TIJDSCHRIFT

VAN HET

KONINKLIJK INSTITUUT

VAN

INGENIEURS,

Afdeeling Nederlandsch-Indië.

TIJDSCHRIFT

VAN HET

KONINKLIJK INSTITUUT

VAN

INGENIEURS,

Afdeeling Nederlandsch-Indië.

NOTULEN DER VERGADERINGEN, VERHANDELINGEN, VERSLAGEN.

INSTITUUTSJAAR

1878—1879.

BATAVIA,
W. BRUINING & Co.,
1879.

BLADWIJZER.

Bladz.

NOTULEN DER VERGADERINGEN,

Vergadering, gehouden den 17den April 1878..... 1
Vergadering, gehouden den 16den October 1878..... —
Bijlage 1. Algemeen verslag der werkzaamheden over 1877—1878..... 2
Bijlage 2. Verslag van den Penningmeester met balans over 1877—1878..... 3
Bijlage 3. Rekening en verantwoording van den Penningmeester over 1877—1878..... 5
Bijlage 4. Naamlijst der Leden van de Afdeeling op 1 April 1878..... 7
Bijlage 5. Brief van het Honorair Lid H. de Bruijn... 9
Bijlage 6. Circulaire van het Bestuur der Afdeeling.... —
Bijlage 7. Brief van den 1e Gouvernements Secretaris (Regerings-almanak)..... —
Bijlage 8. Brief van den Directeur van Onderwijs, Eeredienst en Nijverheid (koloniaal verslag)..... —

Bladz.

VERHANDELINGEN.

Ontwerp van eene Normaal-Contructie voor Stalen bruggen, van 12—24 meter spanning in Indië — met eene plaat — door het Lid J. K. G. Triebart..... 1
De Genie-uitrusting van de tweede Expeditie tegen Atjeh en de bijzondere gebouwtypen aldaar voor logies toegepast, — met 14 platen—door het Lid J. Ph. Ermeling. 14
Verhandeling over Waterwegen en Waterleidingen, I Gedeelte, door het Lid Y. Vrendenberg..... 36

VERSLAGEN.

Staatsspoorwegen op Java. Derde jaarverslag 1 Junij 1877—ultimo Mei 1878..... 49

NOTULEN DER VERGADERINGEN.

VERGADERING, GEHOUDEN OP WOENSDAG DEN 17 APRIL 1878, 'S AVONDS TEN 8½ UER, IN HET LOCAAL DER LOGE.

1. Tegenwoordig zijn de HH. Ermeling, van Dijk, Verburgh, Schalij en Kielstra, leden van het bestuur, voorts de HH. Bekhuis, van Berckel, van Lakerveld, Triebart, Groothoff, Ruempol, Boom, Bueninck en de Booij.

2. De president doet de notulen voorlezen van de vergadering van 3 October 1877; niemand daaromtrent het woord verlangende, worden zij vastgesteld.

Naar aanleiding van die notulen wordt door den president medegedeeld, dat:

a. Zooals straks uit het verslag zal blijken, de Raad van bestuur in *Nederland* zich gaarne heeft vereenigd met ons voorstel om den afgetreden president, den Heer H. de Bruijn, te benoemen tot honorair lid, zoodat dit voorstel in de Instituuts vergadering van 18 Junij 1878 aan de beslissing der leden zal worden onderworpen;

b. dat aanstonds bij de voorlezing van het verslag zal worden bekend gemaakt, welke beslissing door het bestuur genomen is betreffende de ingezonden verhandelingen voor het afdeelings tijdschrift.

c. dat de verhandeling over de watervoorziening te *Soerabaija* in *Nederland* ter perse is.

3. Hierop wordt overgegaan tot de voorlezing van het algemeen verslag der werkzaamheden der afdeeling, van 1 April 1877 tot ultimo Maart 1878 (bijlage 1) met het daarbij behoorend financieel verslag van den penningmeester (Bijlage 2) en de rekening en verantwoording der geldmiddelen op laatstgenoemden datum (bijlage 3) voorts komt ter tafel de lijst der leden der afdeeling (bijlage 4).

Naar aanleiding van dit verslag teekent de president aan, dat de vraag, hoe verder te handelen met de nog resterende *f* 500.— voor de toekenning van premiën, aan de beslissing is onderworpen van de leden, welke het bestuur tot de aanbieding der premiën in staat stelden. Zoodra mogelijk zal die beslissing bij circulaire aan de leden van het Instituut worden medegedeeld.

4. Ten gevolge der verkiezing, in de vorige vergadering, van het bestuurslid P. van Dijk tot vice-president der afdeeling en van het vertrek naar *Nederland* van het bestuurslid R. Everwijn, moeten thans twee nieuwe leden van het bestuur gekozen worden. Met groote meerderheid valt de keuze op de leden A. J. H. van Kappen en J. A. de Gelder; aangezien deze niet ter vergadering aanwezig zijn, zal hun de benoeming schriftelijk worden medegedeeld.

5. Het bestuurslid P. van Dijk vestigt de aandacht op de wijze van opmaking van rekening en verantwoording der geldmiddelen van de afdeeling, welke z. i. voor verbetering vatbaar is. De penningmeester wijst er op, dat ten deze geheel de wijze van verantwoording van den Raad van bestuur gevolgd wordt.

Op voorstel van den president wordt besloten, deze aangelegenheid nader in bestuurs-vergadering te behandelen.

Niemand verder het woord verlangende, wordt de vergadering gesloten.

(wg.) ERMELING, *President.*
(wg.) KIELSTRA, *Secretaris.*

VERGADERING, GEHOUDEN OP WOENSDAG DEN 16 OCTOBER 1878, 'S AVONDS TEN 8½ URE, IN HET LOCAAL DER LOGE.

1. Tegenwoordig zijn de HH. Ermeling, van Dijk, Schalij en Kielstra, leden van het bestuur; voorts de HH. Triebart, Marcella, Muller, van Lakerveld, Bueninck, de Booij en ten Hoet.

2. De president opent de vergadering en doet de notulen voorlezen van die van 17 April 1878, niemand verlangt daaromtrent het woord, zoodat zij definitief worden vastgesteld.

3. De president geeft aan de vergadering kennis, dat de bestuursleden van Kappen, door dien hij niet ter plaatse aanwezig is, en de Gelder, wegens ongesteldheid, verhinderd zijn de vergadering van heden bij te wonen.

4. Van het lid H. de Bruijn, honorair lid des Instituuts, is een schrijven ontvangen dd. 28 Junij 1878 waarin deze het bestuur verzocht, bij de afdeeling zijn tolk te willen zijn van zijne gevoelens van erkentelijkheid voor de van hier uitgegane voordracht voor het honorair lidmaatschap, — en verder de afdeeling allen voorspoed toewenscht.

Dit schrijven wordt voorgelezen (bijlage 5).

---

5. De president vestigt de aandacht op de circulaire van het bestuur dd. 24 Mei 1878 no. 76 blijkens welke nog *f* 500,— (vijf honderd gulden) beschikbaar blijven voor de toekenning van extra honoraria aan de inzenders van opstellen voor het afdeelings tijdschrift (bijlage 6).

---

6. Bij de viering van het honderdjarig bestaan van het Bataviaasch genootschap voor kunsten en wetenschappen is het Instituut, even als onze Afdeeling, door den president der Afdeeling vertegenwoordigd.

Van het genootschap is ontvangen het eerste deel van het Gedenkboek der eerste eeuw van zijn bestaan benevens een exemplaar der bij gelegenheid van het feest geslagen Medaille en het verslag der feestviering.

Een en ander is in de bibliotheek opgenomen.

---

7. Van Regeeringswege is bij missive dd. 23 Juni 1878 no. 1024 verzocht, jaarlijks voor 10 November eene opgaaf voor den Regeerings almanak in te zenden aan de afdeeling statistiek der algemeene Secretarie, terwijl de Directeur van Onderwijs, Eeredienst en Nijverheid bij missive dd. 8 Augustus 1878 no. 9552 heeft verzocht, jaarlijks voor 1 Februarij een kort verslag, ten behoeve van het koloniaal verslag, in te dienen over de verrichtingen en den staat van de Afdeeling over het afgeloopen jaar (bijlage 7 en 8).

---

8. Ter voorkoming der bezwaren, welke verbonden zijn aan de overmaking der Instituuts contributien voor de leden welke te *Batavia* aanwezig zijn, wordt besloten deze voortaan, op de bij den handel gebruikelijke wijze, door een looper te doen ophalen. Voor de leden buiten *Batavia* is geene andere dan de gebruikelijke wijze van inning der contributien mogelijk.

---

9. Het lid Triebart houdt eene voordracht over een ontwerp van een stalenbrug, speciaal ten behoeve der overbruggingen in *Indië*. Dit ontwerp met bij behoorende beschrijving zal, na door genoemd lid nog verder aangevuld te zijn, ter plaatsing in het afdeelings tijdschrift worden aangeboden.

---

10. Het lid Ermeling vertoont een ontwerp voor eene zelfregistreerende peilschaal, waarin hij heeft getracht de gebreken weg te nemen, welke bleken te bestaan in een door wijlen het lid *van Haastert* samengesteld ontwerp, door de toepassing der draaijing op de schaal zelve.

11. Door den Chef van het Wapen der Genie zijn ter bezigtiging in deze vergadering afgestaan eenige modellen van de te *Atjeh* uitgevoerde geniewerken.

Deze modellen waren aanvankelijk bestemd voor de Parijsche tentoonstelling, doch kwamen niet tijdig gereed en zullen thans aan de Koninklijke Militaire Akademie worden afgestaan.

Het lid Ermeling vestigt de aandacht op de bijzonderheden der constructie, in verband met de eischen waaraan de uitgevoerde werken moesten voldoen, en zulks in het bijzonder voor zooveel betreft de drijvervlotten, de hospitaal barakken, het logies en de magazijnen.

Van deze modellen worden beschrijvingen gereed gemaakt, welke, met de teekeningen, aan de afdeeling ter publiceering zullen worden aangeboden.

Hierna wordt de vergadering gesloten.

(wg.) ERMELING, *President.*
KIELSTRA, *Secretaris.*

BIJLAGE 1.

—

Algemeen verslag der werkzaamheden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Afdeeling *Nederlandsch-Indië*, van 1 April 1877 tot ultimo Maart 1878.

Mijne heeren,

Het bestuur der Afdeeling heeft de eer, U hierbij verslag te doen van al het geen in het afgeloopen jaar binnen den werkkring der Afdeeling geschiedde. Het zal U daaruit blijken, dat ook thans, in vergelijking met het voorgaand verslag weder vooruitgang is waar te nemen.

I. *Bestuur.*

De President, de Heer H. de Bruijn, verliet in de maand September des vorigen jaars deze plaats en moest daarom, ingevolge artikel 6 van het huishoudelijk reglement, als bestuurslid der Afdeeling aftreden. In zijne plaats werd gekozen de vice-president de Heer J. Ph. Ermeling; in de plaats van dezen trad het bestuurslid P. van Dijk als vice-president op.

Met het oog op de groote verdiensten van den Heer de Bruijn tegenover het Instituut, werd door onze Afdeeling aan den Raad van Bestuur voorgesteld, hem het honorair lidmaatschap aan te bieden. De Raad heeft zich met onze voordracht vereenigd en zal derhalve in de aanstaande algemeene vergadering van Juni 1878 het voorstel ter tafel brengen.

Door het vertrek van het bestuurslid R. Everwijn naar Europa kwam diens plaats vacant.

II. *Leden.*

Blijkens het voorgaande jaarverslag bedroeg het aantal leden der Afdeeling 165, dit getal is thans geklommen tot 192, terwijl nog 6 personen voor het lidmaatschap des Instituuts zijn voorgedragen.

Door den dood verloren wij de leden L. W. G. Bouricius, J. B. Drossaers, F. van Haastert, E. J. C. Heiligers en D. P. J. van der Made.

III. *Financiën.*

Blijkens de overgelegde rekening en verantwoording van den penningmeester en de daarbij gevoegde balans, kan de afdeeling op dit oogenblik geacht worden in het bezit te zijn van *f* 9160,55. daaronder niet begrepen het bedrag van *f* 500,— dat nog beschikbaar is gebleven van de door een onzer leden geschonken som van *f* 2000,— bestemd voor het uitloven van premiën.

In werkelijkheid moet de bezitting der afdeeling welllicht iets lager gesteld worden dan het boven bedoeld cijfer aanwijst, aangezien voor de in *Nederland* ter perse zijnde stukken en voor het nog niet afgedrukt tijdschrift der afdeeling over 1877—78 nog geene, althans slechts betrekkelijk geringe, uitgaven zijn gedaan.

IV. *Vergaderingen.*

Overeenkomstig het huishoudelijk reglement werden twee vergaderingen gehouden, waarvan de Notulen met bij behoorende bescheiden in het afdeelings tijdschrift zijn afgedrukt; het in die vergaderingen behandelde vordert hier geene verdere bespreking.

V. *Bibliotheek.*

Voor de bibliotheek werden geene bijzondere uitgaven gedaan. Zij werd aangevuld met de sedert verschenen uitgaven des Instituuts, met die van het Bataviaasch genootschap van kunsten en wetenschappen, de Natuurkundige vereeniging en de Maatschappij voor Nijverheid en Landbouw, en met de verdere jaarboeken van het Mijnwezen. Eene nieuwe catalogus werd niet opgemaakt.

VI. *Tijdschrift.*

Van het afdeelings tijdschrift over 1877—78 zijn bereids zes vellen afgedrukt. De vertraging in de aflevering van dit tijdschrift is eenerzijds toe te schrijven aan tegenspoed, bij den druk ondervonden, en anderzijds aan de omstandigheid dat de beoordeeling der ingekomen verhandelingen, tengevolge der vele ambtsbezigheden van eenige bestuursleden, een aanzienlijken tijd vorderden. Thans zijn wij zoover gereed, dat de druk geregeld voort kan gaan, zoodat het tijdschrift, indien althans bij den afdruk der platen geene vertraging wordt ondervonden, binnen weinige maanden het licht zal kunnen zien.

De inzenders der daarin opgenomen stukken hebben voor het grootste gedeelte medegedongen naar de premiën, beschikbaar gesteld bij onze circulaire van 25 Junij 1876 no. 40. Wij hebben nagezette overweging besloten, de volgende premiën toe te kennen.

a. Eene premie van *f* 500,— aan het lid M. J. Schram, voor zijn opstel over de Hydrographie van *Batavia;*

b. Eene premie van *f* 500,— aan het lid J. F. de Meijier, voor zijn opstel over grondtransport.

De overige stukken konden niet voor bekroning in aanmerking komen, zoodat de som van *f* 1000,— beschikbaar bleef. Van dit bedrag hebben wij vermeend, eene aanmoedigingspremie van *f* 250,— ter beschikking te moeten stellen van den schrijver van het opstel over een torpedostuurtoestel, terwijl voorts bij wijze van buitengewoon honorarium een gelijk bedrag werd aangeboden aan de erfgenamen van wijlen het lid L. G. B. Bouricius, wiens opstel over de berekening van draaibruggen te laat is ingekomen om naar de uitgeloofde premien mede te dingen, maar overigens ten volle eene premie zoude waard geacht zijn.

Zooals in de vergadering van 3 October 1877 werd medegedeeld, ontvingen wij van den Directeur der Burgerlijke openbare werken de door de Regeering met eene premie van *f* 5000,— bekroonde verhandeling over de watervoorziening te *Soerabaija*, door de leden Steurwald, Henket en van Dijk; met vergunning, deze verhandeling te publiceeren.

Zij is, met de daarbij behoorende platen, in December 1877 naar *Nederland* gezonden om daar gedrukt te worden en thans ter perse. De leden der afdeeling zullen dus ongetwijfeld in den loop van 1878 in het bezit dezer verhandeling worden gesteld.

Uit het vorenstaande blijkt dat, zoo in het Instituutsjaar 1877—78 nog geen drukwerk onzer Afdeeling is verspreid geworden, wij niet hebben stil gezeten en de afdeeling niet in werkzaamheid is verminderd. De vele ambtsbezigheden van de meeste harer leden zullen steeds het grootte beletsel blijven tegen een belangrijk krachtiger optreden der Indische afdeeling.

VII. *Verschillende onderwerpen.*

De in den loop dezes jaars verschenen afleveringen van het Instituuts tijdschrift benevens het jaarboekje van 1878 werden geregeld ontvangen en onder de leden der afdeeling verspreid. Wij stellen er prijs op te verklaren, dat ook van de zijde van den Raad van bestuur bij voortduring de meeste medewerking voor den geregelden gang van zaken wordt ondervonden en dat, zoo enkele leden somtijds te klagen hebben over vertraagde toezendingen, deze geheel aan hen zelven te wijten zijn door het niet opgeven hunner adressen bij verandering van woonplaats.

Batavia, 1 April 1878.

Het bestuur der afdeeling.
(wg.) ERMELING, *President.*
(wg.) KIELSTRA *Secretaris.*

BIJLAGE 2.

Verslag van den penningmeester over den financieelen toestand der afdeeling Nederlandsch-Indië van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs op 1 April 1878.

Ontvangsten.

Van slechts twee der vijf leden, die nog achterstallig waren in het voldoen hunner contributie over 1875—76, werd die contributie in het afgeloopen jaar geind, zoodat drie leden wegens wanbetaling moesten worden afgevoerd van de ledenlijst.

Van de over 1876—77 verschuldigde nog achterstallige contributie werd ontvangen een bedrag van *f* 2700,— en blijft nog in te vorderen *f* 230,—.

Een totaal van *f* 3310,— werd voldaan van de over 1877—78 verschuldigde contributie en blijft dus over dit jaar nog in te vorderen *f* 1190,—.

Het dividend der drie Java-bankactiën over het boekjaar 1876—77 bedroeg *f* 199,50 terwijl de contanten gedeponeerd bij de Nederlandsch-Indische Handelsbank tegen 4% aan interest opbragten *f* 261,71 zoodat in het geheel aan renten werd ontvangen *f* 461,21. Hieronder is echter begrepen een bedrag van *f* 88,— van nog niet geinde renten van het vorige instituutsjaars.

Het in den handel gebragte afdeelings tijdschrift bragt *f* 20,50 op.

Door den drukker van het afdeelings tijdschrift werd een som van *f* 10,50 terug gestort als te veel ontvangen drukloon voor het laatst uitgekomen tijdschrift. Evenzoo werd door den Secretaris der afdeeling het bedrag van *f* 6,55 gerestitueerd dat op het einde van het vorige instituutsjaar nog onder zijne berusting was gebleven.

Uitgaven.

Voor het nog uit te geven afdeelings tijdschrift is reeds een bedrag van *f* 200,— uitbetaald aan teekenloon, terwijl voor verdere onkosten van dat tijdschrift nog ongeveer *f* 1000,— moet worden gereserveerd. De kosten der vergaderingen hebben *f* 38,72 bedragen.

Aangezien tot dus verre de gelden en overige stukken van waarde der afdeeling slechts worden bewaard in een trommel van inlandsch maaksel met weinig vertrouwbare sluiting, werd besloten tot het aanschaffen van een ijzeren brandkast. die *f* 175,— heeft gekost. Terwijl bibliotheek en meubilair op de balans van het vorige jaar voorkomen tot een bedrag van *f* 600,— is het wenschelijk voorgekomen dit bedrag met inbegrip van het kostende der brandkast thans niet hooger te stellen dan *f* 700,—.

Voor het inklaren en expeedieren der uit Nederland ontvangen boekwerken van het Instituut, voor briefporten, zegelgelden schrijfloonen, gedrukten, schrijfbehoeften enz. is uitgegeven *f* 209,05. Van den Raad van bestuur werd in het afgeloopen instituutsjaar geen rekening courant ontvangen. Intusschen werd in dit jaar nog uitgegeven voor de naar Nederland verzonden 750 exemplaren van het afdeelings tijdschrift een bedrag van *f* 1199,70. Dit gevoegd bij het bedrag van *f* 590,— reeds uitgegeven voor het zelfde doel (op de vorige balans was daarvoor *f* 562,50 opgebragt) zou de Afdeeling dus van den Raad te vorderen hebben een bedrag van *f* 1789,70.

Daarentegen heeft de Raad van de Afdeeling te vorderen blijkens de vorige balans waarschijnlijk een bedrag van *f* 300,— voor 185 exemplaren van den jaargang 1876/77 van de werken van het Instituut met inbegrip der onkosten van verzending enz. ongeveer *f* 2200,— en eindelijk nog van door de Afdeeling geinde entreegelden een som van *f* 225,— of in het geheel *f* 2425,—. Na aftrek der tegenvorderingen blijft de Afdeeling dus nog schuldig aan den Raad van bestuur in Nederland een som van ongeveer *f* 935,30.

De staat van de lasten en baten der afdeeling blijkt uit de hierbij gaande balans, die een voordeelig saldo van *f* 9169,55 aanwijst.

Batavia, 1 April 1878.

De penningmeester.
(wg.) J. SCHALIJ.

BIJLAGE 3.

REKENING EN VERANTWOORDING
VAN
DE GELDMIDDELEN
DER
AFDEELING NEDERLANDSCH-INDIE VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS,
op den 1sten April 1878.

ONTVANGSTEN.

1.	Saldo op 1 April 1877:			
	In deposito bij de Nederlandsch Indische Handelsbank.....	*f* 2200.—		
	Drie Java-Bank-actiën ad 175%.	" 2625.—		
	Contanten.....	" 1329.56	*f*	6154.56
2.	Contributie over het Instituutsjaar 1875-1876.			
	2 gewone leden ad *f* 25,—.		*f*	50.—
	Over het instituutsjaars 1876-1877.			
	99 gewone leden ad *f* 25,—.	*f* 2475.—		
	13 buitengewone " " " 15,—.	" 195.—		
	van 6 leden mailsurplus " " 5,—.	" 30.—	"	2700.—
	Over het instituutsjaar 1877-1878.			
	118 gewone leden ad *f* 25,—.	*f* 2950.—		
	22 buitengewone " " " 15,—.	" 330.—		
	van 6 leden mailsurplus " " 5,—.	" 30.—	*f*	3310.—
3.	Renten van belegde gelden.			
	Dividend van 3 Java-Bank-actiën over het boekjaar 1876-77.....	*f* 199.50		
	Interest der gelden gedeponeerd bij de Ned. Ind. Handelsbank.....	*f* 261.71	*f*	461.21
4.	Verkoop van Tijdschriften.			
	Opbrengst 3 exemplaren van het afdeelingstijdschrift.....		"	20.50
5.	Tijdschrift der afdeeling Ned. Ind.			
	Restitutie door den drukker van te veel betaald drukloon.....		"	10.50
6.	Restitutie door den Secretaris der in het vorige jaar onder zijne berusting gebleven uitgaven.....		"	6.55
	Totaal der Ontvangsten.....		*f*	12713.32

UITGAVEN.

1.	Tijdschrift der Afdeeling Ned. Ind.			
	Teekenloon.....		*f*	200.—
2.	Kosten der Vergaderingen.			
	Locaalhuur licht enz.....		"	38.72
3.	Meubelair.			
	Aankoop van ijzeren brandkast...		"	175.—
4.	Diversen.			
	kosten voor het inklaren van boekwerken, koelieloonen en verder expeditie kosten der Instituutswerken.	*f* 52.99		
	Briefporten, zegelgelden schrijfloonen.....	" 85.36		
	Gedrukten, schrijfbehoeften enz...	" 70.70	*f*	209.05
5.	Rekening met den Raad van beheer.			
	Den Raad van bestuur gedebiteerd voor drukloon enz. van 750 exemplaren van het naar Nederland verzonden afdeelingstijdschrift....	*f* 1199.70		
	Hiervan gaat af aan ontvangen entreegelden waarvoor de Raad is gecrediteerd.....	" 225.—	*f*	974.70
	Het Totaal der uitgaven heeft dus bedragen.....		*f*	1597.47
	Het Totaal der ontvangsten bedraagt.....		"	12713.32
	Zoodat in kas blijft op 1 April 1878....		*f*	11115.85

Opgemaakt met saldo in kas van *Elfduizend een honderd en vijftien gulden en vijf en tachtig Cents.*

BATAVIA April 1878.

De Penningmeester,
(w. g.) J. SCHALIJ.

Accoord bevonden.
De Commissie van examinatie,
(w. g.) P. VAN DIJK.
(w. g.) VERBURGH.

BALANS

van den staat der lasten en baten der afdeeling Nederlandsch Indie van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs op 1 April 1878.

Passief.			*Actief.*		
Vermoedelijk saldo rekening courant raad van beheer:			Op 1 April in kas:		
Saldo vorige balans	*f* 300.—		In deposito bij de N. I. Handelsbank.	*f* 7400,—	
Voor 185 exemplaren van den jaargang 1876—1877 der werken van het Instituut met inbegrip der kosten van verzending enz	" 2200,—		Drie Java-bank-actiën ad 175 %	" 2625,—	
Door de afdeeling geïnde entreegelden.	" 225,—		Contanten	" 1090,85	
		f 2725,—			*f* 11115,85
Nog te reserveren:			Van de contributie nog in te vorderen over het instituutsjaar 1876 — 1877.		
Voor kosten van het afdeelingstijdschrift		" 1000,—	Van 9 gewone leden ad	*f* 25,— *f* 225,—	
Voor het toekennen van premiën van bekroonde stukken		" 2000,—	1 lid mailsurplus	" 5,— " 5,—	
	Totaal Passief	*f* 5725.—	Over het instituuts jaar 1877 — 1878.		
Het actief overtreft dus het Passief met		" 9160.55	Van 36 gewone leden ad	*f* 25,— " 900,—	
			3 buitengewone " "	" 15,— " 45,—	
			3 leden mailsurplus	" 5,— " 15,—	
					" 1190,—
			Het dividend der 3 Java-bank-actien over het boek jaar 1877 — 1878 stellende op 6%		" 90,—
			Nog te vorderen van den Raad van bestuur als restitutie van door de afdeeling reeds in het vorige instituutsjaar uitgegeven voor naar Nederland verzonden 750 exemplaren van het afdeelingstijdschrift 1876 — 1877	*f* 590,—	
			Nog betaald aan drukloon enz. voor die 750. exemplaren	" 1199,70	
					f 1789,70
			Bibliotheek en meubilair		" 700,—
	Totaal	*f* 14885.55		Totaal actief	*f* 14885,55

Accoord bevonden.
De *Commissie van examinatie*,
(w. g.) VAN DIJK.
(") VERBURGH.

BATAVIA, 1 April 1878.
De Penningmeester,
(w. g.) J. SCHALIJ.

BIJLAGE 4.

NAAMLIJST DER LEDEN

VAN HET

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIERS AFDEELNG NEDERLANDSCH-INDIE

op 1 April 1878.

NAMEN.	WOONPLAATSEN.
G. A. Andriesse.	Kalimati (Pekalongan).
G. J. la Bastide.	Djember (Bezoeki).
S. W. Becking.	Cheribon.
B. van de Beek.	Bodjonegoro (Rembang).
J. F. H. Bekhuis.	Batavia.
F. van der Ben jr.	Paroengdjaja (Cheribon).
H. E. van Berckel.	Batavia.
J. J. E. van Bergen.	"
J. Biekart.	Soerakarta.
J. I. A. L. Boerenbeker.	Batavia.
P. Bommel.	Samarang.
Th. Boom.	Batavia.
J. de Booij.	"
M. J. van Bosse.	Samarang.
J. G. J. Breijman.	Tjepper (bij Klatten).
J. C. de Bruijn.	Kedongdjati (Samarang).
H. de Bruijn.	Batavia.
P. H. de Bruijn.	Bandong.
D. J. Bijleveld.	Paroengdjaja (Cheribon).
H. J. Bijleveld.	Atjeh.
J. G. M. A. Carlier.	Passoeroean.
L. J. J. Caron.	Marisbaija (Tagal).
J. A. Ceulen.	Soerabaija.
S. Chabot.	Kalimati (Pekalongan).
C. H. Coenraad.	Pekalongan.
Th. C. Colenbrander.	Tjipadalarang (Preanger).
J. G. Cook.	Soerabaija.
M. Cornelissen.	Madioen.
G. C. E. van Daalen.	Pesantren (Kedirie).
H. A. G. von Dentzsch.	Batavia.
H. M. Dibbetz.	Samarang.
C. Doesberg.	Pekalongan.
J. G. van Dongen.	Batavia.
H. E. Dorrepaal.	Djokjokarta.
W. L. C. Drossaers.	Batavia.
J. D. Donker Duijves.	Soerabaija.
P. van Dijk.	Batavia.
J. H. T. Dijkman.	Bandjermasin.
J. J. Dijkstra	Modjokerto.
J. P. van der Eb.	Willem I.
T. H. van Egmond.	Samarang.
J. C. Egter	Passoeroean.
J. J. M. Elias.	Probolingo.

NAMEN.	WOONPLAATSEN.
J. P. Ermeling.	Batavia.
E. A. C. F. von Essen.	Pekalongan.
P. J. Eussen.	Djokjokarta.
J. J. M. Everts.	Batavia.
T. W Fabius.	Tjomal (Pekalongan).
P. A. de Feijfer.	Pekalongan.
J. Flikkenschild.	Koedoes.
J. H. W. Freijtag.	Pekalongan.
C. Gast.	Tegal.
J. A. de Gelder.	Batavia.
J. H. H. d'Arnaud Gerkens.	Merak (Bantam).
C. S. van Geuns.	Probolingo.
M. van Geuns Jrn.	Soekodono (Loemadjang).
J. Groothoff.	Batavia.
H. P. Gutteling.	Bezoeki.
J. T. de Gijselaar.	Tegal.
J. Hardeman.	Amboina.
D. H. Davelaar.	Padang.
P. G. Haverkamp.	Samarang.
C. van Heel.	Tjipiring (Kendal).
G. L. van Heel.	Bodjosarie.
W. E. F. van Heemskerk.	Djokjokarta.
A. W. Hein.	Poerwodadi (Grobogan).
Th. W. C. Herckenrath.	Padang.
W. F. Heskes.	Cheribon.
J. C. Heijning.	Probolingo.
J. Hillen.	Kedirie.
J. H. Ten Hoet.	Atjeh.
M. Hofland.	Kedirie.
A. M. S. Hoogerwaard.	Sitoebondo
H. Hooij Jr.	Tjomal (Pekalongan).
J. M. Pijnacker Hordijk.	Djokjokarta.
S. L. Huizer.	Soerabaija.
G. J. O. Illing.	Passoeroean.
J. Johnston.	Gaijan (Passoeroean).
D. M. Kaakebeen.	Makassar.
A. J. H. van Kappen	Batavia.
J. W. P. Kennis.	Padang.
J. G. Kerlen.	Tjilatjap.
B. Kersjes.	Padang Sidempoean.
H. A. J. Keulemans.	Djati-Barang. (Tegal).
P. A. Keijser.	Djokjokarta.
E. B. Kielstra.	Batavia.

NAMEN	WOONPLAATS.
H. D. Kramer.	Bandjardawa.
J. N. Kramer.	Soerabaija.
A. J. Krieger.	Buitenzorg.
B. Kruijs Cz.	Soerabaija.
E. Tielenius Kruithoff.	Samarang.
J. F. van Lakerveld.	Batavia.
W. A. Lamping.	Serang.
J. M. Langeveld Pzn.	Soerakarta.
J. H. Launij.	Modjokerto.
H. Lautenschlager.	Soekadono (Loemadjang).
C. A. de Leau.	Batavia.
V. H. de Leau.	Tjandjoer.
G. Lebret.	Passoeroean.
H. G. Levert.	Macassar.
V. Levijssohn.	Trisobo (Kendal).
H. J. van der Linden.	Batavia.
A. E. Lindo.	Passoeroean.
H. G. Lorch.	Tlogo (Toentang).
D. Maarschalk.	Malang.
J. P. van Mansvelt.	Samarang.
J. A. Manuel Jr.	Sidhoardjo.
E. Marcella.	Batavia.
F. J. F. Martij.	Babat (Soerabaija).
A. P. Melchior.	Soerabaija.
C. van Mensch.	Atjeh.
H. P. Mensinga.	Fort de Kock.
J. H. Menten.	Muntok.
J. K. Pluim Mentz.	Soerabaija.
H. Messer.	Soerabaija.
J. E. de Meijier.	Cheribon,
D. N. Meijners.	Soekaboemi.
J. W. Moorrees.	Soerabaija.
J. C. Motta.	Tondano (Menado).
M. J. Mulder.	Padang.
J. J. A. Muller.	Batavia.
A. Mijer.	Modjokerto (Soerabaija).
H. S. Nederburgh.	Soerabaija.
G. van Nes.	Malang.
A. Ch. Nieuwenhuijs.	Batavia.
S. J. Numans.	Batavia.
J. Breton de Nijs.	Klidang-Batang (Pekalongan).
G. Oosting.	Serang.
R. H. van Os.	Padang.
R. C. van der Palm.	Soerabaija.
J. von Petz.	Batavia.
A. N. Pieters.	Rembang.
J. P. van der Ploeg.	Batavia.
W. M. Puijt.	Kemantren (Tegal.)
M. M. E. A. Hollingerus. Pijpers.	Batavia.
Jkhr. W. H. T. H. van Raders.	Buitenzorg.
H. H. Radier.	Soerabaija.

NAMEN	WOONPLAATS
P. J. A. Renaud.	Pengaron (Bandjermasin).
A. Resink.	Djokjokarta.
L. J. Resner.	Tjilatjap.
J. C. Ribbers.	Bodjonegoro.
E. Rombouts.	Samarang.
Th. A. M. Ruijs.	Loemadjang.
J. H. P. Saijers.	Djokjokarta.
J. W. Th. van Schaik.	Malang.
J. Schalij.	Batavia.
A. Scheers.	Batavia.
T. R. Scherius.	Kraksaän (Probolingo).
H. W. Scheuer,	Atjeh.
J. C. Schippers.	Radja-Mendali (Preanger re-
C. J. Schotel.	Poerworedjo. gentschappen)
M. J. Schram.	Batavia.
P. J. Siedenburg.	Batavia.
H. G. van Sillevoldt.	Poerworedjo.
L. H. Slinkers.	Palembang.
J. L. Smith.	Rembang.
R H. J. Spaanjard.	Passoeroean.
H. G. Stal.	Soerabaija.
D. J. Stam.	Soekaboemi.
H. J. Staverman.	Pekalongan.
E. E. van Steenvelt.	Soerabaija.
H. E. Steimetz.	Sapoeran (Bagelen).
D. F. Stoll.	Samarang.
J. E. L. Strawch.	Tjomal (Pekalongan).
G. D. van der Swaagh.	Indramaijoe.
J. M. Sweep.	Tjibitong (Tjandjoer.)
P. Tichler.	Bangil.
J. K. E. Triebart.	Batavia.
J. Nuhout van der Veen.	Modjokerto.
J. van Velzen.	Kedirie.
T. C. A. Vemer.	Padang.
S. Verburgh.	Batavia.
H. J. Verdam.	Cheribon
C. E. S Verschueren.	Kendal
W. G. Mulock van der Vlies.	Banjoemas.
J. Vogelenzang.	Batavia.
J. G. H. de Voogt.	Samarang.
G. de Vos.	Soerabaija.
H. R. de Vries.	Willem I.
M. A. van Walchren.	Batavia.
W. R. van der Weide.	Gempol (Cheribon.)
J. Wilhelmus.	Poerwokerto.
W. van der Worff.	Demak.
T. J. T. N. Beukman van der Wijck.	Rembang.
R. P. O. D. Wijnmalen.	Bandong.
H. IJpes.	Soerabaija.
M. J. IJserman.	Bandong.
J. W. IJzerman.	Buitenzorg.

BIJLAGE 5.

Amersfoort, 28 Junij 1878.

Bij missive van 19 dezer werd mij door den Raad van Bestuur medegedeeld, dat mijne benoeming bij acclamatie tot honorair lid van ons genootschap geschied was. Naar aanleiding van een voorstel van uw bestuur waarmede de raad zich volgaarne had vereenigd.

Die hooge onderscheiding zooals van zelf spreekt op prijs stellende, zoo heb ik die intusschen te danken aan onze afdeeling en aan uw bestuur.

Ik verzoek het bestuur alzoo bij de afdeeling wel de tolk te willen zijn mijner gevoelens van erkentelijkheid en die ook voor uw bestuur in het bijzonder wel te willen aannemen voor het te dier zake verrigte.

Ik voeg daarbij dat ik steeds in den bloei der afdeeling het meest mogelijke belang blijf stellen en de afdeeling dien bloei van harte toewensch.

Alle de leden van uw bestuur tot mijne vrienden rekenende beveel ik mij aan in uw aandenken en verzeker u allen van mijne doorgaande belangstelling en vriendschap.

(w. g.) H. DE BRUIJN.
Honorair lid K. I. v. I.

BIJLAGE 6.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENNIEURS AFDEELING NEDERLANDSCH-INDIE.

No. 76.

CIRCULAIRE.

Batavia, 24 Mei 1878.

Ten vervolge op onze circulaire van 28 Junij 1876 No. 40 hebben wij de eer, U mede te deelen, dat voor den daarin gestelden termijn (Ultimo Junij 1877) zeven verhandelingen bij ons binnen kwamen, welke geacht konden worden mededingen naar de uitgeloofde premiën.

Aan geen dezer verhandelingen kon de premie van duizend gulden worden toegekend. Voor de beide premien van vijfhonderd gulden werden daarentegen twee der ingezonden verhandelingen aangewezen, n. l.

„De hijdrographie van *Batavia*," door het lid M. J. Schram en
„Grondtransport in *Indie* „ „ „ J. E. de Meijier.

Van het aldus beschikbaar gebleven bedrag werd namens de leden, die ons tot het uitloven der premien hadden in staat gesteld, verder eene aanmoedigingspremie van Twee honderd vijftig gulden aangeboden aan het lid J. K. E. Triebart, wegens het door dezen geleverd opstel over een „torpedo-stuurtoestel," en bij wijze van extra honorarium het zelfde bedrag aan de weduwe van wijlen het lid L. G. B. Bouricius, welk lid, te laat om naar de premiën mede te dingen, ons een verdienstelijk opstel over de „berekening van draaibruggen" had doen toekomen.

Er is alzoo thans nog eene som van vijfhonderd gulden restant gebleven, welke voor verdere premiën kan dienen. Na overleg met de milde gevers der oorspronkelijke bedragen hebben wij besloten, die som niet in bepaalde cijfers te splitsen, maar haar te bestemmen tot de aanbieding van extra honoraria (boven en behalve het honorarium, bedoeld in artikel 33 onzer huishoudelijke verordeningen) aan de inzenders van opstellen, die hiervoor naar onze meening in aanmerking kunnen komen.

Wij doen nu op nieuw een beroep op alle beoefenaren van de kunst en de wetenschap van den Ingenieur in deze gewesten, om, voor zoover zij daartoe in de gelegenheid zijn, door het inzenden van verhandelingen ten behoeve van het afdeelingstijdschift het nuttig bestaan onzer afdeeling te bevorderen en haar op den duur eene waardige plaats onder de wetenschappelijke vereenigingen in *Nederlandsch-Indië* te helpen verzekeren.

Het bestuur der Afdeeling,
(w. g.) J. Ph. ERMELING, *President.*
(w. g.) E. B. KIELSTRA, *Secretaris.*

BIJLAGE 7.

Circulaire No. 1024.

Batavia, den 23 Junij 1879.

Op bekomen last heb ik de eer Uwe afdeeling te verzoeken voor den Regeringsalmanak benoodigde opgaven voortaan voor den 10den November van elk jaar aan de afdeeling statistiek ter algemeene secretarie te willen indienen en tevens zorg te willen dragen, dat die opgaven zoo naauwkeurig en volledig mogelijk worden zamengesteld, overeenkomstig de inrigting van den almanak voor het jaar, waarin de opgaven worden verstrekt.

Voor het geval in den almanak eenige onnaauwkeurigheid of onvolledigheid uwe aandacht mogt trekken wordt op de mededeeling daarvan steeds prijs gesteld.

De 1e. *Gouvernements Secretaris.*
(w. g.) DE BLAAUW

Aan
De Nederlandsch-Indische Afdeeling van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs.

BIJLAGE 8.

DEPARTEMENT VAN ONDERWIJS, EEREDIENST EN NIJVERHEID.

No. 9552.

Batavia, 8 Augustus 1878.

Ik heb de eer Uwe Directie beleefdelijk te verzoeken mij jaarlijks een kort verslag te willen toezenden van de verrichtingen en den staat van Uw Instituut over het afgeloopen jaar, ten einde dat te kunnen opnemen in mijne bijdrage tot het kolonial verslaag.

Welke opgaven verlangd worden, kan u het best blijken uit de vorige door de Regeering gepubliceerde Koloniale verslagen, waarin steeds een paragraaf aan de genootschappen, ter bevordering van wetenschappen, landbouw en nijverheid is gewijd.

Aangenaam zou het mij zijn de bedoelde opgaven jaarlijks voor Ultimo Januarij te mogen ontvangan.

De Directeur van Onderwijs Eeredienst en Nijverheid.
(w g.) STORTENBEKER.

Aan
De Nederlandsch-Indische Afdeeling van het Koninklijk Instsituut van Ingenieurs.

VERHANDELINGEN.

Ontwerp van eene normaal-constructie voor stalen bruggen, van 12--24 meter spanning in Indië

DOOR

J. K. E. TRIEBART.
L. K. I. V. I.

Met een plaat.

Wanneer wij de jaarlijksche werkplannen van het departement der Burgerlijke Openbare Werken inzien, dan staan wij verbaasd over de groote sommen, die zijn uitgetrokken voor reparatie en vernieuwing van bruggen.

Dit vindt zijne oorzaak daarin, dat men in Indië bij die werken nog zeer veel gebruik maakt van hout.

Deugdzaam djattiehout is wel is waar een niet te versmaden materiaal; maar aangezien dit zeer schaarsch begint te worden moet men dikwijls zijn toevlucht nemen tot het gebruik van minder goede houtsoorten. Voor al bij bruggen van eenigzins belangrijke spanningen, waarbij samengestelde constructies onvermijdelijk zijn, kan het bezigen van een dergelijk materiaal niet te zeer worden afgeraden.

Het behoeft wel geen betoog, dat het aantal en de grootte der jaarlijksche reparatiën en vernieuwingen spoedig zullen verminderen, wanneer men de rivier overgangen van meer duurzame materialen maakt. Dientengevolge zullen meer fondsen beschikbaar komen voor nieuwe hoognoodige werken en zal het personeel van den waterstaat ook meer tijd verkrijgen voor het ontwerpen en uitvoeren van die werken, die in de eerste plaats moeten beschouwd worden als te behooren tot den werkkring van den waterstaats ambtenaar in Nederlandsch-Indie. Wij behoeven slechts te noemen de irrigatie van uitgestrekte gronden, die nog woest en onbebouwd zijn, en die slechts op het water wachten om in vruchtbare landerijen herschapen te worden.

Als de meest duurzame bruggen moeten beschouwd worden de steenen boogbruggen. Deze hebben echter het nadeel dat zij in den regel duur zijn en dat zij niet altijd kunnen worden toegepast; ten eerste omdat zij steeds een betrekkelijk belangrijk verschil vereischen tusschen het peil van den hoogsten waterstand en dat van de kruin van den weg, en ten tweede omdat zij zeer onderhevig zijn aan de nadeelige werking van aardbeving.

Na de steenen boogbruggen zijn die van ijzer en staal het meest duurzaam en bijna in elk geval toe te passen. Staal is vooral in Indie een onschatbaar materiaal; omdat de daarvan geconstrueerde bruggen lichter zijn dan die van getrokken ijzer en dus de transportkosten daarvan minder zullen bedragen, dan die van laatstgenoemde bruggen.

In Indie heeft men nagenoeg geen ijzerindustrie. Elke te bouwen ijzeren brug moet dus van elders in stukken worden aangevoerd. Dit heeft echter zijne eigenaardige nadeelen, die het gebruik van ijzer en staal zeer belemmeren.

Ten gevolge van het vervoer en vooral van het laden en lossen geraken meestal eenige stukken defect; zoo dat men

genoodzaakt is een betrekkelijk groot aantal reservestukken bij elke brug te voegen. Hierdoor worden de kosten aanmerkelijk vermeerderd, en is men niettemin toch niet verzekerd, dat men geen enkel stuk zal te kort komen. Gebeurt dit laatste werkelijk, dan is men verplicht dat stuk hier te doen vervaardigen of het te ontbieden van den leverancier der bruggen. In beide gevallen geeft dit aan leiding tot oponthoud en ook tot onkosten.

Verder is men in het tijdstip van opstelling der brug geheel afhankelijk van het tijdstip van aanvoer der samenstellende deelen, dat zeer belemmerend werkt op de dienstregeling en waardoor men in urgente gevallen van de toepassing van ijzeren en stalen bruggen geheel moet afzien. Aan dit laatste bezwaar kan wel is waar worden te gemoet gekomen door een zeker aantal bruggen van verschillende spanning in voorraad te nemen; maar hiertegen bestaan uit een economisch oogpunt bedenkingen; omdat die voorraad, om eenigzins voldoende genoemd te kunnen worden zeer groot moet zijn.

Het is duidelijk, dat met de bovengenoemde ijzeren en stalen bruggen bedoeld worden bruggen vau samengestelde constructie.

Voor spanningen tot en met 10 meter maakt men tegenwoordig veelvuldig gebruik van gewalst dubbel T ijzer, dat in verschillende lengten tot 11 meter in 's lands voorraad aanwezig is. De van deze liggers geconstrueerde balkbruggen zijn uiterst eenvoudig in samenstelling en kunnen dus gemakkelijk worden gebouwd en gerepareerd. Voor grootere spanningen b. v. tot en met 14 meter komt het om deze eenvoudigheid in constructie wenschelijk voor ook nog van dergelijke liggers van daartoe geschikte afmetingen gebruik te maken, hoewel andere contructies dan reeds tot een geringer materiaal verbruik aanleiding geven. In vele gevallen verdient namelijk eene eenvoudige constructie de voorkeur boven eene, die uit een economisch oogpunt zoude te verkiezen zijn, omdat dikwijls in Indië vrij belangrijke werken worden uitgevoerd onder het directe toezicht van personen, die slechts weinig technische kennis bezitten. Voor spanningen boven de 14 meter zal het echter te onvoordeelig worden slechts gewone balkbruggen te bouwen en zal men genoodzaakt zijn tot andere systemen zijn toevlucht te nemen.

Over het algemeen zijn de rivieren in Indië niet zeer breed; zoodat bruggen van groote spanning zelden noodig zijn. Spanningen van 14 tot en met 24 meter komen echter dikwijls voor en geven tot groote moeilijkheden aanleiding wanneer men voor de overbrugging hout moet gebruiken; omdat dan samengestelde constructies onvermijdelijk zijn.

Het is naar aanlieding daarvan, dat steller dezes heeft getracht eene soort van metalen normaalbrug te ontwerpen voor spanningen van 14 tot en met 24 meter, die is ingericht op eene wijze, eenigzins afwijkende van de gewone, waardoor de bovengenoemde bezwaren, aan het gebruik van ijzer en staal verbonden, zooveel mogelijk worden ontweken. De daarbij gevolgde gedachtengang wordt hieronder zoo goed mogelijk weder gegeven.

Allereerst doet zich de vraag voor: welk materiaal zullen wij gebruiken, ijzer of staal?. Wij hebben reeds iets gezegd ten gunste van staal en kunnen daar nog bijvoegen dat de stalen bruggen door hun aanzienlijk geringer gewicht meestal goedkooper zullen zijn, dan die van getrokken ijzer. Wij stellen dan ook het gebruik van staal op den voorgrond, mits bij de keuring met de meest mogelijke omzichtigheid worde te werk gegaan. De slechte resultaten, die hier en daar het gebruik van staal heeft opgeleverd, zullen hoogstwaarschijnlijk wel alle te wijten zijn aan het bezigen van staal van inférieure kwaliteiten. In Amerika heeft men voor onderdeelen van bruggen reeds zeer veel gebruik gemaakt van staal en men gaat er reeds toe over bruggen van belangrijke spanning geheel er van te verwaardigen.

Onze normaalbrug bestaat uit twee hoofdliggers, die verbonden zijn door dwarsliggers, welke laatste de bruggebaan (tusschenliggers en dek) dragen. De hoofdligger kan zijn een zoogenaamde ligger met vollen wand of een vakwerkligger. Vergelijken wij deze biede systemen met elkander, dan bebben de liggers met volle wanden de volgende nadeelen.

1°. een minder schoon uiterlijk.
2°. grooter windvang.
3°. moeilijker vervaardiging van grooteplaten, tegenover die van dunne staven.
4°. grooter verbruik van materiaal, wanneer de spanning eene zekere waarde overschrijdt.

Daarentegen hebben zij de volgende voordeelen:

1°. grootere eenvoudigheid in constructie, ten gevolge waarvan de reparatiën gemakkelijker en minder kostbaar worden.
2°. gemakkelijker contrôle op de onderhouding der verf laag.
3°. afwezigheid van ruimten, waarin zich water kan verzamelen.
4°. gemakkelijker constructie voor het aanbrengen der dwars verbindingen.
5°. vrije beschikking over de verdeeling der dwarsliggers.

Het eerste en het tweede nadeel zijn uit den aard der zaak van minder beteekenis. Het derde is ook niet van overwegenden invloed; omdat men het in Europa reeds zeer ver gebracht heeft in het vervaardigen van stalen platen. Het vierde daarentegen mag niet worden uit het oog verloren.

Volgens Dr. E. Winkler, wiens belangrijk werk „Vorträge über Brückenbau" bij het opstellen dezer verhandeling dik-

wijls is geraadpleegd, zijn met het oog op het materiaal verbruik bij spanningen van 10—15 meters de liggers met volle wanden te verkiezen boven de vakwerkliggers; omdat voor zulke kleine spanningen het vakwerk niet zoo zwak kan worden uitgevoerd als de berekening aangeeft; zoodat de beide liggers bijna evenveel materiaal vereischen en bijgevolg de grootere eenvoudigheid van den ligger met vollen wand den doorslag geeft.

Het zoo even gezegde geld voor bruggen van ijzer. Maakt men echter gebruik van staal, dan zullen de berekende afmetingen van de verschillende staven van vakwerken van spanningen grooter dan 15 meter nog te gering zijn om praktisch genoemd te kunnen worden en wij gelooven niet te ver te gaan wanneer wij aannemen dat bij eene spanning van 19 à 20 meter en het gebruik van staal een ligger met vollen wand niet meer materiaal vereischt dan een vakwerkligger.

De voordeelen der liggers met volle wanden zijn zeer belangrijk en vooral de eerste twee zijn voor Indie zeer te waardeeren; ten eerste omdat, zooals wij reeds gezegd hebben, het toezicht op den bouw dikwijls moet worden opgedragen aan personen, die slechts weinig technische kennis bezitten en ten tweede omdat de contrôle op het onderhoud nooit zoo goed kan plaats hebben als wel wenschelijk is.

De eenvoudigheid in constructie is zelfs in Europa dikwijls van overwegenden invloed geweest op de keuze van het systeem der hoofdliggers van verschillende groote bruggen. Wij behoeven slechts te denken aan de Britannia- en de Conwaybrug, die hoofdliggers hebben met volle wanden.

Het bovenstaande resumeerende hebben wij dus tegenover vele belangrijke voordeelen slechts een essentieel nadeel bij de liggers met volle wanden in vergelijking met de vakwerkliggers n.l. het meerdere materiaal verbruik wanneer de spanning grooter is dan 19 à 20 meter.

Aangezien de grootste spanning, waarvoor de normaalbrug zal dienen, 24 meter is genomen, kan deze materiaal verspilling niet bijzonder groot zijn, en valt dus de keuze ten voordeele der liggers met volle wanden uit.

Om nu de bezwaren, die aan het gebruik van staal verbonden zijn, zooveel mogelijk te ontgaan, moeten de bruggen zoodanig worden ingericht, dat zij alle kunnen worden samengesteld uit stukken, die zoo weinig mogelijk verscheidenheid in vorm en afmetingen vertoonen. Dientengevolge zal men uit een betrekkelijk geringen voorraad van deze stukken altijd zoodanige kunnen kiezen, dat men daaruit eene brug van de gewenschte spanning kan samenstellen. Een dergelijke voorraad kan dan veel kleiner zijn, om voldoende genoemd te kunnen worden, dan wanneer voor iedere brug stukken van bepaalden vorm noodig zijn en geeft dus uit een economisch oogpunt tot veel minder bedenkingen aanleiding dan een voorraad, zooals hiervoren bedoeld werd.

Voorziet men nu 's lands pakhuizen van bovenbedoelde stukken voor bruggen, dan is men in het kiezen van het tijdstip van opstelling niet meer afhankelijk van den tijd van aanvoer van de samenstellende deelen der bruggen, en is men en staat in urgente gevallen van staal als bouwmateriaal gebruik te maken.

Eigenlijk gezegde reservestukken zijn bij eene dergelijke inrichting der bruggen niet noodig. Men heeft namelijk een voorraad, waaruit verstrekt wordt, tot zoolang de rest niet meer voldoende is, om eenige brug daaruit samen te stellen. Men keurt dan de onherstelbare defecte stukken af, die men zoo noodig gebruikt bij de reparatie van andere beschadigde stukken en voegt de overblijvende bij een nieuw aangevoerden voorraad.— De kosten der bruggen worden dus alleen verhoogd met de inkoopswaarde van de afgekeurde stukken en dus niet van reservedeelen, die na de voltooiing van eene brug blijken overbodig te zijn.

Wij zullen nu overgaan tot de beschrijving van de normaalbrug en daarna bespreken de eigenaardige nadeelen, die voortvloeien uit hare bijzondere constructie.

De hoofdligger is een gewone van stalen platen en hoeken geconstrueerde dubbele T ligger. Voor alle spanningen heeft deze ligger dezelfde doorsnede, die berekend is op eene theoretische spanwijdte van 24,5 M. Van den vorm in doorsnede hebben wij in voorraad stukken van 5, 6, 7 en 8 M. lengte; zoodat wij door eene combinatie, zooals hieronder is aangegeven, kunnen verkrijgen liggers van 15 tot en met 25 M. geschikt voor bruggen van 14 tot en met 24 M. spanwijdte.

$15 = 5 + 5 + 5.$
$16 = 5 + 6 + 5.$
$17 = 5 + 7 + 5 = 6 + 5 + 6.$
$18 = 5 + 8 + 5 = 6 + 6 + 6 = 5 + 6 + 7.$
$19 = 6 + 8 + 5 = 6 + 7 + 6 = 7 + 5 + 7.$
$20 = 6 + 8 + 6 = 7 + 6 + 7 = 5 + 7 + 8.$
$21 = 6 + 8 + 7 = 7 + 7 + 7 = 8 + 5 + 8.$
$22 = 7 + 8 + 7 = 8 + 6 + 8.$
$23 = 8 + 7 + 8.$
$24 = 8 + 8 + 8.$
$25 = 6 + 6 + 6 + 7 = 5 + 7 + 7 + 6 = 5 + 6 + 6 + 8 = 5 + 7 + 8 + 5.$

Men kan nog meer combinaties maken. Zoo is b. v. $20 = 5 + 5 + 5 + 5$, $21 = 5 + 6 + 5 + 5$ enz. Bovengenoemde geven echter tot het geringste aantal verbindingen aanleiding en dus zal men daarvan slechts afwijken in het geval dat de gewenschte stukken niet voorradig zijn.

De verstijvingen zijn van meter tot meter aangebracht met dien verstande, dat de eerste en laatste verstijving van elk stuk $^1/_2$ M. verwijderd is van de uiteinden; zoodat eene lasch altijd voorkomt tusschen twee verstijvingen. Deze verstijvingen bestaan aan de buitenzijde van den ligger uit

een T ijzer en aan de binnenzijde twee hoekijzers, die eene plaat insluiten, waaraan de dwarsliggers bevestigd worden.

De dwarsliggers zijn insgelijks van staal geconstrueerde dubbele T liggers van ongever 6 M. lengte. De normaal afstand van midden op midden is 3 M. Wanneer de afstand der uiterste dwarsliggers geen veelvoud is van 3 M. maar bij de deeling door 3 eene rest 2 geeft, dan maakt men den afstand der beide middelste dwarsliggers = 2 M. Is daarentegen de rest = 1, dan neemt men den afstand der vier uiterste dwarsliggers twee aan twee gelijk twee meter.

Direct op de dwarsliggers rusten de 7 in de lengte der brug aangebrachte tusschenliggers, waarvan de afstand is, midden uit midden gemeten, 90 cM. Zij bestaan uit getrokken dubbel T ijzer, zooals dat in den handel te verkrijgen is.

Dwars over deze tusschenliggers is ten slotte aangebracht het houten dek, bestaande in onder- en bovendek.

Voor de verstijving in horizontalen zin worden van dwarsligger tot dwarsligger windkruisen aangebracht.

Voor spanningen van minder dan 24 M. zijn de hoofdliggers te sterk en zooals later door berekening zal worden aangetoond, is reeds bij eene spanning van 20 M. hun draagvermogen zooveel te groot, dat men zonder gevaar voor overbelasting aan de buitenkanten der brug consoles kan aanbrengen, die trottoirs dragen zooals is voorgesteld in fig 1 dwars doorsnede. De breedte dezer voetbrugjes tusschen de leuning en den hoofdligger is 1.4 M; zoodat men, al naar gelang de consoles aan eene of aan beide zijden worden aangebracht eene breedte voor de bruggebaan verkrijgt van $5{,}5 + 1{,}4$ of $5{,}5 + 2 \times 1.4 = 6{,}9$ of 8,3 M. In de steden kan men dus de bruggen op drukbezochte plaatsen voldoende breedte geven. Men zoude ook dit doel kunnen bereiken door dwarsliggers in voorraad te nemen yan grooter lengte dan 6 M. maar aan het gebruik van consoles zijn belangrijke voordeelen verbonden n. l.

1°. Eventueel te bouwen pijlers behoeven geen grooter afmetingen te hebben voor bruggen met consoles dan voor die zonder consoles. Ook de landhoofden kan men even breed projecteeren voor de verbreede bruggen als voor die zonder trottoirs, wanneer men namelijk de consoles ook in de vleugelmuren inmetselt en dus de voetbrugjes daar langs laat loopen.

2°. De veilighied der passage wordt zeer vergroot, wanneer men de brug tusschen de hoofdliggers uitsluitend bestemt voor voertuigen. Wanneer twee voetbruggen worden aangebracht, dan kan men, om gedrang te voorkomen, de eene bestemmen voor de passage in de eene richting en de andere voor die in tegenovergestelden zin.

3°. De consoles geven aan de brug een fraaier uiterlijk. Dit kan in hoofdsteden een punt van belang zijn, vooral in de europeesche wijken bij monumentale gebouwen.

De verschillende bij deze bruggen voorkomende lasschen zullen later bij de berekening van de afmetingen der onderdeelen nauwkeurig beschreven worden. Op de teekening stellen de gewone cirkeltjes voor de bouten, die op de fabriek worden geklonken; de kleinere zwart gemaakte cirkeltjes de gaten, waarin op het werk bouten worden aangebracht. De zwartgemaakte cirkeltjes, die omgeven zijn door een grooter, stellen voor de op het werk te klinken bouten met verzonken kop.

Behalve de reeds genoemde voordeelen, die de normaalbrug boven andere constructies aanbiedt, kunnen wij nog eenige andere mededeelen. Zooals wij reeds gezien hebben geeft de overmaat van draagvermogen, van een ligger van 20 meter en minder, gelegenheid tot het aanbrengen der in sommige gevallen zoo hoogst nuttige voetbrugjes.

Wil men ten gevolge van de moeilijkheid om deugdzaam hout te verkrijgen of om andere redenen andere liefst meer duurzame materialen bezigen voor het dek, dan bestaat daartegen in de meeste gevallen geen bezwaar, niettegenstaande de van die materialen geconstrueerde bruggedekken in den regel veel zwaarder zijn dan die van hout.

Verder zal ten gevolge van de gelijkvormigheid der verschillende stukken, die men in voorraad moet hebben, de gemiddelde prijs van het kilogram staal in deze constructie waarschijnlijk eenigzins geringer zijn, dan bij bruggen van de gewone vormen.

Voorts zal men bij het toepassen van deze normaalbrug veel tijd besparen bij het opmaken van ontwerpen en begrootingen en geven deze laatste zeer vertrouwbare resultaten; omdat de voornaamste post daarin n.l. de prijs van uit 's lands voorraad te ontbieden stalen brug met juistheid bekend is. Ook de transportkosten zullen in den regel vrij nauwkeurig te begrooten zijn.

Tegenover al deze voordeelen staat het groote nadeel, dat de normaalbrng veel meer materiaal vereischt dan andere bruggen van gelijke spanning, maar van de gewoonlijk voorkomende vorm, en wij kunnen het niet ontkennen, dat dit nadeel zeer belangrijk is. Het is moeilijk, zoo niet onmogelijk, à priori te beslissen of de opgenoemde voordeelen opwegen of zelfs zwaarder wegen dan het nadeel. De ondervinding zal dit moeten leeren.

De globale berekening heeft ons doen zien, dat deze materiaalverspilling gemiddeld op ± 12% van het totaal gewicht van het staal en ijzer der bruggen kan gesteld worden; zoodat het ons wel voorkomt, dat de invoering van eene normaalbrug, zooals hier boven beschreven is, gerechtvaardigd zal zijn, zoolang Indië nog geenijzer industrie bezit. In elk geval zoude eene proef te nemen zijn.

De opstelling der bruggen kan onder anderen op de volgende wijze geschieden. Men slaat tusschen de landhoofden een of twee tijdelijke jukken, waarover men, ter plaatse waar

de hoofdliggers moeten komen, twee doorgaande houten of ijzeren liggers aanbrengt. Op deze liggers zijn rails bevestigd, die op den oever, waar de brug wordt in elkander gezet, over eene zekere lengte doorloopen.

De stukken der hoofdliggers worden nu in elkander geklonken en daarna worden de dwarsliggers en de windkruisen aangebracht. Dit geschied zijnde, worden op verschillende plaatsen dicht bij de dwarsliggers aan de onderflensen der hoofdliggers gegoten ijzeren stoeltjes van daartoe geschikten vorm aangeschroefd. Ieder dezer stoeltjes, die men in voorraad moet hebben, is van onderen voorzien van een rad, dat kan loopen op de zooeven genoemde rails. De brug wordt nu voorzichtig met dommekrachten op de rails gezet en daarna langzaam over het eene landhoofd heengetrokken, totdat zij haren juisten stand tusschen de landhoofden inneemt.

In de dagzijden der landhoofden zijn eene soort van nissen uitgespaard, zooals uit *fig* 9 duidelijk blijkt. Daarin kan men nu dommekrachten plaatsen, waarmede de brug een weinig wordt opgelicht. De jukken worden dan snel weggebroken en vervolgens laat men de brug dalen tot zij op de landhoofden rust.

De zooeven genoemde uitsparingen in de landhoofden worden niet dichtgemetseld, om in staat te zijn bij eventueele reparatie de brug gemakkelijk naar den oever terug te voeren.

Alvorens tot de berekening van de afmetingen der verschillende deelen over te gaan, zullen wij ons rekenschap moeten geven van de waarden der toevallige belastingen, welke aan die becijferingen moeten ten grondslag liggen.

Bij circulaire van den Directeur der Burgerlijke Openbare Werken dd°. 9 November 1868 N°. 6365 zijn eenige voorwaarden vastgesteld, waaraan bruggen in groote wegen moeten voldoen, om geschikt te zijn voor militaire doeleinden.

De 3de en 4de alinea van die circulaire luiden als volgt.

Zij (de bruggen) moeten wederstand kunnen bieden aan eene gelijkmatig verdeelde belasting van 350 à 400 KG per M^2 bruggedek, behalve het gewicht der brug, de laatste belasting bij voorkeur aan te nemen, vooral voor ijzeren bruggen.

Zij moeten sterk genoeg zijn om op ieder punt van het dek wederstand te kunnen bieden aan eene in beweging zijnde belasting van een tachtigponds kanon, dat door middel van een lastsleper vervoerd wordt, bedragende die belasting met inbeprip van bedoeld voertuig, een gewicht van 6000 KG, verdeeld op twee wielen van 1.478 M. spoorwijdte, midden uit midden der velgen, of aangezien het kannon midden onder de as van dat tweeraderig voertuig bevestigd is, 3000 KG per wiel.

In verband met het bovenstaande hebben wij voor de berekening der hoofdliggers aangenomen eene gelijkmatig verdeelde belasting van 350 KG per M^2 dek. Wij hebben het kleinste getal daarvoor genomen, omdat dit voldoende kan geacht worden en boven dien in de meeste gevallen de liggers toch overvloedig sterk zijn.

Voor de berekening van dek, tusschen liggers en dwarsliggers hebben wij verder aangenomen eene belasting met vierwielige vrachtwagens, waarvan de spoorwijdte 1,5 M. de radstand 3 M. en de druk per wiel 3000 KG zijn.

Wel is waar heeft het departement van Oorlog sedert geringer eischen gesteld voor de sterkte der bruggen tegen eene belasting met kanonnen, maar het gewoon verkeer eischt, dat op bovengenoemde belastingen gerekend worde.

Wijlen de Ingenieur L. G. B. Bouricius gaf zelfs in eene aan den Directeur der Burgerlijke Openbare Werken ingediende nota over ijzeren bruggen als zijn gevoelen te kennen, dat de voorwaarden, gesteld bij circulaire van den 9den November 1868 No. 6365, niet meer voldoende zijn te achten voor bruggen, gelegen in de fabriek districten. Aangezien belangrijk zwaardere lasten, dan de hierboven genoemde vrachtwagen, hoogst zelden voorkomen, is het niet rationeel daarop de berekening van een geheel stelsel van bruggen te bazeeren, te meer daar men gemakkelijk eenige voorzieningen aan de brug kan aan brengen in de enkele gevallen, dat dergelijke bijzonder zware lasten vervoerd worden.

Nu zullen wij nog moeten vermelden de in rekening te brengen toe te laten spanningen voor de verschillende materialen, om daarna over te gaan tot de berekeningen.

Voor djatie of ander deugdzaam hout 100 KG per cM^2 bij drukkende en trekkende krachten in de richting der vezels.

Voor getrokken staal 1200 KG per cM^2 bij de zelfde krachten en 800 KG per cM^2 bij afschuivende, krachien. Voor getrokken ijzer bij uitrekkende, indrukkende en afschuivende krachten 600 KG per cM^2.

Berekening van de dikte van het onderdek

Den afstand der tusschenliggers nemen wij aan op 90 cM; zoodat er 7 dergelijke liggers noodig zijn in de breedte der brug. De spanning der onderdeksplanken van ligger tot ligger is dus 90 cM, verminderd met de breedte van de bovenflens van een tusschenligger. Deze breedte is, zooals wij hieronder zullen zien, 13.3 cM en dus is de boven bedoelde spanning — 76.7 cM.

Wij stellen de voorwaarde dat de breedte der planken mintens driemaal grooter moet zijn dan de dikte.

De gedeelten van eene dekplank, die het kleinste draagvermogen hebben, zijn hare uiteinden. Deze moet men beschouwen (zie fig 5) als aan het eene einde opgelegd en aan het andere einde in een toestand verkeerende, die inligt tusschen oplegging en bevestiging. De kracht van 3000 KG zal,

wanneer men veronderstelt dat het beschouwde stuk dekplank aan beide einden is opgelegd, het meest nadeelig werken, wanneer zij aangrijpt in het midden tusschen de steunpunten. Alsdan wordt het draagvermogen uitgedrukt door de formule $4\,\frac{W\,T}{e\,l}$, waarin W het traagheidsmoment van de dwars doorsnede der plank ten opzichte van de neutrale as, T de toe te laten spanning per eenheid van doorsnede, e de afstand van de verst verwijderde vezel tot de neutrale as en l de afstand der steunpunten voorstellen.

Beschouwen wij echter de plank als aan het eene einde opgelegd en aan het andere horizontaal bevestigd, dan wordt het draagvermogen (als de kracht op dezelfde plaats als hierboven aangrijpt) uitgedrukt door de formule $1\frac{6}{3}\,\frac{W\,T}{e\,l}$

Nemen wij van deze beide waarden van het draagvermogen het gemiddelde n. l. $1\frac{4}{3}\,\frac{W\,T}{e\,l}$ dan zal die functie vrij wel de uitdrukking zijn van het draagvermogen van het einde eener dekplank, waarop ééne kracht aangrijpt. De dikte van het bovendek nemen wij aan op 5 cM en die van het onderdek zal wel ongeveer 10 cM bedragen; zoodat het eigengewicht, dat voor rekening komt van eene spanning van een onderdeksplank ongeveer $= 0{,}9 \times 0{,}3 \times 0{,}15 \times 750 = 30$ KG bedraagt.

Zonder de nauwkeurigheid der berekening merkbaar te benadeelen kunnen wij dat eigengewicht vervangen denken door ééne kracht van 15 KG aangrijpende midden tusschen de steunpunten.

Wij hebben dus dat 3015 KG gelijk moet zijn aan $1\frac{4}{3}\,\frac{W\,T}{e\,l}$ waarin $W = \frac{1}{12}\,b\,h^3$ of aangezien de breedte b. gelijk is aan driemaal de dikte h is $W = \frac{1}{4}\,h^4$, $T =$ 100 KG per cM^2, $e = \frac{1}{2}\,h$ en $l =$ 76,7 cM.

$$3015 \text{ is dus gelijk } 1\tfrac{4}{3}\,\frac{\frac{1}{4}\,h^4 \times 100}{\frac{1}{2}\,h \times 76{,}7}$$

waaruit volgt $h = 10$ cM.

Berekening van de afmetingen der tusschenliggers.

Voor de tusschenliggers nemen wij gewoon dubbel T ijzer, zooals dat in den handel te verkrijgen is; omdat dit het goedkoopste materiaal is voor dergelijke deelen van eene brug.

In het blijvend gedeelte van het jaarboekje van het Koninklijk Instistuut van Ingenieurs, letter K, bladzijde 6 staan eenige gegevens omtrent deze ijzerwerken.

Volgens opgave kan de ligger, waarvan de hoogte 198 mM., de dikte der middenrib 15 mM. en de breedte der flenzen 133 mM. zijn, bij 3 M. spanning eene gelijkmatig verdeelde belasting van 13451 KG dragen. Nemen wij zekerheidshalve van deze waarde de helft, dan is de grootste toe te laten gelijkmatig verdeelde belasting $=$ 6725 KG hetwelk overeen komt met een maximummoment van uitwendige krachten $= \frac{1}{3} \times 6725 \times 300 = 252187{,}5$ kilogram centimeter.

De tusschenligger is het meest nadeelig belast, wanneer er een rad op staat van een wagen, die gevolgd wordt door eene dicht opeengedrongen menschen massa. Zij de afstand van het drukpunt van het rad tot aan het oplegpunt O. (Fig 6) $= x$, dan is het maximummoment der uitwendige krachten

$$\left\{ (200\,x)\ 90.\ 0{,}035.\ \tfrac{1}{2}\,(200\,x).\ + 3000.\ (300\,x) \right\}\ \frac{x}{300}.$$

zijnde het moment der uitwendige krachten ten opzichte van het punt, waarin het rad van den wagen op den tusschenligger drukt.

Wanneer wij door middel van de differentiaal rekening de waarden van x uitrekenen, waarvoor die functie een maximum wordt, dan vinden wij daarvoor de waarde 146,6 en eene waarde grooter dan 300, die hier niet gebruikt kan worden. Substitueeren wij dus de waarde 146,6 voor x in de formule voor het moment der uitwendige krachten, dan vinden wij daarvoor als maximum waarde 227079. Het grootste moment der uitwendige krachten zoude mogen zijn, zooals wij reeds gezien hebben, 252187,5 waaruit dus blijkt dat deze dubbele T liggers voldoende sterkte bezitten; te meer omdat wij van de eenigzins ongunstige veronderstelling zijn uitgegaan dat zij van dwarsligger tot dwarsligger als opgelegd moeten beschouwd worden

Berekening van de afmetingen der dwarsliggers.

Een dwarsligger is als het meest nadeelig belast te beschouwen, wanneer twee wagens, die gevolgd worden door eene dicht opeengedrongen menschen massa, elkander passeeren en wel op het oogenblik dat de beide achterste raderen van iederen wagen zich juist boven dien dwarsligger bevinden.

Aangezien twee wagens dicht naast elkander mintens eene ruimte innemen van 4 M, zie fig 7 en 8 gemeten loodrecht op de lengte as der brug, blijft er hoogstens eene ruimte van 1,5 M, verdeeld in twee deelen, over, die nog kan dienen voor passage van menschen. Deze beide ruimten zijn echter te gering voor eene veilige passage en daarom zullen wij bij de berekening der dwarsliggers op eene belasting met laatst bedoelde menschenmassa niet rekenen.

De wagens kunnen elkander op verschillende punten van den dwarsligger voorbij gaan, tengevolge waarvan de momenten der uitwendige krachten binnen zekere grenzen aan verandering onderhevig zijn.

Het maximum moment der ultwendige krachten is steeds

een moment ten opzichte van een der punten, waarin de tusschenliggers zijn opgelegd. Het is gemakkelijk in te zien dat dit punt in het onderhavige geval het middelpunt van den dwarsligger is.

Voor dit middelpunt treedt het absoluut maximum moment der uitwendige krachten in, wanneer de wagens zoo dicht mogelijk bij elkander zijn en een der raderen zich juist boven dat middelpunt bevindt. Hier kan dit alleen plaats hebben, zooals is voorgesteld in fig 7, waarbij wij een minimum afstand van 10 cM. voor de uiterste deelen der wagens hebben aangenomen.

Wij zullen nu moeten nagaan hoe groot de drukkingen zijn, die door middel van de tusschenliggers op den dwarsligger worden uitgeoefend. Noemen wij, te beginnen van het linker oplegpunt van den dwarsligger de tusschen liggers successievelijk I, II, III, IV, V, VI en VII, dan hebben wij het volgende.

Voor I.	3 M' tusschenligger ad 50 KG =	150	KG
	$3\times0{,}65\times0{,}15$ M³ dek " 750 " =	220	"
	$^1/_3 \times 0{,}45 \times 2 \times 350$ KG (mobiele belasting menschen) =	105	"
	te zamen.	475	"
Voor II.	3 M' tusschenligger ad 50 KG =	150	"
	$3\times0{,}9\times0{,}15$ M³ dek " 750 " =	304	"
	$^1/_3 \times 0{,}9 \times 2 \times 350$ KG (mobiele belasting menschen) =	210	"
	$^2/_3 \times 3000$ KG (mobiele belasting wagens) =	2000	"
	te zamen.	2664	"
Voor III.	3 M' tusschenligger ad 50 KG =	150	"
	$3\times0{,}9\times0{,}15$ M³ dek " 750 " =	304	"
	$^1/_3 \times 0{,}9 \times 2 \times 350$ KG (mobiele belasting menschen) =	210	"
	$^1/_3 \times 3000$ K. G. (mobiele belasting wagens) =	1000	"
	te zamen.	1664	"
Voor IV.	3 M' tusschenligger ad 50 KG =	150	"
	$3\times0{,}9\times0{,}15$ M³ dek " 750 " =	304	"
	$^1/_3 \times 0{,}9 \times 2 \times 350$ KG (mobiele belasting menschen) =	210	"
	$^4/_3 \times 3000$ K. G. mobiele belasting wagens) =	4000	"
	te zamen.	4664	"
Voor V.	3 M' tusschenligger ad 50 KG =	150	"
	$^1/_3 \times 0{,}9 \times 2 \times 350$ KG (mobiele belasting menschen) =	210	"
	$3\times0{,}9\times0.15$ M³ dek ad 750 KG =	304	"
	$^2/_3 \times 3000$ KG (mobiele belasting wagens) =	2000	"
	te zamen.	2664	"
Voor VI.	3 M' tusschenligger ad 50 KG =	150	KG
	$3\times0{,}9\times0{,}15$ M³ dek " 750 " =	304	"
	$^1/_3 \times 0{,}9 \times 2 \times 350$ KG (mobiele belasting menschen) =	210	"
	$^2/_3 \times 3000$ KG (mobiele belasting wagens) =	2000	"
	te zamen.	2664	KG
Voor VII.	3 'M tusschenligger ad 50 KG =	150	"
	$3\times0{,}65\times0{,}15$ M³ dek ad 750 " =	220	"
	$^1/_3 \times 0{,}45 \times 3 \times 350$ KG mobiele belasting menschen) =	105	"
	$^1/_3 \times 3000$ K. G. (mobiele belasting wagens) =	1000	"
	te zamen.	1475	KG

De reactie in het linker oplegpunt van den dwarsligger is dus $^1/_{600}\{1475\times30+2664\times120+2664\times210+4664\times\ \times300+1664\times390+2664\times480+475\times570\}$ = 7535 KG.

Het absoluut maximummoment der uitwendige krachten is dus gelijk aan $7535\times300-475\times270-2664\times180-1664\times90 = 1502970$.

Het eigengewicht van den dwarsligger wordt geschat op 620 KG. Het moment daarvan ten opzichte van het middelpunt = $^1/_8\times620\times600 = 46500$.

Dit bij het vorige opgeteld geeft 1549470.

Voor de totale hoogte van den dwarsligger hebben wij aangenomen eene waarde, liggende tusschen $\frac{1}{12}$ en $\frac{1}{15}$ van de lengte en zijn door eene voorloopige berekening gekomen tot de afmetingen, zooals die in fig 4 zijn aangegeven. Wij zullen aantoonen, dat die afmetingen voldoende zijn.

Het traagheids moment der dwars doorsnede = $\frac{1}{12}$ [$21\times44^3-18\times42^3-2{,}5\times24^3+3\times34^3-3\times38^3$] − 3×22^2, waarin de middenrib slechts voor de helft wordt in rekening gebracht, omdat zij verzwakt wordt door de boutgaten voor de aan te brengen verstijvingen, en waarin 3×22^2 de uitdrukking is van de verzwakking door de boutgaten ter bevestiging van de tusschen liggers op den dwarsligger.

Deze uitdrukking is gelijk aan 29716.

Het maximummoment der uitwendige krachten M moet gelijk zijn aan $\frac{W\ T}{e}$, waarin W het traagheidsmoment der dwarsdoorsnede = 29716, T de spanning per eenheid van doorsnede in de vezel, die het verst verwijderd is van de neutrale as, $e = 22$ cM de afstand van die vezel tot de neutrale as voorstellen. Hieruit volgt voor T de waarde $\frac{M.\ e}{W} = \frac{1549470\times22}{29716} =$ ongeveer 1150 KG per cM².

Wij hebben aangenomen als grootste toe te laten spanning 1200 KG per cM² en dus is de ligger voldoende sterk. Het verschil tusschen de grootste spanning, die

kan voorkomen en die welke mag worden toegelaten is te gering om met het oog daarop de afmetingen van den ligger nog te wijzigen.

De maximum vertikale afschuivende kracht is gelijk aan den grootsten druk, die kan voorkomen op een der oplegpunten. Deze grootste druk komt voor wanneer twee wagens, die gevolgd worden door eene dicht opeengedrongen menschen massa, elkander passeeren en wel op het oogenblik, dat de vier achterste raderen zich juist bevinden boven den dwarsligger en zoo dicht mogelijk bij het beschouwde oplegpunt, zooals is voorgesteld in fig 8.

De druk ten gevolge van de belasting met wagens is dan $= \frac{1}{600}$ 3000 (180 + 330 + 390 + 540) 7200 KG.

De druk ten gevolge van de belasting met menschen massa, die de wagens volgt

$$= \frac{1}{3} \times \frac{5{,}5}{2} \times 2 \times 350 \quad = 642 \text{ "}$$

De druk ten gevolge van het gewicht van dek en tusschenliggers $= \frac{1}{2} \times 5{,}8 \times 3 \times 0{,}15 \times 750 + \frac{7}{2} \times 150 \quad = 1504$ "

De druk ten gevolge van het eigen gewicht van dwarsligger $= \frac{1}{2} \times 620 \quad = 310$ "

te zamen 9656 "

Voor de grootste afschuivende kracht per eenheid van doorsnede in het neutrale asvlak hebben wij de formule

$$X_o = \frac{P}{b_o \, W} \int_o^e z.d. \, F.$$

waarin P de maximum vertikale afschuivende kracht $= 9656$ KG W het traagheidsmoment, der dwarsdoorsnede $=$ 29716, b_0 de dikte der midden rib $= 1$ cM en $\int_o^e z\,d$ F. de inhoud van de doorsnede van den ligger onder of boven de neutrale as vermenigvuldigd met den afstand van het zwaarte punt van dat gedeelte tot de neutrale as $=$ 969 voorstellen. X_0 is dus ongeveer $=$ 315 KG.

De toe te laten afschuivende kracht per eenheid van doorsnede is veel grooter en dus is de midden rib meer dan voldoende bestand tegen afschuivende krachten. Aangezien de dwarsliggers zeer zijn blootgesteld aan hevige stooten, is het met het oog op eene voldoende stijfheid dezer deelen niet wenschelijk de middenrib dunner te nemen.

Noemen wij *a.* de kleinste afstand, die twee bouten midden op midden gemeten van elkander mogen hebben, *d.* de diameter van eene bout, *v.* de dikte der te verbinden platen, K_1 de grootste toe te laten afschuivende kracht per eenheid van doorsnede voor staal en K_2 die zelfde kracht voor ijzer, dan hebben wij de volgende vergelijking

$$(a\text{-}d) \; v \; K_1 = \frac{\pi \, d^2}{4} \times K_2$$

waarin $v = 1$ cM, $K_1 = 800$ KG en $K_2 = 600$ KG terwijl voor *d.* 2 cM wordt aangenomen.

Uit de vergelijking blijkt, dat wij gewoon ijzer voor de bouten gebruiken; omdat staal door gloeiing te veel zoude veranderen.

Substitueeren wij nu voor de verschillende lettergrootheden hunne waarden, dan vinden wij voor a circa 4,5 cM Hieruit volgt voor de minimum afstand van het midden eener bout tot aan den kant van eene plaat de waarde 3,5 cM.

De dwarsligger wordt aan den hoofdligger bevestigd zooals is voorgesteld in fig 4. Aan de middenrib van den hoofdligger is loodrecht daarop bevestigd door middel van twee hoekijzers *a.* eene stalen plaat *b.* De middenrib van den dwarsligger is volgens *cd.* afgesneden, terwijl de hoekijzers *e.* tot aan de hoekijzers *a.* doorloopen en aan de plaat *b.* verbonden zijn. Verder is de middenrib van den dwarsligger door middel van twee laschplaten aan de plaat *b.* gelascht.

Tusschen de middenrib van den hoofdligger en het oplegpunt van den naast bij liggenden tusschenligger kan men de grootste vertikale afschuivende kracht constant rekenen en gelijkstellen aan 9656 (zie hier voren) en het grootste moment der uitwendige krachten voor de doorsnede *cd* is $= 9656 \times 22{,}5 = 217260$.

Bij de berekening van het aantal bouten rechts van de voeg *cd* nemen wij aan, dat de vertikale afschuivende kracht gelijkmatig verdeeld wordt over al die bouten en dat de bouten in de onder- en bovenhoekijzers allen in staat moeten zijn, om weerstand te kunnen bieden aan het moment der uitwendige krachten.

In de middenrib plaatsen wij op bekwame afstanden van elkander en van de randen der platen aan iedere zijde der voeg 4 bouten. Eene voorloopige berekening heeft ons doen zien, dat dan nog twee bouten in de onder- en bovenhoekijzers moeten worden aangebracht. Wij zullen dit nader aantoonen.

Wanneer er afschuiving van eene bout plaats heeft, dan gebeurt dit volgens twee vlakken loodrecht op de lengteas van de bout, en dus is de grootste afschuivende kracht, die op eene bout in dit geval mag werken $= 2 \times \pi \frac{d^2}{4} \times 600 =$ 3768 KG.

Op elk der bouten rechts van de weg *cd* werkt eene vertikale kracht $= \frac{9656}{8} = 1207$ KG en dus is de grootste horizontale kracht, die nog op de bouten in onder- en bovenrand mag werken $\sqrt{(3768^2 - 1207^2)} = 3568$ KG.

De afstand der bouten *f* van de bouten *g* is 36 cM en dus is de horizontale kracht, die op elk dezer laatste bouten werkt wanneer het moment der uitwendige krachten zijn maximum bereikt heeft $= \frac{217260}{2 \times 36} =$ 3020 KG, hetgeen

wat minder is dan de toe te laten horizontale kracht. Het aantal bouten is dus voldoende.

De bouten in onder- en bovengording van den dwarsligger worden aangebracht op onderling gelijke afstanden en wij nemen daarvoor aan den toe te laten grootsten afstand aan de einden van den ligger.

Volgens Laissle en Schübler (Der Bau der Brückenträger mit besonderer Rücksicht auf Eisen-Constructionen) mag men als praktische regel aannemen, dat de afschuivende kracht per eenheid van lengte in de onder- en bovenrand, ter plaatse waar de bouten zijn aangebracht, gelijk is aan 4/5 gedeelte van de afschuivende kracht per eenheid van lengte in de neutrale vezel. Het maximum dezer laatste kracht is zooals wij reeds gezien hebben = 303 KG.

De afstand van deze bouten is dus $= \frac{2 \times \frac{\pi d^2}{4} \times K}{4/5 \times 315}$

$= 5/4 \times \frac{3768}{303} = 14{,}5$ cM.

Berekening van de afmetingen der consoles.

Aangezien de consoles niet dikwijls zullen worden aangebracht, zal het niet zijn aan te raden ze in voorraad te hebben. Om die zelfde reden zal het geene aanbeveling verdienen een bijzonder soort liggers voor de op de consoles rustende tusschen liggers te gebruiken. Hoewel veel te sterk kunnen daarvoor dezelfde liggers gebruikt worden als voor de rij-brug.

De dikte der dekplanken nemen wij aan op 6 cM.

Zooals in fig 1 (dwarsdoorsnede) is geteekend beslaat de console uit een van hoek- en plaatijzer geconstrueerden rechthoekigen driehoek, die met de kortste rechthoek zijde bevestigd is aan de T ijzers die dienen tot verstijving van den hoofdligger.

De breedte tusschen de leuning en den hoofdligger nemen wij aan op 1,4 M. en den afstand der zwaartepunten van de doorsneden van onder- en bovengording ter plaatse van de bevestiging aan den hoofdligger op 0,4 M.

In de punten *a* en *b* zijn de tusschen liggers opgelegd en in die punten grijpen dus de op de console werkende krachten aan.

In het punt *a* bestaat de grootste kracht uit de volgende

3 M¹ tusschenligger ad 50 KG =	150	KG
3,5 M¹ plat staafijzer (horizontale kruisen)	16	"
0,8 × 0,06 × 3 M³ dek ad 750 KG =	108	"
0,7 × 3 × 350 KG (mobiele belasting)	735	"
te zamen	1009	"

In het punt *b*

3 M¹ tusschen ligger ad 50 KG =	150	"
3,5 M¹ platstaafijzer (horizontale kruisen)	16	"
0,9 × 0,06 × 3 M³ dek ad 750 KG =	122	"
0,7 × 3 × 350 KG (mobiele belasting)	735	KG
3 M¹ leuning.	57	"
te zamen	1080	KG.

Het eigengewicht der console moeten wij ook nog in rekening brengen. Wij doen dit ruimschoots wanneer wij voor de grootste in *a* werkende kracht aannemen 1040 KG en in *b* 1110 KG.

De kracht in *b* werkende moeten wij ontbinden volgens de richtingen der gordingen en dan vinden wij daarvoor 3885 KG en 4040 KG als componenten.

De zijden *ab* en *bc* van de consoles worden gemaakt van twee aan elkander geklonken hoekijzers, zooals blijkt uit fig. 2. De diameter der klinkbouten nemen wij aan voor deze lichte constructie op 1,6 cM. Bij het gebruik van der gelijke bouten wordt minstens eene beenlengte van 6,5 c M voor de hoekijzers vereischt om gemakkelijk te kunnen klinken.

Op bladzijde 8 van afdeeling K. van het blijvend gedeelte van het jaarboekje van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs worden eenige maten van in den handel voorkomend hoekijzer opgegeven.

In verband met het zoo even gezegde zal dan No. 10 kunnen gebezigd worden. De beenlengte daarvan is 6,5 cM, de gemiddelde ijzerdikte 1 cM en het gewicht per M¹ 9 KG.

Nemen wij aan dat in eene dwars doorsnede drie boutverzwakkingen te gelijk kunnen voorkomen n. l. 2 in de flens en 1 in de staande rib van de uit hoekijzers gevormde T, dan is de kleinste onverzwakte doorsnede = 18 c M² en dus nog meer dan voldoende om weerstand te kunnen bieden aan de werkende uitrekkende en indrukkende krachten, zonder dat de elasticiteits grens wordt overschreden.

Om te onderzoeken of de gording *bc* (fig 1) voldoende sterkte heeft tegen knikking moeten wij de volgende formule gebruiken $5\ P. = \pi^2 \frac{W\ E}{l^2}$; waarin 5 de zekerheids coëfficient P de samen drukkende kracht = 4040, π het getal 3,14, W het minimum traagheidsmoment der dwars doorsnede, E de elasticiteits modulus van ijzer = 1970000 en l de lengte van *bc* = 150 cM voorstellen.

Zal de schoor voldoende sterkte bezitten, dan moet het minimum traagheidsmoment, der dwarsdoorsnede gelijk of grooter zijn dan $5 \frac{P\ l^2}{\pi^2\ E}$ = ongeveer 23,5.

Zonder de waarde van het traagheidsmoment uit te rekenen weten wij à priori, dat dit veel grooter is dan 23,5 en dus behoeft er geen vrees te bestaan voor knikking.

Ter berekening van den toe te laten kleinsten afstand der bouten midden op midden hebben wij weer de formule

$$\pi \frac{d^2}{4} \times K_2 = (a\text{-}d) \times v \times K_1$$

waarin d. = 1,6 cM K_1 = K_2 = 600 KG *v.* = ijzer dikte = 1 cM. Hieruit volgt $a = 3{,}6096$.

De afstand van het midden eener bout tot aan den rand eener plaat moet dus minstens zijn 3,6096-0,8 = 2,8096 cM.

Wij nemen echter van 4 cM in plaats van 3,6096 cM en 3 cM in plaats van 2,8096 cM.

In fig 4 (dwars doorsnede) is de verbinding van de console aan den hoofdligger voorgesteld. De hoekijzers van onder- en bovengording loopen door aan weerszijden van de plaat *hi* en van de staande rib van het T ijzer *kl*, dat aan de middenrib van den hoofdligger bevestigd is. Verder is de plaat *hi* met twee platen aan het T ijzer gelascht. Wij zullen aantoonen, dat deze verbinding goed is.

Op elke bout mag hoogstens een kracht $2 \frac{\pi d^2}{4} \times 600 =$ 2410 KG.

Ter bevestiging van de bovengording moeten dus worden aangebracht $\frac{3885}{2400} = 2$ en in de benedengording $\frac{4040}{2410} =$ insgelijks 2 bouten. Een daarvan komt in het T ijzer en een in de plaat *hi*.

De boutenrij in het T ijzer moet kunnen weerstand bieden aan eene vertikale afschuivende kracht = 1040 + 1110 = 2150 KG en verder aan een moment van uit wendige krachten = 1040 × 10,1 × 1110 + 140 = 165904.

Stellen wij de vertikale kracht gelijkmatig over de bouten verdeeld, dan komt voor rekening van eene bout $\frac{2150}{6} =$ 359 KG.

De grootste horizontale kracht, die dus nog op eene bout mag werken, is gelijk aan $\sqrt{(2410^2 - 359^2)} = 2384$. KG.

Wanneer op de bouten in de gordingen deze kracht van 2384 KG werkt, dan werken op de andere bouten krachten $= \frac{x}{y} \times$ 2384 KG, waarin x de afstand van de beschouwde bout en y de afstand der bouten in de gordingen beide van het neutrale punt voorstellen.

Het moment der reacties van de bouten is dan gelijk aan $2 \times 2384 \frac{20^2}{20} + \frac{14^2}{20} + \frac{10^2}{20} = 165926$.

Dit moment is iets grooter dan het moment der uitwendige krachten, waaruit dus volgt, dat bij de zwaarste belastingen der consoles de op de bouten werkende afschuivende krachten kleiner zijn dan de daarvoor gestelde grootste waarden.

Wij kunnen dus de bevestiging aan den hoofdligger als voldoende beschouwen.

De verbinding der onder- en bovengording is voorgesteld in fig 3. Het aantal bouten, dat daarvoor noodig is, is gelijk aan $\frac{4040}{2410} = 2$, die worden aangebracht op bekwame afstanden van elkander en van de uiteinden der constructie.

Berekening van de afmetingen van den hoofdligger.

Aangezien de grootste spanning, die wij aan onze bruggen willen geven, 24 Meter is, moet de berekening van den hoofdligger daarop gebaseerd zijn. Voor bruggen van dergelijke afmetingen is eene belasting met eene dicht opeengedrongen menschen massa de meest nadeelige. Heeft deze belasting plaats dan grijpen op den hoofdligger in ieder bevestigings punt van een dwarsligger (behalve aan de uiteinden) de volgende krachten aan.

3×2,75×0,05 M³ bovendek	ad.	750 KG	=	310 KG
3×3×0,1 M³ onderdek	"	"	=	675 "
3,5×3 M¹ tusschen ligger	"	50 "	=	525 "
3 M¹ dwarsligger	ad.	103⅓ KG	=	310 "
6,8 M¹ horizontale kruisen			=	42 "
3×2,75×350 KG (mobiele belasting)			=	2888 "
		te zamen.		4750 KG

In de bevestigings punten der eind dwarsliggers werken de volgende krachten.

1,75×2,75×0,05 M³ bovendek	ad.	750 KG	=	180,5 KG
1.75×3×0,1 M³ onderdek	"	"	=	393,5 "
3,5×1.75 M¹ tusschenligger	"	50 "	=	306 "
3 M¹ dwarsligger	ad.	103⅓ KG	=	310 "
3,4 M¹ horizontale kruizen				21 "
1.75×2,75×350 KG (mobiele belasting)			=	1684 "
		te zamen.		2895 KG

De afstand tusschen de landhoofden is 2400 cM Rekenen wij aan weers zijden 25 cM daarbij voor de oplegging legging, dan is de theoretische spanning 2450 = cM.

Het maximummoment der uitwendige krachten is gelijk aan (zie fig 10) 19520×1225 — 2895×1200 — 4750 (900 + 600 + 300) = 11.888.000.

Door eene voorloopige berekening zijn wij tot de afmetingen van den hoofdligger gekomen, zooals die in fig 4 zijn aangegeven. Wij zullen aantoonen, dat die afmetingen voldoende zijn.

Het gewicht van 1 cM van dezen ligger met verbindings platen en verstijvingen mede gerekend is ongeveer 3,70 KG gemiddeld. Het maximummoment van het eigen gewicht is dus $\frac{1}{8} \times 3.7 \times l^2 = \frac{1}{8} \times 3.7 \times 2450^2 = 2.776.200$.

Het grootste moment van alle op den ligger werkende uitwendige krachten is dus 14,664,200 en dit moeten wij gelijkstellen aan $\frac{W T}{e}$ waarin de letters dezelfde grootheden voorstellen als vroeger.

Het traagheidsmoment der dwarsdoorsnede = $\frac{1}{12}$ (20 ×

$150^3 - 3\times146^3 - 14\times144^3 - 2{,}5\times126^3$), waarin de middenrib slechts voor de helft harer sterkte wordt in rekening gebracht. Rekenen wij dit traagheidsmoment uit dan vinden wij daarvoor $946573 = W$.

$e = 75$ cM en T 1200 KG per cM² dus $\frac{W\,T}{e} =$ 15.145.168.

Deze waarde is slechts weinig meer dan het grootste moment van alle op den ligger werkende uitwendige krachten en dus zijn de aangenomen afmetingen in zooverre goed.

Om na te gaan of de middenrib sterk genoeg is tegen de daarin werkende afschuivende krachten moeten wij weer gebruik maken van de formule $X_o = \frac{P}{W.b_o} \int_o^e z\,dF$, waarin de letters dezelfde grootheden voorstellen als bij de berekening van den dwarsligger.

$P =$ reactie op een der oplegpunten $= 19520$ KG $+4532{,}5$ KG $= 24052{,}5$. $W = 946573$, $b_o = 1$ cM, $\int_o^e z\,dF =$ 8881,5.

$$X_o = \frac{24052{,}5\times8881.5}{946573.} = 226 \text{ KG.}$$

Deze kracht is veel kleiner dan de doorvoor gestelde toe te laten waarde en dus is de middenrib meer dan voldoende sterk. Het zoude dus een punt van overweging kunnen worden om de middenrib dunner te maken, te meer daar de ligger een meer dan voldoend aantal verstijvingen bezit. Met het oog echter op de omstandigheid, dat de stukken der bruggen dikwijls over groote trajecten in bergachtige terreinen moeten vervoerd worden, is deze overmaat van stijfheid een krachtig voorbehoedmiddel tegen beschadiging en komt het dan ook wenschelijk voor de dikte der middenrib niet geringer aan te nemen.

Volgens den praktischen regel, reeds bij de berekening van den dwarsligger vermeld, is de afschuivende kracht per cM ligger in de onder- en bovengording gemiddeld 4/5 gedeelte van die kracht in de neutrale vezel (n. l. in de zelfde dwarsdoorsnede van den ligger) en dus $= 180$ KG.

Voor den afstand D. der bouten in de gording vinden wij dus $\frac{2\,\pi\,d^2}{4} \times K_1 : 180 =$ ongeveer 20 cM.

Wij hebben reeds gezien bij de berekening van de afmetingen van den dwarsligger, dat de kleinste afstand van twee bouten midden op midden mag zijn 4,5 cM en van het midden eener bout tot aan den kant van eene plaat 3,5 cM.

Aangezien de toe te laten afschuivende kracht per c. M² in de bouten is gesteld op 600 KG en voor de grootste drukkende of trekkende kracht per c. M² in den hoofdligger is aangenomen 1200 KG of 2 × 600 KG gebruiken wij den volgenden praktischen regel ter berekening van het aantal bouten noodig voor de lassching van den hoofdligger.

De som der doorsneden van de bouten aan eene zijde van een voeg, waarin afschuivende krachten werken, moet gelijk zijn aan tweemaal den inhoud van de dwars doorsnede der te lasschen deelen. Waar ook de lasch geplaatst is, steeds zal zij dan voldoende sterkte bezitten.

De platen, die in den handel voorkomen of die de fabrikanten gemakkelijk kunnen leveren, hebben bij eene breedte van 146 cM zooals hier noodig is, gewoonlijk eene lengte van 2 à 3 meters. De hoekijzers en de smalle platen van onder- en bovenrand kunnen echter eene lengte hebben van 8 M en meer; zoo dat lassching daarvan niet noodig is in een stuk ligger, zooals wij ons voorstellen die in voorraad te hebben.

Op sommige plaatsen is dus alleen lassching noodig van de middenrib. De breedte der plaat tusschen de hoekijzers is 126 cM. Stel het aantal daarin aan te brengen bouten $= x$, dan is de verzwakking $= 2\,x$ cM² en de inhoud der doorsnede over de boutgaten $= 126 - 2x$ cM².

De inhoud der boutdoorsneden, waarin afschuivende krachten werken, is gelijk aan $\frac{2\,\pi\,d^2}{4} x = 6{,}28\,x$ cM² Volgens boven vermelden regel moet nu $2\,(126\text{-}2x) = 6{,}28\,x$ zijn, waaruit volgt $x = 25$.

De deelen der middenrib, die omsloten worden door de hoekijzers hebben ieder eene dwars doorsnede van 10 cM² waarin eene boutverzwakking mag voorkomen. De inhoud der dwars doorsnede van het blijvend staal is dus 8 cM². Het aantal bouten aan eene zijde van de voeg ij stellende, hebben wij de vergelijking $2\times8 = \frac{2\,\pi\,d^2}{4} \times ij$ Hieruit volgt $ij = 3$.

De platen van onder- en bovenrand worden gelascht met eene laschplaat; zoodat van elke bout slechts eene doorsnede mag worden in rekening gebracht. Iedere plaat heeft eene doorsnede na aftrek der bout verzwakkingen van 20 cM² en het aantal bouten aan iedere zijde van de voeg wordt dan gelijk $\frac{2\times20}{\pi\,\frac{d^2}{4}} = 13$.

Ten slotte moeten wij nog berekenen het aantal bouten, noodig voor het lasschen der hoekijzers. Van elk der bouten, die in de horizontale beenen der hoekijzers geplaatst zijn, mag men slechts eene doorsnede, van de andere twee doorsneden in rekening brengen. Wij zullen daarom eerst het aantal noodige bout doorsneden bepalen. De beide hoekijzers hebben te zamen eene doorsnede van 38 cM², waarin men 4 bout verzwakkingen ad 2 cM² moet aannemen; zoodat de inhoud der doorsnede van het blijvend staal is 30 cM². Stel het aantal bout doorsneden, waarin afschuivende krachten werken, $= z$, dan hebben wij weer de vergelijking $\frac{\pi\,d^2}{4} z = 2\times30$ waaruit volgt $z = 20$.

Wanneer twee hoofddeelen van een ligger aan elkander worden gelascht, dan moet men de boven beschreven ver-

bindingen op eene geschikte wijze combineeren en wel zoo, dat de verschillende laschplaten tusschen twee opvolgende verstijvingen van den hoofdligger kunnen worden aangebracht, met uitzondering echter van de laschplaten voor onder- en bovenflens.

Deze combinatie is voorgesteld in fig 4. (langsdoorsnede). De voegen van de middenrib en die der vier hoekijzers liggen in een vertikaal vlak midden tusschen twee verstijvingen. De platen van onder- en bovenrand sluiten aan elkander op punten die rechts en links van het zoo evengenoemde vertikale vlak 33 cM verwijderd zijn.

Allereerst worden aan weerszijden der middenrib tusschen de uiterste deelen van onder- en bovengording laschplaten van 14 cM breedte aangebracht. Hierin bevinden zich twee rijen bouten ieder van 25 stuks. De eene rij kan worden aangebracht alvorens de stukken uit het pakhuis verzonden zijn, de andere moet op het werk worden geklonken.

Vervolgens brengt men ter bekwamer plaatse aan vier laschhoeken van 66 cM lengte en over de stootvoegen van de platen van onder- en bovenflens ieder eene doorgaande laschplaat van 142 cM lengte. De horizontale beenen van de zooeven genoemde hoekijzers en laatst bedoelde laschplaat worden nu aan elkander geklonken door middel van 28 bouten, die overal minstens 4,5 cM van elkander en 3,5 cM van de uiteinde der verschillende platen verwijderd zijn. Aan de zijde der hoekijzers hebben deze bouten eenigzins verzonken afgeplatte koppen om ruimte te verkrijgen voor het aanbrengen der bouten in de vertikale beenen der hoekijzers. Aan ieder der uiteinden van de laschplaten van onder- en bovenflens moeten voorts daarin nog worden aangebracht 14 bouten.

Ten slotte worden op de vertikale beenen der hoekijzers van onder- en bovengording ieder twee laschplaatjes van 30 cM lengte geplaatst en aan elkander verbonden door 6 bouten, drie aan iedere zijde van de voeg der middenrib en deze beenen der hoekijzers zelve twee aan twee nog verbonden door 6 bouten, drie aan elke zijde van het zooeven genoemde laschplaatje.

Het aantal boutdoorsneden waarin afschuivende krachten werken aan eene zijde van de voeg in de laschhoekijzers is gelijk aan tweemaal het aantal bouten in de vertikale beenen vermeerderd met dat in de horizontale beenen dier verbindingsstukken. Rekenen wij dit uit, dan vinden wij daarvoor 20, dat juist overeenstemt met het volgens voorgaande berekening benoodigde aantal.

Aan iedere zijde van een voeg in een der twee platen van onder- en bovonrand bevonden zich in de laschplaten 14 bouten Hoewel er slechts 13 noodig zijn, zijn er toch 14 aangebracht om ze in twee rijen symetrisch ten opzichte van de hartlijn der middenrib te kunnen plaatsen.

De hoofdligger uit de verschillende stukken samengesteld zijnde, moeten de uiteinden nog voorzien worden van eindvertikalen, zooals in fig 9 geteekend is. Het eenvoudigst kunnen die vervaardigd worden door aan weers kanten een getrokken T ijzer aan te brengen van dezelfde afmetingen als die welke op de andere verstijvings plaatsen aan de buitenkant van den ligger zijn aangebracht.

Berekening van de grootste spanning der brug waarbij Consoles worden toegepast.

Door middel van eenige benaderende berekeningen zijn wij tot het resultaat gekomen, dat eene spanning van 20 meter de grootste is waarbij consoles mogen worden aangebracht.

De hoofdligger is het meest onvoordeelig belast, wanneer de brug slechts voorzien is van eene voetbrug en zoowel deze voetbrug en de rijbrug bedekt zijn met eene dicht op een gedrongen menschenmassa. Wij vinden dan gemakkelijk den druk in ieder bevestigings punt van eene console en een dwarsligger door de som der momenten van de op dien dwarsligger en die console werkende krachten ten opzichte van de hartlijn van den hoofdligger, die niet van een trottoir voorzien is, te deelen door den afstand der hoofdliggers midden uit midden.

Bij eene spanning van 20 Meter is de afstand der middelste dwarsliggers 2 Meter; zooals wij reeds vroeger gezien hebben.

Op de einddwarsliggers werken krachten, die wij kunnen vervangen denken door eene kracht, aangrijpende in het midden en gelijk aan 5790 KG.

Voor de midden dwarsliggers is die resulteerende kracht gelijk 8000 KG en voor de overige dwarsverbindingen 9500 KG.

De krachten op de eindconsoles werkende zijn in volgorde van af den hoofdligger gerekend groot 610 en 650 KG.

Voor de midden consoles zijn deze krachten 870 en 930 KG.

Voor de andere consoles 1040 en 1114 KG.

In de eind bevestigingspunten werken dus krachten op den hoofdligger $\frac{5790\times 300 + 610\times 614 + 640\times 745}{600}$

4320 KG.

In de middenbevestigings punten krachten

$$\frac{8000\times 300 + 870\times 614 + 930\times 745}{600} = 6045 \text{ KG.}$$

In de overige bevestigings punten krachten

$$\frac{9500\times 300 + 1040\times 614 + 1110\times 745}{600} = 7192 \text{ KG.}$$

De reactie in de oplegpunten is dan $4320 + 6045 + 2\times 7192 = 24749$ KG.

Het maximummoment der uitwendige krachten behalve het eigen gewicht van den hoofdligger is dus $24749\times 1025 - 4320\times 1000 - 7192\times(700+400) - 6045\times 100 = 12532025$.

Het maximummoment van het eigen gewicht van den hoofdligger $\frac{1}{8}\times 3{,}7\times 2050^2 = 1943657$.

Deze beide momenten zijn beide genomen ten opzichte van het middelpunt van den ligger en dus is het totaal maximummoment gelijk aan de som van beide 14475682.

De ligger is echter berekend op een moment van 14664200, dat iets grooter is dan het hierboven genoemde.

Deden wij de berekening van het maximummoment van alle op den ligger werkende uitwendige krachten bij het gebruik van consoles en bij eene spanning van 21 meter, dan weten wij à priori dat wij daarvoor eene waarde zullen vinden grooter dan 14664200 en dus is 20 meter de grootste spanning van den hoofdligger, waarhij consoles mogen worden toegepast.

Slot aanteekening.

Om vergissing te voorkomen zullen wij ten slotte nog opgave doen van de deelen der brug, die van getrokken ijzer vervaardigd zijn, hoewel dit uit het voorgaande is af te leiden.

1e. alle bouten.
2e. de tusschenliggers.
3e. de verstijvingen van de dwarsliggers.
4e. de verstijvingen van de hoofdliggers, met uitzondering van de stalen plaat *b* (zie fig 4).
5e. de consoles.

DE GENIE-UITRUSTING

VAN DE

TWEEDE EXPEDITIE TEGEN ATJEH

en de bijzondere **gebouwtypen** aldaar voor **logies** toegepast

DOOR

J. Ph. ERMELING.
L. K. I. v. I.

Met veertien platen.

§ 1. *Inleiding.*

De veel omvattende bestemming der Parijsche Internationale Tentoonstelling van 1878 gaf het Legerbestuur aanleiding tot het voornemen eene verzameling *Modellen* van de voornaamste onderdeelen der *Genie uitrusting* van de Tweede Expeditie tegen *Atjeh*, — de grootste krijgsmagt hier ooit tegen een Inlandschen vijand uitgerust — in te zenden (1).

De omstandigheid dat aan deze uitrusting eene geheel buitengewone, doch door de ondervinding volkomen gewettigde, uitbreiding was gegeven, maakte zoodanige verzameling, door de noodige schrifturen toegelicht, bijzonder geschikt een goed denkbeeld te geven van 't geen op materieel gebied onze Indische Expeditiën van de gewone krijgvoering elders onderscheidt.

Met den terugkeer der Expeditie was echter de oorlog niet geeindigd; — integendeel, — strijd en lijden zouden nog de krachten van het Leger op eene grootere proef stellen dan ooit te voren was geleverd; en hetgeen in dit tijdperk uitsluitend ter bevrediging van zuiver expeditionaire behoeften werd verrigt, mogt dus aan de ontworpen verzameling niet ontbreken. Dat betreft voornamelijk den, alle ander werk in de schaduw latenden logiesbouw voor de voortdurend aangroeijende troepenmagt c. a. tot eene maximaal sterkte van circa 17000 officieren, ambtenaren, beambten, onderofficieren en soldaten, vrije geniewerkers (ambachtslieden en koelies) bannelingen, vrouwen en kinderen.

De verzameling kwam, gelijk voorzien was, niet tijdig genoeg gereed om nog op de Tentoonstelling te worden geëtaleerd. Zij werd nu door de Regering voor een der Inrigtingen van militair onderwijs in Nederland bestemd en ik maakte van deze vertraging gebruik haar in de Algemeene vergadering van 16 Oktober 1878 van de Afdeeling Nederlandsch-Indië ter bezigtiging der Leden te stellen; sedert werd zij nog met een paar modellen van barak- en houten logiesbouw aangevuld.

De algemeene toelichtingen in die vergadering mondeling gegeven, worden in deze verhandeling, wat meer uitgewerkt, herhaald; de modellen zijn door de teekeningen der voorwerpen vervangen, verzeld van de deels door mij en deels ten Hoofdbureele der Genie opgemaakte beschrijvingen van de voorwerpen zelf, van hun gebruik en van hunne voor- en nadeelen.

§ 2. *Grondslagen der uitrusting.*

De eerste Expeditie was overhaast naar Atjeh vertrokken,

(1) Deze magt bestond uit 8540 officieren, onderofficieren en soldaten, 3050 koelies en bannelingen en 315 paarden.

en gevolgelijk de uitrusting der Genie tot het dringend noodige beperkt.

Behalve de reglementair voorgeschreven uitrusting van eene kompagnie Mineurs en Sappeurs waren slechts de benoodigdheden voor 2 prauwvlotten, eenige chicane middelen en wat materialen (bamboezen, matten, planken enz.) medegegeven.

Over het Rijk van Atjeh en zijn volk waren wel veel algemeenheden, deels van zeer ouden datum, verzameld, — doch ze bleken ten eenen in als onvoldoende; — eene degelijke krijgvoering behoeft geheel andere gegevens om hare voorbereidingen juist te nemen, een doeltreffend stelsel van aanval te ontwerpen en met die mate van vertrouwen, welke voor een spoedig succes onmisbaar is, haar plan uit te voeren.

Omtrent het objectief was niets met zekerheid bekend.

Omtrent Atjeh 's reede daarentegen, — de operatiebasis, — helaas met zekerheid, meende men, dat zij in den ophanden zijnden Westmousson als operatiebasis volkomen onbruikbaar worden zou.

De gevolgen van dit *niet* weten, en vooral van dit *verkeerd* weten bleven niet uit; de expeditie keerde onverrigter zake huiswaarts.

Eene vestiging op Atjeh's onherbergzaam strand werd niet achtergelaten! Een tot nu toe miskend lichtpunt in de lange reeks van tegenspoeden te Atjeh ondervonden.

Al had toch de tijd, volgens de toenmalige *zekere* kennis van Atjeh's reede, niet ten eenen male voor de uitvoering van zulk een plan, zelfs wanneer daarop bij de Genie uitrusting gerekend was, ontbroken; — nu deze voor zoodanige taak, in een land zonder eenige noemenswaarde bouwkundige hulpmiddelen, volkomen onvermogend en derhalve geheel afhankelijk was van eene steeds zeer tijdroovende aanvulling harer middelen van elders, nu had zoodanig plan slechts op de schromelijkste teleurstelling kunnen uitloopen. Het drama van Badjoa (Boni) in 1859 zou dan zijn herhaald, doch zeker met eene tienvoudige troepenmagt en derhalve ten koste van de slagvaardigheid van het Leger voor de tweede Expeditie, en, even als dáár te Boni zonder eenig wezenlijk nut. Geen Inlandsche vijand toch belet ons eene landing.

Nuttig daarentegen in hooge mate was de kennis door de eerste Expeditie van strand- en kuststrook in bijzonderheden verkregen, dewijl vroeger verwaarloosd was door geheime verkenningen, gelijk door het Departement van Oorlog was gewenscht, en spionnen daarvan voldoende op de hoogte te komen.

De praktische moussonkennis, welke het sprookje over de herhaalde tijdelijke onbruikbaarheid van Atjeh's reede voor goed moest doen verdwijnen, was nog wel niet door de Marine opgedaan, doch vele inlichtingen van buiten af ontvangen gáven ook hieromtrent juister denkbeelden.

Het belangrijkste gegeven evenwel voor de uitrusting eener *tweede* Expeditie, door de eerste medegebragt en dat alleen door krijgsondervinding viel op te doen, was de overtuiging, dat ons te Atjeh een vijand wachtte, met een krijgsmansgeest bezield gelijk in Indië zeldzaam was aangetroffen en wiens taktiek in volkomen overeenstemming met de eigenaardigheden van zijn land bleek te zijn.

Onder dezen indruk werd de tweede Expeditie georganiseerd en de Genie — uitrusting daarvoor ontworpen, goedgekeurd en uitgevoerd.

§ 3. *Uitrusting der Genie bij de 2e Expeditie.*

Door Regering en Legerbestuur werd volkomen eenstemmig over de noodzakelijkheid gedacht, de materieele voorzieningen ten behoeve van de belangrijke troepen magt zoo ruim te nemen, als de omstandigheden slechts zouden veroorlooven.

Men wenschte eene gemakkelijke landing voor troepen en goederen; eene wel ingerigte nederzetting aan 't strand (depotplaats, hospitaal en magazijnen) als basis van operatie; eene doeltreffende gemeenschap met den Kraton; alles wat voor de belegering van deze sterkte noodig kon zijn; optische en electrische telegrafie, enz.

Zelfs ballons captifs werden in overweging genomen.

De uitrusting der Genie voor deze Expeditie werd dientengevolge éénig in de Indische krijgsgeschiedenis. Zeer begrijpelijk is het daarom, dat de onder andere indrukken dan de bij het Legerbestuur bestaande uit Europa gekomen opperbevelhebber haar te ruim achtte; de ondervinding deed sedert eene andere uitspraak!

Het *personeel* van het Wapen der Genie bestond uit:

a. het korps Mineurs en Sappeurs, sterk 12 officieren en 233 onderofficieren en manschappen.

b. 6 officieren en opzigters van en bij den staf der Genie, met 58 man Geniewerklieden, conducteurs, schrijvers en teekenaars.

Dewijl de sterkte der korpsen Mineurs en Sappeurs en Genie-werklieden niet in behoorlijke overeenstemming is met de taak van het wapen der Genie bij het Leger te velde, moesten die korpsen, zij het dan al op eigenlijk onvoldoende wijze, worden aangevuld met

c. 245 man Inlandsche handlangers voor a, en

d. 22 man Inlandsche ambachtslieden voor b.

De geheele sterkte van het Expeditionnaire gedeelto van het wapen bedroeg dus

18	Officieren, opzigters en magazijnmeesters
558	mindere militairen enz.
576	man totaal.

Behalve de *uitrusting* van den man, voerde het korps Mineurs en Sappeurs de reglementaire *Reserve-uitrusting* benevens lithofracteur, speciaal voor dezen krijgstogt uit Nederland gezonden, mede.

Het *veldpark* van dit korps werd, met de *uitrusting* van den *staf* der Genie, tot een *Algemeen park* van het Wapen der Genie vereenigd en onder het beheer van den staf der Genie gesteld.

Het veldpark bestaat hoofdzakelijk uit de voorraden van gereedschappen en materialen voor sappeur- en pionnierarbeid op groote schaal voor de militairen van andere wapens, meer speciaal van de Infanterie, voor den mijnarbeid en voor enkele gewone ambachtën; uit de reserve ontploffings middelen en het telegraaf materieel; van 't laatste werd echter, op last van den Opperbevelhebber, de electrische telegraaf achter gelaten en deze eerst na den terugkeer der expeditie opgezonden.

De uitrusting van den *staf* der Genie bestond, behalve uit een belangrijken voorraad materialen voor brug- en logies bouw (balken, planken, dakijzer, vilt, zeildoek, bamboes, matten, enz.) en uit stellen gereedschappen voor verschillende ambachten, uit de onder volgende middelen:

2 Prauwvlotten	(zie § 5, I)
4 Drijvervlotten	(" II)
5 kilometer tramway-materieel	(" III)
10 Hospitaal barakken	(" IV)
6 Hoofdkwartier barakken	(" V. a. b.)
3 Magazijn barakken	(" VI)
1 Laboratorium en Munitie magazijn	(" VII)
1 Kruitmagazijn	(" VIII)
16 Tijdelijke troepenloodsen	(" IX)
1 Houten zeehoofd	(" X)

terwijl aan de Infanterie

6 Koppelbare stormladders per kompagnie werden afgegeven (zie § 5, XI)

Het door mij aangegeven denkbeeld de aan de troepen afgegeven stormladders door toevoeging van ligt blauw geverfde zeilen, voor de saamstelling van veldtenten in den vorm der fransche "tentes-abri" dienstbaar te maken, kwam door een noodeloos opdrijven der hieraan te stellen eisschen niet tot verwezenlijking.

Bovenstaande middelen werden, met uitzondering van de prauwvlotten, naar mijne ontwerpen uitgevoerd.

Voor de tentoonstelling van Parijs werden van al deze middelen, behalve van zeehoofd en ladders, modellen op $^1/_{10}$ der grootte vervaardigd.

Om de overwegende belangrijkheid, welke al spoedig na den gedeeltelijken terugkeer der tweede Expeditie de voorziening in *bruikbaar troepenlogies* te velde had verkregen, moest de verzameling nog met de modellen van de sedert in gebruik gekomen Tijdelijke gebouwen, smal kazerne type, Hospitaalbarak (zie § 5, XII) en Planken barakken (portatief zie § 5, XIII[a]) worden aangevuld; terwijl eindelijk nog ter vervollediging van de verzameling de modellen van alle *bijzondere gebouwtypen*, die tot medio 1879 in gebruik of overweging waren noodig werden geacht als:

Planken barakken met hoogen vloer (zie § 5, XIII[b]), en

Houten kazerne op stijlen hoog boven den grond op houten fundatie (zie § 5, XIV).

Deze verzameling zal gewis ieder bouwkundige de overtuiging schenken, dat op technisch gebied *niets onbeproefd is gelaten* om de oprigting van *bruikbaar logies* voor een tot over de 17000 geklommen zielental, binnen de grenzen van de personeele en materieele hulpmiddelen der Genie te Atjeh te brengen, — hulpmiddelen in den regel niet onbelangrijk, doch waarover de Genie slechts dan de vrije beschikking had wanneer de krijgsoperatien ze niet opeischten.

Voor de nadere kennismaking met de genoemde *onderdeelen* der Genie-uitrusting, de daaraan gegeven bestemming en de daarmede verkregen uitkomsten wordt tot § 5 van deze verhandeling verwezen.

Hieruit zal blijken dat niet alle middelen volgens de oorspronkelijke bedoeling der ontwerpers (conferentien van den Legerkommandant met de Afdeelings-chefs van het Departement van Oorlog) op het oorlogsterrein werden aangewend.

Met het oog op de verkregen zekerheid, dat meer westwaarts in de baai van Noord Atjeh de branding op deze lastig te naderen kust zeer verminderde, was voor de landing der tweede Expeditie het oog geslagen op de westwaarts van de, beter dan de kwala Atjeh bevaarbare, kwala Tjangkoel, gelegen kuststrook.

Dáár zoude de, voor eene zoo buitengewoon groote troepenmagt noodzakelijk geachte *operatie-basis* moeten worden gekozen. Gemakkelijk ten allen tijde van de reede te naderen; voorzien van Hospitaal, Magazijnen en eenvoudig troepen logies; door chicanes versterkt, door een kunstweg; cq. met vlot- of andere brug over de te verwachten lagune langs den gebergte-voet met den Kraton in verbinding; dit waren de eischen aan die nederzetting gesteld eischen die hunnen stempel ook in waarheid op de ontworpen uitrusting hebben gedrukt.

De landing vond echter ver beoosten de Atjeh rivier bij Lehoe en Gighen plaats; na 12 dagen opmarsch werd het bivouac nabij *Penajoeng* aan de Atjeh rivier betrokken, en langzamerhand tot eene voorloopige vestiging ingerigt.

Voor dit binnenlands gelegen punt, aan eene aan hare monding door zandbanken versperde rivier, verviel als van zelve de uitvoering van het denkbeeld te scheppen eene wel ingerigte operatie-basis op een gemakkelijk te naderen strand en daardoor ook het onbetwistbare voordeel daaraan voor eene groote troepenmagt in een onherbergzaam oord verbonden.

Het gevolg van deze andere operatiewijze op de Genie uitrusting was, dat eerst bij de Inrigting van den Kraton tot onze definitieve vestiging *Kotta-radja* alle gebouwen en een groot gedeelte van het tramway-materieel in gebruik genomen werden; de houten gebouwen vooral maakten de

spoedige en toch voldoende inrigting van het noodzakelijkste (Hospitaal, magazijnen en eenig officierslogies) binnen den Kraton mogelijk en bleven nog na jaren de bruikbaarste gedeelten van het geheel uitmaken.

§ 4. *De huisvesting der troepen, na den gedeeltelijken terugkeer der 2e Expeditie.*

Na dezen terugkeer bleef *Kotta Radja* niet alleen geheel geisoleerd,- het moest zelfs overhaast, zoowel voor eigen veiligheid als voor zijne gemeenschap met de zee door een beschermenden kring versterkingen worden omgeven.

Noch de wat ruwe wijze waar op de eerste Expeditie den Atjeher op 't lijf was gevallen, noch de vormelijker wijze waarop de tweede met hem was te werk gegaan, bleken afdoende verandering in de volksstemming gebragt te hebben.

Instede nu langzamerhand hulpmiddelen in het land zelf ter verligting van hare taak te vinden, zag de Genie die taak daarentegen belangrijk verzwaard door de herhaalde krijgsverrigtingen en hare nadeelige gevolgen op fort- en logiesbouw, wegen en bruggen.

Het reeds bij de oprigting der bamboezen gebouwen in den kraton bestaande voornemen, deze achtervolgens in meer permanenten stijl te vernieuwen, geraakte daardoor meer en meer op den achtergrond en het bleek b. v. niet eens mogelijk de reeds tijdens de Expeditie op Java, naar mijn ontwerp, aangemaakte gewone houten gebouwen op steenen neuten, met planken vloer, bamboe wanden en sierapdak, voor iets meer dan eenig offiiciers logies opgeslagen te krijgen.

Door de voortdurend stijgende eischen, die eene voortdurend toenemende bezetting aan den opvoer van de dagelijksche materieele behoeften van het strand naar *Kotta Radja* stelde, leden de Genie-transporten ten zeerste en begreep dan ook de Eerst-aanwezend Genie-officier aldaar de Majoor Ingenieur *W. I. Leers*, al spoedig het belang voor zijne dienst aan eene beter verzekerde landing en een geregelden aanvoer van goederen onafhankelijk van zee-vloed en bandjirs, verbonden.

Een tijdelijk zee-hoofd werd nu nabij de *Kwala Tjangkoel* te *Olehleh*, met een weg van daar naar *Kotta Radja*, ontworpen en aangelegd en middelerwijl aan de voorbereidingen voor een ijzeren zeehoofd en een ijzeren weg (smal spoor) die door allerlei onvoorziene vertragingen achtervolgens eerst in 1875 en 76 gereed kwamen, de hand geslagen.

Eerst na de voltooijing van deze werken kon aan de oprigting van gewone houten gebouwen *binnen* den Kraton met kracht worden begonnen of liever voortgegaan.

Doch de voortgaande toename der bezetting, de vermeerdering en vooruitschuiving der versterkingen in alle rigtingen, de onmogelijkheid eenig leidend stelsel in de maatregelen tot ontderwerping van Atjeh te ontdekken; al deze omstandigheden, gevoegd bij de buitensporige opdrijving door klaarblijkelijk onbevoegden, van de praktische eischen voor troepenlogies te velde gesteld en de verwarring door de gebruikelijke betweterij van dilettanten op bouwkundig gebied in de regeling, volgens praktische beginselen, van den logies bouw gesticht, hielden de logieskwestie der troepen *buiten Kotta Radja* steeds open.

Al spoedig had zich bij mij de overtuiging gevestigd, dat onze tijdelijke nederzettingen van langdurigen aard zouden worden en derhalve meer duurzame gebuowen moesten erlangen om niet langzamerhand tot een alle werkkrachten verslindend onderhoud aanleiding te geven.

Zoowel door de toepassing van een *smal*, en dus sterk bamboezen *logies-type*, plan No. 10, voor aanwending van ligt rondhout bijzonder geschikt,- als van *Planken barakken*, plan No. 11, duurzaam doch zeer ligt en van hoog geplaatste slaapplaatsen voorzien, werd daarin belangrijk tegemoet gekomen; terwijl later onder den indruk der herhaalde bandjir-calamiteit deze barakken ten behoeve der lage terreinen met verhoogde vloeren werden ontworpen, vide plan 12.

Het meer permanente logies van gewone houten gebouwen bleef, trots de vaak belangrijk opgevoerde werkkrachten, tot den kraton beperkt; die gebouwen bleken, hoewel de voorbewerking op Java en te Singapore plaats had, nog te bewerkelijk voor den expeditionnairen toestand te Atjeh, zooals reeds in 1874 door den Eerstaanwezende aldaar was aangetooud en door mij volkomen beaamd.

Onder der gegeven omstandigheden was klaarblijkelijk het eenig *rationeele* stelsel van bouwen: alle nieuwe of te vernieuwen gebouwen dadelijk een flink houten geraamte te geven, ze daarna zoo spoedig mogelijk van een duurzaam dak te voorzien en eerst later aan het leggen van goede vloeren en het vervangen van de, voorloopig aan te brengen, paggers of matten door houten wanden, deur en raamwerk te denken.

Het ontzettend onderhoud der duizende zwakke tijdelijke gebouwen in een stormachtig land zou daardoor gaande weg verminderd en dus, op toenemende schaal, eene *algemeene* logiesverbetering voor vele duizenden verkregen zijn, terwijl nu, door opdrijving van eisschen, slechts voor *enkele honderden* bijzonder goed kon worden gezorgd.

Eene laatste poging om in dezen loop van zaken eenige wijziging te brengen werd beproefd toen de Regering, door verkeerde voorlichting verlokt (1) het bepaald verlan-

(1) *Medley* in zijn »India en Indian Engineering" van 1873 verklaart als ondervinding op groote schaal met den nieuwen kazerne bouw in Britsch Indie opgedaan het volgende:

In more than one instance it is believed that a return to the old temporary thatched barracks was urged. Of course it is not meant to suggest that the new barracks engendered cholera, but merely that a site, *unhealthy in itself*, has not been made less so, by the erection of large and expensive buildings,

gen had uitgesproken *alle* logies hoog boven den grond te ontwerpen om voor goed een eind aan den slechten gezondheids toestand te Atjeh te maken.

Het op plan 13 voorgesteld ontwerp is daarvan het gevolg geweest!

Hoewel zoo zuinig mogelijk ingerigt kwam toch zijne *algemeene* toepassing voor zoovele duizendtallen, als te Atjeh aanwezig waren, op zulke belangrijke cijfers aan *geld* en *tijd* te staan, dat de Regering geen beslissing nam. Eerst in 1879 gaven de omstandigheden der Genie aanleiding ernstig aan de toepassing van het stelsel voor *bijzondere* behoeften te denken.

Ook voor deze bijzondere gebouwtypes, achtervolgens door mij ontworpen, wordt naar de detailbeschrijvingen in de volgende § 5 verwezen.

§ 5. *Beschrijving van de voornaamste onderdeelen der Genie-uitrusting voor de tweede Expeditie en van de bijzondere gebouwtypen daarna te Atjeh toepepast.*

I. DE PRAUWVLOTTEN

(Contructie Feuilleteau de Bruijn)

Plaat no. 1.

Vóór de tweede expeditie tegen het Rijk van *Atjeh* werd voor het ontschepen van paarden en geschut en van ander materiëel uitsluitend gebruik gemaakt van prauwvlotten.

Deze zijn thans door de in vele opzichten doelmatiger drijvervlotten verdrongen; eene beschrijving der prauwvlotten kan echter nog nuttig zijn omdat men ook in de toekomst, gebruik makende van voorhanden prauwen, bij gemis aan drijvervlotten in de gelegenheid kan komen om van prauwvlotten gebruik te moeten maken.

Daarom volgt hieronder een kort overzicht van de prauwvlotten, zooals die nog te *Atjeh* zijn gebezigd, in hoofdzaak saamgesteld volgens de voorschriften daarvoor na de *Bali*-expeditiën door den Majoor der Artillerie Feuilleteau de Bruijn opgemaakt.

De vaartuigen (laadschouwen) welke als dragers van het vlot zijn gebezigd, zijn twee in getal. Elke laadschouw is, wanneer zij voor dit doel werd aangemaakt (bij inkoop moet men zich regelen naar hetgeen voorhanden is), 10 Meter lang en heeft eene breedte van 2.50 Meter aan de uiteinden tot 2 Meter versmallende. De bodem is 8 Meter lang en 1.70 Meter breed; de diepte der laadschouw is (binnenwerks gemeten) 1 Meter.

Zij worden op 1 Meter afstand van boord tot boord van elkander gelegd, en daarna gekoppeld door twee balken, zwaar 15 op 25 cM. en 7.30 Meter lang.

Deze balken worden, een aan den voor- en een aan den achtersteven der laadschouwen, met twee schroefbouten aan het boord van elke schouw bevestigd.

Aan elke balk bevindt zich, in het midden, een beugel met ring voor de sleeptros;

op een afstand van 0.90 Meter aan weerskanten van het midden, twee beugels met oog ter bevestiging van de debarkementsklep;

op 0.50 Meter van het uiteinde, aan beide zijden een korvijlnagel voor den ankerketting.

Op onderlinge afstanden van 1 Meter midden op midden, juist boven de inhouten der schouwen, worden verder de onderleggers van het dek aangebracht. Deze zijn 12 op 15 cM. zwaar en 8 Meter lang; zij worden aan de buitenzijde der gekoppelde schouwen vastgesjord aan de ringen, welke met oogbouten op de inhouten zijn bevestigd.

Het dek, over deze onderleggers aan te brengen, bestaat uit bamboe tali, aan de leggers vastgesjord. Deze bamboe behoeft niet aaneensluitend gelegd te worden; de bamboezen kunnen 10 à 20 cM. tusschen ruimte hebben.

De bamboezen zijn 8.10 Meter lang, behalve voor het middelste, 2 Meter breede gedeelte alwaar zij, voor de aansluiting aan de debarkementsklep, tot op de koppelbalken doorloopen en dus 10 Meter lengte hebben. Bij gemis aan voldoend lange bamboezen worden er twee gebezigd, welke dan beide op een zelfden onderlegger worden vastgesjord.

Over deze bamboe worden horden van gevlochten bamboe aangebracht, twee op elkander. Deze horden worden in zooveel deelen verdeeld dat het vervoer niet te veel bezwaar oplevert.

Rondom het vlot wordt voorts een touwhek aangebracht, dat voor de plaats waar de debarkementskleppen komen gemakkelijk geopend kan worden.

Voor dit touwhek zijn op de onderliggers, op afstanden van 2 Meter aan de lange en van 0.90 aan weerskanten van het midden aan de korte zijden, houten staanders van 10 cM. vierkant en 1.20 Meter hoogte bevestigd; in deze stijlen zijn op vier plaatsen, op 0.20 Meter van elkander, gaten geboord waardoor het touw gestoken wordt.

De debarkementsklep welke aan beide zijden van het vlot kan worden aangebracht, is 1.80 Meter breed en 5 Meter lang. Zij bestaat uit een houten raam; het hout is 12 op 15 cM. zwaar. Over dit houten raam worden op dezelfde wijze als bij het vlot bamboezen (2.50 Meter lang) vastgesjord en over deze een dubbele horde (sassak) gelegd.

Aan de ooren van het raam zijn ijzeren haken aangebracht, waarmede de klep aan een der koppelbalken wordt vastgehaakt.

Bij elke prauw behooren eindelijk nog:

vier roeidollen
twee stuurriemen, en
twee roeiriemen.

Deze vlotten zijn geschikt voor den overvoer, van de reede naar den wal, van eene sectie veldartillerie en hebben voldoende boord om ook bij woelige zee nog genoegzame zekerheid op te leveren.

Voor meerdere veiligheid wordt de binnenruimte der prauwen met aan elkander gebonden bamboe gevuld doch daardoor zijn geringe beschadigingen niet te herstellen. De bruikbaarheid van het vlot houdt dan ook geheel op, zoodra een der prauwen ernstig beschadigd wordt, de zinkende prauw doet de andere spoedig waterscheppen en het vlot is verloren.

Het medevoeren der prauwen heeft groot bezwaar, daar slechts enkele der in *Indië* aanwezige stoomschepen daarvoor voldoende ruimte aan boord bezitten, en de prauwen ongeschikt zijn om gesleept te worden. Ook het overnemen der prauwen aan boord der schepen, waarvoor krachtige hefmiddelen vereischt worden, brengt meermalen moeilijkheden mede.

Het ineenzetten der vlotten, in eene bewogen zee, is zeer lastig; men moet dan beginnen met de voorloopige bevestiging van eenige dekbalken om de gelijkmatige beweging der prauwen te verkrijgen, voor de bevestiging der eindbalken noodig.

Het slepen der vlotten op de reede kan slechts met geringe snelheid geschieden en van een volgen van stoomschepen is geen sprake. De bewaking eischt steeds veel zorg, daar de prauwen gemakkelijk vol water slaan.

Eindelijk is het besturen dezer vlotten, vooral in woelige zee en bij deining, zeer bezwarend.

Bij de expeditiën tegen *Boni*, op de kalme reede van *Badjoa*, voldeden de vlotten goed; toch ging daar nog bij de 1e. Expeditie een vlot door eene zware bui verloren.

De 1e. expeditie tegen *Atjeh* had tengevolge van het uitmuntende weder het geluk een der 2 prauwvlotten tot het laatst te bewaren.

Bij de 2e expeditie tegen *Atjeh* daarentegen leverden de prauwvlotten slechts teleurstellingen op; de beide prauwvlotten, die bij het debarkement der 2e expeditie tegen genoemd rijk in gebruik waren, werden binnen 2×24 uren beide op het strand geworpen en stuk geslagen; deze dure les was nog noodig om de oogen te openen voor de belangrijkheid van den dienst het Indisch Leger door de saamstelling van het drijvervlot bewezen.

II. DE OORLOGSDRIJVERVLOTTEN

(stelsel J. Ph. Ermeling)

Plaat no. 2.

INLEIDING.

Het ontschepen, bij overzeesche expeditiën in *Indië*, van paarden en velerlei materiëel, vooral van geschut, gaf steeds aanleiding tot groote moeilijkheden.

Bij de Balische en Bonische expeditiën, en later ook bij de eerste expeditie tegen *Atjeh*, werd daartoe gebruik gemaakt van prauwvlotten, bestaande uit twee prauwen of laadschouwen, door koppelhouten vereenigd en met bamboevlechtwerk (sassaks) overdekt.

Deze vlotten hebben, zooals de ondervinding heeft geleerd, belangrijke nadeelen. Vooreerst is het dikwijls bezwarend, de logge vaartuigen mede te voeren welke voor de samenstelling der vlotten benoodigd zijn. Door hunne zwaarte zijn zij voorts op een eenigszins ongunstig strand moeilijk te behandelen; zij zijn onvoldoende bestand tegen de werking der zee, in het bijzonder tegen de branding. Eindelijk zijn zij te veel boven den waterspiegel verheven en daardoor in belangrijke mate blootgesteld aan het vijandelijk vuur, terwijl een enkel ongelukkig schot het vlot kan doen kantelen.

Vooral de onvoldoende stevigheid der constructie leverde meermalen groote bezwaren op. Bij de eerste expeditie tegen *Atjeh* sloeg, op den eersten dag der landing, al dadelijk een vlot door de branding geheel uit elkander en ging het alzoo verloren. Ook bij de tweede expeditie waren nog twee prauwvlotten medegenomen; deze sloegen in de eerste dagen der expeditie eveneens geheel uit elkander. De Chef der Genie te velde bij deze expeditie zegt in zijn technisch verslag: dat, indien geene andere dan de gewone houten vlotten beschikbaar waren geweest, de veldtocht *„eene geheel andere richting zou hebben moeten nemen."*

Er was echter tijdig voor andere ontschepingsmiddelen gezorgd.

Op grond der, door hem bij de eerste expeditie tegen *Boni*, opgedane ondervinding met de prauwvlotten, was de toenmalige 1e Luitenant der Genie J. Ph. Ermeling reeds tot de overtuiging gekomen, dat vervanging van de twee *prauwen* door een grooter aantal *drijvers* noodig was om vlotten te erlangen, welke zouden voldoen aan de volgende, zeer zeker noodzakelijke eischen:

a. sterke samenstelling;
b. groot draagvermogen;
c. afdoende veiligheid bij beschadiging door 's vijands vuur;
d. gemakkelijke overvoer van de samenstellende deelen, zonder ongerief voor deze en voor de schepen tevens.

e. gemakkelijke ineenzetting dier deelen, 't zij, althans gedeeltelijk, aan boord, 't zij in het water;

f. gemakkelijke behandeling van het vlot, dat tevens op het strand gezet of getrokken moet kunnen worden;

g. groote sleepsnelheid zonder gevaar voor het vlot.

Naar deze voorwaarden nu bewerkte de Luitenant-Kolonel J. Ph. Ermeling ten behoeve der 2e expeditie tegen *Atjeh* een plan voor een vlot, rustende op holle cilinders van plaatijzer en geschikt voor het transport van eene sectie berg-artillerie.

Het draagvermogen van dit vlot is ongeveer het dubbele van den daarop te plaatsen last; de cilinders, vijf in getal, zijn elk nog door een middelschot in twee deelen gescheiden. De last is derhalve over *tien* vakken verdeeld, en des noods kan een *viertal* van deze door vijandelijk vuur of beschadiging bij het gebruik een lek bekomen, ja zelfs vernield worden, zonder dat daardoor het vlot in zijn geheel onbruikbaar wordt.

Het medenemen der vlotten, zelfs op niet zeer groote stoomschepen, bleek door den vorm en de betrekkelijk geringe afmetingen der samenstellende deelen zeer gemakkelijk, aan den eisch sub *d* was dus voldaan. Ook de ineenzetting der deelen en de behandeling der vlotten bleek gemakkelijk te zijn, terwijl bij eene, in straat *Madura* genomen proef, zonder bezwaar de volgende sleepsnelheden werden toegepast:

voor het beladen vlot (belasting van cc. 7000 KG.) drie mijl,

voor het vlot zonder dek zeven mijl, alles bij kalme zee.

En wat de sterkte betreft, deze bleek in de practijk almede zeer voldoende; gedurende de tweede expeditie tegen *Atjeh* waren de drijvervlotten (aanvankelijk slechts twee,— dewijl men blind voor de sprekende voordeelen van dit stelsel boven prauwvlotten, een kostbaar gedeelte van den beperkten tijd met nuttelooze proeven deed verloren gaan—, spoedig vier) dagelijks in gebruik, en daarvan werden in 't geheel slechts twee drijvers lek gestooten: de eene door aanvaring van een stoombarkas, de andere op een steen nabij het strand.

Geen der vlotten is dus gedurende de expeditie geheel onbruikbaar geworden. Hoe zij in algemeenen zin hebben voldaan, blijkt uit de verklaring van den chef der expeditionaire genie in zijn na den afloop der expeditie samengesteld verslag: *dat zij volkomen aan den eisch beantwoord en uitmuntende diensten bewezen hebben.*

De ondervinding heeft dus de veronderstelling bevestigd, dat door het stelsel der ijzeren drijvervlotten het ontschepen van kavallerie, artillerie- en verder materiëel thans naar behooren verzekerd is.

Overigens zijn en worden de vlotten niet uitsluitend voor in- en ontscheping gebezigd. Veelvuldig zijn zij ook gebruikt tot transportmiddel over rivieren, wanneer een behoorlijke brug ontbrak; de gemeenschap tusschen beide oevers werd dan onderhouden door een drijvervlot als pont somtijds, instede van uit vijf, uit twee of drie cilinders samengesteld. Ook voor gierponten zijn ze bruikbaar.

De drijvers der vlotten zijn bizonder voor de saâmstelling van vlotbruggen geschikt, 't zij tot het overtrekken van rivieren, 't zij tot het vormen van de gemeenschap tusschen het strand en de als debarcadère in zee vastgelegde vlotten.

De ontwerper had verder de voldoening hen in 1875 uog eene andere zeer gewaardeerde bestemming te geven, namelijk als *dragers* der *koebruggen*, die door hem ter vervanging van de bij eenige belangrijke deining onbruikbare trappen van het in aanbouw zijnd zeehoofd werden ontworpen en die de algemeene tevredenheid van de toenmalige gebruikers, met het vooral voor zieken en zwakken hoogst gevaarlijk geklouter van vroeger bekend, wegdroegen.

Ook voor het vervoer van vivres en van geschut en andere zware voorwerpen langs de rivier zijn de drijvervlotten zoowel tijdens de 2e expeditie als later meermalen te pas gekomen; volgens verklaring van competente autoriteiten waren de tijdige approviandeering, enz. van de troepen te en nabij *Penaijoeng* vaak uitsluitend aan deze vlotten te danken, die òf over de bank aan den mond der Atjehrivier gehaald werden òf binnen de rivier de met sloepen aangebrachte ladingen overnamen en daarna werden opgesleept.

En eindelijk is op de vaak lastige reede van *Oleh-leh* het drijvervlot een zoo zeer gewaardeerd onderdeel der gewone transportmiddelen geworden, dat, uitsluitend voor deze bestemming, een viertal zoogenaamde vredesdrijvervlotten van grootere sterkte werden geconstrueerd.

TECHNISCHE BESCHRIJVING.

Het drijvervlot bestaat uit vijf holle plaatijzeren cilinders van 0.85 Meter middellijn en 5.50 Meter lengte, met kegelvormige uiteinden lang 0.75 Meter. Op deze drijvers rusten de dwarsliggers en het dek.

De cilinders hebben, voor het benedenste $\frac{1}{3}$ gedeelte, eene ijzerdikte van $\frac{3}{16}$ Engelsche duim (1); overigens bedraagt die dikte, ook voor de kegels, $\frac{1}{8}$ Engelsche duim.

Voor de verbinding dezer platen onderling en voor de versterking der constructie zijn aan de buitenzijde twee langsche strippen, en aan de binnenzijde zes dwarsstrippen van staafijzer, zwaar $2\frac{1}{2}$ op $\frac{1}{4}$ Engelsche duim, aangebracht.

De cilinders worden in twee helften vervaardigd, voor de verbinding van deze heeft elke helft aan de open zijde (aan den binnenkant) een dwarsstrip van gelijkzijdig hoekijzer van 2 Engelsche duim. Tusschen deze beide dwarsstrippen wordt een plaatijzer van $\frac{1}{8}$ Engelsche duim aangebracht,

(1). Bij de eerste vier naar *Atjeh* gezonden vlotten waren de bodemplaten ook van $\frac{1}{8}$ Engelsche duim.

en daarna beide helften aan elkander geklonken; hierdoor bestaat elke drijver uit twee waterdichte deelen.

Om de evengenoemde klinking te kunnen bewerkstelligen is, nabij het midden, in elke helft een mangat aangebracht, dat aan den omtrek is versterkt door een aan de buitenzijde opgeklonken rand van 2 op $\frac{1}{2}$ Engelsche duim, en gesloten wordt door een met tapboutjes vast te zetten plaat van $\frac{1}{4}$ Engelsche duim dikte.

De kegelvormige uiteinden der cilinders zijn aan deze bevestigd: aan de binnenzijde door de laatste dwarsstrip, aan de buitenzijde door twee beugels van $2\frac{1}{2}$ op $\frac{1}{2}$ Engelsche duim. De eene beugel heeft zoodanigen vorm dat hij den ankerbalk draagt, en loopt aan de buitenzijde uit in een ring. Deze ringen, welke 1 Engelsche duim dikte hebben, dienen zoowel ter bevestiging van sleeptouwen, als om, bij de samenstelling van het vlot te water de kantelingen en uitwijkingen door het inschuiven van een bamboe te kunnen voorkomen.

Verder is in dien beugel, aan de bovenzijde, een schroefdop aangebracht welke, uitgenomen zijnde, gelegenheid geeft om het in de drijvers verzamelde water met eene losse scheepsvatpomp daaruit te verwijderen.

De top van den kegel is gesloten door een daarin vast geklonken segmentvormige koperen muts van $\frac{1}{8}$ Engelsche duim dikte.

Voor de bevestiging der houten liggers op de cilinders worden hierop beugels vastgeklonken welke, ter hoogte van het midden der liggers, gaten hebben ter doorlating van een schroefbout. De beide uiterste en de middelste ligger hebben beugels aan weerskanten, de overigen hebben één beugel op elken drijver.

De opstaande wand van den beugel is 20 mM. dik, 70 mM. breed en circa 110 mM. hoog; de op de drijvers geklonken veeren hebben eene breedte van 52 m M, en eene dikte van 15 mM. in het midden, naar de uiteinden tot 5 mM. verminderende. De veeren zijn circa 1 Meter lang.

De schroefbouten, die de houten dwarsliggers aan de beugels bevestigen, zijn 1 Engelsche duim dik; onder den kop zijn zij over eene lengte van 20 mM. vierkant, verder rond, met een dubbele moer aan het uiteinde.

De dwarsliggers, welke op de cilinders rusten, zijn zeven in getal; zij zijn 6 Meter lang en 15 op 20 cM. zwaar. Om behoorlijk op de cilinders te dragen, zijn zij naar het beloop van deze met een pijl van 2 cM. uitgeschulpt; zij worden verder aan de cilinders bevestigd zooals boven is omschreven.

Het DEK, op de dwarsliggers rustende, bestaat uit planken van gelijke breedte, 5.50 Meter lengte en 4 cM. dikte. Voor de bevestiging van het dek worden drie sluitribben van 10 op 14.5 cM. aangebracht; deze worden met houten wiggen vastgezet in de sluitrib-beugels, welke op vier plaatsen de sluitrib met den onderliggenden dwarsligger verbinden.

Deze beugels zijn beneden het dekvlak 1 Engelsche duim in het vierkant; daarboven hebben zij eene zwaarte van $\frac{1}{2}$ op 2 Engelsche duim. Zij worden aan de onderzijde van den dwarsligger ingelaten.

Op den bovenkant der beugels van de buiten-sluitribben zijn kruisklampen vastgeklonken; aan de eene zijde zijn onder de middelste kruisklampen ovale ringen aangebracht, ter bevestiging van de kettingleng voor den sleepkabel.

Het om het vlot te plaatsen TOUWHEK bestaat uit ijzeren staanders en hennep- of ijzerdraadtouw.

De staanders zijn tien in getal, en worden geplaatst in daartoe in de sluitribben geboorde gaten (vier in elk der buitenste en twee in de middelste); ter bevestiging der staanders aan de sluitribben zijn aan den onderkant van deze, ter plaatse waar evenbedoelde gaten uitkomen, moerplaten ingelaten, waarin de staanders met een daarin passenden schroefdraad worden vastgeschroefd.

De staanders zijn 1 Meter hoog boven den sluitrib; zij zijn vervaardigd van rond staafijzer, dik 1 Engelsche duim, en op vier plaatsen platgesmeed en doorboord ter doorlating van het touw.

De klampbalk, welke aan de voorzijde van het vlot onder de dekplanken is aangebracht, is 2.50 Meter lang en 10 cM. in het vierkant zwaar. Deze balk dient om, door twee daardoor loopende oogbouten, de (van bamboe vervaardigde) debarkementsklep aan het vlot te bevestigen en de noodige stijfheid aan het dek nabij die klep te geven.

Eene andere soort debarkementsklep, die zeker bij het aandoen van stijle oevers of kaden noodig mag worden geacht, bestaat uit 4 balken, die met haken in de ijzeren oogen, aan de einden der 4 voorste dwarsliggers verbonden, grijpen en met sassaks, als vloer, worden gedekt.

De ankerbalk, rust aan de achterzijde van het vlot op de kegelvormige uiteinden der drijvers; zij is 6.40 Meter lang en 12 op 25 cM. zwaar.

Deze balk is met schroefbouten van 1 Engelsche duim dikte bevestigd op den, zooals boven gezegd, daarvoor ingerichten beugel; van deze schroefbouten zijn de beide uiterste en de middelste voorzien van een kruisklamp (knevel).

De uiteinden van den ankerbalk zijn over eene lengte van 55 cM. beslagen met plaatijzer van $\frac{1}{16}$ Engelsche duim, nog versterkt door twee beugels van 2 op $\frac{1}{2}$ Engelsche duim. Tusschen deze beide beugels is een regthoekig gat van 9 op 20 cM. door de ankerbalk en het beslag gemaakt om de ankerketting of tros door te laten. Deze ketting of tros wordt verder aan een korvijlnagel bevestigd.

Aan elke zijde van den ankerbalk wordt voorts, nabij het ijzeren beslag, een roeidol vastgeschroefd, op dezelfde wijze als de staanders van het touwwerk in de sluitribben,

dus met een aan den onderkant van den ankerbalk ingelaten en bevestigde moerplaat.

Bij het vlot behooren verder nog:

twee scheepsvatpompen van geslagen koper, van 45 mM binnenwerks, tot uitpomping van het door de drijvers gemaakte water;

twee ankers, elk circa 90 KG wegende;

twee ankerkettingen, van 1 cM middellijn, met harp. Deze kettingen zijn elk 30 vadem lang; een kettingleng voor den sleeptros, bestaande uit een ring van 10 cM middellijn en 15 mM ijzerdikte; twee tuigharpen, twee lengarmen elk lang 2 Meter met eene ijzerdikte van 1 cM en twee dubbele riftaliehaken met muis;

twee schroefsleutels tevens dienende voor den schroefdop;

twee groote roeispanen dienstdoende als roer en daarvoor in de roeidollen vast te binden.

Verder nog eene kist om de losse voorwerpen benevens eenig gereedschap, touw en spijkers op te bewaren en een lap zeildoek om als tent voor het wachtvolk te worden benut.

INEENZETTEN VAN HET VLOT.

Het vlot kan geheel of gedeeltelijk in elkander worden gezet aan boord van het schip, waarmede de samenstellende deelen zijn vervoerd, en daarna geheel gereed in den takel over boord gelaten of in geraamte over boord gewipt worden, of wel,- het in elkander zetten kan geheel te water geschieden.

De eerste manieren verdienen wegens de eenvoudigheid, vooral bij een eenigszins onstuimige zee, verreweg de voorkeur boven de laatste wijze en loopen in korten tijd af.

Het vlot wordt daartoe op het dek tusschen den grooten en den fokkenmast geheel of, wanneer de hijschmiddelen wat zwak zijn, gedeeltelijk in elkander gezet, zoodanig dat de ankerbalk gekeerd is naar de zijde, waar het overboord zetten geschieden zal. De ra's van de gemelde masten worden behoorlijk ondervangen en daarna wordt het vlot met aan die ra's bevestigde takels opgeheschen en overboord gezet. Deze laatste manoeuvre loopt in 10 minuten af.

Is de toepassing dezer hijschmiddelen niet mogelijk of minder gewenscht, dan kan men het geraamte van het vlot (drijvers en balken) de ankerbalk vooruit — over boord wippen.

De drijvers worden daarvoor op 2 minstens 3 meters en gelijk buiten boord uitstekende juffers, wier bovenzijde 10 à 15 cM. vlak is afgenomen en met vet besmeerd, geplaatst en met de balken van het vlotgeraamte verbonden.

Aan die balken worden 2 aan de onderzijde der drijvers geplaatste uitgeschulpte planken of zware bamboezen stevig vastgesjord om het geheel tijdelijk te versterken en als geleiding langs de juffers te dienen.

De binnenboord zijnde einden der juffers worden daarna middels takels gelijkmatig opgeheven en zoodra eene helling van 30° ongeveer is verkregen de touwen waarmede de einddrijvers aan de juffers zijn bevestigd op kommando gekapt, waardoor het vlot met voldoende snelheid zal afloopen om vrij van het schip en zonder te kantelen in zee te komen.

Voor de betere dracht op de verschansing rusten de 2 juffers op eene goed vast gesjorde plaat, waaraan zij op hunne beurt soliede zijn gebonden zonder evenwel de noodige opdraaijing bij het opwippen tot eene helling van 60° te belemmeren: remtouwen, aan het binnen einde der juffers bevestigd, beletten deze een verder volgen der wippende beweging.

Op kleine stoomschepen zal de beschikbare ruimte op het dek in den regel niet voldoende zijn om het vlot aan boord in elkander te zetten, terwijl ook de hijschmiddelen onvoldoende voor het over boord zetten van zulk een zwaren last zullen zijn.

Zoo mogelijk worden dan twee of drie der binnenste drijvers aan boord gekoppeld, middels twee of drie der binnenste dekbalken. Dit raamwerk wordt het eerst over boord gezet, daarop eenige dekplanken bevestigd en vervolgens de overige drijvers te water gelaten, onder het vlot geschoven en dit verder voltooid.

Kan ook dit koppelen aan boord van een paar drijvers niet geschieden, dan worden de drijvers elk afzonderlijk te water gelaten en geschiedt het in elkander zetten geheel buiten boord. De drijvers worden met sloepen bij elkander gebracht, en voorzien of van stroppen, waaraan een ballastgewicht van circa 50 KG. is bevestigd, om de drijvers met de beugels bovenwaarts gekeerd te doen drijven (1) óf van tusschen de beugels vast gesjorde 2 à 3 meter lange bamboezen of spaken, om ze van uit de sloepen gemakkelijk in den gewenschen stand te houden. Daarna worden door de ringen der kegelbeugels bamboezen geschoven om het vijftal drijvers te kunnen regeren, achtervolgens de anker en dekbalken, doch nu van de einden te beginnen, te bevestigen en verder vloer en hekwerk te plaatsen.

Zijn geen ballast stroppen voorhanden en worden geen bamboezen of spaken toegepast, dan zal het veel moeite en tijdverlies kosten om in ruw water de drijvers in den gewenschten stand te houden; te *Atjeh* moest men zich eens op de laatstbedoelde manier behelpen en waren *acht* uren van ingespannen arbeid noodig om het geheele vlot, bij onstuimig weder in elkander te zetten.

In geen geval mag dit werk onmiddelijk langs boord geschieden, dewijl het stooten tegen het schip, vooral voor het nog in wording zijnde, vlot gevaarlijk is.

(1) De later aangemaakte drijvers hebben eene zwaardere bodemplaat gekregen, waardoor de bodem beter tegen beschadiging gevrijwaard en de cilinder tegen omdraaijen beveiligd is.

Men brenge dus òf eene spier uit òf viere kabels van den achtersteven ten einde daaraan het vlot en de sloepen te bevestigen.

GEBRUIK VAN HET VLOT.

De stoombarkas is het aangewezen middel voor de vlugge en juiste sleping van het vlot naar de kust; met boomen kan verder het strand voldoende worden genaderd om mensch en dier te veroorlooven het zonder bezwaar wadende te bereiken.

Op zachte stranden kan het vlot zonder bezwaar op strand worden gezet, 't zij door de branding 't zij door het vlug inhalen van een aan het vlot bevestigden landkabel. Door de lossing wordt het vlot in den regel voldoende geligt om zonder groote moeite weder vlot gemaakt te worden; doch de manoeuvre blijft steeds tijdroovend. In den regel worden dan ook de ankers uitgeworpen en hunne kettingen zooveel schot gegeven als noodig is om het debarkement gemakkelijk te maken; wordt op een zelfde punt veel ontscheept dan worden 2 ankers ter juister plaatse gezakt, hunne kettingen van boeijen voorzien en op deze boeijen door ieder aankomend vlot zijne ligte kabels bevestigd, die dan tot de vereischte maat worden uitgevierd voor de landing en weder ingepalmd voor het vertrek.

Bij kalm water en bij uit de kust houdende stroomingen op een niet te weinig hellend strand zal door verlenging van den sleeptros het vlot naar het strand kunnen gieren en de stoombarkas aangespannen blijven.

Ten einde de vlotten over banken te brengen waarover de stoombarkassen niet steeds zonder gevaar kunnen stoomen, worden voor en achter de bank boeijen gelegd en daaraan eene sleeptros dubbel zoo lang als de afstand der boeijen bevestigd. Het aankomend vlot wordt aan het midden van den tros bevestigd en nu door de barkas aan de overzijde van de bank veilig overgesleept.

De snelheid van het met circa 7000 KG. beladen — eigenlijk wat overbeladen — vlot kan zonder eenig bezwaar tot 3 mijl worden opgevoerd, zeer zeker de maximumvaart door een stoombarkas als sleper te leveren.

Zonder vloer of dek kan de snelheid 7 mijl wezen; met het dek zal het overigens onbelaste vlot dus 5 mijl snelheid wel kunnen verdragen, wanneer door eenigen achterlast de koppen der drijvers wat zijn opgeheven.

Deze vlotten kunnen dus zonder bezwaar geheel ineengezet door de groote stoomschepen op sleeptouw worden genomen, wanneer men door schijnbewegingen den vijand naar een ander gedeelte der kust heeft gelokt, dan dat waar men werkelijk landen wil.

Bij het debarkement springen de opvarenden gewoonlijk van het vlot en worden de kleppen alleen dan gebruikt wanneer vee en voertuigen zijn geladen; op zandige en andere zachte stranden wordt in den regel het vee eenvoudig van het vlot in zee gejaagd.

Ingeval de vlotten voor het vervoer van goederen en houtwerken worden bestemd, worden de hekwerken, 't zij geheel of gedeeltelijk, weggenomen.

Is de lading meer volumineus dan zwaar dan laat men het vlot op strand loopen.

De beste ligplaats der vlotten is achter de schepen, dewijl ze daar steeds onder toezigt zijn. Is deze ligplaats niet beschikbaar dan blijven ze voor hunne ankers op de reede, of worden bij hoog water op het strand gezet.

Hier worden ze nu en dan goed nagezien, droog gemaakt, gereinigd en geverfd of gerepareerd.

Zoodra de gaten in de dekbalken wat veel speling krijgen moeten de balken worden verwisseld; het aanzetten der moeren moet met mate geschieden, dewijl op het bewegelijke water eene zekere lenigheid voor de duurzaamheid van het geheel gewenscht blijft.

In de oorlogsmagazijnen dienen de drijvers ten bate van een zorgvuldig onderhoud in hunne helften te worden opbewaard; om verwisseling van onderdeelen te voorkomen heeft ieder vlot eene afzonderlijke kleur.

III. HET EXPEDITIONAIR TRAMWAY MATERIEEL.

Plaat no. 3.

Bij de eerste expeditie tegen het Rijk van *Atjeh* was reeds gebleken, dat de daar bestaande gemeenschapswegen onvoldoende in aantal en evenzeer onvoldoende van hoedanigheid waren.

Men moest dus bij de uitrusting van de tweede expeditie er op rekenen, dat behoorlijke wegen zouden moeten worden aangelegd, en dat voor het vervoer van zwaar materieel en vivres minstens naar den kraton alwaar men een langdurigen tegenstand meende te zullen ondervinden, die wegen nog zoodanig moesten worden verbeterd, dat vervoer op groote schaal met een minimum van trekkracht [menschen of dieren] zou verzekerd zijn.

Het gebruik van rails lag dus voor de hand. Bij de keuze tusschen de verschillende stelsels meende men de voorkeur te moeten geven aan dat van den Ingenieur John G. Cook te *Soerabaija*, door deze op verschillende suikerfabrieken toegepast.

Van dit tramwaymaterieel werden besteld:

Zes KM. spoor (12 KM. rails.)

Zestien wagens.

Vier wissels en het noodige gereedschap.

De ontwerpers der Expeditionaire uitrusting hadden voor de landing en de beveiliging als operatie basis hunne aandacht op het slechts aan matige deining onderworpen strand bewesten de Kwala Tjangkoel gevestigd en mogten dus dit materieel voor eene flinke gemeenschap met den Kraton voldoende achten.

Gedeeltelijk kwam dit materieel nog voor het vertrek der expeditie aan en werd het alzoo dadelijk medegenomen; het overige gedeelte volgde later, maar kwam ook tijdig genoeg te *Atjeh* aan.

De tramway heeft tijdens de tweede expeditie en ook later groote diensten bewezen.

Al spoedig begon men eene lijn van cc. 300 M. lengte te leggen langs het zeestrand, van af de, ten westen der rivier monding gelegen, plaats waar de goederen aan wal werden gebracht, tot aan de afscheepplaats in de Atjeh-rivier. Na de inneming van den Kraton werd langs den linker rivieroever een tramway aangelegd, van af het landingspunt van vlotten en sloepen bij *Penajoeng* tot in den Kraton; deze tramway was cc. $2^1/_2$ KM. lang en gaf gelegenheid om dagelijks 20.000 KG goederen op te voeren. De trekpaarden der batterijen artillerie werden hiervoor gebezigd. Alleen door de aanwezigheid van den tramway kon de vestiging te *Kotta Radja* en de proviandeering daarvan in tijds gereed komen; zonder tramway ware dit onmogelijk geweest, want hij verving 400 koelies, welke men voor dat werk niet had kunnen afzonderen.

Na de opstelling van een houten zeehoofd te *Oleh-leh* werd een gedeelte van het materieel derwaarts overgebracht tot vereeniging van het zeehoofd met de verschillende lands- en particuliere magazijnen en met de aanlegplaats der rivier-prauwvloot aan de lagune.

Voor gebruik te velde werd uit den aard der zaak een licht en gemakkelijk te vervoeren materieel gekozen.

Toen evenwel de permanente vestiging te *Atjeh*, zij het dan al tijdelijk, voortdurend uitbreidingen zoowel in personeel als in materieel onderging, ongewoon in de geschiedenis der Indische Oorlogvoering, moest deze tramway wel onvoldoende worden voor de gemeenschap met de hoofdvestiging en is zij spoedig door den aanleg van een stoomspoorweg tusschen *Oleh-leh* en *Kotta Radja* grootendeels in onbruik geraakt.

Thans volge een kort overzicht van de inrichting van Cook's tramway materieel.

De rails, van den vorm als in de teekening is aangegeven, zijn op afstanden van 3 Eng. voeten voorzien van daaraan vastgeklonken draagplaten, uit hoekijzer van 4 op $1^1/_2$ Eng. duim bestaande. Op één der uiteinden van elke rail steken deze draagplaten de helft harer lengte buiten de rail uit, ten einde als sponning en steun te dienen voor de volgende rail. Om het opwippen van de rail te voorkomen, is deze aan weerszijden van uitstekende ribben voorzien, welke onder de draagplaten grijpen.

Hieruit volgt dat de bevestiging der rails eenvoudig geschiedt door ze in elkander te schuiven, zoodat alle omslag vermeden is.

Dwarsliggers worden bij deze tramway niet gebezigd; ter vermeerdering van den tegenstand tegen uitwijking wordt daarentegen de rail voor een klein gedeelte in de grond gelaten, en hiertoe dus vooraf een kielspit gemaakt. Bij goeden grond bleek dit in den regel voldoende; in slappen grond of in zand en bij bochten moeten dwarsverbindingen worden toegepast, zooals op de teekening is voorgesteld, wanneer men geen voldoende stevigheid door het inslaan van pikketten verkrijgen kan.

De spoorwijdte is vastgesteld op 3 Eng. voeten

De wagens bestaan uit een vierwielig ijzeren onderstel; de raderen zijn van gegoten ijzer, aan de eene zijde zijn zij vast, aan de andere zijde los op de as om in bochten verschillende snelheden aan de raden te veroorlooven en daardoor aanleg en tractie te vergemakkelijken. De bak is van djattihout, en heeft een oppervlak van 1.828 M. in het vierkant.

Bij het vervoer van geschut worden twee wagens onder het, tegen een paar wiggen opgeloopen, affuit gekoppeld: door terugloop van het affuit komt dit op de koppelbalken te rusten.

Voor de wissels heeft het gewone, bij de spoorwagen gebruikelijke model beter voldaan dan de wissels op slede.

Deze soort was dan ook meer bijzonder bestemd voor de wagenwieltjes met hollen radband, door den Ingenieur Cook voor riettransportwagens met 2 in de as van het voertuig geplaatste wielen, ontworpen en waarop aanvankelijk bij het voor *Atjeh* bestelde trammaterieel was gerekend.

Deze wielen, de railkop omspannende, zouden waarschijnlijk een zeer gunstigen invloed op den juisten stand der rails hebben uitgeoefend en vele hinderlijke dwarsverbindingen overbodig hebben gemaakt.

In het DECAUVILLE-tramway-materieel, reeds bij de bouwwerken der Genie in gebruik, is sedert echter alles gevonden wat men voor eenvoudige ligte expeditionnaire tramways, zelfs met kleine locomotieven, kan wenschen.

IV. DE HOSPITAAL-BARAKKEN.

Plaat No. 4.

Bij de uitrusting der voor het Nederlandsch-Indische leger buitengewoon omvangrijke tweede expeditie tegen het Rijk van Atjeh moest natuurlijk de behoorlijke verzorging van

zieken en gekwetsten een hoofdpunt van overweging uitmaken.

Daartoe werd in de eerste plaats een zeilschip geheel tot ziekenschip uitgerust, en rekende men verder op enkele der stoomschepen, welke voor de overvoer van personen en goederen waren gebezigd, om ter reede van Atjeh mede tot verpleging van zieken te dienen.

Doch hiermede kon niet worden volstaan; vele zieken en gewonden zouden niet dadelijk het vervoer naar boord kunnen verdragen, en bovendien kon men er niet op rekenen, dat de gemeenschap met de reede altijd open zou zijn. Er was dus ook gelegenheid noodig tot doelmatige verpleging aan wal.

Hiertoe werden op Java aangemaakt tien houten hospitaalbarakken, elk bestemd voor veertig zieken; terwijl bovendien, voor de verpleging van hen, wier toestand geen zorg baarde, gerekend werd op de bamboezen troepenbarakken, welke eveneens werden medegevoerd.

De vereischten, waaraan de hospitaalbarakken moesten voldoen, waren:

eenvoudigheid van constructie, in het belang der spoedige opstelling te velde, en gemakkelijke verplaatsbaarheid;

stevigheid van constructie, met het oog op de te Atjeh dikwijls heerschende stormwinden;

ruime toetreding van versche lucht, doch tevens gemakkelijke beschutting tegen het ruwe weder,

en eindelijk het meest in de omstandigheden mogelijke comfort voor de verpleegden.

Naar een en ander werd de keuze van het materiaal en de verdere inrichting van de barakken door den toenmaligen Luitenant Kolonel der Genie J. Ph. Ermeling bepaald, die verder voor zooveel noodig in overleg met den geneeskundigen dienst, naar de gestelde eischen het later te Atjeh opgericht veldhospitaal ontwierp, hetwelk daar ten volle aan de verwachting heeft beantwoord.

Als algemeene beschrijving van dit ontwerp diene het volgende:

Elke hospitaalbarak is eene 4,5 M. breede loods, waarvan de gebinten, op 2 M. onderlingen afstand, op houtenslapers staan. De samenstelling en afmetingen van deze gebinten blijkt uit de teekening.

Bij deze construicie wordt aan weerszijden een afdak van 2,50 M. breedte verkregen en is de vereischte ventilatie tusschen hoofd- en afdak verkregen.

Behalve door dit afdak worden de lijders tegen regeninslag, zonneschijn en wind beschut door zeilen, met de onderzijde aan piketten bevestigd.

De indekking van de barak geschiedt met gegolfd gegalvaniseerd plaatijzer of rolijzer op dakbeschot; die der afdakken met gerabatteerde planken; de eerste ijzersoort verdient den voorkeur, dewijl daarbij nog eenige ventilatie tusschen ijzer en dakbeschot mogelijk is.

Men heeft deze materialen gekozen, omdat zij gemakkelijk mede te voeren en licht aan te brengen zijn.

Het dakbeschot beveiligt de zieken tegen de uitstralende warmte van het ijzer; het ijzer zelf verzekert hun een waterdicht dak. Voor de galerijen is de volkomen waterdichtheid geen vereischte; men kan dus bij deze het ijzer weglaten.

De inrichting der ligplaatsen voor de zieken eischt hier nog afzonderlijke vermelding, omdat zij voor een veldhospitaal van veel belang mag heeten. Het is toch, zooal niet onmogelijk, zeker aan groote bezwaren onderhevig om te velde kribben en fournitures voor de zieken mede te voeren. Bovendien was het wenschelijk, de ligplaatsen tevens te doen dienen tot versterking der constructie van de barak, zonder dat, door gemis aan eenvoud in de zamenstelling, de verplaatsbaarheid en de spoedige oprichting der barak mogten lijden.

Op grond van dien werd door den ontwerper uitgedacht en na verschillende overwegingen en beproevingen, voor het veldhospitaal toegepast eene inrichting met BRANCARD-HANGMATTEN, welke inrichting de grondslag der constructie is geworden en aan deze loodsen haar eigenaardig karakter gegeven heeft.

Deze inrichting bestaat wat de vaste deelen aangaat uit:

a. een doorgaanden regel, die in het midden der loods met den bovenkant 0,8 M. boven den beganen grond aangebracht, en door op de slapers der gebinten rustende stijltjes gesteund wordt;

b. regels, welke tegen den binnenkant der hoofdstijlen, met den bovenkant op 0.7 M. boven het maaiveld, met bouten worden bevestigd. Deze regels verzekeren de stijfheid van het geheel, zij hebben eene lengte van ruim driemaal de breedte van een brancard-hangmat.

De wijze, waarop de brancard hangmatten in de loods moeten worden geplaatst, blijkt uit de teekening; zij volgde, evenals de hoogten der bovengenoemde regels, uit den door den geneeskundigen dienst gestelden eisch, dat de zieken van eene zijde gemakkelijk te naderen moeten zijn, en, zonder te veel inspanning voor den geneesheer, behoorlijk onderzocht moeten kunnen worden.

De brancard-hangmat bestaat uit twee boomen en een zeildoekzak; de boomen worden, voor zoover zij in den zak steken, rond, doch voor de gedeelten, waarmede zij op de regels rusten, vierkant bewerkt; ter vergemakkelijking van het vervoer is elke boom aan de uiteinden handvatvormig afgewerkt.

In elk der vierkant bewerkte gedeelten van de boomen is een ijzeren pen gestoken, die 7 cm. beneden den boom uitsteekt. Dit uitstekend gedeelte van de pen past in gaten, die in de regels geboord zijn, op deze wijze wordt de vaste stand van de brancard hangmat volkomen verzekerd.

Indien men bevreesd is voor het te veel doorzakken of afschuiven van dunne zakken, dan kunnen daaraan nog lussen gemaakt worden, welke men haakt aan de boven den boom uitstekende gedeelten der pen en aan op de regels te plaatsen houten knopjes of klampjes haakt.

Door het gebruik van brancard-zakken wordt het gewicht van den lijder op dubbel zeildoek overgebracht; dientengevolge kan men leniger en gemakkelijker te wasschen doek bezigen dan het zeildoek, dat voor de gewone hangmatten gebezigd wordt. De zak heeft verder nog het voordeel, dat de in sommige gevallen noodige matrassen van kapok eenvoudig binnen den zak geschoven kunnen worden en alzoo het gewone losse overtrek kunnen ontberen.

Het gemakkelijk op hunne plaats leggen en afnemen van de lijders, b. v. om operatiën te ondergaan, is mede een voordeel dat vóór de hierbeschreven inrichting pleit. Bij deze verplaatsingen wordt de afstand der boomen bewaard door spanijzers, die door de reeds genoemde pennen (het boven de boomen uitstekend gedeelte) worden opgesloten.

Aan de stijlen, die den middelregel dragen, is eene doorgaande plank aangebracht tot plaatsing van glazen, borden, medicijnen enz.; tot bergplaats van de goederen des lijders dient voorts eene 1 M. breede plank, die aan de gebinten afgehangen, of ook naar omstandigheden onder de kribplank op de slapers bevestigd wordt.

Het geweer wordt onder de afdaken opgehangen aan pennen, daartoe in den stijl en het korbeel aangebracht.

Aan eene zijde van de barak is met planken een vertrekje afgeschoten, dat voor bergplaats bestemd en daartoe van stellingen voorzien is. Aan een der barakken is eindelijk een locaal voor apotheek aangebouwd.

Naarmate de omstandigheden veroorloofden het veldhospitaal te Atjeh meer overeenkomstig de regelen van de gewone verpleging in te richten, werd de brancard-hangmat weggenomen en door kribben vervangen, terwijl een deel der zeilen voor paggers met en zonder kleppen plaats maakte.

Na de overbrenging der zieken naar een nieuw tijdelijk hospitaal te Pantei-Peirak werden de houtwerken gedesinfecteerd en door het aanbrengen van een of twee tusschenregels in de gebindten en gedeeltelijk omwonding tot zeer bruikbare magazijnen ingericht.

V. DE BARAKKEN VOOR HET HOOFDKWARTIER.

a. BEVELHEBBERS BARAK.

Plaat no. 5a.

Bij de uitrusting voor de tweede expeditie tegen *Atjeh* werd gerekend op een houten barak voor den opperbevelhebber, den tweeden bevelhebber en den Chef van den Staf, met een Conferentiezaal en een paar bergplaatsen. Voor den opperbevelhebber werd daarbij op twee, voor ieder der beide andere autoriteiten op een vertrek gerekend.

De constructie dezer barak blijkt uit de teekening. Zij is in hoofdzaak gelijk aan die der hospitaalbarakken. Ter vermijding van fondeeringen staan de gebinten op onderliggers; alle houtwerken zijn ten behoeve der spoedige en stevige opstelling met schroefbouten aan elkander verbonden; voor het dak boven de kamers is gerekend op gegalvaniseerd ijzer met dakbeschot van greenenhout; de galerijen, waar een weinig lekkage niet zoo hinderlijk zijn zou, werden gedekt door eene rabatteering van planken, zoo ter vermijding van omslag als in het belang der koelte.

De galerijen konden bij hevige winden door zeilen worden gesloten.

Deze barak was bestemd dadelijk in eene strandvestiging, de operatie basis, te worden opgeslagen.

Gedurende de tweede expeditie is van dit gebouw echter geen gebruik gemaakt; de voorziening in troepenlogies en magazijnsruimte, de zorg voor behoorlijke communicatie enz. nam alle beschikbare krachten in beslag. Na den terugkeer der hoofdmacht in April 1874 is de barak binnen den veroverden Kraton (*Kotta Radja*) opgesteld en heeft zij voorloopig (1874 à 75) gediend tot huisvesting en bureaux van den Bevelhebber; toen voor dezen eene meer passende woning was opgericht, is zij bestemd geworden voor post- en telegraafkantoor aan de eene, en voor bureaux van den staf der krijgsmacht te *Atjeh* aan de andere zijde.

Als zoodanig heeft zij bij wijze van voorloopigen maatregel goed voldaan; naarmate echter de vestiging te *Kotta Radja* een meer permanent karakter erlangde, werd zij onvoldoende voor de behoefte, zoodat thans een nieuw post- en telegraafkantoor (als onderdeel van het nieuw stations gebouw te *Kotta Radja*), en nieuwe bureaulocalen in aanbouw zijn.

In 1879 zal dus de hier besproken barak kunnen worden afgebroken en evenals de Hospitaal barakken voor magazijn benut.

---

b. BAMBOEZEN BARAKKEN VOOR DEN ALGEMEENEN STAF EN DE BRIGADE STAVEN.

Plaat no. 5b.

Deze barakken waren hoofdzakelijk voor de strandvestiging (operatie-basis) en de insluitingslinie van den Kraton bestemd, ten einde zoo spoedig doenlijk het geregeld administratief beheer der staven over de troepenafdeelingen te verzekeren.

Ze werden zoo eenvoudig mogelijk ingericht en saamgesteld; ze bestaan uit bamboezen stijlen en dakwerk, waartusschen

bamboezen paggers en waarop asphaltvilten dakbedekking. In den regel zal 't mogelijk zijn zulke kleine gebouwen in de schaduw van plantsoen te stellen; zoo niet dan bedekke men de daken met bladerrijke takken als middel tegen het doorslaan der zonnestralen. De voor deze gebouwen verzamelde materialen werden tijdens de expeditie voor ander tijdelijk logies (hutbouw in de bivouacs) benut.

VI. DE MAGAZIJNSBARAKKEN.

Plaat no. 6.

Ten behoeve der 2e Expeditie tegen Atjeh werden drie magazijnsbarakken ten behoeve der militaire administratie, door den Luitenant Kolonel der Genie J. Ph. Ermeling ontworpen, medegenomen.

De inrichting dezer gebouwen is op de teekening voorgesteld en vereischt weinig nadere toelichting, de vorm der gebouwen behoeft echter eene bijzondere verklaring.

Men had noodig eene *goede* voorziening in de dadelijke behoefte aan magazijnsruimte en een magazijn, dat ook later voorloopig bij onze vestiging te *Atjeh* kon blijven dienen.

De ontwerper had dus in het oog te houden, dat de magazijnen van semi-permanenten aard, zooveel mogelijk beveiligd tegen diefstal en brandgevaar, moesten zijn, doch op het strand te *Atjeh* met den meest mogelijken spoed moesten kunnen worden opgericht en zoo noodig verplaatst.

Veiligheidshalve werd alzoo gerekend op geheel houten gebouwen, met ijzeren dakbedekking ten behoeve der absolute lekvrijheid.

De belangrijkste factor van het plan was natuurlijk eene gemakkelijke en hooge opstapeling der magazijnsgoederen, waardoor, was zij mogelijk, met eene minimaal oppervlakte van gebouwen zou kunnen worden volstaan.

Voor deze opstapeling de noodige stellingen en de daarmede overeenkomende hooge gebouwen mede te nemen ging natuurlijk niet aan.

De ontwerper kwam dientengevolge op het denkbeeld, een stelsel van stellingen zóó te maken en te verzwaren, dat deze het dak voor hare indekking noodig naar behooren konden dragen.

De stellingen, op 2 of meer meters van elkaar los op den grond geplaatst, dienen tevens als zijwand en geven voldoenden steun aan het afzonderlijke dak boven den gang door de tusschenruimte aangeboden, gelegd.

In het belang van gemakkelijke plaatsing en van groote stijfheid is niet het gewone gordingstelsel, maar het gebintstelsel (1) voor het geraamte dezér magazijnen verkozen, waardoor alles wat naar fundeering zweemt wordt vermeden. De gebinten zelf dienen, zoo voor ondersteuning van den vloer als ten behoeve van de verticale opstapeling der goederen [c. q. ook op tusschenzolders] en tot ondersteuning van de midden zoldering voor lichte, uitgepakte voorwerpen bestemd.

Eene ruime ventilatie is onder den vloer, onder de zijdaken [door het weglaten van de uiterste vloerplanken] en onder de wat hooger geplaatste middenkap verkregen; de laatste waarborgt, tevens eene voldoende verlichting om ramen en bovenlichten overbodig te maken.

De geheele constructie kon dus geacht worden, in overeenstemming te zijn met het beoogde doel. Wel zou de temperatuur binnen deze barakken iets hooger zijn dan bij eene andere constructie, waarbij het dak hooger is en zijwanden worden aangebracht, doch door eene goede plaatsing ten opzichte der zon [zooveel doenlijk Noord-Zuid] en der heerschende windrichting en door het aanbrengen van hekdeuren, bij regen door zeilen te sluiten, werd vertrouwd dat geen bezwaar zou zijn.

De afmetingen van het gebouw werden zoo genomen dat de grootste houtwerken nog voldoende ligt bleven om uit de hand te kunnen worden geplaatst en opgesteld.

De ondervinding heeft geleerd, dat de overwegingen, waarop de constructie gegrond was, juist zijn geweest. Met de inrichting der vivresmagazijnen was de militaire administratie zeer ingenomen, schrijft de Chef der expeditionaire Genie in zijn technisch verslag omtrent den geniedienst bij de expeditie.

Blijkens de teekening was het de bedoeling, dat de gebinten op 2 M. afstands van elkander geplaatst zouden worden; de vloer zou tusschen die gebinten door een tusschenlegger ondersteund worden. Bij de opstelling te *Atjeh* achte men het echter wanschelijk, de magazijnsruimte nog met $^1/_5$ te vermeerderen door de gebinten op 2.40 M. van elkander te plaatsen en den vloer door twee tusschenliggers te ondersteunen. De praktijk heeft geleerd, dat hierdoor de zolders minder bruikbaar werden en de dakbeschotplanken te sterk krom trokken; in beginsel is deze wijziging dus niet raadzaam.

De afmetingen der houtwerken blijken uit de teekening; alleen wordt hierbij nog vermeld dat vloer, zolder en dakbeschot bestonden uit planken van 3 cm dikte.

Voor de dakbedekking van de, niet van dakbeschot voorziene, luchtkap is gegolfd gegalvaniseerd ijzer gebezigd, dat zeer goed voldeed. In het belang van het gemakkelijk vervoer was voor de zijdaken het zeer dunne rolijzer medegevoerd; dit is echter gebleken geene aanbeveling te verdienen. Eene bedekking met gegolfd ijzer kon veel spoediger worden gelegd en is veel duurzamer, het geeft onder de golvingen nog eenige ventilatie en heeft dan ook later, bij de

(1) Dit stelsel werd door den ontwerper reeds vroeger voor de houten gebouwen ter Zuid- en Ooster Afdeeling van Borneo met goed gevolg ingevoerd.

opstelling der barakken te *Kotta Radja*, het rolijzer vervangen.

Het dakbeschot moet goed digt zijn, ter afsluiting van de heete lucht onder de ijzeren platen.

Voor de uitdeeling der goederen en voor bureaulocaliteit is de afschieting van eene ruimte van 4 meters diepte aan een der einden gewenscht.

Ten slotte wordt nog vermeld, dat de sloten van gebouwen te velde van koper dienen te zijn, omdat de ijzeren spoedig door vocht en roest tijdens transport en opbewaring in weer en wind onbruikbaar worden.

Bij het ontwerpen der magazijnsbarakken heeft men gerekend op drie gebouwen, elk van 11 gebinten of 20 M. lengte; de lengte is bij de plaatsing op 24 M. gebracht.

De ontworpen ruimte werd geacht voldoende te zijn voor de oplegging van een voorraad voor veertien dagen ten behoeve der geheele expeditionaire macht.

VII. HET LABORATORIUM MET MUNITIEMAGAZIJN.

Plaat no. 7.

Omtrent de beginselen, waarop de constructie van dit gebouw berust, wordt verwezen naar de beschrijving van een magazijnsbarak.

De details der inrichting blijken uit de teekening; hieromtrent wordt nog slechts het volgende opgemerkt.

Daar de goederen hier niet zoo hoog kunnen worden opgestapeld als met die der militaire administratie het geval is, zijn — met inbegrip van de zoldering — vier etages stellingen aangebracht. Om deze voldoende sterkte te geven zonder in zware afmetingen van de planken te vervallen zijn de gebinten slechts 1.50 M. van elkander geplaatst; het geheele gebouw heeft acht gebinten, dus eene lengte van 10.50 M. gemeten op het midden der buitenste gebinten. De planken der stellingen zijn $2^1/_4$ cM. dik.

Door een beschot tot aan de zoldering doorloopende is het gebouw in twee, geheel van elkander afgescheiden, gedeelten verdeeld. Het eene gedeelte is magazijn van munitiën; langs de drie benedenste étages der stelling loopt een gang van 1.50 M. breedte. Het andere gedeelte is laboratorium met magazijn, vóór de stelling is daartoe eene 3.50 M. breede open ruimte, waarin (mede op de gebinten rustende) een vaste tafel en, aan weerszijden van deze, banken zijn geplaatst. In het midden is een doorgang.

Ook dit gebouw heeft tijdens de 2e expeditie en later uitstekend voldaan.

VIII. HET HOUTEN BUSKRUITMAGAZIJN.

Plaat no. 8.

Bij de uitrusting der 2e expeditie tegen *Atjeh* werd er op gerekend, dat bergplaats noodig zou zijn voor circa 8000 KG. buskruit.

Hiertoe werd aangemaakt een houten buskruitmagazijn van 10 M. lengte [gemeten op het midden der eindgebinten] en 3.50 M. breedte. Van dit gebouwtje zijn de eerste 2 M. lengte door een planken beschot afgescheiden, waardoor een portaal gevormd is; het eigenlijke magazijn heeft alzoo 8 M. lengte. Hierin zijn 2 buskruittonstellingen van het gewone model geplaatst ter lengte van 6.50 M. rondom den voorraad blijft alzoo een cc. 1 M. breede gang open.

Ter vermindering van het brandgevaar is het magazijn gedekt met rolijzer [op planken beschot].

Bij dit gebouw werd de constructie almede zoodanig ontworpen, dat de opstelling in een minimum van tijd zou kunnen geschieden. Men diende dus allen omslag van fondeering en van timmerwerk te vermijden, en kwam daarom tot de volgende samenstelling.

Het magazijn bestaat uit elf gebinten, welke op 2 M. midden op midden van elkander worden geplaatst; hierdoor konden alle gordingen vervallen, en ontstond de gelegenheid om omwanding en dakbeschot dadelijk op de gebinten te bevestigen. De liggers der gebinten benevens de ter ondersteuning van den vloer aangebrachte tusschenliggers rusten op drie langsche onderliggers welke, om ze van den grond verwijderd te houden, steunen op ingekeepte houten klossen.

Deze houten klossen zijn 15 op 25 cM. zwaar en 0.75 M. lang; de streksche liggers zijn 15 op 15 cM. zwaar en 10.50 M. lang; de liggers der gebinten en tusschenliggers zijn 15 op 20 cM., de stijlen 13 op 13, de spruiten mede 13 op 13 cM. zwaar. Overigens zal de teekening voldoende duidelijk de constructie aangeven.

Het hier vermelde magazijn heeft goed voldaan, en is ook na den afloop der 2e expeditie steeds in gebruik gebleven [thans als munitie magazijn te *Oleh-leh*].

IX. DE TIJDELIJKE TROEPENLOODSEN.

Plaat no. 9.

Ten einde na het debarkement der 2e expeditie te Atjeh dadelijk een gedeelte der troepenmacht aan het strand eenig logies te kunnen verschaffen en dit, zoolang het Veldhospitaal nog niet gereed mocht zijn of later overvuld mocht raken, tevens als hulp-ziekeninrichting te benutten, werden de bewerkte materialen voor bamboezen, met kadjangmatten

ingedekte en van doorloopende baleh-balehs voorziene, loodsen medegegeven, vervaardigd zoo als de teekeniug No. 9 in detail aangeeft.

Aan het einde dier loodsen zijn ruimten voor officieren, onderofficieren en bergplaatsen afgeschoten.

Ten einde met eene zoo klein mogelijke hoeveelheid omwanding, deels paggers, deels zeilen, te kunnen volstaan, werd op eene plaatsing dezer loodsen in kolonne stelling, met slechts een paar el tusschenruimte gerekend.

De inrichting dezer loodsen is hoogst eenvoudig; slechts tegen regen en zon beschermde ligplaatsen mogten worden verlangd, ten einde zonder buitensporigen voorraad materialen en hun vooral in den aanvang eener expeditie bezwaarlijk debarkement, toch veel personeel spoedig te kunnen helpen.

Breedte, hoogte en dakhelling zijn zoo gering mogelijk genomen; tusschen de beide rijen baleh-baleh zijn uitgeschulpte bamboezen klossen voor de geweren en daarboven op den bamboezen bindbalk kleedingtasch-stellingen in laddervorm bevestigd. Een rondloopende greppel belet de binnenstrooming van het regenwater; van voetstukophooging kan natuurlijk geen sprake zijn; de uit de goten gegraven specie dient eenvoudig tot egalisatie der kuilen; de gebouwen en baleh-balehs volgen de algemeene helling van het terrein.

Voor het voorloopige logies, zoowel in den Kraton als later in vele der nieuw opgerichte versterkingen, bleef dit type van toepassing.

Voor zooveel deze gebouwen hier onder 's vijands vuur moesten worden opgericht, werd spoedshalve de dakbedekking van gemakkelijk aan te voeren en uit te leggen asphalt vilt of carton-cuir genomen en later, wanneer de omstandigheden zulks veroorloofden, door atap vervangen. Waar palisadeeringen of wallen geen voldoende beschutting tegen de hevige winden opleverden, werden de loodsen aan de blootgestelde zijden van paggers of kadjangmatkleppen voorzien; de andere zijden kunnen in de volgepropte versterkingen gewoonlijk open blijven.

Waar mogelijk werd het bamboezen stijlwerk door plaatselijk gekapte pinang en klapperstijlen vervangen en zoodoende het gebouwde langzamerhand de meerdere sterkte gegeven, die voor een steeds langduriger gebruik, dan waarop in den regel aanvankelijk gerekend werdt, noodzakelijk bleek te zijn.

Voor officierswoningen toegepast, wordt dit type wat verhoogd en van voor,- of achtergallerijtje, dan wel van beide voorzien; in 't laatste geval werden die gebouwen, waarvoor niet altijd zware bamboezen beschikbaar zijn, door hunne meerdere hoogte wel wat zwak tegenover de zware te Atjeh heerschende winden.

X. HET TIJDELIJK ZEEHOOFD.

Voor het eerste debarkement der troepen wordt een geschikt punt der kust uitgekozen; sloepen en barkassen, prauw- en drijvervlotten — de laatsten door stoombarkassen gesleept — naderen zoo nabij mogelijk het strand; troepen, dragers (met hunne eenmansvrachten) en paarden bereiken daarna wadende den wal. Zoodra men evenwel vasten voet aan wal heeft verkregen en de aanvoer op groote schaal van vivres, goederen, werktuigen en materialen begint, zijn betere landingsmiddelen noodig. Wel zijn ook in dit opzigt de drijvervlotten, door hun geringen diepgang en hunne geschiktheid voor het op strandzetten, eene uitkomst gebleken, doch dit was niet te voorzien en in geen geval eene op den duur afdoende voorziening.

Mijn aanvankelijk plan een drijvervlot als debarcadère in voldoende diep water voor anker te leggen en door eene smalle vlotbrug op drijvers (waarlooze, of van andere drijvervlotten afkomstig) met den wal te verbinden, kwam door onverwachte vertraging in de bestelling dezer drijvers niet tot uitvoering.

Zekerheidshalve werd echter dadelijk tevens aan de saamstelling van een tijdelijk zeehoofd gedacht, dat niet alleen van eenvoudige constructie, maar tevens van gemakkelijke opstelling moest zijn.

Het zandige strand te Atjeh liet de toepassing van schroefpalen toe; doch de gebruikelijke ijzeren palen werden door houten vervangen, die de plaatsing uitermate gemakkelijk maakten; ruim lang genomen konden ze tevens voor leuningstijlen dienen en de zoo noodige juiste plaatsing of c. q. verplaatsing van het dek boven de branding toelaten. In verband met het vastbouten van juk- en zijvloerbalken tegen deze palen werd de toepassing van ijzeren kettingen, met krammen op het houtwerk bevestigd, als een praktisch en in zwaren golfslag zeker bijzonder geschikt middel tegen schranking aanbevolen. Dewijl het hoofd slechts voor matige vrachten geschikt behoefde te zijn, kon met een geringe breedte van het hoofd, matige houtafmetingen en een ligten bok op den hoofdkop worden volstaan.

De noodige materialen voor een zeehoofd werden, ruw vóórbewerkt, bij de Genie-uitrusting gevoegd; ze zijn echter, eenigsints gewijzigd, eerst na den terugkeer der 2e Expeditie voor een tijdelijk zeehoofd te Oleh-leh benut,- dat nog lang na de voltooijing van het inmiddels onderhanden genomen *ijzeren zeehoofd*, in gebruik bleef en eerst in 1877 onder de verwoestingen van den paalworm bezweek.

XI. DE KOPPELBARE STORMLADERS.

Plaat no. 8.

Hoewel de versterkingen door de 1e Expeditie genomen allen ten deele open waren, vonden toch de overdreven reclames over den geringen voorraad stormladders gretig gehoor en werd voor de 2e Expeditie besloten dit middel aan de uitrusting der Infanterie kompagnien toe te voegen.

De constructie der nieuwe stormladders moest gevolgelijk een punt van bijzondere overweging uit maken; ze dienden handig, ligt, sterk en voldoende lang voor de bekende walhoogten te zijn; voor hooger muren moest op koppeling gerekend worden.

Op plaat 8 is het, na veelvuldige proeven, aangenomen ladder-model van den kolonel J. Ph. Ermeling aangegeven.

De verlengbare Italiaansche stormladders kwamen den ontwerper te zwaar en de door den Luitenant ter zee Marinkelle geleverde touwladders aan bamboezen boomen voor landtroepen minder bruikbaar voor.

Om de ladders zoo ligt mogelijk te kunnen maken moesten ze z. i. zoodanig worden ingericht, dat de koppeling geene vermindering van draagvermogen veroorzaakte.

De ladders hebben 8 sporten die deels met pennetjes deels met kleine wiggen zeer stevig in de boomen bevestigd zijn; de kanten der boomen en sporten zijn rond afgesnoten; voor de houtsoort wordt taai en ligt, regtdradig hout gekozen; het gewigt van den ladder is dan ongeveer 11 à 12 kilo.

Bij de koppeling der nieuwe ladders sluit het boven gedeelte van den onder-vóórladder op de sporten en tusschen de boomen van den boven-achterladder en steunt met eene lip tegen het vooruitstekende gedeelte van de wat dikker dan de overige sporten genomen 5de sport van deze ladder; tusschen de 4e en 5e sport zijn op alle boomen gevlochten rottanstroppen van 6 c.m. breedte gestoken voor de bevestiging der daar ter plaatse komende onder- en boven einden der boomen van boven- en onderladders.

De toepassing van stroppen heeft het voordeel de boomen onbeschadigd, en bij de koppeling der ladders, op hunne volle zwaarte in het werk te laten; voor zooveel de ladders langs elkaar komen erlangen nu de boomen van den verlengden ladder een dubbel en, in zijn vorm, voordeelig profiel van sterkte en zijn daardoor voor eene gelijke belasting sterker dan de boomen der enkele ladders.

Vooral bij het gebruik van den gekoppelden ladder voor grachtsovergangen als andersints is deze groote sterkte een niet te miskennen voordeel.

Iedere kompagnie ontving 6 stormladders, die ten allen tijde bij den opmarsch door kompagnieskoelies zouden worden medegevoerd.

Het nut van den maatregel is niet in overeenstemming met den daaraan gegeven omvang gebleken, hoewel de ladders op zich zelf goed voldeden.

Dewijl de eerste omstandigheid eenigermate door den ontwerper was voorzien, opperde hij het denkbeeld deze voorwerpen doorgaand nuttig te doen zijn door ze aan de vorming van kompagnies — veldtenten dienstbaar te maken.

Zonder veel omslag zou zoodanige tent met stroppen aan de ladders, twee aan twee „en chevalet" geplaatst, kunnen worden bevestigd en verder middels 2 piketten aan het hoofdtouw (nok) uitgespannen.

Vooral voor Europesche kompagnien zijn middelen van bescherming zoo tegen zon als regen en dauw hoog noodig te achten.

XII. TIJDELIJKE GEBOUWEN SMAL KAZERNE TYPE.

DE BAMBOEZEN HOSPITAALBARAKKEN.

Plaat no. 10.

Tot 1875 was te Atjeh voor het logies van troepen en verder personeel (werkerskorps en bannelingen) uitsluitend van bamboezen gebouwen, geheel of gedeeltelijk met de beschreven *tijdelijke troepenloodsen* overeenkomende gebruik gemaakt, toen bij de overbrenging van een gedeelte der Kratonbezetting naar Pantei-Peirak voor deze vestiging, die van den aanvang af als van meer blijvenden aard werd beschouwd, een veel ruimer type — namelijk de gewone bamboezen Kazerne-chambrée van 7 meter breed met rondgaande gallerijen van 3 meter — in toepassing kwam.

Wel waren toen reeds de houtwerken voor *houten* kazernes in overvloed te Oleh-leh aangevoerd, doch gebrekkige transportmiddelen en onvoldoende werkkrachten, telkens nog door herhaalde krijgsverrichtingen en garnizoensveranderingen geheel of gedeeltelijk in beslag genomen, waren oorzaak, dat men zich voorloopig nog tot *bamboezen* gebouwen moest blijven bepalen en men voor het oprichten der houten gebouwen, voor het blijvend garnizoen bestemd, betere tijden moest afwachten.

Het bamboe materiaal was echter, wat de zwaardere soorten voor stijlwerk betreft, gaandeweg achteruit gegaan, dewijl door de voortdurende verzendingen naar Atjeh de voorraden te *Batavia* en *Padang*, die reeds door de buitengewone maatregelen voor troepenlegering dáár ter plaatse vóór den aanvang der 2e expeditie genomen, belangrijk geleden hadden, bezwaarlijk naar eisch konden worden aangevuld.

De nadeelige gevolgen van de Atjehstormen op de bamboezen gebouwen bleven dan ook niet uit; vooral het gewone kazerne-type, met zijne hooge groote dakoppervlakten, had veel te lijden.

Medio 1875 waren deze laatste gebouwen te Pantei-Peirak

dan ook in zoo weinig bevredigenden staat, dat de Chef van het wapen der Genie de toepassing van het, onder soortgelijke omstandigheden vroeger door hem ontworpen en toegepaste, *smalle kazernetype* moest bevelen, dat elders reeds zoowel door zijne sterkte en gemakkelijk onderhoud als in 't gebruik naar eisch had voldaan.

Dit type bood hier nog het bijzondere voordeel aan, op groote schaal het gebruik van de goedkoope en sterke *kajoe-kassows* (wildhouten staken en juffers) uit de *Straits-settlements* voor het stijlwerk toe te laten en daardoor, behalve de benutting van ligten bamboes, ook nog groote beperking in het gebruik van dit materiaal van geringe duurzaamheid te weeg te brengen.

Het *smalle kazernetype* is in zijne toepassing voor eene hospitaalzaal, zoowel distributief als constructief, aangegeven op teekening No. 10.

De beide volgende waarnemingen zijn de grondslag der veroordeeling van de oude, en der toepassing van de nieuwe constructie:

de bamboes is door zijn buisvorm ongeschikt om zonder buitengewone voorzorgen in allen deele soliede gebindten van meer dan 4 à 5 meter spanning te leveren; boven deze spanning gebruikt de inlander dan ook steeds houten gebindten;

de gebruikelijke atapdekking is voor geen behoorlijk onderhoud vatbaar, wanneer hooge daken tot veel geklouter over de, onder den invloed van regen en zon, bros geworden atapbladeren noopen.

Door de beperking nu van de gebouwbreedte tot 4 à 5 meter, gepaard aan de vermijding van afdaksgallerijen, waardoor de wandhoogte tot 3.50 meter beperkt kan blijven, worden gebouwen verkregen, die op zich zelf reeds vrij stevig zijn en wier daken geringe hoogte hebben.

Worden die gebouwen naast elkâer geplaatst en door gemeenschapsgangen van gelijke constructie verbonden, dan krijgt het geheele blok een zeer vasten stand.

Eene zoodanige plaatsing nu is tevens eene voorwaarde voor hun geriefelijk gebruik. In ieder locaal kan natuurlijk slechts ééne rij slaapplaatsen worden gesteld; voor ieder eenheid, 't zij kompagnie of ziekenzaal, zoude dus eene enkele zaal te lang worden.

Twee gebouwen worden nu naast elkâer geplaatst en wel op zoo'n geringen afstand (3 à 4 meter) dat het in de warme benedenlanden voldoende is alleen de buitenwanden van het *blok* gebouwen aan te brengen; de binnenzijden blijven ten bate van de ruime toetreding van licht en lucht open. Het geheel krijgt daardoor een vrolijk en huiselijk aanzien; de door de gebouwen doorloopende breede gemeenschapsgangen leveren wijders eene uitmuntende zitplaats voor de bewoners op.

Aan de einden der gebouwen bevinden zich onderofficiers- en andere kamers.

Bij kazernes dient eene derde opene loods voor appelplaats en dagverblijf; in koele streken, waar de chambrées geheel ompaggerd en ramen in den buitenwand geplaatst worden, staat deze loods tusschen de chambrées in, die haar nu tegen te sterke luchtstroomen beschermen.

De hospitaalzalen te Atjeh hebben zeilen en deuren in de buitenomwanding, ten einde de ventilatie ad libitum te laten, zoolang over dit onderwerp de gevoelens in den boezem van den geneeskundigen dienst meer op woordenrijke theorie, dan op zaakkundige onderzoekingen gegrond en dus verdeeld blijven. De zeilen aan de binnenzijde dienen om, zoo gewenscht, zon of nachtlucht buiten het gebouwcomplex te houden.

Eene plaatsing in de richting van Oost naar West is voor dit gebouwtype, zoowel voor afwering der zonnestralen van de langsche bamboezen wanden, als voor hare toetreding op de binnenpleintjes raadzaam; die binnenpleintjes blijven hunne grashuid behouden. Dewijl goten tot misbruik uitnoodigen, wordt rondom het gebouwcomplex een greppel, aansluitende aan de algemeene afwateringsmiddelen, gegraven.

De vloeren dienen 20 à 30 cm. boven het maaiveld, — welks algemeene helling ze overigens volgen kunnen, — verheven te zijn; klei, grint en gewone of eskozijnsche tegelvloeren zijn de meest gebruikelijke; de geneeskundige dienst deed slechts in enkele zalen, — die voor besmettelijke zieken en gewonden — eskozijnsche vloeren leggen; de bedekking, na bandjirs, van vochtige vloeren met vilt en carton cuir gaf geen bevredigende uitkomsten.

De gebindten dezer gebouwen kunnen tot de grootste eenvoudigheid worden teruggebracht en met de gewone bindmiddelen volstaan; zijn de gebouwen zeer aan wind blootgesteld of worden ze oud, dan kunnen hier en daar zonder hinder nog middenstijlen met kruisschoren naar den kribwand worden geplaatst. Ingeval voor een gedeelte van het geraamte kajoe kasows worden gebruikt, treden lange draadnagels in de plaats der bindmiddelen.

De dakbedekking zal in den regel atap moeten zijn; dubbele Kadjangmatten, asphalt-vilt en carton cuir worden slechts tijdelijk toegepast als noodhulp of om spoedig gereed te zijn; voor het vilt en 't dakleder moeten de gebouwen wat hooger genomen worden om het doorslaan der zonnehitte te veronzijdigen.

Over het algemeen waren ook te Atjeh èn gebruikers èn bouwmeesters over dit type voor de wat duurzamer tijdelijke nederzettingen te vreden.

Een nadeel, evenwel ook aan het gewone type eigen, is de omstandigheid dat, in deze gebouwen, voor slaapplaatsen, geweer- en goederenstellingen afzonderlijk constructies noodig zijn, die een niet onbelangrijken factor van den bouw vormen.

Hoezeer de duurzaamheid en het onderhoud der naar dit

stelsel opgerichte bamboezen gebouwen zeer bevredigend en hunne toepassing een belangrijke schrede vooruit mogt genoemd worden; tengevolge van de buitensporige prijzen van den bamboe en van den handenarbeid, kon echter ook met dit type van bamboezen gebouwen nog geen afdoende oplossing aan het, voor Atjeh van zoo vele veranderlijke factoren afhankelijke, logies-vraagstuk worden toegekend; grootere duurzaamheid, gemakkelijker verplaatsbaarheid bleken meer en meer noodig voor de voortzetting van het postenstelsel en de afwachtende politiek.

XIII. DE PLANKEN BARAKKEN, ZONDER EN MET HOOGEN VLOER.

Plaat no. 11 en 12.

a. PLANKEN BARAKKEN OP DEN BEGANEN GROND.

Plaat no. 11.

Tot medio 1875 werd in de tijdelijke behoefte aan troepenlogies te *Atjeh* nagenoeg uitsluitend voorzien door het gebruik van *bamboe*, het daarvoor in Indië algemeen gebruikelijk materiaal. Door de invoering van het *Smalle Kazernetype* kon sedert dien tijd wel op groote schaal van de soliedere Kajoe Kassows uit de *Straits-settlements* gebruik worden gemaakt, doch de bamboes bleef nog een overwegende factor van den logiesbouw aldaar.

Was dit materiaal, doordien het land zelf geen bamboe oplevert en dus alle voorraad van *Java* en *Sumatra's Westkust* moet worden aangevoerd, steeds vrij kostbaar geweest; toen het gehalte daarvan — vooral der zwaardere soorten — door de voortdurende verzendingen meer en meer achteruitging en gelijktijdig het vooruitzicht op eene spoedige beëindiging van den *Atjeh*-oorlog, dus op een kortstondig gebruik onzer tijdelijke gebouwen, moest worden prijs gegeven, werd het meer dan tijd van de eerste gelegenheid, dat van eenige op zich zelf nuttige doch voor onze middelen te *Atjeh* nog volkomen onpraktische hygiène eischen zou moeten worden afgezien, gebruik te maken om tot een praktisch stelsel van ligte houten gebouwen voor het verdere oorlogs-logies te *Atjeh* over te gaan.

Toen alzoo, in September 1876, weder aanzienlijke versterking van troepen naar het oorlogstooneel gezonden zou worden, was de Chef van het Wapen der Genie (Kolonel J. Ph. Ermeling) er op bedacht, voor de huisvesting van die troepen het gebruik van bamboe, zooveel als eenigzins mogelijk, op te heffen, door houten barakken te ontwerpen, die voldeden aan de volgende eischen:

a. snelle opstelling;

b. duurzaamheid gepaard met eene zoo groot mogelijke ligtheid ter vergemakkelijking van het vervoer;

c. gemakkelijke verplaatsbaarheid.

Het gebruik van planken met bouten verbonden voor het geraamte, van zeildoek voor de wanden en van vilt of Carton cuir voor het dak was als het ware aangewezen.

Even als in 1873 voor de Hospitaalbarakken van vierkant hout werd thans, — en met het beste gevolg, — voor deze troepenbarakken het denkbeeld toegepast, de constructie der slaapplaatsen (slaaptafels) dienstbaar te maken aan de constructie van het gebouw in zijn geheel en zijne plaatsing op den grond, zonder eenige fondatie.

Op grond van dien werd besloten, in groote hoeveelheid planken barakken te doen aanmaken, ingericht op de wijze als de teekening aangeeft.

Deze barakken bestaan uit gebinten, op 2 Meter afstands van elkander geplaats.

Elk gebint bestaat uit:

een op den grond rustenden slaper, waarop de stijlen met een pen rusten;

drie stijlen met een, om het andere gebindt dubbelen, slaaptafelligger;

een bindplank, twee spruiten, twee schoren en een stijl voor de bevestiging der zeilen aan de buitenzijde.

Al deze houtwerken zijn planken van 4 cM. dikte en 13 à 15 cM. breedte; alleen de slapers zijn 5 à 6 cM. dik genomen; de verbindingen zijn allen verkregen door schroefbouten van 0.013 Meter dikte, met moeren.

Over de spruiten worden op afstanden van circa 0.70 Meter evenwijdig aan den nok, gordingplanken gespijkerd van $2\frac{1}{2}$ op 10 cM.; over deze zijn — evenwijdig aan de spruiten en op afstanden van circa 0.50 Meter, reepen zeildoek van 10 cM breedte bevestigd. Deze reepen dragen het dak van asphaltvilt of cartoncuir.

De circa 15 cM. verhoogde nok bestaat uit gegalvaniseerd gootijzer (gebogen plaatijzer), dat op den middenstijl der gebinten bevestigd wordt.

De slaaptafels hebben eene lengte van 4 en eene breedte van 2 Meter en loopen dus over twee vakken door. Zij bestaan uit planken van $2\frac{1}{2}$ cM. dikte, met zes klampen aan de beneden zijde; zij worden met enkele draadnagels op de regels of liggers vastgespijkerd.

Aan den middenstijl zijn 10 à 13 cM. breede latten bevestigd om als kapstok te dienen; aan den buitenstijl zijn voorts een paar klampen aangebracht om de geweren af te hangen en te steunen.

Bij de opstelling dezer barakken voor troepenlogies worden twee of meer rijën barakken evenwijdig aan elkander geplaatst, in dier voege dat de benedeneinden der spruiten 1 à 2 Meter van elkander verwijderd blijven. Aan de buitenzijde van het aldus verkregen dubbel blok zijn zeilen

bevestigd aan de daarvoor aangebrachte buitenstijlen; deze zeilen kunnen zoo noodig voor een gedeelte worden opgenomen.

Aan de binnenzijde heeft een der barakken — naar gelang van de ligging ten opzichte der zon — een los zeil, dat met zijn benedeneind vastgemaakt kan worden aan de spruiten van de nevenstaande barak; zoodoende erlangt men eene overdekte ruimte van circa 6 à 7 Meter tusschen de slaaptafels.

Aan de uiteinden der barakken zijn door planken omwandingen en beschotten, — waarin zoo noodig kleine opgeklampte deuren, — onderofficierskamers, bureaux enz. afgeschoten.

Voor officierslogies en dergelijke is een gedeelte der slaaptafels aangebracht op de slapers, en dient daar als vloer.

In de bediendenblokken en de magazijnen is de slaaptafel 0.25 Meter hooger geplaatst en zijn bovendien slaaptafels op de slapers aangebracht, om aldus in twee étages slaap- en bergruimte voor personeel en materiëel te winnen.

Deze verplaatsbare planken barakken hebben te *Atjeh* zeer veel diensten bewezen en zijn daar als tijdelijk logies, zeer toegejuicht. De ondervinding, daarmede tot dus verre in technischen zin opgedaan, bevestigd mede de goede verwachting welke men van deze barakken meende te mogen koesteren.

Zij zijn dan ook op groote schaal toegepast; niet alleen bij geheel tijdelijke vestigingen, waarbij spoed en verplaatsbaarheid op den voorgrond stonden, naar ook daar, waar troepenlogies noodig was en gedurende geruimen tijd noodig zou blijven, maar waar de omstandigheden het niet wenschelijk of mogelijk maakten, permanente gebouwen te stichten. De planken barakken, in sommige onderdeelen een weinig verzwaard, bleken een doelmatig mezzo termino tusschen eene semi-permanente en eene geheel tijdelijke en door het gebruik van bamboe, toch kostbare voorziening.

Waar plaatselijke omstandigheden dit mogelijk maakten, werd voorts de dakbedekking, in plaats van uit cartoncuir, uit atap samengesteld, waardoor de bewoonbaarheid, — tengevolge der vermindering van den warmte graad, — grootelijks winnen moest en plaatste men beschotten, in vervanging der zeilen of op eenigen afstand van de barakken, als beschermmiddel tegen de hevige winden. Aldus werden de planken barakken, onder verschillende omstandigheden, zeer geschikt voor voorloopige vestiging van eenigen duur.

---

b. PLANKEN BARAKKEN MET HOOGEN VLOER.

Plaat no. 12.

Op plaatsen, welke bij zwaren regen of bandjir aan overstrooming bloot staan, bleek de planken barak natuurlijk evenmin als de bamboezen gebouwen een bruikbaar logies op te leveren. Wel zouden de slaapplaatsen zelve, door hunne hoogere ligging dan de baleh-balehs, langer dan deze droog blijven, maar alle ruimte buiten die slaapplaatsen staat dadelijk onder water en is dus onbruikbaar. Vooral op die plaatsen waar de legering van troepen ofschoon niet permanent, toch niet geheel tijdelijk mag genoemd worden, was het derhalve noodig het bovenvermelde type zoodanig te wijzigen dat, met behoud van de belangrijkste voordeelen der planken barakken (ligtheid voor het vervoer, goedkoopte en spoedige opstelling) niet alleen de slaapplaats, maar ook de vloer van het gebouw bij bandjirs droog bleef.

Door deze overwegingen is het type der verplaatsbare planken barak met hoogen vloer ontstaan, dat in den laatsten tijd op aan bandjirs blootgestelde plaatsen in *Groot Atjeh* wordt toegepast en op teekening no. 12 is voorgesteld.

De vorm van het oude type moest belangrijk worden gewijzigd, — wilde men, behalve de noodige sterkte, ook zooveel stijfheid in het overigens ligte saâmstel erlangen, dat zonder hinder voor de op de slaaptafels rustenden het gewone geloop in de gangen zou kunnen plaats hebben.

De slaaptafels zijn van het midden naar de zijden verplaatst; de vloer van den middengang vindt zijn steun op de gebinten, welke de slaaptafels en het dak dragen en nu door de bevestiging dezer onderdeelen en van den planken buitenwand, — die hier de zeilen moet vervangen, — eene groote mate van stijfheid erlangen. Door schrankschoren en trekstangen is verder voor behoorlijk lengte- en dwarsverband gezorgd. De twee middelste stijlen staan tevens op een doorgaanden slaper; de twee stijlen aan elke zijde van den gang alleen op een dwarsslaper. De vloer wordt, behalve door de op 2 Meter van elkander geplaatste gebinten, nog door tusschengebinten ondersteund; de vloer- zelve bestaat uit opgeklampte bladen van 1 op 4 Meter, welke voor zooveel noodig op de gebinten worden vastgespijkerd.

Slaaptafels en dak zijn als die van het oude type.

De noodige trappen verleenen toegang tot den gang.

Tegen de bandjirplaag is de barak met vloer, wel bezien, eene bijna even weinig afdoende voorziening als de gewone barak, wanneer daarin de slaaptafel boven bandjirpeil wordt aangebracht; het verschil loopt slechts over de gemeenschap *in* de chambrée; daarbuiten houdt alle verschil op en het blijft dus van het grootste belang, waar zulks mogelijk is, bandjirvrije punten voor onze nederzettingen te zoeken, of, zooals de Majoor der Genie Leers reeds in 1874 na den eersten hoogen bandjir dadelijk zoo juist inzag, de gekozen punten door inpoldering en stoompompen watervrij te houden.

De barak met houten vloer behoeft verder ongeveer 3 maal de hoeveelheid hout voor eene gewone barak benoodigd; met haar nadert men dus de houten gebouwen van *gewone constructie*.

Wanneer dus de factor van gemakkelijke verplaatsbaarheid

van minder belang kan worden geacht, zal het overweging verdienen deze laatste gebouwen, hoog uit den grond (bijv: 2 meter) opgetrokken, te kiezen. Zij toch zijn in den regel zonder bezwaar voor het dubbele en ingeval van noodzaak voor het drievoudige van het voorschriftmatig aantal bewoners bruikbaar, maken hierdoor de meerdere kosten en omslag ruimschoots goed en leveren steeds eene *blijvende* aanwinst voor het definitieve troepenlogies.

Met de toepassing van de baraksoort met hoogen vloer moet dus steeds omzigtig worden te werk gegaan.

XIV. HOUTEN KAZERNES HOOG, BOVEN DEN GROND (STIJLBOUW) OP HOUTEN FUNDATIE.

Plaat no. 13.

In de maand December 1876 ontving de Chef van het Wapen der Genie de mondelinge opdragt van den Kommandant van het Leger te dienen van opgave van kosten en van tijd voor de uitvoering van een plan, de strekking hebbende zoo spoedig doenlijk al het logies te Atjeh *hoog* boven den grond te verbouwen en te bouwen.

De Regering wenschte namelijk door dezen maatregel, — haar, naar het scheen, door de geneeskundige faculteit te Atjeh als een *onfeilbaar* middel aanbevolen, — den zeer ongunstigen gezondheidstoestand van bezetting, transport- en werkerskorps aldaar afdoend te bestrijden en daarmede dus een eind te maken aan den strijd over het vraagstuk: hoe voortaan te Atjeh het logies zou worden ingerigt.

Voor den ingewijde behoefde het geen betoog dat zoodanige opdragt voor eene gezamenlijke sterkte van gewis 16000 man, met een 400 tal officieren en beambten, in een land waar letterlijk *alles* van elders moet worden aangevoerd, eene reuzentaak mogt heeten.

Ten einde bij de uitvoering niet ten eenenmale in gebreke te blijven, moest voor dit gebouwtype een plan worden vastgesteld dat, zonder nadeelige beperking van den gestelden hoofdeisch, handig genoeg bleef in zijne constructiedeelen om eene gemakkelijke toepassing, onder allerlei voor de uitvoering nadeelige omstandigheden, te kunnen waarborgen.

Gewone verdiepingsgebouwen van steen, van steen en hout en zelfs van hout alleen vielen om het tijdroovende hunner oprigting al dadelijk buiten het kader.

Onzeker als men nog altijd omtrent onze definitieve vestiging was, moest eene zekere mate van verplaatsbaarheid nog als eene voorwaarde aan het type worden gesteld.

En het moeijelijk vervoer, zoo te water als te land, van zware balken noopte dringend tot eene poging door juiste constructie-details de houtwerken tot minimaal afmetingen terug te brengen en daardoor behalve het vervoer ook de opstelling te baten.

De eenige wijze om hiertoe te geraken was in houten gebouwen, volgens het gebintstelsel geconstrueerd, de wandstijlen als onderstijlen te doen doorloopen, alzoo verhoogde gebinten te vormen en deze *op* den grond te plaatsen.

Het plan naar deze opvatting opgemaakt is op teekening No. 13 voorgesteld.

Zonder in te groote houtafmetingen te vallen of de stijfheid van het gebouw in het stormachtige Atjeh in gevaar te brengen, kan de vloer niet hooger dan 2 meter, de vloerhoogte der goede Atjeh-huizen, en de wand niet hooger dan 4 meter komen.

Het gebouw is met sierappen ingedekt en van de gewone ventilatie middelen voorzien.

De vervanging der langsche gallerijen door een flink dag verblijf tusschen de chambrées is vooral bij dit gebouwtype eene overwegende bezuiniging; de onderofficiers kamers, met enkele accessoire localen op de hoeken der gebouwen geplaatst, erlangen kleine afdaksgallerijen.

Eveneens hebben de wacht- en arrestlocalen en het stafsgebouw eene langsche afdakgallerij, dewijl zonder deze de gemeenschap binnendoor met de verschillende kleine localen te lastig en kostbaar zou worden.

Nadere details omtrent de uitvoering van het geschetste gebouwtype zijn de volgende.

De dubbele slapers waarop het geheele gebouw rust liggen op een bed van grint, zand of zandige grond; zij dragen de stijlen die met pennen daarin schieten.

De vloerbalken, in het midden nog afzonderlijk ondersteund, schieten met eene pen in de stijlen, waarop ze verder met beugels bevestigd zijn.

Slapers, stijlen en vloerbalken zijn te samen met stelselmatig aangebragte hoekijzeren schoren en ijzeren bouten stevig onderling verbonden.

Voor het geraamte is het *gebintstelsel*, met een gebintafstand van 1.50 meter m/m, toegepast; het kapwerk bestaat uit hangkappen met hoekijzeren korbeel tusschen stijl en spruit, en, waar wanden of zolders komen, uit zoogenaamde *stijlgebinten;* de sterke spruiten veroorlooven flinke dakoverstekken van 1.50 à 2 meter.

De indekking heeft met sierappen op zware latten, direkt op de spruiten gespijkerd, plaats; wenscht men een ander dekkingsmateriaal, dan wordt als steun een 3 cm. dik dakbeschot op de spruiten gespijkerd. De luchtkap is met gebogen gegolfd plaatijzer gedekt, om bij zonneschijn de luchttrek te vermeerderen.

De beschotten loopen slechts tot 3.25 M. hoogte door; het overige der zijwanden is voldoend door het dakoverstek beschermd om open te blijven; de wandplanken worden eenvoudig schuin afgesnoten en erlangen, om ongelijke trekking tegen

te gaan, tusschen elke 2 stijlen 2 bamboezen of beter nog 2 aan beide einden aangepunte ijzeren pennetjes; door deze pennetjes zal ook de stijfheid van den wand in de lengte rigting vermeerderen.

Deur- en raamopeningen kunnen met opgeklampte blinden volstaan; onder de ramen komen vaste jalousiën.

De soliede bevestiging der vloeren en de goede verankering van de houtwerken van het dagverblijfgedeelte tusschen de hoofdgebouwen verzekeren de sterkte van het geheel in voldoende mate om met vierkant houtwerk van 14 cm. voor de geheele constructie te kunnen volstaan.

In Januari 1877 werd volgens dit gebouwtype een uitgewerkt plan voor een Bataillons-kampement met officierswoningen, geheel gereed voor dadelijke bestellingen in de *Straits-settlements* en op verschillende plaatsen op *Java* der Regering aangeboden.

Bij besluit van 18 Januari d. a. v. werd wel het logies *hoog boven den grond* voor Atjeh vastgesteld, doch tot eene verwezenlijking van het denkbeeld door uitvoering van het onderwerpelijke plan kwam het niet.

Eerst in den aanvang van 1879 kon te Atjeh in overweging worden genomen tot den bouw van zoodanig kampement over te gaan.

VERHANDELING

OVER

WATERWEGEN EN WATERLEIDINGEN

DOOR

IJ. VRENDENBERG,
L. K. I. V. I.

I. Gedeelte. Algemeene beschouwingen.

Reeds bij eene oppervlakkige beschouwing der toestanden op Java trekt het feit al spoedig de aandacht, dat voor waterwegen en voor bevaarbaarmaking der rivieren ongeveer niets werd gedaan. Het baggeren in sommige riviermonden zal men toch niet wel tot de werken voor bevaarbaarmaking kunnen brengen. Kanalen dienen enkel voor bevloeijing, of tot afvoer van overstoomingswater. Behoefte aan vervoer te water schijnt niet gevoeld te zijn, dan wel onmogelijk geacht. De meestal door inlanders onder toezigt der ambtenaren van binnenlandsch bestuur aangelegde kanalen voor bevloeijing zijn gewoonlijk ondoelmatig. Vooreerst wordt bijna altijd de rivier bedorven door den aanleg van vaste stuwdammen, daar die dammen de rivier ongeschikt maken voor scheepvaart en bij hooge waterstanden aanleiding geven tot overstrooming der bovendams gelegen gronden, ten tweede worden de waterleidingen ondoelmatig aangelegd: meestal onder te groote hellingen, zoodat de bodem uitspoelt het niveau van het water met de bodem daalt en het water na eenige tijd niet meer kan worden gebragt op de velden, ten behoeve van welke ze werden gegraven. Wel kunnen ze soms nog voor andere velden dienen, doch zelfs in dit geval wordt het werk ongeschikt voor het doel waarvoor het werd aangelegd.

De Javanen hebben, maar al te zeer ten onregte den naam van handigheid in 't aanleggen van waterleidingen. Hunne methode is zeer eenvoudig: gewoonlijk leggen ze in een smal riviervak een vaste dam en beginnen bovenstroom van dien dam eene waterleiding te graven, het water in het gegraven deel van die leiding latende loopen. Het niveau van het water wijst dan zelve de diepte der ontgraving aan, en zoo gaat men beproevende voort tot het te bevloeijen veld is bereikt; 't is louter toeval wanneer uit de hoogte van dat veld blijkt dat de prise d'eau op de juiste plaats is genomen. Alleen dan en wanneer het veld lager ligt (zooals meest gebeurt), is bevloeijing mogelijk. In 't laatste geval is echter uitspoeling der bodem door de te groote helling met daaropvolgende onbruikbaarheid der waterleiding voor 't beoogde doel het noodzakelijk gevolg dezer aanleg.

Al moge men nu die primitive inlandsche werkwijze in sommige gevallen praktisch noemen, van bekwaamheid, of andere handigheid dan de terreinkeuze bij welke 't minste grond verzet noodig is, zal wel geen sprake kunnen zijn.

Het groote en ernstige gebrek bij die werkwijze is, dat iedere zoodanige aanleg slechts voor een speciaal geval nuttig is, dat geen rekening wordt gehouden met het riviergebied in het algemeen en dat dus voor een enkel doel, dat misschien op andere wijze even goed kon worden bereikt, alle andere belangen geheel worden veronachtzaamd. Wat door Openbare werken werd verrigt was gewoonlijk ook op verre

na niet algemeen genoeg: soms van Batavia, soms van het gewestelijk Bestuur ontving de waterstaats-ambtenaar de last tot eene opname en projectopmaking voor een bijzonder geval zonder dat er naar gevraagd werd, of aan gedacht scheen, of de bereiking van het speciale doel schadelijk kon zijn in algemeenen zin. In den regel verlangde men reconstructie van bestaande toestanden zonder eenige kritiek op dien toestand zelve te vragen of aan te nemen.

Wel men nut stichten dan is het noodig, dat voor goed worde gebroken met zoodanige schadelijke wijze van werken, geen bijzonder rivierwerk worde ontworpen of uitgevoerd, zonder dat rekening worde gehouden met den algemeenen toestand van het riviergebied, waartoe het behoort.

Om dat mogelijk te maken, zal kennis van het riviergebied zelve wel het allereerste vereischte zijn, die kennis is alleen door een geregeld onderzoek te verkrijgen.

De rigting van dat onderzoek moet mede worden bepaald door de economische behoeften van het riviergebied, men zal zich de volgende vragen moeten stellen:

1e. Is de rivier als waterweg noodig of zou zij bevaarbaar gemaakt de ontwikkeling der landstreek die ze doorloopt bevorderen en zoo ja in welke mate.

2e. Welke gedeelte van het riviergebied bestaan uit gronden, die door bevloeijing in cultuur kunnen worden gebragt, en welke gedeelten zijn in cultuur en hebben behoefte aan bevloeijing.

3e. Welk is het verband tusschen de antwoorden op de vragen 1 en 2 en in hoeverre bestaan termen om van een beide voordeelen ten behoeve van het andere iets op te offeren.

4e. Zijn de uitgaven voor bevaarbaarmaking of bevloeijing te verdedigen door de daarvan te verkrijgen voordeelen.

Bij den aanleg van bevloeijingskanalen zal nog moeten worden nagegaan.

5e. In hoeverre is het mogelijk en nuttig dat het bevloeijingskanaal tevens voor scheepvaart wordt geschikt gemaakt.

Voor elk bijzonder geval moeten die vragen worden beantwoord; cijfers op goede gegevens gegrond moeten bepalen of eenig werk kan worden uitgevoerd.

De natuurlijke grens der uitgaven voor een gegeven zaak te doen is de som der naar een billijke rentestandaard gekapitaliseerde voordeelen uit die zaak te verkrijgen; wanneer namelijk alle voordeelen in den vorm van geldswaarde kunnen worden uitgedrukt.

Al moet men voor elk bijzonder geval onderzoeken, toch wordt de rigting van dit onderzoek door algemeene waarheden bepaald. De rivieren op Java hebben een zeer ongelijkmatig waterprovenu. In de Oostmoesson is dit zeer gering, terwijl het in de Westmoesson soms zoo groot is dat de rivier buiten hare oevers treedt en het omliggende land overstroomt.

Door de Solo rivier die in de Oostmoesson bij Ngawie ten naaste bij 20 M^3 water per Secunde oplevert, ja zelfs bij zeer drooge tijden niet meer dan 10 M^3, stroomt bij hooge waterstanden soms meer dan 1000 M^3 per Secunde.

Hoe natuurlijk het nu ook is dat in den regentijd meer water door eene rivier stroomt dan bij droogte en dat na zware regens in het riviergebied hoogere waterstanden ontstaan, toch behoeft de hoogste en laagste waterstand niet zooveel van de gemiddelde af te wijken als thans het geval is.

Reeds meermalen is op de ontwouding der bergen gewezen als oorzaak van de plotselinge en buitengewoon hooge waterstanden in de rivieren en van het zoo ongelijkmatig waterprovenu.

Het geboomte geeft schaduw en belet de uitdrooging van den grond; de door bosschen beschaduwde bergtoppen en hellingen vormen als het ware sponsachtige reservoirs, waarin het water wordt opgehouden en langzaam als door een filter wegzakt, terwijl het langs de uitgedroogde, ontwoude berghellingen, als langs eene dakhelling naar beneden stort.

Bij bewoude bergen en berghellingen is daarom het verschil tusschen de hoogste en laagste waterstand rivieren geringer dan wanneer ze onbegroeid zijn.

Daardoor zal in het eerste geval eene rivier in de Oostmoesson veel langer bevaarbaar blijven en in de Westmoesson minder hoog stijgen, zoodat overstroomingen zeldzaam zullen zijn en het bevaren der rivier in de Westmoesson minder gevaarlijk wezen. Het planten van bosch op de berghellingen en bergen heeft nog al eens tot uiting van lijnregt tegen elkander overstaande gevoelens aanleiding gegeven. Volgens sommigen zon men niet te veel bosch kunnen planten en zou men hoe spoediger hoe beter daartoe moeten overgaan: niet alleen zou daardoor voor goed het plaats hebben van overstroomingen verhinderd, worden maar daarenboven zou in drooge streken de hoeveelheid regen vermeerderen, terwijl die in vochtige streken verminderen zoude; de waterloop der rivieren zou meer geregeld zijn, moerassen zouden verdwijnen, de gezondheidstoestand zou verbeteren, kortom allerlei voorspoed zou het gevolg zijn van het bewouden. Volgens anderen zou men er niet dan teleurstelling, van ondervinden, in plaats van te slagen in de verbetering der kwalen die men meent te bestrijden, zou men die erger maken. Men wijst er op dat er bv. nimmer meer overstroomingen in Frankrijk plaats hadden dan toen dit nog Gallië heette, en grootendeels met bosch was bedekt; dat het in dien tijd daar veel kouder was, dat er veel meer moerassen waren omdat de boomen het wegvloeijen van het water beletten en dat de voortdurende vochtigheid oorzaak was van een zeer ongezonde toestand die met het verdwijnen der bosschen verbeterde.

Bij zulke tegengestelde meeningen beiden door feiten gerugsteund moest men natuurlijk zijn oordeel opschorten.

Niet zoo dadelijk bleek dat de genoemde feiten, slechts schijnbaar met elkander in tegenspraak, alleen bewijzen dat de invloed der bosschen soms nog afhankelijk is van zamengestelde en niet zoo dadelijk te bepalen omstandigheden. De algemeene gevolgen van ontwouding en aanplant van bosch zijn verschillend en hangen ook af van plaatselijke omstandigheden; alleen na een vergelijkende locaalstudie is uit te maken welke deelen bewoud dienen te zijn en hoever de landbouw zich kan uitstrekken. Alles gehoorzaamt echter aan vaste wetten en vele uitwerkselen die aan de bosschen worden toegeschreven kunnen ook uit het bestaan daarvan worden verklaard.

Hiertoe behoort de uitwerking der bosschen op den waterstand der rivieren, hoe door beplanting van onbegroeide gedeelten overstroomingen kunnen worden voorkomen en een minder varieërende waterstand in de rivieren kan worden verkregen. Bij de studie omtrent de wijze waarop het water in een gegeven landstreek is verdeeld en wordt afgevoerd, moeten zeker het allereerst de oorzaken en uitwerkselen worden nagegaan van den regen.

Deze toch doet bronnen en rivieren ontstaan en is, bij langen duur en zekere plaatselijke omstandigheden, oorzaak van overstroomingen.

Regen is het gevolg van de afkoeling der in de atmosfeer aanwezige waterdampen, meestal van de afkoeling van vochtige luchtstroomen. Indien die vochtige luchtstroomen eene plaats ontmoeten, welks temperatuur te laag is om het water dampvormig te doen blijven, dan wordt dit gecondenseerd en valt als regen neder.

Hieruit volgt dat aangezien bergstreken koeler zijn dan op gelijke breedten gelegen vlakten, alle overige omstandigheden gelijk zijnde, het in bergstreken meer moet regenen dan in de vlakte. Aanplant van wouden geeft aanleiding tot temperatuurs verlaging, daarom zal door die aanplant meer regen vallen, zij het dan ook dat de regens minder hevig zijn.

Deze stelling wordt door de ondervinding bevestigd. Boomen werken afkoelend omdat de grond wordt beschaduwd en door bladeren en takken het zich door uitstraling afkoelend oppervlak wordt vergroot. Dat deze temperatuursverlaging niet altijd plaats vindt in gematigde luchtstreken, heeft hare oorzaak in bijzondere omstandigheden b. v. dat een bosch eene gegeven plaats beschermt tegen heerschende koude winden: in dat geval zal het uitroeijen van zoodanig bosch temperatuursverlaging tengevolge hebben.

Zeker is thans de gemiddelde temperatuur van Midden-Europa hooger dan zij dat was bij het begin van onze jaartelling, maar daarentegen is op sommige plaatsen als het departement Ardêche en de vlakte van den Elzas, sedert, het kappen der bosschen temperatuurverlaging ingetreden, ten minste de nachtvorsten loopen tot later in het voorjaar dan vroeger.

In tropidsche landen waar de nachten gewoonlijk zeer helder zijn is het uitstralend vermogen der planten grooter en ontwikkelen de andere oorzaken der afkoeling zich in gelijke verhouding, zoodat aldaar de bewouding zeker aanleiding geeft tot temperatuurs verlaging. Dit werd bewezen door de waarnemingen van Boussingault en daardoor wordt volkomen verklaard, waarom het in Amerika onder gelijke breedte minder warm is dan in Afrika. De invloed der bosschen op den regen waaromtrent wat de gematigde luchtstreek betreft, weinig met zekerheid kan bepaald worden, is in het tropisch klimaat meer juist na te gaan, en de stellingen daaromtrent werden geregeld door de ondervinding bevestigd. Boussingault zegt dat het, in de met bosch bedekte streken tusschen de baai van Cupica, en de golf van Guajaquil zeer dikwijls regent en dat de gemiddelde temperatuur van die vochtige streken naauwelijks 26 centigraden bedraagt. Blanqui deelt mede dat op Malta sedert men de bosschen voor de katoen kultuur had omgekapt, de regens zeer zeldzaam waren geworden. De droogten die de Kaap-Verdische eilanden teisteren, zijn na de ontwouding ingetreden.

Op St. Helena is de hoeveelheid regen sedert de aanplant van bosch vermeerderd zoodat ze in 1860 ongeveer dubbel zoo veel bedroeg als in den tijd van het verblijf van Napoleon aldaar.

In Egypte regent het sedert de aanplanting van boomen meermalen terwijl voor dien tijd regen er bijna onbekend was.

Een gedeelte van het regenwater vloeit over de oppervlakte van den grond naar de beek, rivier of stroom en alzoo naar zee, een ander gedeelte verdampt eenige oogenblikken na 't neervallen en keert dus in de atmosfeer terug, een derde gedeelte eindelijk wordt door den bodem opgezogen. Alleen het eerste en derde gedeelte dient tot voeding der bronnen en rivieren en deze voeding is meer of minder regelmatig naarmate die geschiedt door doorzijging door den grond of afvloeijing langs de oppervlakte. De wijze van voeding is niet alleen afhankelijk van de physische eigenschappen van den grond maar ook van de topografische toestand en van de begroeijing. Bij gewone omstandigheden heeft afvloeijing langs de oppervlakte niet plaats dan op hellende terreinen bij gronden ongeveer of geheel ondoordringbaar voor water. Zijn de gronden doordringbaar voor water, wordt de regen grootendeels opgezogen. Bij ongeveer ondoordringbare grond blijft op vlak terrein het water staan tot het verdampt is, en vormt bij vermenging met de bovenlaag, moerassen.

In bergterrein vloeit het in dat geval langs de lijn der steilste helling naar beneden en stort zich in de stroomen, die in de diepte der vallei liggen. Dit geschiedt kort nadat het in den vorm van regen is nedergevallen, zoodat, indien dit water al tot voeding van de waterloop bijdraagt, het alleen is, door daarin op enkele tijden groote hoeveelheden water uit te storten en dat wel vrij plotseling.

De afvloeijing langs de oppervlakte kan dus niet dienen of bijdragen om het waterdebiet van eenige rivier eenigzins regelmatig te doen zijn; integendeel moeten juist de plotseling hooge met daaropvolgende lage waterstanden daaraan worden toegeschreven. Bij doordringbaren grond heeft in gewone tijden geene afvloeijing langs de oppervlakte plaats, maar na een regen die dagen achtereen duurt, kan de geheel verzadigde grond geen water meer opnemen en moet dit dus langs de oppervlakte worden afgevoerd.

Is de grond onbegroeid, dan stort de vloeistof met groote snelheid naar beneden den bodem waarover ze loopt aantaskende en allerlei stoffen daarvan meevoerend, die zoowel de hoeveelheid als de vernielende werking der neerstortende massa vermeerderen. In de bergstreken wordt dan de voor de plantegroei zoo noodige aardlaag weggespoeld in de valleijen ontstaan watervloeden die slechts verwoesting zouden veroorzaken over een betrekkelijk klein terreingedeelte, wanneer de regen slechts plaatselijk viel, maar die bij meer algemeene regens zware overstroomingen doen ontstaan.

Is daarentegen de bodem met bosch bedekt, dan heeft de afvloeijing slechts betrekkelijk langzaam plaats. Ieder oogenblik tegengehouden, in zijn val gebroken door boomen, takken, mos en allerlei planten, die het water op zijnen weg ontmoet, valt het met veel minder snelheid in de vallei.

Bosch vermindert dus reeds de kans dat de rivier buiten hare oevers treedt omdat het veroorzaakt dat het water langzamer langs de oppervlakte afvloeit.

Verdamping heeft plaats, bij iedere warmtegraad meer of minder sterk, naarmate de lucht minder of meer vochtig is. Al het overige gelijkstaande is zij aanmerkelijker bij onbedekt dan bij begroeid terrein; het geboomte belet de verplaatsing der met water verzadigde luchtlagen en houdt door beschaduwing den grond en de onderste luchtlagen op lager warmtegraad. De meerdere verdamping bij onbegroeid terrein zal echter geen oorzaak zijn dat de waterstanden in de rivier minder hoog loopen, immers de regen, veroorzaakt wordende door oververzadiging van den dampkring met water, is het duidelijk dat terwijl het regent door de lucht geen water kan worden opgenomen en dat alzoo het langs de oppervlakte van den grond wegvloeijende water niet merkelijk door uitdamping zal worden verminderd. Van het door den grond opgezogen water wordt een gedeelte voor den plantengroei gebruikt, terwijl een ander gedeelte door den grond zijgt en, soms over een ondoordringbare grondlaag, langzamerhand in den waterloop vloeit, of als bron aan de oppervlakte verschijnt en zoo tot voeding van de rivier bijdraagt.

Aan dit langzaam afvloeijende water is voornamelijk de geregelde voeding der rivieren te danken gedurende den tijd, dat het niet regent, en al wat dus kan bijdragen om de zoo verkregen waterhoeveelheid te vermeerderen, ten koste van het door uitdamping verlorene en het langs de oppervlakte snel wegvloeijende, heeft daarom eene weldadige werking op de regelmagtigheid van den waterafvoer der rivieren.

In dit opzigt oefenen wouden grooten invloed uit.

Het opzuigend vermogen der verschillende terreinen is zeer ongelijk.

Behalve van den grondsoort is dit afhankelijk van de dikte der door water doordringbare grondlaag.

Bij steenachtige ondergrond werkt alleen de aardlaag die de steen bedekt.

Het is dus van het hoogste belang dat die aardlaag worde in stand gehouden en de boomen en planten zijn zeer dienstig om die laag op min of meer sterke hellingen te bevestigen. Om zich daarvan te overtuigen behoeft men zelfs geen bergstreken te zien: ieder weet dat tot bevestiging van de oevers langs stroomend water het planten van boomen zeer gunstig werkt; men kent de sterke zamenhechting van den grond, door de graswortels van bezodingen. Daaruit kan men nagaan, welk zamenhechtend vermogen de soms een paar meters diepgaande boomwortels moeten hebben.

Door die wortels wordt daarenboven de doordringbaarheid van den grond bevorderd. Daarmêe houdt echter de werking van het geboomte niet op.

Wanneer onbegroeide grond, die eene zekere hoeveelheid klei bevat, bevochtigd is tot eene diepte niet veel meer bedragend, dan zes maal de gevallen waterdikte bij ééne regenbui, zijn gewoonlijk alle poriën in den grond door de mechanische werking van het water verstopt; dan wordt de grond feitelijk ondoordringbaar en vloeit het water er overheen. Is daarentegen een terrein met bosch bedekt, vermindert het bladerendak den fellen neerslag van den regen, die eerst in zeer fijn verdeelden toestand op den bodem aankomt en eer ze de ondergrond bereikt de onder het geboomte zich vormende humuslaag moet doordringen; dan wordt de mechanische werking van het water op den grond zeer verminderd, ja bijna vernietigd en dus het opslorpend vermogen aanmerkelijk vermeerderd. Bovendien vermeerdert de hygroscapaciteit der terreinen, door het humus voortbrengend vermogen der wouden. Zandachtige grond kan slechts 25 procent van zijn gewigt aan water bevatten, kleiachtige grond van 50 tot 100 procent en humus zelfs tot 190 procent onder vrij sterke volumevermeerdering. De zich vormende humuslaag werkt dus bovendien mede om de langs de oppervlakte vloeijende watermassa te verminderen. Bij oude bosschen is de boschgrond meestal in staat de waterhoeveelheid van eenige regenbuijen geheel op te slorpen en dit verklaard waarom rivieren komende uit bosschen na zware regens maar weinig wassen alsmede waarom slechts weinig vaste stoffen worden medegevoerd en het water daarin meestal vrij helder blijft.

De wouden zijn dus oorzaak dat het regenwater grootendeels door den grond wordt opgeslorpt, terwijl ze tevens

bijdragen om de snelheid te verminderen, waarmede het weinige niet opgeslorpte water langs de oppervlakte vloeit.

Binnen zekere grenzen zal dus de, door den aanplant van wouden ontstaande, verminderde verdamping en langzame doorzijging van het water door den grond, het gemiddeld debiet van eene rivier iets vermeerderen, doch voornamelijk zal dit debiet meer regelmatig worden en daardoor overstroomingen worden voorkomen of zeer zeldzaam worden. Het meest gunstig geval is dat bij iedere nieuwe regenbui zooveel van het opgeslorpte water naar de rivier is afgevloeid, dat de grond weer in staat is de hoeveelheid water van die bui op te nemen.

Vloeit het water spoediger weg, dan heeft men in de rivier van tijd tot tijd hooge waterstanden die door lage standen worden gevolgd. Geschiedt door overdreven bewouding die doorzijging zeer langzaam dan wordt de grond na eenige buijen verzadigd en kan geen water meer opnemen; het gevolg daarvan is dat het water snel over die verzadigde oppervlakte afvloeit, even als bij onbegroeid terrein, en dus ook gelijke verschijnselen plaats hebben.

Al te langzame doorzijging kan daarenboven oorzaak zijn dat moerassen ontstaan indien vlakke terreingedeelten dit mogelijk maken. Alzoo kan een te langzame en te snelle afvloeijing van het water en dus overvloed van en gemis aan bosch gelijke nadeelige gevolgen hebben en hierdoor wordt verklaard hoe het mogelijk is dat over den aanplant van bosch zoo verschillend wordt geoordeeld.

Hoewel dus bosch gunstig kan werken tot verkrijging van een meer regelmatig waterdebiet der rivieren moet er toch een zekere verhouding blijven bestaan tusschen de oppervlakten begroeid en onbegroeid terrein, wil men gunstige resultaten verkrijgen. Vooralsnog zijn omtrent die verhouding geen vaste regelen te stellen, en ze is ook zoo afhankelijk van plaatselijke omstandigheden dat ze niet wel door cijfers is uit te drukken.

De praktijk zal echter vrij juist de grens der bewouding kunnen aangeven. A priori kan men aannemen dat bewouding van bergachtige terreinen moet plaats hebben. Na een paar jaar reeds zal de invloed van bewouding op rivieren blijken. Zoolang nu met den groei van het bosch het rivierprovenu meer en meer regelmatig wordt, blijkt dat de grens niet is overschreden. Wordt dat provenu, na eerst meer regelmatig te zijn geweest, onregelmatiger, dan blijkt dat die grens werd overschreden en dat dus enkele uitkappingen moeten geschieden tot een zooveel mogelijk gelijkmatig debiet wordt verkregen. Op die wijze zal voor elk bijzonder geval praktisch den meest gunstigen toestand in het leven kunnen worden geroepen en wordt rekening gehouden ook met zoodanige factoren, die op de gegeven omstandigheden invloed hebben, al is die voor alsnog niet in cijfers uit te drukken.

Zullen nu door den aanplant van bosch de rivieren het geheele jaar door een ten naasten bij gelijkmatige hoeveelheid water afvoeren en zullen alle overstroomingen worden voorkomen? Dit is niet waarschijnlijk vooral niet in een tropisch land, waar het regensaizoen vrij scherp is afgescheiden van een drooger tijdperk. Buitengewone omstandigheden zooals zeer zware langdurige regens kunnen bij uitzondering wel eens meer water opleveren dan door boschgrond kan worden opgeslorpt, en dan volgen hooge waterstanden; echter minder hoog dan bij onbegroeide terreinen omdat alleen de betrekkelijk geringe hoeveelheid water, die niet door den bodem kan worden opgezogen, plotseling in de rivier stort.

Het zou zelf niet geraden zijn met bewouden voort te gaan tot dat de doorzijging van het water zoo langzaam geschiedde, dat het in de Westmoesson gevallene water eerst gedurende de Oostmoesson in de rivier vloeide: dan zou na eenigzins langdurige regens gevaar ontstaan, dat de boschterreinen geheel met water werden verzadigd, wat zooals boven werd aangetoond evenzeer overstroomingen ten gevolge zou kunnen hebben.

Al zullen er daarom na het bewouden nog wel eens hooge rivierstanden ontstaan, de schadelijke gevolgen er van zullen zeker verminderen, omdat ze minder dikwijls zullen voorkomen en minder hoog zullen stijgen. Er zal dus verbetering wezen, zonder dat daaraan nadeelen verbonden zijn; iets wat van vele werken tot wering van overstroomingen niet kan worden gezegd. Bedijking van rivieren geeft aanleiding tot ophooging van het rivierbed en wanneer hooge dijken overloopen of dijkbreuken ontstaan, lijden een aangrenzende oevers veel meer schade dan wanneer een rivier eenvoudig buiten hare oevers treedt. Afvoerkanalen kunnen alleen nuttig werken op het beneden gedeelte van het riviergebied, terwijl er een groote hoeveelheid water wegvloeit dat in vele gevallen nog zeer nuttig voor den landbouw kon zijn. Geen der beide soorten van werken bevorderen een regelmatigen waterafvoer; hoogstens verminderen zij eenige schadelijke gevolgen zonder de oorzaak van het kwaad weg te nemen of aan te tasten; terwijl aanplant van bosschen juist de oorzaken der ongunstige omstandigheden vernietigt.

Indien door het vorenstaande de noodzakelijkheid van het binnen zekere grenzen bewouden der bergstreken in het belang van een regelmatigen waterafvoer der rivieren is aangetoond, volgt hieruit nog niet dat men mag aannemen dat de belangrijkste rivieren op Java na bewouding van het riviergebied bevaarbaar zullen zijn. Bij de afgescheiden moessons zal altijd wel na afloop van den regenmoesson de waterhoeveelheid in de rivieren minder worden, en hoewel niet zoo gering als tegenwoordig kan het toch gebeuren dat ze in den Oostmoesson onvoldoende wordt om de rivier zonder kunstwerken bevaarbaar te doen zijn.

Daarom zullen voor de bevaarbaarmaking der rivieren in den Oostmoesson kunstwerken, om het water in een gegeven rivierpand op te stuwen, wel niet te vermijden zijn. De constructie dier stuwen hangt geheel af van plaatselijke omstandigheden.

Voor hieromtrent iets kan worden gezegd moet de toestand der rivieren en de waterafvoer er van na de bewouding van het stroomgebied bekend zijn.

Hoewel beweegbare stuwen de voorkeur verdienen omdat ze, bij hooge waterstanden geheel weggeruimd of geopend, geen beletsel voor waterafvoer noch vertraging voor de scheepvaart veroorzaken, zal men toch soms, waar de bovenstrooms gelegen oevers zoo hoog zijn dat de constante opstuwing tot geene overstrooming kan aanleiding geven, om de mindere kostbaarheid aan vaste stuwen den voorkeur geven.

Een vaste stuw zou echter van grondduikers moeten zijn voorzien opdat het rivierbed boven de stuw geene ophooging onderga en ook van een doorvaartsluis.

In de keus van de constructie en soort der stuwen zal men ook rekening moeten houden met de bekwaamheid der personen die met de behandeling zullen worden belast. Ingeval de bovenstuws gelegen oevers bij hooge waterstanden door de opstuwing zouden onderloopen, zoude zeker tot den bouw van eene beweegbare stuw moeten worden overgegaan. Naar eenvoudige constructie en gemakkelijke behandelbaarheid dier kunstwerken moet worden gestreefd: dikwijls toch zal het werk aan inlanders moeten worden toevertrouwd. Indien op eenige rivier meer benedenwaarts bij vrij drukke vaart opstuwing noodig is zullen beweegbare stuwen moeten worden gemaakt, omdat bij vaste stuwen de scheepvaartbeweging op de rivier zou worden beperkt door de capaciteit der doorlaatsluis ook in geval geen opstuwing noodig is.

Bij den aanleg van stuwen tot bevordering van de bevaarbaarheid der rivieren moet, wat betreft de keuze der plaatsing ook worden rekening gehouden met de mogelijkheid het stuwmiddel ook te doen dienen tot watervoorziening van aan te leggen kanalen voor bevloeijing of scheepvaart, opdat van het werk zooveel mogelijk voordeel worde getrokken.

Omtrent de noodzakelijkheid van bevloeijing op Java bestaat geen verschil van meening, en de dringende behoefte aan het spoedig verkrijgen van bevloeijingswater was dikwijls oorzaak dat men, hoe dan ook daarvoor moest zorgen, zonder eenig op goede gegevens gegrond ontwerp af te wachten, hetgeen maar al te dikwijls tot aanleg van ondoelmatige werken of ondoelmatige aanleg van werk aanleiding gaf. Daarom moet men, behalve de noodzakelijkheid van het maken van bevloeijings werken, het beginsel aannemen, dat het noodzakelijk is dat die werken worden gemaakt volgens een op goede gegevens gegrond ontwerp, waarbij de algemeene toestand van het riviergebied werd in aanmerking genomen.

De bevloeibare oppervlakte is in de eerste plaats afhankelijk van de hoeveelheid water, die aan de rivier kan worden onttrokken. Voor de bevloeijing van een hectare rijstveld is naarmate de geaardheid van den grond noodig 1 tot 3 liters per secunde.

In den Westmoesson is bijna overal voor de beplantingen voldoende water maar in den Oostmoesson ontbreekt dit meestal; men moet dan kiezen tusschen een gedeelte der velden goed te bevloeijen dan wel het geheele beplantte oppervlak slechts gebrekkig. Van een groot gedeelte van het water dat in den Westmoesson door de rivier wordt afgevoerd kan voor bevloeijing geen gebruik gemaakt worden, bij zeer hooge waterstanden moeten de waterleidingen worden gesloten, omdat het water dan daarin toegelaten, de leidingen en werken zou beschadigen, de velden overstroomen en de beplantingen verwoesten of benadeelen. De oppervlakte die in den Westmoesson zouden kunnen worden bevloeid wordt dus niet bepaald door het gemiddeld provenu van de rivier gedurende dat geheele saizoen, maar door het gemiddelde provenu gedurende den tijd dat ze niet stijgt boven het peil, bij 't welk afsluiting der waterleidingen moet plaats hebben. Het laatstgenoemde gemiddelde is werkelijk minder dan het eerste.

Het bewouden zal daarom niet alleen de bevaarbaarheid der rivieren bevorderen maar ook oorzaak zijn dat in den Westmoesson eene grootere oppervlakte kan worden bevloeid, omdat de waterstand maar zelden zoo hoog zal stijgen dat de leidingen gesloten moeten worden.

Ook in den Oostmoesson zal de gemiddelde waterstand hooger worden en dus het gemiddeld provenu, dat de oppervlakte bepaalt, die bevloeid kan worden, vermeerderen.

Het is niet noodig dat voor ieder kanaal eene stuw wordt aangelegd: meermalen zal men het aftappingspunt in een riviergedeelte kunnen kiezen, waar de waterspiegel hoog genoeg is, om het water in het kanaal te doen vloeijen, en zal een kostbaar stuwmiddel kunnen worden vermeden.

De aanleg van eenig kanaal moet met zeer veel zorg geschieden. Iedere kanaalmond moet door eenig sluiswerk worden afgesloten opdat de watertoevoer kan worden geregeld en niet meer water in het kanaal behoeft te worden toegelaten dan men naarmate der omstandigheden noodig acht.

De helling van den kanaalbodem moet zoodanig zijn, dat bij de hoogste in het kanaal toe te laten waterstand der bodem niet worde uitgespoeld. Is de helling van het terrein daartoe te groot dan moet het kanaal door overlaatstuwen of sluisjes in panden worden verdeeld.

Ook op de afvoer van het water, zoodra dit noodig is,

moet worden gelet; er moet gelegenheid zijn het water door het kanaal te brengen, zonder dat afvloeijing over de velden behoeft plaats te hebben wanneer geene bevloeijing noodig is.

Men moet dus niet alleen den waterstand in het kanaal geheel kunnen regelen maar men moet het daarenboven in zijne magt hebben zelfs bij den hoogsten toe te laten kanaalstand de bevloeijing in 't geheel niet of slechts over een gedeelte te doen plaats hebben. Het zou ook aanbeveling verdienen de sluizeninrigting van een kanaal zoodanig te maken, dat het bij redelijk hoogen rivierstand daarin opgenomen water, daarin ook bij lageren rivierstand kon worden opgehouden en alzoo de kanalen eenigzins als reservoirs zouden kunnen dienst doen ingeval de watertoevoer uit de rivier gedurende eenigen tijd zeer gering werd.

Of men het evenzeer als voor bevloeijingen eens is omtrent de noodzakelijkheid van het kanaliseren en het regelen van de natuurlijke waterwegen op Java mag worden betwijfeld.

Verschil van gevoelen omtrent dadelijke noodzakelijkheid bestaat zeker.

Soms wordt de meening uitgesproken dat bij den bouw van spoorwegen, kanalen of waterwegen hunne reden van bestaan verliezen of dat ten minste naar omstandigheden eene keus moet worden gedaan tusschen den bouw van spoorwegen of van kanalen. Men neemt een soort van antagonisme tusschen beide verkeersmiddelen aan en merkt niet op dat ze elkander over en weer in de hand werken. De spoorwegen deelen in de algemeene voordeelen door den aanleg van kanalen verkregen.

Het goedkoop vervoer te water geeft gelegenheid tot uitbreiding van den akkerbouw en exploitatie van ruwe stoffen, omdat het vooral aan zaken van geringer waarde eene uitgebreider handelsmarkt verschaft.

Aanleg van waterwegen kan vooralsnog meestal alleen door den staat geschieden, bij iedere partikuliere onderneming moet het behalen van hooge rente te veel op den voorgrond treden en daardoor wordt geen rekening gehouden met den algemeenen toestand, wat juist bij waterwegen van 't hoogste belang is.

Daarom zouden aan eene concessie tot aanleg of verbetering van waterwegen door partikulieren zoo bezwarende voorwaarden moeten worden verbonden, dat niet gemakkelijk een consortium tot aanvaarding der concessie zou worden gevonden; het overlaten aan de partikuliere nijverheid zou dus de zaak tot eene verre toekomst uitstellen.

Uit staatsaanleg volgt echter volstrekt niet dat het verkeer op de kanalen kosteloos zou moeten geschieden.

Wanneer de renten van kosten van aanleg, onderhoud en exploitatie, niet bij een matig tarief door de opbrengst van het kanaal kunnen worden gedekt, zou het kanaal geen reden van bestaan hebben. Bij spoorwegen is immers ook geen sprake van kosteloos gebruikmaken van wegen en werken.

De vraag in welke geldelijke, technische en economische verhouding kanalen en spoorwegen tot elkander staan is zeer moeijelijk en kan eerst worden beantwoord na vergelijking van vele gegevens uit verschillende landen en onder verschillende omstandigheden verkregen. Ik moet mij daarom enkel bepalen tot het beproeven om een overzigt te geven van feiten, die daarbij in aanmerking moeten worden genomen.

Bij het vervoer van eenen last over eenen waterweg, doet zich het geval voor dat de last, door het water gedragen, rust op een ligt beweeglijk vlak met weinig wrijving. De weerstand bij voortbeweging te overwinnen, wordt veroorzaakt door opstuwing voor den boeg, welke weerstand het sterkst is bij niet zeer breede kanalen en natuurlijk bij beweging stroomopwaarts, stroomafwaarts beweegt zich een drijvende last zonder krachtsaanwending van buiten met de watermassa voort. Bij stilstaand water heeft blijkbaar de rigting der vaart geen invloed.

Bij breede kanalen is de wederstand minder dan bij smalle omdat het water gemakkelijk ter zijde kan uitwijken.

De wrijvingsweerstand in stilstaand water is ongeveer $\frac{1}{2000}$ der last.

De kracht tot voortbeweging noodig is dus grooter. Bij prismatische ligchamen is ze gelijk aan de kracht benoodigd tot overwinning der wrijvingswederstand vermeerderd met de kracht noodig tot opheffing van een waterkolom in oppervlak gelijk aan de loodregt op de bewegingsrigting staande dwarsdoorsnede van de door het ligchaam verplaatste watermassa en in hoogte gelijk aan de drukhoogte noodig tot verkrijging van een uitstroomings snelheid, gelijk aan de snelheid die men 't vaartuig wil geven. De vorm van 't vaartuig wijzigt echter dien weerstand merkelijk. Volgens Peronnel vordert bij stilstaand water en langzame beweging het voortbewegen van gewone vaartuigen bij breede kanalen $\frac{1}{1000}$ en bij smalle kanalen $\frac{1}{600}$ van de last.

Bij spoorwegen is de wrijving op de rails en assen veel grooter: ze bedraagt ongeveer $\frac{1}{250}$ tot $\frac{1}{130}$ der last.

Bij eene redelijke kanaaldiepte draagt een vaartuig voor iedere 1200 à 1500 kilo scheepszwaarte eene last van 7000 à 8000 kilo, terwijl de transportwagens op spoorwegen voor iedere 5000 kilo wagengewicht gewoonlijk niet meer dan 6000 kilo last vervoerd kunnen worden.

De voordeeligste verhoudingstoestand, die mij bekend is, is die van den Nederschlesischen-Markischen spoorweg waar de transportwagens van 93 centners, kunnen laden 210 centners, die van 100 centners 250, en die van 106 centners 300 centners.

De transportwerktuigen op spoorwegen dragen dus veel minder dan die voor watervervoer bestemd.

De handelsbeweging op een kanaal wordt begrensd door het aantal schepen dat op een dag door de sluizen kan gaan en die op een spoorweg door het aantal treinen dat per dag kan loopen.

Aannemende een kanaal met een waterdiepte van ± 2 M. aan zal dit gemakkelijk bevaarbaar zijn voor vaartuigen van 20 koijangs of 40 M. oppervlakte horizontaal. Verder stellende de bodembreedte van zoodanig kanaal op ongeveer 18 M. en den kanaalmond afgesloten door eene dubbele sluis ten einde bij het doorschutten van enkele vaartuigen van eene sluis met kleine schutkolk te kunnen gebruik maken ter voorkoming van waterverlies. Laat een der sluizen hebben een schutkolk breed 12 M. en lang 42 M. en de andere een schutkolk breed 4 en lang 13 M. dan kunnen bij iedere doorschutting 10 vaartuigen van 20 koijangs in die schutkolken worden geborgen. Wanneer nu de sluizen per dag slechts 20 maal kunnen worden geopend en gesloten, en men aanneemt dat bij iedere opening een gelijk getal vaartuigen in het hooger gelegen pand of in de rivier kunnen worden gebracht als benedenwaarts, dan kan de afvoer per dag bedragen $10 \times 20 = 200$ vaartuigen elk inhoudende 20 koijangs ieder wegende 1875 K. G. alzoo voor 200 vaartuigen $20 \times 200 \times 1875 \ldots . =$ 7.500.000 K. G.
stellende dat slechts $\frac{1}{5}$ van dat aantal vaartuigen opvoervracht zullen hebben dan bedraagt de opvoer..... 1.500.000 "

te zamen per dag = 9.000.000 K. G.

of eene lading van 1500 spoorwegwagons die ieder 6000 K. G. laden; eene hoeveelheid die vooralsnog op verre na niet per dag over eenen spoorweg vervoerbaar is.

Een mogelijk vervoer van 500 geladen wagens per dag voor op- en afvoer gezamenlijk is zeker niet te gering geschat, en in dat geval is de mogelijke handelsbeweging op een kanaal als boven werd omschreven 3 maal grooter.

De spoorweg Samarang-Vorstenlanden vervoerde in 1874 ongeveer $110\frac{1}{2}$ millioen K. G. koopmansgoederen of per werkdag gemiddeld ongeveer 360.000 K. G.

De vracht der koopmansgoederen bedroeg ongeveer $\frac{2}{3}$ van de totale opbrengst van den weg, zoodat naar dien maatstaf het vervoer bij de tegenwoordige wijze van exploitatie schattende, men voor gelijke opbrengst zou moeten stellen dat 540000 K. G. koopmansgoederen per dag hadden kunnen vervoerd worden of 90 wagenvrachten van 6000 kilogram elk.

Bij bovenstaande vergelijking vond men dus dat het spoorwegvervoer over een lijn eene hoeveelheid ten naasten bij $5\frac{1}{2}$ maal grooter dan die, welke in 1874 door den spoorweg Samarang-Vorstenlanden werd vervoerd zou moeten bedragen.

Bij toenemend vervoer kan zonder kanaalsverbreeding door verdubbeling van het aantal sluizen het mogelijk handelsverkeer worden verdubbeld (*) terwijl daartoe bij spoorwegen alle onderdeelen van wegenen werken aanzienlijke vergrootingen of vermeerderingen moeten ondergaan. Bij toenemend verkeer kan dus een kanaal voor de verhoogde behoefte worden geschikt gemaakt zonder zoo buitengewoon groote uitgaven als bij een spoorweg noodig zijn. De waterhoeveelheid voor 't schutten benoodigd zal maar zeer zelden bezwaar kunnen opleveren.

Bij twee schutkolken als boven werden omschreven is bij een verschil in waterstand voor en achter de sluis van 1 M. niet meer noodig dan 150 liters water per secunde, wanneer 20 maal per dag geschut wordt.

De goederenmassa die bij twee sluizenstelsels kan worden vervoerd is zoo groot (ongeveer 18 millioen kilogram per dag), dat zelden op drie stelsels zal behoeven gerekend te worden. Zelfs aan het maken van twee sluizenstelsels aan een kanaal zal vooreerst nog niet gedacht behoeven te worden.

Bij een kanaal is men voor het lossen en laden van goederen niet als bij een spoorweg beperkt tot enkele stations, de geheele kanaallengte biedt daartoe gelegenheid aan. Deze omstandigheid doet niet alleen het mogelijk handelsverkeer langs eenig kanaal grooter worden, maar ontlast de vervoerkosten met het soms vrij bezwarend gedeelte voor vracht van de producten naar het station.

Landbouw en industrie, door spoorwegen alleen in de nabijheid der stations bevorderd, worden door een kanaal langs de geheele lengte zijner oevers misschien in nog sterker mate bevoordeeld.

Bij aanleg van kanalen mag niet uit het oog worden verloren, dat de uitgebreidheid van het kanaalstelsel en de breedte en diepte afmetingen van een kanaal, wezenlijke factoren zijn voor de rentabiliteit van het werk. Een groot aanlegkapitaal zal daarom in den regel hooger percentsgewijze rente kunnen bedingen dan een klein.

Bij de beoordeeling der rentabiliteit van kanalen moet de voor vracht te betalen som in zijne beide zamenstellende deelen worden ontleed en ieder deel afzonderlijk beschouwd. De zamenstellende deelen zijn: de wisselvallige kosten der reis, kosten van manschappen, sluisgelden enz. welke van den duur der reis afhankelijk zijn en de vaste kosten voor inladen, lossen, enz. De gezamenlijke vervoerkosten zullen per wegseenheid lager zijn naarmate de zonder overlading af te leggen afstand grooter is, omdat de vaste kosten dan, in verhouding tot den af te leggen weg, kleiner zullen zijn.

De wisselvallige kosten per wegseenheid zijn afhankelijk behalve van het aantal sluizen ook van het oponthoud

(*) Dit geschiedde b. v. bij het Main-Wezerkanaal.

door mede- of tegenvarende, van de kracht per gewigtseenheid tot voortbeweging noodig, ook van de breedte en waterdiepte, omdat daardoor voornamelijk de grootte der toe te laten vaartuigen wordt bepaald.

De grootte der handelsbeweging en het voortbrengend vermogen der landstreek, waardoor het kanaal wordt aangelegd zijn met het oog op de rentabiliteit van groote beteekenis; maar omgekeerd oefent ook het kanaal op handelsbeweging en voortbrengend vermogen grooten invloed uit, immers hoe meer goederen worden vervoerd hoe lager het kanaaltarief kan zijn hoe meer zaken van plaatselijke waarde, met voordeel kunnen worden vervoerd en hoe meer de produktie van eenige goedkoope goederensoort mogelijk is, omdat de verkoopsmarkt voor goederen, door goedkooper vervoer wordt uitgebreid.

Het groote doel door waterwegen te bereiken is door ruime gelegenheid tot vervoer en lage kosten binnenlandschen akkerbouw en industrie mogelijk te maken, of tot de grootst mogelijke uitbreiding te brengen; daarom is de aanleg van een uitgebreid stelsel van waterwegen, waarbij iedere specieuse opvatting wordt vermeden, een voorwaarde om zich van een goed gevolg te verzekeren.

Vergelijking tusschen kanaaltarieven en spoorwegtarieven zijn, door de verschillende omstandigheden en wijze van exploitatie niet zoo juist te leveren als dat wenschelijk zou zijn. Wel is echter eenige vergelijking mogelijk. Men kan nagaan hoeveel per dag op een kanaal zou moeten worden betaald om dit als eene rentegevende onderneming mogelijk te doen zijn.

Een kanaal breed $17^1/_2$ M. en diep ongeveer 1.75 M. zal in eenigzins geaccidenteerd terrein per meter een grond verzet vorderen van 100 M^3. of per kilometer 100.000 M^3. gerekend tegen *f* 0.50 per M^3. = *f* 50.000
voor kanaalwerken per kilometer gemiddeld. „ 40.000
kanaalweg en onvoorziene uitgaven. . . . „ 10.000

aanlegkosten te zamen. *f* 100.000
per kilometer.

Jaarlijksche onkostenrekening per kilometer.
Rente van het aanlegkapitaal per jaar à 7% . . *f* 7000
Gewoon onderhoud kanaal en kunstwerken . . . „ 1000
Bediening der kunstwerken . . . . . „ 1500
Administratie, reiskosten, algemeene contrôle enz. „ 1000

te zamen. *f* 10500

Zoodat indien het kanaal *f* 10.500 per kilometer en per jaar opbrengt, daaruit rente van aanleg- en onderhoudskosten en beheer kunnen worden betaald. Per dag-kilometer is dit ongeveer *f* 30.— het jaar op 350 dagen gerekend. Bij den spoorweg Samarang-Vorstenlanden is het gemiddeld tarief voor koopmansgoederen ongeveer *f* 0.11 per ton (1000 KG.) en per kilometer. In 1874 was de opbrengst van koopmansgoederen aldaar ongeveer *f* 6000 per kilometer bij een vervoer van 110.570.811 kilogram. Iedere 1000 KG. bragt dus per kilometer op ongeveer *f* 0.05^5 zoodat gemiddeld de koopmansgoederen over ongeveer de halve lengte der baan werden vervoerd.

De opbrengst der geheele handelsbeweging was dus gelijk aan het aantal vervoerde kilogrammen × het aantal kilometers der baan × het halve tarief per kilometer; en de opbrengst per kilometer gelijk aan het aantal vervoerde kilogrammen maal het halve tarief per kilometer. Bij een kanaal zal men een gelijksoortig verkeer wel kunnen aannemen. Voor een eenigzins juiste vergelijking moeten echter nog worden nagegaan de kosten der vaartuigen, manschappen enz.

Een vaartuig voor riviervaart goed en soliede vervaardigd kost per koijang laadruimte van 1875 KG., eene som van *f* 400 met inbegrip van gereedschappen, touwen enz. Per 1000 KG. kost alzoo zoodanig vaartuig ongeveer *f* 215 en een vaartuig van 20 ton laadruimte kost dus *f* 4300. Per jaar bedraagt voor één zoodanig vaartuig:

de rente, het onderhoud en de waardevermindering ongeveer 20%. . . . . *f* 860

Stellende dat langs het kanaal paarden voor trekkracht worden gebruikt en dat voor ieder vaartuig 2 paarden noodig zijn, die te zamen in aankoop *f* 240 kosten, rekene men daarvan per jaar 20% voor rente en waardevermindering of . . „ 48

Voeding voor 2 paarden per jaar. . . . . „ 288

Stellende dat een vaartuig gedurende 9 maanden van het jaar gebruikt kan worden (270 dagen) en gedurende de overige tijd in reparatie is, of stil ligt dan is voor de bemanning per jaar noodig:
1 mandoor 9 maanden . . . *f* 20.—. . . . „ 180
4 matrozen 9 maanden ieder. „ 12.—. . . . „ 432
1 wachter 3 maanden. . . . „ 12.—. . . . „ 36

te zamen. *f* 1844

kosten per jaar en per vaartuig van 20 ton laadruimte of per ton laadruimte en per jaar. . . . . *f* 92.20

Aannemende dat een vaartuig per jaar 270 dagen in gebruik kan zijn en niet meer dan 30 kilometers per dag kan afleggen dan is dit per jaar 8100 kilometers en worden dus de kosten per ton-kilometer bijna *f* 0.0114 zoodat een praauwvaart bedrijf levensvatbaarheid zou hebben bij een vrachtprijs van *f* 0.01^5 per ton-kilometer behalve de kanaalonkosten.

Bij een kanaaltarief van $0.11 - 0.01^5 = 0.09^5$ per ton-kilometer zou de vracht gelijk staan met spoorwegvracht, en daar het kanaal *f* 30 per dag en per kilometer moet opbrengen, en wordt aangenomen dat het vervoer, wat betreft den gemiddelden afstand, zoodanig zal zijn dat de opbrengst gelijk is aan

het gewicht van het vervoerde maal het halve kanaaltarief per kilometer, zoo zouden dagelijks $30 : \frac{0.09^5}{2} = 30 : 0.047^5 =$ ongeveer 632 ton of bijna 32 vaartuigen ladende ieder 20 ton door het kanaal moeten gaan.

Om de vrachtprijs de helft van dien bij spoorwegvervoer te doen bedragen zou het kanaaltarief moeten zijn $0.05^5 - 0.01^5 =$ *f* 0.04 en zouden om de rentabiliteit te verzekeren dagelijks $30 : \frac{0.04^5}{2} = 1500$ ton of 75 vaartuigen van bovengenoemde laadruimte het kanaal moeten passeeren.

Kon een kanaal van bovengenoemde afmetingen eene handelsbeweging in het leven roepen gelijkstaande met het maximum van zijn vermogen, zou het kanaaltarief kunnen zijn per kilometer $30 : \frac{x}{2} = 90.00$ of $x = f$ 0.0075 ongeveer, de kosten der vaartuigen *f* 0.01^5 bedragende, zou het vervoer van goederen in zoodanig geval slechts *f* 0.0225 per ton-kilometer behoeven te kosten, om den aanleg van een kanaal rentegevend te maken, of iets meer dan $\frac{1}{5}$ van hetgeen op Java voor spoorwegvervoer werd betaald. De praktijk leert werkelijk dat vervoer te water goedkooper is dan spoorwegvervoer; in Duitschland kost het kanaalvervoer ongeveer $^1/_2$ Pfennig per Centner-meile. Op de Pruissische spoorwegen waren in 1872 per Centner-meile de kosten 2.18 Pfennig, doch bij de meeste duitsche spoorwegen was dat bedrag tusschen de 1 en 2 Pfennig. Men neemt echter aan dat door zuinig beheer onder gunstige omstandigheden voor spoorwegen in Duitschland het tarief van 1 Pfennig per Centner-meile mogelijk is (*); doch al blijkt dit waar te zijn, dan zijn de kosten van vervoer per spoorweg nog altijd het dubbele van die per kanaal.

Ook in Amerika bestaat eene dergelijke verhouding. In het geschrift van Chr. Mosler. — Die Wasserstrasse in die vereinigte staate von N. Amerika — komt voor een vergelijkende staat van vrachtprijzen op het Erie kanaal en op de met dat kanaal concureerende spoorwegen New-York Central en New-York Erie volgens welke de gemiddelde vrachten per Eng. Myl en per ton in Dollars bedroegen.

Jaar.....	1856	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67
		68	69	70	71	72.						
Spoorwegen.	2.72	2.79	2.95	2.15	1.95	1.84	2.05	2.24				
		2.53	3.03	2.68	2.28	2.25	1.09	1.61				
		1.56	1.60.									
Kanaal ...	1.11	0.47	0.79	0.67	0.90	1.08	0.95	0.87				
		1.15	1.10	1.00	0.90	0.88	0.82	0.85				
		1.02	1.02.									

De gemiddelde vrachtprijs bedroeg alzoo voor spoorwegen 2.24^{Ds} en voor kanalen 0.94^{Ds} zoodat in ronde getallen bij de sterke concurrentie tusschen beide vervoermiddelen, ook daar veilig de verhouding van 1 tot 2 tusschen de vervoerkosten van kanalen en spoorwegen is aan te nemen.

(*) Die verkehrstrasse etc. von einen Fachmanne.

Wanneer we nu niet streven naar eene naauwkeurigheid die alleen bij bijzondere gevallen bereikbaar is, dan geloof ik dat men in het algemeen 't volgende mag aannemen:

1°. Het vervoer op kanalen kost zeker niet meer dan de helft van dat op spoorwegen.

2°. Op kanalen kunnen grooter hoeveelheden worden vervoerd dan op spoorwegen.

De kanalen zijn daarom met de rivieren de natuurlijke wegen tot het vervoer van goederen van betrekkelijk geringe waarde en van groote massa; ze kunnen in deze opzigten niet door spoorwegen worden vervangen.

Bij vorenstaande berekeningen omtrent de wijzen van vervoer op Java werd gerekend dat een kanaal uitsluitend voor goederentransport zou worden daargesteld. Indien, wat meest wel 't geval zal zijn een aan te leggen bevloeijingskanaal tevens voor scheepvaart geschikt wordt gemaakt, zal het kanaaltarief nog lager kunnen wezen, omdat alleen rente zou moeten in rekening worden gebragt over het bedrag dat de aanleg voor scheepvaart méér kost dan aanleg alleen voor bevloeijing, terwijl ook van het onderhoud alleen ten laste van de scheepvaart moet worden gebragt hetgeen voor een bevaarbaar kanaal meer wordt gevorderd dan voor een onbevaarbaar bevloeijingskanaal.

Het verbeteren en bevaarbaar maken van rivieren zal waarschijnlijk niet zoo vele groote uitgaven vorderen, dat zij niet spoedig door de opbrengst worden gedekt. Aanplant van bosschen tot verkrijging van regelmatig waterprovenu zal b. v. de kosten daaraan besteed wel vergoeden indien houtsoorten bruikbaar voor timmerwerk of meubelen daartoe worden gekozen, zoo dat alleen het kostende der kuntswerken en profils-verbeteringen wat betreft rente en onderhoud door de scheepvaart zou moeten worden vergoed.

Het is van groot belang dat het kanaaltarief al dadelijk na de voltooijing zoo laag mogelijk worde gesteld, en dus bij de bepaling daarvan niet als grondslag worde aangenomen de bestaande productie van den landstreek die het kanaal doorloopt maar wel degelijk het waarschijnlijk, bij het bestaan van het kanaal, produktief vermogen dier landstreek in verband met het zielental der bevolking. Doet men dit niet geraakt men in het geval, dat bij lager tarief meer produktie mogelijk zou zijn terwijl grooter produktie, meer vervoer en dus lager kanaaltarief zou mogelijk maken. Om te bepalen wanneer de aanleg van een kanaal zal zijn aan te raden, zullen voor ieder bijzonder geval een aantal eigenaardige gegevens moeten worden verzameld en geraadpleegd; in het algemeen zal om kanaalaanleg te wettigen het waarschijnlijk vervoer zoodanig moeten zijn dat de kanaalvracht merkelijk minder dan spoorwegvracht kan bedragen.

Bij kanalen vermeerderen de kosten van onderhoud en beheer bijna niet, hoe groot het vervoer ook moge worden

binnen de grenzen van de capaciteit tot vervoer van het werk, bij spoorwegen vermeerdert met iedere trein de afslijting der rails, en in zekere mate ook het onderhoud van weg en werken, zoodat met vermeerderd vervoer ook de onkosten stijgen.

Het kostende voor handelsgoederen op de markt is gelijk aan de waarde op de plaats van produktie met de kosten van vervoer naar de marktplaats.

Hoe lager dus de vrachtprijs is, hoe verder de marktplaats van de produktieplaats kan zijn verwijderd, om bij vervoer gelijk voordeel te bedingen. Meerdere en verder verwijderde marktplaatsen kunnen worden bereikt; de producent verkrijgt een grooter aantal consumenten voor zijn artikel en daardoor kan de produktie vermeerderen. Stellen wij de produktiekosten van rijst op ƒ 65,— per ton en de prijs ter marktplaats op ƒ 150,— per ton dan kunnen de vervoerkosten tot de grens van ƒ 85,— per ton stijgen. Om nu de uitvoer nog mogelijk te doen zijn zou de afstand der markt van de produktieplaats kunnen zijn als volgt:

bij vervoer per kar tegen ƒ 0,50 per ton-kilometer slechts 170 kilometers, bij spoorwegvervoer tegen ƒ 0,11 per ton-kilometer 773 kilometers en bij kanaalvervoer tegen ƒ 0,05 per ton kilometer 1545 kilometers.

Bij goedkoopere stoffen als bouwmaterialen, kalk, steen, hout enz. valt de gunstige werking van goedkoop vervoer nog meer in het oog.

Eene kalkbranderij of houtaankap, mogelijk en voordeelig bij vervoer te water levert soms verlies op bij duurder transportweg, mede omdat plaatselijk de prijzen dalen door grooter productie dan consumptie, terwijl de kosten van vervoer al spoedig meer bedragen dan de mogelijk te bedingen prijs verminderd met de kosten van produktie.

Een tijdlang is het langzame kanaalvaartuig door zijne mededinger „de spoorwagen" op den achtergrond gedrongen. Maar onderzoek en ondervinding leert dat juist dit verachte vervoermiddel meer verplaatsend vermogen heeft en de industrie meer bevoordeelt dan de langste spoorweg.

Hardnekkig zijn pogingen aangewend de meening ingang te doen vinden, dat spoorwegen alle andere vervoermiddelen overtollig maken. Het financieel mislukken van eenige slecht of ondoelmatig aangelegde kanalen werd als bewijs aangevoerd. Wanneer nu echter het mislukken van spoorwegbanen als financieele ondernemingen vergelijken met het als zoodanig mislukken van kanalen, blijkt dat percentsgewijze het resultaat verre in het nadeel der spoorwegen is.

Zeer sterk is de invloed die door kanalen wordt uitgeoefend. De op- en afvoer b. v. van het groote handelsmiddelpunt in N. Amerika St. Louis heeft plaats over New-York, terwijl onderscheidene zeehavens veel digter bij St. Louis zijn gelegen. Waarom geschiedt dit en waarom heeft juist het gedeelte van Noord Amerika van het N. W. langs de meeren zich zoo buitengewoon ontwikkeld?

Eenigen zeggen dat New-York zijne opkomst aan zijne haven te danken zou hebben. De onjuistheid hiervan blijkt wanneer men bedenkt dat menige haven in N. Amerika even goed is, terwijl daarbij toch geene uitgebreide steden zijn gebouwd eenvoudig omdat voor zoodanig gevolg nog andere oorzaken noodig zijn.

Anderen spreken over natuurlijke handels- en landverhuizers-rigtingen en van andere breedtegraden langs welke die zich zouden bewegen even als 't water van de bergen vloeit. Hoe schoon klinkend ook, voldoet dit niet aan eene kritiek die praktische opvatting van zaken op den voorgrond stelt; men verlangt bij, of liever in plaats van dat alles, iets dat binnen 't bereik van een eenvoudig menschenverstand valt. Er zijn evenmin natuurlijke handels- of landverhuizers rigtingen als natuurlijke spoorwegen, schepen of stoombooten. De handel gaat daar waar zij het meeste voordeel kan behalen, en de land-verhuizers daar ze het meeste loon voor hunnen arbeid vinden in vergelijking met de door hen te betalen prijzen, voor hetgeen zij noodig hebben. Beiden zoeken in N. Amerika het westen en kiezen den weg die hen 't goedkoopst daarheen brengt. Waarom wordt Boston en Halifax voorbij gegaan en juist New-York aangedaan?

Men kan van daar 't goedkoopst, ook langs waterwegen naar 't Westen komen. Vervoer te water is goedkooper dan per spoorweg, concurrentie kan dien toestand niet veranderen. De verhouding tusschen de vrachtprijzen zal blijven bestaan tenzij een goedkooper bedrijfsmethode voor spoorwegen wordt gevonden, en dan is het nog de vraag of die ook niet op kanalen kan toepasselijk worden gemaakt.

Als een enkel voorbeeld van rentabiliteit kom ik nog eens terug op het Erie-kanaal, dat met spoorwegconcurrentie heeft te kampen, bijna 5 maanden in het jaar digt gevroren is en slechts met paardenkracht wordt geëxploiteerd.

In 1862 bedroeg de voor dit kanaal bestede som met inbegrip der interessen 52,491,915,74 Dollars terwijl de bruto opbrengst bedroeg 71,783,676,75 Ds. Trekt men van deze laatste af de onkosten of 12,528,860,03 Ds. blijft nog een netto winst over 59,264,812,62 Ds of eene som toereikend om de kosten van aanleg met rente te betalen en daarenboven nog eene winst van bijna 7,000,000 Dollars over te laten.

Uit rapporten blijkt dat niet veel meer dan $\frac{1}{6}$ der bruto ontvangst voldoende was om alle kosten te dekken, zelfs wanneer men den tijd mederekent gedurende welke het kanaal onvoltooid was, de herstellingen zeer veel kostten en de opbrengst minder bedroeg dan tegenwoordig. Zal nu de aanleg van kanalen den bouw van spoorwegen voor goederenvervoer noodeloos maken? Evenmin als het tegenoverge-

stelde, ieder vervoermiddel eigent zich voor bepaalde goederensoorten; spoorwegen voor weinig omvangrijke en meer kostbare, kanalen voor volumineuse en goedkoope zaken.

Daar waar de meerdere kosten van snelvervoer worden opgewogen door minder renteverlies gedurende den vervoertijd zijn spoorwegen het aangewezen vervoermiddel, wanneer namelijk het vervoer werkelijk snel geschiedt en niet het voordeel van snel transport verloren gaat door lang wachten op de stations eer de overbrenging geschiedt.

Het antwoord op de vraag — spoorwegen of kanalen? — is daarom eenvoudig, spoorwegen en kanalen, of bij de spoorwegen, de aanleg van een stelsel van waterwegen, die Java's binnenlanden onderling en met de afscheepplaatsen verbindt.

Bij den aanleg van kanalen moet echter behalve op bevloeijing en scheepvaart, evenzeer de aandacht worden gevestigd op waterverschaffing aan steden en dorpen, zoowel voor drinkwater als voor huiselijk gebruik.

Geregelde waterverversching en zuiver drinkwater zijn toch belangrijke voorwaarden voor het behoud der gezondheid. Voor drinkwater zouden artesische putten of wel een buizenleiding (onder zware drukking) van gefiltreerd bronwater te verkiezen zijn, doch de geldelijke bezwaren aan zoodanige werken verbonden, maken die gewoonlijk alleen mogelijk voor groote steden waar groote menschenmassa's op een betrekkelijk klein oppervlak wonen. In den regel zal men zich op Java, bij het groot oppervlak dat door steden wordt ingenomen, wel moeten vergenoegen met eene enkele leiding voor drinkwater en water voor huiselijk gebruik, daar waar het maken van artesische putten om een of andere reden niet kon geschieden. Wordt het water uit de rivieren genomen dan zal de prise d'eau zoodanig moeten worden bepaald dat men zeker is water te verkrijgen niet verontreinigd door vuil en afval van steden of dorpen langs welke de rivier stroomt.

Filtreeren van het water is zeer wenschelijk en zal gewoonlijk met weinig kosten kunnen geschieden door den aanleg van twee reservoirs door aarden dammen gevormd en door filters met elkander verbonden, in het hoogst gelegene vloeit dan het rivierwater, loopt door de filters in het lager gelegene en van daar in de waterleidingen.

Zoodanige waterleidingen zijn echter geheel iets anders dan wat men in den regel onder watervoorziening van eenige plaats op Java verstaat. Men verstaat daardoor eene waterleiding die eigenlijk de dienst doet van een open, gegraven riool met een waterstroom tot afvoer van vuil enz. Wel wordt soms dit water voor huiselijk gebruik gebezigd, maar de stroomafwaarts wonende ontwaart in zoodanig geval maar al te dikwijls tot schade van zijne gezondheid, dat de aftreksels van het geen zijn buurman in de waterleiding wierp voor hem minder nuttig zijn.

Eene dergelijke afvoerleiding zou echter bij de verschwaterleiding moeten blijven bestaan, zoolang aan den aanleg van rioolstelsels nog niet gedacht kan worden. Er zou dus voor steden en dorpen zooveel mogelijk moeten worden gemaakt eene leiding van zuiver water, tegen welker verontreiniging zware straf werd bedreigd, en eene afvoerleiding. In de laatste zou niet voortdurend veel water behoeven te vloeijen, alleen zou van tijd tot tijd een fiksche waterstroom noodig wezen. Het afgevoerde water zou het best kunnen worden geleid naar bebouwde velden, waar het door zijn gehalte aan meststoffen nuttig zou kunnen werken, terwijl tevens dan geene andere waterloopen daardoor verontreinigd zouden worden.

Het doelmatigst zou zijn wanneer de afvoerleiding een gedeelte kon uitmaken van een bevloeijings waterleiding, doch dat is alleen mogelijk, wanneer beneden de afvoerleiding geen drinkwater meer uit het bevloeijingskanaal behoeft te worden afgetapt.

De rigting bij rivierverbetering op Java zal daarom de volgende moeten zijn: men beginne de verbetering van eenig riviergebied met de beplanting der bergen en berghellingen, met bruikbare zooveel mogelijk bladrijke houtsoorten, tegelijk stelle men peilschalen langs de rivier ieder met het nulpunt ter hoogte van ongeveer den gemiddelde waterstand in den Oostmoesson en late dagelijks de peilschalen waarnemen. Veel behoeft dat niet te kosten indien men die waarneming door het naastbij gelegen dessahoofd ondertoezigt van zijn wedhono of adsistend-wedhono laat doen. Uit die voortgezette waarnemingen kan de invloed van het geboomte op de rivierstand worden nagegaan. Gedurende den tijd die verloopt eer men in het bezit is van resultaten daaromtrent kan de rivieropname geschieden en het riviergebied bestudeerd worden.

De nulpunten der peilschalen zouden door waterpassing aan elkander zoo spoedig mogelijk moeten worden verbonden, opdat bij het verloren gaan van een peilschaal de stand van het nulpunt kan worden terug gevonden zoodat de gedane waarnemingen op die plaats niet nutteloos zijn,

Ongeveer tegelijkertijd met het verkrijgen van resultaten omtrent den invloed der bosschen op het regime der rivieren zal men denkelijk gereed kunnen zijn met opnemingen van het riviergebied noodig om een overzigt over het geheel te verkrijgen, en waaruit men de gegevens kan verzamelen, om te bepalen welke werken voor het riviergebied het meest wenschelijk zouden zijn.

Er zal geen sprake kunnen zijn van een geheel afgewerkt project voor de verbetering van een geheel riviergebied, hetgeen misschien gewenscht zou kunnen worden opdat de geldelijke gevolgen van het geheel kunnen worden overzien.

Een zoodanig ontwerp zou zooveel tijd kosten zoowel van opmaking als uitvoering, terwijl de rivierbodem en oevers

zooveel veranderingen kunnen ondergaan dat de eerst afgewerkte projecten veel kans zouden hebben in de details niet meer voor den toestand te passen, die zich bij 't opmaken der laatste projecten zoude voordoen, terwijl de laatste opgemaakte projecten misschien om gelijke reden niet meer bruikbaar zouden zijn tegen met de uitvoering kon worden aangevangen. Ook zou de uitvoering der werken zoo noodeloos lang worden uitgesteld.

Men zal zich daarom moeten vergenoegen met eene raming van kosten en eene algemeene bepaling van de soort van werken welke daargesteld moeten worden; alzoo vaststelling der algemeene beginselen en afwerking bij gedeelten.

Er zal toch tijd genoeg verloopen eer men omtrent het regime der rivier na de bewouding voldoende gegevens heeft verkregen en de opname van het riviergebied is voltooid.

VERSLAGEN.

STAATSSPOORWEGEN OP JAVA.

Derde jaarverslag over den opneming en den aanleg van staatsspoorwegen op Java.

van Juni 1877 tot ultimo Mei 1878. [1])

Onderhanden zijnde opnemingen en aanlegwerken.

De aan het personeel van den dienst der staatsspoorwegen op Java opgedragen werkzaamheden, in het vorige verslag, opgenoemd, ondergingen in het laatste jaar geen verdere uitbreiding.

Personeel.

Het technisch en administratief personeel bij den aanleg der lijn Soerabaija-Pasoeroean-Malang [2]) is, naar gelang de werkzaamheden aan de hoofdlijn Soerabaija-Pasoeroean en aan een gedeelte van den zijtak naar Malang hare voltooijing naderden, van lieverlede verminderd geworden. Sommigen werden naar de spoorwegopneming Tjitjalengka-Tjilatjap overgeplaatst; anderen, op wier behoud voor den dienst der staatsspoorwegen geen prijs werd gesteld, werden na de noodige voorbereiding eervol ontslagen; en voorts werden alle opzigters-machinisten en machinisten, met nog enkelen van het technisch en verscheidenen van het administratief personeel, bij de *exploitatie* van bovengenoemde lijn overgeplaatst. Overigens werden de ontstane vacatures voor zooveel noodig onaangevuld gelaten.

Niet eervol ontslag moest in den loop van het verslagjaar vier malen worden verleend, namelijk aan 2 opzigters 3de klasse, 1 betaalmeester en 1 eersten klerk. Een van hen zal zelfs wegens bedriegelijke handelingen, in de uitoefening van zijn ambt gepleegd, geregtelijk worden vervolgd.

Overleden is alleen de 2de commies J. V. Sessler, die van den aanvang af bij den dienst der staatsspoorwegen op Java is werkzaam geweest.

---

[1]) Dit verslag is overgenomen nit het koloniaal verslag aan de Tweede Kamer der Staten Generaal vaa 1878. *Het oorspronkelijke verslag werd aangeboden door den hoofdingenieur* D. N. Meijners, *waarnemend chef van den dienst der staatsspoorwegen.*

[2]) Het algemeen toezigt over die lijn is, in verband met de straks te bespreken tijdelijke verplaatsing van het hoofdbureau der staatsspoorwegen van Malang naar Buitenzorg, bij het Indisch besluit van 8 September 1877 n°. 9 aan den oudsten sectie-ingenieur opgedragen, die tevens den titel van waarnemend hoofdingenieur heeft verkregen.

Ten aanzien van den Afrikaan JAMES HOOPER, van wien in het vorig verslag gewag is gemaakt, kan hier worden gemeld, dat hem bij het Indisch besluit van 25 April 1878 n°. 59, boven het hem toegelegd gagement van *f* 300 's jaars, uithoofde van verwondingen en verminkingen in den dienst der staatsspoorwegen bekomen, een voortdurende onderstand van *f* 180 's jaars is verleend.

Voor het personeel der exploitatie van de lijn Soerabaija-Pasoeroean-Malang is eerst bij gouvernementsbesluit van 23 Februarij 1878 n°. 1 (*Indisch Staatsblad* n°. 97) de formatie vastgesteld. De chef der 4de afdeeling (vervoer), de chef der contrôle, drie stationchefs en één macinist zijn uit Nederland gezonden, en in Maart 1878 op de plaatssen hunner bestemming aangekomen. Het overige personeel werd, voor zoover het reeds bij de opening der exploitatie in de maand Mei 1878 dadelijk benoodigd was, in de maanden Maart en April jl. in Indie aangesteld en grootendeels verkregen uit het administratief personeel van den *aanleg* en overigens uit ambtenaren en beambten van andere takken van 's lands dienst, gegageerde onderofficieren, enz., terwijl als telegraaf-opzigter gedetacheerd werd een commies 1ste klasse van den post- en telegraafdienst, met bepaling dat hij bij zijn corps zou worden gevoerd à la suite. In opvolging van den bij art. 3 § 5 van bovengenoemd Staatsblad gestelden regel werden de meeste ambtenaren aanvankelijk *tijdelijk* aangesteld, terwijl het bepaalde bij § 3 van datzelfde artikel, dat ter vervanging van ambtenaren en beambten van hoogeren rang casu quo een gelijk aantal van lageren rang kan worden in dienst genomen, ook ruime toepassing vond.

Het geheele personeel van den dienst der staatsspoorwegen is thans zamengesteld als volgt:

voor het algemeen beheer:

1 hoofdingenieur, chef van den dienst, 1 sekretaris, 1 eerste kommies, 2 tweede kommiezen, 7 klerken, 1 opzigter 2de klasse en 4 teekenaars;

voor den aanleg en de opnemingen.

1 hoofdingenieur, 1 waarnemend hoofdingenieur, 2 sectie-ingenieurs, 8 adjunct-ingenieurs, 9 hoofdopzigters, 2 opzigters der 1ste klasse, 8 der 2de en 13 der 3de klasse, 3 teekenaars, 1 wagenmakersbaas, 1 tweede kommies, 2 derde kommiezen, 3 betaalmeesters en 1 klerk;

voor de exploitatie:

1 chef der exploitatie, tevens chef der 1ste afdeeling (administratie) en der 3de afdeeling (beweging en onderhoud van materieel), 1 chef der 4de afdeeling (vervoer), tevens waarnemend chef der 2de afdeeling (onderhoud en bewaking van weg en werken), 1 chef van de contrôle, 1 boekhouder, 1 magazijnmeester, 1 sectieopzigter 1ste klasse, 6 onderopzigters (waarvan 1 der eerste, 4 der tweede en 1 der derde klasse), 1 telegraaf-opzigter, 1 baas van de wagenmakerij en houtbewerking, 1 onderbaas van de draaijerij en stelwinkel, 2 opzigters-machinisten der 1ste klasse, 2 machinisten 2de klasse, 1 machinist 3de klasse, 1 stationchef 1ste klasse, 2 stationchefs 3de klasse, 1 tweede kommies, 5 derde kommiezen, 3 onderkommiezen der eerste, 5 der tweede en 3 der derde klasse, 3 klerken, 4 Europesche en 2 inlandsche conducteurs, 2 inlandsche machinisten der eerste en 4 der derde klasse, met het noodige aantal inlandsche stokers, remmers, wagenmandoors enz.

De hoofdingenieur chef van den dienst D. M. MAARSCHALK is, ter voldoening aan de hem bij het Indisch besluit van 20 Maart 1878 n°. 5 gedane opdragt om zich naar Nederland te begeven en zich aldaar ter beschikking van den Minister van Koloniën te stellen, den 29 Maart daaraanvolgende van Batavia vertrokken. Gedurende zijne afwezigheid wordt de betrekking van chef van den dienst waargenomen door den hoofdingenieur D. N. MEIJNERS.

Werkkring en bevoegdheid van het personeel.

In den werkkring en de bevoegheid van het personeel, zooals die in het eerste jaarverslag zijn omschreven, kwam geene verandering. Alleen werd de aan den chef van den dienst, de hoofdingenieurs en sectie-ingenieurs toegekende bevoegdheid tot kostelooze verzending van diensttelegrammen, bij Indisch Staatsblad 1878 n°. 109 ook nog verleend aan den chef-werktuigkundige en den chef der exploitatie, terwijl nopens het bepaalde bij de laatste alinea van art. 12 der instructie voor den chef van den dienst, betreffende de bevoegheid tot opruiming van onbruikbaar of overtollig geworden goederen van genoemden dienst, eene nadere interpretatie werd verzocht, naar aanleiding van het verschil van opvatting dat daaromtrent bleek te bestaan.

Voor de ambtenaren en beambten der exploitatie zijn door den chef van den dienst, overeenkomstig art. 5 zijner instructie de noodige voorschriften vastgesteld, omtrent de verdeeling van den dienst, hunne algemeene en bijzondere verpligtingen, verantwoordelijkheid, en ambtelijke verhouding, voor zoover zoodanige voorschriften niet reeds waren opgenomen in de hieronder te vermelden dienstregelingen die door de Regeering werden goedgekeurd.

Verdere bepalingen betreffende het personeel.

Onlangs zijn voorstellen gedaan om de ambtelijke positie van het personeel, dat ingevolge het koninklijk besluit van 14 April 1875 n°. 30 bij den dienst der staatsspoorwegen op Java is aangesteld, nader te regelen, ten einde allen

twijfel nopens hunne verhouding tot het Gouvernement weg te nemen. Immers, het was gebleken dat, bij het ontbreken eener bepaalde verklaring deswege, de toepassing der verordeningen omtrent landsdienaren op het genoemde personeel belemmering ondervond, en alzoo het doel, 't welk de Regeering blijkens het vorige verslag met de invoering van een officieel costuum voor dat personeel beoogde, niet bereikt werd.

Aan de bepalingen betreffende het officieel costuum is bij Indisch Staatsblad 1878 n°, 138, ten behoeve van het personeel voor de exploitatie, de noodige uitbreiding gegeven.

Wat betreft de bepalingen voor evengenoemd personeel der exploitatie, vastgesteld bij Indisch Staatsblad 1878 n°. 97, deze komen hoofdzakelijk hierop neêr, dat, ten einde elke niet volstrekt noodige uitgaaf te vermijden, van de vastgestelde formatie niet meer ambtenaren en beambten zullen worden aangesteld dan zal blijken volstrekt noodzakelijk te zijn; en daarom ook, zoo lang de exploitatie nog weinig omvang heeft, sommige ambtenaren twee betrekkingen te gelijk zullen waarnemen, en ter vervanging van ambtenaren en beambten van een hoogeren rang casu quo een gelijk aantal van een lageren rang kan worden in dienst gesteld; terwijl tot regel is aangenomen dat niemand definitief als burgerlijk ambtenaar bij de exploitatie van den spoorweg zal worden benoemd — tenzij de betrokkene reeds burgerlijk ambtenaar zij — die niet alvorens gedurende één jaar of langer op de proef heeft gediend of op andere wijze de noodige waarborgen voor zijne geschiktheid heeft gegeven. Voorts is daarbij, voor betrekkingen waarvan de titularissen vermoedelijk lang op bevordering zullen moeten wachten of die in het belang van den dienst zoolang mogelijk door dezelfde personen moeten worden vervuld, het stelsel van periodieke tractementsverhoogingen aangenomen, terwijl overigens bij de bepaling van het bedrag der tractementen rekening is gehouden met de aan de betrokkenen toe te kennen bijzondere belooningen, zoo als deze bij verschillende spoorweg-maatschappijen met de beste resultaten gebruikelijk zijn. Die bijzondere belooningen bestaan:

voor den chef der exploitatie en de afdeelingchefs, in een aandeel in de zuivere winst der exploitatie, opdat zij belang hebben bij eene zuinige exploitatie en bij de ontwikkeling van het vervoer, waartoe zij (onder anderen door het opsporen van vrachten enz.) kunnen medewerken;

voor de machinisten, stokers en opzigters-machinisten, in premien voor besparing van brandstoffen en smeermaterialen en voor het langdurig gebruik der machines zonder belangrijke herstellingen;

voor de conducteurs en remmers, in een zoogenaamd mijlengeld, dat nitstekend geschikt is om in drukke tijden, of bij incompleet van het personeel, door ziekte als anderszins, hun dienstijver wakker te houden of hen tot verdubbelde werkzaamheid aan te sporen, daar zij dan bij elken buitengewonen dienst dadelijk belang hebben.

Eindelijk is daarbij gerekend op personeel boven de op den normalen omvang der exploitatie gebaseerde formatie, ten einde aldus steeds in de gelegenheid te zijn om in drukte of buitengewone tijden het personeel tijdelijk te versterken, daar de dienst nimmer een oogenblik mag stilstaan of schadelijke vertraging ondervinden, welke proportien door bijzondere omstandigheden het personen- of goederen-vervoer ook plotseling moge verkrijgen.

Van de verpligting tot persoonlijken schutterlijken dienst zijn bij Indisch Staatsblad 1877 n°. 252 al de ambtenaren, beambten en vaste bedienden der staatsspoorwegen vrijgesteld, behoudens eene verklaring van den chef van den dienst ten behoeve van de kommiezen-teekenaars en klerken, dat ook hunne vrijstelling in het belang van den spoorwegdienst noodzakelijk is.

Vermelding verdient hier eindelijk het Indisch besluit van 22 October 1877 n°. 8, waarbij aan de vroeger voor de spoorwegopneming op Sumatra uit Nederland gezonden ingenieurs en opzigters, die sedert bij den dienst der staatsspoorwegen op Java zijn overgegaan, vrije overtogt naar Nederland is verzekerd op denzelfden voet als zulks voor de burgerlijke ambtenaren plaats vindt, mits derwaarts terugkeerende binnen één jaar nadat hun eervol ontslag uit den dienst der staatsspoorwegen op Java is verleend.

Financieele regelingen.

In het vorig verslag is medegedeeld dat voorstellen waren gedaan om de bij Indisch Staatsblad 1875 n°. 176 vastgestelde bepalingen nopens het beheer van 's lands gelden en goederen bij den dienst der staatsspoorwegen te wijzigen en aan te vullen, ter verzekering van een' onbelemmerden gang en spoedige afdoening van zaken en ter vereenvoudiging van het beheer. Die voorstellen hebben bedenkingen ontmoet, welke aanleiding hebben gegeven om ze nader toe te lichten, onder opmerking dat eene conforme beschikking daarop in het belang van den dienst zeer wenschelijk en noodzakelijk was zoodra tot den aanleg van nieuwe lijnen van staatswege besloten werd, daar de tot dusverre ondervonden moeijelijkheden zich alsdan nog meer dan vroeger zouden doen gevoelen, wanneer de bestaande bepalingen onveranderd gelaten werden en dientengevolge de chef van den dienst niet steeds op de hoogte kon zijn van den stand der toegestane credieten, wat uit den aard der zaak toch een vereischte is, ten einde onder anderen zoo noodig steeds tijding verhooging te kunnen aanvragen.

Zulk eene verhooging is in 1877 twee malen noodig geweest voor het bij art. 558 der Indische begrooting van 1877 voor „aanleg van spoorwegen op Java" toegestaan crediet van *f* 2.029.000. Eerst is dit bedrag met *f* 600.000 vermeerderd (*Indisch Staatsblad* 1877 n°. 171), en daarna nog eens

met *f* 300.000 (*Indisch Staatsblad* 1877 n°. 232). eensdeels omdat, tengevolge van de late uitzending uit Nederland van den metalen bovenbouw der spoorweg-bruggen, buitengewone uitgaven moesten worden gedaan voor de constructie van een aantal noodbruggen, anderdeels en voornamelijk omdat de werkzaamheden aan de lijn Soerabaija-Pasoeroean-Malang sneller vorderden dan men had mogen verwachten, hetgeen te danken is aan den over 't algemeen voorspoedigen afloop der onteigeningen en aan het woekeren met de beschikbare werkkrachten.

De ten aanzien van de exploitatie der genoemde lijn gemaakte financieele regelingen berusten hoofdzakelijk op eene scherpe afscheiding van de ontvangsten en uitgaven. Zoo zullen alle inkomsten van den spoorweg zonder onderscheid door de station- en halve-chefs dagelijks of op andere gezette tijden in de hoofdkas van den chef der exploitatie worden overgebragt, en door dezen in 's lands kas worden gestort, terwijl de gelden, noodig voor alle te doene uitgaven zonder onderscheid, door den chef van den dienst aan de betrokken afdeelingchefs in voorschot zullen worden verstrekt door de afgifte van mandaten op 's land kas, die, even als alle andere op den voet van art. 49 der comptabiliteitswet verleende voorschotten, op de gebruikelijke wijze driemaandelijks moeten verantwoord worden. De magtiging om die voorschotten uit te betalen is reeds verleend bij het Indisch besluit van 12 April 1878 n°. 15. Van de ontvangste wordt, behoudens de inzending van maandstaten aan den chef van den dienst, eenmaal 's jaars rekening afgelegd aan de Algemeene Rekenkamer door den chef der exploitatie en de stationchefs, die ingevolge Indisch Staatsblad 1878 n°. 150 als gewone comptabelen een borgtogt behooren te stellen respectivelijk van *f* 2000 en *f* 500.

Uitvoering der werken.

De uitvoering der werken, die, nadat al de sedert het begin van 1876 gehouden openbare aanbestedingen mislukt waren, in eigen beheer geschiedde, leverde niet de minste moeijelijkheden op. Zooveel mogelijk werd gebruik gemaakt van de gelegenheid om de uitvoering der onderdeelen en de levering der benoodigde materialen onderhands te doen aannemen door inlanders en Chinezen, en door de enkele Europeanen die zich op zulke aannemingen toelegden. De snelle voortgang der werkzaamheden pleit voor de gevolgde werkwijze; zij ondervonden zelfs geen vertraging toen in den loop van 1877 een paar contracten met een Europeschen aannemer, die niet meer in staat was aan zijne verpligtingen te voldoen, moesten worden ontbonden. Ingevolge de in het vorig verslag vermelde Indische besluiten van 10 October 1876 n°. 21 en 25 Januarij 1877 n°. 20, waarbij premiën werden uitgeloofd voor het spoedig gereed maken van de aardebaan, den onderbouw der kunstwerken, het aanbrengen van de onderlaag-ballast enz., zijn aan het personeel bij de lijn Soerabaija-Paooeroean-Malang uitbetaald: op de 1ste sectie *f* 3500, op de 2de sectie *f* 3200 en op de 3de sectie (voor zooveel betreft de twee voltooide afdeelingen van den zijtak naar Malang) *f* 2700.

Bij de Indische besluiten van 12 Januarij en 4 Maart 1878 n°. 9 en 14 zijn ook premiën uitgeloofd voor het spoedig gereed maken van wagens en rijtuigen, ten einde, niettegenstaande de late uitzending uit Nederland van de ijzerwerken voor het rollend materieel, (waarvan de eerste bezending eerst in het begin van Februarij 1878 te Soerabaija werd gelost, terwijl de ijzerwerken voor de rijtuigen eerst in die maand uit Nederland waren verzonden), toch in tijds het noodige aantal voertuigen beschikbaar te hebben om in Mei 1878 met de exploitatie van de lijn tusschen Soerabaija en Pasoeroean te kunnen beginnen, al moest men dan ook de wagens tijdelijk als rijtuigen inrigten. Het gewenschte doel is bereikt, doch daartoe is eene zeer buitengewone inspanning noodig geweest.

Ten gevolge van de late uitzending der voertuigen heeft zich vooral in het laatst van 1877 gebrek aan materieel doen gevoelen; de dienst der werktreinen kon dientengevolge niet meer naar den stand en de behoeften van het werk geregeld worden.

Voorziening in de behoefte aan hout.

Aan de overeenkomst tot levering van de in het vorig verslag bedoelde 100,000 stuks dwarsliggers is door den aannemer geheel en over het algemeen naar genoegen voldaan. Bij suppletoire overeenkomst is aan denzelfden aannemer de levering van nog 23,000 stuks dwarsliggers opgedragen; daarvan zijn tot dusverre binnen de bepaalde termijnen reeds plus minis 10,000 stuks ontvangen.

In de behoefte aan het overigens voor andere werken benoodigde hout wordt voorzien door tijdige bestelling bij gevestigde houtleveranciers of door plaatselijken aankoop, telkens als de gelegenheid tot aanschaffing tegen redelijken prijs zich aanbiedt.

Voorts zijn tot proef aan den dienst der staatsspoorwegen verstrekt 454 stuks djatihout, in 1874 en 1875 in het boschperceel Parengan gekapt en sedert te Rembang opgelegd, die voor gebruik bij de marine afgekeurd doch welligt nog voor dwarsliggers geschikt zijn, terwijl bovendien uit den nieuwen vooraad hout van hetzelfde boschperceel afkomstig (in 1876 en 1877 gekapt) 600 balken, oorspronkelijk voor het departement der marine bestemp, ten behoeve van de lijn Soerabaija-Pasoeroean-Malang zijn verstrekt ter voorziening in eene dadelijke behoefte aan timmerhout.

Voorts wordt thans een proef genomen met een spoorwegligger van djawah-hout van Rockingham (West-Australie), hetwelk, volgens den vice-consul-generaal te Melbourne, die bedoelden ligger gezonden heeft, tegen den teredo navales en de witte mier bestand en als het meest duurzame hout bekend moet zijn.

Onteigeningen.

Het onteigeningsproces, dat volgens het vorig verslag met de eigenaren van een ter hoofdplaats Soerabaija gelegen perceel gevoerd moest worden, heeft men, ten gevolge van eene nadere schikking, kunnen vermijden; de benoodigde grond is langs minnelijken weg verkregen en op den 11den Maart 1878 ten name van den lande overgeschreven. Daarmede is de reeks der overschrijvingen gesloten; geen enkel proces is dus noodig geweest om de gronden voor de lijn Soerabaija-Pasoeroean-Malang te verkrijgen. De overeenkomstig het Indisch besluit van 9 October 1875 n°. 16 voor elk regentschap benoemde commissiën van onteigening (zie het eerste jaarverslag) zijn alle reeds weder ontbonden.

Van het denkbeeld om, ter bespoediging der processen tot onteigening van gronden voor de staatsspoorwegen op Java, wijziging te brengen in de bestaande bepalingen betreffende de onteigening ten algemeenen nutte (*Indisch Staatsblad* 1864 n°. 6), is door de Regeering volgens eene in Junij 1877 ontvangen mededeeling afgezien.

Werkvolk.

Over het algemeen kon de opkomst van het werkvolk, voor zoover het nog in massa en op verschillende punten te gelijk noodig was; (wat voornamelijk op de 3de sectie — zijtak naar Malang — voor de aardewerken het geval was), bevredigend worden genoemd, behalve in de maanden waarin de padi-aanplant, de padi-oogst en de koffijpluk moesten plaats vinden. Door ongeoefendheid der werklieden had men echter bij het klinken der ijzeren spoorwegbruggen en bij de wagenmakerij met vele bezwaren te kampen, welke slechts met veel geduld konden worden overwonnen.

Toen met de spoorweg-opneming ter verbinding van Tjitjalengka met Tjilatjap in de ongezonde moerasstreken van de zoogenaamde Dajaloehoer (Preanger regentschappen) een aanvang werd gemaakt, zijn dadelijk, overeenkomstig het in 't vorig verslag aangehaalde besluit van 10 November 1876, n°. 52, de noodige geneesmiddelen van den geneeskundigen dienst aangevraagd en verkregen ter verstrekking aan het werkvolk naar gelang der behoefte.

Algemeene en bijzondere spoorweg-aangelegenheden.

Uit de in het vorig verslag bedoelde onderhandelingen met de Nederlandsch Indische Spoorwegmaatschappij zijn voortgevloeid vier overeenkomsten (dd. 13 Junij 1877) betreffende: 1°. de overdragt van den spoorweg Batavia-Buitenzorg aan den Staat; 2°. de wijziging van de concessie voor den aanleg en de exploitatie van de lijn Samarang-Vorstenlanden; 3°. de versmalling van het bestaande spoor op die lijn; 4°. eene concessie voor den aanleg en de exploitatie van spoorwegen van Djokjokarta naar Magelang en Tjilatjap en van Soerakarta naar Madioen. Die overeenkomsten worden evenwel geacht niet te zijn gesloten, wanneer binnen een jaar na hare dagteekening de voor sommige artikelen vereischte bekrachtiging door de wet, geweigerd of niet verleend zal zijn.

Wat betreft de uitbreiding van den spoorweg-aanleg op Java van staatswege, het noodige is en wordt nu voorbereid om, zoodra de thans in Nederland nog in behandeling zijnde wetsvoorstellen tot verbinding van Buitenzorg met de Preanger regentschappen en van Soerabaija met Madioen en Blitar zullen zijn bekrachtigd, dadelijk aan het werk te kunnen gaan.

Het smal spoor, dat thans voor de spoorwegen op Java is aangenomen, moet leiden tot eene wijziging en aanvulling van het bij Indisch Staatsblad 1866 n°. 132 vastgesteld algemeen reglement voor de spoorwegdiensten in Nederlandsch Indie, hetwelk uitsluitend is opgemaakt voor spoorwegen met eene spoorwijdte van 1.435 meter, en alzoo voor de toepassing op spoorwegen met eene spoorwijdte van 1.067 meter niet geschikt is. Eene herziening van dat reglement is dan ook thans in behandeling, en men zal daarin nu tevens de in het vorig verslag bedoelde voorschriften kunnen brengen betreffende de vrije ruimte op den weg en de stations, de uiterste afmetingen van het materieel en de maximun-lading.

Intusschen zijn bij Indisch Staatsblad 1878 n°. 145 voor de lijn Soerabaija-Pasoeroean-Malang niet toepasselijk verklaard die voorschriften van het algemeen reglement, welke bekendmakingen en aanplakkingen ten dienste van het reizend publiek vorderden in inlandsche talen die in de streek, waar de genoemde lijn gelegen is, niet gesproken noch verstaan worden.

Overeenkomstig art. 28 van het algemeen reglement zijn bij het Indisch besluit van 19 April 1878 n°. 40 goedgekeurd de navolgende dienstreglementen voor de exploitatie van staatsspoorwegen op Java, als: voor de seinen; voor de wisselwachters; voor het onderhoud en de bewaking der baan; voor de beweging en den dienst der treinen op

den spoorweg met enkel spoor; voor den dienst der stations; voor het vervoer van reizigers en goederen; voor den locomotiefdienst; voor de besparingspremiën en boeten van het treinpersoneel, en eindelijk voor den telegraafdienst.

Voorts zijn de tarieven voor de exploitatie van de lijn Soerabaija-Pasoeroean vastgesteld; daarbij zijn de reizigers verdeeld in drie klassen en de eenheidsprijzen voor die klassen gesteld op 10, 6 en 2 centen per kilometer, terwijl voor de vrachtgoederen zijn aangenomen vijf klassen, met twee onderafdeelingen voor de laagste klasse, en de volgende eenheidsprijzen per ton-kilometer:

voor de	1ste klasse.	16	centen,
" "	2de "	12	"
" "	3de "	10	"
" "	4de "	8	"
" "	5de " A . . .	6	"
" "	5de " B . . .	5	"

De klassenverdeeling der goederen is opgenomen in het hierboven genoemd dienstreglement voor het vervoer van reizigers en goederen.

Ook is bij het Indisch besluit van 10 April 1878 n°. 20, in verband met de art. 41 en 132 van voormeld algemeen reglement, goedgekeurd het dienstreglement, aanwijzende den loop der treinen op de lijn Soerabaija-Pasoeroean, terwijl bij dat van 29 April 1878 n°. 31 is goedgekeurd het dienstreglement voor het vervoer van 's lands reizigers en goederen (waaronder brieven en postpakketten) langs staatsspoorwegen. Bij dit laatste is van het beginsel uitgegaan dat alle diensten, welke door de staatsspoorwegen ten behoeve van andere takken van 's lands dienst worden verrigt, — voor zoover namelijk het vervoer zonder dadelijke betaling der verschuldigde vracht plaats heeft, (wat voor de gouvernements *goederen* regel, doch voor de gouvernements *reizigers* uitzondering is), — ten laste moeten worden gebragt van de begrootingen der betrokken departementen van algemeen bestuur, en dat dit moet geschieden op de minst omslagtige wijze, door maandelijksche aantooningen.

Aangezien zich de neiging heeft geopenbaard om ook het vervoer van gouvernements goederen langs den door het Gouvernement zelf geëxploiteerden spoorweg nog aan transportaannemers uit te besteden, zijn reeds voorstellen aan de Regeering gedaan om dit te voorkomen, aangezien daardoor het bedoelde vervoer noodeloos met kosten zou worden bezwaard.

Omtrent de exploitatie der buffetten op de verschillende stations en halten der lijn Soerabaija-Pasoeroean is bij Indisch besluit van 20 April 1878 n°. 36 bepaald, dat zij voor de overblijvende maanden van dit jaar onder 's hands zal worden afgestaan, in afwachting dat zij welligt reeds voor het volgende jaar in het openbaar kan worden uitbesteed.

Vermelding verdient hier voorts het Indisch besluit van 2 Augustus 1877 n°. 10, waarbij is bepaald, dat de woningen voor spoorwegbeambten op de stations en halten van den spoorweg Soerabaija-Pasoeroean-Malang bij voorkeur aan de station- en halte-chefs en de opzigters-machinisten of de als zoodanig fungeerende ambtenaren ter bewoning zullen worden afgestaan, tegen betaling van een huurprijs van 15 pct. van hun tractement, behoudens een maximum van *f* 33 's maands voor eene steenen woning en van *f* 20 's maands voor woningen van bamboe met houten stijlen.

STAND VAN HET WERK.

De tegenwoordige stand van de werken zal uit de volgende mededeelingen blijken.

I. Aanleg van de lijn Soerabaija-Pasoeroean-Malang,

Regeling van het werk.

De verdeeling van de lijn in drie sectiën bleef onveranderd; alleen werd het regtstreeksch beheer van de beid eerste sectiën Soerabaija-Gempol en Gempol-Pasoeroean van 3 November 1877 af, na de plaats gehad hebbende aansluiting van het spoor tusschen eerstgenoemde en laatstgenoemde plaats, aan den sectie-ingenieur der 1ste sectie opgedragen, nadat deze, ten gevolge van de tijdelijke verplaatsing van het hoofdbureau naar Buitenzorg, bij het Indisch besluit van 8 September te voren n°. 9, met ingang van den 30sten dier maand, belast was met het algemeen toezigt over de geheele lijn, onder den titel van waarnemend hoofdingenieur.

Ook gaf de bedoelde aansluiting van het spoor aanleiding om met ultimo December 1877 het magazijn te Pasoeroean als afzonderlijk beheerd magazijn op te heffen en het beheer over den geheelen magazijnsvoorraad op te dragen aan den magazijnmeester te Soerabaija.

Uitzending en ontvangst van goederen uit Europa.

Sedert de afsluiting van het vorig verslag zijn uit Europa aangevraagd de goederen, vermeld in de overgelegde opgave (bijlage lit. A) [1]) voor een geraamd bedrag van *f* 18,497

[1]) *Het is niet noodig voorgekomen deze bijlage te drukken.*

zoodat met inbegrip der in het vorig verslag vermelde som van 2,396,643

in het geheel uit Europa aan goederen is aangevraagd voor eene geschatte waarde van *f* 2,415,140

Wat in den loop van dit verslagjaar is ontvangen, is vermeld in de mede overgelegde opgave der uit Europa ontvangen goederen ten dienste der staatsspoorwegen op Java van 1 Junij 1877 t/m ultimo Mei 1878 (bijlage lit. B) [1]), waarin ook de namen der schepen, de waarde der artikelen voor zoo ver deze bekend is, en de tijd van ontvangst zijn opgenomen, en waaruit blijkt dat, met inbegrip van de in het vorig verslag voorkomende opgave, tot dusver reeds geheel is ontvangen voor eene waarde van *f* 2,040,958 (bijkomende onkosten niet medegerekend). De lange tijdruimte, die blijkens deze opgave is verloopen tusschen de aanvraag uit- en de ontvangst in Indie van de ijzerwerken voor de bruggen en het rollend materieel, is van zeer nadeeligen invloed geweest op het tijdstip der opening voor het publiek verkeer van het gedeelte Soerabaija-Pasoeroean, hetwelk daardoor vele maanden is moeten worden uitgesteld.

Wat de lossing der goederen betreft, — ongerekend de bezwaren die de eerste bezendingen der bruggen, ten gevolge van het gemis van afpakkingslijsten, opleverden — zijn te dien opzigte over het algemeen weinig moeijelijkheden ondervonden, vooral nadat in Januarij 1878 twee loopkranen van 3 ton ligtvermogen en eene vaste kraan van 15 ton ligtvermogen konden worden in gebruik genomen, waardoor de lossing der doorgaans zware goederen, vooral der bruggen, zeer in de hand gewerkt werd, zoodat dan ook, ondanks de groote hoeveelheden goederen, die met stoomschepen zijn aangevoerd geworden, nooit liggelden zijn te betalen geweest.

De goederen zijn, op kleine uitzonderingen na, in goeden staat overgevoerd. Waar die uitzonderingen den lande schade hadden berokkend, en verhaal mogelijk was, werd steeds vergoeding of nalevering gevorden.

Ten gevolge van de zware averij door het schip *Erasmus* bekomen, is wijders voor de levering van de daarin geladen spoorstaven, tongbewegingen en puntstukken aan den betrokken leverancier tot ultimo Junij 1878 uitstel verleend.

Lengte van den spoorwegen.

Bij de eindmeting van den spoorweg, voor zooveel het voor exploitatie gereed zijnde gedeelte Soerabaija-Pasoeroean betreft, der verschillende stations en halten, van het beginpunt van den spoorweg af, bepaald als volgt:

station Soerabaija	0	
halte Goebeng.	3 523	M.
" Wonokromo	7 811	"
halte Waroe	13 628	M
" Gedangan	17 575	"
station Sidoardjo.	25 445	"
halte Tangoelangin	34 603	"
" Porrong	34 639	"
" Goenoeng-Gangsir	40 878	"
" Bangil	47 010	"
" Kraton	59 114	"
station Pasoeroean	62 946	"

Die afstanden zijn gerekend van het midden van het stationsgebouw te Soerabaija tot het midden der halte- en stationsgebouwen der andere plaatsen. Door daarbij te voegen de afstanden van het vroegere beginpunt van meting te Soerabaija en tot het vroegere eindpunt van meting te Pasoeroean, lang respectievelijk 166 en 261 meters, verkrijgt men de lengte van 63 373 meters, die ook in het vorig verslag is opgegeven. Van de derde sectie, blijkens evengenoemd verslag lang 48 313 meters, had geene hermeting plaats.

Uitbakening en waterpassing.

De uitbakening en waterpassing van de lijn waren bij de indiening van het vorig verslag reeds over de geheele lengte voltooid.

Lengteprofielen en grondkaarten.

Deze profielen en kaarten ondergingen sedert de indiening van het laatste verslag geene verandering.

Onteigeningen.

Zooals hierboven is medegedeeld is ook het eenige perceel ter hoofdplaats Soerabaija, hetwelk blijkens het vorig verslag aanvankelijk geregtelijk zou onteigend worden, langs minnelijken weg verkregen. Over het geheele terrein, voor den spoorweg benoodigd, heeft de Staat thans de vrije beschikking, waarvoor aan koopsommen en schadeloosstellingen is uitgegeven een bedrag van:

f 118 740 of *f* 3.04 per meter in de 1ste sectie;
113 174 " 4.08 " " " " 2de id;
101 932 " 2.11 " " " " 3de id.

Aardewerken.

De aardebaan is nu over de geheele lengte gereed, met uitzondering van enkele ingravingen, waar de noodige diepte verkregen is, doch nog moet worden voortgewerkt tot het afgraven der taluds. Omtrent het verrigte grondverzet in de 3de sectie moet nog vermeld worden dat bij eenigszins diepe ingravingen over het algemeen veel moeijelijk-

heden werden ondervonden door de aanwezigheid van groote steenen. Inzonderheid was dit het geval bij de ingraving van twee baanvakken nabij Soekoredjo en Sengon, waar steenen van 10 en 12 M³ inhoud in grooten getale voorkwamen. Enkele steenblokken besloegen de geheele breedte der ingraving. Vele dezer steenen werden weggeruimd, door ze in daarnaast gemaakte kuilen te begraven, doch sommige moesten, vóórdat dit kon geschieden, eerst door sprengmiddelen tot kleinere handelbare stukken worden verwerkt. Aanvankelijk werd, bij gebrek aan iets beters, daartoe gebruik gemaakt van buskruid-pétards, welke tot het verkrijgen van een goed effect diep moesten worden ingeboord en daardoor veel arbeid veroorzaakten. Later werd dynamiet gebezigd, daartoe door den dienst der Bataviasche havenwerken afgestaan, waardoor het vermogen om in korten tijd veel steen op te ruimen zeer werd vergroot. Men kan rekenen dat daarmede in den tijd van 6 maanden ± 3000 M³ steen werden verwerkt en uit de ingravingen gebragt.

Het onderhoud van de reeds gemaakte aardebaan levert door de aanwezigheid van goede bezoding over het algemeen weinig bezwaar op. Alleen op enkele plaatsen hadden, ten gevolge van den aard voor de ophooging gebezigde zwarte klei kleine afschuivingen plaats, die echter nergens bijzonder bezwaar opleverden en zonder groote kosten konden worden hersteld.

Kunstwerken.

In het bij het vorig verslag opgegeven aantal der voor den spoorweg benoodigde bruggen, duikers, syphons, aquaducten, enz. kwam slechts eenige wijziging wat de 3de sectie betreft. De daardoor ontstane vermeerdering van kubieken inhoud van het te verrigten metselwerk bedroeg slechts 521 M³ zoodat daardoor nu in het geheel benoodigd zijn 39,375 M³, waarvan volgens hierbij overgelegden staat lit. C. [1]) gereed zijn 39 248 M³ zoodat nog te maken overblijven 127 M³. Dit getal stelt echter grootendeels voor den inhoud van het metselwerk dat bij de bruggen met ijzeren bovenbouw eerst na het stellen der ijzerconstructie kon worden gemaakt.

Bij het maken der fundeeringen van de pijlers der viaducten in de afdeeling Sengon-Lawang der 3de sectie moesten de aanwezige groote steenblokken in de fundeeringsputten door springmiddelen verwijderd worden, omdat de aard van den grond om die steenen heen niet toeliet deze zelven in de fundeering als grondslag voor de 18 à 22 M. hooge pijlers te benuttigen. Dit werk veroorzaakte niet weinig moeite en oponthoud.

Aan het onderhoud van de gereed gemaakte kunstwerken werd bijzondere zorg besteed, doch daarbij werd geen andere moeijelijkheid ondervonden dan deze, dat bij sommigen door de kracht van het water de aansluitende aardkegels gedeeltelijk wegspoelden of althans aangetast werden, zoodat die moesten worden verbeterd of gedeeltelijk vernieuwd.

Bij een hevigen, aanhoudenden regen bleek het verder, dat nabij Bangil eene der doorlaten geen genoegzame capaciteit bezat om het water door te laten 't welk zich op dat punt verzamelde; voor den bouw van eene tweede doorlaatopening naast de bestaande wordt mitsdien het noodige verrigt.

Voorts werd door een buitengewoon zwaren bandjir in Maart 1878 in de kali Kraton nabij Pasoeroean schade aangerigt aan eene aldaar voor de doorstrooming van irrigatie-water aangebragte doorlaat, welke nu wordt hersteld, terwijl tevens het doorstroomingsprofiel wordt vergroot.

Bovenbouw der kunstwerken.

Nadat in Augustus 1877 de eerste bezending van den ijzeren bovenbouw der bruggen te Soerabaija was aangebragt, volgden in October en December 1877 en Maart 1878 nadere bezendingen, terwijl in het eind van April 1878 de laatste aanvoer plaats had. Telkens werd onmiddelijk na de ontvangst met het opstellen en klinken der bruggen een aanvang gemaakt en daaraan werd met de meeste kracht voortgewerkt, zoodat op 16 Mei 1878 zelfs van de laatst aangevoerde reeds zes stuks in den weg waren gesteld, en nu ook de geheele lijn tusschen Soerabaija en Pasoeroean van de benoodigde ijzeren bruggen zoo goed als geheel voorzien is.

De opstelling der groote bruggen geschiedde algemeen op den vasten wal voor of ter zijde van de opening welke zij moesten overspannen. Deze werkwijze moest worden gevolgd omdat door de late uitzending der bruggen overal houten noodbruggen voor spoorwegverkeer waren gebouwd en het ook noodig was voor het stellen van de kleinere bruggen de baan zoo lang mogelijk vrij te houden. De kleinere bruggen werden te Soerabaija ineengeklonken, daarna per trein ter plaatse gebragt en gesteld. Leverde het klinken der bruggen nog al bezwaar op, doordien geene voor brugwerk geoefende klinkers beschikbaar waren, ook het stellen der bruggen op de beschrevene wijze veroorzaakte niet weinig moeite en tijdverlies, die bespaard hadden kunnen zijn, indien de aanvoer der ijzeren bruggen uit Europa tijdig had plaats gehad en men dus althans de bruggen van kleine opening dadelijk bij het spoorleggen had kunnen stellen zonder eerst noodbruggen te bouwen.

Bovenbouw van den weg.

Den 30sten October 1877 had nabij Bangil de aanslui-

[1]) *Het is niet noodig voorgekomen dezen staat te drukken.*

ting plaats van de van Soerabaija en Pasoeroean uit gelegde sporen. Sedert werd de geheele lijn Soerabaija-Pasoeroean geregeld door werktreinen bereden en geheel afgeballast.

Van Bangil af werd het spoor in de rigting van Malang gelegd tot aan het eerste viaduct bij Sengon en dit gedeelte grootendeels geheel afgeballast. Van Sengon af ligt over de geheele lengte tot Malang de onderlaag-ballast.

Van de lijn zijn nu gereed de gedeelten Soerabaija-Pasoeroean, lang 62 946 M. en Bangil-Sengon, lang 20 222 M. of te zamen 83 168 M., waarvan 63 396 meters geheel en 19 772 meters grootendeels zijn afgeballast, terwijl de onderlaag-ballast is aangebragt en het spoor nog moet worden gelegd over eene lengte van 28 091 meters. Voor de nog aan te brengen ballastlagen zijn op verschillende plaatsen depôts aangelegd, waarvan de gezamenlijke inhoud bedraagt ± 3 000 kubieke meters.

Het getal der gelegde wissels bedraagt op de lijn Soerabaija-Pasoeroean 68 stuks, op de halte Soekoredjo 3 stuks. Voorts worden 16 draaischijven geteld, waarvan 7 te Soerabaija, 2 te Sidoardjo, 3 te Bangil en 4 te Pasoeroean. Te Soerabaija werden bovendien gereed gemaakt twee rolwagens, met de daarvoor benoodigde groeven ter lengte van 110 en 13 meters.

Stations- en haltegebouwen.

In de hoeveelheid der benoodigde gebouwen is sedert het vorig jaar geene verandering gemaakt. De stand van dit gedeelte van het werk is in bijgaanden staat (bijlage lit. D) [1]) volledig omschreven, waaruit blijkt: dat op het hoofdstation Soerabaija al de gebouwen, waaronder de werkplaatsen, wagens-, locomotief-, kolen- en goederenloodsen, beambten-woningen enz. enz. gereed zijn; dat eveneens alle gebouwen voltooid zijn op het station Sidoardjo en, behoudens enkele uitzonderingen, ook op de stations Bangil en Pasoeroean; dat op de 8 tusschenliggende halten al de abri's en op twee na ook alle woningen voor de halte-chefs afgebouwd zijn, en dat op den zijtak naar Malang het grootste deel der benoodigde gebouwen gereed of bijna gereed is.

Alle voltooide gebouwen op de hoofdlijn zijn bij de opening van den spoorweg Soerabaija-Pasoeroean voor publiek verkeer aan den dienst der exploitatie overgegeven; sommige werden zelfs reeds vóór dien tijd voor het doel, waartoe ze bestemd zijn, afgestaan, zooals de bureau-locaalen, het gebouw voor de wagenmakerij, de woningen voor spoorwegbeambten, enz.

Na de verplaatsing van het hoofdbureau der staatsspoorwegen naar Buitenzorg werd op het stationsgebouw te Malang alleen nog het bureau van den sectie-ingenieur der 3de sectie gehouden.

[1]) *Het is niet noodig voorgekomen deze bijlage te drukken.*

Verdere verrigtingen.

De toegangswegen naar de stations zijn allen gereed. Te Soerabaija werd van het terrein vóór het stationsgebouw, tusschen de toegangswegen, gebruik gemaakt voor den aanleg van een wandelpark.

De afsluitingen zijn op de lijn Soerabaija-Pasoeroean geheel, en op den zijtak naar Malang, voor zoover zij daar noodig zijn, grootendeels voltooid.

De wachtershuisjes zijn op de lijn Soerabaija-Pasoeroean afgebouwd en in gebruik genomen. Op de zijlijn zijn de steenen wachtershuisjes nagenoeg gereed. De houten worden te Soerabaija aangemaakt.

De kilometer- en hectometerpalen zijn op de lijn Soerabaija-Pasoeroean geplaatst; voor de zijlijn zijn zij gereed om geplaatst te worden.

De spoorweg-telegraaf is op de hoofdlijn gereed en in werking; voor de zijlijn zijn de steunpunten gesteld.

De vlakke overwegen zijn op de hoofdlijn gereed en de barrières aangemaakt en gesteld. Voor de 3de sectie zijn de barrières in aanmaak en de ophoogingen en uitgravingen der overwegen gereed.

II. Voorbereiding der exploitatie van de lijn Soerabaija-Pasoeroean-Malang.

Locomotieven.

Met het monteeren van de 7 locomotieven, waarmede tijdens de afsluiting van het vorig verslag voor het grootste gedeelte nog begonnen moest worden, kwam men successievelijk gereed, en in de maand Augustus 1877 waren al de door de firma Fox Walker & C°. te Bristol voor deze lijn geleverde 12 locomotieven, waarvan 7 met twee gekoppelde assen voor de vlaktelijn Soerabaija-Pasoeroean, en 5 met drie gekoppelde assen voor de berglijn Bangil-Malang, gemonteerd.

De in het vorig verslag uitgesproken gunstige verwachting omtrent de deugdelijkheid en doelmatigheid dezer locomotieven heeft zich in de laatste twaaf maanden, gedurende welken tijd zij gezamenlijk een afstand van 83 602 kilometers hebben doorloopen, bevestigd.

Locomotief-depôts werden opgerigt te Soerabaija en te pasoeroean, en toen in de maand October van het vorig jaar de aansluiting van het spoor tusschen Soerabaija en Pasoeroean plaats had, werd ook een depôt op het station Bangil gebouwd voor den dienst der werktreinen op den zijtak naar Malang.

Rijtuigen en wagens.

Ter vervanging van de afgekeurde deelen der ijzerwerken voor 30 zandwagens, in het vorig verslag bedoeld, werden door den betrokken leverancier nieuwe geleverd, die na goedkeuring zijn aangenomen. Deze wagens bleven goed voldoen en legden in de werktreinen een afstand af van 220 371 kilometers.

Met het aanmaken der houtwerken voor de rijtuigen en wagens, waarvan de ijzerwerken in Nederland besteld waren, werd zooveel mogelijk voortgegaan. De ijzerwerken voor de 120 wagens werden echter eerst in het begin van Februarij, en die voor de gemengde rijtuigen en bagagewagens eerst tegen het einde van April 1878 te Soerabaija ontvangen, terwijl die der 3de klasse rijtuigen eerst eenigen tijd later konden worden verwacht. De wijzigingen, welke in Nederland waren aangebragt in de van hier uit voorgestelde inrigting van het materieel, en welke op de late uitzending van invloed schijnen te zijn geweest, hebben geenerlei vergoeding voor de ondervonden vertraging kunnen geven. Integendeel bleken die wijzigingen zeer nadeelig op de inrigting van het geheel terug te werken en in de praktijk zeer weinig doelmatig te zijn. Zoo kon, om van andere gebreken niet te gewagen, de ontvangen koppeling (met eenige wijziging eene in Europa voor normaal spoor voorgestelde inrigting) in verband tot haren zamenhang met andere onderdeelen, niet zonder gevaar worden bediend, en zooals zij werd uitgezonden was zij geheel onbruikbaar, in tegenstelling met de zelfwerkende koppeling die dezerzijds was voorgesteld en nagenoeg overeenkomt met de op de smalle spoorwegen in Noorwegen en Zweden en veelvuldig ook in Amerika, Australie en Britsch Indie in gebruik zijnde koppeling, die uitdienhoofde reeds alle gewenschte waarborgen voor deugdelijkheid en doelmatigheid aanbood, en ook hier, bij de eerst ontvangen 30 wagens aangebragt, uitstekend heeft voldaan.

Ten gevolge van de late uitzending der ijzerwerken voor rijtuigen en bagagewagens werd voorts in het laatst van 1877 besloten om eenige der aan te maken goederenwagens tijdelijk in te rigten tot rijtuigen 2de en 3de klasse, met toevoeging van twee alhier in hun geheel (met inbegrip der onderstellen) te vervaardigen rijtuigen der 1ste klasse. Met den bouw der laatstgenoemde rijtuigen werd in het begin van Januarij een aanvang gemaakt, terwijl eerst den 29sten Januarij, na ontvangst der ijzerwerken voor de goederenwagens, begonnen kon worden met den aanmaak van 6 tijdelijke rijtuigen der 2de en 8 der 3de klasse, 4 vee- en paardenwagens, 20 goederenwagens gedekt door kleeden van zeildoek, en 20 open goederenwagens, welk aantal voldoende werd geacht om aanvankelijk aan de eischen van het vervoer te voldoen en hetwelk gaandeweg door toevoeging van intusschen gereedkomende goederenwagens zal vermeerderen. Nog vóór de opening der exploitatie op 16 Mei 1878 kwam het aantal gereed, doch niet dan met groote inspanning, zoowel wegens den korten tijd binnen welken zulks moest plaats hebben, als ten gevolge van de vele moeijelijkheden ondervonden door de ongeoefendheid der inlandsche werklieden, wier onbekendheid met de inrigting en de eischen van spoorwegvoertuigen niet alleen een scherp toezigt maar herhaaldelijk ook hunne verwisseling noodzakelijk maakte.

Werkplaatsen.

Het voor de wagenmakerij bestemde gebouw werd in Junij 1877 in gebruik genomen, terwijl de daarin geplaatste werktuigen tot het bewerken van hout drie maanden later in werking werden gesteld. De werktuigen bestaan uit: een stoommachine met verticalen ketel van 12 pk. van de firma Gebr. Storck te Hengelo; een bandzaag, een schaafbank en een boorbank van de firma Perin Panhard & C°. te Parijs; een cirkelzaag en een general-joiner van de firma Appleby Brothers te Londen.

In het gebouw voor smederij, draaijerij en stelwinkel werden thans de werktuigen opgesteld, bestaande uit: een stoommachine als de bovengenoemde, een draaibank voor het afdraaijen van locomotief-assen en wielen en een horizontale boor- en fraismachine van de firma Gebr. Storck te Hengelo, drie gewone draaibanken, vier boorbanken, een schaafbank, twee schroefsnijbanken, een punch- en een knipmachine, acht ijzeren smidsvuren en een ventilator van de firma Appleby Brothers te Londen, en een bandzaag tot het zagen van metalen van de firma Perin Panhard & C°. te Parijs. Een draaibank tot het afdraaijen van wagenwielen, benevens nog een paar kleinere werktuigen zijn besteld en worden spoedig hier verwacht.

Electrische telegraaf.

Het materieel voor den spoorweg-telegraaf is in den loop van het vorig jaar uit Nederland ontvangen en thans over de lijn Soerabaija-Pasoeroean opgesteld en in werking.

Een ambtenaar van de post- en telegraafdienst is, zooals reeds hooger vermeld werd, bij den dienst der staatsspoorwegen gedetacheerd.

Verdere benoodigdheden voor de exploitatie.

Behalve de in het vorig verslag genoemde is nog een beweegbare kraan in den loop van 1877 in dienst gesteld, zoodat thans twee van die kranen, ieder met een ligtvermogen van 3000 Kg., in werking zijn; de eene is voor het lossen der uit Nederland gezonden goederen op het

station te Soerabaija, de andere bij het opstellen en ineenklinken der ijzeren bruggen van zeer veel dienst geweest. Zij zijn bestemd om bij de goederenloodsen van den spoorweg te Soerabaija en te Pasoeroean te worden gebruikt.

Eene Amerikaansche weegbrug van Howe, ingerigt tot het wegen van 30 000 Kg., is op het station te Soerabaija opgesteld en in werking.

Ook zijn op dat station ten behoeve der werkplaatsen en van de remise van rijtuigen twee rolwagens met verzonken spoor ingerigt.

Alle verdere kleine benoodigdheden en gereedschappen voor de uitrusting der lijn werden in den loop van het vorig en dit jaar uit Nederland ontvangen.

III Opening van het gedeelte Soerabaija-Pasoeroean voor de exploitatie.

De opening van het gedeelte Soerabaija-Pasoeroean van dezen eersten staatsspoorweg op Java geschiedde den 16den Mei 1878 op plegtige wijze door den Gouverneur-Generaal in persoon, die zich bij deze gelegenheid met zijn gevolg en een aantal genoodigden met een feesttrein van Soerabaija naar Pasoeroean begaf. Voor de terugreis op den 19den Mei daaraanvolgende werd tevens van het berijdbare gedeelte Bangil-Sengon van den zijtak gebruik gemaakt, daar de Gouverneur-Generaal, van Malang komende, te Sengon in den spoortrein plaats nam.

Intusschen was den 17den Mei de spoorweg voor het verkeer van persoonen en goederen opengesteld, aanvankelijk met slechts twee treinen in elke rigting. Het personenverkeer was echter in de eerste tijden, misschien ook ten gevolge van de congresfeesten, die toen te Soerabaija plaats hadden, zoo groot, dat bedoelde twee treinen in elke rigting bleken niet voldoende te zijn en daarom al dadelijk met extratreinen moest worden gereden om alle reizigers te vervoeren.

Ook het goederenvervoer heeft een aanvang genomen, daar verschillende stukgoederen ter verzending werden aangebragt, terwijl reeds op den tweeden dag der exploitatie vee en paarden werden vervoerd.

Van 17 tot en met ultimo Mei 1878 is de opbrengst der exploitatie geweest: aan reizigers p. m. *f* 16 000 en aan goederen p. m. *f* 2200.

IV. Het opnemen en ontwerpen van een spoorweg tot verbinding van Batavia met de vlakte van Bandong.

Zooals in het vorig verslag bereids gezegd is, werd met het oog op de besliste voordeelen, die het tracé van Buitenzorg over Soekaboemi boven het tracé van Pondok-Tjina over Tjibaroesa aanbood, bij gouvernementsbesluit dd. 12 April 1877 n°. 10 bepaald dat, in afwachting van eene beslissing van de bevoegde magt omtrent het aanleggen van deze lijn, voortgegaan zoude worden met het verder opmaken van de ontwerpen voor de eerstgenoemde rigting. Dientengevolge werden op de 1ste, 2de en 4de sectie een hoofdopzigter, en op de 3de, waarin de tunnel bij Tjimenteng ligt, een adjunct-ingenieur geplaatst. Deze hielden zich in de eerste plaats bezig met het tracé op het terrein te herstellen, waartoe, aangezien reeds zeer vele piketten waren zoek geraakt, eene geheele nieuwe waterpassing noodig was. Daarbij werden door kleine verleggingen enz. nog vele verbeteringen in de détails van het tracé gebragt en werden juistheidsmetingen gedaan ten einde naauwkeurig de lengte van de bovengenoemde tunnel, alsmede het verschil in hoogte aan weêrszijden er van te bepalen; ook werd hare ligging een weinig gedraaid, zoodat de lengte minder werd. In de tweede plaats werden de noodige opnemingen gedaan voor het opmaken der grondkaarten, en deze laatste alsmede uitgebreidere lengteprofielen op grootere schaal geteekend. Eindelijk werden de noodige gegevens voor de projecten der kunstwerken verzameld, waarnaar deze op het hoofdbureau werden ontworpen. Met dezen arbeid is men thans zoover gevorderd dat gereed zijn:

op de 1ste sectie (loopende van Buitenzorg tot Parong Koedah) de grondkaarten, het lengteprofiel en de projecten der voornaamste kunstwerken in de adsistent-residentie Buitenzorg; terwijl de grondkaarten en het lengteprofield van het resteerende gedeelte vermoedelijk in de volgende maand gereed komen;

op de 2de sectie (loopende van Pareng Koedah tot Tjikasso) de grondkaarten, het lengteprofiel en de opnemingen voor alle, zoowel groote als kleine kunstwerken, waarvan er ook reeds verscheidene ontworpen zijn.

Van de 3de sectie (loopende van Tjikasso tot digt bij de rivier Tjisokkan) zal het gemakkelijke gedeelte, vallende in de zoogenaamde vlakte van Tjiandjoer, voorloopig niet onderhanden genomen worden; op dit gedeelte is dus ook nog niets voorbereid. Van het andere zijn de grondkaarten onderhanden en is het lengteprofiel voltooid; terwijl door gemetselde merkpalen op het terrein de ligging der tunnel zoowel in hoogte als in rigting, na naauwkeurige metingen is aangegeven.

Van de 4de sectie (loopende van een punt even voor de rivier Tjisokkan gelegen tot Tjipadalarang) zal het gemakkelijke gedeelte tot aan de Tjitaroem voorloopig niet onderhanden genomen worden. Daar voorbij zijn de grondkaarten en het lengteprofield gereed en de opnemingen voor de projecten van verscheidene kunstwerken in teekening gebragt.

Aan de 5de sectie (loopende van Tjipadalarang tot Tji-

tjalengka en geheel gelegen in de vlakte van Bandong) zal aanvankelijk nog niet begonnen worden.

Uit het bovenstaande volgt dat alles ruim voldoende is voorbereid om terstond met den aanleg te kunnen beginnen, wanneer daartoe magtiging wordt verleend.

V. Het opnemen en ontwerpen van een spoorweg tot verbinding van de vlakte van Bandong met Tjilatjap.

De opnemingen voor deze lijn zijn voortgezet, terwijl, zoo als aan het slot van het vorig verslag vermeld is, aanvankelijk zooveel mogelijk personeel geplaatst is in de lage streken tusschen Bandjar en Tjilatjap, ten einde voor het daar te verrigten werk van het drooge jaargetijde gebruik te kunnen maken. Dientengevolge is dan ook het terreinwerk tot Sidoredjo geheel, en het verdere gedeeltelijk nog in het vorige jaar gereed gekomen. Dit laatste is echter nu ook voltooid, terwijl tevevs de noodige opnemingen en peilingen te Tjilatjap zijn gedaan voor het stations-emplacement. Aangezien het terrein langs de Tjidonan, waar die eene diepte van 7 à 9 meters tot digt bij den oever heeft, zich bijzonder eigent voor het goederenstation, maar ver van het centrum der stad gelegen en dus niet voor personenstation geschikt is, heeft men voor de inrigtingen ten behoeve van het personen- en van het goederenvervoer dus twee afzonderlijke, door sporen en gewone rijwegen verbonden, emplacementen moeten aannemen.

In de algemeene rigting van het tracé, zoo als die vroeger is opgegeven, is eene nog al belangrijke wijziging gebragt. Aanvankelijk was het plan om tot aan den definitieven overgang der Tjitandoei bij Moeara Tjikawoeng steeds aan den regteroever dier rivier te blijven. Het is nu echter gebleken dat het voordeeliger is bij Indihiang de rivier te overschrijden en, over Tjiamis gaande, aan de linkerzijde te blijven tot digt bij Bandjar, omdat men dan het bijzonder moeijelijke en dure gedeelte Manondjaja-Bandjar vermijdt. Nadat de noodige opnemingen waren gedaan, werden, om de vergelijking gemakkelijker te maken, de beide tracé's op dezelfde kaart geteekend en van ieder een globaal lengteprofiel gemaakt; terwijl, nu de keus op het tracé Indihiang-Tjiamis-Bandjar is gevallen, dit op het terrein wordt uitgebakend en gewaterpast, en daarvan de voor het voor-ontwerp noodige bescheiden meer naauwkeurig worden opgemaakt. Door deze verandering zijn thans twee bruggen meer over de Tjitandoei noodig, aangezien het tracé voorbij Bandjar tot aan Moeara Tjikawoeng weder aan de regterzijde der Tjitandoei moet loopen. Het is nu ook vrij zeker bepaald dat de zijtak naar Garoet langs den regteroever der Tjimanok zal loopen, aangezien het terrein daar vermoedelijk minder bezwaren oplevert, en er dan geen brug over genoemde rivier in den zijtak noodig is.

De stand der opneming is thans als volgt:

De afdeelingen Tjitjalengka-Nagrah, Nagrah-Tjipantjar en Tjipantjar-Melambong zijn voltooid.

De afdeeling Melambong-Tjawi is voltooid op een klein gedeelte na in de vlakte van Tjawi.

In de afdeeling Tjawi-Manondjaja is op het gedeelte Tjawi-Indihiang, dat trouwens door nagenoeg geheel vlak terrein loopt, nog niet gewerkt. Van laatstgenoemde plaats tot Manondjaja is, zoo als hierboven reeds gezegd is, een tracé gemaakt ter vergelijking met dat aan den linkeroever der Tjitandoei.

Van de afdeeling Manondjaja-Bandjar is eveneens een tracé ter vergelijking met het bovenbedoelde opgemaakt. Het gedeelte van Bandjar tot Tjilatjap is voltooid.

Aan de opneming van den zijtak naar Garoet is in het laatst van April, begonnen.

Nadat aan de rigting Indihiang-Tjiamis-Bandjar de voorkeur gegeven was boven die aan den regteroever der Tjitandoei, van Indihiang over Tasik Malaja en Manondjaja, is in Mei met de definitieve uitbakening en waterpassing begonnen.

VI. Het opnemen en ontwerpen van een spoorweg tot verbinding van Solo met Soerabaja.

Na de indiening van het voor-ontwerp dezer lijn bij missive dd. 12 Mei 1877 nº. 949 is hieraan niet meer gewerkt, in afwachting van eene nadere beslissing omtrent het aanleggen er van

---

Uitgaven.

De uitgaven in Indie hebben tot en met ultimo Mei 1878, voor zoover bekend, bedragen als volgt:

I. Directie en algemeene uitgaven voor den dienst		ƒ 247 626,21
II. Lijn Soerabaija-Pasoeroean-Malang:		
a. algemeene uitgaven.	ƒ 549 956,50	
b. aanleg 1ste sectie. .	2 069 743,41[5]	
c. idem 2de " . .	1 220 181,89[5]	
d. idem 3de " . .	1 705 119,59	
e. voorbereiding der exploitatie.	266 537,20	
		5 811 538,57
III. Opneming van de lijn Batavia-Bandong-Tjitjalengka		196 379,48
IV. Opneming van de lijn Tjitjalengka-Tjilatjap.		93 290,19

V. Opneming van de lijn Solo-Blitar-Soerabaija	750,50
	ƒ 6 349 584,95

In navolging van het vorig verslag het aandeel in de algemeene kosten voor den dienst van de opneming der lijn Solo-Blitar-Soerabaija stellende op ƒ 5000, en het daarna overblijvende gedeelte dier kosten over de drie andere lijnen naar reden van de direct voor elk afzonderlijk gedane uitgaven verdeelende, zoo verkrijgt men:

A. Voor de lijn Soerabaija-Pasoeroean-Malang:		
I. Aandeel in de kosten der directie en in de algemeene uitgaven voor den dienst.	ƒ	231 106
II. Uitgaven voor het aanleggen van de lijn.		5 545 002
III. Uitgaven voor de voorbereiding der exploitatie		266 537
Totaal uitgaven in Indie gedaan tot ultimo Mei 1878	ƒ	6 042 645
Hierbij voegende:		
IV. Uitgaven nog in Indie te doen na ultimo mei 1878, blijkens de hierbij overgelegde bijlage lit. E [1]) geraamd op. . .		1 024 000
V. Waarde der uit Nederland geëischte goederen		2 415 140
VI. Kosten voor uitrusting en overtogt van uitgezonden personeel en andere bijkomende uitgaven in Nederland, overeenkomstig het vorig verslag te zamen		100 000
Derhalve kan het totaal der kosten van de lijn worden begroot op	ƒ	9 581 785
ongeveer overeenkomende met het in het vorig verslag opgegeven totaal.		
B. Voor de lijn Batavia-Bandong-Tjitjalengka:		
I. Aandeel in de kosten der directie en in de algemeene uitgaven voor den dienst	ƒ	7 810
VII. Kosten van de opneming . . .		196 379
Totaal uitgaven tot ultimo Mei 1878. .	ƒ	204 189

[1]) *Het is niet noodig voorgekomen deze bijlage ee drukken.*

C. Voor de lijn Tjitjalengka-Tjilatjap:		
I. Aandeel in de kosten der directie en in de algemeene uitgaven voor den dienst.	ƒ	3 710
VIII. Kosten van de opneming . . .		93 290
Totaal uitgaven tot ultimo Mei 1878 .	ƒ	97 000
D. Voor de lijn Solo-Blitar-Soerabaija:		
I. Aandeel in de kosten der directie en in de algemeene uitgaven voor den dienst..	ƒ	5 000
IX. Kosten van de opneming.		750
Totaal uitgaven tot ultimo Mei 1878. .	ƒ	5 750

Vooruitzigten.

Met het oog op den tegenwoordigen stand van het werk en de plaats gehad hebbende aanvoeren der ijzerwerken voor de bruggen en het rollend materieel kan aangenomen worden dat het gedeelte Bangil-Sengon van den zijtak naar Malang, wanneer zich geene onverwachte bezwaren voordoen, in Augustus 1878 voor het verkeer zal kunnen worden opengesteld.

Moeijelijker is het nu reeds met zekerheid een tijdstip te bepalen voor het gereed komen van de geheele lijn, waarop voornamelijk de meerdere of mindere voorspoed bij het ineen stellen der ijzeren viaducten van invloed zal zijn. Blijken de daarvoor geleverde ijzerwerken bij de opstelling geheel naar eisch te zijn, dan is het zonder onvoorziene en belangrijke tegenspoeden waarschijnlijk dat, indien al niet vóór het einde van dit jaar, dan toch in de eerste maanden van 1879 Malang bereikt wordt, en dat alsdan kort daarna de geheele zijtak mede voor het publiek verkeer zal kunnen worden opengesteld.

Wat de opneming Tjitjalengka-Tjilatjap betreft, hoewel het terreinwerk tusschen Bandjar en Tjilatjap, vooral het laatste gedeelte van Sidoredjo af, langer heeft geduurd dan aanvankelijk verwacht werd, en ook het maken der twee tracé's van Indihiang naar Bandjar oponthoud heeft veroorzaakt, zoo zullen toch vermoedelijk wel, overeenkomstig de in het vorig verslag uitgesproken verwachting, de voor-ontwerpen voor deze lijn vóór het einde van dit jaar kunnen worden aangeboden.

Buitenzorg, 31 Mei 1878.

NORMAAL ONTWERP VAN EENE STALEN BRUG.

Spanwijdte 14,00 tot en met 24M.

Fig. 1. (1:40)

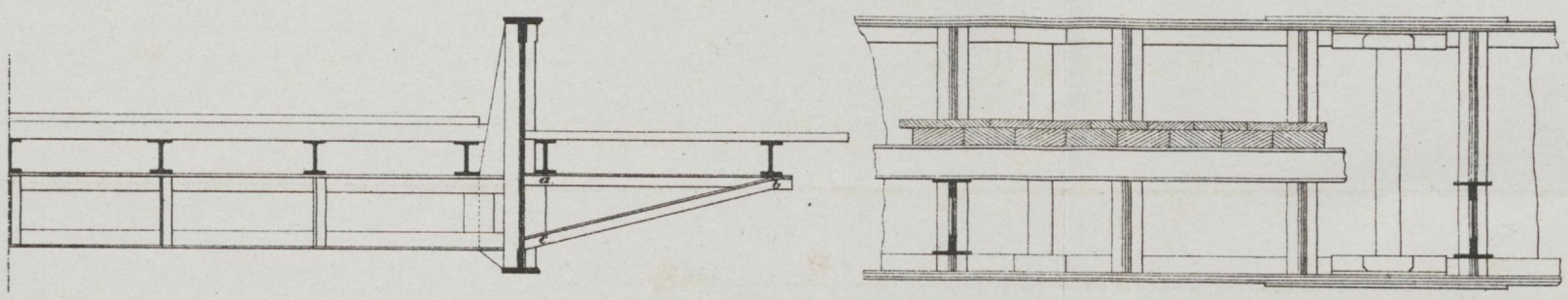


Fig. 5.

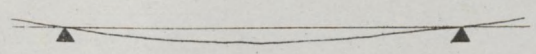


Fig. 6.

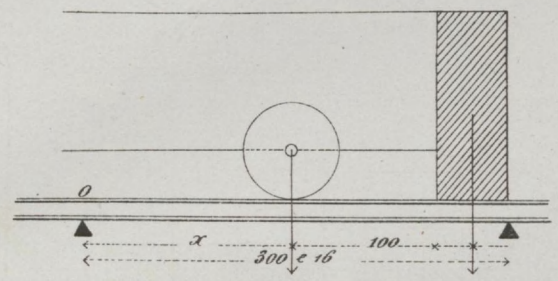


Fig. 8.

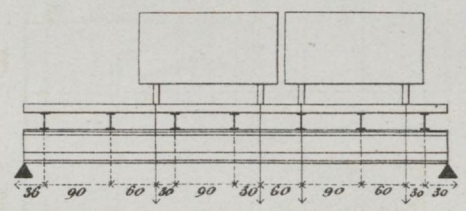


Fig. 7.

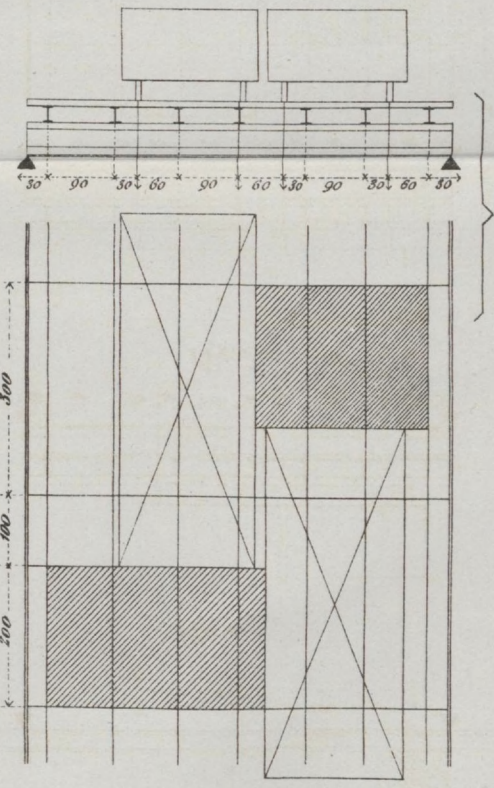


Fig. 3. (1:20)

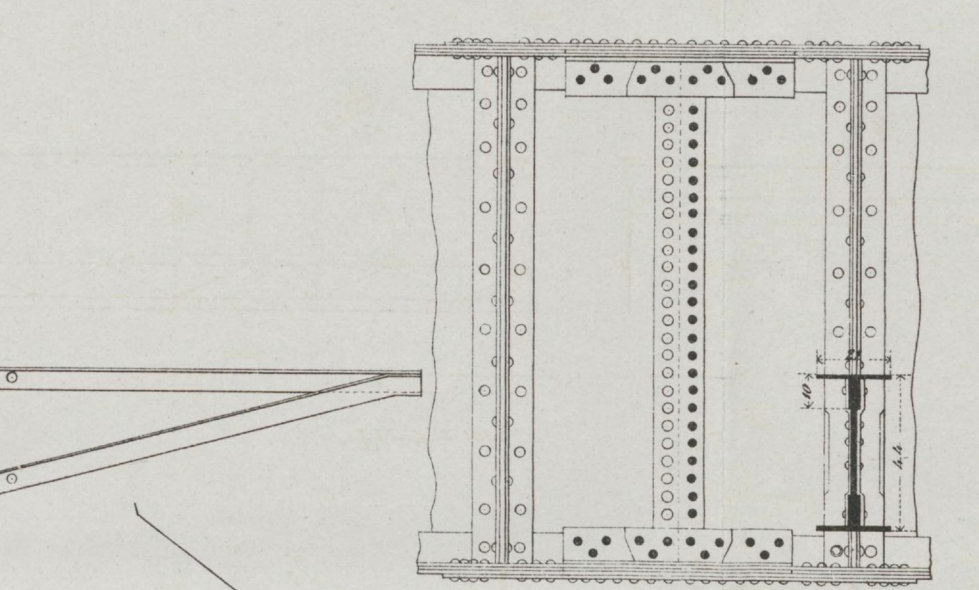
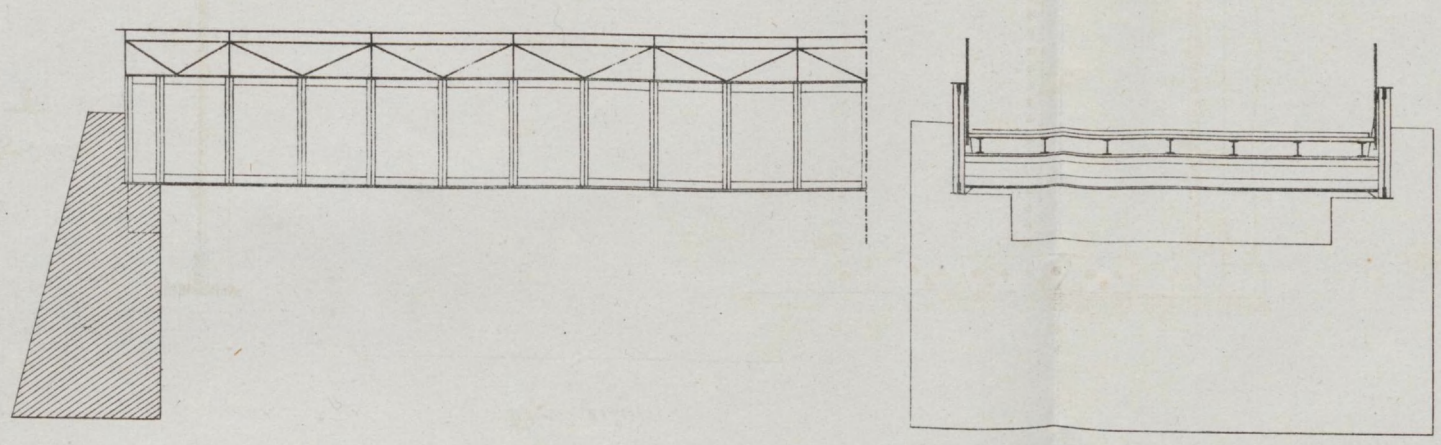


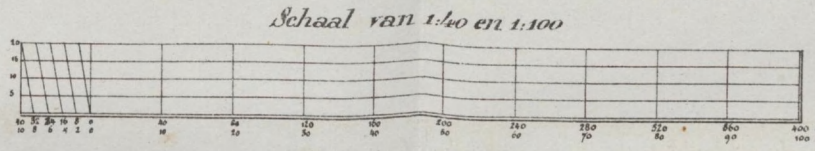
Fig. 2. (1:20)

Fig. 4. (1:20)

Fig. 9. (1:100)



Schaal van 1:40 en 1:100



Janssen zegt maj.

Phot: Autographie. Topo: Bur: v: d: Gen: Staf. Batavia.

Nº 1

PRAUWVLOT. (CONSTRUCTIE FUILLETEAU DE BRUIJN.)

Fig. 1 Platte grond. (1:50)

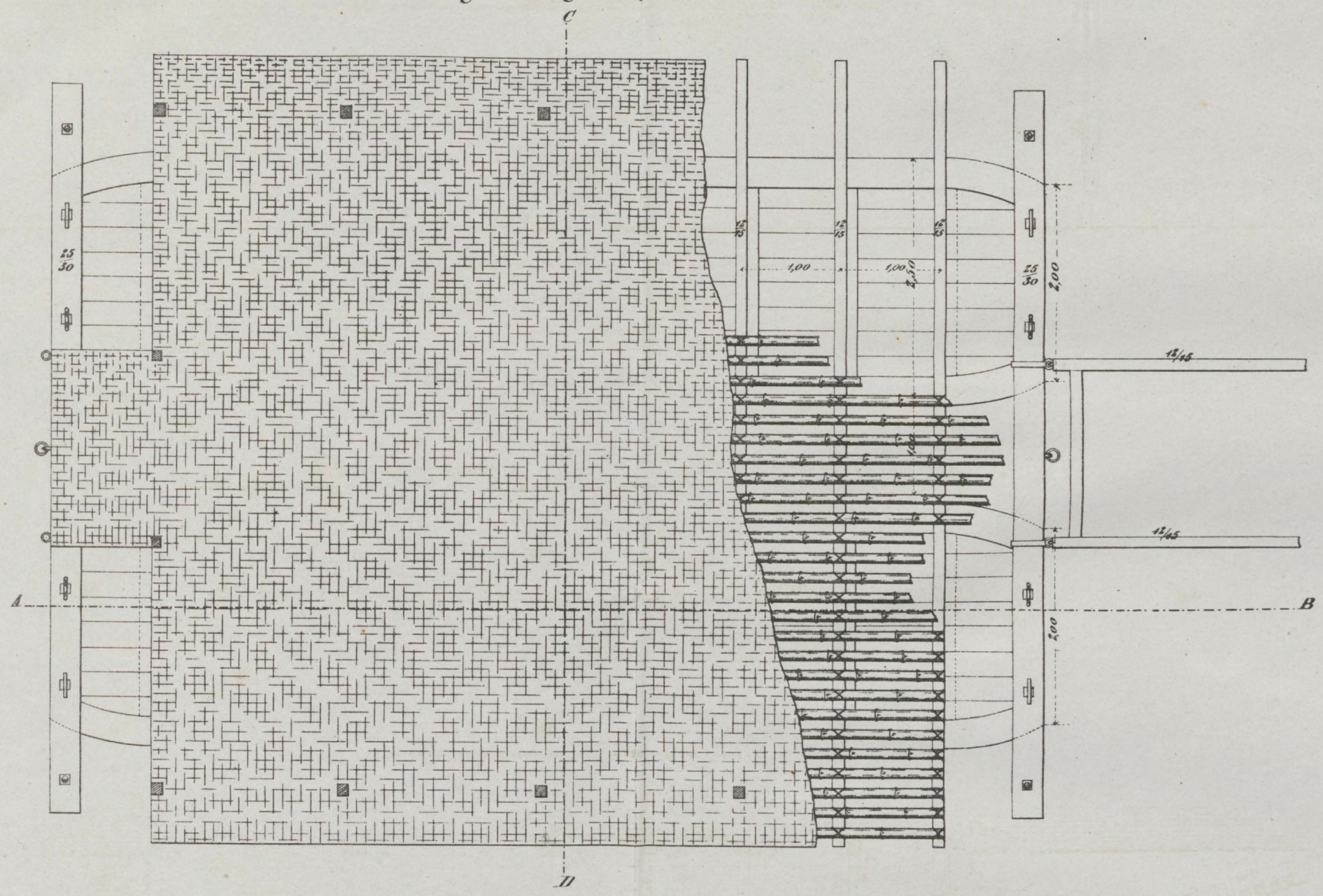


Fig. 2 Doorsnede volgens AB op fig. 1 (1:50)

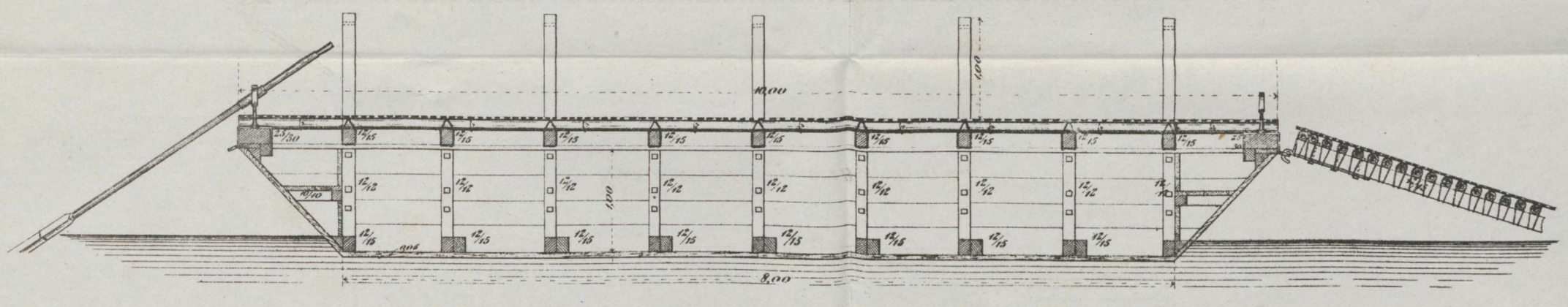
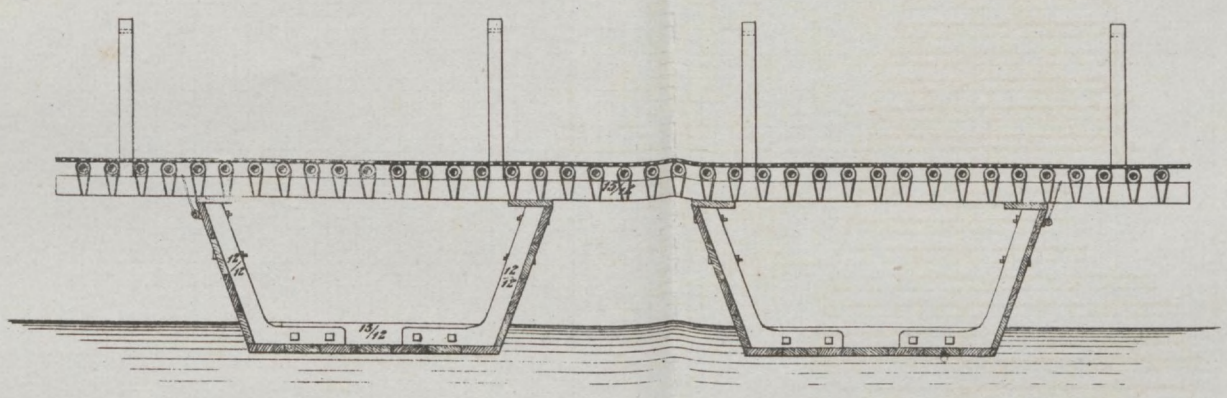


Fig. 3 Doorsnede volgens CD op fig. 1 (1:50)



Schaal van 1:50

Janssen sergt maj.

Phot: Autographie. Top. Bur: v. d. Gen: Staf. Batavia.

Nº 2

OORLOGS DRIJVERVLOT.

(STELSEL J.Ph.ERMELING.)

Fig.1 Platte grond. (1:50)

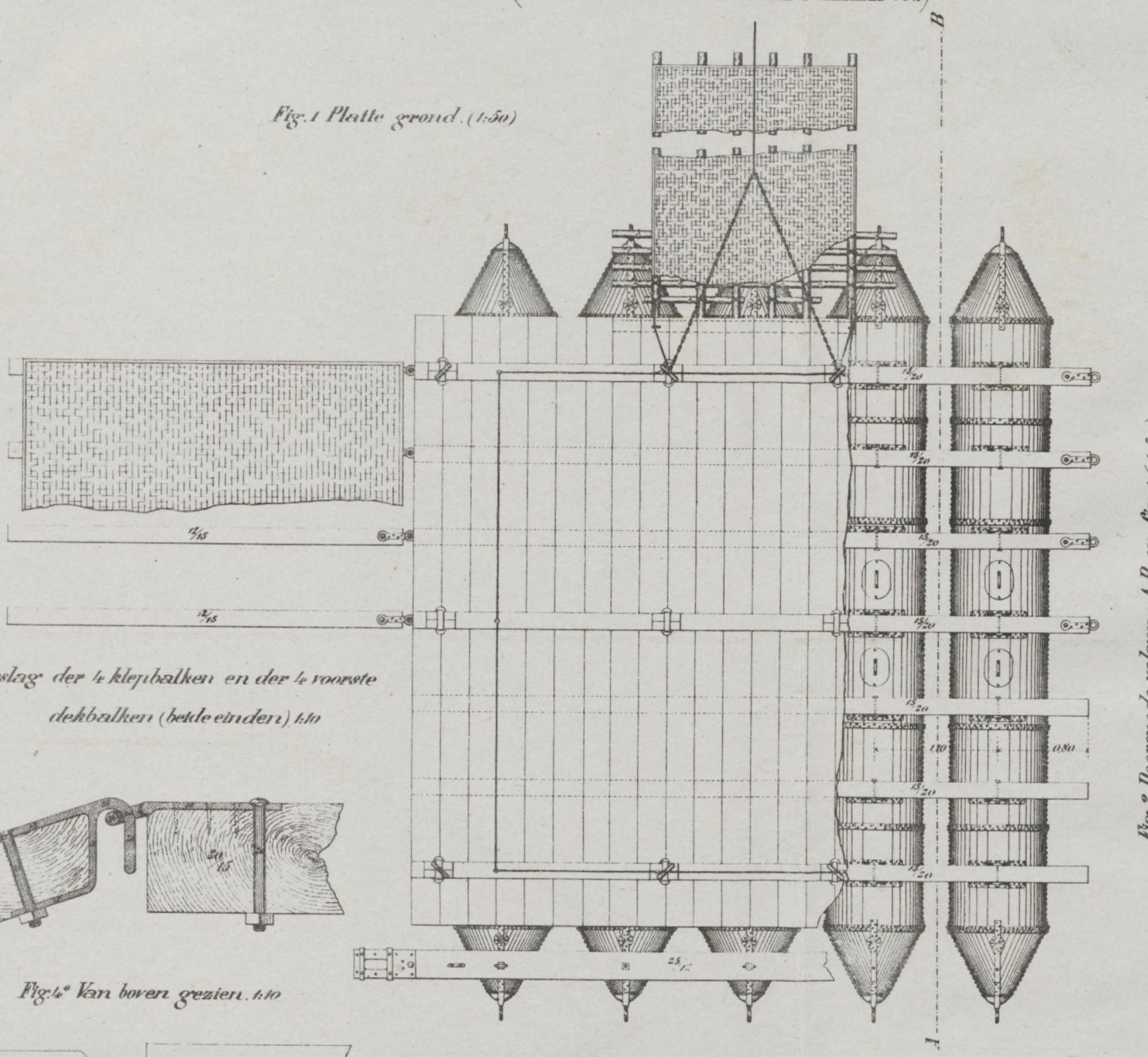


Fig.2 Doorsnede volgens A B op fig.1 (1:50)

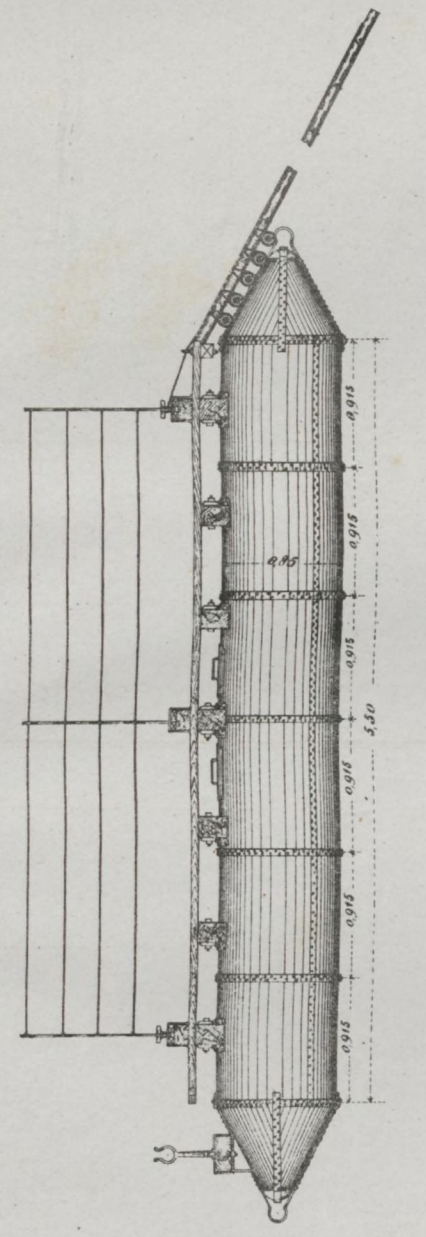


Fig.4 Beslag der 4 klejbalken en der 4 voorste dekbalken (beide einden) 1:10

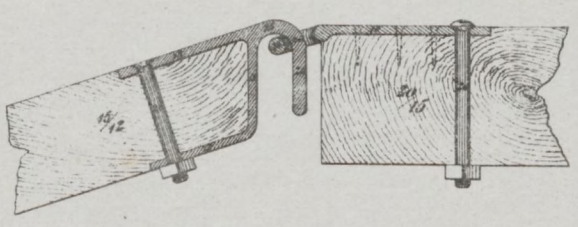


Fig.4ª Van boven gezien. 1:10

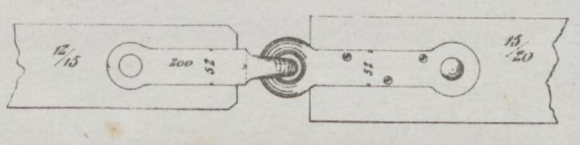


Fig.3 Standgezicht. (1:50)

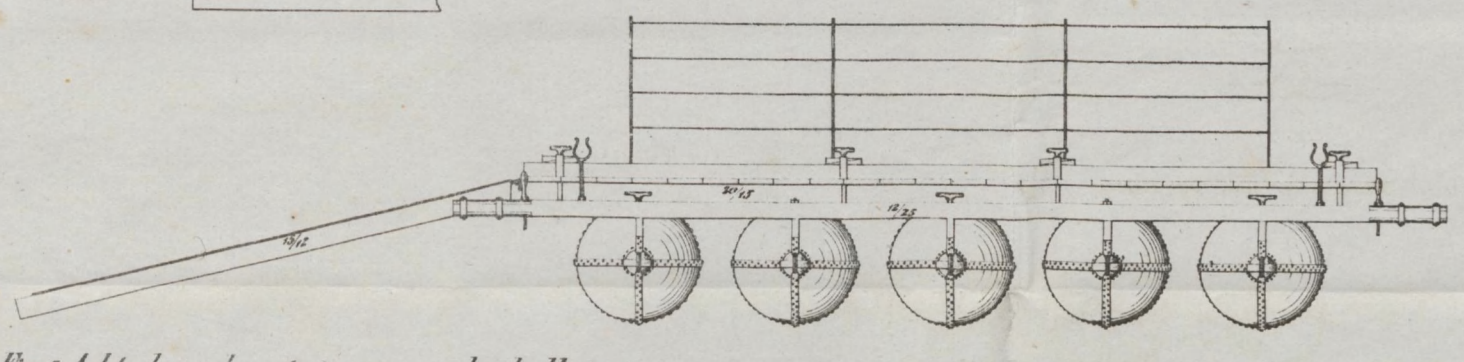


Fig.5 Achterbeugel met ring en ankerbalk (1:10)

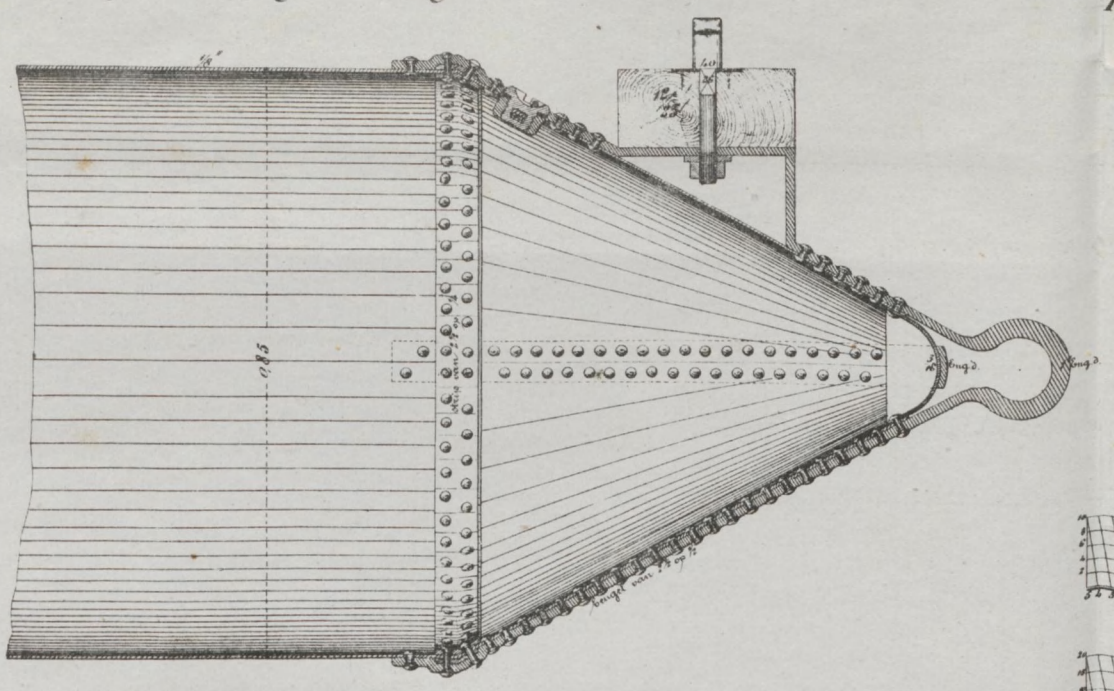


Fig.6ª Doorsnede volgens CCDDEE. 1:10

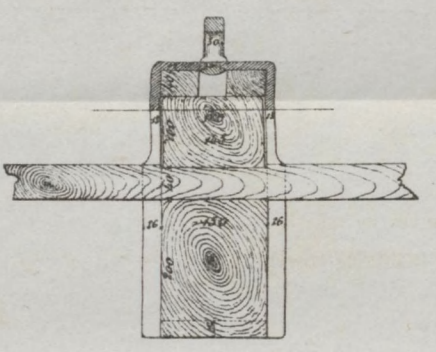
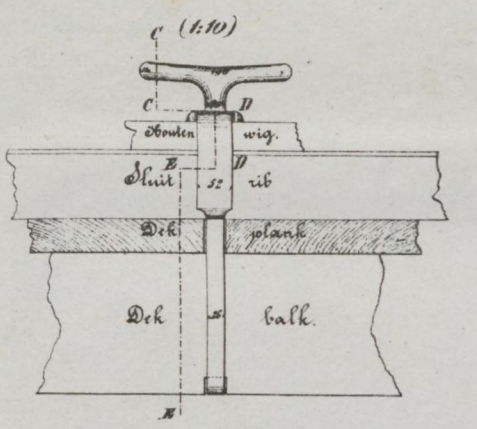
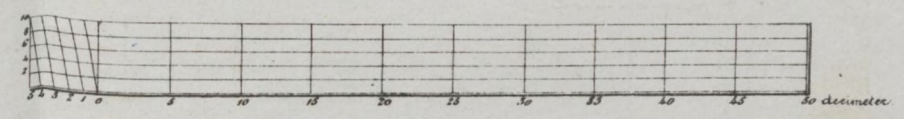


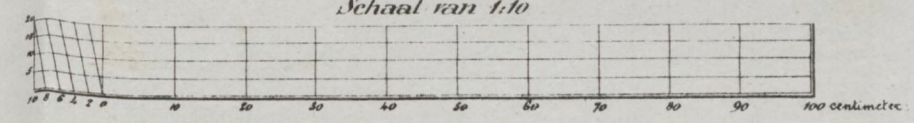
Fig.6 Sluitribbeugel met kruisklamp.



Schaal van 1:50



Schaal van 1:10



Hansen corpt maj.

Phot: Autographie. Top: Bur: v. d. Gen: Staf. Batavia.

TERIEEL.

Fig: 5. Detail van de verbinding stang. 1:5

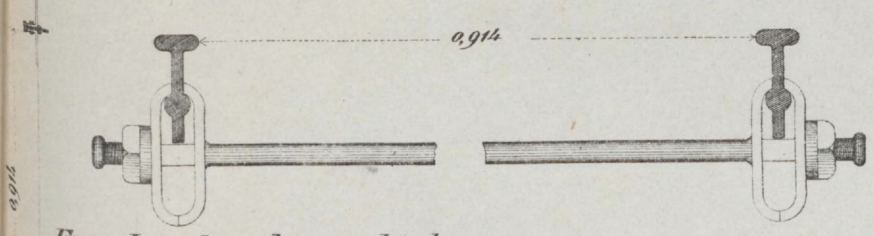


Fig: 5[a] Losse beugels tot verbinding stang. 1:5

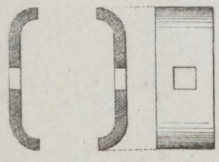


Fig: 5[b] Verbinding stang. 1:5

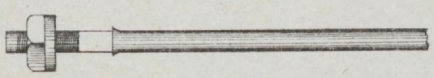


Fig: 5[d] Draagkussen van boven gezien. 1:5

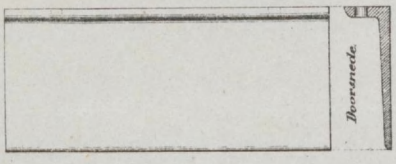


Fig: 5[c] Draagkussen van ter zijde gezien. 1:5

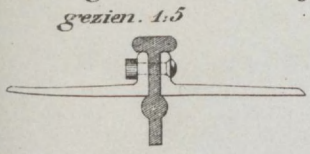
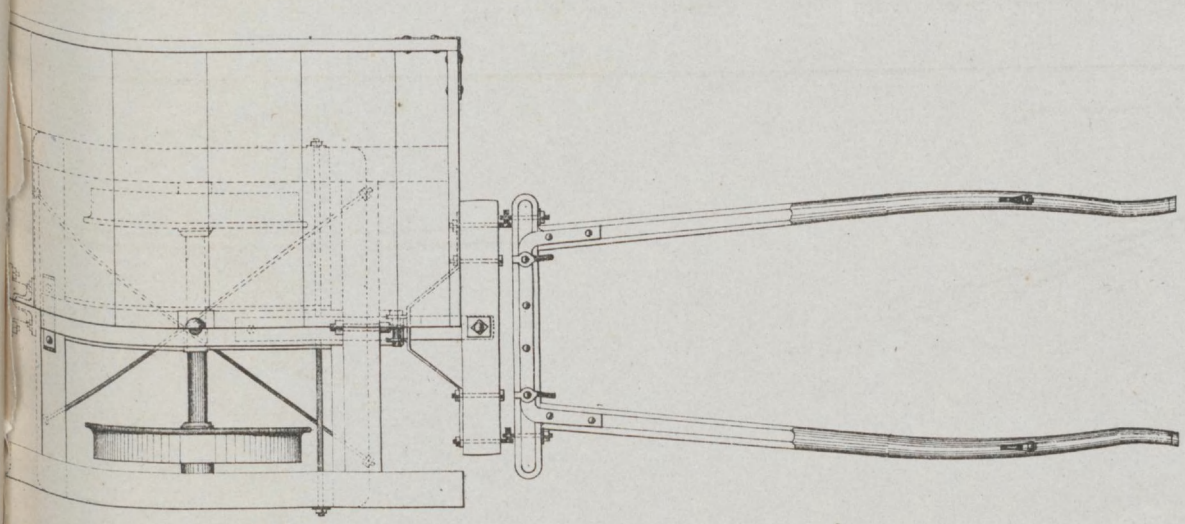


Fig: 6 Losrad. 1:20

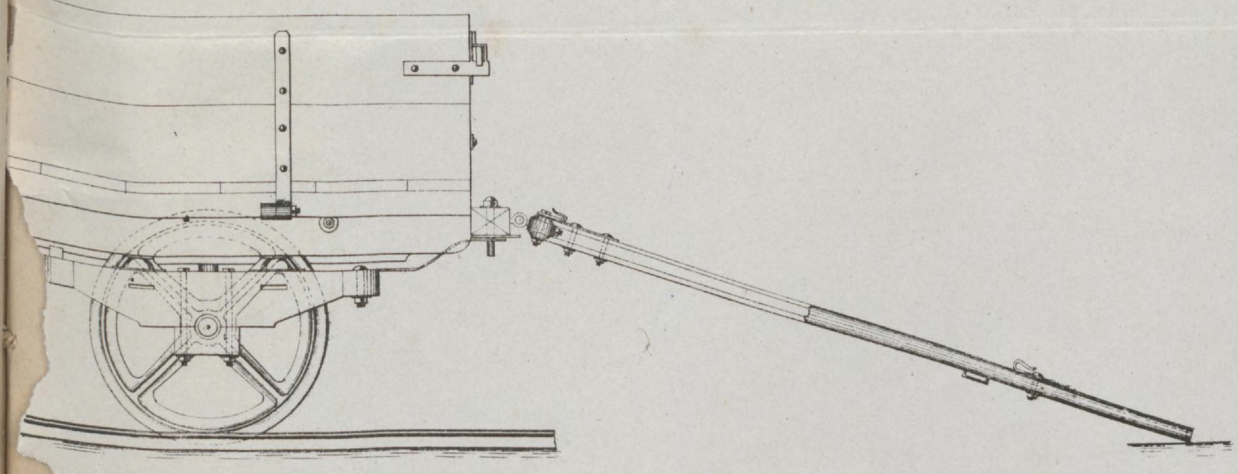
Fig: 6[c] Doorsnede. 1:20

Fig: 6[b] Vastrad. 1:20

e grond. 1:20



cht op fig: 9 1:20



Jansen sergeant majoor.

Thol: Autographie. Toev: Bur: v.d. Gen: Staf. Batavia.

N°4

HOSPITAAL BARAK.

voor 40 bedden brancard hangmatten.

Fig.1ª Platte grond (1ᵉ helft) 1:100

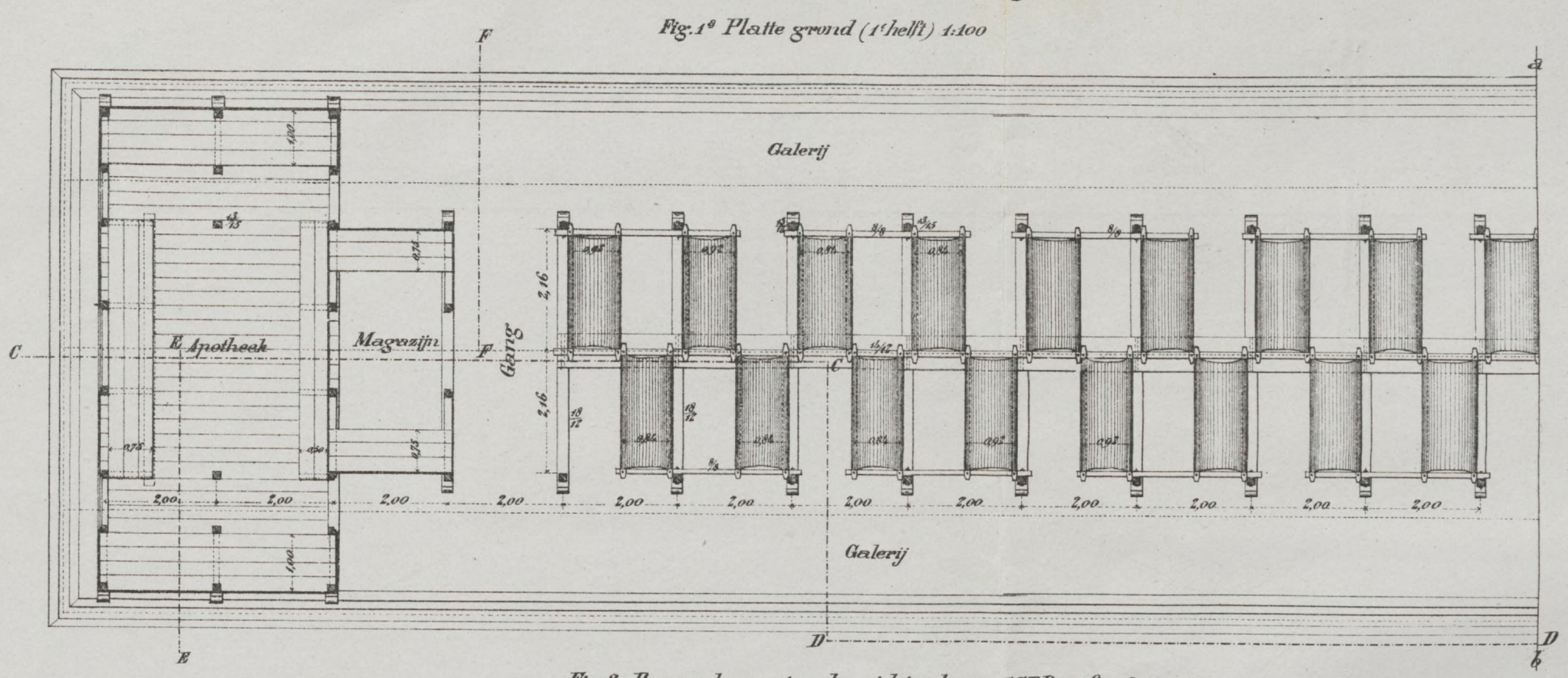
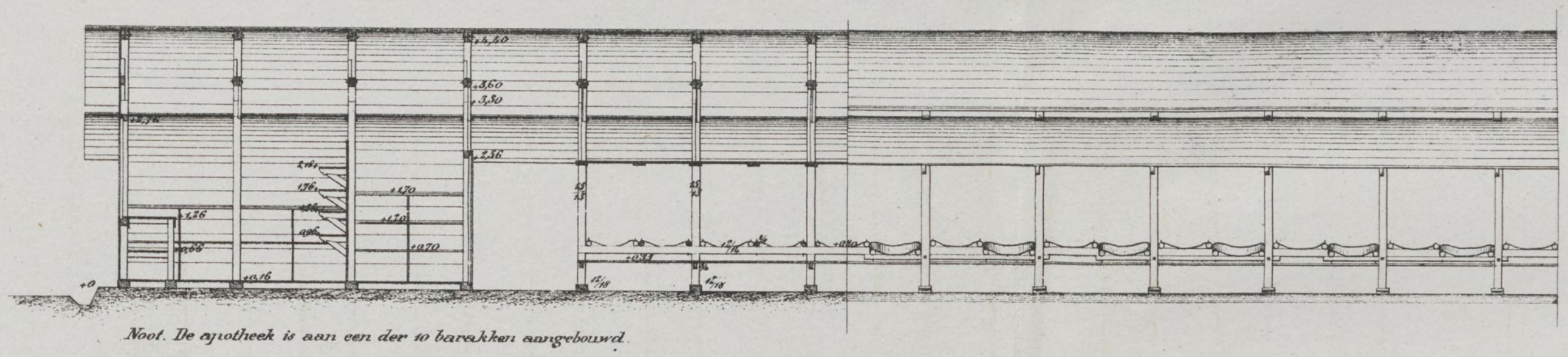


Fig.2 Doorsnede en standgezicht volgens CCDD op fig:1ª (1:100)



Noot. De apotheek is aan een der 10 barakken aangebouwd.

Fig.1ᵇ Platte grond (2ᵉ helft) 1:100

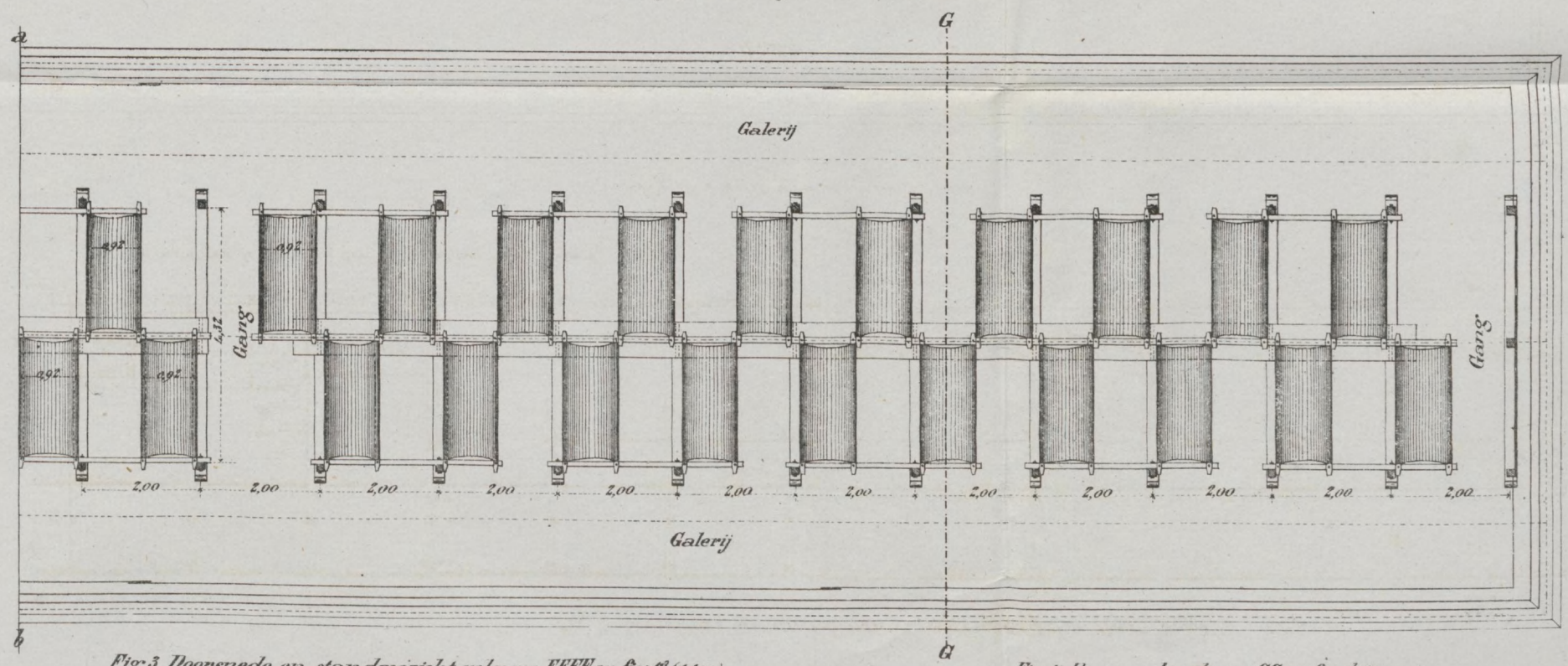


Fig:3 Doorsnede en standgezicht volgens EEFF op fig:1ª (1:100)

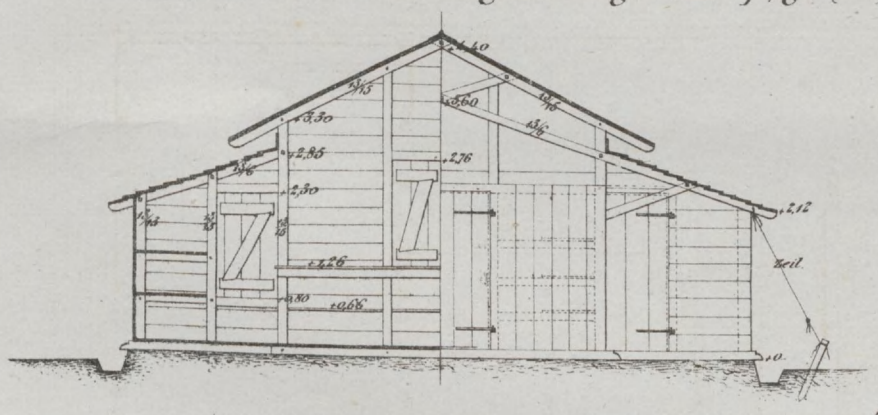
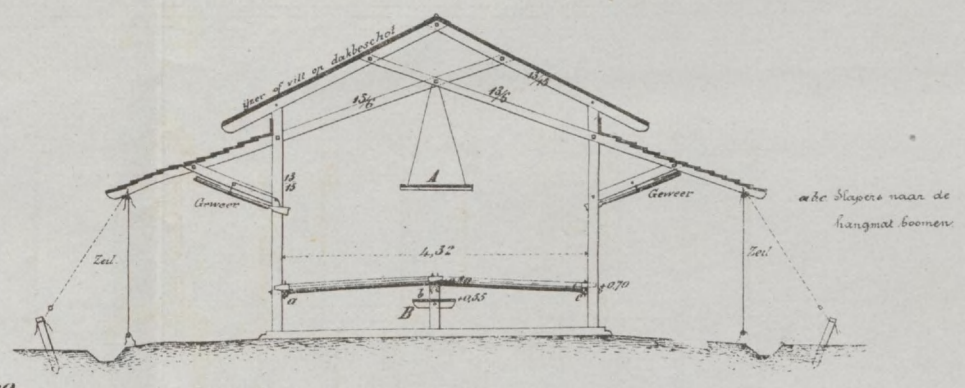
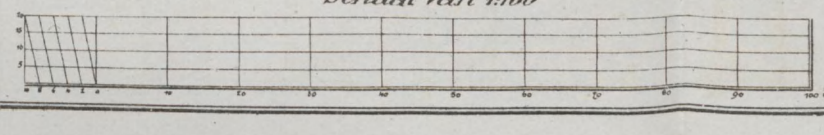


Fig:4 Doorsnede volgens GG op fig:1ᵇ (1:100)



Schaal van 1:100



A. Plank voor 's manns uitrusting

B. Beddeplank

Jansen sergt. majr

Phot: Autographie. Top: Bur: v.d. Gen: Staf. Batavia.

N° 5a HOOFDKWARTIER BARAK.

Fig. 1 Plan te grond. (1:100)

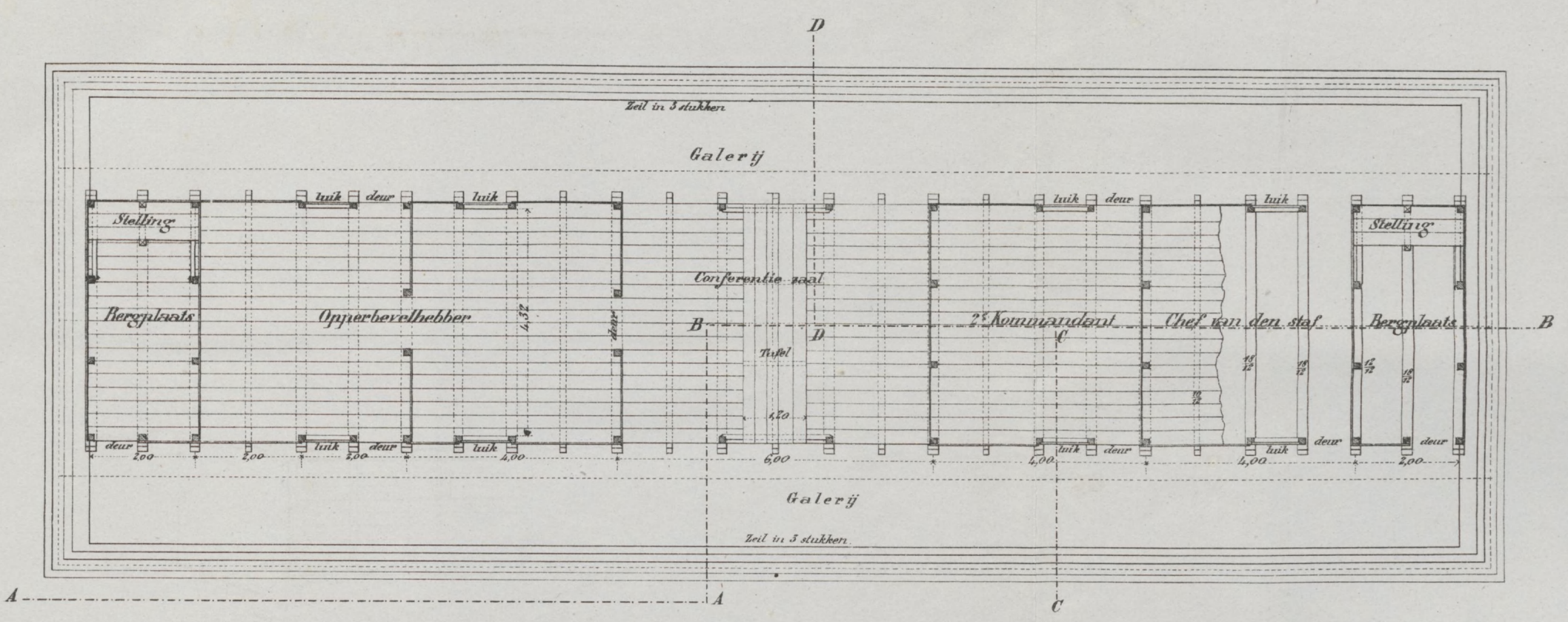


Fig. 2 Standgezicht en doorsnede volgens AABB op fig. 1 (1:100)

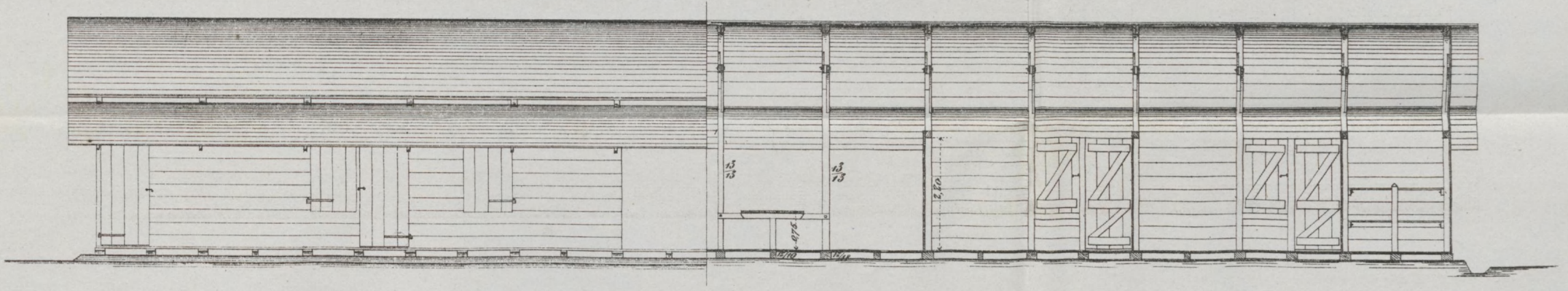


Fig. 3 Doorsnede en standgezicht volgens CCDD op fig. 1 (1:100)

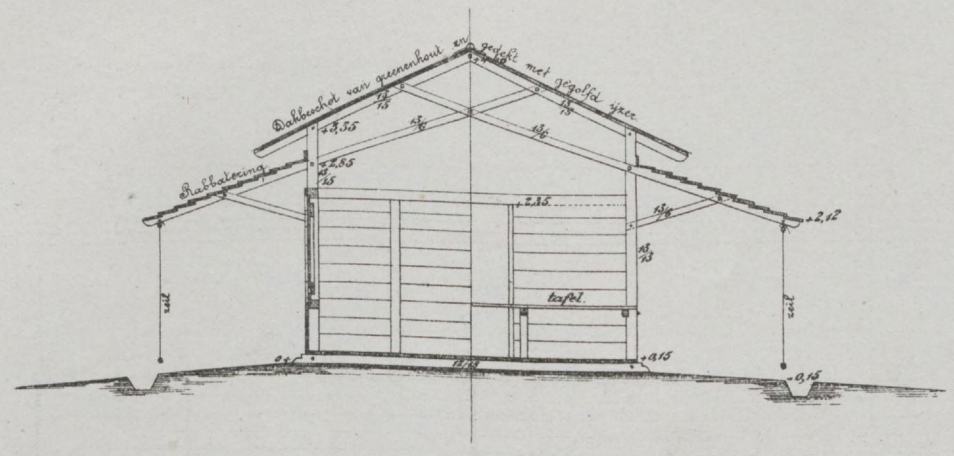
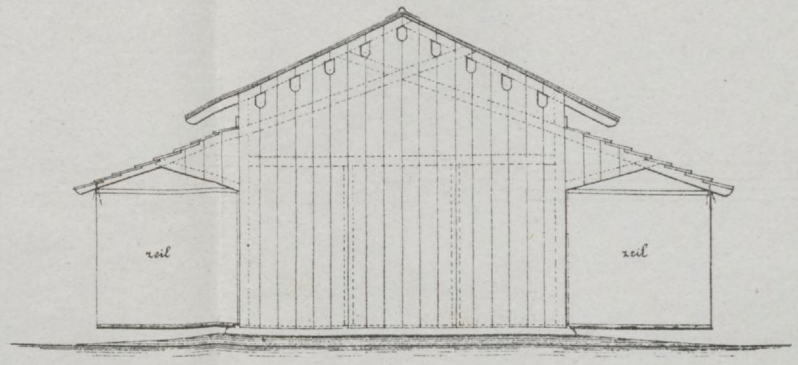
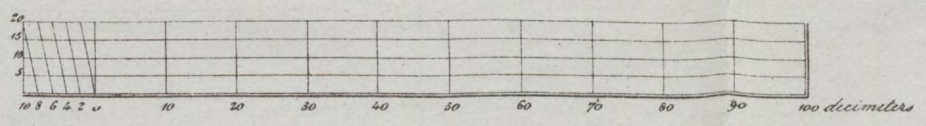


Fig. 4 Zijaanzicht. (1:100)



Schaal van 1:100



Phot: Autographie Top: Bur: v. d: Gen: Staf. Batavia.

Nº 5b BAMBOEZEN BARAKKEN VOOR DEN ALGEMEENEN STAF EN DE BRIGADE STAVEN.

Platte gronden. 1:200

Fig. 1

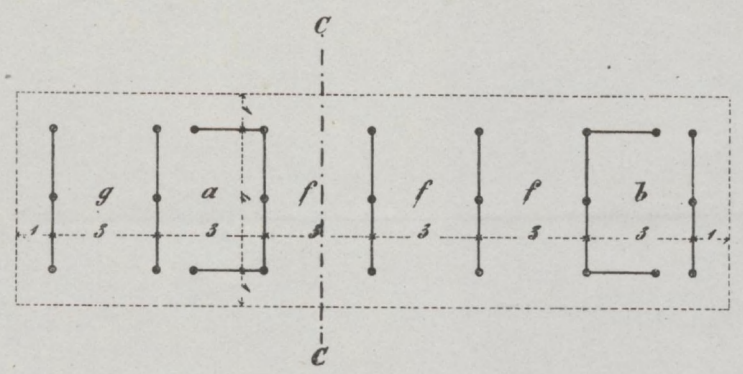


Fig. 2

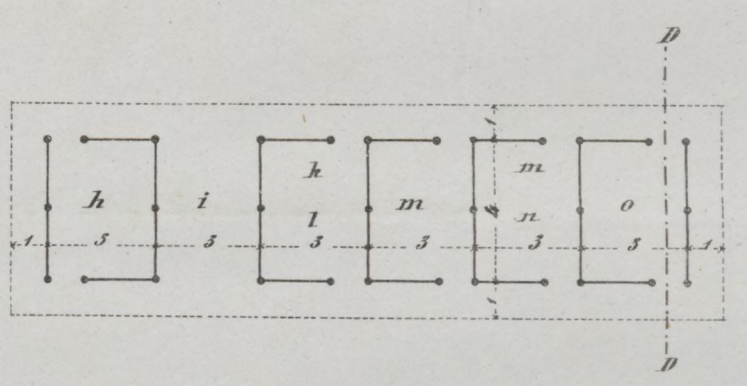


Fig. 3

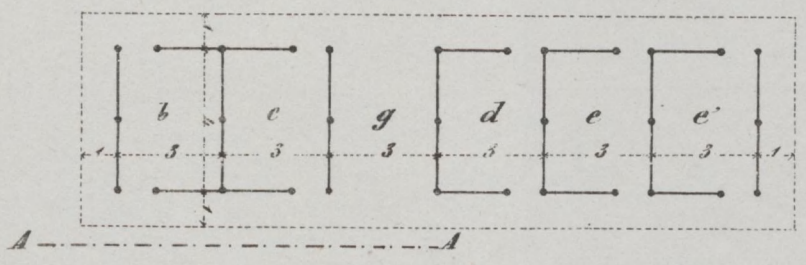


Fig. 4

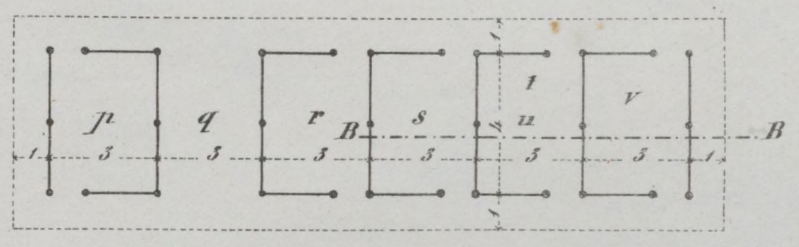


Fig. 5 Standgezicht en doorsnede volgens AABB op de figuren 3 en 4 (1:100)

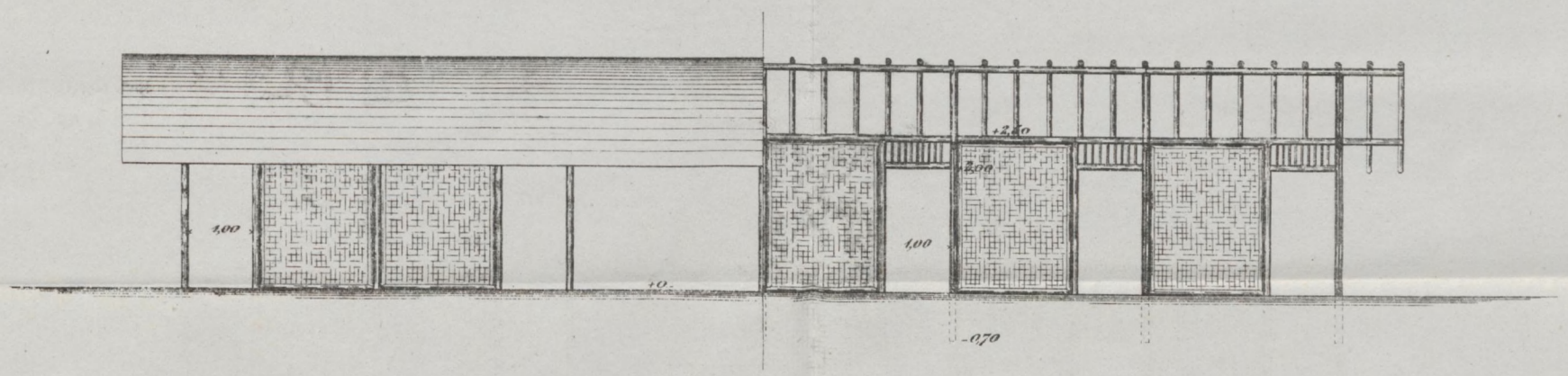
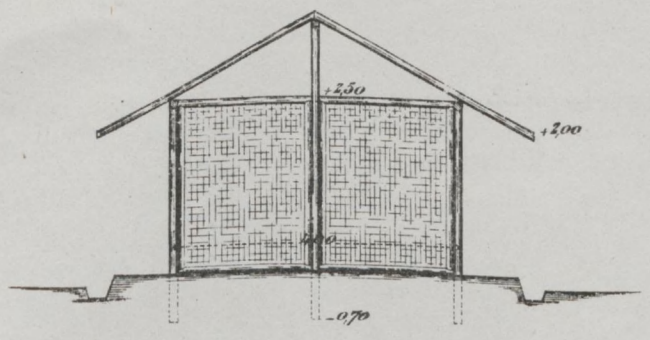


Fig. 6 Doorsnede volgens CC op fig. 1 (1:100)



— *Legenda.* —

1 Algemeene staf.

Fig. 1 en 3. *a* Luitenant kolonel, sous chef van den staf.
b 3 Kapiteins van den staf.
cd 4 Adjudanten van den opperbevelhebber.
e 2 Luitenants van den staf.
e' Officier der opname.
f Bureaux.
g Galery.

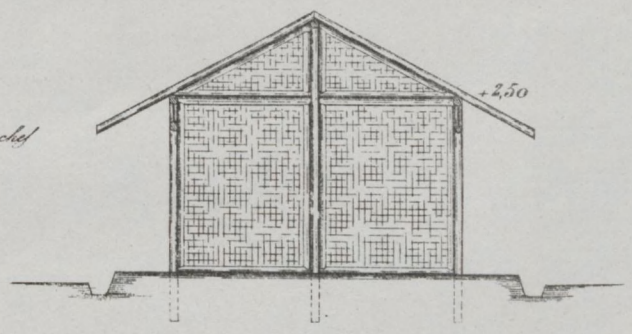
2 Brigade staf.

Fig. 2 *h* Kolonel.
i Bureau.
kl Adjudant van den kolonel en kapiteins chef van den staf.
m 3 Luitenants van den staf.
n Postkantoor.
o Officier der opname.

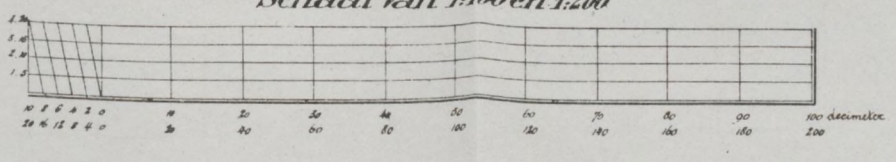
3 Civiele personen.

Fig. 4 *p* Auditeur militair.
q Galery.
r Veldpredikar.
s Aalmoezenier.
t u Klerk van den auditeur en post directeur.
v Postkommies.

Fig. 7 Doorsnede volgens DD op fig. 2. (1:100)



Schaal van 1:100 en 1:200



Janson serg.t maj.r

Phot: Autographie. Top: Bur: v. d. Gen: Staf. Batavia.

Nº6 MAGAZIJNS BARAK.

Fig:1 Platte grond. (1:100)

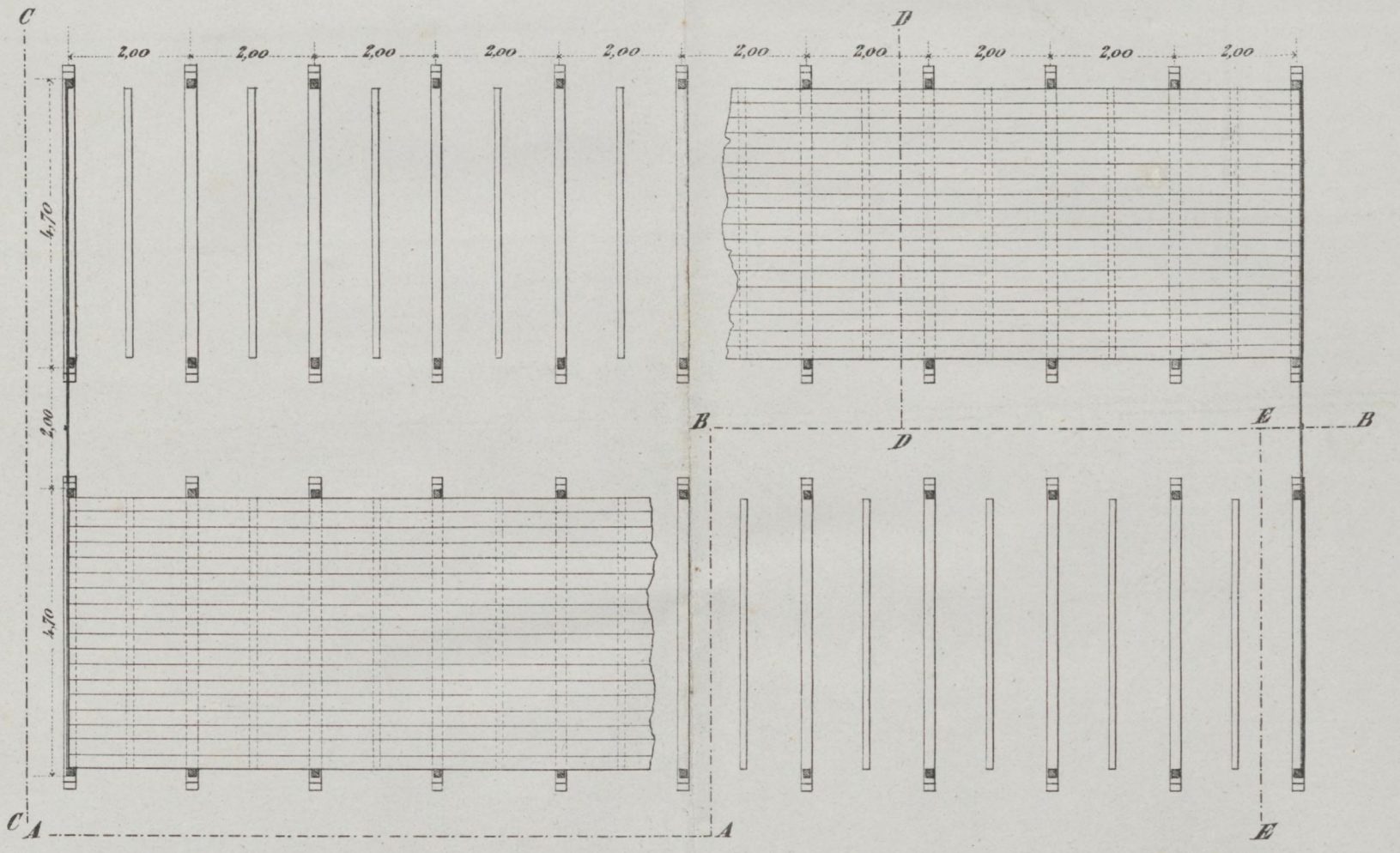


Fig. 2 Standgezicht en doorsnede volgens AABB op fig:1 (1:100)

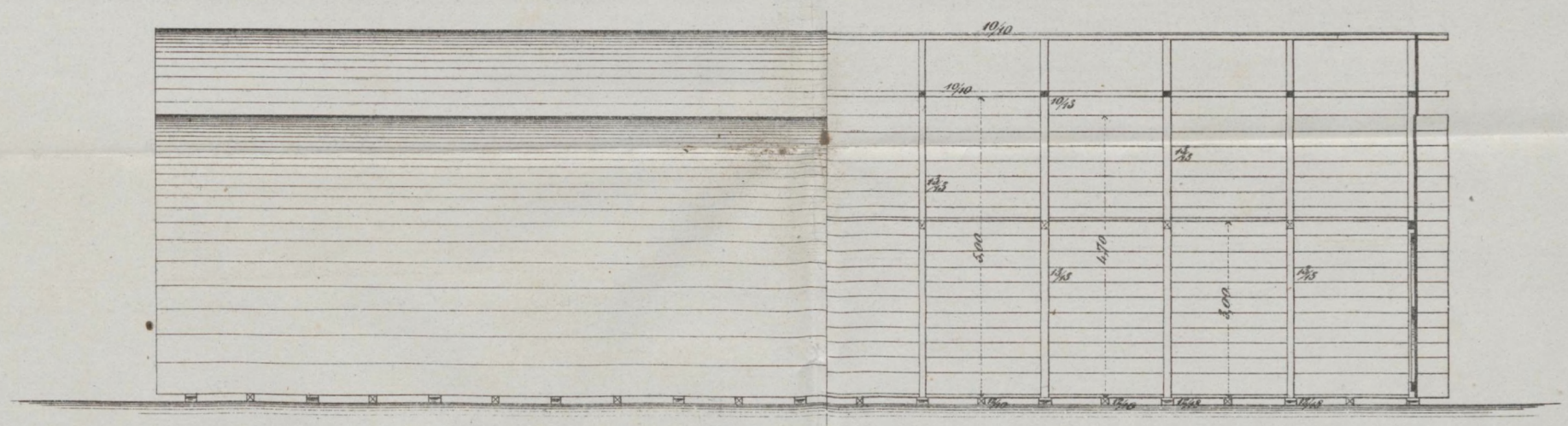


Fig:3 Standgezicht volgens CC op fig:1 (1:100)

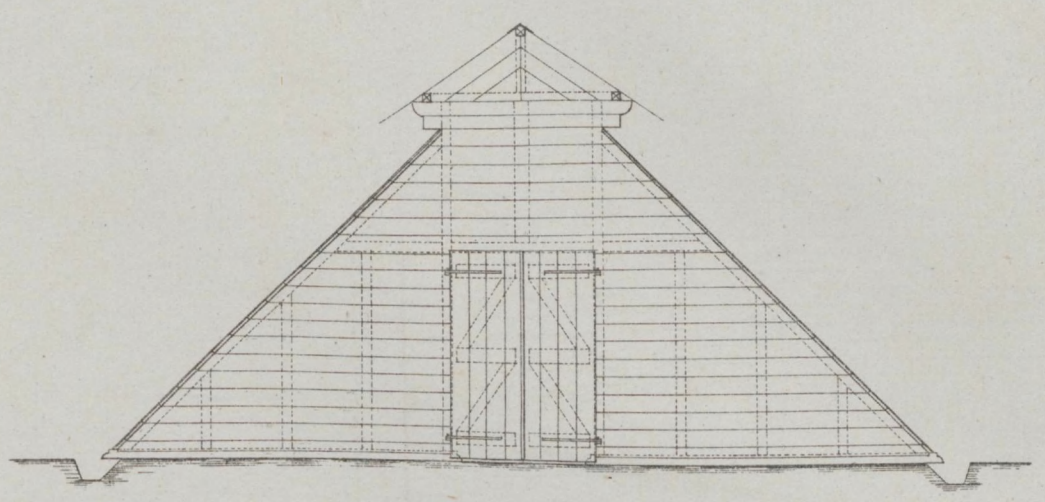
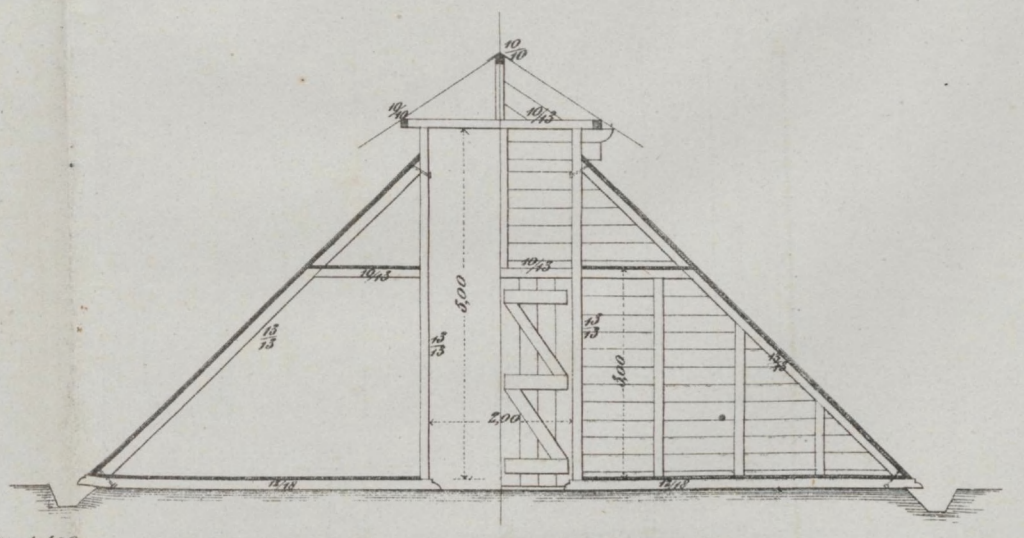
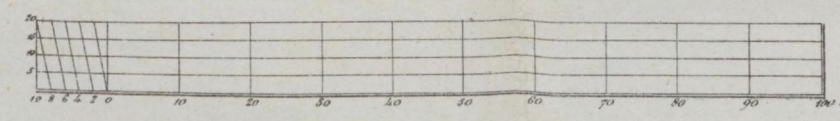


Fig:4. Doorsnede volgens DDEE op fig:1 (1:100)



Schaal van 1:100



C Janson sergt majr

Phot: Autographie.- Top: Bur: v.d. Gen: Staf. Batavia.

Nº 7 HOUTEN LABORATORIUM EN MUNITIE MAGAZIJN.

Fig. 1 Platte grond. (1:100)

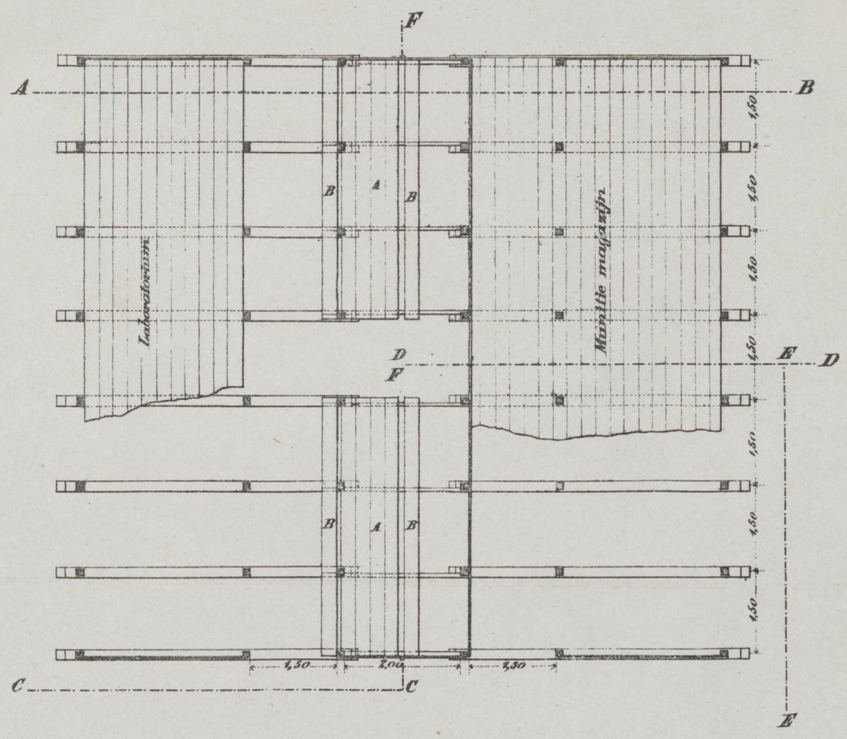


Fig. 2 Standgezicht en doorsnede volgens CCDD op fig. 1 (1:100)

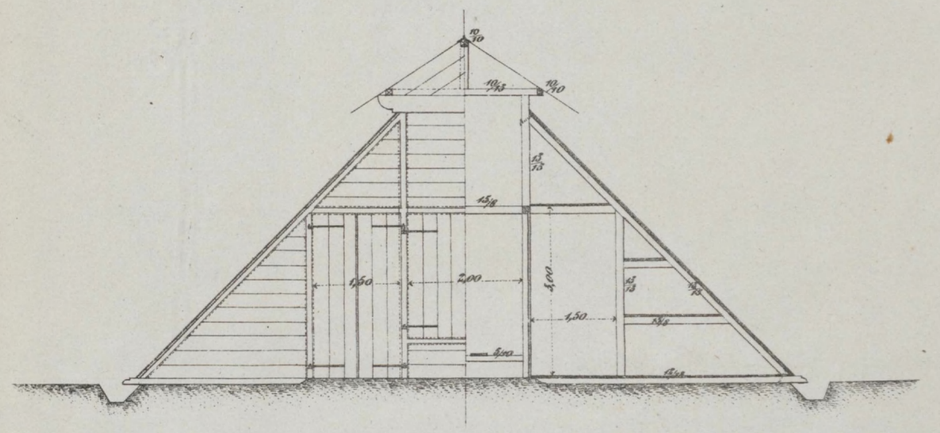
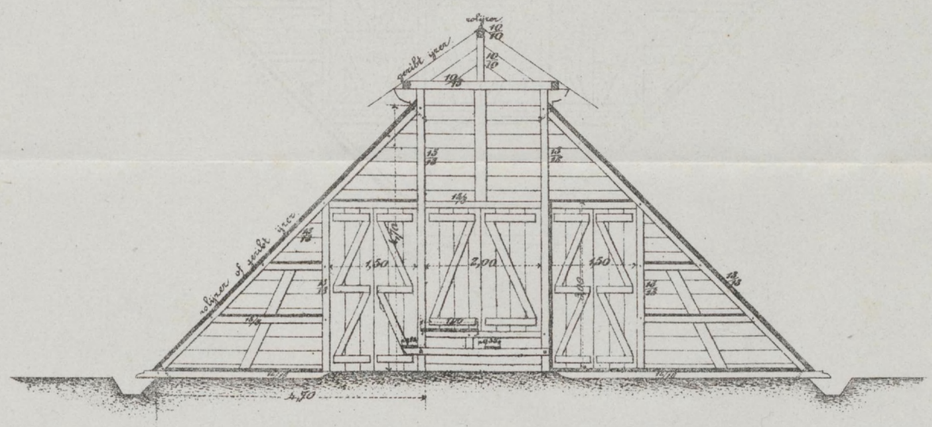
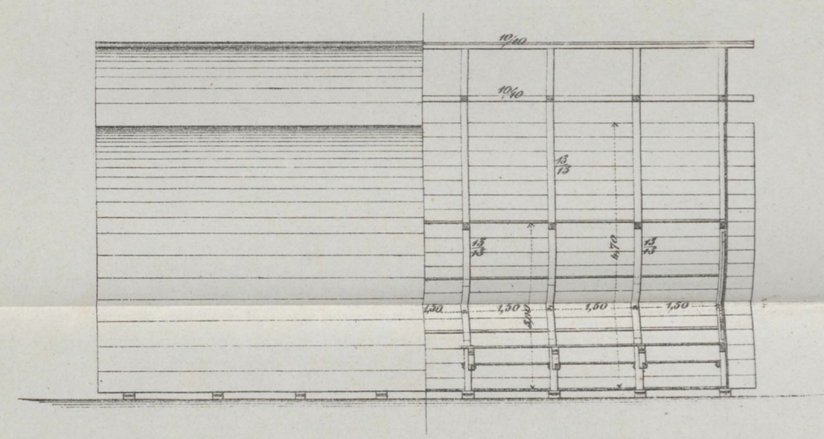


Fig. 3 Doorsnede volgens AB op fig. 1. (1:100)

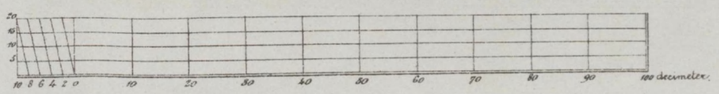


Houten vloer of met grind aanrullen

Fig. 4 Standgezicht en doorsnede volgens EEFF op fig. 1 (1:100)



Schaal van 1:100



Janssen corgt mej.

Phot: Autographie. Top: Bur: v: d: Gen: Staf. Batavia

N°8 I. HOUTEN BUSKRUIT MAGAZIJN.

Fig:1 Platte grond. 1:100

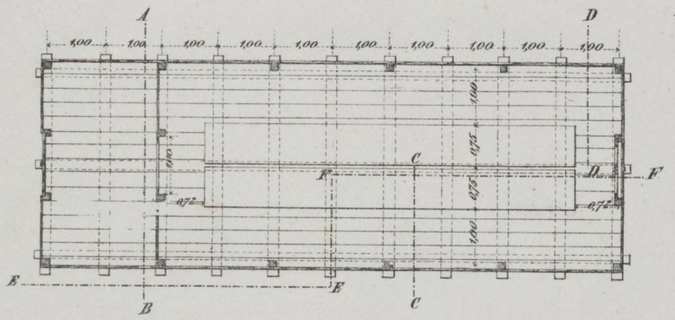


Fig:2 Doorsnede volgens AB op fig:1
1:100

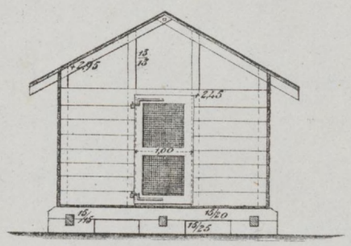


Fig:3. Standgezicht en doorsnede volgens EEFF op fig:1
1:100

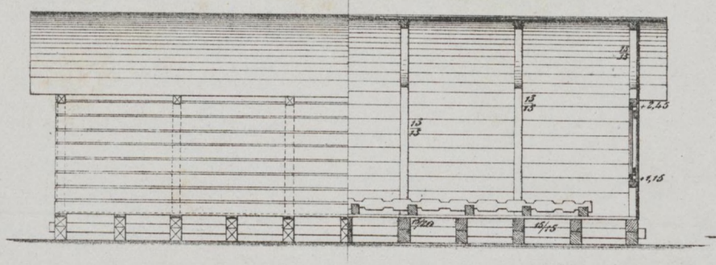
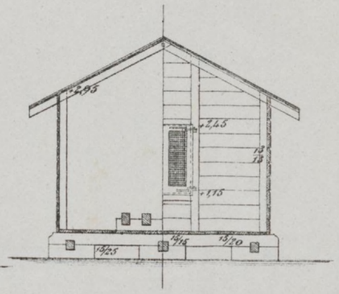
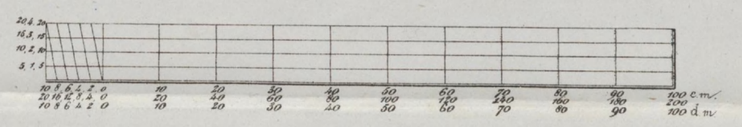


Fig:4. Doorsnede volgens CCDD op fig:1
1:100



Schaal van 1:10, 1:20 en 1:100



II. KOPPELBARE STORMLADDERS.

Fig: 1. Voor en zij aanzicht. (1:20)

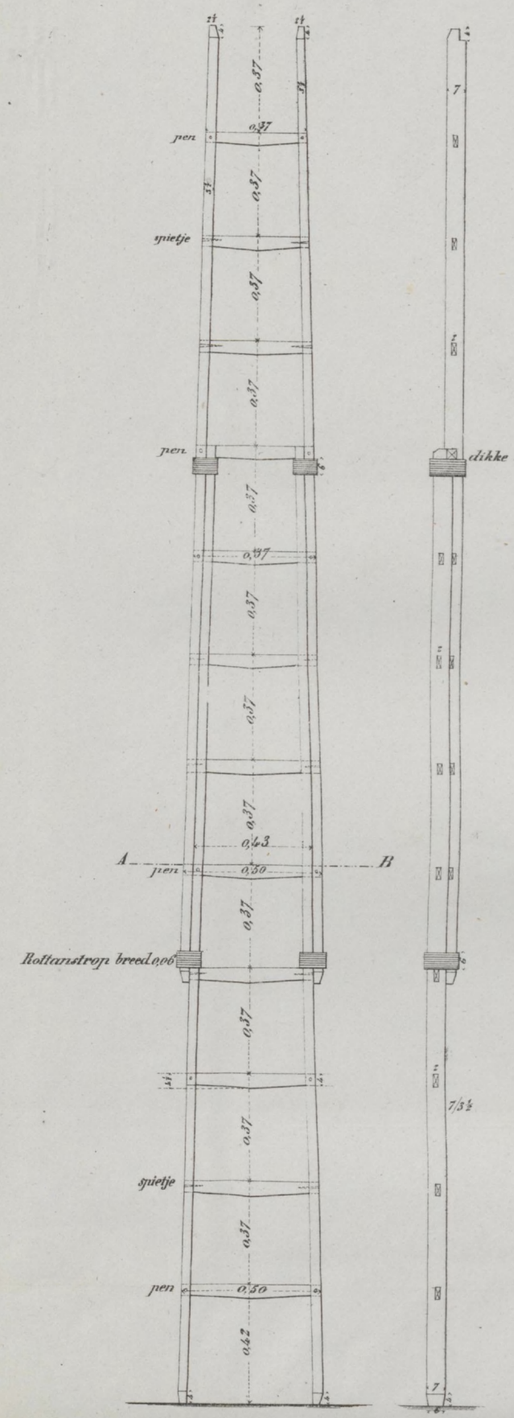


Fig: 2. Rottanband. 1:5

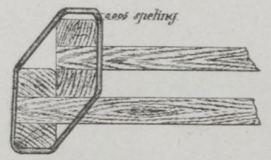
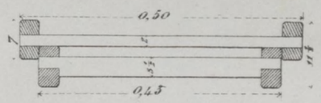
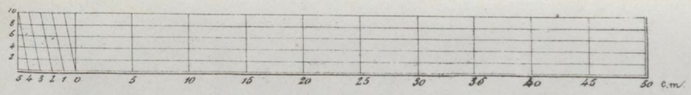


Fig: 3. Doorsnede volgens AB.
1:10



1, 3 en 5 sport worden met bamboezen pennetjes door de boomen, de overige met in de sport „einden geslagen spietjes vastgezet.

Schaal van 1:5



Phot: Autographie. Typ: Bur: v: d: Gen: Staf. Batavia.

N°9 TIJDELIJKE TROEPENLOODSEN.

Fig.1ª Platte grond.(1ᵉ helft) 1:100

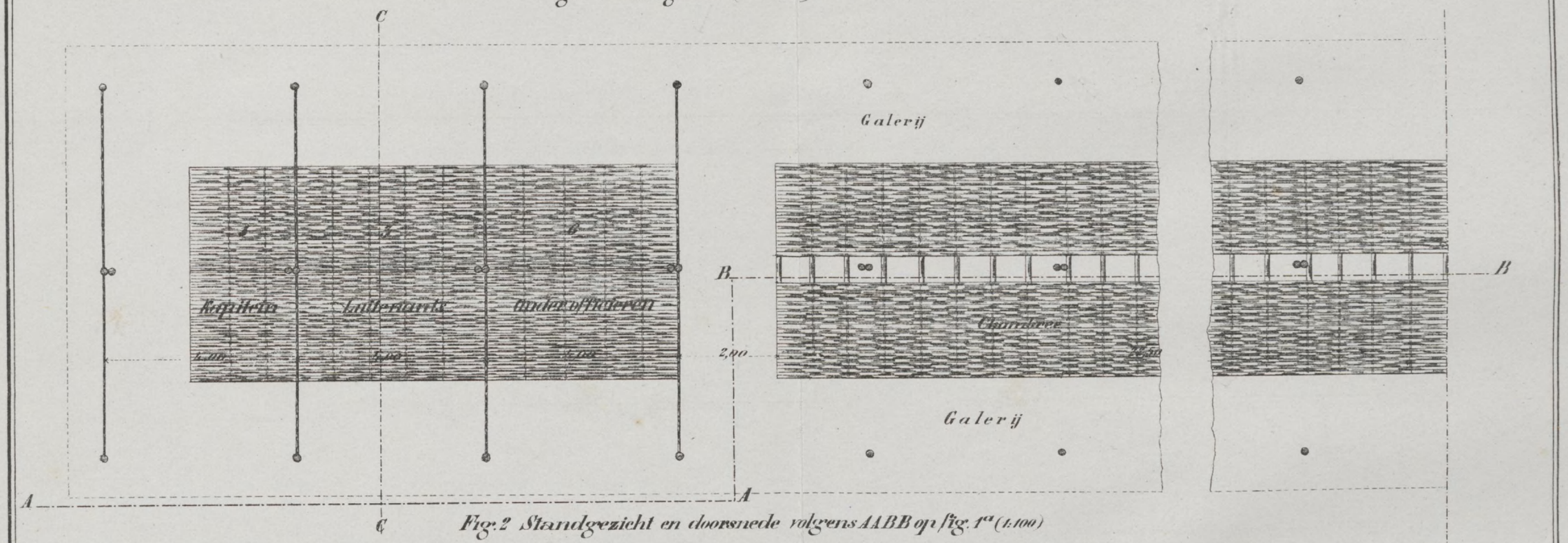


Fig.2 Standgezicht en doorsnede volgens AABB op fig.1ª (1:100)

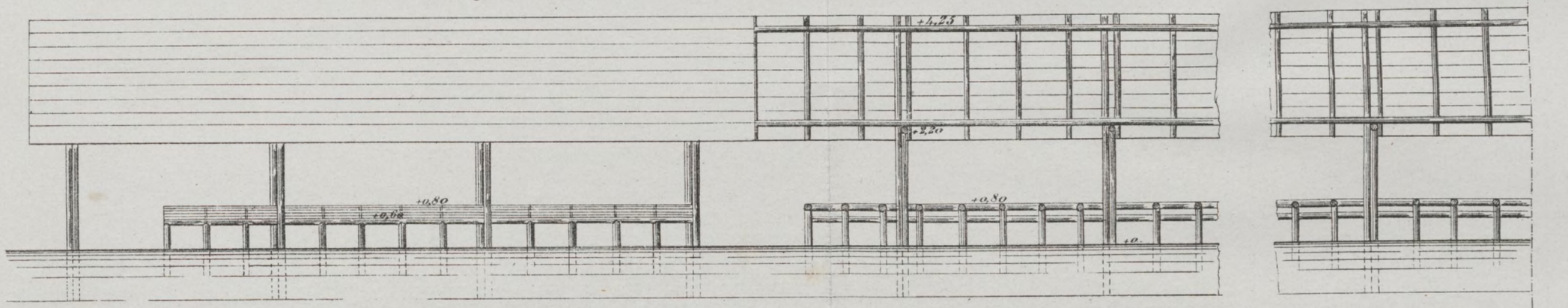


Fig.1ᵇ Platte grond.(2ᵉ helft) 1:100

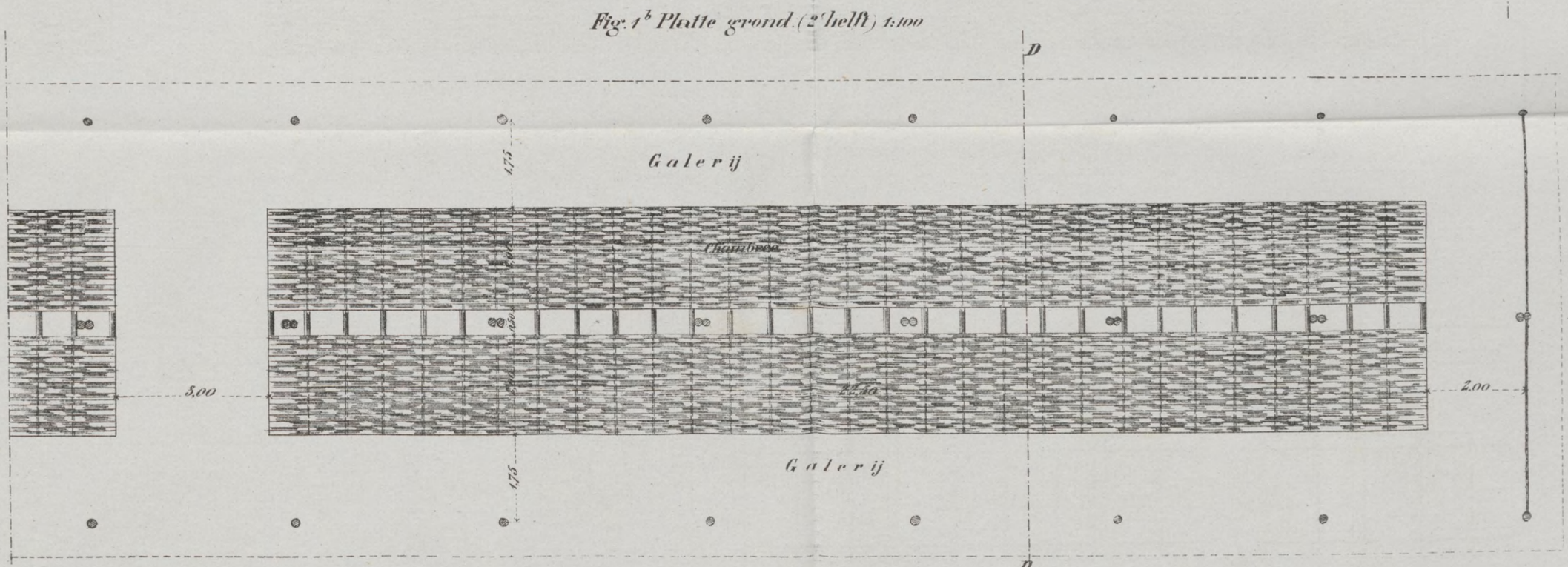


Fig.3 Doorsnede volgens CC op fig.1ª (1:100)

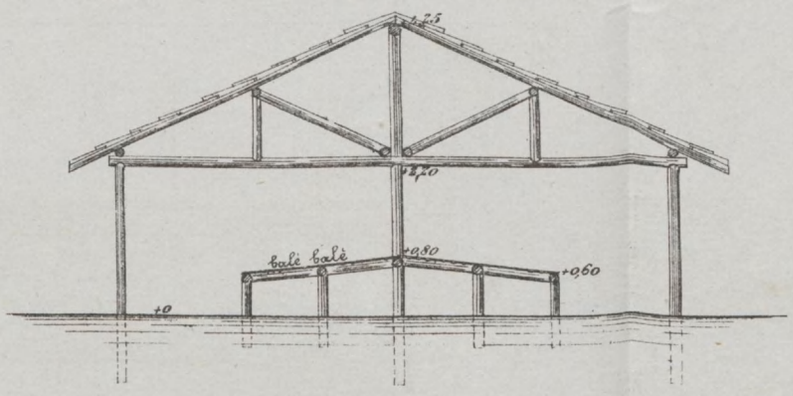
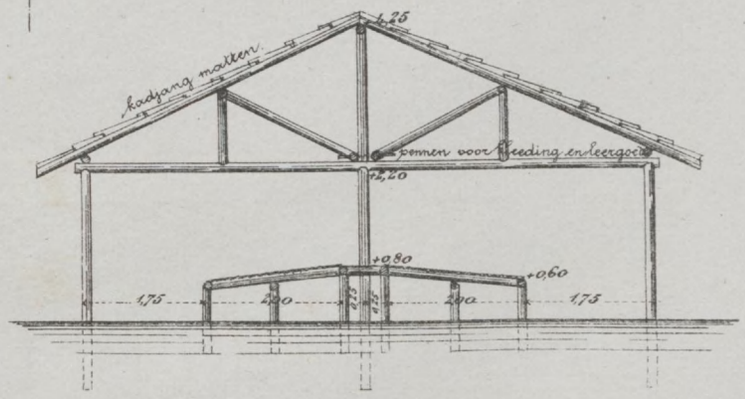
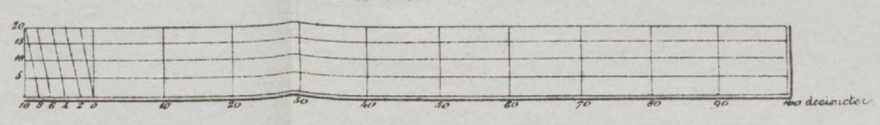


Fig.4 Doorsnede volgens DD op fig.1ᵇ (1:100)



Open kazernes in de heerschende windrigting plaatsen

Schaal van 1:100



Woudenberg sold. tekenaar.

Phot: Autographie. Top: Bur: v: d: Gen: Staf. Batavia.

Nº 10 BAMBOEZEN HOSPITAAL BARAK.

Fig.1 Platte grond (1:100)

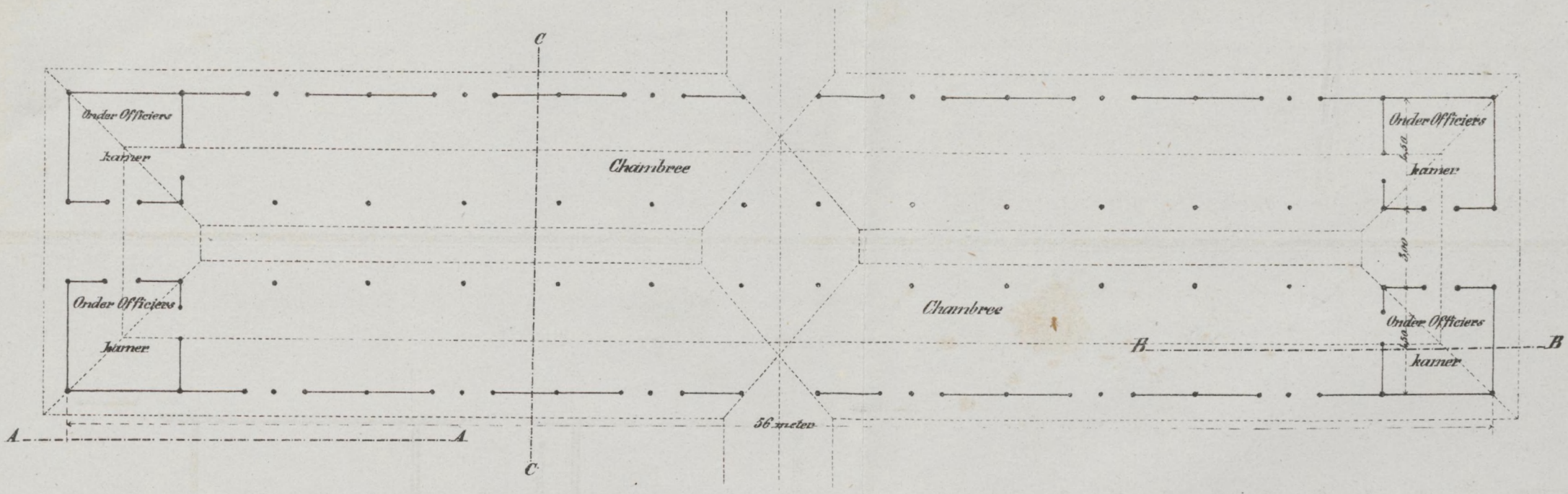


Fig.2 Standgezicht en doorsnede volgens AABB op fig.1 (1:100)

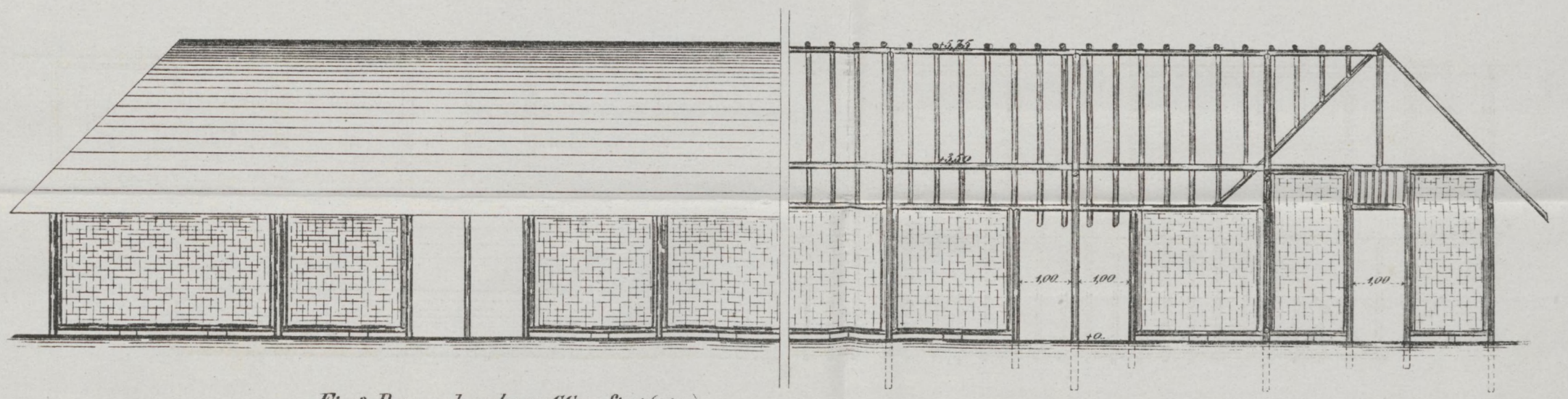
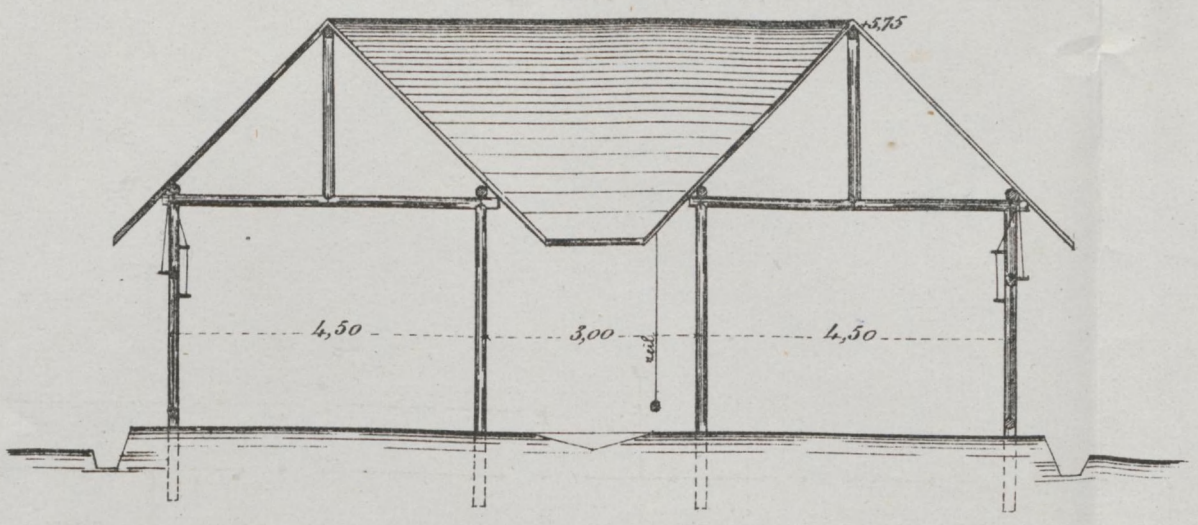
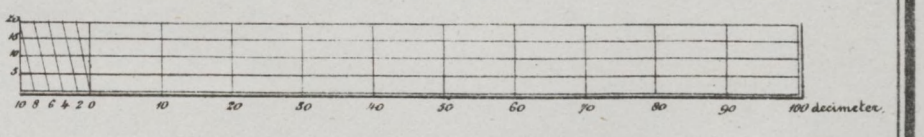


Fig.3 Doorsnede volgens CC op fig.1 (1:100)



Schaal van 1:100



Wendenberg sol. tekenaar

Phot: Autographie. Top: Bur: v.d. Gen: Staf. Batavia.

N° 11

PLANKEN BARAKKEN

zonder verhoogden vloer

Fig: 1 Platte grond. 1:200

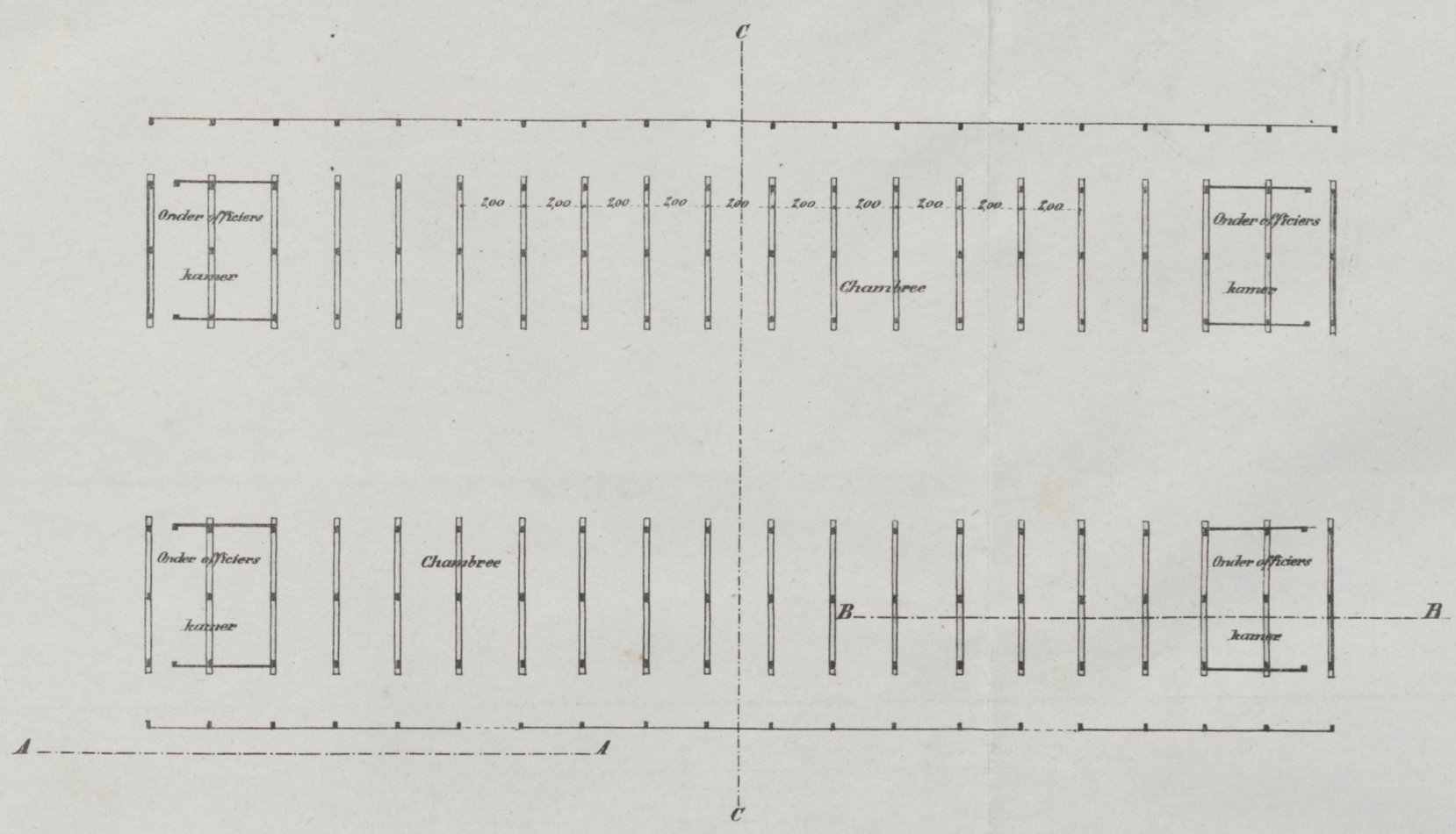


Fig: 2 Standgezicht en doorsnede volgens AABB op fig. 1 (1:100)

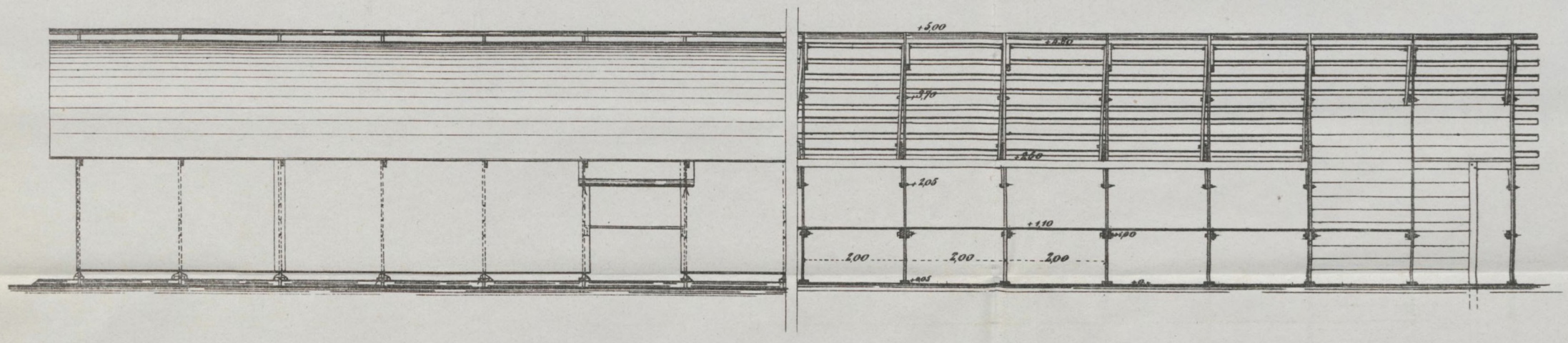
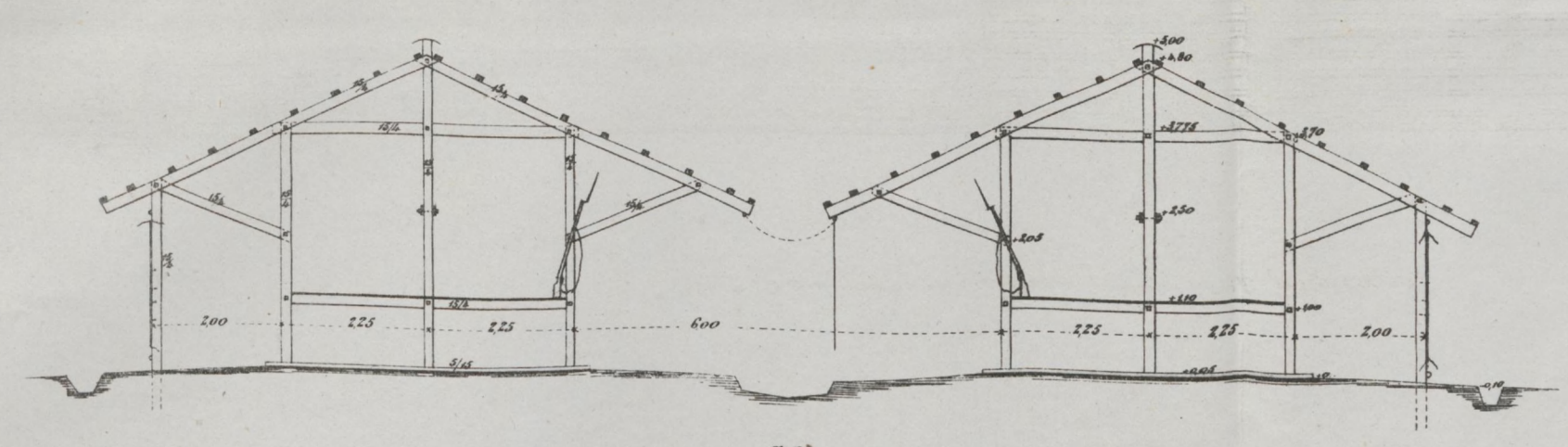
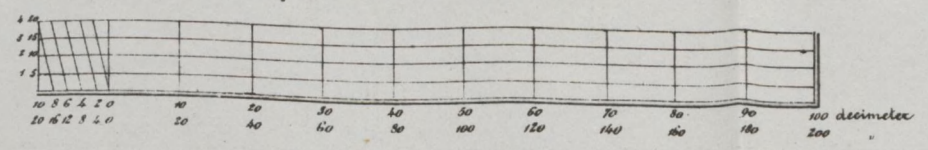


Fig: 3 Doorsnede volgens CC op fig. 1 (1:100)



Schaal van 1:100 en 1:200



Houdenberg vold. tekenaar

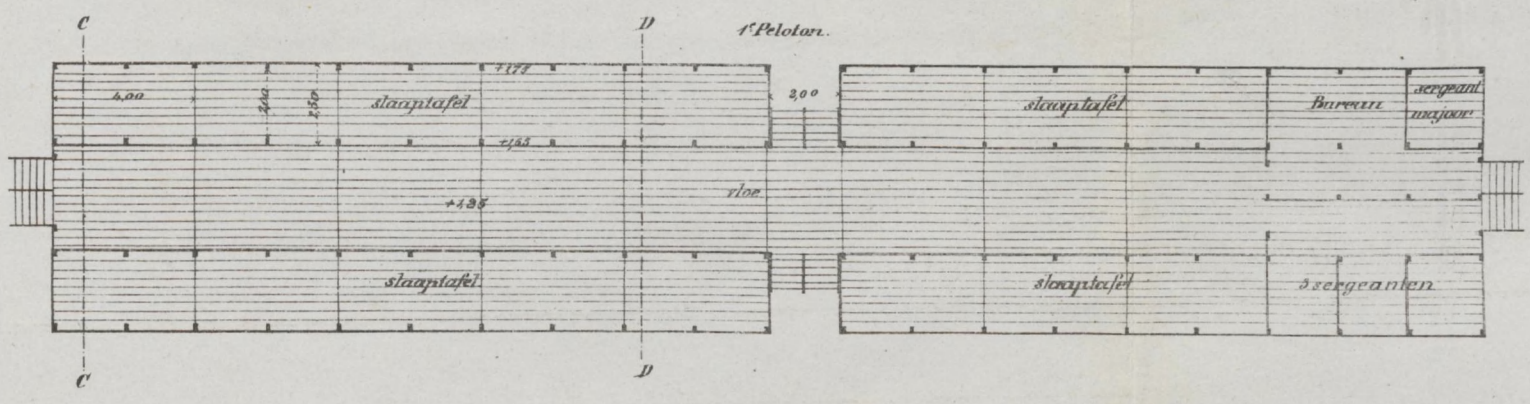
Phot: Autographie. Top: Bur: v: d: Gen: Staf. Batavia.

N°12

PLANKEN BARAKKEN

met verhoogden vloer

Platte grond. (1:200)



2e Peloton

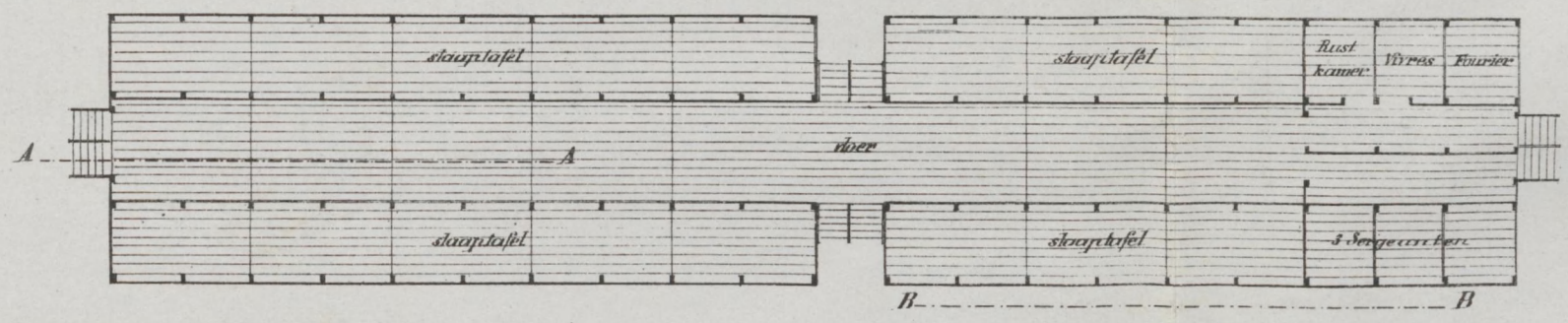


Fig. 2 Doorsnede en standgezicht volgens AABB op fig: 1 (1:100)

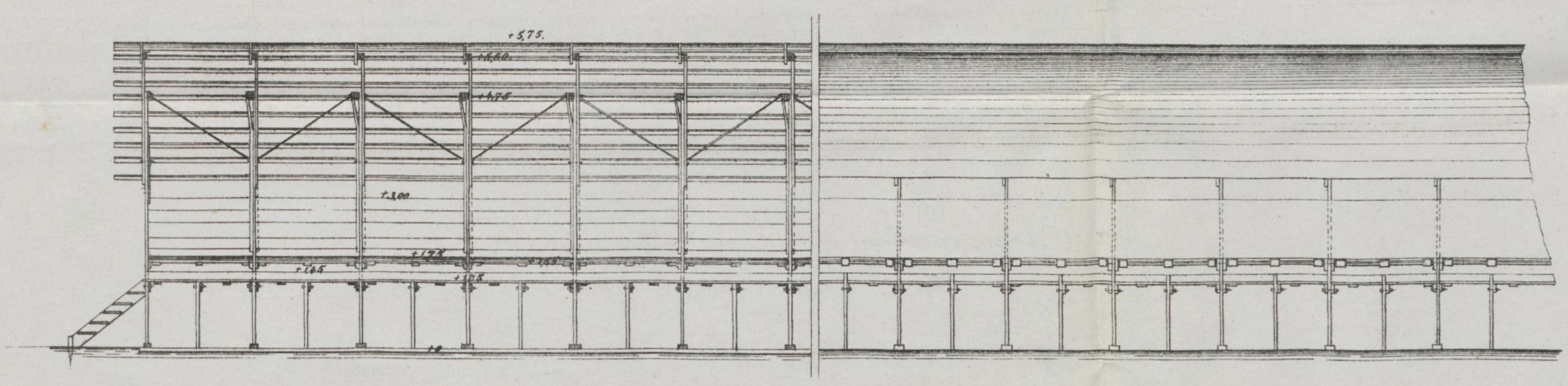


Fig: 3 Doorsnede volgens CC op fig: 1 (1:100)

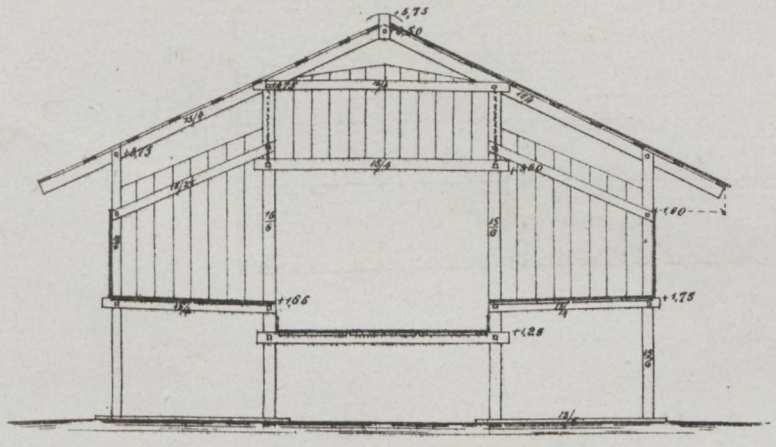
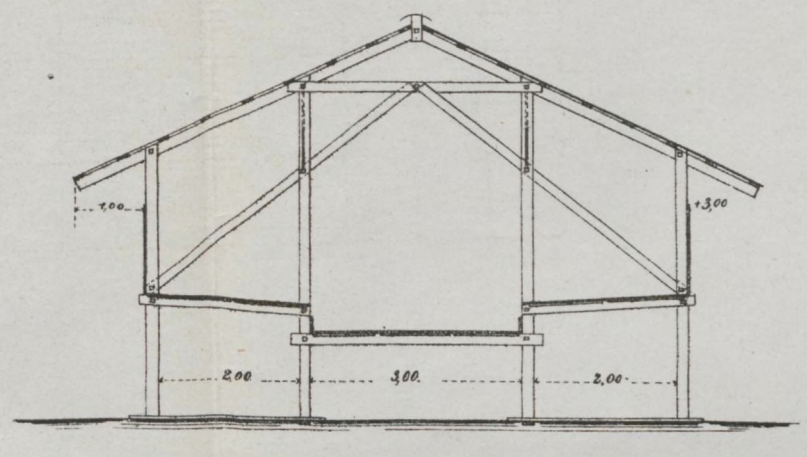
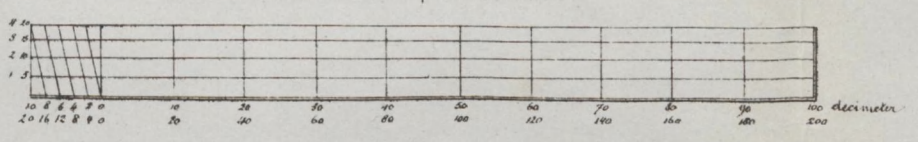


Fig: 4 Doorsnede volgens DD op fig: 1 (1:100)



Schaal van 1:100 en 1:200



Woudenberg sold. teek.

Phot: Autographie. Top: Bur: v: d: Gen: Staf. Batavia.

№ 13 .

HOUTEN GEBOUWEN HOOG BOVEN DEN GROND OP HOUTEN FUNDATIE.

Fig: 1 Platte grond. (1:500)

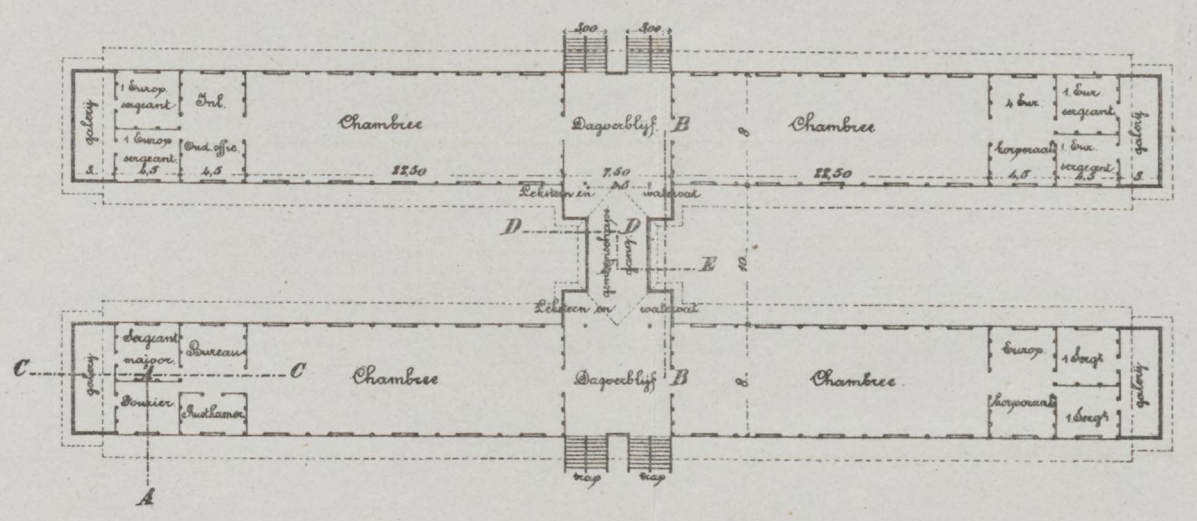


Fig: 2 Doorsnede en standgezicht volgens CCDDEE op fig: 1. (1:100)

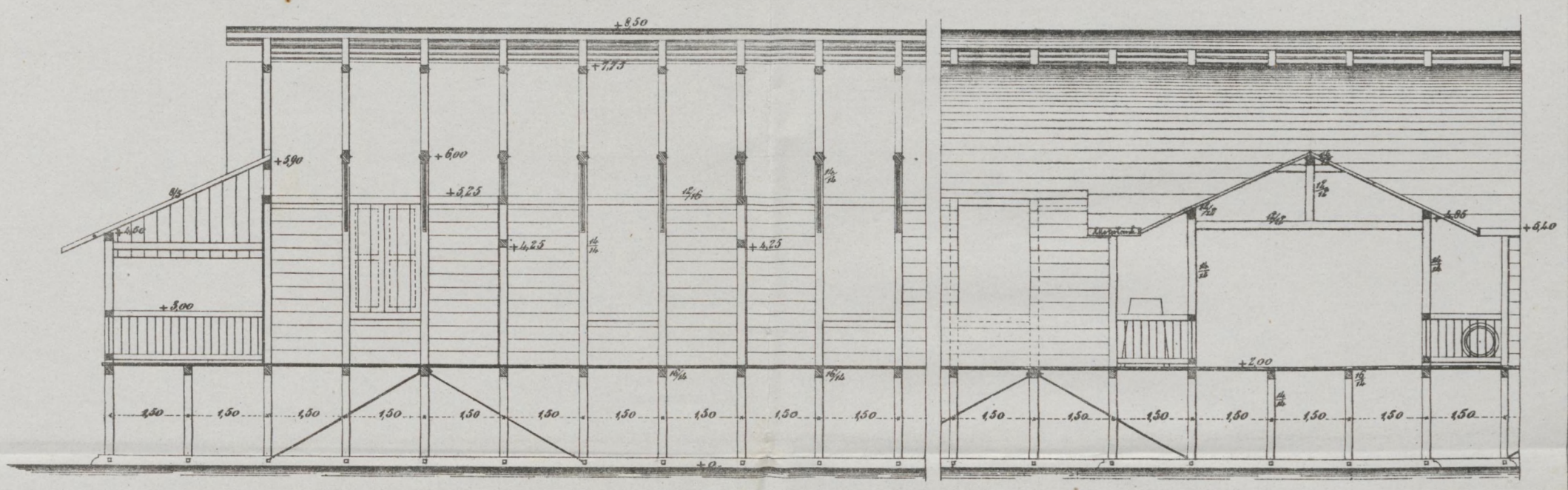
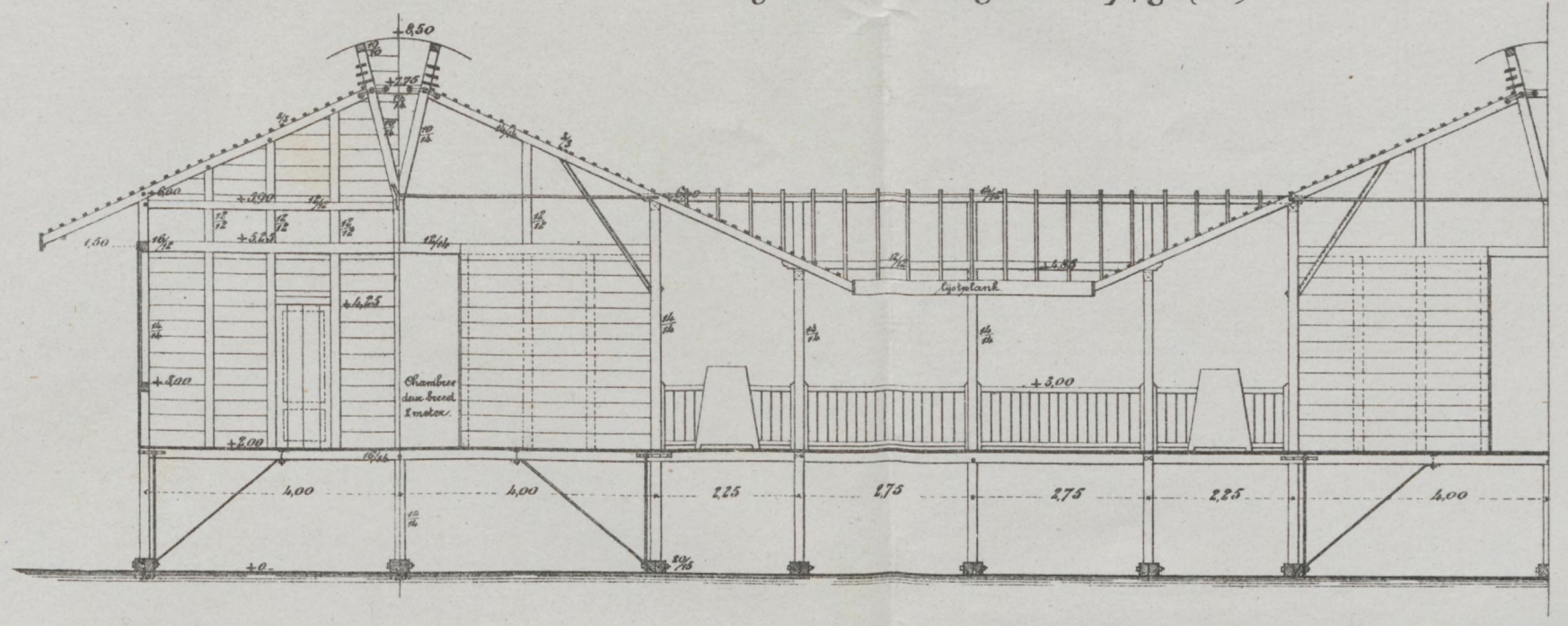
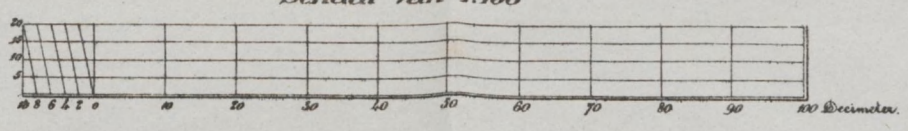


Fig: 3 Doorsnede volgens AABB op fig: 1 (1:100)



Schaal van 1:100



© Jansen. augt majr

Phot: Autographie. Top: Bur: v: d: Gen: Staf. Batavia.