindplaatsen der steenen zijn tot op korten afstand met grobakken te bereiken; werden de steenen dus per as vervoerd, dan zouden die belangrijk goedkooper kunnen geleverd worden.

Ook daarin zouden zij kunnen worden te gemoet gekomen, door bij eene eenigzins belangrijke bestelling voor goedkoopere transportmiddelen te zorgen.

Vergelijkende berekening voor het gebruik van klinkers of natuurlijke steenen voor den exploitatie-dienst.

a. Magazijnswaarde der klinkers.

De klinkers voor den dienst der exploitatiekosten te *Buitenzorg* kosten in het magazijn geleverd:

Aankoop van 1000 waalklinkers in *Nederland*	*f* 19.50.
Vracht van *Nederland* naar *Tandjong-Priok*	„ 24.50.
Vracht van *Tandjong-Priok* naar *Buitenzorg*	„ 11.35.
Op- en afladen	„ 0.75.
	f 56.10.
Gebroken steen, verlies, enz. 5%	„ 2.80.
Totaal	*f* 58.90.

Na de overbrenging van het magazijn van *Buitenzorg* naar *Bandoeng*, wat eigenlijk als maatstaf moet aangenomen worden, moet het bedrag van *f* 58.90 nog met *f* 11.60 aan vracht verhoogd worden, zoodat de klinkers aldaar op *f* 70.50 per 1000 komen.

Bij verstrekking van de klinkers uit het magazijn moet voor het afladen op de plaats waar ze noodig zijn alsnog *f* 1.— per 1000 worden gerekend, zoodat de klinkers voor de Westerlijnen komen te staan op *f* 71.50 per 1000 of ± *f* 0.07 per stuk op het werk geleverd.

Vracht voor het vervoer van het magazijn naar het werk wordt niet berekend en geschiedt kosteloos als zijnde dit vervoer voor eigen dienstgebruik.

b. Benoodigd aantal klinkers.

De uit Europa gezonden waalklinkers verschillen nu en dan nog al in afmetingen.

Op verschillende plaatsen zijn reeds in het werk gebrachte klinkers opgemeten, waaruit gebleken is, dat op één M² klinkers als rollaag bewerkt, gaan:

16 lagen op hun kant in de lengte, 4½ steen in de breedte.

Hieruit volgt dat men noodig heeft voor:

1 Str. M. rollaag van 1 steen 16 stuks klinkers.
1 „ „ „ „ 1½ „ 24 „
1 „ „ „ „ 2 „ 32 „

Verder heeft men noodig voor:

1 M³. vloer op zijn kant 72 stuks klinkers.
1 „ „ „ „ plat 41 „ (1).

Verlies en brekage behoeven hierbij niet in rekening te worden gebracht omdat die reeds in den eenheidsprijs zijn opgenomen.

c. Analyse voor één M³. mortelspecie.

Voor één M³. mortelspecie in de verhouding van: 1 kalk, 1 zand en 1 cement heeft men noodig:

ongezift

kalk	0.5665	M³.
cement	0.5665	„ en
zand	0.6180	„
Samen	1.7510	M³. droge specie,

gevende, gezift:

kalk	0.515	M³.
cement	0.515	„
zand	0.515	„
Samen	1.545	M³. droge specie,

geeft met bijvoeging van 0.350 à 0.400 M³. water 1 M³. natte specie.

Aangezien de prijzen van de kalk, de cement en het zand op bijna alle plaatsen verschillen, is het moeielijk om een eenheidsprijs voor de specie op te geven; waar echter de plaatselijke prijzen te hoog zijn worden de materialen aangevoerd van plaatsen waar ze goedkooper zijn,

Voor den exploitatiedienst der Westerlijnen behoeft de specie niet meer te kosten dan:

0.515 M³.	kalk	à *f* 4.50	= *f*	2.32
0.515 „	cement	„ „ 4.—	= „	2.06
0.515 „	zand	„ „ 1.—	= „	0.52
arbeidsloon enz.			„	2.50
		Samen	*f*	7.40
10% onvoorziene uitgaven, verlies, enz.			„	0.75
			f	8.15

(1) Deze wijze van bevloeren is bij den dienst der staatsspoorwegen dikwijls toegepast en voldoet zeer goed.

Aan specie is noodig voor:

1 M¹ 1 steensrollaag	= 0.009	M³.
1 „ 1½ „	= 0.014	„
1 „ 2 „	= 0.019	„
1 M² vloer van een platte laag	= 0.028	„
1 „ „ van klinkers op hun kant	= 0.050	„

d. Eenheidsprijzen voor werk in klinkers en natuurlijke steen.

Naar aanleiding van vorenstaande gegevens kost:

1 str. M. 1 steensrollaag:

16 stuks klinkers ad *f* 0.07	*f* 1.12
0.009 M³ specie „ „ 8.15	„ 0.07
0.210 M arbeidsloon „ „ 1.— met inbegrip van het voegwerk	„ 0.21
Per M¹. samen	*f* 1.40

1 Str. M. 1½ steensrollaag:

24 stuks klinkers ad *f* 0.07	*f* 1.68
0.014 M³ specie „ „ 8.15	„ 0.11
0.33 M arbeidsloon „ „ 1.— met inbegrip van het voegwerk	„ 0.33
Per M¹ samen	*f* 2.12.

1 Str. M. 2 steensrollaag:

32 stuks klinkers ad *f* 0.07	*f* 2.24
0.019 M³ specie „ „ 8.15	„ 0.16
043 M. arbeidsloon „ „ 1.— met inbegrip van het voegwerk	„ 0.43
Per M samen	*f* 2.83

1 M² vloer van klinkers op hun plat:

41 stuks klinkers ad *f* 0.07	*f* 2.87
0.028 M³ specie „ „ 8.15	„ 0.23
1 M² arbeidsloon „ „ 0.30	„ 0.30
voegwerk in portlandcement specie	„ 0.40
Per M² samen	*f* 3.80

1 M² vloer van klinkers op hun kant:

72 stuks klinkers ad *f* 0.07	*f* 5.04
0.050 M³ specie „ „ 8.15	„ 0.41
1 M² arbeidsloon „ „ 1.—	„ 1.—
voegwerk in portlandcement specie	„ 0.60
Per M² samen	*f* 7.05

De bovengenoemde rollagen en vloeren worden op een gemetselde onderlaag gelegd, wat ook het geval is bij het gebruik van natuurlijke steen, zoodat de onderlaag voor beide materiaalsoorten buiten beschouwing kan blijven.

Bij de dikke vloersteenen van 7.5 c.M. zou men voor sommige vloeren kunnen volstaan met ze op een bed van specie te leggen en met portlandcement op te voegen.

De Soekaboemische vloersteenen van 0.30 × 0.30 M. kosten ± *f* 0.15 per stuk en de kantsteenen van 1 × 0.30 × 0.15 M. kosten *f* 2.— per stuk.

Aan specie is noodig voor:

1 kantsteen 0.008 M³.
1 M² vloer 0.022 „

1 M² vloer van natuurlijke steen groot 0.30 × 0.30 M. kost:

12 stuks vloersteenen ad *f* 0.15	*f* 1.80
0.022 M³ specie „ „ 8.15	„ 0.18
arbeidsloon voor het leggen, enz	„ 0.40
voegwerk in portlandcementspecie	„ 0.25
Samen	*f* 2.63

1 Str. M. perron of trottoirband van 1 × 0.30 × 0.15 M. kost:

1 stuk steen	*f* 2.—
0.008 M³ specie ad *f* 8.15	„ 0.07
arbeidsloon voor het leggen	„ 0.20
Samen	*f* 2.27

Bij het gebruik van perronbanden van 15 c.M. dikte is voor den ondermuur 0.022 M³ metselwerk minder noodig dan bij het gebruik van klinkers van 9.5 c.M. dikte, zoodat de prijs van *f* 2.27 met 0.022 M³ × *f* 10.— = *f* 0.22 moet verminderd worden, zoodat een str. M. perronband van natuurlijke steen kost *f* 2.37 — *f* 0.22 = *f* 2.05.

e. Vergelijkende onkosten-rekening.

Vergelijkt men vorenstaande prijzen dan verkrijgt men de volgende verhoudingen:

Omschrijving van het werk.	Eenheids prijs voor:		Verschil in prijs.	
	Klinkers.	Natuurlijke steen.	Duurder.	Goedkooper.
1½ Steensrollaag of een kantsteen	*f* 2.12	—	—	—
van 1 × 0.30 × 0.30 M.	—	*f* 2.05	—	*f* 0.07
1 M² vloer van klinkers op hun plat.	„ 3.80	—	—	„ 1.17
1 „ „ „ „ „ „ kant.	„ 7.05	—	—	„ 4.42
1 „ „ „ natuurlijke steen.	—	„ 2.63	—	—

Neuten, trottoirbanden, enz.

Ook van neuten en trottoirbanden is de inlandsche prijs heel wat lager dan de Europeesche.

In de prijslijst van het Departement der Burgerlijke Openbare Werken vindt men opgegeven voor neuten van:

0.15 × 0.15 × 0 20 M. = *f* 1.—
0.20 × 0.20 × 0.25 „ = „ 1.40
0.25 × 0.25 × 0·30 „ = „ 2.70

welke te *Soekaboemi* bewerkt niet meer dan ¼ der prijs zouden kosten.

Een trottoirband van Escozijnsche steen zwaar 1.50 × 0.30 × 0,15 M. kost in Europa *f* 4.90; rekent men hierbij evenals voor de klinkers ± 100 % voor vracht, dan verkrijgt men *f* 9.80 of 6.54 per M.

De Soekaboemische en Garoetsche trottoirbanden mogen nu wel niet de goede hoedanigheid hebben van Escozijnsche steen, doch zijn, vooral de Soekaboemische, voldoende voor het doel, en kosten slechts *f* 2.— per M.

Draagsteenen voor bruggen.

Te *Bandoeng* werden voor een brug voor gewoon verkeer met een houten dek op ijzeren liggers de draagsteenen te *Soekaboemi* aangemaakt. Ze waren groot 0.50 × 0.35 × 0.15 M. met een gleuf voor den voet van de ijzeren liggers in het bovenvlak van 2 c. M. diep.

Deze steenen waren zeer goed, volgens teekening afgewerkt, van uitstekende qualiteit en kosten slechts *f* 2.25 perstuk.

Diversen.

Onlangs werd een partij bewerkte steenen afkomstig van *Soekaboemi* onderzocht, welke dienen moesten voor de maalgleuf van een padimolen; deze steenen waren zuiver volgens de stralen afgewerkt, terwijl in het bovenvlak eene ojiefvormige gleuf was uitgespaard voor de wielen, die de padi bewerken moeten.

Deze samenstellende steenen waren goed gespaard, zoodat het geheel een zeer goed stuk werk daarstelde.

Waar het steenhouwersvak reeds zoo ver ontwikkeld is, kan men gerust bestellingen doen van behakte natuurlijke steen voor de meest voorkomende gevallen, zooals die zich bij de burgerlijke- en waterbouwkunde voordoen.

Uit het vorenstaande blijkt, dat het werken met bekapte natuurlijke inlandsche steen voor de Westerlijnen der Staatsspoorwegen zeker niet duurder behoeft te zijn dan metselwerk in Hollandsche klinkers.

Wanneer men verder de prijzen van vloersteenen vergelijkt, b. v. van die van *Garoet* met die van *Soekaboemi*, zijnde respectievelijk *f* 0.15 en *f* 0.30 per stuk, dan blijkt hieruit dat de Soekaboemische tegels tegen een goedkooperen prijs geleverd worden, wat moet worden toegeschreven aan de meerdere bedrevenheid van de Soekaboemische steenhouwers en de meerdere afzet, die zij hebben.

En het ligt voor de hand, dat wanneer de steenhouwers langzamerhand eene meerdere afzet krijgen, zij ook meer bedrevenheid in het vak zullen erlangen en hun aantal zal toenemen.

In hoeverre de Soekaboemische steen te *Batavia* zou kunnen gebruikt worden blijkt uit o. s. opgave:

De vracht van *Soekaboemi* naar *Weltevreden* bedraagt:

Soekaboemi—Buitenzorg	*f* 28.22
Buitenzorg—Weltevreden	„ 38.—
	„ 0.10
Samen	*f* 66.32

per wagenlading van 8000 kilogram.

Op een wagenlading gaan ongeveer:

± 80 stuks trottoir banden of

± 880 „ vloertegels.

De transportkosten van *Soekaboemie* naar *Weltevreden* bedragen voor:

1 trottoir band	*f* 0.83
1 tegel	„ 0.07⅝

zoodat de Soekaboemische steenen te *Weltevreden* kunnen geleverd worden, n.l.:

trottoir banden	1 × 0.30 × 0.15	voor *f* 2.80
vloersteenen	0.30 × 0 30 × 0.15	„ „ 0.22⅝.

Laat men de vracht over den staatsspoorweg buiten beschouwing omdat zulks eene uitgaaf is, die den Lande toch ten goede komt, dan worden de feitelijke kostprijzen nog lager.

NAAM VAN DE DESSA.	DISTRICT EN AFDEELING.	PLAATS VAN ONTGINNING.	AFSTAND VAN DE NAASTBIJ GELEGEN STATIONS OF HALTEN.	TOESTAND DER AFVOERWEGEN.	GEMIDDELDE VERDIENSTE PER DAG.	Afmeting van de steenen. Lengte M.	Breedte M.	Dikte M.	PRIJS PER STUK.	TOELICHTINGEN.
Buitenzorg	District Bogor, Afdeeling Buitenzorg	Op ± 2 paal van Buitenzorg.	± 2 paal van Buitenzorg.	Zeer goed	—	0.90	0.30	0.15	*f* 3.— à *f* 3.50	
						0.30	0.30	0.05	" 0.22⁵	
						0.25	0.25	0.05	" 0.17⁵	
Tjiheulang	District Tjiheulang, Afdeeling Soekaboemie	Tjikolawing	1 paal van Tjibadak	Zeer goed	*f* 0.40 à *f* 0.80.	1.—	0.30	0.15	*f* 2.50	De werklieden, die in de Tjikolawing werken, komen van Tjikoekoeloeh, dessa Tjisandeh.
						0.30	0.30	0.05	" 0.20	
						0.20	0.20	0.05	" 0.15	De bedreven werklieden verdienen *f* 0.60 tot *f* 0.80; zij die minder bedreven zijn *f* 0.40 tot *f* 0.60.
Tjimahi	District Tjimahi, Afdeeling Soekaboemie	Tjimahi	1 paal van Tjisaät	Goed	idem.	0.30	0.30	0.30	" 0.75	
						id.	id.	id.	id.	
Tigoenoeng	idem	Tjigoenoeng	2 paal van Tjisaät	Goed	*f* 0.30 à *f* 0.40.	1.—	0.30	0.15	*f* 2.—	
						0.30	0.30	0.05	" 0.12 à *f* 0.15	
						0.25	0.25	0.05	" 0.08	
						0.20	0.12	0.12	" 0.20	
						0.15	0.10	0.10	" 0.15	
Tjipanageh	District Goenoeg-Parang, Afdeeling Soekaboemi	Tjipanageh	2 paal van Soekaboemi	Goed	idem.	id.	id.	id.	id.	Het groote aantal steenhouwers in deze dessa is een gevolg van de groote hoeveelheid geschikte steen die daar in de buurt aangetroffen wordt.
Tjipelang	District Goenoeng-Parang, Afdeeling Soekaboemie	Tjipelang	1 paal van Soekaboemi	Goed	idem.	id.	id.	id.	id.	
Tjisaroeah	idem	Tjisaroeah	idem	Goed						
Sindanglaia	District Oedjoengbroeng-wetan, Afdeeling Bandoeng.	3 à 4 paal benoorden de dessa.	7 1/2 paal van de halte Gedeh-Bageh	Over 2 1/2 paal moeielijk gaanbaar, overigens g	idem.	id.	id.	id.	id.	
Panoktokan	District Kedoengara, Afdeeling Tjitjalengka	Tjikedoengora	2 paal van Leles	Goed	*f* 0.30.	0.35	0 35			
						0.30	0.30	0.03	*f* 0.25	Wegens de eigenaardigheid der steenformatie kunnen te Sindanglaia alleen vloertegels gemaakt worden.
								0.03	" 0.18	
Krentjeng	idem	idem	idem	Goed	*f* 0.40 à *f* 0.50.	0.50	0.30	0.15	*f* 1.— à *f* 0.95	
						0.30	0.30	0.07⁵	" 0.30 à " 0.25	
						0.20	0.20	0.07⁵	" 0.20	
Kadjaksaän	District Soetjie, Afdeeling Limbangan	Aan den voet van den Goentoer bij Trogong	5 paal van Leles	Goed	idem.	id.	id.	id.	id.	
					idem.	id.	id.	id	id.	De steenhouwers van Kadjaksaän vormen samen een Kongsie en werken voor gemeenschappelijke rekening.

BOEKAANKONDIGINGEN.

Hydraulique Agricole et Génie Rural par ALFRED DURAND-CLAYE, *Paris.* Doin 1890—1892, 2 d^n^. (*f* 16.65).

De man, wiens lessen aan de „Ecole des Ponts et Chaussées" door den heer FÉLIX LAUNAY zijn bijeen gebracht en wiens innemende beeltenis het eerste deel van dit werk versiert, was tot voor weinige jaren de ziel van de verbetering van het Parijsche rioolstelsel en de onvermoeide voorstander van het „Tout à l'égout."

Geboren in 1841, bezweek hij den 27sten April 1888 aan eene rheumatische ziekte, die zulk een noodlottig verloop aanvankelijk niet had doen vermoeden.

De uitgave van dit boek is een daad van piëteit jegens den overledene en daardoor is het begrijpelijk dat het door de weduwe zelve wordt ingeleid, die er zoo dikwijls getuige van was hoe haar echtgenoot op zijn zomerreizen zijn zakboekje vulde met tal van wetenschappelijke aanteekeningen en hoe hij werkte om zijne lessen aan de landbouw-ingenieurs meer en meer te vervolledigen, daar hij van zijn voorganger, HERVÉ MANGON bij zijn optreden in 1880 geen aanteekeningen vermocht over te nemen.

„J'ai voulu qu'une plume plus autorisée que la mienne „présentât ce cours au public; j'en ai prié le vieux maître „d'Alfred, celui qui avait décidé de sa carrière, et qui „était fier de lui comme d'un de ses enfants: je suis seule, „hélas! maintenant, à lui dire notre affectueuse recon„naissance."

Zoo eindigt Ernestine Durand-Claye om het woord te laten aan den gepensioneerden Inspecteur-generaal MILLE, die hem met ingenomenheid herdenkt en wegens zijne verdiensten voor de Parijsche volksgezondheid op één lijn stelt met SURELL, den bekenden schrijver over de bergstroomen der Hoog-Alpen. Hoewel het ons voorkomt dat het stelsel dat hij voorstond thans reeds blijken geeft van niet aan de verwachting te beantwoorden (1) en de irrigatie met rioolwater niet het laatste woord der wetenschap zal wezen, hebben zoovele mannen van naam ook elders dit stelsel voorgestaan en uitgevoerd, dat zulks aan de verdienste van Durand Claye geen afbreuk doet en de wijze waarop hij zijn denkbeelden heeft uitgevoerd bewijst in elk geval dat men hier met een zeer bekwaam ingenieur te doen heeft gehad.

Het werk is verdeeld in veertien boeken, welke achtervolgens handelen over meteorologie, geologie, plantenphysiologie, de verdeeling van het water over den aardbol en de beweging er van in rivieren, bergstroomen en andere waterloopen, te zamen uitmakende een eerste deel als wetenschappelijke inleiding op het tweede, waarin landbouw, bemesting, bevloeiïngen, droogmakerijen, colmatage, polders, drainage, behoud van duinen en stadsreiniging achtervolgens overzichtelijk worden behandeld.

Uit den aard der zaak is elk onderdeel niet zoo uitvoerig, dat het juist als bijzondere handleiding kan dienen, maar het geheel vormt een breede grondslag waarop door nader onderzoek en studie kan worden voortgebouwd, terwijl het een tal van nieuwe zaken en bijzonderheden bevat, die tot dusver nog niet uit de tijdschrift-literatuur in die der handboeken waren overgegaan.

Tot staving van het laatste vermelden wij hier eenige punten, die bij het doorbladeren de aandacht trekken.

In de inleiding vindt men een tal van statistieke gegevens betreffende den landbouw in Frankrijk, die als vergelijkingspunt kunnen dienen met hetgeen elders voorkomt. Men verneemt daar o. a. dat de 50 millioen H. A. waaruit het land bestaat, eene waarde vertegenwoordigen van 91½ milliard francs en eene gemiddelde jaarlijksche rente van 2,89% afwerpen. Het bebouwde land bedraagt 54% van deze oppervlakte, ongerekend de weiden, wijngaarden, bosschen, enz. (1).

In het boek over de meteorologie vindt men o. a. eene beschrijving, met duidelijke afbeeldingen van de zelfregistreerende thermometers van RICHARD, wier werking berust op de vormverandering van een met alcohol gevulde gebogen metalen buis. Bij de behandeling van den invloed van het licht zijn de grondslagen der *actinometrie* vermeld, dat is het meten van de hoeveelheid warmte die de aardbodem bij verschillende weersgestelheid dagelijks ontvangt. Ook op het punt van regenmeters, grootsten regenval en regenverspreiding zijn belangrijke opmerkingen gegeven.

In het tweede boek wordt de bouwgrond en in het derde de plantenphysiologie in hoofdtrekken behandeld. In het vierde vindt men na eenige algemeene opmerkingen over rivieren, de beschrijving van verdampingsmeters en de daarmede verkregen uitkomsten. Bij de verdamping of

(1) Zie Génie Civil 12 Nov. 1892, bl. 17.

(1) Eene gelijke berekening voor Java instellende dat, Madura, Batavia en de Vorstenlanden uitgezonderd, ± 2000 vierk. Geogr. Mijlen of 15½ millioen bouws beslaat, vindt men 3 millioen met rijst en 5/8 millioen met andere gewassen beplant, dus te zamen 3⅝ millioen dat is ongeveer 25%. Zie ook een kaart hieromtrent in het koloniaal verslag van 1892.

uitwaseming van planten wordt aangetoond, dat men hier met een physiologisch feit te doen heeft, zoodat de vochtafscheiding zoowel in een verzadigde als in een overzadigde omgeving plaats heeft. Bij de opslorping en doorzijging van het water is de theorie van Dupuit over de beweging van het grondwater uiteengezet en vindt men den invloed van een put op het grondwater mathematisch toegelicht.

In het vijfde boek worden de bergstroomen behandeld en de middelen om hun bedding en oevers te bevestigen, verder het régime van de rivieren, de opstuwing in reservoirs, enz. en het gebruik van het water voor fabrieken en dergelijke. Hiermede is het eerste deel geëindigd.

In het tweede begint het zesde boek met eene vrij uitvoerige door figuren toegelichte beschrijving van landbouwwerktuigen en het zevende handelt over bemesting, te zamen 264 bladz. Het achtste boek behandelt in 286 bl. de bevloeiïngen. Na eenige beschouwingen over de werking van het water en het nut van irrigatie komen in het tweede hoofstuk de middelen aan de beurt om het water te verkrijgen. Veel daarvan is bekend. De prise d'eau van het kanaal NAVIGLIO GRANDE, de inlaatsluisen van het kanaal van CARPENTRAS en de werken van het VERDONkanaal, zijn reeds meer afgebeeld. Van dit laatste werk moge echter de volgende mededeeling van belang worden geacht. De vaste dam (1) had sedert den bouw (1866-'69) geregeld dienst gedaan, toen men op 29 Maart 1888 in eens bemerkte dat het kanaal droog lag. Men zag dat de geheele watermassa onder den dam doorging. De punten van in- en uittreding dezer hevelwerking waren zeer goed waar te nemen. De grond bleek onder het beton van de fundeering weggespoeld te zijn en een gat van 30 à 35 M^2. doorsnede te hebben gevormd. Om hierin te voorzien (Pl. VIII fig. 1) heeft men bovenstrooms kleinere steenen en benedenstrooms groote blokken gestort, zoodat de bovenvlakte een flauwe glooiïng vormt, die van de kruin af helt. Vlak achter die kruin bestaat die bestorting uit vier rijen groote betonblokken van eene doorsnede van 3 bij 4 M., die over de breedte horizontaal liggen, maar over de lengte in de richting der glooiïng trapsgewijs dalen. Zij zijn uit breuksteen en specie gemetseld. Men is er in geslaagd in Juni weder water in het kanaal te geven, in September werd het werk gestaakt en in 1889 beëindigd. Op de genoemde steenstorting heeft men 25 zulke gemetselde blokken van 50 M^3. en 4 van 24 M^3. geplaatst.

Minder bekende werken die afgebeeld werden, zijn de prise d'eau van het kanaal van MANOSQUE (Basses Alpes) op den rechteroever van de Durance geheel in de rots en die van het kanaal van VESUBIA ten behoeve van Nizza.

De prise d'eau van het kanaal van MANOSQUE (Basses-Alpes), dat bij de wet van 7 Juli 1881 werd geautoriseerd, ligt op den rechteroever van de Durance in een kreek welke door twee uitloopers van den rotsachtigen oever wordt gevormd, op een punt waar de bedding van de rivier vrij nauw is. Daar bovendien de inlaat aan den hollen oever ligt is voor verzanding niet te vreezen. Zij wordt gevormd door een tunnel van ± 260 M. lengte, waarin op 32 M. afstand van de rivier de sluis is aangelegd. De drempel ligt 1.80 M. beneden den laagst bekenden waterstand en de normale waterdiepte in het kanaal is 1.50 M., overeenkomende met den toegestanen afvoer van 2 M^3. in de secunde.

Men heeft de sluis niet vlak aan de rivier gelegd om de drooghouding der fundering niet te bemoeilijken. Thans bestaat zij feitelijk uit een put van rechthoekige doorsnede, waarvan de wanden met metselwerk zijn bekleed. De put is in de richting van het kanaal 3.8 M. lang en haaks daarop 2.75 M. breed, welke breedte geleidelijk in die van de tunnel ad 1.70 M. overgaat. De put is door zolderingen bestaande uit ijzeren liggers en gewelven van baksteen in drie verdiepingen verdeeld.

De bovenste verdieping steekt boven het terrein uit en bevat de windwerken. Het terrein ligt hier 8.64 M. boven den kanaalbodem.

In den benedenwand van de put zijn 2 openingen van 1 M. door een penant van 0.75 M. gescheiden, welke door gegoten ijzeren schuiven van 2.15 M. hoogte zijn afgesloten. De openingen hebben 1.50 M. rechtstand en een half cirkelvormig gewelf van 0.50 M. straal. Het middenpenant is over een zekere lengte doorgetrokken en niet hooger dan de top der inlaatopeningen, zoodat men er door ijzeren ladders op af kan dalen om de schuiven te onderzoeken. In den tegenover gestelden putwand is de opening van 1.70 M. breedte door schotbalken sluitbaar, ten einde de put ingeval van herstellingen te kunnen droog leggen. Daar waar het middenpenant ophoudt zijn voor de geleiding der schuiven ijzeren sponningen tegen houten stijlen bevestigd. Boven den vloer, welke de beneden verdieping bedekt, is de muur van de put boven de inlaatopeningen 0.80 M. dikker aan de binnenzijde en rust op eene uitmetseling ten einde op 0.50 M. boven den bovenvloer een steunvlak voor de windwerken te verkrijgen. De stangen der schuiven vinden dan hun weg door in het metselwerk gespaarde gleuven. Het windwerk bestaat uit twee evenwijdige schroeven zonder eind, die aan weerskanten op een zelfde kamrad met moer op de schroefstang van de schuif werken. Door een overbrenging werken zij gelijktijdig als een er van met de kruk wordt gedraaid. Daar het hoogwater in de Durance tot 7 M. boven den sluisdrempel kan klimmen, moest de mogelijkheid bestaan een wrijvingskracht van $11^1/_4$ ton te overwinnen, waardoor het windwerk zoo gecompliceerd werd. De moer, die in het kamrad bevestigd is, werd van brons genomen. Op de kruk moet bij den aanvang 26 K.G. en gedurende de beweging ongeveer 13 K.G. druk worden uitgeoefend.

Het hoofdwerk van een kanaal, dat ingevolge de wet van 27 December 1878 ten behoeve van de stad Nizza uit de Vesubia, een zijrivier van de Var, wordt afgetapt, scheen ons belangrijk genoeg om de afbeeldingen onder

(1) Zie „Bevloeiïngen", (Waterb. v. Cleeff, bl. 252.)

fig. 2^{a-g} op Pl. VIII over te nemen, daar het aanvankelijk tot moeilijkheden aanleiding heeft gegeven, die ook elders kunnen voorkomen.

Dit hoofdwerk, dat in 1884 te St. Jean de la Rivière werd gebouwd, bestaat (fig. 2^a) uit een dam dwars door de Vesubia, een afleidingskanaal en een inlaatsluis. De dam is 30 M. lang en 5 M. boven de rivierbedding verheven. Hij ligt in een boog van 3 M. pijl en is in natuurlijke steen en hydraulische specie opgetrokken.

De dikte bedraagt 1.20 M. Aan het rechter uiteinde gaat hij over in een muur van 1.50 M. dikte evenwijdig aan den rechter rivieroever aangelegd, waardoor een toegangskanaal van 6.40 M. breedte ontstaat, dat, ter lengte van 43 M. aangelegd, eindigt tegen den inlaatsluis. Aan het boveneinde van dit toeleidingskanaal is een ijzeren rooster geplaatst, om de grootere steenen tegen te houden.

Aanvankelijk 1.20 M. hoog ontworpen, is deze rooster later nog 0.60 M. verhoogd. Hij bestaat uit zes vakken met horizontale staven op 0.10 M. afstand. De zijmuur van het toeleidingskanaal is tot overlaat verlaagd en bevat bovendien twee spuiopeningen, waarvan de drempel 0.50 M. lager ligt dan de kanaalbodem, zoodat zand en grind daardoor gemakkelijk weggespoeld kunnen worden. De inlaatsluis bezit vier openingen van 1 M. breedte gesloten door metalen schuiven en is overdekt met gewelven die zich aansluiten aan de overdekte benedenruimte, die in een tunnel overgaat, welke het bovendeel van het hoofdkanaal vormt. De beweging der schuiven van spui- en inlaatopeningen geschiedt met windwerken, die boven de hoogste standen verheven zijn.

De wassen van de Vesubia hebben dikwijls en plotseling plaats en voeren veel grind en steenen mede, die zich voor den rooster nederzetten en samenpakken, waardoor de voeding van het kanaal werd belemmerd. Na elken was moesten die steenen met veel kosten door handenarbeid worden verwijderd. Om aan dit bezwaar tegemoet te komen, heeft men dwars door den dam nabij de rooster een aflaatopening van 3 M. breedte gemaakt, waarvan de drempel 1 M. beneden de kruin ligt en 0.20 M. boven den bodem van het kanaal. Deze opening wordt in den drogen tijd met schotbalkjes gesloten. Bij hoog water verkrijgt men daardoor een flinke schuring langs den rooster, die daartoe in de op fig. 2^b met stippellijnen aangewezen richting meer evenwijdig aan den stroom is verplaatst.

Door de schotbalken tegen een draaistijl te doen steunen kunnen zij onmiddelijk worden verwijderd.

Omtrent de beweegbare stuwen is de schrijver niet zeer uitvoerig. De afbeelding van de stuw van MÉRIENNE op de Charente is zeker ontleend aan pl. 24 van de Ann. des Ponts et Chaussées van 1876.

Bij de vergaarkommen wordt er op gewezen hoe de verzamelde hoeveelheid water slechts een deel is van de in het stroomgebied gevallen hoeveelheid, wegens de verliezen ten gevolge van verdamping en kwel in den bodem. De hoeveelheid water, die in den grond trekt, kan soms 2/3 van den jaarlijkschen regenval bedragen en is zelden minder dan de helft. Elke reservoir heeft wegens de geologische gesteldheid van het stroomgebied een eigen coëfficiënt, zijnde het gedeelte van den regenval dat verzameld kan worden.

Voor de volgende reservoirs bedragen die coëfficiënten de er vóór gestelde cijfers.

0.15 Tillot (kanaal van Bourgondië)
0.19 Panthier (id.)
0.22 Chazilly (id.)
0.25 Berthaud (kanaal du Centre)
0.34 Torcy (id.)
0.45 Gros-Bois (kanaal van Bourgondië)
0.65 Montagne noire (kanaal du Midi)
0.91 Settons.

Bij een ontwerp is het zaak, om teleurstelling te voorkomen, dat men rekent op 0.25 à 0.33.

Hervé Mangon nam aan dat in gewone omstandigheden een reservoir 1000 à 1200 M^3. per jaar opvangt van elke H. A. stroomgebied.

Omtrent de verschillende aftapinrichtingen, de heveloverlaat van MITTERSHEIM en de Spaansche stuwmuren vindt men nog al eenige afbeeldingen, die meerendeels vrij bekend zijn. Het profil van den in 1881 herbouwden stuwmuur van PUENTES maakt hierop eene uitzondering. Zooals Aymard reeds in zijn bekend werk mededeelde, werd deze dam in de jaren 1785—1791 op een paalfundeering gebouwd en stortte op 30 April 1802 in.

De hoogte van dien muur boven het fundament bedroeg 50 M., de aanlegbreedte 44 M. Bij de herbouwing is de muur ± 24 M. dieper op den vasten ondergrond aangelegd en keert nu 45.50 M. water, terwijl hij zich tot 48 M. boven den boden en 72 M. boven den aanleg van het fundament verheft. De inhoud van het reservoir op dit peil is 40 millioen kub. m.; de nieuwe muur heeft een boven breedte van 4 M. en een beneden breedte van 39 M. gelijk met den bodem, doch het dieper gelegen fundament is veel breeder.

Wanneer men opmerkt dat 14879 M^3 metselwerk zijn gebezigd en dat het vrij wat moeite had om de ontgraving 24 M. beneden het terrein tot op de vaste rots te bewerkstelligen, dan verkrijgt men eenig denkbeeld van den omvang van dit werk. De kosten bedroegen ± *f* 1.870.000 of ± *f* 0.047 per M^3 opgevangen water.

Aan het slot van de vrij uitvoerige mededeelingen over het aftappen en het op diepte houden van vergaarkommen, geeft de schrijver eene afbeelding van de wijze, waarop volgens een ontwerp van den ingenieur JANDIN te Lyon een reservoir in Algerië (Djidiwia) van slib bevrijd zal worden. Het stelsel berust op het beginsel om de slib weg te spoelen door de beweegkracht van het overtollige water dat in den regentijd valt en waartoe onder water een syphon is aangebracht, die in een buis

door den muur benedenstrooms uitmondt. Deze syphon bestaat uit scharnierend verbonden buizen, die aan drijvers zijn opgehangen. Het eene einde eindigt in een beschermde voetklep, welke de losgewerkte modder opneemt, die dan onder de drukhoogte van het reservoir naar buiten wordt gedreven.

Hetgeen over bronnen en wateropvoerwerktuigen vermeld wordt, vergezeld van schetsmatige figuren, is uit den aard der zaak niet nieuw en behoeft hier geen verdere bespreking, evenmin als de kanalen, de kunstwerken daarbij en de waterverdeeling die in het 3e tot het 6e hoofdstuk van het 8ste boek worden behandeld en waarvan alleen te zeggen is dat vooral de wijze van bevloeiïng er wel wat kort is afgekomen.

I. *Irrigation Development.*
II. *Irrigation in California (Southern.)*

„The introductory part" en „thë second part" van het „Report of the State Engineer of California on Irrigation and the Irrigation question", door WM. HAM. HALL. C. E. State Engineer. Sacramento 1886 — 1888.

Het is pas 43 jaar geleden dat Californië, hetwelk kort te voren nog tot het grondgebied van Mexico behoorde, in de Amerikaansche Unie werd opgenomen, waarbij het na de invasie van allerlei Amerikaansche avonturiers en later van de goudzoekers doorstaan te hebben, zich met snelheid tot een geregelden staat heeft ontwikkeld. De tijden van den ouderwetschen mijnwerker en goudjager zijn voorbij en in hun plaats kwam (1) „the scientific mining engineer, using machinery, that is the wonder of the world; the wheat grower, whose steamplough turns a mile-long furrow and whose harvest-hands camp at night in the vast field over which they move, the fruitgrower, who has made the level valleys and even the steep foothills smile with fruitage of orange, lemon, fig, grape and apricot; and, best of all the tiller of small farm and orchard, who is proving that in this Italy of the far West may be seen the ideal country life."

Dat in een land als dit, waar de regenval gering en zoowel voor mijnontginning als landbouw steeds water benoodigd is, reeds spoedig werk werd gemaakt van het kunstmatig verzamelen en afleiden daarvan, laat zich begrijpen.

Waar zoovele lieden van alle deelen der wereld met hunne rechtsbegrippen zamen kwamen en die bovendien juist weinig denkbeelden hadden omtrent waterrecht, terwijl oude gebruiken ten opzichte van bevloeiïng ontbraken, ontstonden weldra allerlei questies en het wemelde processen. Het water werd dikwijls verspild, terwijl anderen er gebrek aan hadden.

(1) „How California came into the Union," Century magazine, 2e halfj. 1890, deel XL, bl. 792.

Daarbij kwam de strijd tusschen de bewoners der rivieroevers die zich tegen het aftappen verzetten en de ontginners, die de rechten der eersten wenschten te ontkennen, zoodat ten laatste in 1878 een wet werd aangenomen waarbij een staatsingenieur werd aangesteld, die omtrent alle questies een onderzoek zou instellen en wiens instructien over niet minder dan 9 belangrijke punten liep, gezamenlijk beoogende om onder leiding van den Gouverneur alle vraagstukken van irrigatie der vlakten te onderzoeken, alsmede den toestand en het vermogen van de groote afwateringen van den staat en de bevaarmaking en verbetering daarvan.

Eerst kwamen de afwateringsquesties aan de beurt, in het bijzonder ook het doen wegstroomen van den mijnafval in de rivieren, eerst in 1881 werd met de irrigatie questies begonnen.

Daar slechts van jaar tot jaar gelden voor het onderzoek werden toegestaan, bevond het departement van den Staatsingenieur zich dikwijls in groote onzekerheid en schijnt wegens de neutrale stelling, die het ten opzichte van allerlei tegenstrijdige belangen moest innemen, niet bijzonder in de gunst der volksvertegenwoordiging te hebben gedeeld. Naast het veldonderzoek, waaruit de gegevens betreffende den bestaanden toestand moesten voortkomen, werd eene studie gemaakt van de geschiedenis, gewoonten, wetten en administratieve voorschriften in Frankrijk, Italie en Spanje betreffende water en stroomen, om daaruit leering te kunnen trekken.

In het eerste deel van het rapport „Irrigation Development," is dit alles bijeen gebracht en kan men zich, uitgaande van hetgeen bij de Romeinen gold, een voorstelling maken van de historische ontwikkeling van het waterrecht, zoowel ten opzichte van bevaarbare rivieren als van de onbevaarbare en onvlotbare stroomen, terwijl de belangrijkste wetsartikelen en reglementen vertaald zijn afgedrukt. Wanneer men zich in het onderwerp verdiept en er de bronnen bij naslaat, die de schrijver opgeeft, zal dit deel met veel belangstelling als „a book of reference" worden genoten. Voor doorgaande lectuur is het wel wat droog.

Het tweede deel is eene beschrijving van het terrein, de stroomen en de waterwerken in het zuidelijk deel van Californië, speciaal de provincies San Diego, San Bernardino en Los Angeles. Het is door 18 lichtdrukken naar photogrammen, 3 kaarten en 12 platen opgeluisterd. In de voorrede beklaagt zich de Staatsingenieur dat hij, wegens de weinige fondsen door de wetgevende macht toegestaan, zijn oorspronkelijk plan niet heeft kunnen volvoeren en bovendien was er zooveel materiaal bijgekomen, dat hij uitvoeriger in zijn beschrijvingen is geworden dan aanvankelijk in de bedoeling had gelegen. Voor een bewoner van een der genoemde provincies is zeker de uitvoerige beschrijving van veel belang, maar daar vooralsnog de toegezegde detailkaarten van elk gewest er nog niet bijgevoegd zijn, is de lezing van de gedetailleerde to-

pographie wat vermoeiend. Een derde deel, de beschrijving van de vallei van de rivier San Joaquin was reeds gereed, doch wachtte op nieuwe fondsen en daar het 2e reeds van 1888 is, moet men vreezen dat die fondsen niet zijn toegestaan en een vierde deel dat de schrijver er aan wenscht toe te voegen omtrent de voorgekomen bevloeiïngsquestien en geschillen, derhalve voorloopig ook nog wel in de pen zal blijven.

Zijn er dus veel zaken in dit boek, die een niet-Californiër weinig interesseeren, de beschrijving van eenige der door platen toegelichte werken is merkwaardig om te zien hoe men daar door de omstandigheden tot geheel afwijkende werkwijzen is overgegaan. Het is in de eerste plaats het irrigatiewerk dat door de „San Diego Land and Town Company" werd aangelegd, waarop wij de aandacht wenschen te vestigen.

Door een muur van metselwerk in breuksteen is het riviertje SWEETWATER opgedamd.

Daardoor is een reservoir gevormd van ongeveer $5^1/_2$ K.M. (1) lang en 1.3 K.M. breed. Bij eene vulling van respectievelijk 12, 15, 18 en 21 M. boven de uitlaatopening kan het $5^1/_2$, 10.2, 17 en 27 millioen kub. M. bevatten. Ongeveer 80 % van den inhoud bevindt zich in de bovenste laag van 18 M.

Het verlies door verdamping wordt ingevolge enkele waarnemingen geschat op 4.5 c.M. in Jan., 4.5 in Febr., 6 in Maart, 7.5 in April, 9 in Mei, 12 in Juni, 13.5 in Juli, 15 in Aug., 15 in Sept., 12 in Oct., 6 in Nov., en 4.5 in Dec., totaal op ± 1.10 M. in het jaar. Eerst had men plan een aarden dam te maken, doch toen steen van uitstekende hoedanigheid en onbeperkte hoeveelheid op het terrein werd gevonden, besloot men tot een muur. De bedoeling was zoo spoedig mogelijk water te krijgen, doch de hoeveelheid te verzamelen water, de uitgestrektheid grond, die er mede bevloeid zou worden, werden evenmin berekend als de betrekkelijke kosten bij verschillende muurhoogten. Het werk werd begonnen met het denkbeeld om den dam vijftig voet hoog te maken, maar toen gedurende de uitvoering bleek, dat men meer noodig had, werd die hoogte tot 90 voet (27 M.) opgevoerd. De eerste muur was echter bijna klaar en men ontgroef de teen van het werk en bracht van beneden af eene verbreeding aan, die met trappen over het bestaande werd heengewerkt. Voltooid op 27 M. hoogte heeft de muur thans 13.5 M. breedte van aanleg en 7.25 M. terreinsbreedte. De lengte op de kruin gemeten is 102 M., beneden 30 M. De muur ligt in een boog ven 67.5 M. straal. Met inbegrip van den toren voor de aftapping en de overlaat bevat het werk 15678 kub. M. metselwerk in breuksteen, namelijk groote steenblokken, waarvan alle tusschenruimten met kleine steentjes en Portlandcementspecie zijn volgestampt. De steenen liggen niet in bepaalde rijen of lagen. Boven langs de kruin is een borstwering en de kruin zelf dient voor rijweg. Volgens de teekening zijn binnen- en buitenhelling van den muur nagenoeg gelijk. De watertoren binnen het meer heeft 1.80 M. middellijn en van uit den bodem gaan drie ijzeren buizen uit, respectievelijk van 0.35, 0.45 en 0.90 M. in middellijn. De beide kleinere buisleidingen van gegoten ijzer dienen om water te leveren voor een pompwerk om het water nog hooger te kunnen opvoeren; de hoofdbuis is van getrokken ijzer van 0.90 M. middellijn en loopt over ± 480 M. door en gaat daar in een buis van 0.75 M. over. Hier is ook een aflaatopening om het reservoir geheel ledig te kunnen laten loopen. De 0.75 M. buis loopt door de Sweetwater vallei over ± 9000 M. door om over te gaan in een net van kleinere verdeelbuizen tot eene gezamenlijke lengte van bijna 83 K.M.

De hoofdleiding word geschat 1200 „miner's inches" of 24 kub. voet per seconde af te voeren, hetgeen met ongeveer 680 liters overeenkomt (1). Het geheele werk kostte 1.840.000 gulden. Men hoopt 4000 H. A. te bevloeien, waarvan voorloopig de helft in cultuur wordt gebracht. Per acre wordt jaarlijks $3^1/_2$ dollar voor het water betaald (± *f* 22 per H. A.). Water voor andere doeleinden wordt ook verkocht. Hoe de onderneming rendeeren zal is nog niet zeker, doch men hoopt na 5 jaar op ± *f* 100.000, hetgeen de bedrijfskosten er afgerekend, nog slechts ± 3 % zouden geven. De groote zaak is echter dat land dat geen water kan krijgen, 100 dollars de acre waard is en na de mogelijkheid om water te krijgen 300 dollars (*f* 1875 per H. A.) zoodat er een ruim veld voor speculatie is. Gaat men na dat voor 4000 H. A. slechts 680 liter per secunde of per H. A. 0.17 liter beschikbaar is (ongerekend hetgeen er voor andere bestemming afgaat), dan is hier van geen bevloeiïng maar meer van periodieke besproeiïng sprake.

De SAN DIEGO FLUME COMPANY heeft een ander eigenaardig werk tot stand gebracht. Het water wordt gedeeltelijk in een vergaarbak met gemetselden muur verzameld en verder verkregen door opdamming van de San Diego rivier. De dam daarin heeft eene grootste hoogte van 10.25 M., eene lengte van 133 M., de dikte bij de kruin is 1.50 M., aan de basis 5.45 M., bovenstrooms is de helling $1^1/_2$ op 20, beneden 7 op 20. De inhoud is ruim 3000 M^3 metselwerk in breuksteen. Deze muur is 3 en 3.60 M. in den bodem ingekast. Toen hij voltooid was lekte hij belangrijk, werd aan de bovenzijde weder geheel ontgraven, een koffer van 0.60 M. dikte werd ± 1.80 M. lager dan de oorspronkelijke aanleg ingekast en het bovenvoorvlak bepleisterd. De muur heeft een V-vorm met de top stroomop gekeerd, de beide deelen zijn echter recht. Uit den dam op 2.70 M. beneden de kruin begint de leiding (flume) die van hout is. Voorts heeft men een gedeelte 1.50 M. onder den muur-

(1) De opgegeven maten zijn herleid.

(1) 1 kub. voet = 28.315 liter = 50 miner's inch.
1 inch = 0.5663 liter.

kruin verlaagd om als overlaat dienst te doen ter lengte van 64 M. en een tweede overlaat van 6 M. aangebracht. De overlaten zijn bevloerd met dennenplanken op in het metselwerk ingelaten balken bevestigd. Verder zijn er nog twee aflaatriolen in den muur, het eene 0.75 M. vierkant op 2.10 M. beneden den bodem van de leiding, het andere 0.90 M. vierkant, 2.40 M. lager dan het vorige.

De hoofdleiding bestaat uit een houten kanaal dat op eene in de heuvels uitgekapte bedding ligt. Waar laagten zijn is het niveau door gestapelde steenen bijgewerkt. Dit kanaal is niet minder dan 58 K M. lang, met een verval van ongeveer $^1/_{1110}$, voorts zijn er 8 tunnels in deze leiding, die 1.80 M. wijd en 1.83 M. hoog zijn. Waar de grondsoort los was zijn de wanden er van met metselwerk ter dikte van 0.305 M. bekleed tot eene hoogte van 1.22 M. en daarboven betimmerd.

De houten goot is rechthoekig, binnenwerks 1.78 M. breed en 1.18 M. diep. Vloer en zijkanten bestaan uit 5 c.M. dikke planken van „Redwood" (Sequoia sempervirens), aan de binnenzijde geschaafd. De raamwerken, die op 1.22 M. afstand van elkander staan, worden gevormd door een onderligger van 10 bij 15 c.M. lang 3.66 M., twee stijlen van 10 bij 10 lang 1.22 M. en twee schoren van 5 bij 10 c.M. lang 0.99 M. De onderbouw bestaat, op de plaatsen waar de goot op den grond ligt, uit slijkplanken (mudd-sills) van hetzelfde hout 5 bij 30 c.M. lang 2.75 M., twee langsliggers zwaar 10 bij 15 c.M., een onder elken zijkant van de goot en een klos van 20 c.M. lengte die den onderligger in het midden steunt. Daar waar de goot een dal passeert is zij op jukken gesteld (trestles) en de onderliggers dragen dan op drie langsliggers, die op zijde zwaar 10 bij 30 c.M. en in het midden 15 bij 30 c.M zijn. De jukken staan 4.88 M. uiteen en bestaan tot eene hoogte van 6 M. uit twee palen 20 bij 20 c.M. onder eene helling van 1 op 6, een bovensloof van 20 bij 20 lang 1.80, een benedensloof 20 bij 20 van de vereischte lengte en twee kruisschoren van 5 bij 25. Voor hoogere jukken worden meer palen gebruikt en houten schoorbruggen zijn over de diepste gedeelten aangebracht. Men rekende dat niet minder dan 10 millioen kub. voet hout (283150 M³) voor het geheele werk noodig zou zijn. Tot $7^1/_2$ c.M. beneden den rand gevuld rekent men op 3.12 M³ afvoer per secunde. Tijdens de samenstelling van het rapport waren de zijkanten nog slechts 40 c.M. hoog beplankt.

Aan het einde van de houten leiding wordt het water door eene buisleiding verder gebracht en nabij de stad San Diego is een verzamel-reservoir voor het ongebruikte water. Het geheele werk zal wel een millioen dollars kosten, daarvan komen 487000 dollars op de houten leiding, hetgeen verbazend goedkoop schijnt voor die massa hout.

Nog een werk mogen wij niet onvermeld laten: Het BEAR VALLY reservoir in San Bernardino.

De dam ligt aan het westelijk einde van de vallei van de BEAR CREEK aan het boveneinde van een nauw rotsachtig ravijn dat snel daalt. Het is een muur die op graniet is gefundeerd ter plaatse waar het dal beneden 18 à 23 M. wijd is en steunt tegen de granietrotsen. De lengte op de kruin is ± 90 M. en de muur ligt in een boog van 103 M. straal. De hoogte is 19,50 M. De doorsnede is merkwaardig, men mag zeggen brutaal. De top is slechts 0,97 M. breed, het benedenvoorvlak is over 14,5 M. verticaal en het bovenvoorvlak heeft eene zoodanige helling dat op die diepte de dikte is 2,60 M. Op dit punt is aan weerskanten eene verbreeding tot 3,60 à 3,90 M. en dan gaan de zijvlakken onder een helling door zoodat de muur op het diepste punt 6 M. dik is. De samenstelling is van graniet, ruw behakte steenen aan de buitenvlakken en gewoon metselwerk in breuksteen, niet in lagen, van binnen als in cementmortel. De behakte steenen zijn 1 à 1,50 M. lang, 0,45 à 0,75 M. breed, 0,30 à 0,60 M. dik; de inhoud is ruim 2500 M³. metselwerk.

Verdere bijzonderheden moeten hier noodzakelijk achterwege blijven; uit een photogram valt op te maken dat de samenstelling en afmetingen werkelijk zoo zijn, de boogvorm en de uitstekende steensoort zullen de oorzaak zijn dat het werk niet bezweken is.

Onder de kaarten, die bij het rapport gevoegd zijn, trekt vooral eene fraaie regenkaart de aandacht, waarop de gemiddelde jaarlijksche regenval van 220 stations is bijgevoegd. Verder is er een kaart van 290 stroomgebieden met den inhoud in acres in een tabel er naast. De uitvoering wat druk, papier, enz. betreft doet de landsdrukkerij van Sacremento eer aan.

P. J. FLYNN, C. E. *Irrigation Canals and other Irrigation Works. San Francisco, California* 1892.

De heer FLYNN is een gewezen Executive Engineer in Punjab (Britsch-Indië), die zich thans in datzelfde Los Angeles gevestigd schijnt te hebben, waarvan de staatsingenieur HALL de waterstaatkundige beschrijving gaf.

Wegens het gemis aan handleidingen, die bij het maken van bevloeïngskanalen in Californië konden dienen, heeft deze schrijver een beknopt en practisch werk willen samenstellen waarvan het geheele tweede gedeelte wordt ingenomen door tabellen betreffende waterafvoer in open en gesloten kanalen, riolen, enz. in voetmaat berekend naar de bekende formules van Kutter, Darcy en Bazin, enz.

Het overzicht van de kanalen, uitgevoerde werken, enz. is niet zeer belangrijk voor degenen die met de Britsch-Indische literatuur over dit onderwerp bekend zijn. De plaatjes uit de Professional Papers, Cautley, Roorkee Treatise, enz. vindt men hier zeer verkleind en vrij onduidelijk in grooten getale terug. Dat de studie ook niet bijgehouden is blijkt uit het afbeelden van den ouden

toestand aan de monding van het Gangeskanaal, van de stortdammen met naar binnen gekromde vleugels, enz.

Toch is er wel wat nieuws waar de schrijver put uit de Amerikaansche literatuur. Zoo (bl. 91) de tijdelijke dammen in Colorado uit een artikel American Irrigation Engineering door Mr. H. M. Wilson, in de Trans. Americ. Soc. of Civ. Eng. vol., 24; de beschrijving (bl. 151) van houten aquaducten en versnellingen en in het bijzonder de afbeelding van een aquaduct in het Platte Canal (Colorado) waar dit de Plum Creek passeert nabij Acequia. Verder een hooge houten leiding over de Malad rivier in Utah en een ijzeren over diezelfde rivier. Doch ook dit ontleent de schrijver aan Mr. P. O'Meara C. E. in de Trans. of the Inst. of Civ. Eng. vol. 73. De werken van het Eng. Inst. v. Ing. schijnen meer dergelijke belangrijke artikelen te bevatten, zoo in deel 74 (1883) over de irrigatie van de Cauterbury vlakte in Nieuw Zeeland door G. T. Ritso, waaraan de schets van een houten stortbak op bl. 197 is ontleend.

De behandeling van bekleedingsmuren (retaining walls bl. 238) is Amerikaansch en grappig. Verschillende ingewikkelde formulen, zegt de schrijver, zijn van tijd tot tijd gegeven om de dikte van bekleedingsmuren te vinden en zij geven zeer uiteenloopende uitkomsten. ENGINERING NEWS van 24 Mei 1890 zegt omtrent de dikte van muren voor willekeurige hoogte: We have our own pet formula, which we want to air on this occasion. It is short and simple: „Three-zeventh of the height, and throw in some odd inches for luch," and we believe this to be more strictly and more truly „general" than any one of a number of much more complex formula which lie before us. It is certainly foolhardy to build retaining walls much thinner than this formula calls for under any conditions. While experience indicates that any well-built wall, proportioned in accordance with it, is pretty sure to stand."

In dit uittreksel meent de schrijver ligt meer practische ingenieurs-wijsheid dan in lange artikelen over den gronddruk tegen muren onder verschillende omstandigheden. De paar duim speling zijn zeker bestemd om met het materiaal in overeenstemming te komen, waarvan het soortelijk gewicht kan uiteen loopen. Een andere regel is volgens hem 1/3 van de hoogte in voeten plus één voet.

Onder de watermeters is een prentje van een watermeter in Californië door A. D. Foote C. E. (Trans. Am. Soc. of Civ. Eng., deel 16 (1887)), geheel van hout, die nog al schijnt te voldoen.

Een rapport over een bevloeiïngsontwerp voor het Tulare distr. in Californië door den heer Flynn zelf uitgebracht, sluit het hoofddeel van zijn werk en bewijst dat de schrijver nevens zijn studien practisch werkzaam is.

...ikaal te Welte...

Fig. 5. Paviljo...

Fig. 15. Tijdelijke ziekenzaal
te Paija Combo.

1: 400.

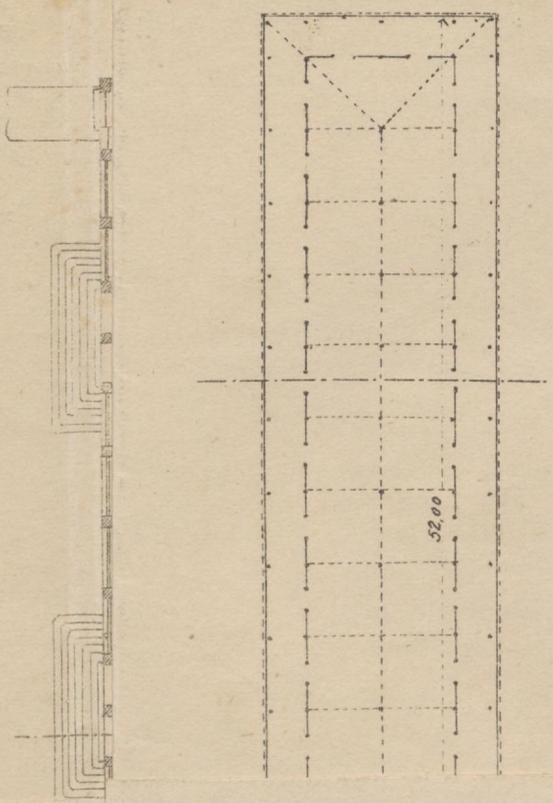


Fig. 1. t/m 6. Paviljoens in het groot Militair Hospitaal te Weltevreden.

Fig. 1. Zaal voor lijders 3e en 4e afd. 1:400.

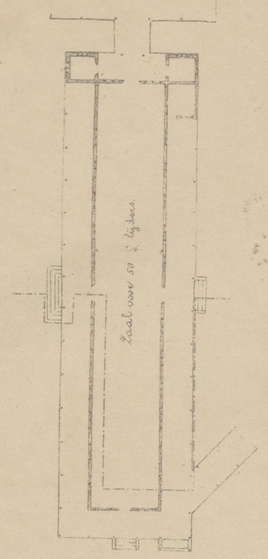


Fig. 2. Doorsnede op fig. 1. 1:200.

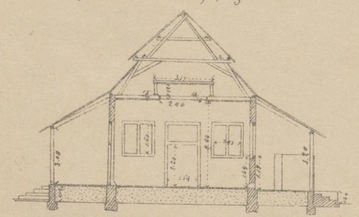


Fig. 3. Zaal III. 1:400.

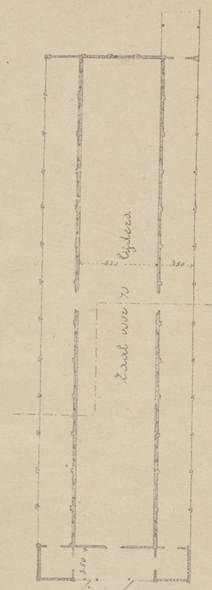


Fig. 4. Doorsnede op fig. 3. 1:200.

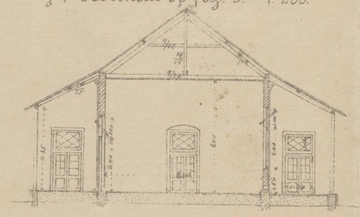


Fig. 5. Paviljoen voor lijders 1e afdeeling 1:400.

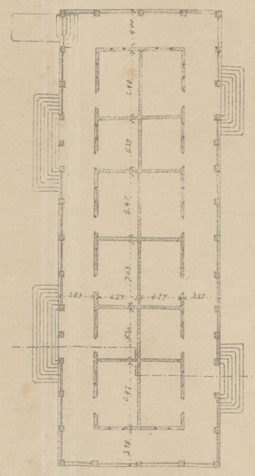


Fig. 6. Doorsnede op fig. 5. 1:200.

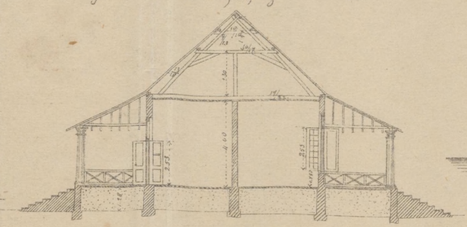


Fig. 7. t/m 12. Paviljoens in het groot Militair Hospitaal te Pantej-Serak. (Atjeh.)

Fig. 7. Paviljoen voor lijders 1e afd. 1:400

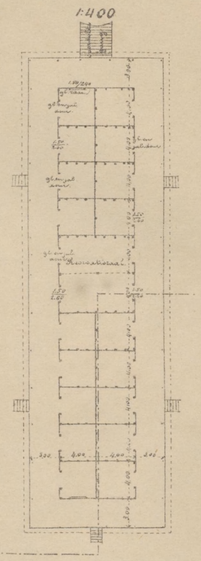


Fig. 8. Standgezicht en Doorsnede op fig. 7. 1:200.

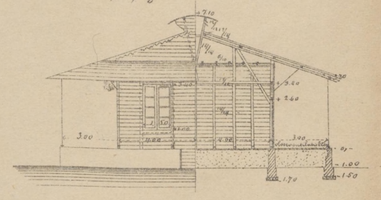


Fig. 9. Paviljoen voor lijders 2e afdeeling 1:400

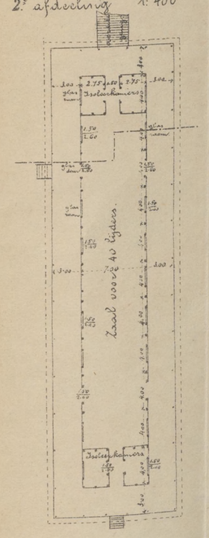


Fig. 10. Doorsnede op fig. 9. 1:200.

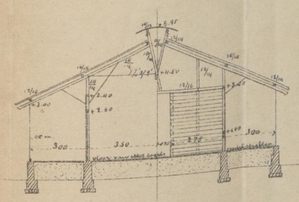


Fig. 11. Paviljoen voor lijders 3e en 4e afd. 1:400.

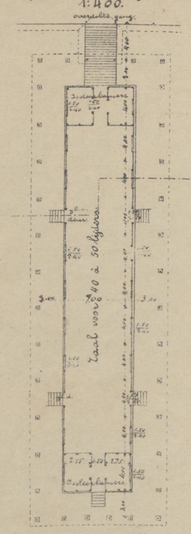


Fig. 12. Doorsnede op fig. 11. 1:200.

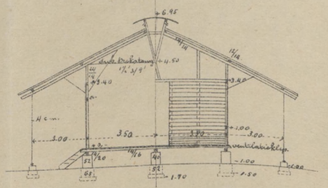


Fig. 15. Tijdelijke ziekenzaal te Pasir Combs. 1:400.

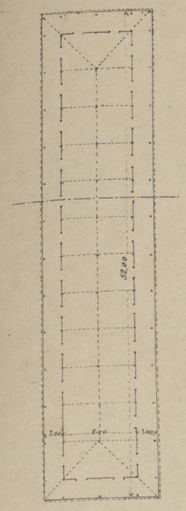


Fig. 16. Doorsnede op fig. 15. 1:200.

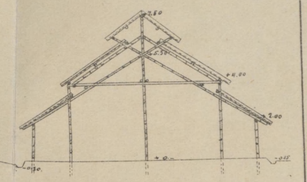


Fig. 17. Restaande zaal voor 3e afdeeling in het hospitaal te Malang. 1:400.

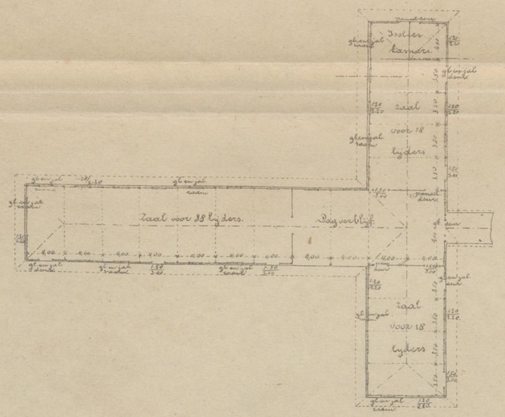


Fig. 18. Doorsnede op fig. 17. 1:200.

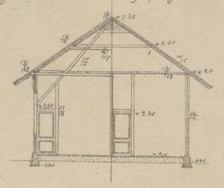


Fig. 19. Nieuwe zaal voor lijders 4e afdeeling bij het hospitaal te Malang. 1:400.

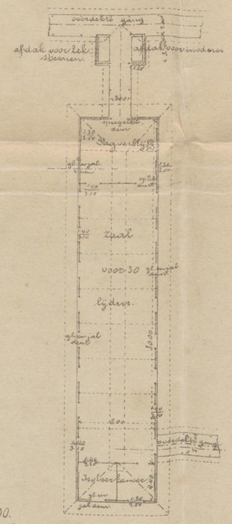


Fig. 20. Doorsnede op fig. 19. 1:200.

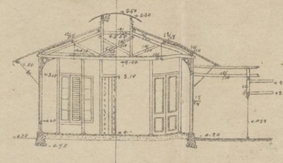


Fig. 13. Tijdelijke ziekenzaal te Fort de Kock 1:400

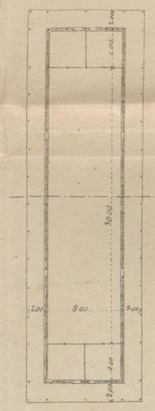


Fig. 14. Doorsnede op fig. 13. 1:200.

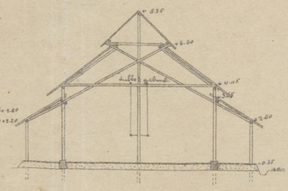


Fig. 21. Toilet-barak voor lijders 3e afdeeling bij het Hospitaal te Magelang 1:400.

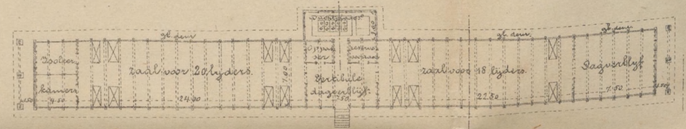


Fig. 22. Standgezicht op fig. 21. 1:200

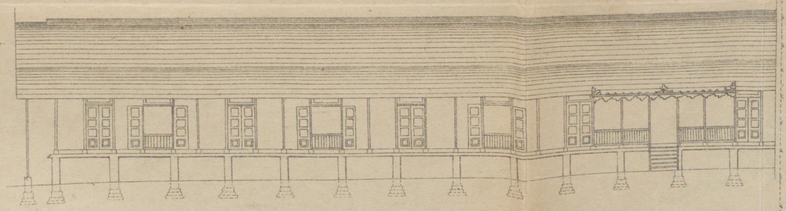


Fig. 23. Doorsnede op fig. 21. 1:200.

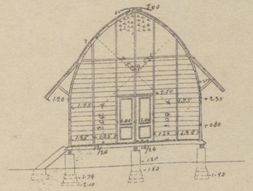


Fig. 24. Standgezichten Doorsnede op fig. 21. 1:200.

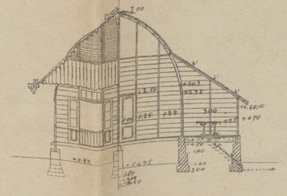


Fig. 25. Blokzaal bij het hospitaal te Magelang 1:400.

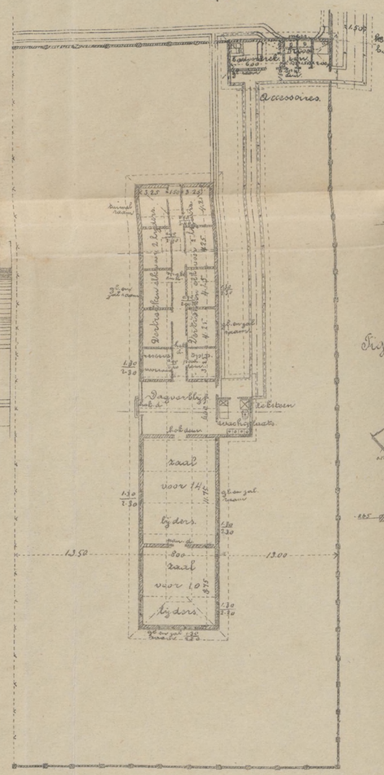


Fig. 26. Doorsnede op fig. 25. 1:200.

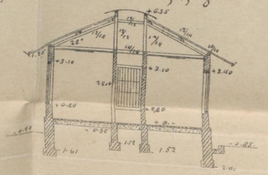
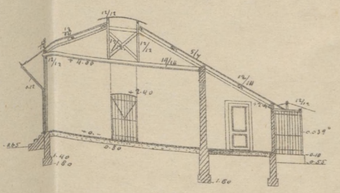


Fig. 27. Doorsnede op fig. 25. 1:200



Plaat II.

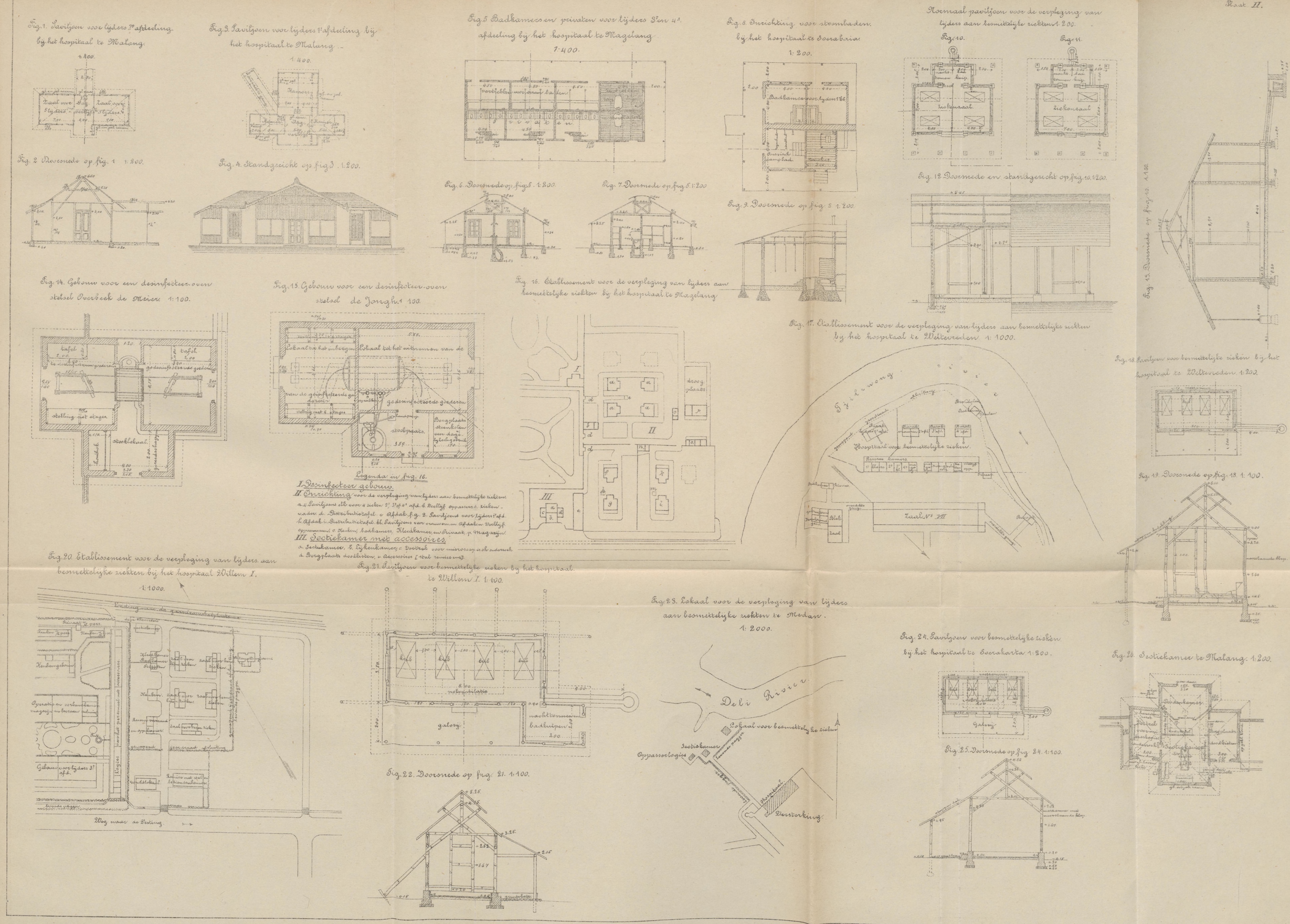


Fig. 1. Paviljoen voor lijders 2e afdeeling bij het hospitaal te Malang.
1:400.
Fig. 2. Doorsnede op fig. 1 1:200.
Fig. 3. Paviljoen voor lijders 1e afdeeling bij het hospitaal te Malang.
1:400.
Fig. 4. Standgezicht op fig. 3. 1:200.
Fig. 5. Badkamers en privaten voor lijders 3e en 4e afdeeling bij het hospitaal te Magelang
1:400.
Fig. 6. Doorsnede op fig. 5. 1:200.
Fig. 7. Doorsnede op fig. 5. 1:200
Fig. 8. Inrichting voor stoombaden bij het hospitaal te Soerabaia.
1:200.
Fig. 9. Doorsnede op fig. 8. 1:200.
Normaal paviljoen voor de verpleging van lijders aan besmettelijke ziekten. 1:200.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12. Doorsnede en standgezicht op fig. 10. 1:200.
Fig. 13. Doorsnede op fig. 10. 1:100.
Fig. 14. Gebouw voor een desinfecteer-oven stelsel Overbeek de Meier. 1:100.
Fig. 15. Gebouw voor een desinfecteer-oven stelsel de Jongh. 1:100.
Fig. 16. Etablissement voor de verpleging van lijders aan besmettelijke ziekten bij het hospitaal te Magelang
Fig. 17. Etablissement voor de verpleging van lijders aan besmettelijke ziekten bij het hospitaal te Weltevreden 1:1000.
Fig. 18. Paviljoen voor besmettelijke zieken bij het hospitaal te Weltevreden. 1:200.
Fig. 19. Doorsnede op fig. 18. 1:100.
Fig. 20. Etablissement voor de verpleging van lijders aan besmettelijke ziekten bij het hospitaal Willem I.
1:1000.
Fig. 21. Paviljoen voor besmettelijke zieken bij het hospitaal te Willem I. 1:100.
Fig. 22. Doorsnede op fig. 21. 1:100.
Fig. 23. Lokaal voor de verpleging van lijders aan besmettelijke ziekten te Medan.
1:2000.
Fig. 24. Paviljoen voor besmettelijke zieken bij het hospitaal te Soerakarta 1:200.
Fig. 25. Doorsnede op fig. 24. 1:100.
Fig. 26. Sectiekamer te Malang. 1:200.

Legenda in fig. 16.

I. Desinfecteer gebouw.
II. Inrichting voor de verpleging van lijders aan besmettelijke ziekten.
a. 4 Paviljoens elk voor 4 zieken 2e, 3e of 4e afd. b. Verblijf oppassers c. zieken-vader. d. Distributietafel. e. Afdak f.g. 2 Paviljoens voor lijders 1e afd. h. Afdak i. Distributietafel. kl. Paviljoens voor vrouwen m. Afdak n. Verblijf oppassers. o. Keuken, badkamers, Kleedkamer, en Privaat, p. Magazijn.
III. Sectiekamer met accessoires.
a. Sectiekamer, b. Lijkenkamer, c. Vertrek voor microscopisch onderzoek d. Bergplaats doodkisten, e. Accessoires [stal remise enz].

Tijdschrift v.h. K.I.v.I. Afd. N.I. 1892-93.

Fig. 1. Algemeene keuken bij het hospitaal te Magelang. 1:200.

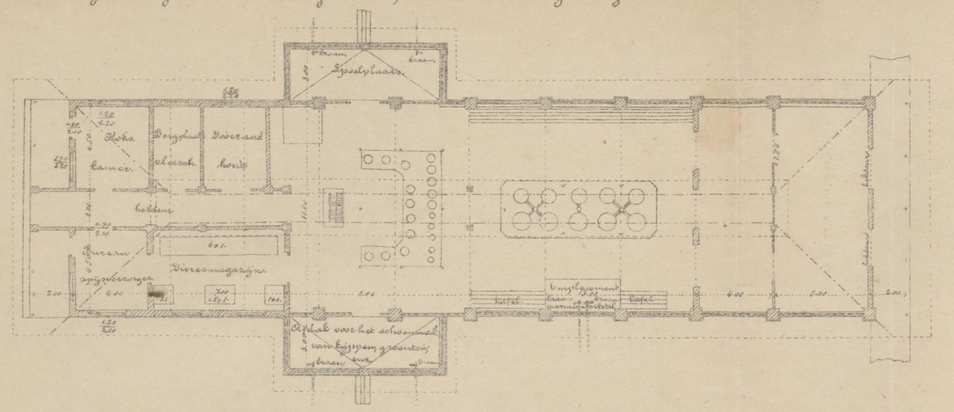


Fig. 2. Doorsnede op fig 1. 1:200.

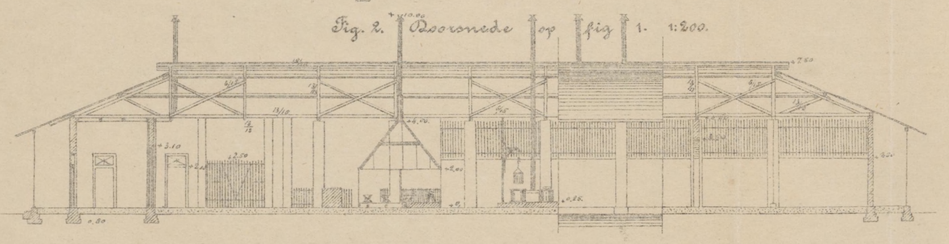


Fig. 3 Keuken voor lijders 1e afdeeling bij het hospitaal te Magelang.

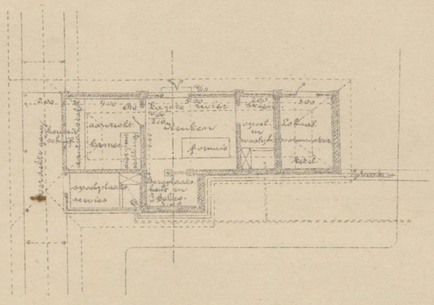


Fig. 4. Doorsnede op fig. 3. 1:100.

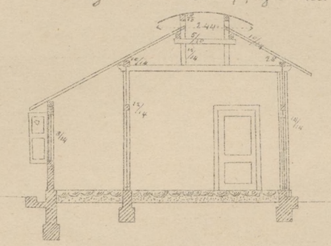


Fig. 5. Frontgebouw bij het hospitaal Magelang. 1:400

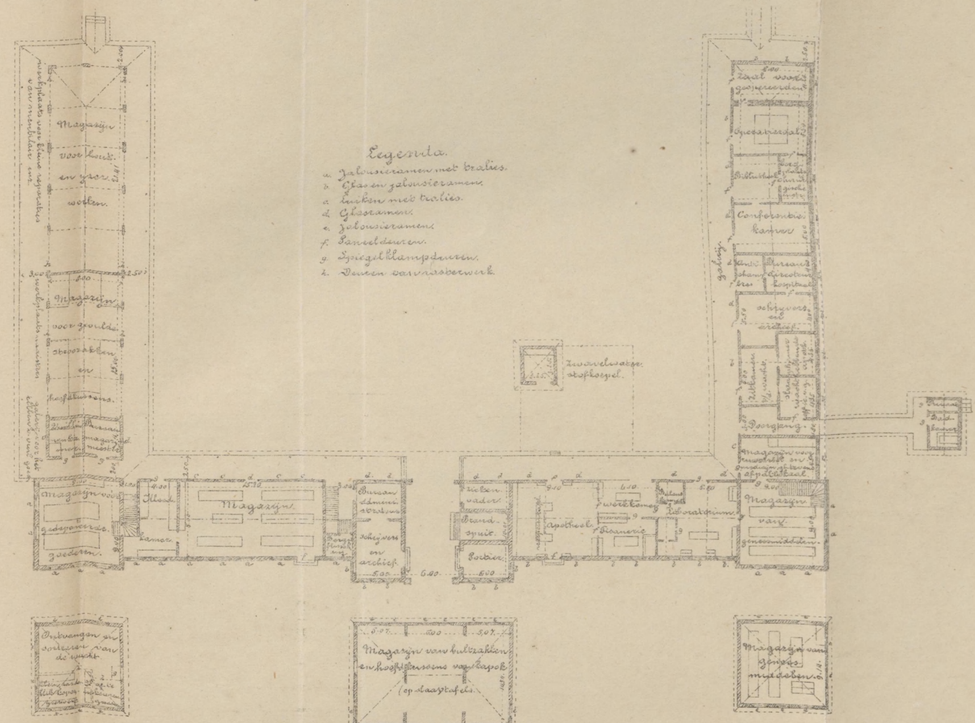


Fig. 6. Frontgebouw bij het hospitaal te Malang. 1:200.

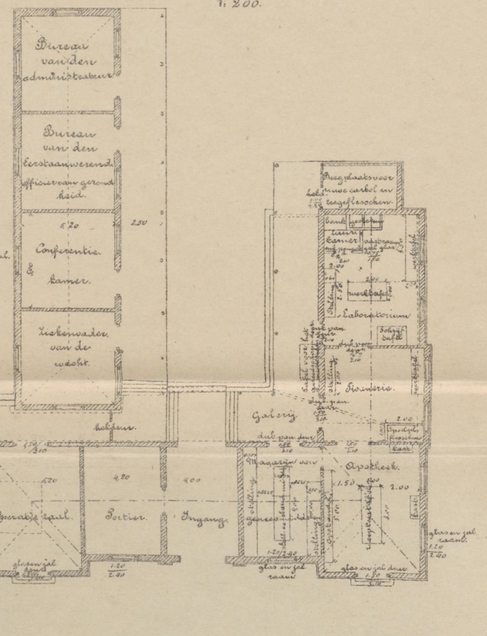


Fig. 7. Lokalen voor den pharmaceutischen dienst voor garnizoenen waar een militair apotheker is. 1:200

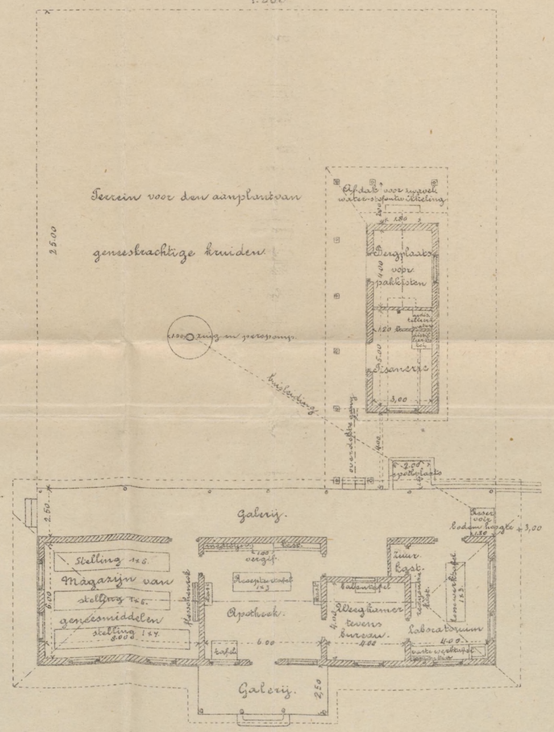
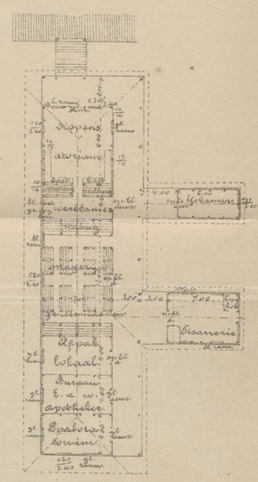


Fig. 10. Apotheek met accessoires bij het hospitaal te Sanitz. Perak. 1:400.



Magazijnen onder beheer der militaire administratie bij het hospitaal te Sanitz Perak. 1:400.

Fig. 11.

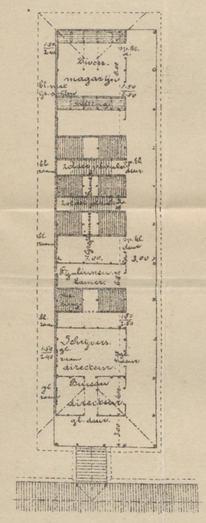


Fig. 12.

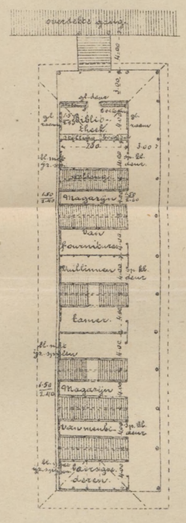


Fig. 13.

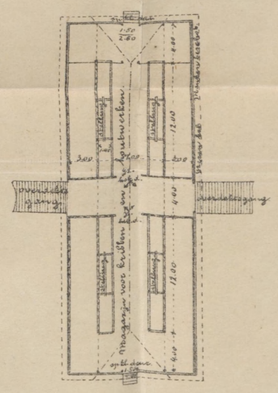


Fig. 14. Ziekenzaal in eene normaal. versterking voor 50 man 1:200.

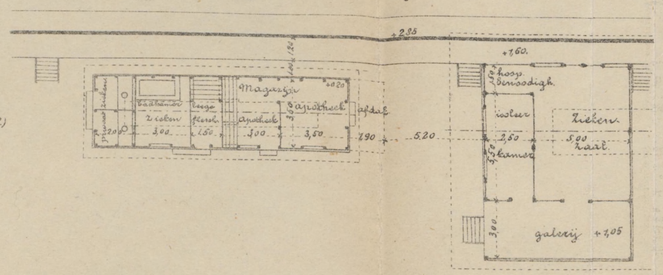


Fig. 15. Ziekenzaal in eene normaal. versterking voor: 75 man 1. 200.

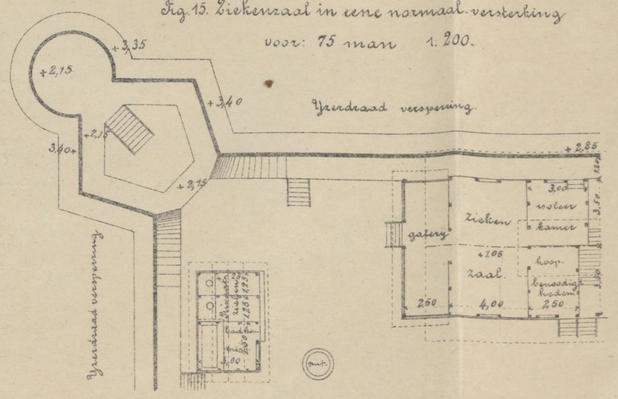
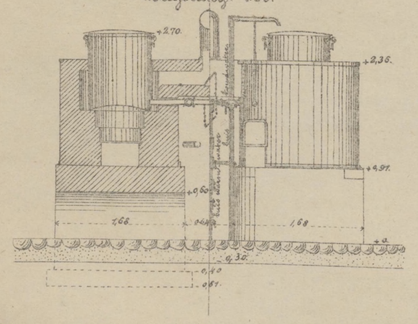


Fig. 16. Warmwater-ketels bij het hospitaal te Magelang 1:50.



Lokalen voor den pharmaceutischen dienst.

Fig. 8. Voor posten van 50 en 75 man.

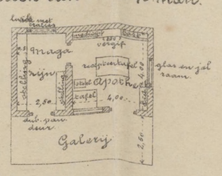
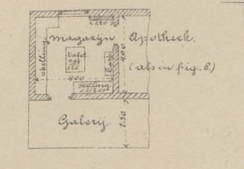


Fig. 9. Voor posten van 150 man. 1:200.

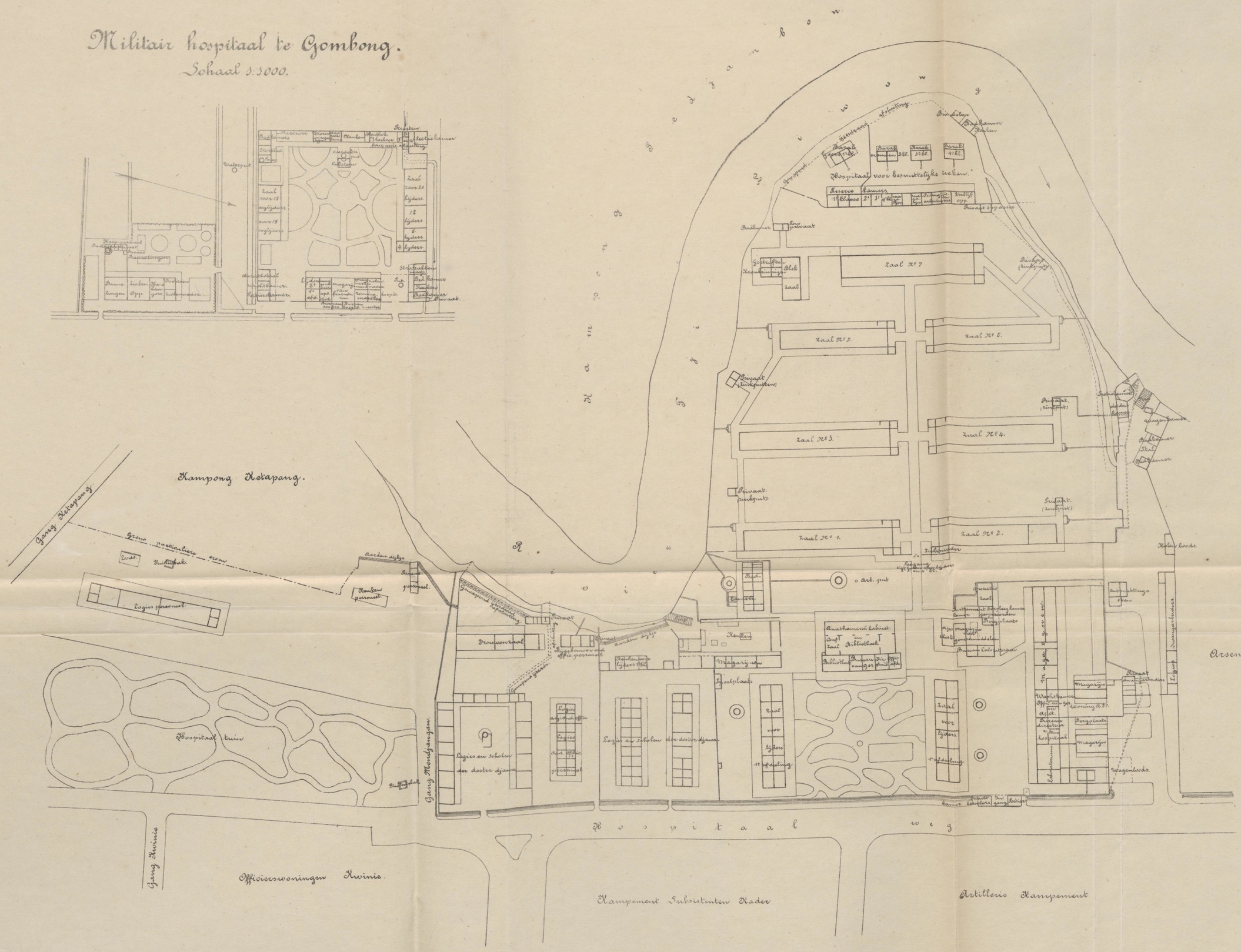


Militair hospitaal te Gombong.

Schaal 1:1000.

Algemeen plan van het Groot Militair Hospitaal te Weltevreden.

Schaal 1:1000.

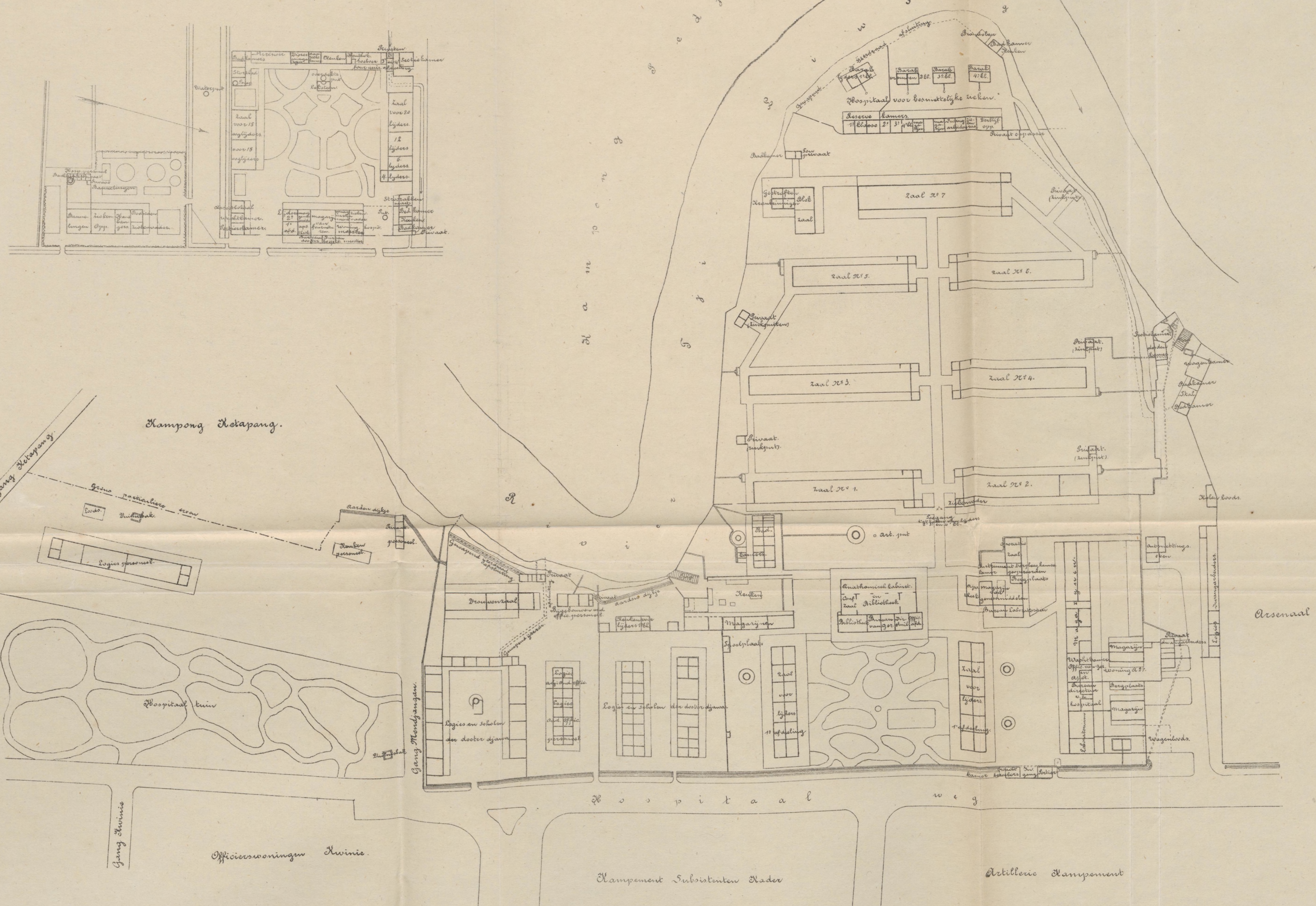

Kampong Ketapang.
Gang Ketapang
Hospitaal tuin
Gang Kwinie
Officierswoningen Kwinie.
Gang Mendjangan
Logies en scholen der doctor djawa
Hospitaal weg
Kampement Infanterie Kader
Artillerie Kampement
Arsenaal
Hospitaal voor besmettelijke ziekten.
Zaal N° 7
Zaal N° 6.
Zaal N° 5.
Zaal N° 4.
Zaal N° 3.
Zaal N° 2.
Zaal N° 1.
Anatomisch Cabinet en Zaal Bibliotheek
Magazijn
Keuken
Dienstwoning
Logies personeel
Logies en scholen der doctor djawa
Logies Officieren
Logies Art. Officieren personeel
Logies Inl. Officieren personeel
Logies Officieren
Logies Officieren
Logies Officieren

Algemeen plan van het Groot Militair Hospitaal te Weltevreden.

Schaal 1:1000.

Militair hospitaal te Gombong.

Schaal 1:1000.



Legenda.

I Front-gebouw.

1 Verpleeglokaal gesepareerd an.
2 Operatiekamer.
3 Chirurgische instrumenten.
4 Bibliotheek.
5 Conferentiezaal.
6 Bureau v/d E. A. Officier van gezondheid.
7 Antichambré.
8 Schrijvers.
9 Kitkamer.
10 Slaapkamer v/d Officier van gezondheid.
11 idem v/d Apotheker.
12 Magazijn voor ruw: zerkbelzuur, ledige flesschen, tevens spijspakkamer.
13 Magazijn voor geneesmiddelen; ook op de verdieping.
14 Laboratorium.
15 Tisanerie.
16 Werkkamer.
17 Apotheek.
18 Zieken vader v/d. wacht.
19 Brandspuit.
20 Portier.
21 Hoofdingang.
22 Bureau v/d. Administrateur.
23 idem: schrijvers en archief.
24 Bergplaats flesschen en te repareeren goederen.
25 Magazijn.
26 Kleedkamer.
27 Gedeponeerde goederen.
28 Bergplaats vuilgoed.
29 Bureau Magazijnmeester.
30 Strooxakken magazijn.
31 Lokaal voor het ontvangen, en sorteeren van de wasch.
32 Magazijn van klein aardes glas, blik, koper en ijzerwerk.
33 Bergplaats voor afte keuren goederen.
34 Magazijn van buitoxakken en hoofdkussens van kapok.

II Accessoires
a Privaten offic: en personeel.
geneeskundige dienst en milit. laire administratie.
b Badkamers voor binnen komende lijders.

III Koepel
voor ravandwaterstofontwikkeling

IV Accessoires
a Privaat v/d. officier van gezondheid en v/d. Apotheker v/d wacht.
b Badkamer v/d. Officier van gezond, heid en den Apother v/d wacht.
c Bergplaats van kampementsgereedschappen.

V Wagenloods

VI Toilet barakken
voor 42 lijders 3e en 4e afd.
a Reservevoorraad. b Oppasser. c Waschplaats. d Bagverblijf.
e Vertrekken voor afsonderlijke verpleging

VII Groote keuken.
1 Plaats voor het gereedzetten der spijzen.
2 „ „ „ verdeelen „ „
3 Keuken. 4 Spoelplaats. 5 Afslag voor het schoonmaken van groenten enz. 6 Vieres magazijn.
7 Bureau spijsverzorger. 8 Koks kamers.
9 Bergplaats voor vleesch
10 idem „ hout.

VIII Paviljoen
elk voor 64 lijders 3e en 4e afd.
a. b Vertrekken voor afsonderlijke verpleging.
c Oppasser. d Reserve voorraad. f Bagverblijf.
e Waschplaats.

VIII a Paviljoen voor ooglijders.
a Operatiekamer. b Oogspiegelkamer.
c Zalen voor 8 lijders. g Bagverblijf.
d Oppasser. e Reservevoorraad.

IX Blokken badkamer en privaten.
voor lijders 3e en 4e afdeeling.

X Paviljoen
voor 10 lijders 1e afdeeling.

XI Badkamers en privaten.
voor lijders 1e afdeeling.

XXVIII (vervolg)
b Verblijf oppassers. c Zieken vader. d Distributietafel. e Afslag. f. g. 2 Paviljoens voor lijders 1e afd. h Afslag. i Distributietafel. k. l. Paviljoens voor vrouwen.
m Afslag. n Verblijf oppasseressen. o Keukens, badkamer, kleedkamer, en privaat.
p Magazijn.

Logies voor het hospitaal personeel.
XXVIII Woning voor den Adjudant-Onderofficier. XXIX Bijgebouwen. XXX Logies zieken-vaders. XXXI Badkamers en privaten voor zieken vaders. XXXII Logies minderen.
a Chambre elk voor 4 korporaals. b Chambré voor 5 korporaals. c kamer v/d sergeant-majoor. d Visitatiekamer. e Onderofficiers kamers. f 6 kamers voor 25 Europeanen. f a Chambré voor 32 Europeanen. g Chambré voor 75 Inlanders. h Bagverblijf.

XXXIII Accessoires minderen
i. uitwendoods badkamers en privaten.

XXXIV Logies dwangarbeiders.
a Politiekamer Onderof: b idem Europ: c idem Inlanders

XXXV Privaat dwangarbeiders.

XXXVI Hoogreservoir.

XXXVII Pomphuis.

XXXVIII Gebouw warmwaterketels.

WD. DE. EB. IW. AC. gegoten buizen van 0,10 M.
Alle overige getrokken buizen van 0,032 M.

Wind richting

Noord Ooster ravijn

Grens van het militair terrein.
Stekeldraad afsluiting hoog 2 M.
idem idem 1 M.
Levende pagger
Yzeren hek tusschen pilasters.
idem houten stijlen.
Ringmuur
Regen goten
Open riool.
S Spanning in den rioolwand voor het aanbrengen der spuischuif.
T Steenen trappen.
Koud water leiding.
Afsluiters.
Spuidraanen.
Luchtkaan.
Hydrant.
Hydrant tevens ingericht voor brandblussching.
Brandhydrant.
Stijgbuis
Drijfwaterleiding.
Warmwaterleiding.
Cotes v/d vloeren der gebouwen (zie blad 2)
Cotes v/d waterkranen.

droog plaats

Binnenweg naar Tegal Redjo.

Desa Prontahan

Desa Wates

XII Magazijn
reserve voorraad vertrek v/d oppassers v/d wacht. 2 vertrekken voor part: bedienden van lijders 1e afdeeling.

XIII Paviljoen
voor 2 lijders 1e afd.

XIV Keuken
voor lijders 1e afd.
1 Aanrechtkamer. 2 Spoelplaats.
3 Bergplaats voor hout. 4 Keuken.
5 Spoel en waschplaats. 6 Lokaal van den Waarmeester 1-3.

XV Paviljoen
voor 20 lijders 2e afd.
a Reservevoorraad. b Oppasser.
c Waschplaats. d Vertrekken voor afsonderlijke verpleging.

XVI Paviljoen
voor 40 lijders 2e afd.
a Reserve voorraad. b Oppasser
c Waschplaats.

XVII Badkamer en privaten
voor lijders 2e afdeeling.

XVIII Vrouwenzaal.
a Zaal voor 25 tnl. vrouwen en kinderen. b. c Vertrekken voor afsonderlijke verpleging
d Vertrek voor geneeskundig onderzoek. e Oppassers en reserve voorraad. f Zaal voor 4 vrouwen 3e afd. g Vertrek voor geneeskundig onderzoek. h Oppasseressen en reserve voorraad.
i Vertrek voor 2 vrouwen 2e afd. k Vertrek voor afsonderlijke verpleging.

XIX XX Badkamers en privaten
voor de vrouwelijke lijders.

XXI Paviljoen
voor prostituees.
a Zaal voor 6 prostituees. b Vertrek voor afsond: verpleging. c Vertrek voor geneeskundig onderzoek

XXII Badkamers en privaten
voor de prostituees.

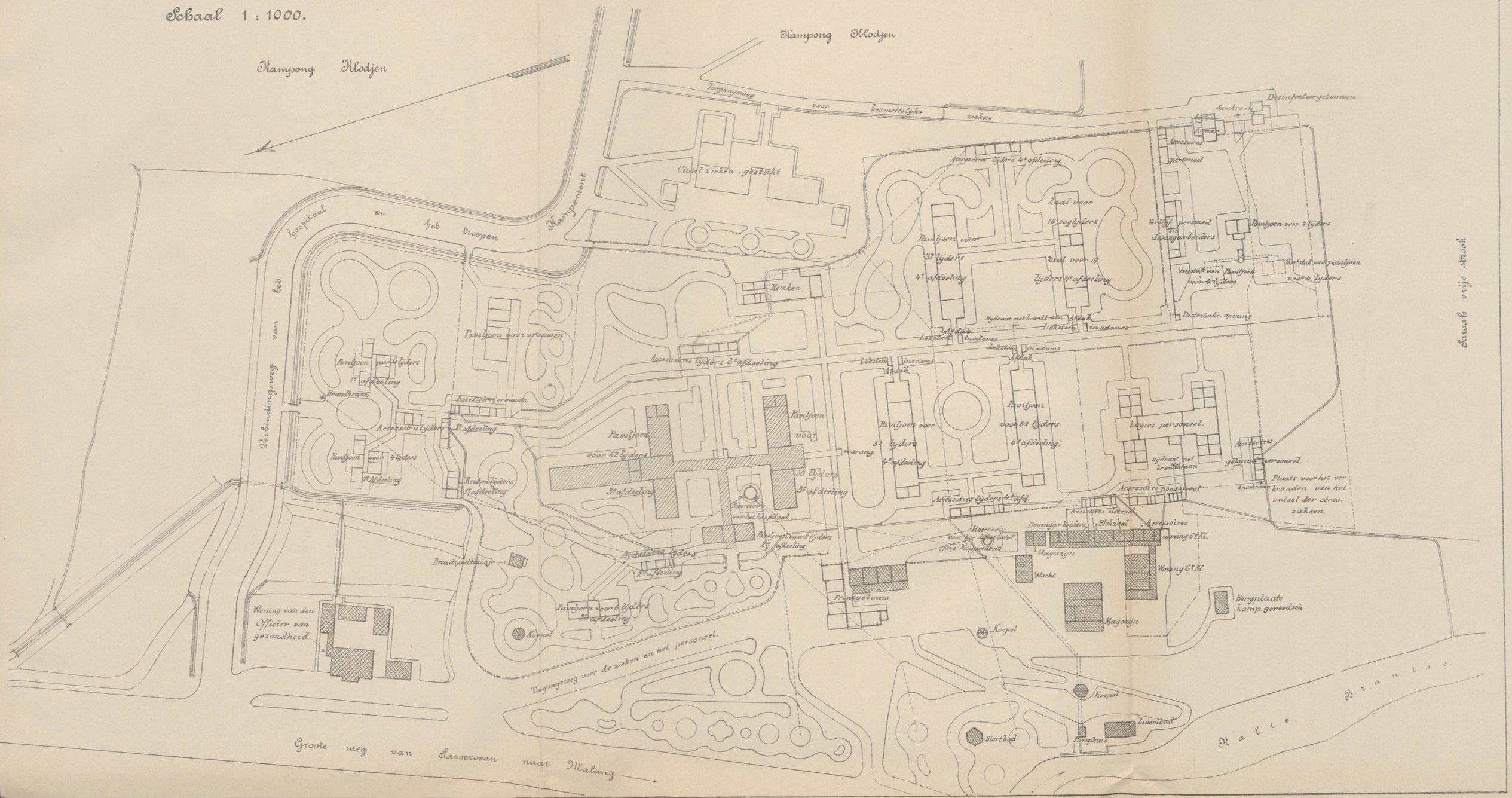
XXIII Blokzaal
a 8 Vertrekken voor 2 lijders.
b Oppassers. c Reserve voorraad. d Bagverblijf. e Waschplaats. f. g Zaal elk voor 12 lijd: XXIV Badkamers en privaten voor de blokzaal.

XXV Sectie kamer met accessoires.
a Sectiekamer. b Lijkenkamer. c Vertrek voor microscopisch onderzoek. d Bergplaats voor doodkisten. e Accessoires [stal, remise, enz.]

XXVI Desinfecteer gebouw XXVII Inrichting.
voor de verpleging van lijders aan besmettelijke ziekten. a. b paviljoens elk voor 4 zieken: 2e 3e of 4e afdeeling.

Militair Hospitaal te Malang

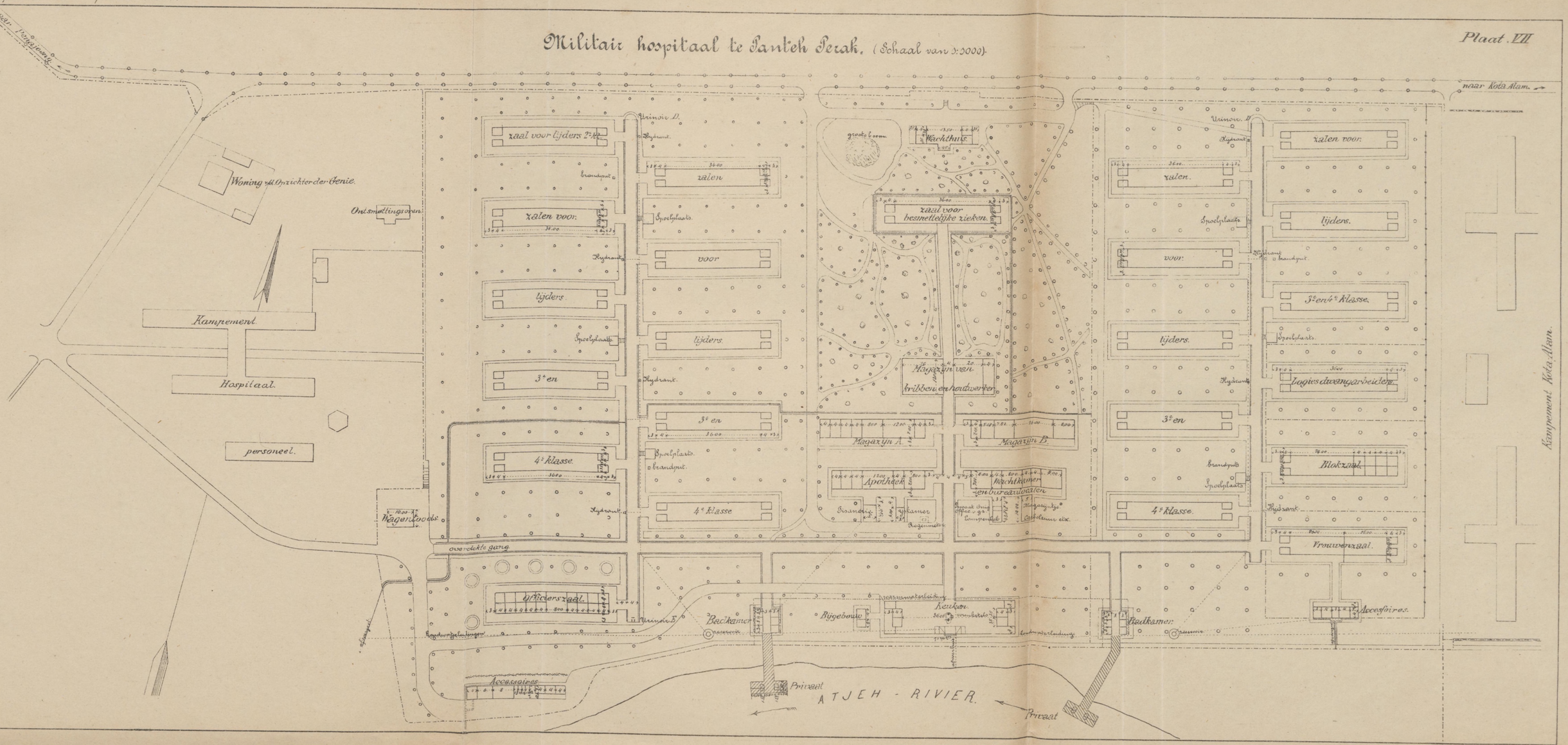
Schaal 1 : 1000.



Laan vrije Stroom

Militair hospitaal te Pantèh Perak. (Schaal van 1:2000).

Plaat. VII



Plaat VIII

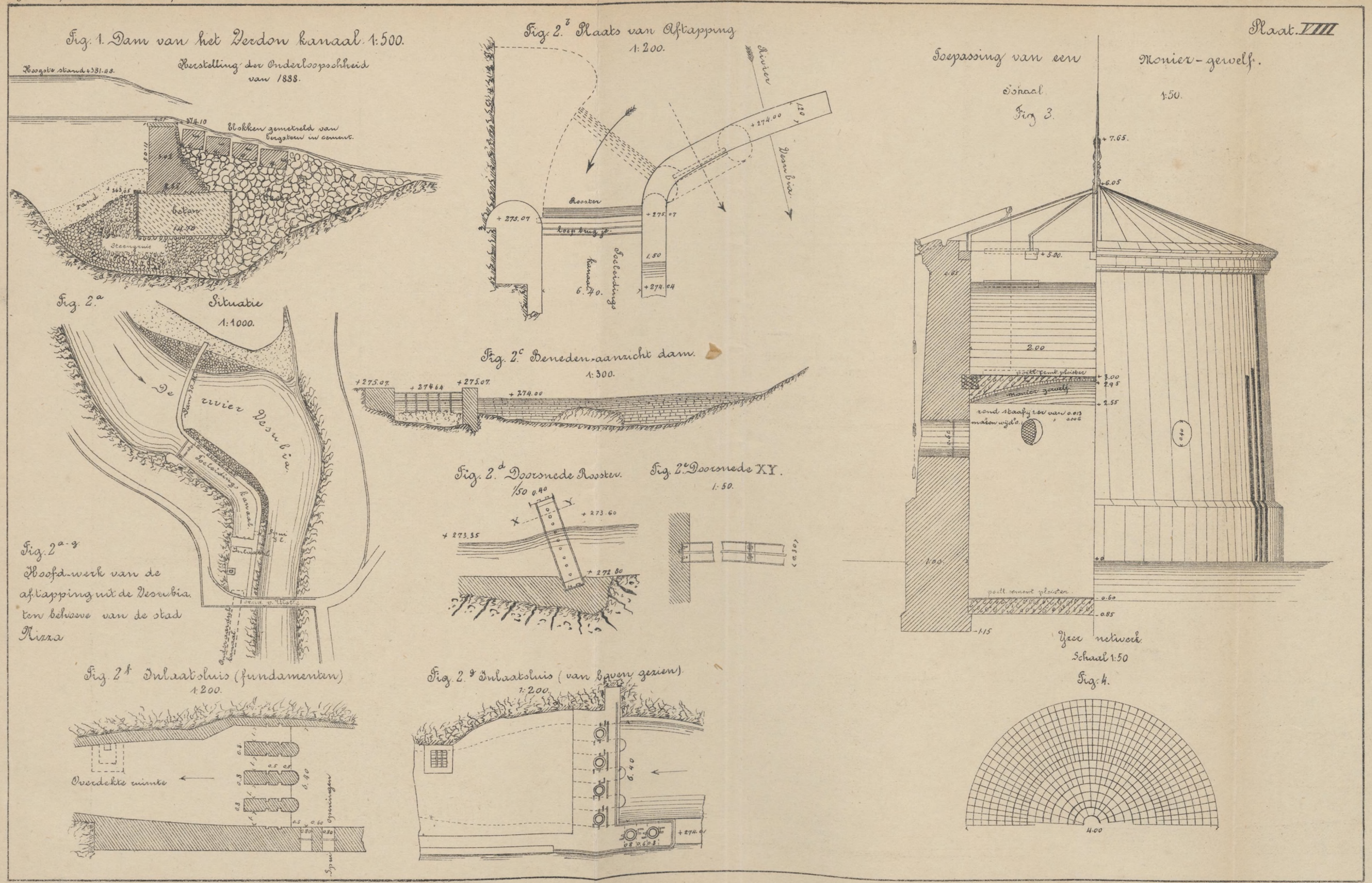


Fig. 1. Dam van het Verdon kanaal 1:500.
Herstelling der Onderloopschheid van 1888.
Hoogste stand +381.48.
Blokken gemetseld van bergsteen in cement.
Beton
Steengruis
Fig. 2a Situatie 1:1000.
De rivier Vesubia
Fig. 2a-g Hoofd-werk van de aftapping uit de Vesubia ten behoeve van de stad Nizza
Fig. 2b Plaats van Aftapping 1:200.
Rivier
Vesubia
Rooster
Loop brug
Toeleidings kanaal
6.40.
Fig. 2c Beneden-aanzicht dam. 1:300.
Fig. 2d Doorsnede Rooster. 1/50
Fig. 2e Doorsnede XY. 1:50.
Fig. 2f Inlaatsluis (fundamenten) 1:200.
Overdekte ruimte
Openingen
Fig. 2g Inlaatsluis (van boven gezien) 1:200.
Toepassing van een Monier-gewelf.
Schaal 1:50.
Fig. 3.
Monier gewelf
Yzer netwerk
Schaal 1:50
Fig. 4.
4.00