TIJDSCHRIFT

VAN HET

KONINKLIJK INSTITUUT

VAN

INGENIEURS,

Afdeeling Nederlandsch-Indië.

TIJDSCHRIFT

VAN HET

KONINKLIJK INSTITUUT

VAN

INGENIEURS,

Afdeeling Nederlandsch-Indië.

NOTULEN DER VERGADERINGEN, VERHANDELINGEN,

INSTITUUTSJAAR

1882—1883

BATAVIA,
W. BRUINING & Co.,
1883.

INHOUD.

Bladz.

NOTULEN DER VERGADERINGEN.

Vergadering, gehouden den 28 Juni 1882 1
Bijlage 1. Algemeen verslag van de werkzaamheden van 1 April 1882 — 1 April 1883. 5
Bijlage 2. Verslag van den penningmeester en Balans . . . . . op 1 April 1883. 7
Bijlage 3. Rekening en verantwoording . 8
Bijlage 4. Naamlijst der leden 9
Bijlage 5. De inzending van de afdeeling naar de Internationale Koloniale Tentoonstelling te Amsterdam . 12
Vergadering gehouden den 19 Juni 1883. 15

VERHANDELINGEN EN MEDEDEELINGEN.

Iets over Japansche steenen door het lid H. R. de Vries. . 23
Gandy's Katoenen drijfriemen door idem 26
Herstellingen aan de sluis Melirip in 1881 Afdeeling Modjokerto, Residentie Soerabaja, door het lid S. W. Becking 29

Bladz.

Waterloopkundige beschouwingen over het Goenoeng-Sahari-Kanaal te Batavia, door het lid A. P. Melchior . 43
Verdrijving van witte mieren. 73
Mc. Adam en het maken van wegen, door het lid H. R. de Vries 75
Bijdrage tot de Hydrographie van Indramayoe, door het lid R. A. van Sandick 79
Hoofdstuk I. De afdeeling Indramayoe 79
„ II. De Tjimanok 80
„ III. De Tjikeroe en Sindopradjaleiding . . . 82
„ IV. Voeding der Sindopradjaleiding in een drogen Oostmoesson. 85
„ V. De irrigatie van het District Karangampel. 87
„ IV. Veranderingen in den bestaanden toestand. 88

KORTE MEDEDEELINGEN.

Onbrandbare materialen 73
Het verven van zink 78

NOTULEN DER VERGADERING.

ALGEMEENE VERGADERING

GEHOUDEN OP

WOENSDAG, den 28sten Juni 1882

's avonds te 8½ uur,

IN HET

Lokaal der Loge, „DE STER IN HET OOSTEN."

---

1. Tegenwoordig zijn:

de President: J. Ph. Ermeling.

de Bestuursleden: P. van Dijk, J. Staal, H. R. de Vries, en G. E. V. L. van Zuijlen.

de Leden: S. L. Huizer, J. P. Koolemans Beijnen, A. P. Melchior, H. J. Roeland, J. Schalij, P. E. J. M. Justin Theunissen, J. K. E. Triebart, en A. Verburgh.

---

2. Mededeeling dat het lid G. E. V. L. van Zuijlen, in de vorige vergadering tot bestuurslid gekozen, die benoeming heeft aangenomen.

De president wenscht het nieuwe bestuurslid geluk met zijne benoeming en beveelt de belangen der Afdeeling aan zijne medewerking en ondersteuning aan.

---

3. De notulen der vorige algemeene vergadering, welke aan de leden te *Batavia* reeds in druk zijn toegezonden, worden zonder voorlezing goedgekeurd.

---

4. Het algemeen verslag van het bestuur over de afdeeling gedurende het Instituutsjaar 1881—1882 wordt voorgelezen en met de rekening en verantwoording van den penningmeester over dat jaar en de balans van den penningmeester op 1 April 1882 (welke stukken allen den leden te *Batavia* vóór de vergadering in druk waren toegezonden) geedgekeurd.

De president deelt mede, dat in afwijking van den genomen regel deze stukken nog in het eerstdaags te verschijnen tijdschrift 1881—1882 instede van in het volgende zullen worden opgenomen, om de leden der afdeeling zoo spoedig mogelijk met hun inhoud bekend te maken.

---

5. Mededeeling dat sedert de vorige vergadering door de afdeeling ten geschenke zijn ontvangen:

Van de Regeering:

Jaarboek van het mijnwezen, jaargang 1881, 2e deel.

Van de Koninklijk Natuurkundige Vereeniging in Ned.-Indië:

Natuurkundig tijdschrift van Nederlandsch-Indië, deel 41 aflevering 4.

Van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen:

Notulen der vergaderingen van het genootschap 1882, 1e afl.

Tijdschrift voor Indische Taal-, Land-en Volkenkunde, Deel 27, aflevering 6.

---

6. De president deelt mede, dat van het Uitvoerend Comité voor de Internationale, Koloniale Tentoonstelling, welke in 1883 te *Amsterdam* zal worden gehouden en van den Directeur van het departement van Onderwijs, Eeredienst en Nijverheid brieven zijn ontvangen met uitnoodiging tot inzending voor die tentoonstelling. Zooals den leden uit het algemeen jaarverslag reeds bekend is, heeft het bestuur besloten om slechts één compleet exemplaar van de drukwerken door de afdeeling sedert hare oprichting uitgegeven naar die tentoonstelling in te zenden.

Het bestuurslid van Zuijlen kan zich met dit besluit niet vereenigen. Hij wenscht thans buiten bespreking te laten of het plan der Amsterdamsche heeren om eene Internationale tentoonstelling van Koloniale zaken te houden moet worden toegejuicht of veroordeeld, maar nu eenmaal tot het houden van eene dergelijke tentoonstelling is besloten, acht hij het voor *Nederland* een plicht om daarbij een goed figuur te maken, vooral omdat ongetwijfeld door andere Koloniale mogendheden geene kosten zullen worden gespaard om hunne inzendingen belangrijk te maken. Het heeft hem en menig landgenoot bij het bezoeken van de Wereldtentoonstelling te *Parijs* van 1878 zeer gegriefd, dat de inzendingen van *Nederlandsch-Indië* èn in smaakvolle opstelling èn in belangrijkheid zeer bij die van andere koloniën, zelfs bij die van *Canada* moesten ten achterstaan. Vooral in ons eigen land moet voor eene herhaling van dit treurig feit krachtig worden gewaakt.

Hij acht o. a. daarvoor noodig de inzending van eene *compleete* en goed gecatalogiseerde verzameling van Indische bouwmaterialen.

Het is hem onbekend of door het departement van Burgerlijke Openbare Werken aan eene dergelijke inzending wordt gedacht. Is dit echter niet het geval, dan acht hij het den plicht der Afdeeling om zoo noodig met behulp van particulieren zulk eene verzameling gereed te maken en in te zenden. Hij stelt daarom voor daartoe te besluiten.

De president kan zich wel met dit voorstel vereenigen en verzoekt daaromtrent het gevoelen der leden te mogen vernemen; hij mag zich echter niet ontveinzen dat de bedoelde taak eene weinig dankbare beloofd te zijn.

Het lid Roeland zegt, dat eene dergelijke verzameling door hem als Eerstaanwezend Ingenieur te *Batavia* reeds menigmaal naar *Nederland* is verzonden en dat de Polijtechnische School te *Delft* en de Koninklijk Militaire Academie te *Breda* reeds in het bezit zijn van zeer volledige collectiën Indische materialen, zoodat de inzending van eene nieuwe verzameling hem vrij overbodig voorkomt.

Het lid van Zuijlen antwoordt, dat de collectiën waarvan het lid Roeland spreekt zeker voldoende zijn voor *Nederland*, doch dat het hier geldt op eene internationale tentoonstelling geheel *Europa* te doen zien met welke materialen in onze Indische koloniën wordt gebouwd. Bovendien zijn z. i. de collectiën, waarvan de vorige spreker gewaagt, wel zeer belangrijk maar zeker niet geheel compleet, ook acht hij eene goede beschrijving in het Engelsch en het Fransch vertaald voor de door hem gewenschte verzameling een eerste vereischte. Slechts door de zorgen van het departement van Burgerlijke Openbare Werken of van de Afdeeling kan z. i. eene verzameling, zooals hij die wenschte, worden gereed gemaakt.

Het lid Schalij deelt mede, dat voor zoo ver hem bekend is bij het Departement van Burgerlijke Openbare Werken het voornemen niet bestaat om eene collectieve verzameling in te zenden van alles wat op het gebied van openbare werken betrekking heeft. Aan de verschillende hoofden van gewestelijk bestuur, die ook verzendingen gereed maken welke meer speciaal behooren tot het departement van Binnenlandsch Bestuur, is verzocht om in overleg met de Eerstaanwezende Ingenieurs gevolg te geven aan het verzoek van het Uitvoerend Comité voor de tentoonstelling om inzendingen te ontvangen op het gebied van Burgerlijke Openbare Werken. Hij vreest dat de inzendingen welke door die hoofden van gewestelijk bestuur worden gereed gemaakt wel hoofdzakelijk zullen bestaan uit eenige modellen van inlandschen bouwtrant en eene verzameling van de houtwerken, welke in het betrokken gewest worden aangetroffen.

Het lid van Zuijlen merkt op, dat dergelijke gedeeltelijke inzendingen, welke niet volgens een zelfde systeem worden gereed gemaakt zeker voor den tentoonstellingsbezoeker minder belangrijk zullen zijn dan de complete verzameling van bouwmaterialen, welke hij gaarne wenscht ingezonden te zien. Men zende de verschillende soorten van bamboe, atappen, sierappen, enz. welke in de verschillende deelen van den Archipel worden aangetroffen en gebruikt, met eene duidelijke voorstelling of beschrijving van het voorkomen der grondstoffen in de natuur, van hunne bewerking, hun gebruik, hunne duurzaamheid, prijs, enz. Van houtsoorten neme men slechts die, welke vrij algemeen voor *timmerhout* worden gebruikt, de overige late men aan het boschwezen ter inzending.

De president gelooft, dat de beste wijze om aan het plan van het lid van Zuijlen gevolg te geven zoude zijn, om aan de Eerstaanwezende Ingenieurs en Genieofficieren in de verschillende residentiën en gewesten om medewerking te schrijven, en hen te verzoeken om door tusschenkomst van het hoofd van het gewestelijk bestuur de gewenschte materialen en gegevens aan de Afdeeling toe te zenden. Deze zouden dan door het bestuur kunnen worden verzameld en gecatalogiseerd. Als de leden niet tegen eene uitvoering van het voorstel zijn, stelt hij voor het lid van Zuijlen te verzoeken eene nota op te maken van hetgeen z. i. voor de gewenschte inzending zoude moeten worden bijeengebracht en verricht.

Het lid van Zuijlen, schoon gaarne aan een dergelijk verzoek gevolg willende geven, acht het echter beter indien niet aan *één* persoon de voorbereiding en aan het geheele bestuur de uitvoering van zijn voorstel werd toevertrouwd. Hij stelt in het belang van eene goede en doelmatige uitvoering voor om voor het regelen en gereed maken der verzameling eene commissie te benoemen, waarvan de secretaris der afdeeling lid zoude kunnen zijn.

Op voorstel van den president worden daarop de leden: van Zuijlen, Roeland en Staal in commissie benoemd om, namens de Afdeeling, voor het gereed maken van eene goed beschreven verzameling van Indische materialen voor de tentoonstelling zorg te dragen.

Door de genoemde leden wordt deze opdracht aangenomen.

---

7. De secretaris brengt het denkbeeld ter sprake om van de Indische inzendingen eene vóór-tentoonstelling te *Batavia* te doen houden, opdat ook door ons met de ten toon te stellen voorwerpen kennis zoude kunnen worden gemaakt. Zelden is men in de gelegenheid om met groote zorg gereed gemaakte inzendingen, zooals thans uit geheel *Indië* zullen worden opgezonden, te zien en het is z. i. weinig eigenaardig om daarvan eerst door beschrijvingen in Europeesche periodieken eenige kennis te bekomen.

De president deelt als lid der Commissie voor de tentoonstelling mede, dat men tengevolge van de groote nadeelen welke vroeger door eene vóór-tentoonstelling aan de inzendingen waren teweeggebracht in verpakking, sorteering, enz., besloten had om alle inzendingen ongeopend van *Batavia* naar *Amsterdam* te verzenden.

De secretaris merkt echter op, dat de modellen en teekeningen welke de Gemeente voornemens is in te zenden en waarvan een groot

deel reeds voltooid is zonder vrees voor beschadiging te *Batavia* zouden kunnen geexposeerd worden. Hij stelt daarom voor om deze met de inzendingen van het mijnwezen en voor zooveel mogelijk met die van het departement van Burgerlijke Openbare Werken, van de Staatsspoorwegen en van de Bataviasche Havenwerken in het Loge-gebouw voor de leden van de Afdeeling en door hen geïntroduceerden ter bezichtiging te stellen en gelooft dat door menigeen evenals door hem daarop grooten prijs zal worden gesteld.

Nadat het lid van Dijk als hoofdingenieur van het mijnwezen zijne medewerking voor de uitvoering van dit voorstel heeft toegezegd en het lid van Zuijlen verklaard heeft dat tegen eene exposition van de genie-inzending geen bezwaar bestaat, wordt overeenkomstig het voorstel van den secretaris besloten en der even benoemde commissie verzocht ook voor de uitvoering daarvan te willen zorg dragen.

---

8. Mededeeling dat van het buitengewoon lid Lamminga eene bijdrage voor het afdeelings-tijdschrift werd ontvangen getiteld: „Kracht van bandjirs" eene wiskunstige berekening van de krachten, welke op een noodbrug nabij *Probolingo* moeten hebben gewerkt toen deze in December 1881 door een bandjir werd vernield. Deze bijdrage zal alsnog in het tijdschrift 1881—1882, dat ter perse is, worden opgenomen.

---

9. De president deelt mede, dat door het bestuur bij den Inspecteur-Generaal, Chef van den dienst der Staatsspoorwegen eene poging is aangewend tot het verkrijgen van mededeelingen van Ingenieurs van dien dienst over de belangrijke werken door hen geprojecteerd en uitgevoerd.

Te vergeefs werd omtrent die werken thans door menig Ingenieur eenig bericht of eenige technische inlichting gezocht in het Indische tijdschrift, waarin tot dusver niet anders konden worden opgenomen dan de op technisch gebied minder belangrijke jaarverslagen, welke voornamelijk uit een administratief oogpunt waren opgemaakt.

Van genoemden dienstchef werd echter ten antwoord bekomen, dat een speciaal werk, over hetgeen voor de Staatsspoorwegen was tot stand gebracht, in bewerking was en dus moeilijk gedeelten daarvan ter opname aan ons tijdschrift konden worden toegezonden.

Door belangstellenden zal dus de verschijning van bedoeld werk moeten worden afgewacht.

---

10. De president geeft het woord aan het lid Huizer tot het doen van de door hem toegezegde mededeeling over een door hem ontworpen distilleer-toestel voor zeestoomschepen.

Deze mededeeling, welke onder de bijlagen van deze notulen had moeten voorkomen zal op verzoek van genoemd lid en met het oog op de wenschelijkheid van eene spoedige publicatie nog in het tijdschrift 1881—82 worden opgenomen.

---

11. Nog wordt door het lid Huizer eene beschrijving gegeven van een systeem van *Slagenteller* voor stoom-werktuigen, door hem ontworpen naar aanleiding van een vroeger in *Europa* uitgeschreven prijsvraag voor het maken van slagentellers zonder daarbij gebruik te maken van de werking van veeren. Het beschreven systeem bestaat uit eene kwikmassa, die, in een ring geplaatst, welke door de beweging van de machine om een verticale as draait, tengevolge van de middenpunt-vliedende kracht wil uitwijken en dus omhoog stijgt en daardoor daalt in eene daarmede verbonden verticale glazen buis waarop door verdeelingen de snelheid of het aantal slagen kan worden aangegeven.

---

12. Door het lid Schalij wordt aan de leden beschreven en met eene photografie getoond de ontzettende beschadiging (uitschuring en uitspoeling) welke door de kracht van snelstroomend water aan een sluisvloer te *Melirip* (*Soerabaia*) werd toegebracht en de wijze van herstelling medegedeeld, welke bij deze vloer is toegepast ten einde verdere zoodanige beschadiging te keer te gaan.

Volgens mededeeling van den secretaris zal voor het tijdschrift van den betrokken Ingenieur eene bijdrage worden ontvangen over deze zeer belangwekkende beschadiging, zoodat door opname in het tijdschrift ook de leden buiten *Batavia* daarmede nader kennis kunnen maken.

De president bedankt de leden Huizer en Schalij voor hunne belangrijke mededeelingen.

Het lid Koolemans Beijnen deelt, naar aanleiding van hetgeen in vorige vergaderingen is gesproken over de voortplanting van druk in eene zandmassa, het volgende mede.

Bij het nemen van drukproeven met specie van Portland cement had hij onlangs het proefblokje ter verkrijging van een effen draagvlak geplaatst op zand, waarmede een houten bakje was gevuld. Dit zand was gewasschen en gezift zand van *Batavia*. Bij het aandrukken van den stempel werd het proefblokje (5 c. m. middellijn) langzamerhand in het zand gedrukt, dat zijwaarts van het blokje naar boven uitweek.

Daarna verving hij dit bakje door een bakje zonder bodem, dat even als het vorige op een hardsteenen tegel werd geplaatst en gevuld werd met zand, dat ingewaterd werd. 18 uur daarna, dus voldoende uitgedroogd, werd dit zandbed tot steun van het proefblokje gebezigd. Toen nu de stempel op dit blokje werd aangedrukt sprongen de aan elkander gespijkerde zijwanden van het bakje uit elkander, waardoor dus een belangrijke zijdelingsche druk werd aangetoond.

De drukking per c.m.^{2} bedroeg hier ongeveer 15.20 kg, d. i. $\pm$ 20 maal die welke bij de proeven van het lid Schalij werd toegepast.

De president vermeent dat de geheele kwestie van zand en zandverplaatsing in zandfundeeringen in beginsel is opgelost in de bekende studie van den generaalmajoor Dr. J. P. Delprat over de drukking van aarde tegen bekleedingsmuren.

De bekwame schrijver toch heeft daarin aangeteekend, welke zijdelingsche drukking door aardmassa's *met* en *zonder* bovenbelasting, tengevolge van het gewicht, den samenhang en de wrijving der korrels, — welke laatsten bij zand geenszins zoo gering zijn als oppervlakkig vaak wordt aangenomen, — uitgeoefend wordt. Deze gegevens leveren het middel om zich van de werking van de zandfundeeringen op den omsluitenden grond rekenschap te geven.

Door eene eenvoudige proef met een verticaal geplaatst lampeglas, gevuld met zeer zwaar (s. g. circa 3.15) en zeer fijn met tinerts gemengd zand wordt omtrent de belangrijkheid der wrijving in zandmassa's een duidelijk voorbeeld gegeven.

Dit glas met het nauwe einde op een bord geplaatst wordt langzamerhand in de hoogte gelicht en nu ziet men dat het langzaam uitstroomende zand zich *rakend* aan de onderopening van het glas stelt en dat het uitstroomen ophoudt zoodra de opwaartsche beweging van het glas wordt gestaakt.

Iedere vergelijking van zand met water moet dus ook in de praktijk worden gewraakt; zoolang eenvoudig drukking wordt uitgeoefend moge de werking van beide stoffen eenige overeenkomst hebben, zoodra er beweging in beide stoffen komt houdt alle overeenkomst op.

Nadat het medegedeelde nog aanleiding heeft gegeven tot eenige gedachtenwisseling tusschen de leden wordt de vergadering door den president gesloten.

Batavia, Juli 1882.
Het Bestuur der Afdeeling:
J. Ph. ERMELING,
President.
J. STAAL,
Secretaris.

BIJLAGE 1.

ALGEMEEN VERSLAG

VAN DE

Werkzaamheden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs,

Afdeeling NEDERLANDSCH-INDIË.

van 1 April 1882 — 1 April 1883.

Mijne Heeren!

Ingevolge artikel 10 der H. V. heeft het Bestuur de eer U het navolgende mede te deelen omtrent den toestand der afdeeling en de werkzaamheden gedurende het afgeloopen Instituutsjaar 1882—83.

I. *Bestuur.*

In de plaats van het lid J. Staal, dat in de maand November van het vorige jaar naar *Buitenzorg* werd overgeplaatst, is het lid H. R. de Vries tijdelijk als Secretaris opgetreden terwijl de betrekking van penningmeester door het lid E. Tielenius Kruijthoff wordt waargenomen.

II. *Leden.*

Het aantal leden bedraagt volgens bijgevoegde ledenlijst 177 tegen 184 op 1 April van het vorige jaar.

2 leden hebben tegen 1 Juli a. s. voor het lidmaatschap bedankt, terwijl 5 leden mededeeling hebben gedaan van hun aanstaand vertrek naar *Nederland*. Voor 2 personen werd daarentegen eene voordracht voor het lidmaatschap van het Instituut naar den Raad van Bestuur opgezonden.

In den loop van het jaar namen 7 leden, grootendeels tengevolge van vertrek naar *Nederland*, hun ontslag als lid der afdeeling, terwijl 3 leden overeenkomstig artikel 17 der H. V. van de ledenlijst der afdeeling werden geschrapt.

III. *Finantiën.*

Volgens de hierbij overgelegde rekening en verantwoording van den penningmeester beschikt de afdeeling bij het opmaken van dit verslag over een kapitaal van *f* 13145.21⁵ waaronder *f* 3440.— aan nog in te vorderen contributiën.

Gedurende het afgeloopen jaar werden geene premiën uitgekeerd voor bijdragen van het tijdschrift, zoodat de daarvoor bestemde som groot *f* 605.— nog beschikbaar is.

Door de commissie belast met het bijeenbrengen van eene zoo compleet mogelijke inzending van Indische bouwmaterialen en gereedschappen naar de Internationale Koloniale Tentoonstelling te *Amsterdam* werd in het geheel eene som van *f* 400.25⁵ uitgegeven.

IV. *Vergaderingen.*

Op den 28 Juni 1882 werd te *Batavia* eene algemeene vergadering gehouden. De tweede algemeene vergadering kon door bijzondere omstandigheden niet worden gehouden.

V. *Bibliotheek.*

Behalve de sedert door het Instituut en de afdeeling uitgegeven werken, werden in de bibliotheek opgenomen de boekwerken, welke zijn uitgegeven en ten geschenke ontvangen van de Regeering van *Nederlandsch-Indië*, het Koninklijk Instituut van land- en volkenkunde, de Koninklijk Natnurkundige Vereeniging en het Bataviaasch Genootschap van kunsten en wetenschappen.

VI. *Tijdschrift.*

In het afgeloopen jaar zag het licht het afdeelingstijdschrift 1881—1882. — Het tijdschrift 1882—83 is ter perse.

VII. *Verschillende onderwerpen.*

De in den loop van het jaar verschenen afleveringen van het Instituutstijdschrift en het jaarboekje van het Instituut werden geregeld aan de leden toegezonden.

Het verslag van de verrichtingen der Commissie voor het bijeenbrengen van de inzending der afdeeling naar de Internationale Koloniale Tentoonstelling te *Amsterdam* zal bij monde van den president der commissie het lid G. E. V. L. van Zuijlen in de eerstkomende algemeene vergadering worden uitgebracht en in de notulen daarvan worden opgenomen.

BATAVIA, den 1ᵉⁿ April 1883.

Het Bestuur der Afdeeling,
J. Ph. ERMELING, *President.*
H. R. DE VRIES, *Secretaris.*

BIJLAGE 2.

Koninklijk Instituut van Ingenieurs.
Afdeeling Nederlandsch-Indië.

VERSLAG VAN DEN PENNINGMEESTER OVER DEN FINANTIËELEN TOESTAND OP DEN 1sten APRIL 1883.

Ontvangsten.

Over het Instituutsjaar 1880—81 was op 1 April 1882 nog invorderbaar *f* 150—. Hiervan werd geïnd *f* 55—.

De leden G. A. Andriesse, Th. Boom en J. Johnston werden ingevolge artikel 17 van het huishoudelijk reglement afgevoerd van de ledenlijst, zoodat een bedrag van *f* 75.— moest werden afgeschreven.

De overige *f* 20.— ten laste van 1 buitengewoon lid worden in *Nederland* geïnd door den Raad van Bestuur.

Over het Instituutsjaar 1881—82 was op 1 April 1882 nog invorderbaar een bedrag van *f* 1440. — Hiervan werd geïnd een bedrag van *f* 990 — zoodat nog invorderbaar bleef *f* 450.— Dit bedrag moet nog verminderd worden met het bedrag van de contributiën der 3 hierboven genoemde leden, zoodat nog invorderbaar blijft een bedrag van *f* 375.

Over het Instituutsjaar 1882—83 werd geïnd een bedrag van *f* 950.

Nog te voldoen blijft een bedrag van *f* 3065.

Over het Instituutsjaar 1883—84 werd door 2 leden in mindering der contributie een bedrag van *f* 15. — voldaan.

Het dividend der 3 Javabank-actiën over het boekjaar 1882—83 bedroeg *f* 135.—, terwijl aan intrest der bij de Nederlandsch-Indische Handelsbank gedeponeerde gelden ontvangen werd *f* 392. 00.—

De waarde aan meubilair en bibliotheek werd getaxeerd op *f* 500—.

Voor den Raad van Bestuur werd geïnd de intrede van 4 leden = *f* 20.00.

Te vorderen blijft nog een bedrag van *f* 45.—, zijnde de contributie van 1 lid ad *f* 20.—, van een buitengewoon lid ad *f* 15.— en de intrede van 2 leden.

Uitgaven.

Voor honoraria aan de inzenders van verhandelingen, voorkomende in het afdeelingstijdschrift van 1881—82 werd betaald *f* 140.—, voor geleverd teekenwerk *f* 50.00—.

De totale uitgaaf van dit tijdschrift bedroeg *f* 821.50—.

Voor teekenwerk ten behoeve van het afdeelingstijdschrift 1882—83 werd *f* 215.— betaald.

De uitgaven voor de inzendingen naar de Koloniale tentoonstelling te Amsterdam bedroegen *f* 400.25⁵.

Aan verschillende uitgaven van den Secretaris, waaronder de kosten der vergaderingen, werd een bedrag van *f* 80.11 besteed.

Aan tractement van den looper, schrijfloonen, briefport, schrijfbehoeften en andere diverse uitgaven werd betaald een bedrag van *f* 277.53.

Het inklaren, frankeeren en de expeditie van de tijdschriften uit *Nederland* ontvangen, alsmede van het afdeelings tijdschrift kostte *f* 298.25—.

De rekening met den Raad van Bestuur toonde een voordeelig saldo van *f* 268.23⁵—.

Over het jaar 1882—83 zal de Raad vermoedelijk een bedrag van *f* 2300.— te vorderen hebben zoodat de rekening van dit jaar sluit met een nadeelig saldo van *f* 2000.— ongeveer.

Dit bedrag zal in den loop dezer maand naar *Nederland* worden gezonden ter nadere verrekening.

Voor premiën is beschikbaar een bedrag van *f* 605.

De staat der lasten en baten van de afdeeling wijst op een voordeelig saldo van *f* 13145.21⁵, (waaronder *f* 3440.— aan in te vorderen contributiën), tegenover *f* 12753.46 op 1 April 1882.

Gezien: *De president.*
J. Ph. ERMELING.

BATAVIA, den 1sten April 1883.
De Wd. penningmeester.
TIELENIUS KRUIJTHOFF.

BALANS

van den staat der lasten en baten der Afdeeling Nederlandsch-Indië van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs op den 1sten April 1883.

Passief.			*Actief.*		
Te reserveeren voor het toekennen van premiën van bekroonde verhandelingen	*f*	605,00	Contanten in kas (zie rekening en verantwoording 1 April 1883)	*f* 1315,21⁵	
Vermoedelijk nadeelig saldo van de rekening van den Raad van Bestuur over 1882—1883	"	2000,00	Drie Javabank-actiën, groot *f* 500,— ad 185 ten honderd (zie balans 1 April 1882)	" 2775,00	
Onkosten der uitgave van het afdeelingstijdschrift 1882—1883		promemorie.	Gedeponeerd bij de Ned.-Ind. Handelsbank (zie idem)	" 9200,00	*f* 13290,21⁵
Teruggenomen deposito bij de Ned.-Ind. Handelsbank (zie rekening en verantwoording 1 April 1883) .	*f*	1800,00	Nog in te vorderen contributiën en mailsurplus Over het Instituutsjaar 1881—82:		
			van 13 gewone leden ad *f* 25,—.	*f* 325,00	
			" 3 buitengew. " " " 15,—.	" 45,00	
			te weinig betaald door 1 lid	" 5,00	" 375,00
			Over het Instituutsjaar 1882—83:		
			van 113 gewone leden ad *f* 25,—.	*f* 2825,00	
			" 13 buitengew. " " " 15,—.	" 195,00	
			aan mailsurplus	" 5,00	
			te weinig betaald door 1 gewoon en 2 buitengewone leden	" 40,00	" 3065,00
			Vermoedelijk dividend van drie Javabank-actiën over het boekjaar 1882—83 (is reeds in den koers begrepen).		
			Intrest van 1 April 1882 tot ultimo Maart 1883 van de bij de Ned.-Ind. Handelsbank gedeponeerde gelden.		" 320,00
			Bibliotheek en meubilair		" 500,00
			Totaal actief . . .		*f* 17550,21⁵
Totaal passief . . .	*f*	4405,00	Totaal passief . . .		" 4405,00
			Het actief overtreft dus het passief met:		*f* 13145,21⁵

Gezien en goedgekeurd:
De Bestuursleden,
VAN ZUIJLEN.
DE VRIES.

BATAVIA, den 1sten April 1883.
De Wd. Penningmeester,
TIELENIUS KRUIJTHOFF.

BIJLAGE 3.

REKENING EN VERANTWOORDING

DER

AFDEELING NEDERLANDSCH-INDIE VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS,

op den 1sten April 1883.

Ontvangsten.

Contributiën.

Over het Instituutsjaar 1880—81:				
van 2 gewone leden ad *f* 25,— . .	*f*	50,00		
" 1 lid mailsurplus " " 5,— . .	"	5,00	*f*	55,00
Over het Instituutsjaar 1881—82:				
van 34 gewone leden ad *f* 25,—.	*f*	850,00		
" 5 buitengew. " " " 15,—.	"	75,00		
" 11 leden mailsurplus " " 5,—.	"	55,00		
" 1 lid in mindering.	"	10,00	"	990,00
Over het Instituutsjaar 1882—83:				
van 32 gewone leden ad *f* 25,—.	*f*	800,00		
" 6 buitengew. " " " 15,—.	"	90,00		
" 6 leden in mindering.	"	55,00		
" 1 lid mailsurplus ad *f* 5,—. .	"	5,00	"	950,00
Over het Instituutsjaar 1883—84:				
van 2 leden in mindering.			"	15,00

Renten van belegde gelden:

Dividend van 3 Javabank-actiën groot *f* 500,— over 1881—82 ad 9%.	*f*	135,00		
Intrest van *f* 1800,— gedeponeerd bij de Ned.-Ind. Handelsbank van 1 April 1881—31 Juli 1882 16 m. à 4%.	"	96,00		
Intrest van *f* 7400,— van 1 April 1881 31 Maart 1882 à 4%	"	296,00	"	527,00

Geïnd voor den Raad van Bestuur:

Intrede van 4 leden			"	20,00
Teruggenomen deposito bij de Ned.-Ind. Handelsbank.			"	1800,00
Totaal ontvangen. . .			*f*	4357,00

Uitgaven.

Aan honoraria, drukloon enz. Afdeelingstijdschrift 1881—82.	*f*	821,50
Aan teekenwerk Afdeelingstijdschrift 1882—83. .	"	215,00
Aan uitgaven voor de Koloniale Tentoonstelling te *Amsterdam*	"	400,25[5]
Aan diverse uitgaven	"	277,53
Aan frankeer- en expeditiekosten van tijdschriften.	"	298,25
Aan diverse uitgaven van den Secretaris.	"	80,11
Overgemaakt aan den Raad van Bestuur een wissel groot.	"	1800,00
Totaal uitgegeven. . .	*f*	3892,64[5]
Totaal ontvangen . . .	"	4357,40
Alzoo meer ontvangen dan uitgegeven . .	*f*	464,75[5]
Blijkens de balans van 1 April 1882 was op den datum in kas aan contanten	"	850,46
Alzoo blijft op 1 April 1883 in kas aan contanten.	*f*	1315,21[5]

Gezien:

De Bestuursleden,

VAN ZUIJLEN.

DE VRIES.

Aldus opgemaakt met een batig saldo van *Vier honderd vier en zestig gulden, vijf en zeventig en een halve cent.*

BATAVIA, den 1sten April 1883.

De Wd. Penningmeester,

TIELENIUS KRUIJTHOFF.

BIJLAGE IV.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS,

Afdeeling Nederlandsch-Indië.

NAAMLIJST DER LEDEN DER AFDEELING,

op 1 April 1883.

Bestuur.

J. Ph. ERMELING.	*President.*
P. VAN DIJK.	*Vice-President.*
M. J. VAN BOSSE.	
J. A. DE GELDER.	
G. E. V. L. VAN ZUIJLEN.	
H. R. DE VRIES.	*Wd. Secretaris.*
E. TIELENIUS KRUIJTHOFF.	*Wd. penningmeester.*

Honorair-lid: F. 's JACOB.

Gewone en buitengewone leden.

LEDEN.	WOONPLAATSEN.
A. de Baat, Az.	Semarang.
S. W. Becking.	Melirip (Soerabaia).
B. van de Beek.	Loeboeboeaja (S. W. K.).
C. Bémond.	Billiton.
H. E. van Berckel.	Batavia.
J. J. E. van Bergen.	Soerabaia.
H. A. Berkhout.	Atjeh.
C. van der Bijl.	Bodjonegoro.
C. J. Bollée.	Bengkalis.
P. Bommel.	Batavia.
J. de Booij.	Merak (Bantam).
M. J. van Bosse.	Batavia.
J. Bouwens.	Toeloeng-Agoeng.
J. G. J. Breijman.	Tjepper (Klatten).
J. C. de Bruijn.	Kedong Djati.
P. H. de Bruijn.	Fort de Kock (S. W. K.).
J. L. Bub.	Triagan (Solo).
J. W. O. H. Bueninck.	Tasik Melaja.
Dr. Th. van Buuren.	Sedadie (Demak).
G. J. Cambier.	Cheribon.
J. G. M. A. Carlier.	Soerakarta.

LEDEN.	WOONPLAATSEN.
L. J. J. Caron.	Pekalongan.
Th. C. Colenbrander.	Ambarawa (Bedono).
J. G. Cook.	Soerabaia.
M. Cornelissen.	Pati (Japara).
G. C. E. van Daalen.	Pesantren (Kediri).
H. A. G. von Dentzsch.	Atjeh.
P. van Dijk.	Batavia.
J. H. T. Dijkman.	Pati (Japara).
C. Doesberg.	Benkoelen.
A. N. W. van Doesburgh.	Batavia.
H. G. C. van Dorp.	Kediri.
H. E. Dorrepaal.	Djokdjokarta.
J. D. Donker Duijvis.	Batavia.
F. H. van Egmond.	Magelang.
J. Ph. Ermeling.	Batavia.
E. A. C. F. von Essen.	Pekalongan.
J. J. M. Everts.	Semarang.
J. C. H. Fischer.	Buitenzorg.
T. W. L. H. Francke.	Karang Anjer (Solo).
J. H. W. Freijtag.	Ternate.
C. Gast.	Oleh-leh (Atjeh).

LEDEN.	WOONPLAATSEN.
J. A. de Gelder.	Batavia.
J. F. Gemmeken.	Karang Ampel (Cheribon).
J. H. H. d'Arnaud Gerkens.	Soerabaia.
J. F. de Gijselaar.	Tegal.
W. B. van Goor.	Bangil.
G. H. Goossens.	Batavia.
A. D. J. Groenemeijer.	Bandong.
C. de Groot, Jr.	Billiton.
J. D. Grootenhuis.	Willem I.
J. Groothoff.	Gantong (Billiton).
G. H. W. van Haeften.	Soerabaia.
N. Hageman.	Willem I.
A. Vroesom de Haan.	Batavia.
Z. H. Prins Hario Gondhosiwoijo.	Soerakarta.
D. H. Havelaar.	Semarang.
A. W. Hein.	Soerabaia.
Th. W. C. Herckenrath.	Poerwodadie.
W. J. Heskes.	Batavia.
A. Hesselink.	Soerakarta.
J. C. Heijning.	Serang (Bantam).
J. H. ten Hoet.	Malang.
C. Th. Hoevenaar.	Semarang.
M. Hofland.	Batavia.
A. M. S. Hogerwaard.	Batavia.
J. A. Hooze.	Pengaron.
J. B. Hubenet.	Semarang.
S. L. Huizer.	Batavia.
M. J. IJserman.	Atjeh.
J. W. IJserman.	Buitenzorg.
A. W. F. Idenburg.	Willem I.
M. IJpelaar.	Pati (Japara).
J. Ilcken.	Karang-Anjer (Bagelen).
W. de Jongh Dzn.	Bandong.
L. L. Ch. H. Jonkergouw.	Djepang (Semarang).
D. M. Kaakebeen.	Semarang.
J. W. P. Kennis.	Semarang.
J. G. Kerlen.	Medan (S. O. K.).
B. Kersjes.	Atjeh.
P. A. Keijser.	Djokdjokarta.
W. Klaus.	Koeningan (Cheribon).
H. van Kol.	Sitoebondo.
A. W. Koot.	Banjoewangie.
H. D. Kramer.	Bandjirdawa.
J. N. Kramer.	Soerabaia.
E. Tielenius Kruijthoff.	Batavia.
A. G. Lamminga.	Maron (Probolingo).
J. M. Langeveld Pzn.	Soerakarta.
H. Lautenschlager.	Makasser.
C. A. de Leau.	Buitenzorg.
V. H. de Leau.	Muntok.
G. Lebret.	Passaroean.
E. H. Burnaby Lautier.	Tegal.

LEDEN.	WOONPLAATSEN.
H. G. Levert.	Tegal.
P. Lichthart.	Soengei-boeloe (S. W. K.).
H. J. van der Linden.	Batavia.
H. G. Lorch.	Tlogo (Salatiga).
F. A. G. Mallinckrodt.	Banjoemaas.
J. A. Manuel Jr.	Besito (Koedoes).
C. L. J. Martens.	Semarang.
F. J. F. Martij.	Poerwodadi.
J. E. de Meijier.	Indramaijoe.
A. P. Melchior.	Batavia.
H. P. Mensinga.	Sedadi (Goendih).
J. Merghart.	Gempol (Cheribon).
H. Messer.	Djember (Besoeki).
W. Moorrees.	Temangoeng (Kedoe).
H. S. Nederburgh.	Serang (Bantam).
G. van Nes.	Djember (Besoeki).
A. Ch. Nieuwenhuijs.	Merak (Bantam).
S. J. Numans.	Magelang (Kedoe).
S. J. G. van Overveldt.	Padang (S. W. K).
R. C. van der Palm.	Malang.
John M. C. Paton.	Soerabaia.
J. C. H. de Paulij.	Glagamidang (Cheribon).
J. L. Pierson.	Soerabaia.
A. N. Pieters.	Parakan (Kedoe).
R. F. Reijneke Edz.	Soerabaia.
G. P. A. Renaud.	Soekaboemie.
L. J. Resner.	Willem I.
J. C. Ribbers.	Djagaltan (Soerabaia).
H. J. Roeland.	Batavia.
E. Roelofsen.	Toeloeng Agoeng.
E. Rombouts.	Toelies (Lassem).
A. F. Rudolph.	Willem I.
E. B. E. Ruempol.	Atjeh.
Th. A. M. Ruijs.	Kediri.
R. A. van Sandick.	Indramajoe.
A. H. Saltet.	Batavia.
J. H. P. Saijers.	Gemoe (Kendal).
A. Schadeé.	Soerabaia.
A. Schaefer.	Atjeh.
J. W. Th. van Schaick.	Buitenzorg.
J. Schalij.	Batavia.
A. Scheers.	Meester-Cornelis.
F. R. Scherius.	Banjoemaas.
J. C. Schippers.	Soerabaia.
C. J. Schotel.	Probolingo.
M. J. Schram.	Batavia.
P. J. Siedenburg.	Probolingo.
L. H. Slinkers.	Madioen.
J. L. Smith.	Semarang.
R. H. J. Spanjaard.	Buitenzorg.
J. Staal.	Batavia.
H. G. Stal.	Soerabaia.

LEDEN.	WOONPLAATSEN.
D. J. Stam.	Soerakarta.
H. J. Staverman.	Trangkil (Pati).
J. W. C. van Steeden.	Batavia.
D. F. Stoll.	Semarang.
A. J. Cohen Stuart.	Batavia.
G. D. van der Swaagh.	Koeto Ardjo.
J. M. Sweep.	Malembang (Soemedang).
P. E. J. Justin Theunissen.	Batavia.
P. Tichler.	Modjokerto.
A. A. U. Triebart.	Batavia.
J. K. E. Triebart.	Batavia.
L. G. de Val.	Bodjonegoro.
J. van Velzen.	Kediri.
A. Verburgh.	Batavia.
H. J. Verdam.	Menado.

LEDEN.	WOONPLAATSEN.
C. E. S. Verschueren.	Semarang.
J. Vogelenzang.	Batavia.
J. G. H. de Voogt.	Soerabaia.
H. Vrendenberg.	Probolingo.
H. R. de Vries.	Batavia.
J. W. P. Vrijbergen.	Djeneponto (Celebes).
F. J. T. N. Beukman van der Wijck.	Passaroean.
H. Th. Wijnhof.	Padang (S. W. K.)
R. P. O. D. Wijnmalen.	Tjandjoer.
J. Wilke.	
H. van der Worff	Cheribon.
H. Ypes.	Makasser.
A. Zon.	Muntok (Banka).
G. E. V. L. van Zuylen.	Batavia.

BIJLAGE 5.

DE INZENDING

VAN DE

Afdeeling naar de Internationale Koloniale Tentoonstelling,

TE

AMSTERDAM.

Nadat de commissie in de Algemeene Vergadering van den 27^{en} Juni 1882 belast was geworden met het bijeenbrengen van eene zooveel mogelijk volledige verzameling van Indische bouwmaterialen en gereedschappen, richtte zij, bij circulaire en advertentie, eene oproeping tot medewerking aan de ingenieurs, bouwmeesters en fabrikanten in den geheelen archipel.

Hieraan werd gehoor gegeven door de heeren:

J. C. H. Fischer, lid K. I. v. I., 1^{e} luitenant-ingenieur te *Batavia*,

A. D. J. Groenemeijer, lid K. I. v. I., eerstaanwezend-ingenieur bij de Burgerlijke Openbare Werken te *Bandong*,

C. H. Coenraad, lid K. I. v. I., architect 1^{e} klasse bij de Burgerlijke Openbare Werken te *Bandong*,

A. A. Lammers, Opzichter 2^{e} klasse bij de Burgerlijke Openbare Werken te *Garoet*,

G. Leemhuis, idem idem te *Soemedang*,

C. van Wijk, idem 1^{e} klasse te *Tasikmalaja*,

G. van Koppenhagen, particulier te *Manondjaija*,

J. van Velzen, lid K. I. v. I., eerstaanwezend-ingenieur bij de Burgerlijke Openbare Werken te *Kedirie*,

G. H. Slinkers, idem idem te *Madioen*,

H. F. Ormel, 1^{e} luitenant- magazijnmeester der genie wnd. eerstaanwezend genieofficier te *Tjilatjap*,

G. H. W. van Haeften, lid K. I. v. I., Majoor ingenieur, eerstaanwezend genieofficier in de 3^{e} militaire afdeeling op *Java*,

J. G. H. de Voogt, lid K. I. v. I., 1^{e} luitenant-ingenieur, eerstaanwezend genieofficier te *Malang*,

C. W. Hoffmann, Kapitein-ingenieur, eerstaanwezend-genieofficier te *Palembang*,

H. Broese van Groenou, Majoor-ingenieur, eerstaanwezend-genieofficier ter *Sumatra's Westkust*,

C. P. Franken, eerstaanwezend ingenieur bij de Burgerlijke Openbare Werken te *Riouw*,

A. Zon, lid K. I. v. I., 1^{e} luitenant-ingenienr, eerstaanwezend genieofficier van *Banka*,

F. D. Kloesmeijer, Kapitein-ingenieur, eerstaanwezend genieofficier der *Z|O Afdeeling van Borneo*,

J. H. Bik, idem in de *Westerafdeeling van Borneo*,

W. J. N. Bosboom, kapitein der infanterie, wnd. eerstaanwezend genieofficier te *Makasser*,

J. Bartelds, idem te *Amboina*,

P. J. H. van der Burgh, eerstaanwezend ingenieur bij de Burgerlijke Openbare Werken te *Amboina*,

J. H. W. Freijtag, lid K. v. I., idem te *Ternate*,

J. R. Lemon, eerstaanwezend ingenieur bij de Burgerlijke Openbare Werken te *Timor*.

In verband met het voornemen om te *Batavia* eene voortentoonstelling te houden, werd door de commissie besloten om den inhoud van alle kisten en collis volgens een algemeen plan te rangschikken, en zoodoende al de verschillende inzendingen tot een goed gesloten geheel te vormen.

Bij de opening der kisten bleek het aldra dat van vele inzendingen een goed deel als verloren moest worden beschouwd, daar vooral vele stopflesschen met klei- en kalksoorten, en vele monsters van gebakken en nog ongebakken steenen en pannen waren gebroken, terwijl vele tijdelijke materialen door boeboek en bederf waren aangetast en dus niet meer voor opzending naar *Nederland* in aanmerking konden komen. Waar mogelijk zijn de gebroken of bedorven monsters evenwel weder vervangen en aangevuld, en dit, met het overige, soort bij soort gevoegd en zooveel mogelijk tot een geheel geordend.

Ten einde het opstellen in *Nederland* zoo gemakkelijk mogelijk te maken, zijn verder alle voorwerpen van een nieuw doorloopend nummer (1) voorzien, terwijl de beschrijving daarvan, zoo uitvoerig als doenlijk was zonder in herhalingen of te groote uitgebreidheid te vervallen, uit de betrekkelijke bescheiden is overgenomen.

De indeeling van den aldus samengestelden Catalogus is als volgt:

Hoofdstuk I.

Materialen.

A. Materialen voor duurzame bouwwerken.

1^{e}. *Steen.*
- *a. Natuurlijke steen.*
- *b. Gebakken steen met grondstoffen en gereedschappen.*
- *c. Kunststeenen (langs den natten weg bereid) en beton met grondstoffen en gereedschappen.*
- *d. Diverse bijvoegsels voor steenen en pannen.*

2^{e}. *Metselspeciën met hare grondstoffen.*
- *a. Kalk met grondstoffen.*
- *b. Cement met idem.*
- *c. Zand.*
- *d. Monsters van metselspeciën.*
- *e. Aarde voor het kleuren van pleisterspeciën.*

3^{e}. *Pannen met grondstoffen en gereedschappen.*

4^{e}. *Gebakken tegels en buizen met idem.*

---

(1) Aangebracht op een stuk perkament dat wegens het gebrek aan tijd om de flesschen en monsters gebonden werd; voor het verwijderen van de oorspronkelijke merken schoot de tijd te kort.

5e. *Metselwerk.*
6e. *Hout.*

B. Materialen voor tijdelijke bouwwerken.
1e. *Bamboe en bamboewerk.*
2e. *Rottan.*
3e. *Materialen vervaardigd van boombladeren en bladstengels.*
4e. *Taliedoek.*
5e. *Toepassingen van boomschors.*
6e. *Idem van alang-alang.*

C. Gereedschappen van Inlandsch maaksel.

Appendix.

De natuurlijke steen c. a. wordt vertegenwoordigd door 52 verschillende nummers, waarvan het grootste deel wordt uitgemaakt door monsters van de verschillende soorten van neuten, vloertegels en duimsteenen, uit de meest voorkomende riviersteensoorten vervaardigd, terwijl de overigen o. a. bestaan uit een andesietgesteente dat in de bosschen van *Madioen* wordt aangetroffen, monsters van fraaie marmer-, groen-, en zand-steensoorten van *Padang*, eene marmersoort van *Amboina*, verschillende koriesteenen uit *Makasser*, koraalgesteenten van *Timor* enz.

De afdeeling *gebakken steenen met grondstoffen* bestaat uit 95 nommers, en biedt dus eene vrij rijke verzameling aan van verschillende soorten klei, reeds bereide specie voor het bakken van steenen, gebakken en ongebakken steenen en de gereedschappen bij de inlandsche steenbakkers in gebruik.

Wat de goede kwaliteit betreft, munten daarin zeer uit de steenen afkomstig van *Palembang*, *Muntok* en *Pontianak*, terwijl daarentegen die van vele andere plaatsen zelfs den leek kunnen doen beseffen met welke moeilijkheden de ingenieur in, ons anders zoo rijk gezegende, *Indië* dikwijls heeft te worstelen.

In de beschrijving achter de voorwerpen zijn, in korte woorden, zooveel mogelijk ook de verschillende wijzen van winning der grondstoffen, van de bereiding daarvan tot den meest geschikt geachten vorm en van het bakken der steenen opgenomen, en is daarbij tevens het eigenaardige gebruik der verschillende gereedschappen aangegeven.

De afdeeling *"kunststeenen langs den natten weg bereid, en beton met grondstoffen en gereedschappen"* loopt over de nommers 148 t/m 166 van den Catalogus, en is dus betrekkelijk zeer wel voorzien. Vooral *Batavia* heeft daartoe zeer veel bijgedragen door eene belangrijke inzending van allerlei soorten vloer-,stoep-,en façontegels en eene privaatzitting van Portland Cement. Verder is daarin opgenomen een, door den luitenant-ingenieur J. G. H. de Voogt bedacht, toestel tot het gemakkelijk vervaardigen van Portland Cement tegels.

Daar misschien vele leden er belang in zullen stellen dat toestel nader te leeren kennen, is op plaat VI. eene schets daarvan gegeven.

De werking is als volgt:

Op den vormtegel (A. fig. 3) wordt de eenigszins tapsche vorm (B. fig. 3) van hard hout (sono-hout werd te *Malang* gebruikt) (1) met de grootste opening naar beneden neêrgelegd en vervolgens gevuld met de specie, die met zooveel water is aangemaakt dat de inlanders haar goed kunnen verwerken.

Onmiddelijk zuigt de poreuze onderlaag het overtollige water uit den mortel op, die allengs verstijft en nu door kloppen met een houten hamer verder wordt verdicht.

De vorm wordt aldus geheel gevuld en daarna glad afgestreken. Dan wordt de tweede vormtegel (C. fig. 3) neergeslagen om het water uit de Portland Cementmassa ook aan de andere zijde af te zuigen.

Is al het overtollige water op deze wijze weggenomen, dan wordt de tweede vormtegel teruggeslagen en in plaats daarvan het raam, met het vormplankje (D. fig. 1) er in, op den reeds bereiden tegel neergeklept. Dit wordt met het haakje (E. fig. 1 en 2) vastgezet aan den ondervormtegel en daarmede te samen teruggeslagen op den richel (F. fig. 2), waarop het raam oorspronkelijk rustte. De Portland Cementtegel ligt nu in den vorm op het vormplankje, en wordt met een buigzaam stalen mes vlak gestreken, terwijl men tevens mogelijke kleine openingen dicht. Een werkman maakt, door er een paar keer het mes overheen te trekken, het oppervlak volkomen glad.

Daarna wordt de tegel, op het vormplankje liggende (in plaats van vormplankjes kan men ook gebruik maken van ijzeren plaatjes, dunne Portland Cementtegels enz.), op eene droogstelling geplaatst, en na 24 uur in een rondom gesloten, aan de zonzijde van het vormlocaal gelegen, vertrek gebracht, waar hij gedurende 2 maanden op eene bedding van steeds vochtig gehouden zand versteent.

De tegels op deze wijze vervaardigd zijn dicht, goed vlak en allen volkomen gelijk en gelijkvormig en voorts zoo vast als men de specie zonder persen kan verkrijgen.

Omdat zij eenigszins, topsch zijn, kunnen zij goed aaneensluitend worden gelegd; het afbrokkelen van de kanten is voorkomen doordien deze over de bovenste halve centimeter loodrecht op het bovenvlak van den tegel staan.

De tegels bestaan uit eene specie van één maatdeel cement op één maatdeel zand, of worden samengesteld uit twee lagen, waarvan de bovenste bestaat uit één deel cement op één deel zand, waarvan de korrels 1.5 à 1 mM. groot zijn, en de onderste uit 1 cement op 2 zand waarvan de korrels 2.5 à 3 m. M. diameter hebben.

(1) Metalen vormen zouden verkieslijk zijn, doch die waren niet beschikbaar.

Gewoonlijk geeft men ze door toevoeging van een weinig zwartsel eenigszins het aanzien van Escozijnschen steen.

Deze tegels kosten aan materiaal ± *f* 0.25, aan werkloon *f* 0.05; een metselaar met één koelie kan er tot 40 per dag maken.

De afdeeling *„diverse bijvoegsels voor het mengen van klei"* wordt vertegenwoordigd door slechts 5 nommers bestaande uit stopflesschen met monsters van paddiedoppen en zand.

De onderafdeeling „kalk met grondstoffen" bestaat uit verschillende soorten kalksteenen, koralen, zee- en zoetwaschelpen, met de daaruit verkregen kalksoorten in gebluschten en ongebluschten toestand, alles te samen 128 nommers uitmakende. In de rubriek aanteekeningen werden zooveel doenlijk korte omschrijvingen opgenomen van de, dikwijls meer dan primitieve, methoden volgens welke men op de verschillende plaatsen bij het branden en blusschen te werk gaat.

De onderafdeeling *„Cement met grondstoffen"* bevat verschillende monsters gewone roode cement met eene korte omschrijving van de wijze waarop deze wordt verkregen, benevens eenige soorten van tufsteen en gemalen tras (van *Malang*) en hydraulische aarde, verweerde lava en wit tufzand (van *Fort de Kock*). In de omschrijving werd tevens den uitslag van eenige vergelijkende proeven medegedeeld, welke door het lid de Voogt zijn genomen omtrent het verschil in hydraulische eigenschappen tusschen de gewone roode cement en de tras van *Malang*, en waaruit is gebleken dat de laatstgenoemde ver boven het zoogenaamde brikken meel te verkiezen is.

De onderafdeeling *„zand"* bevat 20 monsters van de meest uiteenloopende hier in *Indië* gebezigde soorten.

De onderafdeeling *„metselspeciën"* bevat 26 monsters, terwijl van de verschillende aarden voor het kleuren van pleisterspeciën slechts 3 soorten konden worden ingezonden.

De onderafdeeling *„pannen met grondstoffen en gereedschappen"* is betrekkelijk talrijk vertegenwoordigd door 80 nommers, en bevat monsters van de verschillende speciën waaruit de pannen gevormd worden, reeds gevormde doch nog ongebakken pannen, gebakken idem en de meest voorkomende pannenbakkersgereedschappen.

De *„gebakken tegels enz"* vertegenwoordigen niet alleen de meest gebruikt wordende soorten, doch zijn daarbij tevens gevoegd verschillende soorten van proeftegels welke te *Malang* uit zwarte of witte aarde of uit een mengsel van beide zijn gebakken en uitmunten door hardheid; hunne groote poreusheid maakt hen echter als nog niet voor algemeen gebruik geschikt.

De onderafdeeling *„hout"* is uit den aard der zaak het sterkst vertegenwoordigd, en geeft o. a. zeer fraaie monsters van vele zoogenaamde wildhoutsoorten te zien, die in eigenschappen voor het djattihout en de beste Europeesche soorten slechts weinig of niet behoeven onder te doen. In deze afdeeling zijn tevens eenige voor het hout schadelijke dieren, en stukken van door hem aangetaste houtwerken opgenomen.

Van de *„tijdelijke materialen"* is de bamboe het best vertegenwoordigd. Verschillende modellen van hang- en jukbruggen, paggers, dakbedekkingen en woningen (deze laatste opgenomen in de appendix) geven daarbij een denkbeeld van het zoo uiteenloopend gebruik dat van dit materiaal wordt gemaakt.

De rottan is eveneens vrij goed vertegenwoordigd in zijne meest uiteenloopende vormen.

Onder de materialen vervaardigd van boombladeren en bladstengels nemen atap en kadjang de hoofdplaats in; verder komen daarbij voor een monster tikar poeroe, een talla mat en gabagaba.

Van taliedoek werden zeven monsters ontvangen en ingezonden.

De onderafdeeling *„toepassingen van boomschors, en ideu „van alangalang"* bevatten modellen van dakbedekkingen, omwandingen en bevloering van boomschors en dakbedekkingen en omwanding van alangalang.

De afdeeling *„gereedschappen"* geeft een vrij volledig overzicht van hetgeen door de inlanders in dat opzicht ten behoeve van hun bouw- en aarde werken wordt aangemaakt en gebruikt.

De *„appendix"* bevat verschillende modellen van bouwwerken bijv. van een koffiepakhuis, inlandsche woningen, een houten brug voor voetgangers zooals deze in de binnenlanden van *Borneo* door inlanders worden gemaakt, enz.

De laatste bezendingen van de buitenbezittingen werden eerst in het begin van de maand Februari van dit jaar ontvangen, zoodat de tijd die voor het arrangeeren en completeeren van het geheel overschoot niet alleen te kort was om vóór de verzending naar *Nederland* nog eene vóórtentoonstelling te *Batavia* te houden, zooals oorspronkelijk in de bedoeling lag, maar zelfs ter nauwernood voldoende bleek om alles behoorlijk te rangschikken, te catalogiseeren, op nieuw in te pakken en te verzenden. Met veel inspanning, waarbij de commissie krachtig werd ter zijde gestaan door de leden J. C. H. Fischer en M. Hofland en het buitengewoon lid A. H. Saltet, waarvan de beiden eersten bij het uitzoeken en sorteeren, en de laatste bij het inpakken de behulpzame hand boden, gelukte het echter om alles nog te verzenden met de boot welke den 15^{en} Maart van *Batavia* is vertrokken.

Namens de Commissie.
De Secretaris,
H. R. DE VRIES.

ALGEMEENE VERGADERING. (*)

GEHOUDEN OP

DINSDAG, DEN 19 JUNI 1883.

's avonds ten 8½ ure,

IN HET

Lokaal der Loge: „DE STFR IN HFT OOSTEN".

---

1. Tegenwoordig zijn:

de President: J. PH. ERMELING.

de Bestuursleden: M. J. VAN BOSSE, G. E. V. L. VAN ZUIJLEN, H. R. DE VRIES, E. TIELENIUS KRUIJTHOFF.

de leden: A. J. COHEN STUART, N. W. VAN DOESBURGH, J. C. H. FISCHER, P. E. J. M. JUSTIN THEUNISSEN, M. HOFLAND, H. J. VAN DER LINDEN, A. P MELCHIOR, J. J. STAAL, J. VOGELENZANG en

het Aspirant lid: J. GRUNDEL.

---

2. De notulen der vorige vergadering, welke aan de leden te *Batavia*, *Meester-Cornelis* en *Buitenzorg* reeds in druk waren toegezonden, worden zonder voorlezing goedgekeurd.

---

3. Het algemeen verslag van het bestuur der afdeeling over het Instituutsjaar 1882—83, en de rekening en verantwoording van den penningmeester op 1 April 1883, welke stukken mede aan de leden op bovengenoemde plaatsen in druk vóór de vergadering waren toegezonden, worden eveneens zonder discussie goedgekeurd.

De president deelt mede, dat deze stukken, even als zulks in het vorige jaar is geschied, nog in het eerstdaags te verschijnen tijdschrift 1882—83 in stede van in het volgende zullen worden opgenomen, ten einde de leden zoo spoedig mogelijk met hun inhoud bekend te maken.

Om dezelfde redenen zullen ook de notulen dezer vergadering nog in dat tijdschrift worden opgenomen.

---

4. De president brengt mede ter kennis van de leden dat het bestuurslid J. A. de Gelder naar *Nederland* is vertrokken, dat het bestuurslid J. J. Staal tengevolge van zijne overplaatsing naar *Buitenzorg* verplicht is geweest zijne betrekking als secretaris neder te leggen, dat het bestuurslid H. R. de Vries, om tijdelijk als secretaris te kunnen optreden, zijne functiën als penningmeester heeft nedergelegd en deze heeft overgedragen aan het lid E. Tielenius Kruijthoff, dat verklaard had zich tijdelijk wel met de waarneming daarvan te willen belasten, zoodat thans in het geheel *drie* nieuwe bestuursleden moeten worden gekozen, t. w. één bestuurslid in de plaats van het lid J. A. de Gelder, één idem tevens secretaris in de plaats van den Secretaris J. J. Staal, en een idem tevens penningmeester in de plaats van den penningmeester H. R. de Vries.

---

5. De wd. secretaris, daartoe door den president uitgenoodigd, deelt aan de leden de stembiljetten rond. Het lid H. J. Roeland, verhinderd zijnde om bij de vergadering tegenwoordig te zijn, had ingevolge artikel 8 der H. V. bij gesloten onderteekend briefje van zijne keuze doen blijken.

De stembiljetten, door den wd. secretaris verzameld, worden daarop door den president voorgelezen.

De uitslag der stemming was:

Tot bestuurslid werd gekozen het lid J. Schalij.

Tot bestuurslid tevens secretaris het lid H. R. de Vries.

Tot bestuurslid tevens penningmeester het lid E. Tielenius Kruijthoff.

De twee laatstgenoemde leden, beiden ter vergadering tegenwoordig verklaren zich gaarne bereid de reeds tijdelijk door hen waargenomen betrekkingen te blijven bekleeden. Daar het lid J. Schalij niet ter vergadering aanwezig is, wordt den Secretaris opgedragen, het van zijne benoeming mededeeling te doen (*).

---

6. Mededeeling dat sedert de vorige vergadering door de afdeeling de navolgende boekwerken zijn ten geschenke ontvangen:

van de Regering:

Sammlungen des geologischen Reichsmuseums in *Leiden* Nos. 3 en 4.

Register op het jaarboek van het mijnwezen 1872—1881.

Jaarboek van het mijnwezen, 1882 1e gedeelte.

van het Koninklijk Instituut voor de taal-, land- en volkenkunde in Nederlandsch-Indië:

Bijdragen tot de taal- land- en volkenkunde in Nederlandsch-Indië, 4e volgreeks, 6e deel, 3e stuk.

van het Bataviaasch genootschap van kunsten en wetenschappen.

Verhandelingen van het genootschap, deel XLII, 2e stuk.

Tijdschrift voor Indische taal- land- en volkenkunde, deel XXVIII, afleveringen 2, 3 en 4.

Notulen van de algemeene en bestuursvergadering, deel XX, Nos 3 en 4.

(*) De bijlagen dezer notulen zijn abusievelijk hiervoor geplaatst.

(*) Bij een sedert ontvangen schrijven heeft dit lid zich bereid verklaard deze benoeming aan te nemen.

Van de Koninklijk Natuurkundige vereeniging in Nederlandsch-Indië.

Natuurkundig tijdschrift voor *Nederlandsch-Indië*, Deel XLII, 3e en laatste aflevering (achtste serie, deel III, aflevering 2).

---

7. De president geeft het woord aan het bestuurslid G. E. V. L. van Zuylen, om als president der commissie, voor de inzending der afdeeling naar de Internationale Koloniale Tentoonstelling te *Amsterdam*, namens die commissie, verslag van het door haar verrichte uit te brengen.

Spreker wenscht de leden niet bezig te houden met de voorlezing van het door den Secretaris der commissie opgemaakte verslag, dat toch als bijlage in het eerstdaags te verschijnen tijdschrift zal worden opgenomen, maar hij zal zich eenvoudig bepalen tot het in korte woorden geven van rekenschap van datgene, wat door de commissie is verricht in voldoening aan de haar opgedragen taak.

Ten einde de inzending zoo volledig mogelijk te doen zijn, wendde de commissie zich middels circulaires en door advertentie tot alle ingenieurs en tot de vertegenwoordigers der industrie in dezen archipel, en hare verwachtingen werden niet teleurgesteld.

Hoewel het door de groote afstanden, in verband met de moeilijke en zeldzame transportmiddelen, vrij lang duurde eer de verschillende inzendingen waren ontvangen, bestaat er alle reden tot tevredenheid en werd, zoowel van de leden der afdeeling als van technici daarbuiten, veel hulp ondervonden.

Zoowel met het oog op het houden van eene vóórtentoonstelling, zooals in de bedoeling lag, als voor het behoorlijk rangschikken en catalogiseeren van de geheele inzending, moesten alle kisten hier geopend, en de inhoud daarvan nagegaan, en tot een geheel samengevoegd worden.

Dit vorderde echter zooveel tijd, vooral ook omdat gebroken goederen moesten worden vervangen of hersteld, dat er van eene vóórtentoonstelling niets kon komen; het kostte zelfs veel inspanning, om alles nog behoorlijk met de boot van den 15en Maart verzonden te krijgen.

Bij het vermelden van dien arbeid kan spreker niet nalaten op te merken, dat de oudere leden der commissie zich wel verdienstelijk maakten door hun initiatief, maar dat de feitelijke arbeid toch hoofdzakelijk op de schouders van den secretaris is neder gekomen, die zich zonder twijfel bizonder verdienstelijk heeft gemaakt, doch wiens krachten voor de werkelijk omvangrijke en zware taak toch nog te kort zouden zijn geschoten, wanneer hem niet welwillend bijstand ware verleend door de leden *Fischer* en *Hofland* en het buitengewoon lid *Saltet*, die hij bij deze gaarne daarvoor namens de commissie dank zegt!

Wat nu de inzending betreft die naar de tentoonstelling ging, zij is niet zoo volledig als de commissie wel zoude gewenscht hebben, doch volledig genoeg om ons reden te geven tot tevredenheid over de aangewende poging. De ingezonden materialen en werktuigen geven een vrij duidelijk overzicht van datgene waarover de ingenieurs in *Indië* bij de uitvoering van bouwwerken kunnen beschikken. Blijkt al uit de goede qualiteit van sommige dat ook *Indië* goede hulpbronnen heeft, andere geven daarentegen weer een duidelijk beeld van de zwakke middelen waarmede men zich dikwijls moet weten te redden. Het rijkste deel der verzameling wordt uit den aard der zaak vertegenwoordigd door de gebakken steenen, pannen en kalksoorten, met hunne grondstoffen en de gereedschappen welke bij de winning daarvan gebezigd worden. Vooral echter door eene prachtige collectie bouwhout.

De uitstekende eigenschappen van vele soorten, waarvan monsters werden ingezonden, en die men hier in den regel, in tegenstelling van het djatihout, den weinig uitlokkenden naam van *„wildhout"* geeft, zullen bij goede behandeling van cultuur en exploitatie in de toekomst zeker, zoowel voor den eigenaar der bosschen, als voor de bouw-industrie in het algemeen, groote voordeelen kunnen opleveren.

Spreker wenscht niet in details te treden doch herhaalt zijn verwijzen naar het door den secretaris opgemaakt verslag. De uitvoerig opgemaakte catalogus werd naar den Raad van Bestuur in *Nederland* gezonden, met het verzoek hem te doen toekomen aan de hoofdcommissie voor de tentoonstelling te *Amsterdam*. De goederen zelf werden door tusschenkomst van de Nederlandsch Indische regeering rechtstreeks naar die hoofdcommissie verzonden. Ten einde zekerheid te hebben dat de verzameling, die door den aard der samenstellende deelen voor het oog van den leek slechts weinig aantrekkelijks heeft, toch zoo net mogelijk geëtaleerd worde, en zulks zonder daarbij het verband tusschen de deelen te verbreken, werd den Raad tevens in overweging gegeven om een der in *Nederland* aanwezige Indische leden uit te noodigen zich met de regeling van een en ander te willen belasten.

Blijkens een bij het bestuur der afdeeling binnengekomen bericht van den Raad van Bestuur in *Nederland* heeft echter de heer von Brucken Fock, een onzer Nederlandsche medeleden, die toch reeds tot de tentoonstelling in betrekking stond, de welwillendheid gehad die taak op zich te nemen.

De geheele verzameling is, na afloop der tentoonstelling ter beschikking van den Raad van Bestuur gesteld om daarmede te handelen zooals het meest in het belang van de Ingenieurswetenschap zal worden geoordeeld.

Concludeerende vermeent spreker dat over het geheel genomen de afdeeling voldaan heeft aan den zich zelf gestelden eisch, om voor den bezoeker der tentoonstelling aanschouwelijk te maken, wat *Nederlandsch-Oost-Indië* aan den ingenieur oplevert voor het samenstellen zijner bouwwerken.

---

8. De president stelt daarop voor der commissie en den heeren die haar hebben bijgestaan, dank te zeggen voor de door haar verrichte taak, en voldoening op haren arbeid toe te wenschen.

De vergadering geeft bij acclamatie hare instemming daarmede te kennen.

---

9. De president deelt mede dat door den secretaris aan het lid de Gelder, met het oog op zijn ophanden zijnde vertrek naar *Nederland*, inlichtingen waren gevraagd omtrent het tijdstip waarop de, in de vergadering van den 22sten Maart van het vorige

jaar toegezegde, proeven omtrent zanddruk, te *Priok* zullen worden gehouden, en dat daarop dit lid, in een particulier schrijven aan den secretaris, de redenen heeft blootgelegd, waarom van het nemen dier proeven werd afgezien, en verder zijne beschouwingen omtrent het wegvloeien van zand onder de fundeeringen nog nader toegelicht werden.

De secretaris, daartoe door den president uitgenoodigd, leest daarop het navolgende uit dien brief voor:

„De reden waarom de proefnemingen ter beantwoording van de vraag, of bij zandgronden de fundeeringen van gebouwen geene bizondere voorzorgsmaatregelen tegen het wegloopen van het zand onder de fundeeringen vereischen, nog niet plaats gevonden hebben, ligt in hoofdzaak in de moeilijkheden, die aanwezig zijn om een degelijke proefneming afdoende te kunnen nemen d. w. z. de proef zoodanig in te richten, dat zij eenigszins een antwoord geeft op de gestelde vraag.

Door belasting van planken, die op een zandbed rusten, is de kwestie moeilijk op te lossen, daar het opbrengen van den last reeds eene beweging aan de plank kan mededeelen waardoor deze zakt, op grond waarvan eene onjuiste gevolgtrekking mogelijk wordt; in tegenovergestelden zin in er tijd noodig alvorens waargenomen kan worden dat het zand zich onder de plank wil verplaatsen, het niet onmiddelijk zakken van de plank zou daarom eveneens een bewijs leveren dat er geen verschuiving van zand zal plaats hebben.

De eenige weg, om de kwestie tot een goed einde te brengen, zoude zijn de bouw van metselwerk op zandgrond, eene proef die eveneens gevolgd is, blijkens de beschrijving in het tijdschrift van het Koninklijk Instituut van ingenieurs, toen men wilde nagaan de werking van metselwerk op zandfundeeringen in kleiachtige fundamentsleuven.

De in hoofde gestelde vraag is door eene proef beantwoord kunnen worden.

Te *Priok* moest namelijk een riool van 1000 M. lengte gebouwd worden, dat over verschillende grondsoorten loopt, die bestonden uit zand vermengd met koraalgruis, nagenoeg zuiver zand, vaste klei, zeer slappe klei (uit vischvijvers) en een terrein bestaande uit een mengsel van organische stoffen, zand en klei (uit den bodem van eene gewezen rivier).

De afmetingen van het riool zijn zoodanig dat een man er door kan loopen, zij komen daarom met die van een duiker overeen.

De constructie is zeer solide, zooals uit de teekeningen blijken kan, en overal gelijkvormig; het geheel staat op eene zware instamping, die met zeer veel zorg gemaakt is en met Portland Cement is ingewasschen.

Hoewel nergens zuiver zand werd aangetroffen, zoo was er evenwel ééne plek, waar het zand niet veel vermengd was met koraalgruis of andere vreemde bestanddeelen.

Niettegenstaande dit riool voor een gedeelte over zeer slechte grondsoorten loopt, zoodat er werkelijk vrees voor defecten bestond, heeft zich over de geheele lengte slechts op *ééne* plaats werking vertoond, en wel dáár waar zandgrond aanwezig is; deze werking was zichtbaar vóór het riool was aangeaard; onmiddelijk nadat de scheur zich in het gewelf vertoonde werd de aanaarding aangebracht, zoodat daardoor wel een grooteren druk op het riool ontstond, maar ook een nog aanzienlijker tegendruk op de zandlaag bezijden de fundeering; door die aanaarding werd het werken in het metselwerk geheel gestuit.

Wanneer nu de verplaatsing van het zand onder de fundeering niet de oorzaak was geweest van de werking in het metselwerk, dan zou het aanaarden de werking hebben moeten bevorderen; nu deze door dit middel evenwel gestuit is, wordt het bewijs geleverd dat de aanaarding de verplaatsing van het zand onder de fundeering belet, en dus ten goede werkt.

Ten overvloede kan hierbij nog dienen dat overal waar te Priok zand wordt aangetroffen, de ondergrond meerendeels uit koraal bestaat, zoodat geene zetting van den ondergrond mogelijk is.

Een tweede bewijs van het verplaatsen van zand onder de fundeeringen van gebouwen, wanneer dit materiaal niet opgesloten is, of de aanleg niet op zulk eene diepte geschiedt, dat de tegendruk door het aangeaarde zand te weeg gebracht de verplaatsing belet, werd te *Priok* geleverd door het groote magazijn van de fabriek.

Dit gebouw bestaat uit ijzeren kolommen, waarop de kap rust; de fundeering dier kolommen loopt tot het koraalgruis; eene omwanding van een steenen muur, die alleen een afdak draagt, sluit het gebouw af.

De grond was zeer zandig, doch op verre na geen zuiver zand; het werd daarom in verband met de mindere kosten, niet noodig geoordeeld, om de fundeering van den steenen omwandings-muur tot het koraalgruis door te trekken.

Eene zware aanstamping werd met Portland Cement ingewasschen en eene solide fundeering, vooral in verhouding tot den lichten muur, werd daargesteld. De muur is van één steen met pilasters van $1^1/_2$ steen.

Bij het metselwerk waren de verschijnselen evenwel zoo verontrustend, dat het front aan de zuidzijde van het gebouw, waar het ruim een manshoogte was opgetrokken, weder moest worden afgebroken, waarna op de fundeering thans een *ijzeren* front in plaats van een steenen moest geplaatst worden.

Aan deze zuidzijde was het zand minder met vreemde bestanddeelen vermengd dan aan de noord.

Hoewel dus de ondergrond uit koraal bestond, waarop zand met koraalgruis, en zand met klei, zoodat een uitstekende grond aanwezig was om een vertikalen druk te wederstaan, moest op eene soliede fundeering, eene ijzeren omwanding worden opgericht omdat het zand onder de fundeering wegliep.

Voor eene schoutswoning, die in de nabijheid gebouwd wordt, is daarom de fundeering wat dieper aangelegd, ten einde meer koraalhoudend zand aan te treffen; bovendien zijn de fundeeringen der muren zeer breed en nagenoeg aaneensluitend gemaakt, om het verplaatsen van het zand te bemoeilijken.

Het melselwerk te *Priok* geschiedt met gebruikmaking van Portland Cement in de verhouding van 1 cement op 4 zand.

Het lange riool, dat door zeer slechte grond soorten is aangelegd, en alleen defect raakte, omdat zand onder de fundeering was, en de aanaarding nog niet voldoende snel had plaats gehad, bewijst de deugdzaamheid van het metselwerk; eveneens wordt dat geleverd door de gebouwen, die met verdiepingen zijn daargesteld, op plaatsen waar vroeger vischvijvers of moerassen waren.

Alleen de verplaatsing van het zand is de oorzaak der moeilijkheden die bij het magazijn en het riool ondervonden zijn, een afdoend bewijs dus dat fundeeringen op zand òf zeer diep moeten worden aangelegd òf door ander materiaal moeten worden ingesloten.

De kwestie zelve evenwel is niet onbekend. In *Nederland* zijn vele gebouwen in het duinzand daargesteld.

Een ieder zal moeten toegeven dat, als zand zich onder de fundeering *niet* verplaatst, de aanleg der gebouwen in de duinen zeer ondiep zou kunnen wezen daar alsdan alleen rekening zoude moeten worden gehouden met het gevaar van het afstuiven van het zand of het verplaatsen door regens. Uit de ontwerpen dier gebouwen zal moeten blijken dat de fundeering zoo diep is aangelegd, dat de tegendruk van het omringende zand de verplaatsing van dat materiaal onder de fundeering belet.

De kwestie handelt dus in geenen deele over eene onbekende zaak; proefnemingen met belaste planken zullen, welk resultaat zij ook geven, steeds gronden opleveren, waardoor beide partijen de oorzaken van de uitkomsten zullen kunnen bestrijden; bovendien wordt door deze proefnemingen niet de gestelde vraag beantwoord; dat antwoord kan alleen verkregen worden door praktische bewijzen, die op verkregen ondervinding berusten; het riool en het magazijn te *Priok* behooren tot die bewijzen; de projecten der gebouwen die in *Nederland* worden uitgevoerd, een land waar bij bouwwerken spaarzaamheid op den voorgrond staat, zullen de te *Priok* verkregen resultaten moeten bevestigen".

---

10. De president gevraagd hebbende of een der leden nog iets aan het gehoorde wenscht toe te voegen, dan wel naar aanleiding daarvan iets op te merken, stelt het lid van Zuylen voor om de aanhangige kwestie nog niet als volkomen opgelost te beschouwen doch aan de leden, zoowel hier als elders, te verzoeken, zooveel in hun vermogen is, alsnog gegevens te verzamelen en van hunne meening, 't zij die door studie, dan wel door eigen ondervinding werd verkregen, kennis te geven aan het bestuur.

De president houdt zich overtuigd dat de leden gaarne aan die uitnoodiging gevolg zullen geven, doch wenscht tevens nog op te merken dat het lid *de Gelder* weinig acte genomen heeft van zijne pertinente verklaringen, die gebaseerd zijn op de ondervinding.

Het scheuren van het riool te *Tandjong-Priok* kan hier niet als een afdoend argument gelden, omdat zoodanig werk, wegens zijne diepe ligging, in den regel aan wellen in zandlagen zal te lijden hebben.

Spreker gaat overigens met het lid *de Gelder* mede, waar dit lid beweert dat proeven, met belaste planken op zand, niet veel te beduiden hebben, hoewel hij zelf zich eenigszins heeft laten verleiden om toe te geven aan de zucht tot het nemen van proeven, buiten het gebied der praktijk, door zelf het experiment met het lampeglas, gevuld met tinertszand, als bewijsmiddel aan te voeren.

De zaak moet niet dieper gezocht worden, dan ze werkelijk is. Er zijn, in *Europa* en in *Indië*, reeds talloos vele gebouwen op zandfundeeringen daargesteld. Te *Soerabaia* zijn er, met steekwulven gedekt, en met verdiepingen, die zich uitstekend gehouden hebben waar de ondergrond niet al te slecht was. Evenwel moet erkend worden dat de fundeeringen, gedurende den bouw niet onaangeaard bleven, doch dat de aanaarding, zooals gebruikelijk, plaats had naarmate de bouw vorderde. Eene hoofdzaak is evenwel dat het zand onder de fundeering vochtig gehouden worde, en daarvoor zal wel ieder Ingenieur zorgen bij de bepaling van het beplempingsniveau; vochtig goed gezet zand vormt toch een relatief compacte massa die zelfs onder zeer sterken druk door breede vlakken, zooals de muur-empatementen steeds leveren, overgebracht, niet zal wegvloeien. Spreker zoude het gebeurde te *Priok* zelf hebben moeten zien om een oordeel te kunnen vellen.

Het terrein toch, is daar zeer waterrijk, en waar water is, dat onderaardsche stroomingen kan te weeg brengen, zooals te *Priok*, waar zeer diepe fundeeringssleuven waren die droog moesten worden gehouden, moet men met zijn vertrouwen op zand zeker voorzichtig zijn. Te *Soerabaia* werden eenige gebouwen midden in de modder gebouwd, door zandkisten tusschen gesloten rijen van damplanken daar te stellen; de planken werden nadat het zand gestort en laagswijze wat aangestampt was weder uitgenomen; daarna had de plemping plaats; zelfs bij met steekwulven gedekte gebouwen, die aldus waren gefundeerd, waren geene nadeelige verzakkingen als gevolgen van zandverplaatsing te bespeuren. Zooals reeds in de vorige vergadering is opgemerkt, is de kwestie der drukkingen door en òp zandbeplempingen uitgeoefend, reeds door *Delprat's Drukking van aarde tegen bekleedingsmuren* uitgemaakt, en bewijzen diens beschouwingen volkomen dat, hoe groote overeenkomst zand en water in vele gevallen schijnbaar ook mogen hebben, zij toch nimmer kunnen worden vergeleken. Te Tandjong-Priok echter moeten vele bij omstandigheden het hare bijgebracht hebben, tot het ongunstig oordeel van het oud lid *de Gelder* over zandfundeeringen.

Het zand op *Java* is afkomstig van jong-eruptieven en vulcanischen oorsprong, en daardoor zeer fijn en licht; voor eene goede zetting van het zand in de fundeering, is dus eene kleine beweging daarin noodig. Deze werd, bij de bovenbedoelde gebouwen te *Soerabaia*, verkregen door op den bodem der fundeeringssleuven draineergoten van losse metselsteenen, op gestapelde steenen putjes of houten kokers uitkomende, aan te leggen en daarop het zand te storten.

Het zand werd daarop ingewaterd; het water zijgde door den poreuzen bovenkant en de wanden van den goot heen, werd op de vier hoeken van het gebouw, en op de vereenigingspunten van scheidingsmuren, uitgepompt en op nieuw regelmatig over de zandkist uitgegoten. Na eenige dagen had het zand zich zoodanig in elkander gezet dat deze fundeeringswijze, zelfs bij zeer groote en zware gebouwen te *Soerabaia*, zeer goed voldaan heeft.

Noch van het inzakken der muurfundatie in het zand, noch van gevaarlijke uitpersingen van het zand in den belendenden grond, is daar iets bemerkt.

Spreker blijft dus nog geheel in het onzekere omtrent hetgeen aanleiding kan geweest zijn dat de zandfundeeringen te *Tandjong Priok* zulke slechte resultaten hebben opgeleverd, doch vleit zich dat het lid van Bosse, dat toch ook in dien tijd aldaar werkzaam was, ter zake misschien nadere inlichtingen zal kunnen geven;

mogelijk toch had men daar in de koraallaagjes onderaardschen waterafvoer en beweeglijk zand, waardoor zeer zeker licht verzakkingen kunnen ontstaan.

Het lid van Bosse vindt in de beschadiging van het riool evenmin een afdoend bewijs, en kan zich daarom ten volle vereenigen met het voorstel van het lid van Zuylen, dat de geheele kwestie van zanddruk en zandfundeering eene open vraag zal blijven. Wenschelijk zal het daarbij zijn om ook de ontwerpen van fundeeringen op zandgronden, b. v. te *Scheveningen*, af te wachten.

Het lid Cohen Stuart meent het te moeten betreuren dat de beloofde proeven te *Tandjong Priok* niet zijn genomen. Dit lid erkent dat men uit dergelijke proeven niet te spoedig eene conclusie moet trekken, maar vermeent toch dat men daarin eene aanleiding kan vinden tot gedachtenwisseling, die zeker niet onvruchtbaar zal zijn. Worden dergelijke proeven toch door meerdere personen bijgewoond, dan worden allicht allerlei bizonderheden opgemerkt, die door een enkel persoon over het hoofd worden gezien; door deze dan in verband te brengen met de waargenomen verschijnselen, komt men dan tot beschouwingen en discussiën, en als resultaat daarvan tot gegevens, die òf als juist moeten worden erkend òf tot basis van nieuwe meer gedetailleerde proefnemingen kunnen dienen.

Spreker acht de proeven door het lid Schalij genomen niet voldoende om een zeker oordeel te vellen, doch vermeent dat daardoor juist de behoefte aan proeven op grooter schaal gebleken is. Om terug te komen op de door het oud lid de Gelder gewraakte proefnemingen van belasting van planken op zand, beaamt spreker ten volle dat kleine indrukken van de planken geen redelijken grond kunnen opleveren tot het vormen van een oordeel, maar houdt zich daarentegen overtuigd dat zeer zware belastingen, waarbij de verschijnselen zoo sterk in het oog springen dat twijfel omtrent de oorzaken daarvan niet mogelijk is, wel degelijk goede gegevens kunnen opleveren.

Wat de, door het lid de Gelder in zijn schrijven vermelde, te *Priok* waargenomen gevallen betreft, is spreker het geheel met den president eens, dat dáár allerlei bijkomende oorzaken kunnen zijn geweest, waardoor de zettingen kunnen zijn ontstaan. Als voorbeeld van de dwalingen, die men bij het zoeken naar de oorzaken van, bij fundeeringen ondervonden, teleurstellingen begaan kan, herinnert spreker aan het, blijkens de notulen, in eene vorige vergadering voorgevallene. Dáár toch werd door het lid de Gelder als bewijs voor zijne stelling, omtrent fundeeringen op eene zandplemping, aangevoerd het sterk scheuren van een gebouw te *Soerabaia*, terwijl daarop uit eene mededeeling van het lid Huizer bleek dat de, op eene enkele plaats ontstane scheur het gevolg was van een geheel andere oorzaak, namelijk het in de onmiddelijke nabijheid doen eener uitgraving, dieper reikende dan de fundeering van het besproken gebouw.

Daarom zoude het misschien ook zeer in het belang van de zaak zijn geweest, wanneer de heer de Gelder enkele bestuursleden had uitgenoodigd om de te *Tandjong-Priok* waargenomen scheuren in het riool en het magazijnsgebouw te komen zien.

De president verklaart in deze kwestie geen voorstander te zijn van het streven naar interessante proeven; proeven zijn uitmuntend maar ze mogen niet te veel van de realiteit verschillen.

Proeven met zandbelasting echter, hoe goed ook genomen, zullen nooit volledig kunnen doen blijken, hoe eene zandfundeering zich in werkelijkheid onder de belasting van het gebouw gedraagt.

Het is daarom beter acte te nemen van de werkelijkheid, door te wachten op de gegevens uit *Scheveningen*, wanneer men de ondervinding, in *Indië* zelf op dat punt reeds opgedaan, niet voldoende acht.

Het lid van Bosse geeft een voorbeeld van het dikwijls zelfs gevaarlijke om uitsluitend op proeven af te gaan.

Een tiental jaren geleden werden door den Ingenieur, die met den bouw van het westerhoofd te *Semarang* was belast, de verschillende grondsoorten bij de grondboring verkregen, in een houten bak weder in dezelfde volgorde op elkander gelegd, waarin de verschillende lagen van den bodem werkelijk op elkander volgden, ten einde aldus eene zuivere voorstelling te verkrijgen van het staal, waarop zoude moeten worden gebouwd. De grond in dien bak werd daarop belast, en uit de daarbij verkregen inklinking besloten tot de werkelijke zakking, waarmede men bij den bouw rekening zoude moeten houden. Later bleek evenwel dat deze de uitkomsten der proef met ruim 100 % overtrof.

De president ziet door dit voorbeeld zijne meening bevestigd dat goede proefneming geen gemakkelijke taak is, en dat men steeds zeer voorzichtig moet zijn met het maken van gevolgtrekkingen.

Het lid Cohen Stuart wenscht nog even terug te komen op de, door het lid van Bosse medegedeelde, proef te *Semarang*, daar het toevallig in de gelegenheid is geweest om inzage van al de daarop betrekking hebbende stukken te nemen.

De reden van de slechte resultaten dier proef ligt voor de hand.

De bodem waarop het westerhoofd gebouwd moest worden, bestond namelijk voor het bovenste deel uit zand en slib waarin de hoofden soms tot 13 M. diepte zijn ingezonken. Bij de proef nu, die op de schaal van 1: 100 plaats had, kreeg de modderlaag in den houten bak eene dikte van niet veel meer dan 13 cm. en werd daarop het hoofd gesteld. De proefnemer verloor daarbij uit het oog dat de modder in den gesloten bak niet genoegzaam vrij zij- en benedenwaarts kan uitwijken, zooals juist in de werkelijkheid plaats grijpt.

Bovendien werd in de berekening van de te verwachten inzinking ook nog eene fout gemaakt.

Spreker moet op grond van een en ander erkennen, dat aan proeven door één enkel persoon genomen, slechts eene zeer betrekkelijke waarde kan worden toegekend, doch blijft zich in het algemeen toch een voorstander verklaren van het doen van proefnemingen, mits deze door meerdere personen worden bijgewoond, zoodat er ruimschoots gelegenheid is tot critiek en gedachtenwisseling, en de kans dus zeer gering wordt, dat uit het waargenomene verkeerde gevolgtrekkingen worden gemaakt, omdat bij voorkomende omstandigheden, die daarop dikwijls een overwegen invloed kunnen hebben, zooals bijv. het opgesloten zijn van de

modder in den bak bij de proef te *Semarang*, gedurende het nemen van de proef niet werden opgemerkt.

De president wenscht het lid Cohen Stuart uit te noodigen om een plan te ontwerpen, volgens hetwelk naar zijne meening afdoende proeven behooren te worden genomen. Daarbij mag echter niet uit het oog worden verloren, dat eene belasting van planken op zand voor de kennis der zandbeplempingen eigentlijk geene afdoende proef kan worden genoemd, omdat zij in omvang te veel van de werkelijkheid moet blijven verschillen. Verder bezit het zand onder de fundeeringen eene zekere mate van vochtigheid die slechts zeer onvolkomen kan worden nagebootst.

Het lid Cohen Stuart zoude zeer gaarne de door het oud lid de Gelder in der tijd toegezegde proeven hebben willen bijwonen.

Het ontwerpen van een plan moet echter z. i. samengaan met het nemen van proeven door den ontwerper zelven, en tot dit laatste is hij tot zijn leedwezen, uit den aard zijner tegenwoordige betrekking, niet in de gelegenheid.

Het lid Kruijthoff brengt in herinnering dat bij de zandpalen waarop de gebouwen op drassige gronden dikwijls gefundeerd worden, de bekleeding, waarin die palen worden gemaakt, later weder wordt weggenomen, en daardoor in elk geval bewezen is, dat het wegvloeien van het zand niet in zoo'n sterke mate kan plaats hebben als door het oud lid de Gelder wordt gevreesd.

De president merkt op dat bij die palen door de samenpersing, waaraan de belendende grond bij de beheiing onderworpen was, aan de buiten zijde eene vaste korst is verkregen, welke de zandaanvulling ten goede komt.

Het lid van Doesburgh deelt mede, dat hij in de gelegenheid is geweest om het bouwen van het fort aan den *Hoek van Holland* te zien.

Het staal bestaat daar uit zand, klei en zand. De bovenste laag zand en klei, werd afgegraven en vervangen door zand. Dit werd onder water gezet, en bleef zoo den geheelen winter staan. In het voorjaar werd verder met zand aangevuld en daarop het fort gebouwd; alleen de beide zware koepels werden op palen gefundeerd.

---

11. De president geeft het woord aan het lid de Vries tot het doen van eene mededeeling betreffende Japansche steenen.

Deze mededeeling, waarbij spreker tevens eenige monsters ter bezichtiging stelde, die hem, op zijn verzoek door het lid van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs Rouwenhorst Mulder te *Tokio* waren toegezonden, is hierachter opgenomen.

---

12. Het lid Staal merkt op dat de prijs waarop deze Japansche steenen, in *Indie* geleverd, komen te staan, zeer hoog is in vergelijking met dien, door de Bataviasche firma Vassallo & Cie. gevraagd voor Italiaansche *holle* steenen van zeer goede kwaliteit. Genoemde firma heeft hem aangeboden deze steenen, welke voor onze Indische gebouwen zulk een uitmuntend materiaal zijn, èn door hunne geringe zwaarte èn omdat daarmede onze groote gebouw-kwalen: warmte en vochtigheid kunnen worden bestreden, *aan den wal* te *Batavia* te leveren voor den prijs van *f* 38.— per mille, mits de bestelde hoeveelheid voldoende groot was om minstens de halve lading van een zeilschip uit te maken.

---

13. Het lid van Zuylen meent te moeten opmerken, dat de in *Nederlandsch-Indie* te volgen richting minder moet zijn om goede steenen van elders te verkrijgen, dan wel om de eigen industrie te ontwikkelen. Materaal, en zelfs uitstekende grondstof, is daarvoor in ruime hoeveelheid voorhanden.

Het komt er dus, voor een goed deel, slechts op aan, dat *alle* ingenieurs samenwerken om, al mocht dit in den beginne ook groote inspanning en meer geld kosten, voor de materialen benoodigd voor hunne werken, slechts die van de beste qualiteit te eischen en aan te nemen. Wanneer de verbruikers dit stelsel volhouden dan moeten de producenten zich daarnaar schikken, en zal men spoedig betere bouwstoffen krijgen.

De president weet bij ervaring dat bij groote vraag steeds goed materiaal aangeboden wordt. Een dertigtal jaren geleden waren de gebakken steenen te *Batavia* veel beter dan thans, omdat toen groote hoeveelheden geregeld benoodigd waren voor de fortificatiewerken op *Onrust*, zoodat de fabriekanten op een vast debiet konden rekenen, en dus aan hoogere eischen konden voldoen. Met de staking dier werken verviel ook de steenen industrie, en stond zij reeds spoedig weder op een even lagen trap als ooit te voren. Verbetering daarin te brengen komt voorloopig zoo niet onmogelijk, dan toch zeer bezwaarlijk voor, omdat het der directies van de groote gouvernements bouwwerken, die toch de grootste consumenten zijn, in verband met de bestaande administratieve bepalingen, feitelijk onmogelijk is om, ook al worden groote werken uitgevoerd, nog tijdig die maatregelen ter voorziening in de behoefte te treffen, welke der industrie in staat zouden stellen aan hoogere eischen te voldoen.

Het lid *van Zuylen* vermeent dat het juist op den weg der afdeeling ligt om zoo noodig de Regeering daarop te wijzen, en haar voor te stellen om in het algemeen belang, zoowel als in dat van het Rijk zelve, te trachten aan dien toestand een einde te maken.

Eene vereeniging van ingenieurs is als het ware geroepen om in die richting op te treden. Zoo werd het in belangrijke gevallen ook, bij herhaling door den Raad van Bestuur in *Nederland* opgevat.

---

14. Het lid Staal vestigt de aandacht op eenige door hem medegebrachte monsters Italiaansche gebakken dakpannen en nokversieringen, welke hem door de firma Vassallo & Cie. ter beproeving waren toegezonden.

De eersten zijn in twee soorten, beide *platte* pannen. De kleinste soort, in vorm volmaakt gelijk met het bekende model der Limburgsche fabriek te *Echt*, heeft echter het voordeel belangrijk minder zwaar te zijn.

Het model der grootste soort wijkt een weinig van het Echt-

sche model af, en komt den spreker minder doelmatig voor.

De volgende gegevens leveren eenige vergelijking op:

	Echtsche pannen.	*Italiaanscke pannen,*		
		kleine	*groote soort.*	
Gewicht per stuk	1.80	1.35	1.75	KG.
Gewicht der pan met water verzadigd.	1.90	1.50	2.00	KG.
Aantal per M². benoodigd.	21	21	14	stuks.
Grootste gewicht dus per M. ².	40	31.50	28	KG.
Prijs te Batavia geleverd per M².	2.18	1.60	1.83	gulden.

Spreker deelt mede, dat dergelijke platte pannen schier volkomen waterdichte dakbedekkingen opleveren, en zeer geringe dakhellingen veroorloven. Te *Padang* bleek eene dekking met Echtsche pannen op een dak van 16° helling bij zware regens en wind zeer goed te voldoen. Veiligheidshalve moet z. i. echter eene helling van 20° als minimum te worden genomen.

---

15. Het lid van Bosse doet de volgende mededeelingen. Onlangs is in een tijdschrift medegedeeld, dat men het onnoodig had gevonden om de houten caissons voor den pijler der groote hangende brug, die *New-York* en *Brooklyn* verbindt, tegen den paalworm te beschermen. Die caissons werden tot op den bodem der rivier neergelaten, die aldaar 40 voet diep is; op die diepte meende men dat hout voor den aanval van den paalworm voldoende verzekerd was.

Hoewel spreker geen gegevens bezit om te kunnen nagaan tot welke diepte het gebied van den paalworm zich uitstrekt, vermeent hij echter er op te moeten wijzen, dat die aanzienlijker is dan velen aannemen, en speciaal dat de wel eens verkondigde meening alsof dit gebied alleen tusschen hoog en laag water zich bevindt, ten eenemale onjuist is.

Bij het uittrekken althans van pitch pine palen van een steiger, die zes jaren geleden te *Tjandjong-Priok* was daargesteld, is gebleken dat de paalworm het hout was binnengedrongen tot aan den zeebodem toe, op drie meters onder den laagsten waterstand.

Tevens is daarbij gebleken dat wormnagels geenzins een afdoende bescherming tegen den paalworm daarstellen; zoo streng kan het toezicht bij het inslaan dier nagels niet zijn, of de worm vindt nog altijd een onbeschermd plekje om binnen te dringen.

---

16. Nadat het medegedeelde omtrent den paalworm nog door eenige leden nader besproken was, vestigt spreker verder de aandacht op een magnetisch verschijnsel, waarneembaar aan de getrokken ijzeren tramway-rail op de nieuw gebouwde brug over het verbindingskanaal tusschen de *Tjiliwong* en het *Priok*-kanaal, in de benedenstad te *Batavia*.

Deze rails liggen in een nagenoeg zuivere richting Zuid-Noord. De afstand tusschen de brugrails en die op het landgedeelte bedraagt ongeveer 5 m. M.; eenig ijzeren voorwerp los tusschen de vingers in die opening gehouden wordt aangetrokken tot beroering van het eindvlak van den rail.

De brug ligt sedert ongeveer 9 maanden, het verschijnsel is waargenomen onmiddelijk na daarstelling der brug; de intensiteit der aantrekking is steeds dezelfde gebleven.

---

17. Naar de president heeft vernomen, werd onlangs geobserveerd dat bij spoorwegen die juist Noord-Zuid liggen, de slijtage aan den westkant het sterkste is.

Het lid Theunissen bevestigt die opmerking en deelt mede dat in verschillende Engelsche en Amerikaansche tijdschriften reeds herhaaldelijk de aandacht op dat verschijnsel gevestigd is.

Het lid Stuart oppert het denkbeeld of voor een dergelijk verschil in slijtage, niet wellicht eene verklaring zou kunnen gevonden worden in het verschil in omwentelingssnelheid der aarde op de verschillende breedtegraden.

Het lid Melchior toont daarop door eene globale berekening aan dat die omstandigheid van zoo weinig invloed is, dat ze waarschijnlijk in het geheel niet, doch in elk geval eerst na zeer langen tijd nadeelig kan werken.

De president merkt op dat wanneer een trein in de richting Noord-Zuid gaande de baan het meest aan de westzijde doet afslijten, dit juist bij een trein in de richting Zuid-Noord in omgekeerden zin zal plaats hebben, zoodat bij slot van rekening de slijtage aan weerskanten toch gelijk zoude moeten zijn.

Nadat eenige leden hierover nog van gedachten hebben gewisseld vraagt het lid Staal het woord ter bespreking eener huishoudelijke aangelegenheid.

---

18. Het heeft, bij het hooren voorlezen van de balans der afdeeling, sprekers aandacht op nieuw getroffen, dat de gelden bestemd voor het toekennen van premiën jaar in jaar uit ongebruikt blijven, en het batig saldo der afdeelingskas op verblijdende wijze jaarlijks toeneemt.

Nu tot zijn genoegen het denkbeeld om een eigen vereenigingslokaal te verkrijgen niet zal worden verwezenlijkt tengevolge van de bezwaren, welke daaraan verbonden blijken, acht hij het wenschelijk om de middelen der afdeeling beter rentegevend te maken dan zij thans zijn, door ze o. a. te gebruiken in het belang van ons tijdschrift. Er zijn op het gebied der Indische ingenieurskunst nog tal van onderwerpen die behandeling, vele kwestien die oplossing vereischen. Welnu het bestuur schrijve jaarlijks daarvoor eenige prijsvragen uit, en geve aan de beste antwoorden welke in het tijdschrift worden opgenomen flinke prijzen in goud of geld.

Ook de honoraria, die voor de bijdragen in het tijdschrift worden toegestaan, komen spreker veel te gering voor; vele tijdschriften in *Europa* betalen aanzienlijk meer. Men geve *geen* honorarium *of* verhooge het. Het teekenwerk toch, blijft in *Indie* altijd eene kostbare geschiedenis, terwijl het dikwijls zeer moeilijk is om zich de noodige hulpbronnen te verschaffen.

Spreker stelt daarom voor om prijsvragen uit te schrijven en de thans vastgestelde honoraria te verhoogen.

De president kan zich met beide voorstellen vereenigen, en geeft de leden in overweging in de eerste plaats om in de eerstkomende vergadering, die in Augustus a. s. gehouden zal worden, eenige onderwerpen voor prijsvragen ter sprake te brengen, en in de tweede plaats om bij wijze van proef het honorarium voor oorspronkelijke bijdragen tot *f* 80.— per vel, en voor vertalingen tot *f* 40.— per vel, te verhoogen.

Beide voorstellen worden bij acclamatie aangenomen.

---

19. Niemand der leden meer het woord verlangende sluit de president de vergadering.

BATAVIA, Juli 1883.

Het Bestuur der Afdeeling:

J. Ph. ERMELING,

President.

H. R. DE VRIES,

Secretaris.

VERHANDELINGEN EN MEDEDEELINGEN.

IETS OVER JAPANSCHE STEENEN.

Eenige maanden geleden werd in de Nederlandsche bladen een berichtje aangetroffen over Japansche gebakken metselsteenen die voor het eerst bij wijze van proef in *Engeland* ingevoerd, daar om hun uitmuntende kwaliteit en geringen prijs hoogelijk werden geroemd.

Was dit bericht juist, en er bestond geen enkele reden om dit á priori niet aan te nemen, dan verdiende het zeer zeker overweging om den inport van dat artikel in *Nederlandsch-Indië* in het leven te roepen en zooveel mogelijk te bevorderen.

De inlandsche gebakken steenen toch die in verreweg het grootste gedeelte van onzen Archipel worden gebruikt, zijn zeer slecht, zoodat het invoeren van een belangrijk veel beter materiaal dat slechts weinig meer zoude kosten, zonder voorbehoud mag worden beschouwd als een belangrijken dienst door den importeur aan het algemeen belang bewezen.

Dat de prijs te belangrijk veel hooger zoude blijken, kon niet worden verondersteld daar in het bedoelde bericht juist de geringe prijs als een groot voordeel van het gebruik van de Japansche steenen werd vermeld. Aangezien *Engeland* zooveel verder van *Japan* is gelegen dan *Nederlandsch-Indië* moest dus van zelf worden aangenomen dat de transportkosten, en in verband daarmede ook de prijzen, in verhouding tot die afstanden, voor *Indië* nog zooveel minder zoude zijn.

In ieder geval was de zaak dus een onderzoek dubbel waard.

Van den Chef van het Wapen der Genie dan ook eene opdracht in dien zin ontvangen hebbende, wendde ik mij tot den heer Rouwenhorst Mulder, Civiel Ingenieur, lid van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, te *Tokio*, met verzoek mij ter zake te willen inlichten en zoo mogelijk ook eenige monsters van de meest voorkomende steensoorten toe te zenden.

Met de meeste bereidwilligheid werd aan dit tweeledig verzoek voldaan en ben ik daardoor in staat gesteld hierbij een twintigtal monsters ter bezichtiging te stellen en de volgende bijzonderheden daaromtrent mede te deelen.

De baksteenen worden in *Japan* op verschillende plaatsen vervaardigd, doch steeds in slechts kleine hoeveelheden, omdat hout daar nog het voornaamste materiaal voor den huisbouw uitmaakt, en er tot nu toe dus evenzeer slechts betrekkelijk weinig vraag naar gebakken steenen is. Langzamerhand wordt dit echter beter, vooral in de groote steden waar men het voordeel van steenen boven houten huizen begint in te zien. Daaraan is het dan ook toe te schrijven dat in den laatsten tijd in de nabijheid van *Tokio* eene steenfabriek is opgericht, die jaarlijks 6,000,000 steenen kan afleveren. Deze fabriek is eene gouvernements inrichting waar dwangarbeiders het werk verrichten, en die door het gouvernement slechts beschouwd wordt als eene gevangenis en *niet* als eene gewone handelsonderneming. Dit is dan ook de reden waarom de daar vervaardigde steenen goedkooper zijn dan die welke op eenige andere plaats in Japan worden vervaardigd. Om deze reden en ook om de werkelijk goede kwaliteit dier steenen zijn de gezonden monsters uitsluitend van deze fabriek genomen.

Zooals de heer Rouwenhorst Mulder mededeelt, bezocht hij met den ingenieur de Rijke deze inrichting en overtuigden zij zich daarbij dat de gezonden monsters niet speciaal werden uitgezocht, doch voor de hand uit de tassen zijn genomen en dus werkelijk kunnen beschouwd worden als monsters voor eventueele bestellingen.

Omtrent het bericht in de Europeesche bladen konden geene nadere inlichtingen worden verkregen en mocht het niet gelukken uit te vinden van welk deel van *Japan* die steenen afkomstig waren. Een paar jaar geleden evenwel was, door eene bekende firma te *Yokohama*, eene lading Ja-

pansche baksteenen naar *San Francisco* gezonden doch bleek dit eene slechte speculatie te zijn geweest.

De ontvangen monsters zijn doorloopend genummerd van 1 — 20. De prijzen der verschillende soorten, per 1000 stuks geleverd aan de fabriek zijn, als volgt:

	Prijs in Yons		prijs in guldens.								
No.	1	12.50	=	*f* 21.40	lang	22½,	breed	11,	dik	6	c.m.
"	2	11.50	=	" 19.70	"	22½	"	11	"	6	"
"	3	10.—	=	" 17,10	"	21	"	10½	"	6	"
"	4	10.—	=	" 17.10	"	22	"	10½	"	6	"
"	5	10.—	=	" 17.10	"	21½	"	10½	"	6	"
"	6	9.—	=	" 15.40	"	22	"	11	"	6	"
"	7	9.—	=	" 15.40	"	22½	"	11	"	6	"
"	8	8.—	=	" 13.70	"	22½	"	10½	"	6	"
"	9	7.—	=	" 12.00	"	22½	"	10½	"	6	"
"	10	8.50	=	" 14.50	"	23	"	11	"	6.3	"
"	11	8.—	=	" 13.70	"	23	"	11	"	6½	"
"	12	7.50	=	" 12.80	"	23	"	11	"	6	"
"	13	7.—	=	" 12.00	"	23	"	11	"	6½	"
"	14	6.50	=	" 11.10	"	21½	"	10	"	6	"
"	15	4.—	=	" 6.80	"	22	"	10½	"	6	"
"	16	30.—	=	" 51.30							
"	17	15.50	=	" 26.50	"	22	"	5.7	"	5.2	"
"	18	20.—	=	" 34.20	"	18	"	18	"	3.5	"
"	19	15.—	=	" 25.70	"	17	"	11	"	6½	"
"	20	15.—	=	" 25.70	"	23	"	11	"	6 dikste kant. / 3 dunste kant.	

De vracht van de fabriek naar *Yokohama* bedraagt 1 Yon of = *f* 1.70 per 1000 stuks.

De prijzen zijn opgegeven in Yons het Japansche papieren geld, waarin alle betalingen aan Japanners geschieden. De koers van dit papier is zeer veranderlijk en kan tegenwoordig op 100 Mex. dollars = *f* 230 = 135 papieren Yons gesteld worden.

De opgegeven prijzen zijn zelve ook aan kleine fluctuaties onderhevig, doordat zij eenigszins afhankelijk zijn van de prijzen van het voornaamste Japansche voedingsmiddel n. l. de rijst.

De Nos. 16, 17, 18, 19 en 20 kunnen alleen op bestelling geleverd worden terwijl de andere Nos. in grootere of kleinere hoeveelheden steeds verkrijgbaar zijn. Steenen van buitengewoon model (zooals bv. de gewelfsteenen No. 20) kunnen steeds in alle kwaliteiten worden aangemaakt tegen een prijs die uit de bovenvermelde kan worden afgeleid.

De maat der gewone baksteenen is gemiddeld 23 × 11 × 6 cm.

Zooals uit het bovenstaande blijkt zijn de prijzen der Japansche steenen op de plaats zelve dus niet zoo goedkoop als uit het bericht in de Europeesche bladen moet worden opgemaakt, maar het voornaamste bezwaar tegen hun gebruik in *Nederlandsch-Indië* zal wel gelegen zijn in de groote kosten van vervoer naar *Java*.

Tot nu toe bestaan er nog geene andere scheepsgelegenheden voor de verzending van goederen naar *Java* dan per steamer en drukt de vracht door deze gevorderd (per Fransche mail 15 Mexicaansche dollars of *f* 34,50 per ton) veel te veel op den koopprijs der steenen om belangrijke bestellingen te veroorlooven.

De heer J. Ph. van Hemert, koopman te *Yokohama*, is zoo welwillend geweest den heer Rouwenhorst Mulder omtrent de transportkosten naar *Java* het volgende mede te deelen.

Waren de vrachtkoersen beter dan zoude het kunnen gebeuren dat er zeilschepen van *Yokohama* op avontuur naar *Java* verzeilden, zoodat dan daarmede gelegenheid zoude bestaan om de Japansche gebakken steenen goedkoop of misschien zelfs als ballast te kunnen medegeven, doch zoolang de vrachtkoersen op *Java* niet aanzienlijk verbeteren is daarop niet te rekenen.

Doch al neemt men zelfs eene goedkoope vrachtgelegenheid van slechts 5 Mexicaansche dollars of *f* 11.50 per ton dan zullen de totale onkosten op de steenen nog ± 150% van den koopprijs bedragen, zooals uit onderstaande proforma factuur reeds dadelijk blijkt.

Proforma factuur over 500,000 *Japansche baksteenen te verschepen van Yokohama naar Batavia bij voorkomende zeilgelegenheid door den heer J. Ph. van Hemert voor rekening en risico van wien zulks mocht aangaan.*

50.000	steenen	à circa	30	y p/m.	yon	1500 00
50.000	dito	à »	20	y p/m.	»	1000 00
50.000	»	à »	15	y p/m.	»	750 00
50.000	»	à »	12½	y p/m.	»	625 00
50.000	»	à »	10	y p/m.	»	500 00
100.000	steenen	à circa	9	y p/m.	»	900 00
100.000	dito	à »	8	y p/m.	»	800 00
50.000	»	à »	7	y p/m.	»	350 00
totaal 500.000	steenen	wegende ± 1150	ton		yon	6425 00
				C. 135%		$ 4759 26

Onkosten.

Vracht uit de binnenlanden			
1 yon p/m. = 500 yon =	$ 370 37		
boot en koelieloon bij het laden	" 125 00		
vracht per zeilschip zegge $ 5 per ton	" 5750 00		
assurantie per dito à *f* 12000 c 2½%	240 00		
inspectie en keuring der steenen 2½%	118 98		
port, wisselcoursage en kleine ongelden	16 86	"	6621 24
		$	11381 50
Commissieloon 2½%			284 50
		$	11665 00
koers van den Mex. dollar 2.3		*f*	26729 50
totaal dus voor 500.000 steenen		"	26729 50
of per 1000 steenen		"	53 à *f* 54 N. C.

N. B. De koers van de Yon (het Japansche papieren geld) variëert van 120% tot 180%; de vracht per mailsteamer is $ 15 per ton; op eene zeilgelegenheid naar *Java* valt zelden te rekenen tenzij men eene volle lading kan aanbieden; de wisselkoers op *Batavia* is thans op *f* 2.30 per dollar aan te nemen.

De gemiddelde prijs der steenen, de verschillende soorten dooreengenomen, bedraagt dus in *Japan* slechts 21 à 22 gulden p/m., doch stijgt door het vervoer naar *Java* tot *f* 54 à *f* 55. — Deze vermeerdering is werkelijk te belangrijk om den invoer van die steenen, voorloopig althans tot, eene goede speculatie te maken. Hoe uitmuntend toch de qualiteit dier steenen vergeleken bij onze gewone inlandsche steen ook moge zijn, staan zij evenwel nog achter bij de Waalklinkers die voor vele landswerken uit *Nederland* worden ontvangen, en alle kosten voor vervoer enz. in rekening gebracht nog ± *f* 10. p/m. goedkooper zijn.

Is men echter in staat, door verlaging der transportkosten, de prijzen zoodanig te reduceeren dat zij, hoewel hooger dan die van de gewone inlandsche steenen, toch nog belangrijk lager worden dan die van de Europeesche, dan zullen de Japansche steenen door hunne uitstekende qualiteit zeer zeker op de drie hoofdplaatsen van *Java* veel aftrek vinden.

En dat eene aanzienlijke reductie in de vrachtprijzen, zoo niet dadelijk, dan toch bij een eenigszins levendig handelsverkeer tusschen *Java* en *Japan* zeer goed mogelijk is, mag vrij wel met zekerheid worden aangenomen. In bovenstaande proforma factuur toch wordt per zeilschip eene vracht van 26 à 27 gulden per 1000 steenen berekend, terwijl bij aanvoer per zeilschip uit *Nederland*, dus bij eene zooveel maal langere reis, slechts *f* 22. — wordt betaald. Reductie en zelfs zeer belangrijke reductie is daarin dus mogelijk en ook noodzakelijk, wil ooit de Japansche steen hier het burgerrecht verwerven. Hoe dit zal moeten geschieden is eene quaestie, door den ondernemingsgeest van onze handelsmannen uit te maken.

Ook de heer van Hemert erkent de mogelijkheid van de verlaging der vrachtkoersen en zoekt deze vooreerst in de kans dat een schip, van *Java* naar *China* bestemd (*Shangai* b. v.) op zijn retourreis *Japan* aandoende, wel genegen zal zijn om steenen voor minder vracht mede te nemen, en tweedens in de o. i. groote onwaarschijnlijkheid dat de Nederlandsch Indische Stoomvaartmaatschappij, haren geregelden dienst op *Hongkong* tot *Yokohama* uitstrekkende, wellicht genegen zoude worden bevonden om de steenen als ballast of voor weinig vracht mede te nemen, doch teekent hij daarbij tevens aan dat de informaties hieromtrent in *Batavia* zelf moeten worden genomen.

Ten slotte zij hier nog opgemerkt dat de heer Rouwenhorst Mulder heeft medegedeeld dat hij zich nimmer met de uitvoering van eventueele bestellingen zoude kunnen of mogen belasten, vooreerst omdat zijn, met de Japansche Regeering aangegaan, contract hem alle handelsverbintenissen verbiedt, maar bovendien omdat hij, door zijne vele en langdurige reizen in de binnenlanden, niet voor eene tijdige bestelling, keuring en afzending der steenen zou kunnen zorgen.

De reeds bovengenoemde heer J. Ph. van Hemert, No. 25 *Yokohama*, een zeer gezien en algemeen geacht koopman aldaar, heeft zich echter aan den heer Rouwenhorst Mulder bereid verklaard om eene eventueele bestelling te effectueeren. Voor eene dergelijke bestelling is het alleen noodig het op de hier aanwezige monsters aangebrachte volgnummer aan te geven, daar duplicaten van deze monsters te *Yokohama* zijn aangehouden.

De heer van Hemert heeft daarbij echter den heer Rouwenhorst Mulder nog verzocht te willen mededeelen dat, ingeval men van zijne diensten wenscht gebruik te maken, hem alsdan een crediet zou moeten worden geopend op de Chartered Bank, de Chartered Mercantile bank of wel op de factorij der Nederlandsche Handelmaatschappij te *Batavia*.

Ten slotte den heeren Rouwenhorst Mulder en van Hemert onzen welgemeenden dank voor de bereidwilligheid waarmede zij zich de moeite hebben getroost om omtrent de Japansche steenen de noodige inlichtingen te verschaffen, en daardoor het hunne bij te dragen om den uitvoer daarvan naar *Java* zooveel mogelijk te bevorderen. Dat onze bouwwerken daarvan spoedig de vruchten mogen plukken.

Batavia, April 1883.

H. R. DE VRIES.

Lid K. I. V. I.

GANDIJ'S KATOENEN DRIJFRIEMEN.

De onderstaande mededeelingen omtrent *Gandy's* katoenen drijfriemen in vergelijking tot de, vroeger uitsluitend gebezigd wordende, lederen drijfriemen zijn ontleend aan een technisch verslag van een zeer geacht en onpartijdig deskundige, en berusten op eene ondervinding, die door een langdurig en veelvuldig gebruik van dit materiaal in moeilijke omstandigheden werd verkregen.

Duurzaamheid.

Als regel kan worden aangenomen dat *Gandy's* katoenen drijfriemen, goed behandeld, in eene overdekte ruimte en voor vocht gevrijwaard gemiddeld $1^1/_2$ maal langer dienst kunnen doen dan lederen riemen. Zijn de machines echter aan regen of vocht blootgesteld dan klimt deze verhouding nog zeer sterk ten voordeele van de katoenen riemen.

Prijs.

De prijzen der lederen riemen variëeren; die der *Gandy's* katoenen riemen blijven meer constant. Uit de prijzen die in de laatste drie jaren voor beide soorten betaald zijn, is evenwel gebleken dat over het algemeen de kosten der katoenen riemen iets, doch slechts weinig, lager zijn dan van de *enkele* lederen; terwijl echter de *dubbele* lederen riemen ongeveer het dubbele kosten van de enkele, zijn de *dikke* katoenen riemen slechts weinig hooger in prijs dan de *dunne*.

Zoo zijn bijv. betaald voor:

Drijfriemen van $3^1/_2$" = 0.089 M.
enkele lederen per M¹ . . . . *f* 2.41⁵
katoenen gelijkstaande met enkele lederen, per M¹ . . . . . " 2.23⁵ à *f* 2.50.
Drijfriemen van 4" of 0.1015 M.
enkele lederen per M¹ . . . . " 2.92 à *f* 3.67.
dubbele idem " " . . . . . " 5.83⁵.
katoenen gelijkstaande met enkele lederen, per M¹ . . . . . " 2.94.
Drijfriemen van 5" of 0.127 M.
enkele lederen per M¹ . . . . *f* 3.84.
dubbele idem " " . . . . . " 8.59 à *f* 10.
katoenen gelijkstaande met enkele lederen, per M¹ . . . . . " 3.66⁵.
idem idem " dubbele idem " " . . . . . " 4.18.
Drijfriemen van 6" of 0.152 M.
Enkele lederen per M¹ . . . " 4.54⁵.
dubbele idem " " . . . " 9.09.
katoenen gelijkstaande met anderhalf dikke lederen, per M¹ . . . " 4.37.
Drijfriemen van 7" of 0.178 M.
dubbele, lederen per M¹ . . . " 10.88.
katoenen gelijkstaande met dubbele lederen, per M¹ . . . . . " 5.63.
Drijfriemen van 11" of 0.279 M.
dubbele, lederen per M¹ . . . " 18.20.
katoenen gelijkstaande met dubbele lederen, per M¹ . . . . . " 9.93.

Globaal kan dus worden aangenomen dat de prijzen voor *enkele* riemen voor katoenen en lederen gelijk zijn, en voor *dubbele* die van katoenen de helft bedraagt van dien van lederen.

Rekking.

Lederen drijfriemen blijven bijna gedurende den geheelen tijd van hunnen duur min of meer rekken. Dit veroorzaakt telkens tijdverlies en last, terwijl de riemen door het dikwerf vernaaien aan de uiteinden zeer beschadigd worden.

Katoenen drijfriemen daarentegen rekken in de eerste dagen vrij belangrijk, doch blijven dan later steeds op dezelfde lengte, behoudens de kleine variatiën, tengevolge van de mindere of meerdere vochtigheid der lucht, die echter op katoenen riemen veel minder invloed heeft dan op lederen.

Invloed van vocht.

Bij de uitvoering van verschillende werken was een groot

aantal drijfriemen in de hoogste mate aan de inwerking van vocht blootgesteld geweest. Een zestal locomobielen dreven in den regel centrifugaalpompen, waarvan een viertal middels overbrengende beweging, wegens zeer diepe bemaling, zoodat daarbij twee drijfriemen dienst deden. De atappen afdakjes beschermden geenszins tegen regen, als deze met eenigen wind gepaard ging, de afvoergoten lekten, zoodat dikwerf water op de riemen stroomde; het nat houden van de as der overbrengende beweging deed steeds water morsen op den benedenriem.

Het gevolg van een en ander was, dat men bij het gebruik van lederen riemen, gedurende regenachtige dagen, juist wanneer bemaling het meeste noodig was, aanhoudend sukkelde; de riemen sprongen telkens van de pulleys, slipten, braken aanhoudend en waren in een minimum van tijd totaal verteerd.

De ellende, het tijd- en geldverlies, die direct en indirect daarvan de gevolgen waren, verdwenen totaal toen de katoenen drijfriemen ingevoerd werden. In de zwaarste regenbuiën, die geheele nachten aanhielden, werd geregeld doorgewerkt. Slechts hoogst zelden sprong een der riemen van den riemschijf, en de riemen braken niet voor ze versleten waren.

De katoenen drijfriemen werden o. a. ook gebezigd bij betonmengers die steeds in de open lucht stonden, en bleken daar zelfs gedurende vrij hevige regenbuien hunnen arbeid goed te kunnen verrichten, terwijl dit met lederen riemen niet het geval was.

Niettegenstaande de wind steeds eenig cement en zand, als ongewenscht schuurmiddel tusschen de pulleys en den riem strooide en katoen daar minder goed tegen bestand is dan leder, zoo was de duur der katoenen riemen toch veel grooter dan die van de lederen. Het voorname voordeel was echter de mindere gevoeligheid voor vocht.

Bij de betonmenging was het dan ook na de invoering der katoenen riemen gewoonte geworden om bij verplaatsing van het ensemble niet alleen de kraan zich zelf te laten voortrijden, doch door den drijfriem op de pulleys te laten, tevens den betonmenger op die wijze te laten voorttrekken. Met lederen riemen was zulks ondoenlijk omdat zij daartoe niet sterk genoeg waren.

Brekage.

Katoenen riemen breken niet vóór ze nagenoeg geheel versleten en waardeloos zijn. Lederen riemen daarentegen, die steeds uit verscheidene stukken bestaan, knappen dikwerf af, zelfs wanneer ze nog betrekkelijk nieuw zijn en veroorzaken daardoor tijdverlies, beschadiging van de riemen door het hernaaien, enz.

Slippen.

Katoenen drijfriemen slippen veel minder dan de lederen, omdat ze nimmer zoo glad worden, en steeds gespannen blijven; terwijl ze minder stram zijn en dus de bocht van den pulley beter volgen.

Het gebruik van hars, zooals dit bij lederen riemen wordt toegepast, is bij katoenen riemen niet alleen onnoodig, maar zelfs schadelijk.

Het nuttig effect, door katoenen drijfriemen verkregen is dus grooter.

Van de riemschijf afspringen.

Dit geschiedt bij katoenen riemen veel minder dan bij lederen omdat de kanten van eerstgenoemde riemen volkomen recht zijn, hetgeen bij de uit verscheidene stukken bestaande lederen riemen niet het geval is, en vooral bij herhaald hernaaien ook nimmer het geval kan zijn.

Vooral bij vocht springen de katoenen riemen zelden van den pulley af, terwijl lederen riemen dit telkens doen.

Invloed van vorken.

In den beginne werd gevreesd, dat de vorken van het in- en uitzetwerk der banken de katoenen drijfriemen zouden beschadigen. Dit is bij ondervinding gebleken geenszins het geval te zijn; slechts in één geval schijnen de vorken den riem te beschadigen, n. l., bij de groote schaafbank, die van eene keerende beweging voorzien is, zoodat met iederen gaanden en keerenden slag de riem door de vorken verschoven wordt. Reeds spoedig na het aanbrengen van een katoenen riem op dit arbeidswerktuig begonnen de kanten een onoogelijk aanzien te krijgen, doch nadat de riem reeds ruim een jaar in gebruik was, terwijl de bank nagenoeg altijd in werking bleef, zag de riem er wel zeer haveloos uit, doch kon er blijkbaar nog vele maanden dienst van verwacht worden.

Beschadiging.

Lederen riemen, die lang blijven liggen, verstikken. Enkele te *Batavia* en te *Soerabaia* gekochte riemen, waren zelfs reeds na weinige dagen onbruikbaar. Lederen riemen geven den magazijnmeesters veel zorg.

Bij machines in de open lucht, heeft men last van honden, die de naairiemen en soms ook de lederen riemen zelve opvreten.

In de magazijnen knagen de ratten er aan, terwijl ook enkele insecten er op azen.

Bij katoenen riemen werd niets van dit alles waargenomen. De ondervinding die, gedurende den korten tijd dat het nieuwe materiaal is ingevoerd, kon worden verkregen is uit den aard der zaak nog te beperkt om met zekerheid te kunnen beweren, dat hierbij verstikking na lange jaren en slechte zorg niet mogelijk zou zijn.

Uit het voorgaande blijkt duidelijk, dat in het algemeen de *Gandy's* katoenen riemen verreweg de voorkeur verdienen boven de beste lederen drijfriemen die men uit *Europa* ontvangt. (De in *Indië* verkrijgbare, dikwerf verlegen en steeds dure Europeesche riemen blijven buiten beschouwing evenals die van karbouwen leder, waarmede men, in tegenstelling van hetgeen vele suikerfabriekanten mededeelen, naar den zeer bekwamen deskundige mij verzekerde, bij de belangrijke werken, die hij had uitgevoerd, steeds vrij treurige resultaten verkregen heeft). Met nadruk wordt er echter opgewezen, dat katoenen drijfriemen door vele fabriekanten volgens verschillende systemen gemaakt worden en dat sommige soorten uitstekend, andere zeer slecht zijn.

De reden waarom in der tijd de proeven met *Gandy's* riemen met wantrouwen en tegenzin begonnen zijn, ligt in de omstandigheid dat onze technici in *Europa* met slechte fabrikaten hadden kennis gemaakt.

Ten slotte enkele wenken, betreffende het gebruik van katoenen riemen:

1. Het is wenschelijk om het verbinden van den riem steeds te doen plaats hebben middels *strippen*, de beide einden liggen daarbij in hetzelfde vlak, en worden onderling verbonden door een afzonderlijk stuk, dat op de beide uiteinden verbonden wordt (——————) en nimmer met *overlap*, waaronder verstaan wordt het over elkander doen schieten van de einden (————|————).

Afgescheiden van de noodzakelijkheid om strippen te bezigen, erlangt men daardoor tevens het voordeel dat de riem beter over den pulley loopt.

2. Voor de verbinding bezige men liefst geen naairiemen, zooals bij lederen riemen, maar de eigenaardige in *Europa* verkrijgbare koperen riemschroefjes met platte koppen en rechtschen en linkschen inwendigen draad. Bezit men deze niet, dan make men, althans voor de zwaardere riemen, koperen schroefboutjes met platte, zeer dunne koppen, of men klinke de uiteinden met klinkplaatjes. Bij lederen riemen is trouwens een en ander ook veeltijds verkieslijk.

3. Men SLA nimmer de gaten in de katoenen riemen, doch BORE die er in met een prien en verwijde ze voorzichtig met dit werktuig.

4. Het is wenschelijk de gaten op regelmatige, met den passer uitgemeten afstanden te boren, omdat dan bij rekking van den riem de gaten steeds correspondeeren, en men dus geen nieuwe schadelijke gaten naast of nabij de oude behoeft te boren.

Bij lederen riemen geldt natuurlijk dezelfde, trouwens algemeen bekende, maar dikwijls uit het oog verloren regel.

Voor het onderhoud der riemen bezige men gewone, met lijnolie aangemaakte roode loodmenie, of ijzermenie van Anderghem. Door den technicus, aan wien ik deze inlichtingen verschuldigd ben, werd gewone menie met succes gebezigd. De fabriekanten schijnen een speciaal smeersel te leveren, dat hem echter onbekend is.

Batavia, April 1883.

H. R. DE VRIES.
Lid K. I. V. I.

HERSTELLINGEN

AAN DE

SLUIS MELIERIP IN 1881, AFDEELING MODJOKERTO, RESIDENIE SOERABAIA,

DOOR

S. W. BECKING.
L. K. I. V. I.

De sluis *Melierip* en de schotbalksluizen *Gedek* en *Kedong-soro*, vormen de kunstwerken, waardoor de waterstanden op de *Soerabaia*-rivier geregeld worden, in verband met de prauwvaart en met de opstuwing van het water bij de stuw te *Lengkong*.

De *Soerabaia*-rivier heeft n. l. 3 bovenmonden, de *Kedong-soro*-, de *Gedek*- en de eigenlijke *Soerabaia*-rivier.

De 2 eerste met de *Mormoijo* en nog eenige kleinere riviertjes, die het water opvangen van den bergrug gelegen tusschen de afdeelingen *Modjokerto* en *Lamongan*, vloeien vereenigd onder den naam van de rivier *Djetis* bij de suikerfabriek *Perning*, ongeveer 3 palen beneden *Melierip*, in de *Soerabaia*-rivier.

Met de beweegbare waterkeeringen, in deze 3 kunstwerken aangebracht, wordt nu zoo gemanoeuvreerd dat èn de *Soerabaia*-rivier eene voldoende hoeveelheid water ontvangt, èn bij de stuw te *Lengkong* het water genoegzaam opgestuwd wordt, om de beide irrigatie-kanalen, het *Mangètan*- en het *Porrong* kanaal (loopende door de afdeeling *Sidhoardjo*), ten allen tijde eene voldoende hoeveelheid water te bezorgen.

In 1879 werden aan de sponningen bovenstrooms, in den overlaat der sluis *Melierip*, gebreken ontdekt.

Die ontdekte gebreken deden vermoeden, dat ook de sluisvloer, door de werking van het zand en water, geleden zou hebben. Om dien vloer te kunnen onderzoeken moest echter de overlaat tijdelijk buiten werking gesteld worden, door het aanbrengen in de sponningen (benedenstrooms in den overlaat) van een dubbele rij schotbalken waar tusschen fijn gescherfde klei gestort en stevig aangestampt werd.

Zonder die afsluiting was elke peiling, door de woelingen van het overstortende water, onmogelijk. Ook de schutkolk werd zoo veel mogelijk afgesloten door het sluiten van de puntdeuren, de waaierdeur en de schuiven in de riolen.

De sponningen voor de schotbalken, bovenstrooms in den overlaat, werden bovendien nog door duikers onderzocht.

De geheele vloer kon door de ontdekte diepe kuilen niet, door duikers voorzien van helmen, onderzocht worden.

De uitkomsten van het onderzoek zijn voorgesteld in de fig. 4, 5, 6 en 7 op plaat II, die echter eerst werden opgemaakt toen de sluisvloer geheel was droog gelegd.

Hier en daar werden gaten gepeild van nagenoeg 2.5 M. diepte.

Tevens werd toen door helmduikers nog geconstateerd dat de vloer, tusschen de vleugelmuren bovenstrooms van de sluis, ook defect was.

Op grond van al deze ontdekte gebreken, was het noodig de *Soerabaia*-rivier geheel af te sluiten door een kistdam.

Benedenstrooms kon, om een put te verkrijgen die leeggemalen kon worden, de afsluiting verkregen worden door in de schutkolk en den overlaat, dubbele rijen schotbalken aan te brengen, waar tusschen klei werd gestort en aangestampt.

Door helmduikers werden namelijk aan deze rijen sponningen geene gebreken ontdekt.

Bij een waterstand van gemiddeld 2.04÷0 aan de peilschaal der sluis *Melierip*, werd op de plaats waar besloten was den kistdam te bouwen, eene grootste waterdiepte van 4.35 M. gepeild. De bodem lag dus op dit diepste punt ongeveer 6.40 M. ÷ 0 peilschaal *Melierip*.

Bij het project lag bovenkant kistdam 1.54 M. ÷ 0; bij de uitvoering (wegens den inkoop van langere houtwerken,) reikten de bovenkanten van de damplanken echter tot 1.379 M. ÷ 0, dus ongeveer 16 c. M. hooger.

Er was dus op gerekend, dat de kistdam ongeveer 5 M. water kon keeren.

Voor den kistdam is, zie fig. 2 en 3 op plaat II, met een kleine wijziging gevolgd de constructie toegepast door Perronet, bij den bouw der brug te *Neuilly*, voorkomende in het werk van Hagen: Handbuch der Wasserbaukunst. Brunnen, Wasserleitungen und Fundirungen, zweiter Band. Bladz. 252 fig. 233 en 234.

Midden op midden stonden de 2 rijen dolken 4 M. van elkaar, terwijl in de rijen, de dolken op een afstand, midden op midden, van 1 M. kwamen. Over de dolken werd een sloof gelegd (daarmede met pen en gat verbonden); terwijl de twee rijen dolken boven elken dolk door koppelhouten (met voorloeven op de bovengenoemde sloof bevestigd) met elkander verbonden werden.

De damplanken werden nu tusschen twee dubbele rijen gordingen ingepast en ingeheid.

De bodem van de *Soerabaia*-rivier bestaat uit padas; de dolken en damplanken werden daarom niet te lang geprojecteerd.

De langste dolken waren 8 M., de langste damplanken met enkele uitzonderingen 7 M. lang.

De damplanken waren 8 c.M. dik, en werden met groef en messing bewerkt.

Daar de bovenste laag van den rivierbodem uit zand bestond, was er op gerekend om die laag eerst door baggering te verwijderen, en daarna met klei te vullen, die stevig aangestampt in lagen werd aangebracht.

In het midden van Augustus 1880, werd met de afsluiting bovenstrooms begonnen; den 15en October 1880, was de dam geheel voltooid.

Bij de aansluiting van den dam aan den rechter oever der *Soerabaia*-rivier, werd na het opruimen, met helmduikers, van vele zware kaliesteenen, op 3.50 M. beneden den waterspiegel, op een vloer gestooten.

Aanvankelijk geloofde men, dat deze vloer een voorovergevallen houten oeverbeschoeiing zoude zijn; later bleek het echter, dat deze houten vloer eene verlenging van het bovenstroomsche houten stortbed was.

Zoowel deze vloer als de daaronder liggende kespen moesten door twee helmduikers met lange stalen beitels, reikende tot boven den waterspiegel, worden doorgekapt. Toen deze moeielijkheden overwonnen waren, bleek het dat onder die houten vloer weer zware steenen gestort waren.

Die steenen reikten tot een diepte van ongeveer 5 M. beneden den waterspiegel. Naar den rechteroever voortwerkende, stootte men ten laatste nog op een overeindstaande oeverbeschoeiing, op de plaatsen waar de damplanken moesten worden ingeheid.

Eerst toen ook deze houtwerken door helmduikers waren opgeruimd, kon de dam voltooid worden.

Door de ondervonden moeielijkheden had de bouw veel langer geduurd, dan waarop in de begrooting gerekend was.

De afsluitingen door dubbele rijen schotbalken benedenstrooms in den overlaat en de schutkolk waren ook gereed gekomen, zoodat nu de gevormde put kon drooggemalen worden, door een locomobiel met centrifugaalpomp.

Door de ondervonden moeielijkheden, aan den rechteroever der *Soerabaia*-rivier, was echter de kistdam, in het begin, niet waterkeerend. Hij moest door helmduikers, met drooge pisangbladeren en klei waterdicht gemaakt worden. Om die reden kwam eerst den 21en October de sluisvloer voor een gedeelte droog. De gevonden toestand, blijkt uit de teekeningen op plaat II, III en IV.

Door de afsluiting benedenstrooms in den overlaat, door een dubbele rij schotbalken en de stelling voor de centrifugaalpomp, kon de geheele vloer niet drooggelegd worden.

Het plan, waarnaar men werkte was het volgende:

In den oostmoesson van 1880, zouden een gedeelte van den vloer, de sponningen bovenstrooms in den overlaat, en de houten vloer bovenstrooms van de sluis, hersteld worden. Nog vóór den westmoesson van 1880/1881 kon dan de kistdam weder afgebroken, en in den oostmoesson van 1881, konden dan het overige gedeelte van den sluisvloer in den overlaat, de beweegbare waterkeeringen en het houten stortbed benedenstrooms de sluis hersteld worden. De waterdichte afsluiting bovenstrooms kon dan door dubbele rijen schotbalken, bovenstrooms in de schutkolk en den overlaat aangebracht, verkregen worden.

De locomobiel en centrifugaalpomp moesten dan benedenstrooms opgesteld worden, terwijl daar een aarden dam of de afbraak van den kistdam kon dienen om een waterkeering te vormen, waardoor dus weer een put verkregen werd, die drooggemalen kon worden.

Het voordeel van deze manier van werken, wordt hierbeneden uiteengezet.

De ontdekte gebreken waren echter van dien aard, dat aan een soliede reparatie moest gedacht worden

Zooals uit de teekening fig. 6 en 7 op plaat II blijkt hebben de Escozijnsche steenen, zwaar 1.50 × 1 × 0.26 M., het europeesche metselwerk daar beneden, en de djatiehouten zwalpen, vloer, kloosterhouten en kespen, zeer veel geleden. De Escozijnsche steenen zijn òf zeer afge-

sleten, òf weggeslagen, en werden in het laatste geval in den overlaat zelf niet teruggevonden.

De hakkelbouten, die de zwalpen met de kespen verbinden, hadden echter veel minder geleden dan het hout of de steenen.

Dit feit, en de ondervinding bij den vloer van de stuw te *Lengkong* opgedaan, die gedeeltelijk in 1876 en gedeeltelijk reeds vroeger met ijzeren platen belegd is en sedert dien tijd niet alleen geen reparatie meer noodig had maar tot heden nog bijna niet is afgesleten, deden het wenschelijke uitkomen, om den vloer van den overlaat op dezelfde manier te versterken.

Hiertoe besloten zijnde, kon de reparatie onmogelijk in den korten tijd geschieden, die vóór den a. s. westmoesson nog overbleef. De kistdam moest dus nu geschikt gemaakt worden, voor het keeren van de hoogst bekende bandjirs.

De hoogst bekende waterstand is te *Melierip* waargenomen op den 9^{en} April 1860, zijnde: 0.28 M. + 0 (peilschaal *Melierip*).

De koppen van de damplanken reikten echter slechts tot 1.379 ÷ 0.

De kistdam werd nu 2.10 M. verhoogd, zoodat hij nu reikte tot 2.10 — 1.379 = 0.721 M. + 0 peilschaal of 0.721 — 0.28 = 0.441 M. boven den hoogst bekenden waterstand.

De damplanken en dolken werden om beschadiging van den hoofddam te voorkomen niet ingeheid, maar na behoorlijke uitgraving gesteld en bevestigd.

Daarna werd de grond aan alle zijden stevig aangestampt.

De damplanken lang 3.50 M., dik 6. cM., werden sluitende aan de gordingen geplaatst, en deze naad, bovendien met werk waterdicht gemaakt.

Elke damplank werd met 2 spijkers aan die gording bevestigd. De damplanken werden met messing en groef bewerkt.

Aan de bovenzijde werd elke damplank aan een sloof zwaar 20/20 c. M. vastgespijkerd. De bovengenoemde sloof rust op dolken lang 4 M., omtrek 60—80 c. M., en is daarmede met bedekte pen en gat, reikende tot 2/3 der hoogte der sloof, verbonden. Die dolken kwamen voor op afstanden van 1 M., midden op midden, en werden altijd juist langs een koppelhout geplaatst, en daarmede met een doorgaande schroefbout verbonden.

Elke dolk werd bovendien nog door een schoor gesteund, welke werd opgevangen door 2 klossen een boven op de koppelhouten en een tegen de dolken zelve, bevestigd.

De damplanken werden in de vier zijvlakken van de koppelhouten ingekroosd en die inkroosing werd waterdicht gemaakt door het voorspijkeren van driehoekige latjes, waar achter in teer gedompeld werk werd aangebracht.

Aan de achterzijde werd de grond tegengehouden door een dubbele sassak, gesteund door bamboe petong.

Om voor alle mogelijke ongevallen gewapend te zijn, werd het noodig geacht de waterkeeringen benedenstrooms in het kunstwerk te *Melierip* aangebracht (dubbele rijen schotbalken), te verhoogen tot boven den hoogst bekenden waterstand.

De kistdam lang 45 M. kostte zonder de afsluitingen, benedenstrooms door dubbele rijen schotbalken, en zonder de bemaling ongeveer *f* 13000.

De kosten van de verhooging op den kistdam hebben, zonder de schotbalken enz., bedragen ± *f* 4000, zoodat het bouwen van den geheelen kistdam ongeveer *f* 17.000 gekost heeft. De uitvoering had, wat den koeliearbeid betreft, in heerendienst plaats.

De kistdam kon nu ongeveer 7 M. water keeren. Tevens was men, door het aanbrengen van de dubbele rijen schotbalken benedenstrooms in de schutkolk en den overlaat, in de gelegenheid den kistdam achter water te geven, waardoor de waterdruk over 2 waterkeeringen verdeeld en dus tot op de helft verminderd werd. Het water tusschen de 2 waterkeeringen in kon door de schuiven, aanwezig in de riolen van de schutsluis, op peil gehouden worden.

Vóór de herstellingen die aan de sluis *Melierip* werden uitgevoerd, verder te beschrijven, is het noodig aan te geven hoe de *Soerabaia*-rivier gevoed, en de prauwvaart geregeld werd.

De schotbalksluizen *Gedek* en *Kedong-soro*, die gewoonlijk in den oostmoesson geheel door schotbalken waterdicht werden afgesloten, werden nu geheel geopend.

Door de sluis *Gedek* had de prauwvaart plaats.

De twee geopende schotbalksluizen gaven echter nog geen water genoeg aan de *Soerabaia*-rivier.

Aanhoudend werd geklaagd over onbevaarbaarheid, en gebrek aan water te *Soerabaia*.

Dat de sluis *Melierip* meer capaciteit bezit dan de 2 bovengenoemde sluizen, ligt voornamelijk aan hare gunstige ligging zoo nabij de stuw te *Lengkong*, zie fig. 1 plaat I, waardoor het water in den drogen tijd ongeveer 3.70 M. kan worden opgestuwd.

Om te gemoet te komen aan de klachten over onbevaarbaarheid, en ook om de *Soerabaia*-rivier meer water te geven in het belang van de stad *Soerabaia*, werd:

1^{e}. even beneden de sluis *Gedek*, een tijdelijke dam van klapperstammen en bamboe gelegd dwars door de *Kedirie*-rivier, die het water een weinig opstuwde, en:

2^{e}. werd het water van het *Mangètan*-kanaal bij *Singkalan* voor een gedeelte naar de *Soerabaia*-rivier geleid.

Dit laatste kon gemakkelijk geschieden, door het doorsnijden van den rechter-rivierdijk en den linker-kanaaldijk bij *Singkalan*.

Het *Mangètan*-kanaal werd vroeger bij *Singkalan* door de *Soerabaja*-rivier gevoed. Na het bouwen van de stuw te *Lengkong* heeft men den bovenmond van het kanaal naar *Lengkong* verlegd.

Bij *Singkalan* heeft men echter nog het oude kanaal, dat nooit is dicht gemaakt. Het doorsnijden van de twee bovengenoemde dijken deed een groot gedeelte van het water van het *Mangètan*-kanaal met een groot verval in de *Soerabaia*-rivier stroomen.

Alhoewel niet zeer geregeld, kon toch op deze manier, de prauwvaart altijd door plaats hebben.

Boven is reeds gezegd, dat het oorspronkelijk plan was, den kistdam nog voor den westmoesson van 1880/1881 af te breken.

Dit werd noodig geacht om een minder kostbaren kistdam te kunnen maken, en met het oog op de moeilijke manoeuvres met de schipdeuren van de stuw te *Lengkong*.

Eene nadere beschrijving van de wijze, waarop met die schipdeuren gewerkt moet worden, zal dit nader toelichten.

Wordt het water zoo hoog dat de voor een gedeelte reeds leeggepompte schipdeuren spoedig op stroom moeten gebracht worden, dan wordt dit tijdstip zooveel mogelijk verschoven.

Uit de sluizen *Gedek* en *Kedong-soro* en uit den overlaat der *Melierip*-sluis worden de schotbalken weggenomen. Een gevolg van dit uithalen der schotbalken is, dat de sawahs aan de *Kedong-soro*-rivier gelegen, onder water komen te staan en de *Soerabaja*-rivier te veel water ontvangt. Zoodra hierover bij de bevoegde autoriteit geklaagd wordt, wordt de gedeeltelijke sluiting van de 3 bovengenoemde sluizen gelast. Blijft het water nu aanhoudend rijzen, dan moeten de leeggepompte schipdeuren op stroom gebracht, d. is van hunne penanten weggehaald, worden. Op het beslissende oogenblik worden dan, om den sterken stroom te breken:

1°. tegen de beneden aanslagen der penanten der stuw te *Lengkong* schotbalken aangebracht om de schipdeuren achter water te geven. De deuren worden daardoor minder sterk tegen de bovenaanslagen der penanten aangedrukt, zij rijzen dan gemakkelijker gedurende het ledig pompen, en de sterke stroom wordt door de opstuwing met de schotbalken getemperd;

2°. uit den overlaat der sluis *Melierip* soms, als het noodig is, alle schotbalken weggenomen en wordt:

3°. de schutsluis geheel opengezet. Wanneer de deuren op stroom gebracht zijn, worden alle sluizen weder eenigermate gesloten.

De maat van sluiting hangt van de waterstanden af. Zooveel mogelijk wordt gezorgd, het tijdstip waarop de schipdeuren weder ingebracht moeten worden, te verschuiven.

Dit heeft echter grenzen aangezien door de schutsluis *Melierip* de prauwvaart moet plaats hebben. Te veel water-verschil op de *Soerabaia*- en de *Kedirie*-rivieren, kan dus, om het doorschutten der prauwen niet onmogelijk te maken, niet worden toegelaten.

Sedert den bouw van de stuw te *Lengkong* in 1857 heeft de manoeuvre met de schipdeuren altijd op deze wijze plaats gehad.

Wanneer de waterspiegel op de *Kedirie*-rivier, blijkens de 1, 2 of 3 maal daags ontvangen telegrafische berichten van den Eerstaanwezenden Ingenieur te *Kedirie*, aanmerkelijk rijst, dan moet er dadelijk gehandeld worden.

Die telegrammen geven den vermoedelijken stand van het water, bij de stuw te *Lengkong* na verloop van ± 12 uren echter volstrekt niet altijd aan.

De hooge waterstanden te *Kedirie* worden altijd te *Lengkong* gevoeld, maar de *Kedirie*-rivier ontvangt tusschen *Kedirie* en *Lengkong* nog veel water van zijrivieren en wel op den rechteroever van de kalie *Konto* (bij *Kertosono*) en van de kalies *Konto*, *Goenting* en *Brangkal* (bij *Modjokerto*) en op den linkeroever van de kalie *Beng* (bij dessa *Boender*). Van de waterstanden op die zijrivieren kunnen geene telegrafische berichten ontvangen worden, wegens het ontbreken van telegrafische gemeenschap. Soms moet er dus bijna plotseling gehandeld worden.

Met de sluizen *Gedek* en *Kedong-soro*, op 6 en 9 palen van *Lengkong* gelegen, kan dan niet meer gemanoeuvreerd worden, terwijl *Melierip* wegens den geringen afstand, altijd nog bij tijds kan worden opengezet.

Wanneer men bedenkt dat het waterverschil boven en beneden de sluis *Melierip* zeer zelden minder is dan 1.50 M., dan is het duidelijk dat door een opening van 5 + 9 = 14 M., veel water zijdelings wordt afgevoerd.

Daar de vulling van de *Soerabaja*-rivier niet zoo spoedig plaats heeft, vermindert dat verval gedurende de manoeuvre zeer weinig.

Om de hoeveelheid water, die dan door de sluis *Melierip* geloosd wordt, eenigermate te leeren kennen dienen de volgende berekeningen.

Beschouwt men de sluis *Melierip* als een onvolkomen overlaat waarbij het beneden water tot boven de kruin van den vasten drempel gerezen is, dan wordt de hoeveelheid water, die door de sluis *Melierip* per seconde geloosd wordt, gevonden uit de formule:

$$Q = p\,b\sqrt{2g}\left\{\tfrac{2}{3}\left[(h_1 + k)^{\frac{3}{2}} - k^{\frac{3}{2}}\right] + (h - h_1)\,(h_1 + k)^{\frac{1}{2}}\right\}$$

Hierin is p de contractie coëfficiënt = 0.80. Bij de proeven genomen bij de uitwateringssluis te *Katwijk*, heeft men $p = 0.85$ gevonden. In ons geval waar de proeven ontbreken nemen wij $p = 0.80$ aan.

De omstandigheid dat het water door 2 openingen ge-

loosd wordt, die als een enkele opening in rekening gebracht worden, leidt er toe p iets kleiner aan te nemen.

Verder is b de breedte van de opening d. i. $9 + 5 = 14$ M., h de hoogte van den waterspiegel van het bovenwater boven de kruin van den vasten drempel.

Daar de bovenkant van den vloer in den overlaat ligt op $\pm$ 5.60 M. $\div$ 0 peilschaal *Melierip*, en de deuren bij een waterstand van $\pm$ 2 M. $\div$ 0 op stroom moeten worden gebracht, zoo moet $h = 3.60$. M. aangenomen worden; h_1, het verschil in hoogte van den waterspiegel boven de sluis, met den waterspiegel beneden de sluis $= 1.50$ M; g de versnelling van de zwaartekracht op een breedte van $O^o = 9.78$; k de valhoogte, behoorende bij de snelheid waarmede het water bij de sluis aankomt. Komt het water met een snelheid van 1 M. bij de sluis aan, dan is k te vinden uit $1 = \sqrt{2\,g\,k}$ en dus $k = 0.051$ M.

Daar $h_1 = 1.50$ M. is, mag men dus k gerust verwaarloozen, tegenover h en h_1.

De formule wordt nu:

$$Q = p\,b\,(h - {}^1/_3\,h_1)\,\sqrt{2\,g\,h_1}$$

Substitueert men hierin voor p, b, h, h_1 en g de bovengenoemde waarden, dan vindt men

$Q = 185$ M³.

De factor $(h - {}^1/_3\,h_1)\,\sqrt{h_1}$ heeft, wanneer h als een constante beschouwd wordt, dat niet geheel juist is, een maximum waarde voor $h_1 = h$, zooals blijkt uit het $= O$ stellen der afgeleide functie.

Substitueert men in de 2e afgeleide functie $h = h_1$ dan heeft deze een negatieve waarde, dus voor $h = h_1$ wordt werkelijk Q een maximum.

Deze uitkomst, kon wel verwacht worden.

Q wordt dan $= {}^2/_3\,p\,b\,h\,\sqrt{2\,g\,h}$ of $Q = 234$ M³.

Een 2e berekening kan nog gemaakt worden. Veronderstelt men n. l. dat het water uit een kom over een verlaagden drempel uitvloeit, en het beneden water stijgt tot boven den vasten drempel, dan is volgens een empirische formule van *Lesbros* (zie *Bresse* 2e druk, Bladz. 76) de hoeveelheid water die per seconde uitstroomt te vinden uit de formule:

$$Q = p^1\,b\,h\,\sqrt{2\,g\,h_1},$$

waar p^1 een andere waarde heeft dan p, terwijl b, h, g en h_1, dezelfde beteekenissen en waarden van boven hebben.

Daar in ons geval $\frac{h_1}{h} = 0.4$ is, is volgens proeven van Lesbros $p^1 = 0.487$.

Q wordt in ons geval dan 133 M³.

In dit geval wordt Q weer een maximum voor $h_1 = h$ of $Q = p^{11}\,b\,h\,\sqrt{2\,g\,h}$; daar $\frac{h_1}{h} = 1$ is, wordt dan $p^{11} = 0.390$ en $Q = 0.390\,b\,h\,\sqrt{2\,g\,h}$ of $Q = 165$ M³.

Men kan het geval ook nog vergelijken met de opstuwing van het water in een open kanaal of rivier, wanneer het dwarsprofil b. v. door een brug over een kleine lengte vernauwd wordt.

(Zie Wasserbau, Handbuch der Ingenieurs Wissenschaften door *L. Franzius en Ed. Sonne* III Band, Bladz. 1145).

Noemen wij Q weder de hoeveelheid water in M³ die in een seconde geloosd wordt.

B. de breedte van het kanaal even boven de vernauwing.
b. idem van het vernauwde gedeelte.
h. de waterdiepte even boven de vernauwing.
h_1. het verschil in hoogte der waterspiegels boven en in de vernauwing en p de contractie coëfficiënt, dan is volgens het theorema van *Bernouilli:*

$$\frac{Q^2}{2\,g}\left(\frac{1}{p^2\,b^2\,(h-h_1)^2} - \frac{1}{B^2\,h^2}\right) = h_1.$$

Substitueeren wij in deze formule om Q te vinden:

$p = 0.80$
$b = 14.—$ M.
$h = 3.60$ "
$h_1 = 1.50$ "
$B = 50.—$ "

dan wordt $Q = \pm 124$ M³.

In deze formule had men echter in plaats van $B^2\,h^2$ het vierkant van het dwarsprofil der rivier even boven de sluis moeten substitueeren.

Was dit geschied dan zou, daar dit dwarsprofil iets kleiner is dan $B \times h$, ook Q kleiner gevonden zijn.

Deze formule geeft voor grootere waarden van h_1, niet altijd grootere waarden van Q.

Dit blijkt uit het volgende:

De formule van boven kan ook nog aldus geschreven worden:

$$\frac{1}{2\,g\,p^2\,b^2\,B^2\,h^2} \times Q^2 = \frac{h_1\,(h-h_1)^2}{B^2\,h^2 - p^2\,b^2\,(h-h_1)^2}$$

De factor van Q^2 in het eerste lid dezer vergelijking heeft een constante waarde wanneer zooals hier verondersteld wordt, de waterspiegel even boven de sluis niet daalt.

Q^2 wordt dus een maximum wanneer het 2e lid zijn maximum waarde bereikt.

Stelt men het differentiaal quotiënt gelijk nul, dan vindt men h_1, uit een 3e machts vergelijking.

Gemakkelijker komt men tot een resultaat wanneer men $p^2\,b^2\,(h-h_1)^2$ verwaarloost tegenover $B^2\,h^2$. Daar in ons geval $B^2\,h^2$ altijd minstens 16 maal grooter is dan $p^2\,b^2\,(h-h_1)^2$ zal de waarde van Q^2 door die verwaarloozing, slechts een weinig te klein gevonden worden.

De vraag is dus voor welke waarde van h_1 wordt $h_1 \times (h - h_1)^2$ een maximum.

Het eerste differentiaal quotiënt geeft:

$(h - h_1)(h - 3\,h_1) = 0$.

$h = h_1$ geeft een minimum want dan wordt $Q = 0$.

$h = 3\,h_1$ of $h_1 = {}^1/_3\,h$ geeft een maximum waarde van Q.

Daar $p^2\,b^2\,(h - h_1)^2$ tegenover $B^2\,h^2$ verwaarloosd is, zoo geeft $h_1 = {}^1/_3\,h$, niet juist de maximum waarde voor Q aan; h_1 zal iets kleiner moeten zijn dan ${}^1/_3\,h$; hoe grooter n. l. de term $p^2\,b^2\,(h - h_1)^2$ is, des te grooter is ook Q^2, en nu is deze term grooter naarmate h_1 kleiner is.

De waarde van h_1, waarvoor Q^2 een maximum wordt, geeft echter aan dat deze formule hier niet gebruikt had mogen worden. Zij veronderstelt een permanenten toestand die hier nog niet is ingetreden.

Later zijn door *Bornemann* (zie Wasserbau, Handbuch der Ingenieurs Wissenschaften III Band, door *L. Franzius en Ed. Sonne*, Bladz. 294) andere formules voor onvolkomen overlaten gevonden.

Houden wij dezelfde notaties van boven dan is volgens *Bornemann* (Unvolkommene Ueberfalle mit bedeckten Strahl)

$$Q = b\left[0.2340 - 0{,}0742\sqrt{\frac{h_1}{b}} + 0.0615\left(\frac{h - h_1}{h}\right)^2\right]\left[2\left(h + \frac{v^2}{2g}\right) + h - h_1\right] \times \sqrt{2\,g\,h_1} + v^2.$$

Daar in deze formule de breedte van den overlaat $= b$, niet alleen als factor, maar bovendien ook nog onder het wortelteeken van den 2^{en} term in den eersten factor van het 2^e lid voorkomt, zoo moet, voor den overlaat en de schutkolk, elk een afzonderlijke berekening gemaakt worden.

Substitueeren wij in deze formule eerst $b = 14$, en daarna $b = 9$ en voor h en h_1 in beide gevallen de boven reeds meermalen genoemde waarden terwijl wij $\frac{v^2}{2g}$ verwaarloozen, en de beide uitkomsten bij elkander optellen dan vinden wij: $Q = 110$ M^3. Had men $\frac{v^2}{2g}$ niet verwaarloosd dan zou men $Q = 115$ M^3 gevonden hebben.

Ook deze formule geeft echter voor de grootere waarden van h_1 niet altijd grootere waarden van Q.

Met verwaarloozing van v^2, kan n.l. de formule ook aldus geschreven worden:

$$\frac{Q}{b\sqrt{2\,g}} = \left[0.2340 - 0.0742\sqrt{\frac{h_1}{b}} \times 0.0615\left\{\frac{h - h_1}{h}\right\}^2\right] \times \left[(3\,h - h_1)\sqrt{h_1}\right].$$

Q wordt dus een maximum als het 2^e lid een maximum wordt.

Een analytisch maximum heeft deze functie niet, omdat in den eersten factor de term $0.0615\left(\frac{h - h_1}{h}\right)^2$ voorkomt.

De waarden die men aan de veranderlijke h_1 kan geven, liggen tusschen: $h_1 = 0$, en $h_1 = h$.

Nu wordt de eerste factor van het 2^e lid, binnen die grenzen het grootst voor $h_1 = 0$, en het kleinste voor $h_1 = h$ en de tweede facter wordt 0 voor $h = 0$, en bereikt een analytisch maximum voor $h = h_1$.

Q zal dus vermoedelijk een maximum worden, voor een waarde van h_1 gelegen tusschen 0 en h.

Dit blijkt b. v. als men in de formule achtereenvolgens $h_1 = h$, en $h_1 = 0.8\,h$ substitueert.

Men vindt dan dat Q in het laatste geval grooter is. — Het gebruik van deze formule kan dus ook hier alleen voor gemiddelde waarde van h_1 toegelaten worden.

Wanneer echter $h_1 =$ of bijna $= h$ wordt, zal men de beste uitkomsten verkrijgen als men dit geval beschouwt als een volkomen overlaat.

Volgens de formule van *Bornemann* zou dan:

$$Q = b\,h\sqrt{2\,g\,h}\left[0.54593 - 0.091893\left(\frac{h_1}{h}\right)^2\right]$$

of daar $h_1 = h$ is:

$Q = 0.454\,b\,h\sqrt{2\,g\,h}$ of $Q = \pm 192$ M^3.

In het bovenstaande is min of meer een ideaal geval verondersteld. Even boven de sluis zal men een aanmerkelijke verlaging van den waterspiegel verkrijgen. Men had dus h in de bovenstaande formules veel kleiner moeten aannemen, en daarentegen $\frac{v^2}{2g}$ niet ten opzichte van h en h_1 mogen verwaarloozen, daar door het groote verhang boven de sluis, het water met een groote snelheid, door overlaat en schutkolk stroomt.

Ook zal h door de hoeveelheid water die zijdelings geloosd wordt plaatselijk kleiner worden, echter niet zooveel kleiner als men uit deze afgevloeide hoeveelheid water zou vinden wanneer men het dwarsprofil van de *Porrong*-rivier berekende, dat bij den verminderden afvoer, en bij de verminderde snelheid zou behooren.

Immers wordt de afvoer van de *Porrong*-rivier zelve verminderd door het inbrengen van schotbalken, terwijl er ook op moet gewezen worden, dat het Mangètan-kanaal tijdens een gedeelte van de manoeuvre door de valschutten gesloten wordt, en dus tijdelijk bijna geen water afvoert.

Die afvoer kan in den westmoesson gemiddeld op $\pm$ 30 M^3 geschat worden.

De uitkomsten van bovenstaande formules loopen dus zeer uiteen.

Men mag echter wel aannemen dat wanneer uit den overlaat der sluis *Melierip* alle schotbalken worden wegge-

nomen, en de schutsluis wordt opengezet, minstens 100 M^3 water per seconde uitstroomt.

Bij een waterstand van 2 M $\div$ 0 sluis *Melierip* voert de *Kedirie*- rivier af $\pm$ 400 M^3 per seconde. Op het oogenblik dat de schipdeuren op stroom moeten worden gebracht, worden echter weder schotbalken in de beneden aanslagen der penanten aangebracht, bovendien stuwen de deuren ook nog een weinig, zoodat de *Kedirie*- rivier op het oogenblik dat de deuren op stroom worden gebracht, altijd minder afvoert dan 400 M^3. Neemt men aan dat van de 400 M^3 100 M^3 zijdelings wordt afgevoerd, en dat door de opstuwing met de schotbalken enz., de waterspiegel beneden den bovenmond aan de *Soerabaia*- rivier niet daalt, dan zal de stroomsnelheid in reden van 3: 4 verminderd zijn. In de werkelijkheid zal die vermindering veel aanzienlijker zijn.

Nu de kistdam gedurende den westmoesson van 1880/1881 water moest blijven keeren zou de manoeuvre met de schipdeuren dus veel nog gevaarlijker zijn dan gewoonlijk, daar van de manoeuvres met de beweegbare waterkeering in de sluis *Melierip* en in de schotbalksluis *Gedek* (waardoor de prauwvaart moest plaats hebben) nu moest worden afgezien.

De moeielijkheden van de manoeuvre met de schipdeuren blijkt eenigszins uit het volgende:

De schipdeuren zijn 4 M hoog, en wanneer zij geheel zijn leeggepompt slechts $\pm$ 0.70 M. diep ingedompeld.

Hun zwaartepunt komt bij kleine schommelingen reeds boven hun metacentrum, zoodat deze deuren drijvende in zeer labiel evenwicht verkeeren.

Bij het op stroom brengen der schipdeuren wordt nu met behulp van drie uitgebrachte trossen touw (twee voor en één achter, die op de stuw vastgehouden wordt) zoo gemanoeuvreerd, dat de deuren, nog voor de penanten zijnde, om een der boven aanslagen als een vast punt draaien, waardoor zij met hun lengte as evenwijdig aan de stroomrichting komen te liggen, en daarna zooveel mogelijk evenwijdig met de stroomrichting verplaatst, en naar den oever gehaald worden, waar zij aan meerpalen worden vastgemeerd. Wordt een der uitgebrachte trossen niet genoeg aangehaald, of niet spoedig genoeg losgelaten, of breekt een der trossen, dan valt de deur om.

Om in de gegeven omstandigheden de manoeuvre met meer zekerheid te kunnen verrichten, werd besloten in de beneden aanslagen van elk der penanten van de stuw te *Lengkong* een gewapenden schotbalk aan te brengen.

Deze bestaat uit drie houten balken en twee ijzeren liggers op de manier zooals in fig 1^a op plaat I geschetst is, tot een geheel vereenigd. In de openingen 2, 5 en 8 (zie fig 1 plaat I) waren die gewapende schotbalken al aanwezig: nu werden zij in de openingen 3, 4, 6, 7 en 9 nog aangebracht.

Deze gewapende schotbalken hebben geen drijfvermogen, zij blijven dus bij elken waterstand in de stuw op den vloer liggen. Zij worden zooveel mogelijk met keggen vastgezet, daar zij anders door de woeling van het water in een heen- en weergaande beweging geraken, waardoor zij breken of krom getrokken worden.

Door deze gewapende schotbalken, werd de aard van de stuw te *Lengkong*, eenigszins gewijzigd. Men kreeg n. l. een vast en een beweegbaar gedeelte.

Door het vaste gedeelte wordt het doorstroomingsprofil van de stuw eenigermate verminderd, de deuren krijgen meer achter water, kunnen dus gemakkelijker rijzen wanneer zij worden leeggepompt, en bij het op stroom brengen der schipdeuren, wordt bovenstrooms, wanneer de gewone schotbalken nog worden ingebracht, een meer volkomen opstuwing, en dus ook stiller water verkregen.

Op deze manier, heeft men in de westmoessons van 1880/1881 en van 1881/1882 de schipdeuren zonder ongevallen op stroom gebracht. De meer volkomen opstuwing was ook nog oorzaak dat de deuren langer op stroom konden gehouden worden.

Zij moesten echter ook vroeger dan anders op stroom worden gebracht.

Mocht echter de constructie van de stuw te *Lengkong*, zoodanig gewijzigd worden, dat het op stroom brengen der deuren niet meer noodig is, dan zouden de gewapende schotbalken meer kwaad dan goed doen, en dus weer opgeruimd dienen te worden, daar zij het doorstroomingsprofil van de stuw te *Lengkong*, bij hooge waterstanden, onnoodig kleiner maken.

Zooals boven reeds gezegd is, was de vloer van den overlaat voor een gedeelte, den 21^{en} October 1880, droog gekomen.

De gevonden toestand is in de fig. 4, 5, 6 en 7 op plaat II aangegeven. Vele hardsteenen van den vloer zijn door den stroom losgeraakt en weggeslagen.

Van de steenen, die nog zijn blijven zitten, had geen enkele de oorspronkelijke dikte meer van 0.25 à 0.26 M.

Daar waar de hardsteenen niet meer aanwezig waren, had de onderlinggende sluisvloer, veel geleden.

Voor een gedeelte zijn zelfs de zwalpen blootgekomen en op enkele plaatsen ook de houten vloer.

Bij de herstelling werd het noodig geacht, dat op het meest beschadigde gedeelte al het metselwerk werd opgebroken en voor het overige tot 0.10 M. boven den bovenkant zwalpen. De dikte van het metselwerk, gerekend van bovenvlak houten vloer, wisselt af van 1.10 M. tot 1.35 M. en weer 1.10 M.

Om eenigermate een denkbeeld te geven van de dikte die de vloer zou moeten hebben, kan de volgende berekening dienen.

Nemen wij een strook dwars over de sluisvloer breed b

hoog h en lang = breedte overlaat en beschouwen wij dit gedeelte van de sluisvloer als een balk, die gelijkmatig belast en aan de uiteinden bevestigd is.

Het draagvermogen Q wordt dan gevonden uit:

$Q \frac{2\,b\,h^2}{l} T$, waarin T de modulus van draagvermogen, tegen uitrekking of samendrukking is.

De onderkant van den djatiehouten vloer ligt 7.11⁵ M., beneden den hoogst bekenden waterstand.

Daar de berekening toch niet nauwkeurig is, mogen wij hiervoor aannemen, 6.98 M.

Op de d M² van den houten vloer kan dus een oppersende kracht werken van 69.8 KG.

Van deze kracht moet het gewicht van den vloer afgetrokken worden. Het soortelijk gewicht van Europeesch metselwerk = 1.8. Nemen wij nu om het gewicht van het metselwerk te berekenen de dikte van den vloer = 11 d. M. dan wordt dus bij benadering: $h^2 = \frac{50\,l^2}{2\,T}$, (1).

Geheel juist wordt de dikte van den vloer gevonden uit:

$$h^2 = \frac{l^2}{2\,T}(69.8 - 1.8h) \qquad (2).$$

Substitueeren wij in deze formules.

l = 90 d. M. en

T = 1000 KG. (In *Nederland* neemt men T = 700 tot 1000 KG. per d. M²).

Formule (1) geeft h = 14.23 en

Formule (2) geeft h = 13.59 d. M.

De aangenomen oppersende kracht van 69.8 KG. per d. M² zal in de werkelijkheid nooit voorkomen. Ook is de beschouwing van een gedeelte van den vloer als een balk niet geheel juist. Niettegenstaande de vloer dus niet de berekende dikte heeft, is hij toch meer dan sterk genoeg.

Met het oog op den vroegeren en den tegenwoordigen toestand van sluismuren, stortebedden enz. werd besloten om den nieuwen vloer weder even hoog te leggen als de oude, met slechts een kleine wijziging. Van C tot E namelijk (zie fig. 5 en 6 op plaat II in verband met fig. 1 op plaat V) daalde men vroeger door 4 trapjes 0.26 M. over eene lengte van 9 M. Daar de hardsteenen in het penant en den sluismuur, op de aansluiting met den vloer, over deze lengte erg waren uitgesleten, was het wenschelijker de vloer over deze lengte niet te doen dalen zoodat de beschadigde hardsteenen konden ingemetseld worden.

Bij E daalt de vloer dan in eens 0.26 M.

De reparatie bestond nu in:

a. Het opbreken van de Escozijnsche vloersteenen, over de geheele lengte van den vloer, voor zooverre die hersteld kon worden.

De Escozijnsche hardsteenen zijn bij den bouw der sluis in 1846, afwisselend om de andere laag ruim ½ en ruim 1 M., in het penant en de sluismuur ingemetseld. Deze werden, door steenhouwers, gelijk met de sluismuren afgekapt.

b. Het wegbreken van al het metselwerk, gedeeltelijk tot op den vloer en gedeeltelijk tot op 0.10 M. boven den bovenkant zwalpen.

c. Het opruimen en vernieuwen van 60 str. M. zwalp en ongeveer 72 M² vloer en van 2 kloosterhouten over 29.30 str. M. en van eenige kespen. Tevens werden eenige palen bijgeheid.

d. Het uitbaggeren van zand en grint, op die plaatsen, waar de houten vloer was doorgesleten, en het vullen met goede fijn gemaakte klei en het stevig aanstampen tot bovenkant kesp.

Tusschen de zwalpen en over de zwalpen heen werd gemetseld. Het metselwerk bestaat uit hardgrauwe-waalsteenen in Portland Cement specie. De Portland Cement specie bestaat uit gelijke deelen.

a portland cement, *b* cement van gebakken steenen en *c* zand.

Deze samenstelling is in 1876 ook gevolgd bij de reparatie aan den stuw te *Lengkong*, en heeft goed voldaan.

De drempels bestonden uit blokken hardsteen, zwaar 1.50 × 1 × 0.67 M., die hol en dol in elkander waren gewerkt.

Beide drempels waren zoodanig afgeschuurd, dat zij verwisseld moesten worden.

De eene werd 0.30 M. afgekapt en de andere verwijderd en vervangen door een rollaag van hardsteenen zwaar 0.80 × 0.60 × 0.30 M.

Op het bovengenoemde metselwerk, werden hardsteenen blokken gelegd en wel 2 soorten.

De 1e soort zwaar 0.80 × 0.60 × 0.30 M. en een kleinere soort 0.60 × 0.45 × 0.30 M.

Beide soorten moesten gebruikt worden, omdat in 's lands magazijnen te *Soerabaia* geene steenen genoeg, van ééne soort, voorhanden waren. Deze hardsteenen worden, in de verticale zijvlakken, door doken, met elkander verbonden.

De gebruikte blokken hardsteen zijn veel kleiner dan de vroeger gebruikte. Wanneer er dus niets meer gedaan was, zou niettegenstaande al de gemaakte kosten de vloer toch spoedig weer bezweken zijn. De verbinding met doken zou deze vernieling slechts eenigermate hebben vertraagd.

Het werd daarom noodig geacht de Escozijnsche steenen met gegoten ijzeren platen dik 0.05 M. te bedekken. Een zeer soliede herstelling was ten zeerste noodig daar het sluiten of bezwijken van de sluis *Melierip* altijd veler belangen krenkt. De geprojecteerde ijzeren platen zijn tamelijk zwaar.

Het gewicht dier platen wisselt af tusschen ruim 600 en ruim 1200 KG.

In het geheel zijn ruim 115000 KG. aan gegoten ijzeren platen verwerkt.

De platen werden bij aanbesteding gegund tegen ƒ 14,89 de 100 KG. geleverd franco te *Melierip*. De keuring moest te *Soerabaia* plaats hebben, vóór de verzending per prauw.

De ijzeren platen werden in de sluis, met een 2 tonskraan, neergelaten.

De twee soorten hardsteenen, en de verschillende drempels, maakten verschillende vormen en afmetingen der platen noodig.

De platen werden met de volle dikte 5c. M. diep in de sluismuren ingelaten. De naad werd met dunne Portland Cement specie gedicht.

Bij de aanschrijving aan den aannemer, om met de levering te beginnen, waren teekeningen op 1/10 der ware grootte gevoegd, en tevens nog mallen op de ware grootte der te gieten ijzeren platen.

Dit laatste was noodig om de volgende redenen. Bij de uitvoering bleek het dat de gesmeed ijzeren doken, waarmede de platen op de hardsteenen bevestigd zouden worden, zeer veel werkloon zouden kosten en dat op een ander manier, de verbinding minstens even soliede en veel goedkooper zou zijn. In de hardsteenen blokken werden n. l. verticale gaten geboord wijd 3.5 cM.

In die gaten werd een bout dik $2^1/_2$ cM. met een aangesmeden kop gestoken, zooals in fig. 7 plaat V te zien is. Die bouten werden met zwavel, dat smeltende met zuiver fijn zand vermengd werd, in de hardsteenen vastgegoten.

In de platen werd een gat, dat gedeeltelijk cilindrisch, gedeeltelijk (over de halve hoogte) konisch was, geboord.

In dit gat paste een losse moer, die op de bovengenoemde bout geschroefd werd. Bij de uitvoering bleek het wenschelijker te zijn in de losse moeren twee gaatjes te boren, om er een sleutel, met 2 tanden, in te kunnen steken, dan gebruik te maken van een uitstekenden afgeschaafden vierkanten kop, om de losse moeren, met een gewonen schroefsleutel, in te draaien.

Die vierkante kop, zoude n. l. later weer afgekapt moeten worden en men vreesde dat dan, de in de hardsteenen vastgegoten bout, weder los zou raken.

Op het werk werden nu, vóór de bestelling aan den aannemer gedaan werd, in een groote loods, de steenen uitgelegd, zooals zij zouden komen te liggen, in den sluisvloer. Met mallen op ware grootte, werden op deze uitgelegde steenen, met smeltlijnen de verschillende platen afgeschreven.

Tevens waren in de mallen fijne gaatjes geboord, welke de plaatsen aangaven, waar de gaten in de ijzeren platen, en dus ook in de hardsteenen, moesten geboord worden.

Bij het afschrijven der ijzeren platen op de steenen, werden tevens de boorplaatsen afgeschreven, door een fijn penseel, in menie gedoopt.

Elke steen kreeg nu een dubbel nommer; met gewone cijfers werd de rij, en met latijnsche cijfers het nommer in de rij, aangegeven.

De smetlijnen werden met penseelen, in menie gedoopt, overgetrokken.

Uit de boorplaatsen werden met een timmermanspasser, cirkeltjes getrokken die door menie nog duidelijker werden gemaakt.

Elke mal werd altijd in tweevoud gemaakt. De eene was voor het afschrijven der platen op de steenen noodig, de andere was bestemd voor den gieter der ijzeren platen. Goed gegoten ijzeren platen, waarop de houten mallen niet juist passen, werden afgekeurd.

In de mallen van den aannemer waren ook gaatjes geboord, waardoor hij de boorplaatsen op de platen kon afschrijven, en deze machinaal tegen ƒ 1.25 per gat kon boren.

Bij het werkelijk leggen der steenen in den sluisvloer werden de bovengenoemde mallen weder gebruikt, daar echter de bouten vóóraf moesten worden ingestoken, waren de bovengenoemde fijne gaatjes verwijd tot 2.5 cM. Op deze wijze kon de hardsteenen vloer gelegd worden, voordat de platen ontvangen of geboord waren.

Het leggen der hardsteenen en het bevestigen der ijzeren platen is goed gelukt.

De ijzeren bouten met losse moeren werden tegen ƒ 1.99 per stuk op *Soerabaia* gemaakt. De gaten in de hardsteenen werden op het werk geboord, met de ratelboren.

Elke ratelboor werd door 2 koelies bediend, die een gat per dag konden boren. Gaf men de koelies taakwerk en de opzichthebbende smeden premiën voor het boren van meerdere gaten, dan konden 2 koelies ongeveer $1^1/_2$ gat in een dag boren.

Met ratelboren worden op het werk ook vele gaten in de ijzeren platen geboord, daar het boren der ijzeren platen, met behulp van stoom, wegens de vele te boren gaten, niet vlug genoeg afliep.

Den 2^{en} Juli 1881 werd de eerste hardsteen in den sluisvloer gelegd, en in het begin van December, werd de laatste ijzeren plaat, vastgeschroefd.

De naden tusschen de ijzeren platen, werden oorspronkelijk met ijzer cement, bestaande uit 100 deelen fijn gestampt ijzervijlsel en 1 deel chloorammonium, gevuld. Dit ijzer cement, zette zich echter altijd door uit; maakte men het weder gelijk dan was na verloop van ongeveer 14 dagen de naad, weder geheel bol opgezet. Daarna werden de naden met een mengsel van lood en tin vol gegoten.

In Mei 1881 werden de dubbele rijen schotbalken opgeruimd, die, benedenstrooms, in den overlaat en de schutkolk, waren aangebracht.

De locomobielen moesten nu 80 M. beneden de sluis op houten stellingen geplaatst worden. — Aanvankelijk werd met 3 locomobielen en 4 centrifugaalpompen, gewerkt. Dit was noodig om de vele regens, die in Juni 1881 nog vielen, onschadelijk te maken.

Een van die 3 locomobielen met centrifugaalpomp, pompte het lekwater van den kistdam op.

Later werd deze locomobiel buiten werking gesteld, en het lekwater met goten, uit schaaldeelen gemaakt, door de schutkolk heen, in de put beneden de sluis geleid.

Toen de put eenmaal droog was, bleek het dat één locomobiel van 14 P. K., waarop een centrifugaalpomp werkte van 21 c. M. middellijn, dag en nacht doormalende, voldoende was, om de put droog te houden.

De centrifugaalpomp moest het water gemiddeld ruim 5 M. hoog ophalen d. i. het werd $\pm 2^1/_2$ M. opgehaald en $\pm 2^1/_2$ M. geperst.

De locomobiel moest zoover benedenstrooms geplaatst worden, wegens den diepen kuil, die, onmiddelijk achter het houten stortbed, door de werking van het water ontstaan was. Die kuil was telkens door steenstortingen versterkt, zoo dat in dien kuil geen waterdichten kleidam kon gemaakt worden.

Den 22 Juni 1881 kwam de sluisvloer, en den volgenden dag ook het houten stortbed benedenstrooms de sluis droog.

De toestand van de houten stortbedden boven en beneden de sluis, zooals die na de drooglegging gevonden werden, is in fig. 2 plaat V aangegeven.

De constructie, van beide stortbedden, is de volgende:

Er zijn boven en beneden de sluis rijen palen ingeheid, waarover kespen zijn gelegd. De rijën palen met ke pen, worden door kloosterhouten, en door eene beplanking tusschen die kloosterhouten in, gekoppeld. Over die beplanking zijn juist boven de kespen, (boven de sluis 2 zwalpen, en beneden de sluis 7 zwalpen) gelegd.

Onder de planken van de houten stortbedden is vroeger een laag metselwerk in kaliesteenen dik $\pm$ 0.45 M. aangebracht.

Daar waar de planken zijn uitgeschuurd of weggeslagen, is dit metselwerk, bloot gekomen.

De kloosterhouten, beneden de sluis, zijn tusschen elke rij ingeheide palen nog op een afzonderlijk daarvoor ingeheiden paal met doorgaande pen en gat verbonden.

De reparatie van de houten stortbedden heeft bestaan in het vernieuwen der defecte of weggeslagen houtwerken. Zij zijn dus niet sterker gemaakt dan zij, even na den bouw der sluis, waren.

Dit werd niet noodig geacht omdat de stortbedden zich gedurende een tijdvak van 34 jaren (1846—1880) tamelijk goed gehouden hebben.

Wel is waar hebben aanmerkelijke uitschuringen plaats gehad, maar deze zullen, welk bouwmateriaal men ook bezigt, wel altijd te vreezen zijn.

Het stortbed boven de sluis is, wat de kloosterhouten beplanking en zwalpen betreft, geheel vernieuwd, omdat de reparatie van dit stortbed altijd de geheele afsluiting van de *Soerabaia*- rivier noodig maakt; het stortbed beneden de sluis kan hersteld worden, zonder zulk een geheele afsluiting. De waterkeeringen kunnen in de sluis zelve aangebracht worden door rijën schotbalken.

Om die reden werd tot een bijna geheele vernieuwing van het boven-stortbed besloten.

Reeds vóór dat de herstellingen aan de sluis Melierip in uitvoering kwamen, was het gebleken dat de boven regels van de beide puntdeuren niet even hoog lagen, en dat de waaierdeur moeilijk en met schokken bewoog.

Toen de sluisdeuren onderzocht konden worden bleek het, dat het eerstgenoemde feit eenvoudig was toe te schrijven aan een verschillende constructie van de proppen en keuspotten.

De toestand van dé puntdeuren en de waaierdeur wordt op de teekeningen op de platen III en IV, zoo getrouw mogelijk, weer gegeven.

Bij een eerste onderzoek werd aan schranking van de waaierdeur gedacht. Latere onderzoekingen toonden aan, dat de deur niet of slechts zeer weinig geschrankt was.

De gordingen, steunregels, schortstijlen en schrankschoren van het raamwerk hebben op enkele plaatsen losgelaten, omdat bij het in elkander zetten van de deur de bovenkanten van de onderregels van de punt- en de waaierdeur niet in één horizontaal vlak lagen. De bovenkant van den onderregel van de waaierdeur ligt n. l. ruim 10 c. M. lager dan de bovenkant van den onderregel van de puntdeur.

Verder was in de voorhar van de puntdeur een diepe scheur, die doorgaat tot over de helft van de dikte van de har.

Op de hoogte van de gewone waterlijn in de sluis, is de voorhar erg beschadigd door de prauwen, die door geschut worden. Vermoedelijk in 1875 werd de voorhar op deze plaats door een ijzeren plaat versterkt.

In 1881 was die plaat niet meer aanwezig.

Onder de voorhar van de waaierdeur was oorspronkelijk een rol aangebracht, voor de gemakkelijke beweging der deur. De rol vormde echter een gleuf in de hardsteenen, waarin zij vastraakte, zoodat de deur moeilijk draaide. In 1875 werd daarom de rol weder verwijderd.

Alvorens een behoorlijk project van de, aan de waaierdeur, noodige reparaties te kunnen opmaken moest de deur gelicht en horizontaal verplaatst worden. Het bleek toen, dat de harmuts of prop, van de achterhar was afgewrongen of afgedraaid.

De vezels van de achterhar waren tot op een diepte van 30 à 40 c. M. geheel verbrijzeld.

Vroeger moest zich dus de prop om de een of andere reden in de keuspot hebben vastgezet, terwijl de deur door waterdruk in beweging is gekomen.

De keuspot was in tamelijk goeden staat alleen de bekleeding van metaal was, in het midden, uitgesleten.

Door het afbreken van de prop van de achterhar is de geheele deur over gaan hangen. Het beneden einde van de achterhar is tegen den slagstijl aangekomen en heeft hem aanmerkelijk uitgeschuurd.

Op de plaatsen, waar de beugels die om de achterhar waren aangebracht den slagstijl raakten, is deze uitschuring ruim 2 c. M. diep.

De achterharren van de beide puntdeuren hebben diepe scheuren, doch verder bijna geene gebreken.

Voor de waaierdeur en de puntdeuren geldt verder nog het volgende:

Daar waar de beplanking in sponningen op de regels, of de harren, zijn vastgespijkerd, zijn de planken $1^1/_2$ à 2 c. M. diep uitgesleten zoodat de spijkers en houtschroeven, die oorspronkelijk in vol hout zaten, nu hier en daar, op de zijkanten zijn bloot gekomen. Verder was de steunbalk van de waaierdeur, geheel vermolmd en vergaan.

Het ijzeren rooster voor den bovenmond van het riool was bijna geheel verdwenen en wat er nog van was overgebleven, geheel doorgeroest.

Eindelijk is een der sponningen voor schuiven in het riool geheel rond afgesleten, zoodat het al eens gebeurd is, dat de schuif uit de sponningen gedrukt werd, echter zonder ongevallen te veroorzaken.

De reparaties aan de deuren hebben bestaan in het afkrabben van de oude teerkorst, het op nieuw kalfaten van al de naden der planken enz. die opengeraakt waren, het op nieuw teeren der deuren boven de laag-waterlijn met zweedsche teer, en beneden die lijn met koolteer. Het bekleeden van de voorhar van de puntdeur van de waaierdeur, met een rechthoekig omgebogen ijzeren plaat, die met groote houtschroeven en doorgaande moerbouten aan de voorhar werd bevestigd. Het vernieuwen van eenige beschadigde planken van de waaierdeur.

Het vernieuwen van den steunbalk en van het ijzeren rooster voor den bovenmond van het riool en het inlaten van een gegoten ijzeren sponning voor de schuif in het riool.

Het op nieuw bevestigen der verbindingen van de koppelgordingen, en eindelijk het vernieuwen van het draaipunt van de waaierdeur.

Het werd het wenschelijkste geacht de keuspot te doen vervallen en te vervangen door eene taats. Deze taats is zeer zwaar geprojecteerd, om de volgende redenen:

Toen de keuspot was uitgenomen was er in de komplaat een gat van 25 c. M. diepte.

Dit gat wordt door de zware taats geheel gevuld.

Dit kwam verkieslijk voor boven het opvullen van de ruimte tusschen de taats en de hardsteenen komplaat met eenig ander bouwmateriaal.

Verder heeft de taats 2 armen, die aan de uiteinden op hunne plaats worden gehouden, door twee dookbouten die met een legeering van lood en tin in de komplaat zijn vastgegoten en met losse, geheel ingelaten moeren, worden bevestigd.

De tap van de taats is bolrond, de straal is 6 c. M. terwijl de bovenoppervlakte van de taats eenigszins naar den buitenomtrek afhelt, om de tap van de taats minder lang en dus sterker te maken en om het vuil gemakkelijk te laten wegspoelen.

De kom is aan de achterhar en de 2 onderregels bevestigd.

Aan de achterhar kon deze kom slechts met groote houtschroeven en niet met doorgaande bouten bevestigd worden, omdat de beneden steunregel en een trekbout, die geheel door de achterhar heengaat, dit beletten. Aan de regels kon deze kom met doorgaande bouten bevestigd worden.

De bladen van de kom die onder de regels schieten, zijn schuin bijgesnoten, omdat zij slechts aan de buiten zijde van den regel kunnen bevestigd worden, daar aan de voorzijden de schrankschoren dit beletten. Op de onderregels, tegen de achterhar zijn knieijzers of driehoekige invullingen gelegd, die met doorgaande bouten aan de regels en aan de achterhar zijn bevestigd.

Deze driehoekige invullingen zijn gemaakt van Low-Moor of ketelijzer. Ze zijn aangebracht om het verder schranken der deur te voorkomen; aangezien dit schranken het breken van de bladen van de kom aan de achterhar tengevolge zoude hebben; zoowel de taats als de kom zijn van gegoten ijzer geprojecteerd.

Het gewicht van de taats bedraagt ruim 450 kg. en dat van de kom ruim 300 kg.

Het gewicht van de waaierdeur is:

aan hout nagenoeg	± 21.500 kg.
aan ijzer	± 2.500 "
Totaal	± 24.000 kg.

Er is nu in 1869 nagenoeg 27.5 M^3 djatiehout aan verwerkt. Elke der twee puntdeuren heeft 5 regels, is hoog 5.85 M. en breed 2.96 M. De puntdeur van de waaierdeur is hoog 6.25 M., breed 6.51 M.; en de waaierdeur is hoog 6.45 M., breed 7.78 M.

De puntdeur en de waaierdeur hebben elk 5 regels.

De deur draait nu ± 4 c. M. vrij van den vloer.

De deur kon, toen de schutkolk droog lag, door het duwen van 4 menschen in beweging gebracht worden.

Na afloop van de geheele reparatie aan de sluis *Melierip*, is het gebleken, dat de waaierdeur zeer regelmatig dicht, doch niet zoo regelmatig opendraait.

Dit moet worden toegeschreven aan de te kleine schutkolk. Wanneer n. l. de waaierdeur begint te draaien (openen), is het water in de schutkolk te spoedig gelijk met het beneden water.

De waaierdeur is noodig, om te kunnen spuiën.

De verdere herstellingen, die aan de sluis *Melierip* zijn uitgevoerd, hebben betrekking op den rivierbodem beneden het houten stortbed en de rivierdijken aan beide oevers.

Voor dat de kuil, beneden het houten stortbed, was drooggelegd, was het herstellen van den rechter-en linkeroever der *Soerabaia*-rivier beneden de sluis *Melierip*, reeds tot uitvoering gekomen.

Het te verrichten werk bestond in:

a. Het inheien aan den teen van den dijk van een aaneensluitende rij dolken over eene totale lengte van 147 M.

b. Het brengen der buitendijksche glooiingen onder een talud van $1^1/_2$ op 1.

c. Het benedengedeelte dier dijksglooiingen aansluitende aan de dolken te bezetten met zware steenen, tusschen perkoenpaaltjes, in rechthoekige vakken van 1 bij $1^1/_2$ M.

Reeds in 1865 waren aan beide oevers steenen bermen gestort met eene kruinsbreedte van 2 M., een buitentalud van $1^1/_2$ op 1 en een binnentalud van $^1/_2$ op 1.

In 1872 moesten deze dijken op nieuw versterkt worden.

Ook nu werden weder steenen bermen gestort.

Niettegenstaande deze versterkingen was in 1880 de toestand weder zoo slecht dat op nieuw de dijken moesten versterkt worden.

Het inheien van de aaneensluitende rij dolken heeft zeer veel werkkrachten gevorderd. Er werd van het begin van Maart tot 15 Juli bijna altijd door met 4 heistellingen tegelijk gewerkt. Heiblokken ongeveer 350 kg. zwaar. Werktijd 's morgens 6—11 en 's middags 1—6 uur. De redenen van deze moeilijke inheiing is gelegen in de vele steenen die gevonden werden op de plaatsen waar de dolken moesten komen.

Toen de dolken waren ingeheid en de kuil beneden het houten stortbed was drooggelegd, werd het noodig geacht om binnen de rij dolken een steenen berm te vlijen en buiten de rij dolken, onder een talud van $1^1/_2$ op 1, een steenen berm te metselen in basterdtras.

Deze laatste steenen berm wordt bovendien nog gesteund, en geheel ingesloten, door het gemetselde stortbed, waarvan hier beneden sprake zal zijn.

Ook de versterking van den dijk met vakken perkoenpaaltjes waartusschen groote steenen werden gevlijd, werd, zooals die voorgesteld was, niet voldoende geacht.

In de allereerste plaats werden in de benedenste vakken perkoenpaaltjes de Escozijnsche hardsteenen gelegd, afkomstig van den vloer van den overlaat der sluis Melierip, die juist 1 M. bij $1^1/_2$ M. breed en lang waren.

Daarboven werden tusschen de perkoenpaaltjes, groote steenen gevlijd. De ruimten tusschen de groote steenen werden met Portland Cement specie ingevoegd.

De steenen van de versterkte dijken zijn nu goed verzekerd; alleen de steenbezetting tusschen de perkoenpaaltjes zal van tijd tot tijd gewoon onderhoud en herstelling, behoeven.

Aan den linkeroeverdijk was geen berm geprojecteerd; doch daar de rechteroeverdijk dien wel had, werd de linkerdijk een weinig naar binnen verlegd, waardoor ook hier een berm breed 1 M. kon gemaakt worden.

Dit was èn voor de sterkte èn voor het gelijke aanzicht der beide dijken noodig.

Aansluitende aan deze beide versterkte dijken had men vroeger houten oeverbeschoeiingen aangebracht.

Op plaat IV is in fig. 4 en 5 de gevonden toestand en de constructie aangegeven.

De toestand van de houtwerken, als van de palen, sloven en gordingen, was tamelijk voldoende; alleen de ankers en de damplanken, geheid, tusschen de beschoeiingspalen waren zeer defect.

Op vele plaatsen was de grond achter de damplanken weggespoeld, zoodat het water tusschen de rijen damplanken en de eigentlijke dijk doorstroomde, waardoor dus telkens nieuwe dijkvallen te vreezen waren.

De herstellingen, aan deze houten oeverbeschoeiingen uitgevoerd, hebben hoofdzakelijk bestaan in het verwijderen der zeer onregelmatig ingeheide damplanken en het in de plaats daarvan aan brengen van beschoeiingsplanken.

Op de naden dier beschoeiingsplanken zijn houten tengels geslagen; verder zijn eenige verrotte en vermolmde ankers verwisseld.

Bij de uitvoering zijn tevens aan de beneden zijden dezer oeverbeschoeiingen steenen bermtjes gemetseld, die ongeveer 60 c. M. diep in den rivierbodem zijn gefundeerd. Dit was noodig omdat hier geen zandstroken, waartegen damplanken zijn ingeheid, aanwezig waren.

Deze houten oeverbeschoeiingen waren samen ruim 230 M. lang en zijn binnen den tijd van 2 maanden hersteld.

Bij de herstelling van het houten stortbed, beneden de sluis, was het gebleken dat de damplanken wand, die dit stortbed benedenstrooms opsluit, niet grondkeerende meer was. Dáár waar deze damplanken waren blootgevallen en aan de schuring van het water waren blootgesteld geworden, waren de groeven en messingen geheel weggeschuurd en de grond, onder het houten stortbed, reeds aanmerkelijk weggespoeld.

De damplanken werden benedenstrooms met horizontale

beschoeiingsplanken bekleed en de weggespoelde grond, door fijngescherfde en aangestampte klei, vervangen.

Dit feit, en ook het gedurig versterken van de dijken aan beide oevers, maakte het wenschelijk dat de kuil beneden het houten stortbed gevuld en weder versterkt werd.

Bij den bouw der sluis in 1846 was de bodem van de rivier, beneden het houten stortbed, over een lengte van 16 M. versterkt. Die versterking bestond waarschijnlijk uit 2 aaneensluitende rijen dolken op 5.50 M. en 16 M. afstand achter het houten stortbed ingeheid. Tusschen die 2 rijen dolken waren kaliesteenen in een laag klei gestampt ter dikte van ongeveer 0.30 M., die van boven door een dunne laag beton, van stuk geslagen metselsteenen, waren afgedekt.

Aansluitende aan beide oevers bestond die versterkte bodem nog over een geringe breedte.

Overal elders was alles weggeslagen; ook de weinige dolken, die nog aanwezig waren, waren dun afgesleten.

In 1869 heeft men achter het houten stortbed steenen gestort van minstens 25 kg. zwaarte. Deze steenstorting moest bij de aansluiting tegen den houten vloer met dezen in hoogte overeenkomen, en vervolgens onder een helling van 20 op 1 dalen tot op den rivierbodem.

De nu gevonden toestand toont ten duidelijkste aan dat dit werk niet bestand was tegen den krachtigen stroom.

Dit blijkt uit de lengte-profillen genomen over de *Soerabaia*-rivier achter het houten stortbed benedenstrooms de sluis *Melierip*.

Hierbij moet echter nog opgemerkt worden, dat bij het droogvallen van het houten stortbed, beneden de sluis *Melierip*, het zand, de klei en de steenen die op het houten stortbed in groote hoeveelheden gevonden werden, onmiddelijk achter het houten stortbed gestort zijn.

Om deze redenen geven de nu geteekende profillen niet juist den toestand aan, die even vóór de afsluiting van de *Soerabaia*-rivier bestond.

Het nieuw gemaakte stortbed is 32 M. lang. Aansluitende aan het houten stortbed, ligt het even hoog als de houten vloer en daalt verder, onder een helling van 25 op 1, naar den rivierbodem af.

Op afstanden van 16 en 32 M. achter het houten stortbed zijn aaneensluitende rijen dolken ingeheid van verschillende lengten.

Tusschen die 2 rijen dolken en het houten stortbed zijn het zand, de steenen enz. zooveel mogelijk opgeruimd en gevuld: 1e. met een laag zand dat goed ingewaterd is om inklinking te voorkomen, en 2e. door een laag zware klei dik 0.40 M., die fijn gescherfd en stevig aangestampt is, tot op zoodanige hoogte, dat er een aanstamping van kaliesteenen, voor de 2 lagen metselwerk, hier beneden te noemen, in kan worden aangebracht.

Op de aanstamping is een laag metselwerk dik 0.25 M. aangebracht, bestaande uit kaliesteenen in basterdtras.

Over deze laag metselwerk wordt een 2e laag dik 0.30 M. gemetseld, bestaande uit kaliesteenen in Portland Cement specie.

Beneden de 2e rij dolken, is weder metselwerk van kaliesteenen in Portland Cement aangebracht dat onder een helling van 5 op 1 een M. daalt.

Aansluitende aan de beide oevers is beneden de 2e aaneensluitende rij dolken over een lengte van ongeveer 30 M. en over een breedte van 5 M. ook metselwerk in Portland Cement specie aangebracht, dik ongeveer 0.40 M., dat stroomafwaarts klimt en naar het midden van de rivier daalt.

De klimming en de daling hebben onder hellingen van ± 5 op 1 plaats.

Tusschen die 2 smalle stroken in, en die stroken geheel volgende, is de geheele rivierbodem met een vlijing van groote kaliesteenen versterkt.

Gedeeltelijk zijn de voegen nog met Portland Cement specie ingevoegd. Door deze constructie heeft de versterkte rivierbodem beneden het gemetselde stortbed den komvorm verkregen.

Het nu gemetselde stortbed heeft drie voordeelen boven de oorspronkelijke versterking van den rivierbodem beneden het houten stortbed:

1e is het voorgestelde stortbed 32 M., de oorspronkelijke versterking van den rivierbodem was slechts 16 M. lang.

2e is het veel sterker gemaakt dan de oude versterking was.

3e heeft het meer helling (25 op 1).

Den 15 Januari 1882 was ook dit laatste werk en daarmede de geheele herstelling aan de sluis *Melierip* voltooid.

Er werd toen een begin gemaakt met het afbreken van den kistdam.

De 2e kistdam was reeds vroeger afgebroken, daar de damplanken moesten gebruikt worden voor de herstelling aan de houten oeverbeschoeiingen. De kistdam kon dus nu geen hooge bandjirs meer keeren.

Om den kistdam zooveel mogelijk in stil water te kunnen afbreken, en ook om te voorkomen dat hooge bandjirs ongevallen zouden veroorzaken, werden benedenstrooms in den overlaat en de schutkolk weder dubbele rijen schotbalken aangebracht waartusschen klei werd gestort en aangestampt.

Deze rijen schotbalken reikten tot boven den hoogst bekenden waterstand. De kistdam kon nu weer achterwater verkrijgen en in stil water afgebroken worden.

Met het afbreken van den kistdam is den 20en Januari 1882 een begin gemaakt en in het begin van Maart was hij geheel opgeruimd.

Het uithalen van palen en damplanken, geschiedde met behulp van twee hefboomen, die met menschen belast

werden. Elke hefboom was 9.5 M. lang en zwaar 30 × 30 c. M.

Het oplichten der hefboomen geschiedde met behulp van katrollen.

De kosten van de geheele herstelling, er onder begrepen het bouwen en het afbreken der 2 kistdammen en de herstellingen aan de dijken aan beide oevers der *Soerabaia*-rivier, zijn begroot op *f* 219141; — er hebben aan gewerkt 139027 heerendienstplichtigen, waarvan 111400 een tegemoetkoming van *f* 0.12⁵ ontvangen hebben.

Het herstellen van de houten oeverbeschoeiingen, het afbreken van de kistdammen en een gedeelte van het herstellen der sluisdeuren en het maken van het gemetselde stortbed, zijn in vrijen arbeid uitgevoerd. In het geheel hebben ruim 26500 vrije koelies aan de sluis gewerkt.

De sluis *Melierip* is voor de prauwvaart gesloten geweest van en met 1 Juni 1880 tot en met 21 Februari 1882.

S. W. BECKING,

Lid K. I. v. I.

BLADVULLING.

WERKING VAN WATER OP LOODEN BUIZEN.

Van het gevaarlijke van looden buizen voor waterleidingen geeft *Otto* een merkwaardig voorbeeld op, dat door hem werd waargenomen. Buizen die in een huis gedurende twee jaren uitmuntend water geleverd hadden, gaven later water waarin het lood aan den smaak te herkennen was, en dat door zwavelwaterstof bruin werd. De looden buizen waren vertind. Daar het lood in aanraking met tin electropositief is zoo moet het spoediger geoxydeerd worden. Is derhalve in vertinde looden buizen, het lood niet volkomen door het tin bedekt, dan wordt het water daarin lichter loodhoudend dan in onvertinde buizen. Om dezelfde reden kan echter de verbinding der looden buizen met ijzeren buizen beschuttend op de eersten werken. Kon men het aardachtig overtrek, dat zich, onder vele omstandigheden, op lood, hetwelk in hard water ligt, vormt en vast zet, met zekerheid kunstmatig voortbrengen, dan zou men voor het gebruik van looden buizen niet meer bevreesd behoeven te zijn.

[*Elsner*, chemisch-technische Mittheilungen 1854 tot 1856, §. 24].

d. V.

WATERLOOPKUNDIGE BESCHOUWING

OVER HET

GOENONG-SAHARI-KANAAL,

TE

BATAVIA.

Bij de bepaling van den afvoer van waterwegen zal de Ingenieur in *Indie* veelal gebruik maken van de formule van *Prony*, van *Bazin* en *Darcy* of van eenige andere formule voor de eenparige permanente afstrooming, omdat de tabellen, die noodig zijn voor eene richtige toepassing van de formule van Bellanger voor de permanente niet-eenparige beweging van water hem ontbreken.

Die tabellen komen o. a. voor in de Hydraulica van Bresse.

Zelfs al zijn de noodige handleidingen in zijn bezit, dan zal de ingewikkeldheid der berekening hem veelal van de toepassing der bovengenoemde formule terughouden.

Toch is die toepassing o. a. noodzakelijk voor de oplossing van de vraag hoever eene opstuwing van het water in een rivier of kanaal bovenwaarts merkbaar zal zijn. Deze vraag doet zich in Indië bij het ontwerpen van bruggen, die het rivierprofiel vernauwen, en vooral van stuwen, veelvuldig voor.

In deze verhandeling zullen we trachten eene meer eenvoudige toepassing van de formule voor de niet-eenparige afstrooming aan te geven, die onzes inziens tot voor de praktijk genoegzaam nauwkeurige resultaten leidt, en, hoezeer wellicht meermalen gevolgd, voor zoover ons bekend is, in geen werk over Hydraulica of waterbouwkunde voorkomt. Voor de toepassing der daarbij gevolgde rekenwijze zijn, zooals zal blijken, geen speciale handleidingen of tabellen noodig.

Een logarithmen tafel tot 5 decimalen en een tafeltje van de 2de en 3de machten is alles wat voor de uitvoering vereischt wordt.

Wij meenden ons daarbij niet tot eene algemeene beschouwing te moeten bepalen, maar de theorie van den beginne af aan op een bepaald, aan de werkelijkheid ontleend, geval toe te moeten passen en kozen daartoe het Goenong-Sahari-Kanaal te Batavia.

Bij de behandeling daarvan zullen zich, behalve het enkele vraagstuk van niet eenparige afstrooming, eenige interessante kwesties van waterverdeeling voordoen.

Eene korte verwijzing naar de situatie-teekening, fig. 1, plaats VII, dient vooraf te gaan.

Aan de prise d'eau is het Goenong- Sahari- Kanaal A. B. afgesloten door eene sluis voorzien van schuiven. Bij C. kruist het het scheepvaartkanaal van Batavia naar Tandjong-Priok, dat zich bij het Heemradenplein D. met de Tjiliwong- rivier vereenigt.

De lengte der verschillende rivier- en kanaalvakken is in ronde cijfers als volgt:

„van de sluisbrug tot de schoolwegbrug E.	900 M.
„van de schoolwegbrug tot brug Pintoe-besi	600 M.
„van brug Pintoe-besi tot de Goenong-Sahari- sluis	1100 M.
„van de Goenong-Sahari- sluis tot de stadskerk	3500 M.
„van de stadskerk tot het Heemradenplein	1000 M.
„van het Heemradenplein tot aan zee gemeten langs de Moeara-baroe	3000 M.

„van het Heemradenplein tot het kruispunt van het scheep-

vaartkanaal en het Goenong-Sahari-Kanaal gemeten, langs eerstgenoemd kanaal 1800 M.

„van dit kruispunt tot aan de binnenhaven te Tandjong-Priok gemeten langs de Zuidergracht F. G. 6600 M.; de Westergracht CH. blijft buiten beschouwing.

„van de Goenong-Sahari-sluis tot het kruispunt der beide kanalen 2100 M.

„van dit kruispunt tot aan zee gemeten langs het benedenpand van Goenong-Sahari-Kanaal 1000 M."

Ten einde een volledig overzicht te verkrijgen van de invloeden die het scheepvaartkanaal en het Goenong-Sahari-Kanaal op de waterstanden in de Tjiliwong-rivier uitoefenen is het noodig de volgende vragen te beantwoorden:

I. Welke zullen bij zekeren afvoer de waterstanden zijn op verschillende punten langs den Tjiliwong, indien noch het scheepvaartkanaal, noch het Goenong-Sahari-Kanaal bestaat? (fig. 14 plaats X en fig. 13 plaat IX).

II. Welke veranderingen zullen die waterstanden ondergaan tengevolge van het scheepvaartkanaal, indien het Goenong-Sahari-Kanaal niet bestaat? (fig. 14 plaat X en fig. 13 plaats IX).

III. Welke zullen die veranderingen zijn, indien het scheepvaartkanaal en het Goenong-Sahari-Kanaal beiden bestaan, zoodat uit eerstgenoemd kanaal door het benedenpand van het Goenong-Sahari-Kanaal zijdelings water kan worden afgevoerd, doch de Goenong-Sahari-sluis gesloten blijft? (fig. 14 plaat X en fig. 13 plaat IX).

IV. Welke zullen die veranderingen zijn indien het scheepvaartkanaal niet bestaat, doch het Goenong-Sahari-Kanaal wel en de sluis geopend wordt (fig. 14 plaat X en fig. 13 plaat IX).

V. Welke zullen die veranderingen zijn indien het scheepvaartkanaal en het Goenoeng-Sahari-Kanaal beiden bestaan en de sluis geopend wordt? (fig. 14 plaat X en fig. 13 plaat IX).

VI. Welke zullen die veranderingen zijn, in het geval sub V bedoeld, indien het benedenpand van het Goenong-Sahari-Kanaal tot een later op te geven profil was uitgediept? (fig. 14 plaat X en fig. 13 plaat IX).

De toestand sub I bedoeld deed zich voor tot het jaar 1877.

De toestand sub III bedoeld was in den afgeloopen Westmoesson verwezentlijkt; die, welke sub V bedoeld is, zou zich toen voorgedaan hebben, indien de Goenong-Sahari-sluis was opengezet.

Wij stellen ons geenszins voor dat de antwoorden, die door ons op deze zes vragen zullen worden gegeven, met juistheid de werkelijkheid zullen teruggeven.

Het is bekend dat zich op riviergebied dikwijls verschijnselen voordoen die, volgens theoretische beschouwingen, niet verwacht werden. Bovendien moesten hier om de berekening mogelijk te maken verscheidene meer of minder willekeurige aannamen worden gedaan.

Ten slotte waren de gegevens, die ons ten dienste stonden, niet zoo volledig als wij wenschten.

Toch gelooven we, dat die antwoorden wel met voldoende zekerheid doen kennen, de verhoudingen tusschen de gevolgen, die van verschillende invloeden te wachten zijn.

De voornaamste veronderstellingen, waarvan bij de volgende berekeningen is uitgegaan, zijn de volgende:

1. Als constante hoogte van den waterspiegel in zee is aangenomen 1,00 M. + Bataviaasch peil; eb en vloed, de golfbeweging en het zoutgehalte van het zeewater zijn buiten beschouwing gelaten.

De waterstand + 1.00 M. komt overeen met hoogwater. De hoogst bekende stand is ongeveer + 1.10 M., de laagste idem ÷ 0.40 M.

Veelal varieert de waterstand dagelijks tusschen + 0.10 M. en + 0.70 M.

Bij sterke aanlandige winden, d. i. gedurende het hevigste van den Westmoesson, dus juist in den tijd dat bandjirs het meeste voorkomen, loopt het water dikwijls niet lager af dan tot + 0.30 M. en komt een stand van + 1.00 M. meermalen voor.

Zoo werd bijv. volgens, niet volkomen volledige, waarnemingen aan de zelfregistreerende peilschaal te Tandjong-Priok die hoogte in de maand Januari 1882 negen malen bereikt. Gemiddeld stond het water gedurende $1^1/_2$ uur boven dat peil.

De golfbeweging en het zoutgehalte van het zeewater zullen belemmerend op den afvoer werken. Deze invloeden laten zich echter aan de Moeara-baroe en aan den mond van het Goenong-Sahari-Kanaal veel sterker gevoelen dan te Tandjong-Priok en leiden er dus toe om den afvoer naar Tandjong-Priok grooter, en dien door de Moeara-baroe en door den mond van het Goenong-Sahari-Kanaal kleiner te maken, dan de bedragen door de berekeningen daarvoor gevonden.

Van indringen van zeewater in de rivier zal bij de rivieren op Java in het algemeen, vooral bij bandjir, weinig sprake zijn.

Daar een hooge stand der zee, die zich in werkelijkheid slechts gedurende korten tijd voordoet, als voortdurend aanwezig, is aangenomen, zullen bovengenoemde invloeden niet tengevolge hebben, dat de gelegenheid tot afvoer algemeen te gunstig is voorgesteld.

Een hooge waterstand in zee als uitgangspunt der berekening aan te nemen komt rationeel voor.

Immers juist bij zulk een toestand zal het gevaar voor overstrooming door de rivier het grootst zijn, en het is het meest van belang om de hulp te kennen, welke

juist in die meest kritieke oogenblikken van het scheepvaartkanaal en het Goenong-Sahari-Kanaal te verwachten is.

2. Als afvoer van den Tjiliwong boven de Goenong-Sahari- sluis is aangenomen 70 M^3 per seconde.

Volgens eene opgave, voorkomende in de verhandeling van den Hoofd-Ingenieur *Schram* over de Hydrographie van Batavia, opgenomen in het Tijdschrijft van de Afdeeling Nederlandsch-Indië van het K. I. v. I., jaargang 1877-78, werd tijdens den bekenden buitengewoon hevigen bandjir van het jaar 1872 een hoeveelheid van 76. 7 M^3 per seconde afgevoerd. Dat bedrag is daar berekend volgens de formule van Prony.

Daar hier verder steeds gebruik gemaakt zal worden van de formule van Bazin en Darcy is het rationeel ook den afvoer, die den grondslag van de geheele berekening zal vormen, eveneens volgens die formule te berekenen. Met gebruik van dezelfde gegevens wordt voor den afvoer dan gevonden 69.9, stel 70 M^3.

3. De zijdelingsche toevoer, welke de Tjiliwong ontvangt tusschen de Goenong-Sahari- sluis en het Heemradenplein is gesteld op 10 M^3 per seconde en bij de stads kerk vereenigd gedacht.

In de werkelijkheid heeft die toevoer plaats op 2 punten: „door de Kali Tangkeh op eenigen afstand boven en door de stads buitengracht iets beneden de stadskerk". De verbreeding der rivier, die van af den mond der Kali Tangkeh tot aan de stads buitengracht plaats heeft, is echter ook naar de stadskerk verplaatst. De concentreering van den zijdelingschen aanvoer zal daarom zeer weinig invloed uitoefenen op de waterstanden bij de Goenong-Sahari- sluis en aan het Heemradenplein.

Het aangenomen bedrag 10 M^3 berust op schatting. De hoeveelheid zou door waarneming alleen tijdens een bandjir bepaald kunnen worden en dan zelfs nog niet met zekerheid, omdat zij, voor zoover de stadsbuitengracht betreft afhankelijk is van de betrekkelijke hoogte van de bandjirs in de Tjiliwong- en Krokotrivieren. Daar de Tjiliwong ontspringt op de hellingen van den Gedeh en de Krokot tusschen Depok en Buitenzorg, zal, wel is waar, op een dezer rivieren zich niet licht bandjir voordoen, zonder dat dit op de andere ook het geval is, maar de betrekkelijke hoogte kan uiteenloopen. De stadsbuitengracht kan daardoor zelfs water af- in plaats van aanvoeren.

4. De zijdelingsche toevoer, welken de Tjiliwong ontvangt tusschen het Heemradenplein en den Moeara-baroe is buiten beschouwing gelaten.

Deze toevoer is in werkelijkheid zeer belangrijk daar de Kali-Besar veel water uit de Krokot-rivier en het Molenvliet naar de Moeara-baroe voert. Het werkelijke bedrag is ons onbekend en om de sub 3 genoemde oorzaak afwisselend.

Ten einde de fout, door het wegdenken van dien toevoer begaan, eenigszins te compenseeren is voor de geheele rivier van het Heemradenplein tot aan den Moeara-baroe hetzelfde profil aangenomen als zij vóór de normalizeering had over de eerste honderd Meters beneden het Heemradenplein.

De belangrijke verbreeding na de vereeniging door 2 armen met de Kali-Besar is dus niet in aanmerking genomen.

5. De kruising van het scheepvaartkanaal tusschen het kruispunt met het Goenong-Sahari kanaal en Tandjong-Priok door een aantal riviertjes is buiten beschouwing gelaten.

Een deel dezer rivieren voert hoofdzakelijk het water af, dat tijdens den vloed de moerassen geïnundeerd heeft. In zooverre zal bij den aangenomen waterstand van + 1.00 M. in zee, de aanvoer van boven af nagenoeg nul zijn en kan het benedendeel dienen tot zijdelingsche aftapping van water uit het kanaal.

Sommige rivieren verkeeren echter in andere omstandigheden, bijv. de Kali-Soenthar.

Deze zullen over zekere lengte de hoeveelheid water, die door het kanaal moet stroomen, en dus ook het verhang over dat gedeelte, doen toenemen. Het verhang over de overige deelen van het kanaal zal daardoor bij een constant totaal verval tusschen het kruispunt en Tandjong-Priok afnemen. De afvoer van water tusschen de eindpunten van het kanaal zal daardoor worden belemmerd.

De laatstgenoemde invloeden zullen waarschijnlijk overheerschende zijn en tegengesteld werken aan die sub 1 genoemd.

Deze omstandigheid doet de vertrouwbaarheid der verkregen resultaten toenemen.

Ook het Heemraden-riviertje, zie situatie-teekening, is een afleiding van een geringe capaciteit en daarom buiten beschouwing gelaten.

6. Het werkelijk doorstroomingsprofil *op eenig punt* bij zekeren waterstand wordt vervangen door een recht hoek waarvan de breedte gelijk is aan den natten omtrek en de inhoud gelijk aan den inhoud van het werkelijke profil.

De volgende beschouwing heeft aanleiding gegeven tot de bovenomschreven wijziging van het profil.

Het is duidelijk, dat bij een rechthoekig profil de berekening van den afvoer eenvoudiger zal zijn dan bij eenigen anderen vorm van doorsnede; de breedte op den waterspiegel ondergaat dan bij eene rijzing of daling van het

water geen verandering en de profilsinhoud hangt op hoogst eenvoudige wijze van de waterdiepte af.

Het ligt daarom voor de hand te trachten het werkelijke profil op zulk een wijze door een rechthoek te vervangen, dat daardoor een zoo klein mogelijke onjuistheid begaan wordt.

In elke formule voor den afvoer komen geen andere, aan het doorstroomingsprofil ontleende grootheden voor dan de inhoud en de natte omtrek.

Hieruit volgt, dat, wanneer een doorstroomingsprofil vervangen wordt door een ander, zonder dat de inhoud en natte omtrek veranderen, deze wijziging, althans volgens de formule, op den waterafvoer hoegenaamd geen invloed zal uitoefenen.

Het werkelijke profil, waarvan de inhoud gelijk gesteld wordt aan I en de natte omtrek gelijk aan U, kon dus zonder een fout te begaan worden vervangen door een rechthoek waarvan de breedte b. en de hoogte h gevonden worden uit de vergelijkingen:

$$b \times h = I.$$
$$b + 2h = U.$$

De breedte van het nieuwe profil zal niet gelijk zijn aan de breedte op den waterspiegel bij het werkelijke profil.

De bepaling van de waarden van b en h geeft aanleiding tot een 2de machtsvergelijking en dus, daar ze veelvuldig moet worden uitgevoerd, tot betrekkelijk veel cijferwerk.

Het is echter mogelijk het werkelijke profil nog op een andere wijze door een rechthoek te vervangen, zonder dat eene onjuistheid begaan wordt, indien als natte omtrek van het rechthoekige profil alleen de bodem in rekening wordt gebracht. Daartoe moet de breedte van het nieuwe profil gelijk worden gesteld aan den natten omtrek van het werkelijke profil; daar de inhoud onveranderd moet blijven zal de hoogte van den rechthoek, d. i. de waterdiepte, gelijk zijn aan den werkelijken inhoud gedeeld door den werkelijken natten omtrek.

Uit de waterdiepte en den aangenomen waterstand kan de hoogte-ligging worden bepaald van de lijn, die in het denkbeeldige profil den bodem voorstelt.

De hoogte zal op een zelfde punt der rivier met den waterstand veranderen. De rijzing of daling van dien denkbeeldigen bodem is evenwel, zooals de berekening leert, veel kleiner dan de overeenkomstige verandering van den waterspiegel.

Hieruit volgt, dat een benaderende berekening van den waterstand voldoende is om de aan te nemen hoogte van den bodem met genoegzame juistheid te leeren kennen.

7. Als profil *over zeker riviervak* wordt aangenomen een rechthoek waarvan de breedte gelijk is aan het gemiddelde van de werkelijke natte omtrekken aan het boven- en beneden-einde van het riviervak, gemeten bij de daar voorkomende waterstanden.

Als waterdiepte aan het boven- en benedeneinde wordt aangenomen de werkelijke inhoud van het doorstroomingsprofil daar ter plaatse gedeeld door de aangenomen gemiddelde breedte.

Het verhang van den bodem wordt aangenomen over de geheele lengte van het riviervak constant te zijn.

Een toelichting op het voorgaande wordt aldus gegeven.

Indien men de herleiding sub 6 bedoeld toepast op verschillende profillen van eenig riviervak, dan zal men een serie rechthoeken allen van verschillende breedte verkrijgen.

De berekening bij de niet-eenparipe afstrooming zou daardoor hoogst ingewikkeld worden. Daarom zal bij de uitvoering dier berekening over zekere lengte de breedte constant worden genomen.

Voor die constante breedte zal worden gekozen het gemiddelde van de breedten, die overeenkomstig het sub 6 bepaalde, voor het profil aan het boven en aan het benedeneinde van het riviervak moeten worden aangenomen.

Uit de wijze waarop de natte omtrek in het denkbeeldige profil wordt gemeten volgt, dat het aannemen van een constante breedte de onveranderlijkheid van den natten omtrek in zich sluit.

De onjuistheid, die daarvan het gevolg is, zou evenwel ook zelfs wanneer de werkelijke gedaante van het profil was aangehouden, moeten worden toegelaten. Het niet als constant aannemen van den natten omtrek zou tot te ingewikkelde becijferingen aanleiding geven.

Nadat de hoogte van den aan te nemen bodem aan het boven- en benedeneinde is vastgesteld overeenkomstig het sub 7 bepaalde, kan voor de hoogte van den bodem in de tusschenpunten geen meer rationeele aanname worden gedaan dan daar is aangegeven. Tevens is geen aanname denkbaar, waardoor op meer eenvoudige wijze de inhoud van eenig tusschen gelegen profil kan worden uitgedrukt als functie van den afstand van dat profil tot het benedeneinde van het riviervak. Die inhoud is, zoodra er sprake is van niet-eenparige beweging, veranderlijk, hoewel de breedte op den waterspiegel en de natte omtrek als standvastig worden beschouwd, en speelt, zooals later zal blijken, bij het bepalen van de verhanglijn een hoofdrol.

Bij zekere verandering van den waterspiegel is de percentsgewijze verandering van den inhoud veel belangrijker dan die van den natten omtrek, zoodat het niet ongerijmd is de eerste als veranderlijk, de 2de als constant aan te nemen.

De lengte, die zal worden gegeven aan de vakken, waarin de geheele rivier zal worden verdeeld en waaraan een constante breedte wordt toegekend, hangt af van den graad van nauwkeurigheid, die men wenscht te bereiken.

De punten, waar de werkelijke rivier belangrijk van profil verandert en die waar de afvoer eene wijziging ondergaat, zullen altijd als grenspunten tusschen 2 vakken moeten worden beschouwd.

8. Als formule voor de eenparige permanente afstrooming wordt aangenomen:

$A = c.\ b.\ \sqrt{h^3 \mathscr{L}}$.

waarin b. de breedte der rivier, h. de waterdiepte en $\mathscr{L}$ het verhang van den waterspiegel beteekent.

Bovenstaande uitdrukking wordt uit de bekende meer algemeene formule:

$A = c \times I \sqrt{\frac{I}{U}\mathscr{L}}$ afgeleid door te stellen:

$I = b\,h.$

$U = b.$

De afmetingen van het denkbeeldige profil zijn juist zoo gekozen, dat de toepassing der verder te bezigen formule op dat profil, volkomen hetzelfde resultaat oplevert, als de toepassing van de juiste meer ingewikkelde formule op het werkelijke profil.

De aangebrachte wijzigingen in de profillen veroorloven dus het algemeen gebruik van de vereenvoudigde formule, die anders alleen mag worden toegepast bij rivieren van van groote breedte bij geringe diepte.

De coëfficiënt c wordt voor elk te berekenen riviervak als een constante beschouwd, doch is in werkelijkheid veranderlijk.

Volgens Bazin en Darcy is voor aarden wanden:

$$C^2 = \frac{1}{0.00028\left(1 \times \frac{1.25}{h}\right)}$$

en dus is c afhankelijk van h.

Uit bovenstaande formule is onderstaand tafeltje berekend, waaraan de waarde voor c in het vervolg voor eenig riviervak te gebruiken, zal worden ontleend.

Waarde van h.	Waarde van c.
0.59 tot 0.62 M.	34
0.63 " 0.67 "	35
0.68 " 0.73 "	36
0.74 " 0.80 "	37
0.81 " 0.88 "	38
0.89 " 0.97 "	39
0.98 " 1.06 "	40
1.07 " 1.16 "	41
1.17 " 1.28 "	42
1.29 " 1.40 "	43
1.41 tot 1.54 M.	44
1.55 " 1.71 "	45
1.72 " 1.92 "	46
1.93 " 2.12 "	47
2.13 " 2.43 "	48
2.44 " 2.74 "	49
2.75 " 3.12 "	50
3.13 " 3.65 "	51

9. Bij de berekening der niet- eenparige permanente beweging wordt gebruik gemaakt van de formule van Bellanger, welke indien de natte omtrek van het profil gelijk gesteld wordt aan b en de inhoud gelijk aan b h_1 deze gedaante aanneemt:

$$y_1 - y_0 = \frac{v_1^2 - v_0^2}{2g} + \frac{1}{c^2}\int_{x_0}^{x_1} \frac{v^2}{h}\,dx$$

In woorden uitgedrukt zegt deze formule, dat het totale verval van den waterspiegel tusschen 2 dwarsprofillen gelijk is aan het verval, dat noodig is om de versnelling van het water te verkrijgen (1ste term van het 2de lid der vergelijking) vermeerderd met het verval, dat noodig is om den weerstand te overwinnen (2de term).

De bezwaren verbonden aan het berekenen van de waarde van den, in de formule voorkomende integraal, kunnen worden vermeden door dien integraal benaderender wijze te vervangen door de som van een aantal termen van eindige waarde. Op welke wijze dit plaats heeft door verdeeling van de rivier in een aantal vakken, zal bij de uitvoering der berekening blijken.

Eveneens zal dan de gedaante worden aangewezen waaronder het verval, benoodigd voor de versnelling, zal worden geschreven, om op eene gemakkelijke wijze in rekening te worden gebracht.

I.

De berekening van de waterstanden moet, omdat de waterstand in zee gegeven is, van beneden af plaats hebben.

De eerste vraag, die moet worden opgelost, is:

"Welke moet bij een waterstand + 1.00 M. in zee de waterstand aan het Heemradenplein zijn, opdat de afvoer der rivier 80 M^3 zal bedragen?"

De tweede vraag zal zijn:

"Welke moet bij den dan bekend geworden waterstand aan het Heemradenplein de waterstand bij de stadskerk zijn, zijn, opdat de afvoer weder 80 M^3 zal bedragen?"

Op die wijze zullen, van beneden af de rivier langs gaan-

de, de waterstanden op verschillende punten worden gevonden.

Van de Moeara-baroe tot het Heemradenplein.

Een kort overzicht van de verschillende berekeningen, die zullen worden uitgevoerd, voordat de definitief aan te nemen waterstand aan het Heemradenplein wordt gevonden, dient vooraf te gaan.

Zooals reeds vroeger is aangewezen kan de nauwkeurige berekening van de waterstanden niet plaats hebben, zonder dat die vooraf met eenige juistheid bekend zijn, omdat het anders onzeker is welke breedte en hoogte van den bodem moet worden aangenomen. Eene voorloopige berekening dient dus vooraf te gaan.

Deze kan wederom niet plaats hebben zonder dat voor den te bepalen waterstand eene zekere hoogte is aangenomen, welke zal berusten op schatting, op een zeer oppervlakkige voorafgaande berekening of op eene vergelijking met vroeger gevonden resultaten.

Bij de voorloopige berekening wordt aanvankelijk het verval, noodig om de versnelling te verkrijgen, verwaarloosd.

De beweging wordt beschouwd als eenparig; als profil over de geheele lengte wordt aangenomen het gemiddelde van de profillen aan het boven- en beneden-einde. Deze aanname zou juist zijn, indien de verhanglijn een rechte lijn was.

Bij versnellende beweging van het water is echter de verhanglijn in werkelijkheid *bol*, zooals naderhand zal worden aangetoond en gemakkelijk is in te zien.

Bij de boven aangegeven rekenwijze worden dus de inhouden der tusschen gelegen profillen te klein aangenomen. De snelheid in die profillen wordt dus te groot verondersteld en dientengevolge het verval te groot en de waterstand in het laatste profil te hoog gevonden.

Uit den aldus bekend geworden inhoud van het laatste profil kan de snelheid in die doorsnede worden bepaald, en daar de snelheid in het laatste profil bekend is, kan het verval, noodig om de versnelling te verkrijgen, worden berekend.

De waarde voor dit verval gevonden, zal alleen daardoor een weinig foutief zijn, dat de inhoud van het laatste profil nog niet met volkomen juistheid bekend is.

Wordt bij den waterstand, welke voor het laatste profil is gevonden, het bovenbedoelde verval voor de versnelling opgeteld, dan zal de fout; welke dien waterstand reeds aankleefde, blijven bestaan. Op die wijze zal door de voorloopige berekening zeker een te hooge waterstand wordengevonden.

Werd dat verval daarentegen geheel verwaarloosd, dan zou men twee fouten in tegengestelden zin begaan. Deze fouten zullen elkander eenigermate compeseeren.

Inderdaad zal naderhand blijken, dat men beter doet door het verval voor de versnelling geheel buiten beschouwing te laten, dan door het op de boven aangeduide wijze in rekening te brengen.

Is de beweging van het water vertragend in plaats van versnellend, dan is de *holle* zijde der verhanglijn naar boven gekeerd en worden dus bij de voorloopige berekening de profillen te groot aangenomen.

Het verval voor de versnelling is dan negatief en het eind resultaat der redeneering zal hetzelfde zijn.

In geval de voorloopige berekening leidt tot een waterstand aan het boven-einde van het riviervak, welke aanmerkelijk van de aanvankelijk aangenomen hoogte verschilt, zal tot eene tweede voorloopige berekening moeten worden overgegaan, waarbij de voor de breedte en de hoogte van den bodem aan te nemen waarden moeten worden ontleend aan het resultaat der eerste voorloopige berekening.

Nadat aldus door voorloopige berekening de waterstand aan het boveneinde van het riviervak zoo juist mogelijk is bepaald, zal tot de nauwkeurige berekening worden overgegaan.

Vooreerst zal daarbij het verval noodig voor de versnelling weder worden verwaarloosd ten einde, door vergelijking met het resultaat der definitieve berekening, waarbij dat verval *wel* in rekening zal worden gebracht, te doen zien wat het gevolg is van die verwaarloozing.

De bedoelde eerste nauwkeurige berekening onderscheidt zich van de voorloopige feitelijk alleen daardoor, dat het geheele riviervak niet ineens behandeld wordt, maar verdeeld wordt in een zeker aantal deelen.

Voor de détails der berekening wordt naar achter verwezen.

Aan het einde dier berekening zal, zoo te zeggen, proefondervindelijk worden aangetoond, dat door het verval voor de versnelling aanvankelijk te verwaarloozen en het daarna in zijn geheel bij den gevonden waterstand op te tellen, eene onjuistheid wordt begaan.

Daarna zal worden overgegaan tot de definitieve nauwkeurige berekening waarbij het verval voor de versnelling niet na den geheelen afloop der berekening, maar daarentegen gedurende de bewerking zelve, d. i. bij elk deel waarin het geheele riviervak verdeeld is, zal worden in aanmerking genomen.

Ten slotte zal worden nagegaan welken invloed de profilsverandering der rivier in de nabijheid van het Heemradenplein op den waterstand aldaar uitoefent.

De eerste nauwkeurige berekening, waarbij het verval voor de versnelling buiten beschouwing blijft, heeft, zooals reeds gezegd is, geen ander doel dan den invloed dier verwaarloozing te bepalen en zal daarom alleen bij de berekening van de Moeara-baroe tot het Heemradenplein worden

uitgevoerd, doch bij alle verdere rivier-vakken achterwege blijven.

De voorloopige berekening moet daarentegen telkenmale worden uitgevoerd, tenzij men op andere gronden over den waterstand aan het boveneinde van het betrokken riviervak met genoegzame zekerheid kan oordeelen.

Volgens metingen, gedaan vóór de onlangs uitgevoerde normaliseering, bedroeg bij een waterstand van + 1.10 M. de natte omtrek van het doorstroomingsprofil van den Tjiliwong onmiddelijk beneden het Heemradenplein 24 M., de breedte op den waterspiegel 23 M. en de inhoud 48 M².

Er wordt aangenomen dat de natte omtrek bij den mond bij den waterstand + 1.00 M. eveneens is 24 M. en de profilsinhoud 48 M².

Deze aanname komt, zooals reeds vroeger werd aangegeven, daarop neder, dat verondersteld wordt, dat het doorstroomingsprofil bij de aangenomen waterstanden van het Heemradenplein tot de Moeara-baroe onveranderd blijft.

Deze aanname is willekeurig, doch de werkelijkheid wordt er vrij voldoende door teruggegeven, daar zij, zooals later zal blijken, aanleiding geeft tot een waterstand aan het Heemradenplein, die in 1872 onder nagenoeg dezelfde omstandigheden, als bij de berekening worden aangenomen, op weinig na werkelijk voorkwam.

Het profil *voor* en niet dat *na* de normaliseering, die over eenige lengte boven en beneden het Heemradenplein heeft plaats gehad, is als grondslag voor de berekening aangenomen, omdat het meer in overeenstemming zal zijn met de profillen meer boven- of benedenwaarts.

De plaatselijke normaliseering komt overal de scheepvaart ten goede, maar oefent op den waterafvoer weinig invloed uit, hoewel de opstuwing, die vroeger het gevolg was van de aanwezigheid van een oud sluispenant in de rivier, door de opruiming van dat penant vervallen is.

De taluds van het werkelijke rivierprofil bij het Heemradenplein worden gesteld op 2 op 1. Feitelijk zijn zij tot op eenige hoogte boven + 1.10 M. steiler en verder flauwer, omdat de rivier reeds bij een hoogte minder dan + 2.00 M. buiten hare oevers treedt.

Overeenkomstig het bepaalde sub 2 en 3 bedraagt de totale afvoer van den Tjiliwong 70 + 10 = 80 M³.

De juiste berekening van den waterstand bij het Heemradenplein kan niet plaats hebben zonder dat die hoogte door een benaderende berekening vooraf ongeveer is bepaald.

Stel die hoogte voorloopig op + 2.00 M.

Bij zulk een stand bedraagt de natte omtrek op dat punt 24 + 2 × 2.00 = 28 M. en de profilsinhoud 48 + 0.9 × 25.8 = 71.22 M².

De gemiddelde natte omtrek van het riviervak wordt nu gesteld op:

$\frac{1}{2}$ (24 + 28) = 26 M.

De waterdiepte bij den mond op

48 : 26 = 1.85 M.,

die, bij het Heemradenplein op

71.22 : 26 = 2.74 M.

Dus de hoogte van den bodem bij den mond op

+ 1.00 M — 1.85 M = ÷ 0.85 M.;

bij het Heemradenplein op + 2.00 M ÷ 2.74 M = ÷ 0.74 M.

In werkelijkheid zal ten gevolge van bankvorming de bodem in de onmiddelijke nabijheid van den mond belangrijk hooger liggen dan ÷ 0.85 M.

De opstuwing, welke van die plaatselijke verondieping het gevolg is, zal, indien ze niet wordt weggenomen, door de toename in breedte, die er mede gepaard gaat, toch aan het Heemradenplein nauwelijks merkbaar zijn. Ook moet in het oog worden gehouden, dat de invloed van de bank bij hoog-water veel minder sterk is dan laag-water, omdat de percentsgewijze vermindering van den profilsinhoud dan veel kleiner is.

Als benadering wordt de niet-eenparigheid der beweging, zooals hier boven is vermeld, voorloopig buiten rekening gelaten en als profil over de geheele lengte van het riviervak aangenomen het gemiddelde van de profillen aan boven- en benedeneinde.

De vervanging van de werkelijke door eene denkbeeldige rivier geeft *bij de voorloopige berekening*, waar de beweging als eenparig wordt beschouwd, geen aanleiding tot vereenvoudiging der becijfering en maakt de voorstelling der zaak dus noodeloos meer ingewikkeld. Zij wordt dan ook alleen toegepast om in overeenstemming te blijven met het profil, dat bij de definitieve berekening zal worden aangenomen.

Stel nu den waterstand aan het Heemradenplein gelijk x + Bataviaasch peil.

Dan wordt de gemiddelde waterdiepte:

$h = {}^1/_2\ (1.85 + 0.74 + x)$.

De afvoer wordt dan gevonden door in de formule:

$A = c.\, b \sqrt{h^3 \mathscr{I}}$

te substitueeren $c = 48$, $b = 26$,

$$h = \tfrac{1}{2}\ (2.59 + x) \text{ en } \mathscr{I} = \frac{x - 1.00}{3000}.$$

Door A = 80.0 te stellen vindt men x = 2.01.

Het verval voor de versnelling zal nu in rekening worden gebracht.

De snelheid van het water aan den mond bedraagt 80 : 48 = 1.67 M.; nabij het Heemradenplein ongeveer 80 : 72 = 1.11 M.

Het verval, noodig om de versnelling te verkrijgen wordt nu gesteld op

$$\frac{v^2 - v_0^2}{2g} = \frac{1.67^2 - 1.11^2}{19.6} = 0.079 \text{ M.}$$

en derhalve de waterstand onmiddelijk beneden het Heemradenplein op + 2.09 M.

Herhaalt men de berekening, die hiervoor is uitgevoerd voor een waterstand van + 2.00 M. aan het Heemradenplein voor den waterstand + 2.09 M., dan blijkt dat de gemiddelde breedte der rivier moet worden gesteld op 26.2 M.; de hoogte van den bodem bij den mond op ÷ 0.83 M., stel ÷ 0,84 M.; bij het Heemradenplein op ÷ 0.72 M., dus het verhang van den boden op 0.12 : 3000 = 0.000040.

Uit de genoemde gegevens en bekenden waterstand aan den mond + 1.00 M. benevens den bekenden afvoer 80 M^3 zal door de eerste nauwkeurige berekening, waarbij het verval voor de versnelling verwaarloosd wordt, de verhanglijn worden bepaald.

Het beloop der verhanglijn laat zich à priori eenigszins vaststellen.

Het verhang in de onmiddelijke nabijheid van den mond wordt gevonden door in de formule:

$$A = 48\, b \sqrt{h^3 \mathcal{L}}$$

te substistueeren A = 80, b = 26.2 en h = 1.84.
Men vindt dan $\mathcal{L} = 0.000649$.

Daar dit verhang aanmerkelijk grooter is dan dat van den bodem zal de inhoud van een hooger gelegen profil grooter zijn dan van dat aan den mond en dus het verhang op een hooger gelegen punt kleiner zijn. Meer bovenwaarts wordt de waterdiepte voortdurend grooter en tegelijk het verlang kleiner totdat het eindelijk nagenoeg gelijk zal zijn aan dat van den bodem. Werd het op zeker punt volkomen daaraan gelijk dan zou de afstrooming boven dat punt eenparig zijn. De waterdiepte, die daartoe zou moeten worden bereikt, wordt gevonden uit de formule:

$A = 48\ b \sqrt{h^3 \mathcal{L}}$, door te substiueeren
A = 80, b = 26.2 en $\mathcal{L} = 0.000040$.
Men vindt dan h = 4.66 M.

Dat deze diepte eerst op grooten afstand boven het Heenradenplein op zeer weinig na zou kunnen worden bereikt doet niets ter zake.

De verhanglijn zal dus een kromme lijn zijn, die nabij den mond een vrij grooten hoek met den bodem maakt, hooger op meer en meer tot de richting van den bodem nadert en op oneindig grooten afstand zou samenvallen met een lijn evenwijdig en op 4. 66 M. hoogte boven den bodem getrokken. Die lijn zal de asymptoot van de verhanglijn zijn.

Om het juiste beloop van de verhanglijn te leeren kennen wordt de afstand van den mond tot het Heemradenplein ten bedrage van 3000 M. verdeeld in een aantal deelen, die nabij den mond, waar de kromming sterk verandert gelijk aan 100 M. zijn en hooger op langer zullen worden genomen.

Zooeven is reeds gevonden dat het verhang in het laagste punt bedraagt 0.000649.

Neem aan dat dit verhang over de eerste 100 M. onveranderd bleef. Dan zou de waterdiepte over dien afstand per Meter toenemen met 0.000649 — 0.000040 = 0.000609 M. en dus over het geheele vak met 0.0609 M.

De waterdiepte aan het einde van het eerste vak zal bedragen 1.84 M. + 0.061 M = 1.901 M.

Op dezelfde wijze als vroeger bepaald is, dat bij de waterdiepte 1.84 M. een verhang van 0.000649 behoort, wordt gevonden dat het verhang, correspondeerende met de diepte 1.901 M., bedraagt 0.000589.

Neem nu weder aan dat dit het verhang is over het geheele 2de vak van 100 M. lengte, dan zal de waterdiepte over dat vak toenemen met 0.0549 M. en dus aan het einde van dat vak bedragen 1.956 M.

Zoo voortgaande is de eerste reeks cijfers verkregen voorkomende in fig. 2, Plaat VII.

De getallen boven de verhanglijn geplaatst geven de afstanden tot het benedeneinde van het behandelde riviervak. De vertikale getallen geven de waterdiepte in elk punt, de daaronder geplaatste getallen het verhang voor elk vak uitgedrukt in millioensten.

Bij bovenstaande berekening is voor het verhang in elk vak aangenomen het verhang in het laagste punt. Het is duidelijk, dat men de waarheid meer nabij zal komen door het verhang voor elk vak niet te bepalen uit de waterdiepte aan het laagste punt maar uit het gemiddelde van de waterdiepten aan het boven- en benedeneinde.

Het verhang over het eerste vak zal dus bepaald worden uit de diepte

$$\frac{1.90 + 1.84}{2} \text{ M} = 1.87 \text{ M. in plaats van } 1.84 \text{ M.}$$

Er wordt dus voor gevonden $\mathcal{L} = 0.000619$.

De waterdiepte aan het einde van het eerste vak wordt dan 1.898 M.

Het verhang over het 2e vak zal nu worden bepaald uit het gemiddelde van de waterdiepten 1.956 M. en 1.898 M. (niet 1.901 M). Het verhang behoorende bij een waterdiepte 1.927 M. is 0.000566, dus de waterdiepte aan het einde van het 2de vak 1.951 M.

Zoo voortgaande komt men tot het 2de stel cijfers in fig. 2 opgegeven.

Wederom meer nauwkeurige uitkomsten worden verkregen door het verhang over elk vak nogmaals te berekenen overeenkomstig de laatst gevonden waarden van de waterdiepten aan de einden van het vak.

Het verhang over het eerste vak wordt dus bepaald uit de waterdiepte 1.869 M. en gevonden te bedragen 0.000620.

Op gelijke wijze voortwerkende als zooeven, wordt het 3de stel waarden voor de waterdiepte en het verhang in elk punt. in fig. 2 voorkomende, gevonden.

Het blijkt, dat elk nieuw stel waarden gelegen is tusschen de twee laatst gevonden seriën en dus de juiste waarden meer en meer benaderd worden.

Het is onnoodig de berekening nogmaals te herhalen. Voor de waterdiepte in elk punt wordt aangenomen de waarde onderaan in fig. 2 vermeld.

Deze diepten zijn niet de gemiddelden der 2 laatste seriën, maar liggen nader bij de laatst gevonden waarden.

Was de benadering nog eenmaal voortgezet dan zou voor de diepte aan het boveneinde gevonden zijn 2.703 M., dus een waarde, die zoodanig tusschen de beide voorgaanden in is gelegen, dat de verschillen met de laatste en vóórlaatste waarde zich verhouden als 2 tot 3.

Indien deze verhouding bij volgende benaderingen ook bestaat, hetgeen wordt aangenomen, dan zal de juiste waarde zoodanig tusschen 2 benaderingen in gelegen zijn, dat de verschillen met de laatste en vóórlaatste waarde zich ongeveer verhouden als 2 tot 5. (*).

De eerste benadering, die in eenigszins andere condities verkeert als de overigen, mag hierbij niet worden gebruikt.

Het verval noodig om de versnelling te verkrijgen is in bovenstaande berekening buiten beschouwing gelaten.

Men zou eene onjuiste uitkomst verkrijgen door uit de zooeven gevonden waterdiepte aan het boveneinde de snelheid v_0 in dat profil te bepalen en het verval verlies ten gevolge der versnelling $h = \frac{v^2 - v^2_0}{2g}$, waarin $v = 1.66$ M. bij de gevonden waterdiepte op te tellen.

Dit kan als volgt worden aangetoond.

Stel dat de berekening over grooter lengte was voortgezet, hetgeen noodig geweest zou zijn, indien de rivier niet bij het Heemradenplein van profil veranderde.

Men zou dan ten laatste een punt gevonden hebben, waar de waterdiepte bijv. 1.64 M. bedroeg en dus de verhanglijn slechts 20 m. M. onder den asymptoot lag. In dat profil zou de snelheid van het water hebben bedragen:

$$80 : 26.2 \times 4.64 = 0.66 \text{ M.}$$

Voor h zou dan worden gevonden

$$\frac{1.66^2 - 0.66^2}{19.6} \text{ M.} = 0.118 \text{ M.}$$

Werd dit verval bij de waterdiepte 4.64 M. opgeteld, dan zou men tot het resultaat komen, dat de waterspiegel 98 m. M. boven den asymptoot lag, hetgeen onmogelijk het geval kan zijn.

Immers indien de waterdiepte bij den mond was geweest 4.66 M. in plaats van 1.84 M. dan zou de afstrooming eenparig geweest zijn en de verhanglijn over de geheele lengte met den asymptoot samengevallen zijn en het is duidelijk, dat een verlaging van den waterspiegel in eenig punt geen verhooging in een stroomopwaarts gelegen punt kan ten gevolge hebben.

De onjuiste uitkomst is feitelijk niet daaraan toe te schrijven, dat de waarde voor het verval noodig voor de versnelling foutief zou zijn. Dat verval wordt door de daarvoor aangenomen formule met juistheid gevonden. De fout is dáárin gelegen, dat door het verval, noodig voor de versnelling, aanvankelijk te verwaarloozen, de waterstand in alle tusschen gelegen punten te laag is aangenomen en dus de weerstand, en derhalve ook het verval te groot wordt gevonden.

De vermeerdering van het verval ten behoeve der versnelling zal dus bij elk gedeelte, waarin het geheele riviervak verdeeld is, en dus tijdens de berekening van de verhanglijn zelve en niet na afloop daarvan, moeten worden in rekening gebracht.

Dit kan op de volgende wijze geschieden.

Zij in eenig profil de snelheid gelijk v en de diepte gelijk h en in een ander op kleinen afstand gelegen profil de snelheid $v - \Delta v$ en de diepte $h + \Delta h$.

Zij verder A. de afvoer en b de breedte der rivier.

Dan is het verval noodig om de toename in snelheid te verkrijgen:

$$\alpha_1 = \frac{v^2 - (v - \Delta v)^2}{2g} = \frac{v . \Delta v}{g}$$

Verder is

$$v = \frac{A}{bh} \text{ en } v - \Delta v = \frac{A}{b(h + \Delta h)}$$

en dus

(*) Dit zal worden bewezen door aan te toonen, dat de som van de reeks: $1 - \frac{2}{5} + (\frac{2}{5})^2 - (\frac{2}{5})^3 + (\frac{2}{5})^4 - (\frac{2}{5})^5 + (\frac{2}{5})^6 \ldots$ enz. gelijk is aan 5/7. Stel die som $S = A - B$, waarin:

$A = 1 + (\frac{2}{5})^2 + (\frac{2}{5})^4 + (\frac{2}{5})^6 + \ldots$ enz. en

$B = \frac{2}{5} + (\frac{2}{5})^3 + (\frac{2}{5})^5 + (\frac{2}{5})^7 + \ldots$ enz.

Dan is blijkbaar $B = \frac{2}{5} A$, en dus $S = \frac{3}{5} A$.

Verder is A + B gelijk aan de som van de meetkunstige reeks:

$1 + \frac{2}{5} + (\frac{2}{5})^2 + (\frac{2}{5})^3 + (\frac{2}{5})^4 + (\frac{2}{5})^5 + \ldots$ enz.

Dus $A + B = \frac{7}{5} A = 1 \times \frac{(\frac{2}{5})^\infty - 1}{\frac{2}{5} - 1} = \frac{5}{3}$.

Derhalve is $A = \frac{25}{21}$ en dus $S = 5/7$.

Deze geheele berekening betreft slechts eene correctie van weinige millimeters en is dus van geen practisch nut. — Men verkeert evenwel in de noodzakelijkheid een bepaalden waterstand aan te nemen en het zal beter zijn daarvoor de meest rationale waarde te kiezen, indien dit zooals hier zonder meerdere moeite kan geschieden, dan een willekeurige keus te doen.

$$\Delta v = \frac{A}{b} \times \frac{h + \Delta h - h}{h(h + \Delta h)} = \frac{A}{b} \times \frac{\Delta h}{h^2} = v \times \frac{\Delta h}{h}$$

Derhalve

$$\mathcal{L}_1 = v^2 \times \frac{\Delta h}{gh} = c^2 \times h \times \mathcal{L} \times \frac{\Delta h}{gh} = \frac{c^2}{g} \times \mathcal{L} \times \Delta h.$$

waarin c de vroeger vermelde weerstandscoefficiënt en $\mathcal{L}$ het verhang noodig om den weerstand te overwinnen.

Stel het verval van den bodem gelijk B, dan is voor de lengte 1:

$$\Delta h = \mathcal{L} + \mathcal{L}_1 - \beta$$

dus

$$\mathcal{L}_1 = \frac{c^2}{g} \mathcal{L} (\mathcal{L} + \mathcal{L}_1 - \beta).$$

Stellen wij eenvoudigheidshalve c contant $=$ 49.5 dan wordt bovenstaande formule $\mathcal{L}_1 = 250\ \mathcal{L} (\mathcal{L} + \mathcal{L}_1 - \beta)$.

Worden alle verhangen uitgedrukt in millioensten dan wordt de formule

$$\mathcal{L}_1 = \frac{1}{4000} . \mathcal{L} . (\mathcal{L} + \mathcal{L}_1 - \beta).$$

Het is voor de eenvoudigheid der berekening niet wenschelijk den term in $\mathcal{L}$, welke in het 2de lid dezer vergelijking voorkomt, naar het 1ste lid over te brengen.

De gemakkelijkste wijze om met genoegzame juistheid de waarde van $\mathcal{L}_1$ te berekenen bestaat daarin, dat men den term $\mathcal{L}_1$ in het 2de lid voorloopig wegdenkt en dus $\mathcal{L}_1$ bepaalt uit de vergelijking:

$$\mathcal{L}_1 = \frac{1}{4000} \mathcal{L} (\mathcal{L} - \beta)$$

en daarna met behulp van de zoo gevonden benaderende waarde van $\mathcal{L}_1$ eene correctie aan te brengen gelijk aan $\frac{1}{4000} \mathcal{L} \times \mathcal{L}_1$.

Het aanbrengen van een 2de correctie met behulp van de eenmaal verbeterde waarde van $\mathcal{L}_1$ blijkt nagenoeg altijd overbodig te zijn.

De in de formule voorkomende coefficiënt, hier gesteld op $\frac{1}{4000}$ behoudt niet altijd dezelfde waarde.

Was bijv. c gelijk geweest aan 24.25 in plaats van 49.5 dan zou die coefficiënt geweest zijn $\frac{1}{16000}$.

Het is voor de eenvoudigheid der berekening van groot belang, dat die coefficiënt eene in de behandeling gemakkelijke waarde bezit.

Daarom zullen we niet voor elke waarde van c de daarbij behoorende werkelijke waarde van den coefficiënt gebruiken, doch die waarde ontleenen aan onderstaand tafeltje:

Waarde van c	Waarde van den coefficient.
$>$ 46	$\frac{1}{4000}$
46 tot 43	$\frac{1}{5000}$
42 „ 39	$\frac{1}{6000}$
38 „ 36	$\frac{1}{7000}$
$<$ 36	$\frac{1}{8000}$

De fout, die hierdoor begaan wordt is gering omdat de waarde van $\mathcal{L}_1$ altijd klein is ten opzichte van het totale verval.

De berekening van de verhanglijn zal nu met gebruik van de gevonden formule voor $\mathcal{L}_1$ worden herhaald.

Het verhang $\mathcal{L}$ noodig om den weerstand te overwinnen bedraagt volgens de eerste benadering voor het eerste vak 649.

Bij de berekening van $\mathcal{L}_1$ moet de coefficiënt gelijk genomen worden aan $\frac{1}{4000}$, omdat c gelijk gesteld is aan 48; verder is $\beta = 40$.

De eerste waarde van $\mathcal{L}_1$ wordt dan:

$$\mathcal{L}_1 = \frac{1}{4000} \times 649\ (649 - 40)$$

$$\mathcal{L}_1 = 99$$

De eerste correctie wordt

$$\text{correctie } \mathcal{L}_1 = \frac{1}{4000} \times 649 \times 99 = 16.$$

Een tweede correctie, welke hier zal worden aangebracht is:

$$\text{correctie } \mathcal{L}_1 = \frac{1}{4000} \times 649 \times 16 = 3.$$

Het totale verhang voor het eerste vak wordt dan

$$649 + 99 + 16 + 3 = 767.$$

Hieruit volgt, dat de waterdiepte aan het einde van het eerste vak zal bedragen 1.913 M.

De berekening wordt op deze wijze voortgezet; daardoor wordt het 1ste stel waarden verkregen in fig. 7 Plaat VIII voorkomende.

Hierbij valt alleen op te merken, dat op een afstand van 500 M. van den mond de 2de correctie van $\mathcal{L}_1$ kleiner wordt dan $\frac{1}{2}$ en daarom verwaarloosd wordt en dat dit op 2300 M. van den mond eveneens het geval is met de 1ste correctie.

Het 2de stel waarden is weder evenals vroeger verkregen door voor de diepte in elk vak aan te nemen het gemiddelde van de diepten aan boven- en benedeneinde; het 3de stel waarden op overeenkomstige wijze.

Het 4de stel waarden is op gelijke wijze als bij fig. 2

uit het 2de en 3de stel afgeleid en wordt definitief aangenomen.

Het verwaarloozen van het verval, benoodigd voor de versnelling, veroorzaakt dus eene fout van 2.746 M — 2.704 M = 42 m. M.

Door het vervalverlies te berekenen uit de formule:

$$h = \frac{v^2 - v_0^2}{2g},$$

waarin $v = 1.66$ M. en $v_0 = 1.11$ M. zou men hebben gevonden:

$$h = 79 \text{ m. M.}$$

Op die wijze zou het verval benoodigd voor de versnelling, derhalve bijna 2 maal te groot berekend zijn.

De voorloopige berekening gaf voor den waterstand onmiddelijk beneden het Heemradenplein:

a. Zonder vervalverlies + 2.01 M.

b. Met vervalverlies + 2.09 M.

De definitieve berekening geeft:

a. Zonder vervalverlies + 1.984 M.

b. Met vervalverlies + 2.026 M.

Men komt dus de waarheid in dit geval meer nabij door bij de voorloopige berekening het verval benoodigd voor de versnelling geheel te verwaarloozen, dan door het op de boven aangegeven onjuiste wijze in rekening te brengen.

Daarom zal bij de verdere voorloopige berekeningen het verval, voor de versnelling benoodigd, geheel buiten rekening worden gelaten.

Bij een waterstand van + 2.206 M. bedraagt de werkelijke profilsinhoud onmiddelijk beneden het Heemradenplein 71.94 M² en dus de gemiddelde snelheid van het water 1.112 M.

Bij het Heemradenplein ondergaat de rivier een profilsverandering. Boven dat punt bedroeg volgens eene opname, gedaan vóór de normaliseering, bij een waterstand + 1.20 M. de profilsinhoud 51 M², de natte omtrek 30 M., de breedte op den waterspiegel 29 M.

De taluds worden weder gesteld op 2 op 1.

Dan bedraagt de profilsinhoud bij een waterstand iets hooger dan + 2.026 M., bijv. + 2.06 M., 77.42 M² en dus de snelheid van het water 1.033 M.

Bij den overgang van het eene profil in het andere moet het water dus een versnelling ondergaan. Het vervalverlies dat daarvan het gevolg is, zal worden vermeerderd ten gevolge van de verandering van richting bedragende ongeveer 43°, welke aan het Heemradenplein plaats heeft.

Ten einde den invloed daarvan eenigermate in rekening te brengen zal als aanvangssnelheid niet het volle bedrag 1.033 M. worden in rekening gebracht, maar slechts de ontbondene van die snelheid in de richting van de eindsnelheid, dus $1.033 \text{ M} \times \cos 43^0 = 0.754$ M. terwijl wordt aangenomen, dat de andere ontbondene van de aanvangssnelheid verloren gaat zonder dat daarbij ten gevolge van de ontstane neeren eenig arbeidsvermogen vrij komt.

Een overeenkomstige wijze van berekening zal later worden gevolgd om den invloed in rekening te brengen, die, bij een splitsing der rivier in 2 armen de meer of minder gunstige ligging van elk dier armen ten opzichte van de onverdeelde rivier op de verdeeling van het water uitoefent.

Alleen ten einde op een zelfde punt niet een zelfden invloed in het eene geval *wel* en in het andere *niet* in rekening te brengen, is de boven omschreven wijze van het vervalverlies te berekenen, hier toegepast; niet, omdat die berekening aanspraak kan maken op juistheid.

Bij de bochten in het Scheepvaartkanaal wordt het vervalverlies daarom geheel buiten rekening gelaten.

Dat de bovengevolgde wijze van berekening niet juist is, blijkt al dadelijk o. a. daaruit, dat het meer of minder plotselinge van den hoekomgang niet in aanmerking wordt genomen en dat, wanneer de verandering van richting meer dan 90° bedraagt, een verdere toename van dien hoek het vervalverlies niet zou vermeerderen. Het is onwaar, dat de ontbondene van de aanvangssnelheid loodrecht op de richting van de eindsnelheid geheel verloren zou gaan. Door de veerkracht van het water wordt althans een gedeelte van die ontbondene omgezet in een snelheid in de gewenschte richting. — Het vervalverlies wordt dus in dit opzicht te groot gevonden. Daar staat tegenover dat zich bij een belangrijke verandering van richting en bij een splitsing in twee takken sterke woelingen in het water voordoen, waarvan de invloed op het vervalverlies niet kan worden berekend.

Alleen talrijke proeven zouden kunnen uitmaken wat in werkelijkheid het vervalverlies bij een verandering van richting is. In geen werk over waterbouwkunde of hydraulica worden, voor zoover ons bekend is, zulke proeven vermeld.

De Amerikaansche Ingenieurs Humphreys en Abbot pasten de formule van Weisbach voor de verandering van richting van waterleidingsbuizen toe, hetgeen door Hagen wordt afgekeurd (Tijdschrift K. I. v. I. jaargang 1878—79).

Het gaat dan ook niet aan een gesloten buis van 3 c. M. middellijn, zooals Weisbach bij zijne proeven gebruikte, op één lijn te stellen met eene rivier.

In het algemeen komt het ons voor, dat het vervalverop de bovengevolgde wijze te groot berekend wordt.

Het vervalverlies aan het Heemradenplein wordt, volgens het voorgaande, gesteld op:

$$h = \frac{1.112^2 - 0.754^2}{19.6} \text{ M.} = 0.034 \text{ M.}$$

De waterstand onmiddelijk boven het Heemradenplein zal dus zijn:

$+ 2.026 \text{ M} + 0.034 \text{ M} = + 2.06 \text{ M}.$

Waar hierboven sprake is van een waterstand van + 2.026 M. onmiddelijk beneden en van + 2.06 M. onmiddelijk boven het Heemradenplein, wordt daarmede niet bedoeld, dat daar werkelijk in één punt een verval van 34 m. M. zou voorkomen. De overgang van het eene profil in het andere heeft in werkelijkheid niet plotseling plaats en met de verhanglijnen zal dit evenmin het geval zijn. Voor de berekening was het evenwel noodig zich die overgangen plotseling voor te stellen.

De hoogste waterstand aan het Heemradenplein in 1872 waargenomen, bedroeg + 1.995 M. en zou hooger geweest zijn, indien de rivier niet buiten hare oevers had kunnen treden.

De door berekening gevonden waterstand + 2.06 M. toont, zooals reeds vroeger werd aangegeven, aan, dat de, voor het rivierprofil van het Heemradenplein tot de Moeara, aangenomen afmetingen, den werkelijken toestand vrij juist weêrgeven.

Van het Heemradenplein tot de Stadskerk.

Volgens het voorgaande bedraagt bij een waterstand van + 2.06 M. onmiddelijk boven het Heemradenplein de profilsinhoud daar ter plaatse 77.42 M., de breedte op den waterspiegel 32.42 M. en de natte omtrek 33.84 M. De hoogte van den bodem moet dan worden gesteld op:

$+ 2.06 \text{ M.} - 2.29 \text{ M.} = \div 0.23 \text{ M.}$

Bij de bepaling van de verhanglijn van de Moeara-baroe tot het Heemradenplein werd voor de hoogte van den bodem op hetzelfde punt, waar die nu op ÷ 0.23 M. wordt gesteld, aangenomen ÷ 0.72 M.

De schijnbare tegenstrijdigheid die hierin gelegen is, verdwijnt, indien men bedenkt, dat die cijfers, daar de profilsovergang niet plotseling plaats heeft, in werkelijkheid betrekking hebben op punten, gelegen op zekeren afstand boven en beneden het Heemradenplein en dat het met een algemeene wet en ook met de werkelijkheid in dit bizondere geval overeenkomt, dat in wijde riviervakken de diepte kleiner is dan in nauwe.

Profillen van de rivier in de nabijheid van de stadskerk zijn niet in ons bezit.

De rivier behoudt van af het Heemradenplein tot de stadskerk nagenoeg dezelfde breedte en bij den waterstand van + 3.63 M. bij de Goenong-Sahari-sluis, die ongeveer het resultaat dezer berekening zal zijn, bedraagt de inhoud van het dwarsprofil daar ter plaatse 70.1 M^2 en de natte omtrek 24.6 M., waaruit volgt, dat de bodem bij dien waterstand geacht moet worden te liggen op + 0.82 M.

Het totale verhang van den bodem van het Heemradenplein tot de Goenong-Sahari-sluis, d. i, over een lengte van 4500 M. bedraagt dus 1.05 M.

Er wordt aangenomen dat dit verhang gelijkmatig is en dus constant ongeveer 0.000230 bedraagt en dat bij een waterstand van + 2.06 M. + 1000 × 0.00023 M = + 2.29 M. aan de stadskerk het rivierprofil aldaar wat betreft, inhoud, natten omtrek en breedte op den waterspiepel, volkomen gelijk is aan dàt, onmiddelijk boven het Heemradenplein bij den waterstand + 2.06 M.

Deze aanname is wel is waar weder willekeurig, doch komt rationeeler voor dan eenige andere. Men bedenke bovendien, dat eene onjuistheid van eenige centimeters in de hoogte, voor den bodem nabij de stadskerk aangenomen, bij lange na geen even groote fout in den waterstand ter plaatse tengevolge heeft.

De taluds worden bij de stadskerk gesteld op 1 op 1 in plaats van 2 op 1, omdat de rivier daar gedeeltelijk door dijken is ingesloten.

Uit deze gegevens zal door een voorloopige berekening de waterstand bij de stadskerk ongeveer worden bepaald.

Stel voorloopig dat die waterstand bedraagt + 2.20 M.; dan moet voor het riviervak van het Heemradenplein tot de stadskerk de natte omtrek worden gesteld op 33.70 M. en de hoogte van den bodem bij het Heemradenplein op ÷ 0.24 M., bij de stadskerk op ÷ 0.01 M.

Stel den waterstand aan de stadskerk gelijk x, dan is de afvoer.

$$A = c \times 33.7 \sqrt{\left(\frac{2.30 + x + 0.01}{2}\right)^3 \times \frac{x - 2.06}{1000}}$$

waarin A gelijk is 80 en voor c weder de waarde 48 moet worden anngenomen.

Men vindt $x = 2.27$ M.

Hieruit volgt dat de breedte der rivier moet worden gesteld op 33.8 M., de hoogte van den bodem onmiddelijk boven het Heemradenplein op ÷ 0.23 M., het verhang van den bodem op 0.000230.

Met deze gegevens zal de definitieve berekening worden uitgevoerd.

Het verhang van den waterspiegel in het hoogste punt bedraagt, zonder de versnelling in rekening te brengen 0.000202, de hoogte van den asymptoot boven den bodem 2.20 M.

De beweging van het water is dus in geringe mate vertragend, zoodat het verval $\mathcal{L}_1$ benoodigd voor de versnelling negatief moet worden in rekening gebracht,

De afstand van het Heemradenplein tot de Stadskerk wordt verdeeld in deelen, waaraan eene groote lengte kan worden gegeven, omdat de verandering van het verval zeer gering is.

De uitkomsten der berekening zijn voorgesteld in fig. 3 Plaat VII.

De correcties van $\mathcal{L}_1$ kunnen hierbij geheel achterwege blijven evenals een 2de herhaling der berekening.

Als waterstand onmiddelijk beneden de Stadskerk wordt aangenomen:

0.000 M. + 2.265 M = + 2.265 M.

Boven de stadskerk is de rivier minder breed dan daar beneden. Er wordt aangenomen, dat hierdoor geen verval gevonden wordt, zoodat de waterstand onmiddelijk boven en onmiddelijk beneden de Stadskerk gesteld wordt op + 2.265 M.

Van de Stadskerk tot de Goenong-Sahari- sluis.

De profillen van de rivier boven de Stadskerk zijn ons niet bekend.

De berekening zelve geeft echter het middel aan de hand om die profillen met eenige zekerheid te bepalen, doordat de waterstand bekend is, die bij den veronderstelden afvoer d. i., bij een bandjir als in 1872, in de nabijheid van de Goenong-Sahari- sluis, ongeveer moet voorkomen.

Voorloopig wordt aangenomen, dat de breedte over de geheele lengte van de Stadskerk tot de sluis gelijk is aan die op laatstgenoemd punt.

Op grond van dezelfde redeneering, als gevolgd is, voor het bepalen van het profil onmiddelijk beneden de Stadskerk, wordt aangenomen, dat het profil onmiddelijk boven dat punt bij een waterstand van + 3.63 M. — 3500 × 0.00023 M. = + 2.825 M. volkomen gelijk is aan het profil onmiddelijk beneden de Goenong-Sahari- sluis, bij den waterstand + 3.63 M., dus de profilsinhoud 70.1 M^2, de natte omtrek 24.6 M., de breedte op den waterspiegel 23.0 M.

De taluds worden over het geheele riviervak gesteld op 1 op 1.

Bij een waterstand van + 2.265 M. onmiddelijk boven de stadskerk zal dan de profilsinhoud bedragen 57.5 M^2 en de natte omtrek 23 M.

Voor den waterstand onmiddelijk beneden de Goenong-Sahari- sluis wordt dan volgens een voorloopige berekening bij een afvoer van 70 M^3 gevonden + 3.13 M.

In werkelijkheid moet die stand hooger zijn dan + 3.63 M., welke de hoogste stand is in den afgeloopen westmoesson waargenomen, daar de waterstanden in 1872 algemeen hooger waren dan onlangs.

Hieruit volgt, dat de waterafvoer tusschen de Stadskerk en de Goenong-Sahari- sluis minder gemakkelijk plaats heeft dan is aangenomen, zoo dat de breedte van het riviervak te groot verondersteld is.

Het kan ook zijn, dat de diepte te groot is aangenomen; wij veronderstellen evenwel, dat alleen de breedte onjuist is, daar er werkelijk redenen bestaan om een kleinere breedte in rekening te brengen.

Wordt de aangenomen breedte op het $^2/_3$ teruggebracht dan zal volgens eene voorloopige berekening de waterstand onmiddelijk beneden de sluis bedragen + 3.69 M., welke hoogte tengevolge van de opstuwing bij den ingang van het nauwe profil stijgt tot ongeveer + 3.74 M. hetgeen ongeveer met de werkelijkheid zal overeenkomen.

De werkelijke breedte der rivier is grooter dan die, welke op grond van bovenstaande redeneering moet worden aangenomen.

De vele slingeringen van de rivier geven de verklaring van dit verschijnsel; zij zullen belemmerend op den afvoer werken.

Hun invloed kan inderdaad eenigermate gelijk worden gesteld met dien van een beperking van de breedte der rivier, daar zij tengevolge hebben dat in sommige deelen van het profil zeer weinig stroom gaat, ja, zelfs een stroom in tegengestelde richting optreedt.

Zij beperken dus het nuttige doorstroomingsprofil.

De landhoofden van een paar bruggen over de rivier hebben ook belangrijke opstuwingen tengevolge.

Deze wijze van berekening is zonder twijfel niet van willekeur vrij te pleiten, doch er mag niet worden vergeten dat het doel dezer becijfering niet zoo zeer is de absolute hoogte van de waterstanden te leeren kennen, als wel de veranderingen, welke die waterstanden ten gevolge van verschillende aftappingen zullen ondergaan.

Bij den waterstand + 3.69 M. onmiddelijk beneden de Goenong-Sahari-Sluis bedraagt de inhoud van het dwarspofil daar ter plaatse 71.5 $M.^2$ en de natte omtrek 24.8 M. Als gemiddelde breedte van het riviervak moet dan, de zooeven bedoelde beperking buiten beschouwing latende, worden aangenomen 23.9 M. als hoogte van den bodem onmiddelijk boven de stadskerk ÷ 0.14 M; onmiddelijk beneden de sluis + 0.70 M. Het verhang van den bodem wordt dus gesteld op 0.000240.

Voor de verdere berekening moet evenwel de breedte worden gesteld op:

$^2/_3$ × 23.9 M = 16.0 M.

De afvoer bedraagt 70 $M.^3$ Voor c moet worden aangenomen 49.

Nu deze gegevens verzameld zijn, kan de definitieve berekening worden ingesteld.

Het verhang in het laagste punt moet bedragen 0.000628, de hoogte van den asymptoot boven den bodem 3.22 M; de beweging van het water is versnellend.

De berekening van de verhanglijn heeft op volkomen dezelfde wijze plaats als in voorafgaande gevallen.

De resultaten zijn in onderstaand tafeltje vermeld:

Afstand tot de Stadskerk.	Diepte.	Afstand tot de Stadskerk.	Diepte.
0 M.	2.405 M.	1000 M.	2.677 M.
100 "	2.442 "	1300 "	2.732 "
200 "	2.476 "	1600 "	2.778 "
300 "	2.508 "	1900 "	2.819 "
400 "	2.537 "	2200 "	2.855 "
500 "	2.564 "	2500 "	2.887 "
600 "	2.589 "	3000 "	2.933 "
800 "	2.636 "	3500 "	2.970 "

Volgens deze berekening zal de waterstand onmiddelijk beneden de sluis bedragen + 3.670 M.

Bij den overgang van het profil onmiddelijk beneden de sluis tot het profil meer benedenwaarts, waarvan de inhoud volgens het voorgaande $^1/_3$ kleiner is, heeft een opstuwing plaats van 63 m. M.

Indien de profils-overgang op geringen afstand beneden de sluis plaats heeft, hetgeen wordt aangenomen, dan moet de waterstand onmiddellijk beneden de sluis met het volle bedrag van 63 m. M. worden verhoogd en dus worden gesteld op + 3.733.

Onmiddelijk boven de sluis heeft de rivier hetzelfde profil als een weinig lager, doch ondergaat eene verandering van richting ten bedrage van ongeveer 58°.

Wordt nu in plaats van de snelheid v boven de sluis slechts in rekening gebracht een snelheid v cos 58° dan zal de verandering van richting eene opstuwing van 34 m. M. ten gevolge hebben.

De waterstand onmiddelijk boven de sluis zal dus bedragen + 3.767 M.

Van de Goenong-Sahari-sluis tot de Schoolwegbrug.

Volgens opname is het profil bij de Schoolwegbrug bij een waterstand van + 3.90 M. nagenoeg volkomen gelijk aan dat bij de Goenong-Sahari-sluis bij den waterstand + 3.63 M. en bedraagt dus in dat geval de profilsinhoud 70.1 M², de natte omtrek 24.6, de breedte op den waterspiegel 23 M.

De opmerking mag hier niet achterwege blijven, dat, terwijl de inhoud van het doorstroomingsprofil tijdens den laatsten bandjir volgens meting bij de Goenong-Sahari-sluis zoowel als bij de Schoolwegbrug ongeveer 90 M² was, die inhoud volgens eene opgave voorkomende in de reeds vroeger aangehaalde verhandeling van den Hoofd Ingenieur Schram in 1872, tusschen de Goenong-Sahari-sluis en brug Pintoe-besi 56.8 M² bedroeg.

De waterstand was in 1872 hooger dan onlangs.

Het is niet aan te nemen, dat bij het volmaakt rechte riviervak van de Schoolwegbrug tot de Goenong-Sahari-sluis, waarvan de breedte nagenoeg volkomen standvastig is, de diepte in tusschen gelegen punten zooveel minder zou bedragen dan aan de eindpunten, als noodig zou zijn om bovengenoemde tegenstrijdigheid te verklaren.

Er blijft dan geen andere verklaring over dan aan te nemen, dat de rivierbodem van 1872—1883 is uitgeschuurd, hoewel die uitschuring zoo belangrijk zou moeten zijn, ongeveer 0.90 M., dat wij niet met zekerheid durven beweren, dat ze inderdaad zou hebben plaats gehad.

Een voorloopige berekening doet zien, dat de waterstand bij de Schoolwegbrug ongeveer moet bedragen + 3.99 M.

Voor de breedte van het riviervak wordt aangenomen 25 M., voor de hoogte van den bodem onmiddelijk boven de Goenong-Sahari-sluis + 0.84 M. en voor het verhang van den bodem 0.000160.

Verder bedraagt de waterstand onmiddelijk boven de sluis + 3.767 M., de afvoer 70 M³ en moet de coefficiënt c gelijk worden gesteld aan 50.

Met deze gegevens wordt de definitieve berekening uitgevoerd.

Voor het verhang in het laatste punt wordt gevonden 0.000124, de hoogte van den asymptoot boven den bodem is 2.70 M.

De beweging van het water is dus vertragend.

De uitkomsten der berekening zijn in onderstaand tafeltje vervat.

Afstand van de Goenong-Sahari-Sluis.	Diepte.	Afstand van de Goenong-Sahari-Sluis.	Diepte.
0 M.	2.927 M.	1100 M.	2.889 M.
300 "	2.916 "	1400 "	2.880 "
700 "	2.902 "	1700 "	2.872 "

De waterstand bij brug Pintoe-besi zal dus zijn + 3.905 M., idem bij de Schoolwegbrug + 3.984 M.

Boven de Schoolwegbrug.

Bij de Schoolwegbrug vloeien twee takken der rivier samen. Het profil en de afvoer van elk dier takken zijn ons niet bekend.

Wij veronderstellen daarom, dat de rivier met hetzelfde profil en verhang van den bodem boven de Schoolwegbrug onverdeeld voortliep over een lengte van 900 M. d. i. gelijk aan den afstand van de Schoolwegbrug tot de Sluisbrug of tot Gang Tanah-njonja.

De breedte van dit denkbeeldige riviervak wordt gesteld op 25 M., de hoogte van den bodem aan het benedeneinde op + 1.112 M., het verval van den bodem op 0.000160, de hoogte van den waterspiegel aan het benedeneinde op + 3.984 M., de afvoer op 70 M³.

De coefficiënt c wordt weder gelijk gesteld aan 50.

De uitkomsten der berekening zijn:

Afstand van de Schoolwegbrug.	Diepte.
0 M.	2.872 M.
400 "	2.861 "
900 "	2.848 "

De waterstand aan het boveneinde van het riviervak is dus + 4.104 M.

Dit cijfer geeft blijkens het voorgaande geenszins den vermoedelijken waterstand bij de Sluisbrug of bij Gang Tanah-njonja.

Het gebruik, dat er van gemaakt kan worden, zal later worden vermeld.

De geheele verhanglijn van af de Moeara-baroe tot boven de Schoolwegbrug is tegelijk met de verhanglijnen in de nog te behandelen gevallen voorgesteld in fig. 13, Plaat IX.

Een overzicht van de waterstanden en afvoeren op verschillende punten der rivier is voor de verschillende gevallen gegeven in de schematische teekeningen van fig I t/m VI Plaat X.

II.

Verdeeling van het water aan het Heemradenplein.

Evenals bij de sub I uitgevoerde berekening moet de bepaling van den waterstand op verschillende punten weder van beneden af plaats hebben. De eerste vraag, die moest worden opgelost was toen deze:

„Welke moet bij een waterstand van + 1.00 M. in zee de waterstand aan het Heemradenplein zijn, opdat de afvoer der Moeara-baroe 80 M³ zal bedragen?"

Nu is ze de volgende:

„Welke moet bij een waterstand van + 1.00 M. in zee de waterstand aan het Heemradenplein zijn, opdat de afvoeren van de Moeara-baroe en van het Scheepvaartkanaal naar Tandiong-Priok te samen gelijk zijn aan 80 M³?"

Bij het beantwoorden dezer vraag zal tevens blijken welk gedeelte van het water langs elk der 2 genoemde wegen wordt afgevoerd.

Er is natuurlijk weder slechts één waterstand aan het Heemradenplein die aan de gestelde voorwaarde voldoet.

Is deze eenmaal gevonden, dan zal de berekening van de waterstanden hoogerop langs de rivier op volkomen dezelfde wijze plaats hebben als sub I is geschied.

Het profil van het Scheepvaartkanaal van het Heemradenplein naar Tandjong-Priok is voorgesteld in fig. 4, Plaat VII.

Een voorloopige berekening heeft doen zien dat de waterstand bij het Heemradenplein in het hier behandelde geval ongeveer + 1.35 M. zal bedragen. De diepte van het water op den op + 1.00 M. gelegen berm van het kanaal zal dus gemiddeld slechts ongeveer 0.17 M. bedragen.

Volgens een algemeen bekenden regel wordt, wanneer het profil bestaat uit 2 deelen, die zeer veel in diepte verschillen, een andere en juistere uitkomst verkregen, wanneer men bij het bepalen van den afvoer elk dier deelen als een afzonderlijk doorstroomingsprofil beschouwt, dan wanneer men de berekening op het profil in zijn geheel toepast.

Tot het verkrijgen van een nauwkeurig resultaat zou zulk eene splitsing hier moeten worden toegepast.

De berekening zou daardoor meer ingewikkeld worden, zoodat wij er de voorkeur aan geven de ondiepe deelen geheel weg te laten en ons dus het kanaalprofil zullen voorstellen zooals fig. 5, Plaat VII aangeeft.

Het vermogen van het kanaal wordt daardoor zeer weinig verminderd.

Verder heeft een voorloopige berekening doen zien, dat het vervalverlies, tengevolge van de verandering van snelheid en richting van het water, welke bij de verdeeling aan het Heemradenplein plaats heeft, bedraagt voor het water, dat in het Scheepvaartkanaal treedt, ongeveer 1 c. M. en voor het water, dat de rivier blijft volgen nihil.

Wordt dus de waterstand onmiddelijk boven het Heemradenplein gesteld op x, dan moet als waterstand onmiddelijk beneden dat punt worden in rekening gebracht voor de rivier x, voor het kanaal x — 0.01 M.

De vraag is nu, de hoogte x zoodanig te kiezen, dat de afvoeren langs de rivier en langs het kanaal te samen gelijk zijn aan 80 M³.

Voor de werkelijke profillen der rivier van het Heemradenplein tot de Moeara-baroe worden dezelfde afmetingen aangenomen als vroeger.

Door de waterstand aan het Heemradenplein voorloopig te stellen op + 1.35 M., blijkt dat voor de breedte der rivier moet worden aangenomen 24.6 M., voor de hoogte van den bodem aan den mond ÷ 0.95 M., idem onmiddellijk beneden het Heemradenplein ÷ 0.84 M.

Voor de breedte van het kanaal wordt aangenomen 35.6 M., voor de hoogte van den bodem bij den mond ÷ 1.28 M., idem onmiddelijk beneden het Heemradenplein ÷ 1.26 M.

De afvoer der Moeara-baroe bedraagt

$$A_1 = c + 24.6 \sqrt{\left(\frac{x + 2.79}{2}\right)^3 \times \frac{x - 1.00}{3000}}$$

waarin $c = 47$.

Idem van het kanaal

$$A_2 = c \times 35.6 \sqrt{\left(\frac{x + 3.53}{2}\right)^3 \times \frac{x - 1.01}{8400}}$$

waarin $c = 49$.

x moet zoo gekozen worden, dat $A_1 + A_2 = 80$ wordt.

Door beproeving wordt gevonden

$x = + 1.35$ M.

$A_1 = 37.4$ M³.

$A_2 = 42.6$ M³.

Volgens eene schatting vloeide gedurende den laatsten bandjir ongeveer het $^4/_5$ gedeelte van het water door het Scheepvaartkanaal en volgde slechts $^1/_5$ de rivier, zoodat de verhouding eene geheel andere was dan hierboven is gevonden.

De waterstand in zee waarbij die schatting heeft plaats gehad is ons evenwel niet bekend en juist die hoogte oefent op de verdeeling van het water een grooten invloed uit.

Het is duidelijk, dat door een zekere daling van den waterspiegel in zee en de daarmede gepaard gaande daling aan het Heemradenplein het doorstroomingsprofil der rivier percentsgewijze veel sterker afneemt, dan dat van het zooveel diepere Scheepvaartkanaal.

Doordat de invloed van de bank aan den mond der Moeara-baroe bij laag water in zee zich sterk doet gevoelen, zal een nog grooter gedeelte van het water, dan anders het geval zou zijn, door het Scheepvaartkanaal stroomen.

Overigens is die verhouding ook in hooge mate afhankelijk van de betrekkelijke hoogte van de bandjirs in de Krokot- en Tjiliwong-rivieren, waarvan de invloed van den beginne af aan buiten beschouwing is gelaten.

Verder doet deze beschouwing zien, dat, indien wij ons als doel voor oogen hadden gesteld de belemmeringen na te gaan, die de scheepvaart op het Tandjong-Priok- kanaal zal ondervinden, d. w. z. de sterkte van den stroom in dat kanaal en de toe- of afname van dien stroom ten gevolge van het Goenong-Sahari-Kanaal, wij als uitgangspunt onzer beschouwingen hadden moeten aannemen een lagen waterstand in zee bijv. 0.00 M. in plaats van een zeer hoogen als + 1.00 M.

Immers het blijkt, dat bij een daling van dien stand de stroomsnelheid in het Scheepvaartkanaal om 2 redenen vermeerdert èn om den grooteren afvoer èn om den minderen profilsinhoud.

Wij hebben ons echter van den beginne af aan als doel voor oogen gesteld na te gaan, welke verlagingen de waterstanden op de Tjiliwong ten gevolge van verschillende oorzaken ondergaan en de reden opgegeven waarom dan een hoogen waterstand in zee moet worden aangenomen en blijven daarom den stand + 1.00 M. als basis onzer berekeningen beschouwen.

Na deze uitwijding zullen we overgaan tot de juiste berekening van de verhanglijn van de zee tot aan het Heemradenplein langs de Moeara-baroe en langs het Scheepvaartkanaal.

Van de Moeara-baroe tot het Heemradenplein.

Als gegevens voor de berekening worden aangenomen: afvoer 37.4 M³, de breedte der rivier 24.6 M., waterstand in zee + 1.00 M., hoogte van den bodem aan den mond ÷ 0.95 M., verhang van den boden 0.000040.

Dit laatste cijfer veronderstelt een hoogte van den bodem bij het Heemradenplein van ÷ 0.83 M. in plaats van ÷ 0.84 M., eene onbeduidende wijziging die ter vereenvoudiging der becijfering is aangenomen.

De waarde van den coefficiënt c wordt gesteld op 47.

De resultaten der berekening zijn:

Afstand van de Moeara-baroe.	Diepte.	Afstand van de Moeara-baroe.	Diepti.
0 M.	1.950 M.	1300 M.	2.071 M.
200 "	1.971 "	1700 "	2.102 "
400 "	1.991 "	2100 "	2.131 "
600 "	2.010 "	2500 "	2.158 "
900 "	2.037 "	3000 "	2.190 "

De waterstand onmiddelijk beneden het Heemradenplein is dus + 1.360 M.

Van Tandjong-Priok tot het Heemradenplein.

Als gegevens voor de berekening worden aangenomen: afvoer 42.6 M³, breedte van het kanaal 35.6 M., waterstand in zee + 1.00 M., hoogte van den bodem te Tandjong-Priok ÷ 1.28 M., verval van den bodem 0.000002.

De waarde van den coefficiënt c wordt gesteld op 49.

De resultaten der berekening zijn:

Afstand van Tandjong-Priok.	Diepte.	Afstand van Tandjong-Priok.	Diepte.
0 M.	2,280 M.	3000 M.	2,416 M.
300 "	2.294 "	3600 "	2,440 "
600 "	2,308 "	4200 "	2,461 "
900 "	2,322 "	4800 "	2,487 "
1300 "	2,341 "	5400 "	2,509 "
1800 "	2,364 "	6000 "	2,531 "
2400 "	2,390 "	6600 "	2,552 "
		7200 "	2,573 "
		7800 "	2,593 "
		8400 "	2,612 "

De waterstand onmiddelijk beneden het Heemradenplein is dus + 1.349 M.

De snelheid van het water onmiddelijk boven het Heemradenplein zal zijn $v_1 = 1.47$ M.

Onmiddelijk beneden dat punt zal die snelheid zijn in de rivier $v_2 = 0.65$ M. en in het kanaal $v_3 = 0.49$ M.

De ontbondene van de snelheid v_1 in de richting van v_2 is:

$v_1 \cos 43^0 = 1.07$ M.

Bij de intrede van het water in het benedenvak der rivier heeft dus geen vervalverlies plaats, zoo dat de waterstand onmiddellijk boven het Heemradenplein zal bedragen + 1.360 M., voor zoover die hoogte uit den afvoer der Moeara-baroe wordt afgeleid.

De ontbondene van de snelheid v_1 in de inrichting v_3 is negatief en blijft daarom buiten rekening.

Het vervalverlies bij de intrede van het water in het kanaal is dus $h = \frac{v_3^2}{2g.} = 12$ m. M.

De waterstand onmiddelijk boven het Heemradenplein is $\pm$ 1.361 M. voor zoover die hoogte uit den afvoer van het Scheepvaartkanaal wordt afgeleid.

De overeenstemming der cijfers + 1.360 M. en + 1.361 M. is zeer voldoende.

De sluitingsfout, zooals wij het zullen noemen, bedraagt slechts 1 m. M.

Als waterstand onmiddelijk boven het Heemradenplein wordt dus aangenomen + 1.360 M.

Het Scheepvaartkanaal veroorzaakt dus aan het Heemradenplein een daling van:

2.06 M. — 1.36 M = 0.70 M.

Het oostelijk gedeelte van de benedenstad Batavia wordt dus door het Scheepvaartkanaal naar Tandjong-Priok voor overstrooming beveiligd.

Er zal niet worden berekend in welke mate die daling zich hooger op langs de rivier zal doen gevoelen.

Wel zal die berekening plaats hebben voor de weinige centi-Meters sterkere daling, welke aan het Heemradenplein zal worden veroorzaakt door het Scheepvaartkanaal geholpen door het benedenpand van het G. S. Kanaal, welke sub III zal worden bepaald. Aan het slot van paragraaf III zullen door interpolatie de dalingen worden berekend, die het gevolg zijn van een daling van 70 c. M. aan het Heemradenplein.

Daar in sub III een werkelijk bestaand, in sub II een denkbeeldig geval behandeld wordt is er de voorkeur aangegeven de juiste berekening uit te voeren voor het eerste der twee genoemde gevallen.

III.

Verdeeling van het water aan het kruispunt der beide kanalen en aan het Heemradenplein.

Er heeft hier twee maal eene verdeeling van het water plaats. Het vraagstuk is dus meer ingewikkeld dan het hier vóór behandelde, maar toch, zooals een korte redeneering doet zien, voor één bepaalde oplossing vatbaar. Immers voor een zekeren afvoer der Moeara-baroe wordt een bepaalde waterstand aan het Heemradenplein vereischt. De benedenpanden van het G. S. Kanaal en het Scheepvaartkanaal moeten te samen afvoeren 80 M^3 verminderd met den afvoer der Moeara-baroe, waartoe wederom een bepaalde waterstand aan het kruispunt vereischt wordt. Vermeerdert de afvoer der Moeara-baroe, dan moet de waterstand van het Heemradenplein rijzen, die aan het kruispunt dalen en omgekeerd.

Er is daarom slechts één afvoer der Moeara-baroe denkbaar, waarbij het verhang van het Heemradenplein naar het kruispunt zoodanig zal zijn dat voldaan wordt aan de voorwaarde, dat de afvoer van het Heemradenplein naar het kruispunt juist gelijk zal zijn aan de som van de afvoeren van de benedenpanden der beide kanalen. De noodzakelijkheid dezer voorwaarde blijkt, wanneer men bedenkt, dat bij permanente beweging op elk punt, en dus ook aan het kruispunt der beide kanalen, de totale afvoer gelijk moet zijn aan den totalen aanvoer.

Wij zullen een opgave der te bezigen profillen laten voorafgaan, vervolgens den gang der berekening aangeven en daarna tot de berekening zelve overgaan.

Een voorloopige berekening heeft doen zien, dat de waterstand aan het kruispunt ongeveer zal bedragen + 1.15 M. en aan het Heemradenplein + 1.25 M.

Op grond daarvan worden de volgende profillen voor de rivier- en kanaal vakken aangenomen.

Voor de rivier van het Heemradenplein naar de Moeara-baroe, breedte 24.3 M., hoogte van den bodem bij den mond $\div$ 0.98 M., bij het Heemradenplein $\div$ 0.87 M.

Voor het Scheepvaartkanaal van het Heemradenplein naar het kruispunt, breedte 35.5 M., hoogte van den bodem bij het kruispunt $\div$ 1.27 M., bij het Heemradenplein $\div$ 1.26 M.

Voor het Scheepvaartkanaal van het kruispunt tot Tandjong-Priok, breedte 35.0 M., hoogte van den bodem bij den mond $\div$ 1.32 M., bij het kruispunt $\div$ 1.31 M.

Het benedenpand van het Goenong-Sahari-Kanaal heeft op een kleinen afstand beneden het kruispunt het profil van fig. 6, Plaat VII.

De breedte blijft over de geheele lengte onveranderd, de bodem daalt tot + 0.20 M.

Het volgende profil wordt aangenomen: breedte 52.6 M., hoogte van den bodem bij den mond + 0.22 M., bij het kruispunt + 0.57 M.

Dat de bodem nabij het kruispunt in werkelijkheid over een korte lengte daalt tot de hoogte van den bodem van het Scheepvaartkanaal, heeft op het afvoervermogen weinig invloed.

Een voorloopige berekening heeft doen zien dat aan het Heemradenplein bij de intrede van het rivierwater in het kanaal een vervalverlies plaats heeft van ongeveer 15 m. M. en aan het kruispunt bij de intrede van het water in het benedenpand van het G. S. Kanaal een verlies van eveneens ongeveer 15 m. M.

De gang der berekening zal zijn als volgt:

Neem voor den waterstand x aan het kruispunt der beide kanalen, een zekere waarde aan en bereken daarna den afvoer A_1 van dat punt naar Tandjong-Priok en den afvoer A_2 door het benedenpand van het G. S. Kanaal.

Dan is $A_1 + A_2 = A_3$ de afvoer van het Scheepvaartkanaal van het Heemradenplein naar het kruispunt, omdat het lekken van de G. S. sluis buiten rekening wordt gelaten en dus het bovenpand van het G. S. Kanaal verondersteld wordt niets af te voeren.

Bereken nu uit den afvoer A_3 en de voor x aangenomen waarde der waterstand y aan het Heemradenplein en bepaal daarna den afvoer A_4 naar de Moeara-baroe.

Dan moet $A_3 + A_4 = 80$ M³ zijn.

Is deze som grooter, dan is x te hoog genomen; is de som kleiner dan 80 M³, dan is de voor x gekozen waarde te laag.

De formules waarvan moet worden gebruik gemaakt zijn:

$$A_1 = c \times 35 \sqrt{\left(\frac{3.63 + x}{2}\right)^3 \times \frac{x - 1.00}{6600}}$$

waarin c = 48.

$$A_2 = c \times 52{,}6 \sqrt{\left(\frac{0.195 \times x}{2}\right)^3 \times \frac{x - 1.015}{1000}}$$

waarin c = 36.

$$A_3 = c \times 35.5 \sqrt{\left(\frac{2.515 + x + y}{2}\right)^3 \times \frac{y - x - 0.015}{1800}}$$

waarin c = 49.

$$A_4 = c \times 24.3 \sqrt{\left(\frac{2.85 + y,}{2}\right)^3 \times \frac{y - 1.00}{3000}}$$

waarin c = 47.

Stel bijv. x = + 1.17 M.

Dan vindt men:

$A_1 = 31.8$ M³.

$A_2 = 13.6$ "

dus $A_3 = 45.4$ M³.

Had men voor A^3 een bedrag gevonden grooter dan 80, dan was dit al dadelijk een bewijs geweest, dat de voor x aangenomen waarde te hoog was.

Was daarentegen A^3 kleiner gevonden dan 42.6 M³ dan zou daaruit gebleken zijn, dat x te laag genomen was, omdat de hoeveelheid water, die aan het Heemradenplein door het Scheepvaartkanaal zal worden afgetapt grooter moet zijn dan in het sub II behandelde geval:

De berekening geeft verder:

$y = + 1.26^5$ M.

$A_4 = 31.7$ M³.

dus $A_3 + A_4 = 77.1$ M³.

De voor x aangenomen waarde is dus een weinig te laag.

Voor de som van de 3 afvoeren A_1, A_2 en A_4 is zooeven gevonden 77.1 M³. Worden nu door een hoogere waarde voor x aan te nemen, drie nieuwe waarden voor A_1, A_2 en A_4 gevonden, waarvan de som een weinig grooter is dan 80 M³, dan kan door interpolatie met voldoende zekerheid worden bepaald, welke de waarden van A_1, A_2 en A_4 zullen zijn, waarbij hunne som juist gelijk is aan 80 M³.

Op die wijze vindt men:

$A_1 = 32.9$ M³.

$A_2 = 14.2$ "

$A_4 = 32.9$ "

Tevens blijkt dan, dat de juiste waarden van x en ij zeer weinig zullen verschillen van + 1.18 M. en + 1.28 M.

Nadat aldus de afvoeren der drie mondingen voorloopig zijn bepaald, zal tot de nauwkeurige berekening der verhanglijnen worden overgegaan.

Mocht daarbij blijken, dat de waterstanden op een verdeelpunt langs twee wegen berekend niet voldoende overeenstemmen dan zullen de aangenomen afvoeren eene correctie moeten ondergaan.

Benedenpand van het Goenong-Sahari-Kanaal.

De gegevens waaruit de verhanglijn zal worden berekend zijn:

afvoer 14.2 M³., breedte 52.6 M., hoogte van den waterstand aan den mond + 1.00 M., hoogte van den bodem aan den mond + 0.20 M., verhang van den bodem 0.000350. Waarde van c 36.

De uitkomsten der berekening zijn:

Afstand van den mond.	Diepte.	Afstand van den mond.	Diepte.
0 M.	0.800 M.	700 M.	0.658 M.
200 "	0.753 "	1000 "	0.616 "
400 "	0.711 "		

De waterstand onmiddellijk beneden het kruispunt zal zijn + 1.171 M.

De snelheid van het water is daar 0.45 M.

Daar het benedenpand van het G. S. Kanaal nagenoeg loodrecht staat op het Scheepvaartkanaal zal het vervalverlies zijn:

$$h = \frac{0.45^2}{2\,g} = 0.010 \text{ M.}$$

De waterstand in het Scheepvaartkanaal onmiddellijk boven het kruispunt zal dus voor zoo verre hij wordt afgeleid uit den afvoer van het G. S. Kanaal zijn + 1.181 M.

Van Tandjong-Priok tot het Kruispunt.

De gegevens waaruit de verhanglijn zal worden berekend zijn:

Afvoer 32.9 M³, breedte 35 M., waterstand aan den mond + 1.00 M., hoogte van den bodem aan den mond ÷ 1.32 M., verhang van den bodem 0.000002, waarde van van c 48.

De uitkomsten der berekening zijn:

Afstand van Tandjong-Priok.	Diepte.	Afstand van Tandjong-Priok.	Diepte.
0 M.	2.320 M.	3600 M.	2.418 M.
600 "	2.337 "	4200 "	2.433 "
1200 "	2.354 "	4800 "	2.448 "
1800 "	2.370 "	5400 "	2.462 "
2400 "	2.386 "	6000 "	2.476 "
3000 "	2.402 "	6600 "	2.490 "

De waterstand onmiddellijk boven het kruispunt is dus voor zoover die berekend wordt uit den afvoer van het Scheepvaartkanaal + 1.183 M. De overeenstemming tusschen de waarden + 1.183 M. en + 1.181 M. is zeer voldoende. Eerstgenoemde hoogte wordt aangenomen.

Van het Kruispunt naar het Heemradenplein.

De gegevens waaruit de verhanglijn zal worden berekend zijn:

Afvoer 47.1 M^3, breedte 35.5 M., waterstand aan het benedeneinde + 1.183 M., hoogte van den bodem aan het benedeneinde ÷ 1.27 M., verhang van den bodem 0.000005, waarde van c 49.

De uitkomsten der berekening zijn:

Afstand van het Kruispunt.	Diepte.	Afstand van het Kruispunt.	Diepte.
0 M.	2.453 M.	1200 M.	2.504 M.
600 "	2.479 "	1800 "	2.529 "

De waterstand onmiddellijk beneden het kruispunt zal dus bedragen + 1.268 M.

De snelheid van het water daar ter plaatse is 0.52 M.

Het vervalverlies bij den overgang van het water uit de rivier in het Scheepvaart-kanaal is

$$h = \frac{0.52^2}{2\ g.}\ M = 0.014\ M.$$

De waterstand onmiddellijk boven het Heenradenplein is dus, voor zoover hij uit den afvoer van het Scheepvaartkanaal wordt afgeleid, + 1.282 M.

Van de Moeara-baroe naar het Heemradenplein.

De gegevens, waaruit de verhanglijn zal worden berekend, zijn:

Afvoer 32.9 M^3., breedte 24.3 M., waterstand aan den mond + 1.00 M., hoogte van den bodem aan den mond ÷ 0.98 M., verval van den bodem 0.000040, waarde van c 47.

De uitkomsten der berekening zijn:

Afstand van de Moeara-baroe.	Diepte.	Afstand van de Moeara-baroe	Diepte.
0 M.	1.980 M.	1300 M.	2.061 M.
200 "	1.994 "	1700 "	2.083 "
400 "	2.007 "	2100 "	2.103 "
600 "	2.020 "	2500 "	2.123 "
900 "	2.038 "	3000 "	2.146 "

De waterstand onmiddellijk beneden het Heemradenplein is dus + 1.286 M.

Voor het water, dat aan het Heemradenplein de rivier blijft volgen, behoeft geen vervalverlies in rekening te worden gebracht, zoodat ook onmiddellijk boven dat punt de waterstand, voor zooverre hij uit den afvoer der Moeara-baroe wordt afgeleid, + 1.286 M. zal zijn.

De hoogte + 1.286 M. en + 1.282 M. komen niet volkomen overeen, zoodat de verdeeling van het water op grond van de voorloopige berekening aangenomen, niet geheel juist is.

De bepaling van het vervalverlies 14 m. M. is echter zoo onzeker, dat het volkomen overbodig zou zijn, op grond van het verschil van 4 m. M. de berekening te herhalen.

Als werkelijke waterstand onmiddellijk boven het Heemradenplein wordt aangenomen + 1.284 M. zoodat het Scheepvaart-Kanaal geholpen door het benedenpand van het G. S. Kanaal aan het Heemradenplein een daling van den waterspiegel van 0.78 M. veroorzaakt.

Van het Heemradenplein tot de Stadskerk.

Evenals bij de berekening sub I wordt uitgegaan van de veronderstelling, dat het rivierprofil onmiddellijk beneden de Stadskerk, bij een waterstand + 2.29 M., gelijk zal zijn aan dat onmiddellijk boven het Heemradenplein, bij een waterstand + 2.06 M.

Een voorloopige berekening doet zien, dat de waterstand bij de Stadskerk ongeveer + 1.75 M. zal bedragen, en dat voor het behandelde riviervak de volgende afmetingen moeten worden aangenomen: breedte 31.2 M., hoogte van den bodem aan het benedeneinde ÷ 0.43 M., verhang van den bodem 0.0000270.

Verder is de waterstand aan het benedeneinde + 1.284 M., de afvoer 80 M^3 en de coefficient c gelijk 46.

De berekening der verhanglijn geeft de volgende uitkomsten:

Afstand van het Heemradenplein.	Diepte.	Afstand van het Heemradenplein.	Diepte.
0 M.	1.714 M.	400 M.	1.843 M.
100 "	1.752 "	600 "	1.890 "
200 "	1.786 "	800 "	1.929 "
300 "	1.816 "	1000 "	1.963 "

De waterstand bij de Stadskerk zal dus zijn + 1.803 M., zoodat de daling van 78 c M. aan het Heemradenplein verminderd is tot 46 c M. bij de Stadskerk.

Van de Stadskerk tot de Goenong-Sahari sluis.

Evenals vroeger wordt aangenomen, dat bij een waterstand van + 2.265 M. onmiddellijk boven de Stadskerk het dwarsprofil der rivier daar een inhoud heeft van 57.5

M^3, een natten omtrek van 23 M. en een breedte op den waterspiegel van 21.88 M.

Een voorloopige berekening doet zien, dat de waterstand onmiddellijk beneden de Goenong-Sahari sluis ongeveer + 3.62 M. zal zijn en dat voor het riviervak de volgende afmetingen moeten worden aangenomen:

Breedte 2/3 × 23.1 M. = 15.4 M., hoogte van den bodem aan het benedeneinde ÷ 0.26 M., verval van den bodem 0.000245, waarde van den coefficient c 49.

Verder is de afvoer 70 M^3., en de waterstand aan het benedeneinde + 1.803 M.

De uitkomsten van de berekening der verhanglijn zijn:

Afstand tot de Stadskerk.	Diepte.	Afstand tot de Stadskerk.	Diepte.
0 M.	2.063 M.	1000 M.	2.572 M.
100 "	2.152 "	1300 "	2.653 "
200 "	2.224 "	1600 "	2.719 "
300 "	2.286 "	1900 "	2.775 "
400 "	2.340 "	2200 "	2.825 "
500 "	2.388 "	2500 "	2.867 "
600 "	2.432 "	3000 "	2.928 "
800 "	2.507 "	3500 "	2.977 "

Volgens deze berekening zou de waterstand beneden de G. S. sluis zijn + 3.575 M.

De vernauwing van het profil zal een opstuwing veroorzaken van 67 m. M., zoodat de waterstand onmiddellijk beneden de sluis zijn zal + 3.642 M.

De verandering van richting zal eene opstuwing veroorzaken van 36 m. M., zoodat de waterstand onmiddelijk boven de sluis zijn zal + 3.678 M.

De daling van 0.78 M. aan het Heemradenplein is dus bij de G. S. sluis verminderd tot 0.09 M.

Van de Goenong-Sahari sluis tot de Schoolwegbrug.

De verhanglijn zal worden bepaald uit de volgende gegevens:
afvoer 70 M^3, breedte 24.7 M., hoogte van den waterspiegel aan het benedeneinde + 3.678 M., hoogte van den bodem aan het benedeneide + 0.80 M., verhang van den bodem 0.000160, waarde van den coefficient c 50.

Afstand van de G. S. sluis.	Diepte.	Afstand van de G. S. sluis.	Diepte.
0 M.	2.878 M.	1100 M.	2.849 M.
300 "	2.870 "	1400 "	2.842 "
700 "	2.860 "	1700 "	2.836 "

De waterstand bij brug Pintoe-besi zal dus bedragen + 3.825 M., en bij de Schoolwegbrug + 3.908 M., zoodat de daling van 0.78 M., bij het Heemradenplein, bij brug Pintoe-besi verminderd is tot 0.08 M., en bij de Schoolwegbrug tot 0.076 M.

Boven de Schoolwegbrug.

Stelt men zich weder voor, dat de rivier met onveranderd profil tot 900 M. boven de Schoolwegbrug voortliep, dan zouden de diepten op verschillende punten zijn:

Afstand boven de Schoolwegbrug.	Diepte.
0 M.	2.836 M.
400 "	2,828 "
900 "	2.818 "

De waterstand aan het boveneinde van het denkbeeldige riviervak is dus + 4.034 M. zoodat de daling van den waterspiegel daar 0.07 M. bedraagt.

Nu is het op het terrein dadelijk zichtbaar, dat de breedte van de rivier langs den Schoolweg alleen (en dus zooveel te meer de breedte van die rivier en van de rivier van Tanah-njonja tot de Schoolwegbrug te samen genomen) grooter is dan de breedte van de rivier beneden de Schoolwegbrug.

Hetzelfde geldt, althans bij hooge rivierstanden, ook voor de inhouden.

Als de inhoud grooter wordt, wordt de snelheid en ook het verval kleiner.

Hoe kleiner het verval is, hoe minder snel zal een daling van den waterspiegel op zeker punt bovenwaarts langs de rivier afnemen.

Hieruit volgt, dat de daling van den waterspiegel bij de Sluisbrug zeker (en van dien bij Gang Tanah-njona wellicht) grooter is dan 70 m. M. In geen geval kan echter die daling meer dan 76 m. M. bedragen.

Het behoeft nauwelijks te worden opgemerkt dat, waar hier beweerd wordt, dat de daling van den waterstand bij de Sluisbrug zeker meer dan 70 m. M. zal bedragen, daarmede niet wordt bedoeld, dat die daling in werkelijkheid zonder eenigen twijfel dat bedrag bereikt; maar alleen dit, dat wanneer van de rivier langs den Schoolweg profillen waren genomen en de afvoer van dien tak bekend was en met die gegevens de berekening van de Schoolwegbrug uitgaande was voortgezet, een daling van minstens 70 m. M. zou zijn gevonden.

De dalingen van den waterspiegel in het III^{de} geval gevonden, zijn:

Bij het Heemradenplein	0.778 M.
" de Stadskerk	0.462 "
" " G. S. sluis	0.089 "
" brug Pintoe-besi	0.080 "
" de Schoolwegbrug	0.076 "
" " Sluisbrug	> 0.070 "

In het II^{de} geval bedroeg de daling aan het Heemradenplein 0.700 M.

Door interpolatie wordt voor de dalingen in het II^{de} geval, d. i. wanneer alleen het Scheepvaartkanaal bestond, gevonden:

Bij de Stadskerk.	0.416 M.
" " G. S sluis.	0.080 "
" brug Pintoe-besi.	0.072 "
" de Schoolwegbrug.	0.068 "
" " Sluisbrug.	> 0.063 "

IV.

Verdeeling van het water aan de sluis.

De situatie van de Goenong-Sahari sluis is gegeven in fig: 3, Plaat VIII.

De totale wijdte der sluis is 20 M., en wordt door tusschenpenanten verdeeld in 4 openingen elk van 3.50 M. De sluisvloer ligt op + 0.71 M.

Een zeer oppervlakkige berekening heeft doen zien, dat bij geopenden stand der sluis ongeveer de helft van het water daardoor zal stroomen.

Indien het juist de helft was, dan zou het Goenong-Sahari-Kanaal moeten afvoeren 35 M^3 en de Moeara-baroe 45 M^3. Uit deze beide afvoeren zal door voorloopige berekening de waterstand onmiddellijk boven de sluis worden bepaald. Het verschil van de beide te vinden waarden zal doen zien in hoeverre de voorloopige aanname onjuist was.

De voorloopige berekening geeft: waterstand onmiddellijk beneden het Heemradenplein + 1.471 M., idem onmiddellijk boven dat punt 1.487 M. idem onmiddellijk boven de Stadskerk + 1.634 M., idem onmiddellijk beneden de sluis in de rivier, indien de opstuwing tengevolge der profilsvernauwing niet in aanmerking wordt genomen, + 2.584 M., idem met inachtname dier vernauwing + 2.644 M., idem onmiddellijk boven de sluis + 2.660 M.

Verder zal de waterstand in het Goenong-Sahari-Kanaal, bij den overgang van het beneden in het bovenpand, bedragen + 1.49 M.

Het werkelijk profil van het bovenpand van het Goenong-Sahari-Kanaal, onmiddellijk beneden de sluis is voorgesteld in fig: 9, Plaat VIII.

Om dezelfde reden, als waarom het profil van het Scheepvaartkanaal gewijzigd werd, wordt bij de berekening het profil aangenomen voorgesteld in fig: 10, Plaat VIII.

Nabij het kruispunt wordt de hoogte van den bodem gesteld op + 0.00 M., de breedte is onveranderd.

Dat de bodem nabij het kruispunt in werkelijkheid over korte lengte daalt tot de hoogte van den bodem van het Scheepvaartkanaal, heeft, evenals bij het benedenpand, op den afvoer weinig invloed.

De voorloopige berekening doet zien, dat de waterstand in het kanaal onmiddellijk beneden de sluis zijn zal + 2.07 Meters.

De sluis zelve veroorzaakt een opstuwing van 172 m. M., zoodat de waterstand onmiddelijk boven de sluis zijn zal + 2.242 M.

Dat de gevonden hoogten + 2.644 M. en + 2.242 M. belangrijk van elkander verschillen bewijst, dat de afvoer door de sluis te klein, die door de rivier te groot geschat is.

De sluitingsfout is nagenoeg 40 c M.

Ten einde ongeveer te bepalen, welke waarde voor elken afvoer aangenomen had moeten worden om gelijke hoogten tot uitkomst te verkrijgen wordt eerst nagegaan, welke afvoer voor het Goenong-Sahari-Kanaal aangenomen moet worden om beneden de sluis een stand van + 2.08 M. in plaats van + 2.07 M. te verkrijgen.

Bij verhooging van den waterstand beneden de sluis met 1 c M. zal het gemiddelde verhang toenemen met 0.93 % en de gemiddelde diepte met 0.49 %.

Nu zal volgens eene benaderende formule wanneer de diepte toeneemt met a percenten en het verhang met b percenten de afvoer toenemen met $\frac{3\,a+b}{2}$ percenten.

In het boven behandelde geval zal dus om 1 c M. rijzing beneden de sluis te verkrijgen de afvoer moeten toenemen met 1.2 %, d. i. met 0.42 M^3.

Evenzoo zal bij 1 c M. daling in de rivier, op kleinen afstand beneden de sluis, het verhang afgenomen zijn met 0.63 %, en de gemiddelde diepte met 0.20 %.

Om 1 c M. daling beneden de sluis te verkrijgen, moeten dus de afvoer der rivier afnemen met 62 % d. i. met 0.22 M^3.

De sluitingsfout der waterstanden zal dus worden opgeheven door een rijzing x in het kanaal beneden de sluis, welke wordt afgeleid uit de formule $x \times 0.42\ M^3 = (40 - x) \times 0.22\ M^3$ waaruit $x = 13.7$ c M.

De meerdere afvoer door de sluis zal dan bedragen 5.8 M^3.

De afvoer door de sluis wordt daarom gesteld op 41 M^3, die door de rivier op 29 M^3.

Met deze afvoeren zal de voorloopige berekening worden herhaald; men zal dan weder een aansluitingsfout vinden, die echter zoo klein zal wezen, dat daarna door de zooeven gevolgde methode met voldoende juistheid de definitief aan te nemen afvoer kan worden bepaald.

De uitkomsten der berekening zijn:

Waterstand onmiddellijk beneden het Heemradenplein + 1.392 M.
idem onmiddellijk boven dat punt + 1.405 M^3.
idem " " de Stadskerk + 1.539 M.
idem " beneden de sluis zonder de opstuwing + 2.364 M.
idem " met de stuwing + 2.396 M.
idem " boven de sluis eveneens + 2.396 M.

Verder wordt gevonden:

Waterstand aan het kruispunt + 1.565.

Waterstand in het kanaal beneden de Goenong-Sahari sluis + 2.201 M.

De sluis veroorzaakt een opstuwing van 202 m. M. dus zal de waterstand onmiddellijk boven de sluis zijn + 2.403 M., zoodat de sluitingsfout slechts 7 m. M. bedraagt.

Deze fout zou nagenoeg geheel vervallen, indien de afvoer van het kanaal gesteld werd op 40.9 M^3 die van de rivier op 29.1 M^3.

Van deze veronderstelling uitgaande zal de definitieve berekening worden uitgevoerd.

Van de Moeara-baroe tot het Heemradenplein.

De gegevens zijn: afvoer 39.1 M^3, breedte 24.6 M., waterstand aan den mond + 1.00 M., hoogte van den bodem aan den mond ÷ 0·91 M., verhang van den bodem 0.000023, waarde van c 47.

De uitkomsten der berekening zijn:

Afstand van de Moeara-baroe.	Diepte.	Afstand van de Moeara-baroe.	Diepte.
0 M.	1.910 M.	1300 M.	2.075 M.
200 »	1.939 »	1700 »	2.117 »
400 »	1.966 »	2100 »	2.156 »
600 »	1.992 »	2500 »	2.192 »
900 »	2.029 »	2000 »	2.234 »

De waterstand onmiddellijk beneden het Heemradenplein zal dus bedragen + 1.393 M., idem onmiddellijk boven dat punt + 1.406 M.

Van het Heemradenplein tot de Stadskerk.

De gegevens zijn: afvoer 39.1 M^3, breedte 31.3 M., waterstand aan het benedeneinde + 1.406 M., hoogte van den bodem aan het benedeneinde ÷ 0.42 M., verhang van den bodem 0.000280, waarde van c 46.

De uitkomsten der berekening zijn:

Afstand van het Heemradenplein.	Diepte.	Afstand van het Heemradenplein.	Diepte.
0 M.	1.826 M.	600 M.	1.734 M.
200 »	1.794 »	800 »	1.706 »
400 »	1.763 »	1000 »	1.679 »

De waterstand bij de Stadskerk zal dus zijn + 1.539 M.

Van de Stadskerk tot de Goenong-Sahari sluis.

De gegevens zijn: afvoer 29.1 M^3, breedte der rivier 24 M., waterstand aan het benedeneinde + 1.539 M., hoogte van den bodem aan het benedeneinde ÷ 0.47 M., verhang van den bodem 0.000230, waarde van c 47.

De uitkomsten der berekening zijn:

Afstand tot de Stadskerk.	Diepte.	Afstand tot de Stadskerk.	Diepte.
0 M.	2.009 M.	2000 M.	2.027 M.
500 »	2.015 »	2500 »	2.029 »
1000 »	2.020 »	3000 »	2.031 »
1500 »	2.024 »	3500 »	2.032 »

De waterstand beneden de sluis zal dus indien de opstuwing tengevolge van de vernauwing niet in aanmerking wordt genomen zijn + 2.367 M.

Die opstuwing bedraagt 32 m. M., zoodat de waterstand onmiddellijk beneden de sluis, d. i. beneden de bocht zijn zal + 2.339 M.

De verandering van richting veroorzaakt hier geen opstuwing, zoodat de waterstand onmiddellijk boven de sluis eveneens + 2.399 M. zal zijn.

Van den mond van het Goenong-Sahari-Kanaal tot het Kruispunt.

De gegevens zijn: afvoer 40.9 M^3, breedte 53.4 M., waterstand aan den mond + 1.00 M., hoogte van den bodem aan den mond + 0.23 M., verhang van den bodem 0.000340, waarde van c 39.

De uitkomsten der berekening zijn:

Afstand van den mond.	Diepte.	Afstand van den mond.	Diepte.
0 M.	0.770 M.	500 M.	0.921 M.
100 »	0.819 »	600 »	0.938 »
200 »	0.854 »	800 »	0.962 »
300 »	0.882 »	1000 »	0.980 »
400 »	0.904 »	——	——

De waterstand bij den overgang van het beneden- in het bovenpand zal dus zijn + 1.550 M.

Van het kruispunt tot de Goenong-Sahari- sluis.

De gegevens zijn: afvoer 40.9 M^3, breedte 32.2 M., waterstand aan het benedeneinde + 1.550 M., hoogte van den bodem aan het benedeneinde + 0.20 M., verhang van den bodem 0.000260, waarde van c 43.

De uitkomsten der berekening zijn:

Afstand van het kruispuut.	Diepte.	Afstand van het kruispunt.	Diepte.
0 M.	1.350 M.	900 M.	1.416 M.
100 »	1.360 »	1200 »	1.430 »
200 »	1.369 »	1600 »	1.444 »
400 »	1.385 »	2100 »	1.458 »
600 »	1.399 »	—— »	—— »

De waterstand onmiddelijk beneden de sluis zal dus zijn + 2.204 M.

Bij een waterstand + 2.204 M., heeft het doorstroomingsprofil der sluis een inhoud van $1.494 \times 14\ M^2 = 20.92\ M^3$.

Indien als samentrekkingscoefficient wordt aangenomen 0.85, dan moet de doorsnede worden gesteld op 17.78 M^2 en dus de snelheid van het water tusschen de penanten op 40.9 : 17.78 = 2.30 M.

Onmiddellijk beneden de sluis is de snelheid veel kleiner. Mocht worden aangenomen dat tengevolge der belangrijke verwijding eenig verval gewonnen werd, dan zou over eenige lengte beneden de sluis het verval zeer gering, in theorie zelfs negatief, kunnen zijn.

Er wordt evenwel verondersteld, dat tengevolge van de woelingen in het water er volstrekt geen verval gewonnen wordt.

Waar het water op het punt is van tusschen de landhoofden te treden, dus in de doorsnede A. B. fig. 8. Plaat VIII, moet eene hoeveelheid van 40.9 M^3 stroomen door een profil van 20 × 16.9 = 33.8 M^3 indien de waterstand onmiddellijk boven de sluis + 2.40 M. bedraagt. De snelheid in genoemde doorsnede zal dus zijn 1.21 M. Meer bovenwaarts is de snelheid grooter, doch er wordt weder verondersteld, dat daardoor geen verval gewonnen wordt.

De opstuwing door de sluis veroorzaakt zal dus zijn:

$$h = \frac{2.30^2 - 1.21^2}{19.6} \text{ M.} = 0.199 \text{ M.}$$

De waterstand onmiddellijk boven de sluis zal dus zijn + 2.403 M.

Het zou volkomen overbodig zijn de berekening met het oog op de sluitingsfout van 4 m. M. te herhalen.

In de bepaling van de opstuwing door de sluis veroorzaakt bestaat reeds een onzekerheid van vele malen 4 m. M., o. a. omdat de waarde van de samentrekkingscoefficient waarvoor is aangenomen 0.85, niet met zekerheid bekend is.

Als waterstand onmiddellijk boven de sluis wordt aangenomen + 2.40 M.

Indien dus het Scheepvaartkanaal van Batavia naar Tandjong-Priok niet bestond, dan zou het openen van de Goenong-Sahari sluis onmiddellijk boven die sluis een daling van 1.37 M. veroorzaken.

Van de Goenong-Sahari-sluis tot de Schoolwegbrug.

De gegevens zijn: afvoer 70 M^3, breedte 21.7 M., waterstand aan het benedeneinde + 2.40 M., hoogte van den bodem aan het benedeneinde + 0.40 M., verhang van den bodem 0.000170, waarde van c 48.

De uitkomsten der berekening zijn:

Afstand van de G. S. sluis.	diepte.	Afstand van de G. S. sluis.	Diepte.
0 M.	2.000 M.	700 M.	2.239 M.
100 »	2.044 »	900 »	2.287 »
200 »	2.084 »	1100 »	2.331 »
300 »	2.120 »	1400 »	2.388 »
400 »	2.153 »	1700 »	2.437 »
500 »	2.184 »	——	——

De waterstand bij brug Pintoe-besi zal dus zijn + 2.918 M., idem bij de Schoolwegbrug + 3.126 M.

De daling van 1.37 M. bij de Goenong-Sahari sluis is dus bij brug Pintoe-besi verminderd tot 0.99 M. en bij de Schoolwegbrug tot 0.86 M.

Boven de Schoolwegbrug.

Stelt men zich weder voor, dat de rivier met onveranderd profil tot 900 M. boven de Schoolwegbrug voortliep dan zouden de diepten op verschillende punten zijn:

Afstand tot de Schoolwegbrug.	Diepte.	Afstand tot de Schoolwegbrug.	Diepte.
0 M.	2.437 M.	600 M.	2.518 M.
300 »	2.481 »	900 »	2.553 »

De waterstand aan het boveneinde van het denkbeeldige riviervak zal dus zijn + 3.395 M.

De daling bij de sluisbrug zal dus grooter zijn dan 0.71 M. doch kleiner dan 0.86 M.

V.

Verdeeling van het water.

De gang der berekening zal zijn als volgt:

Voor den waterstand aan het kruispunt van het Scheepvaart-Kanaal en het Goenong-Sahari-Kanaal wordt een zekere waarde aangenomen, en berekend welke bij dien waterstand aan het kruispunt de afvoer A_1 door het benedenpand van het Goenong-Sahari-Kanaal en de afvoer A_2 naar Tandjong-Priok zal zijn. Dan is de afvoer A_3 der Moeara-baroe gelijk aan 80 M^3, verminderd met de som van A_1 en A_2.

Uit den afvoer A_3 wordt de waterstand aan het Heemradenplein bepaald; vervolgens wordt uit dien waterstand en den aangenomen stand aan het kruispunt de afvoer A_4 van het Heemradenplein naar het kruispunt berekend. Dan is de afvoer door het bovenpand van het Goenong-Sahari-Kanaal:

$$A_5 = A_1 + A_2 - A_4$$

en de afvoer van de Stadskerk naar het Heemradenplein:

$$A_6 = A_3 + A_4.$$

Van de Goenong-Sahari sluis tot de Stadskerk is de afvoer A_6 verminderd met 10 M^3.

Uit den afvoer A_5 en den aangenomen waterstand aan het kruispunt wordt de waterstand onmiddellijk boven de Goenong-Sahari-sluis berekend. Eveneens wordt die waterstand bepaald uit den afvoer A_6 en den gevonden waterstand aan het Heemradenplein.

Beide berekeningen moeten dezelfde uitkomst opleveren. Indien zij dit niet doen, dan ligt daarin het bewijs, dat de waterstand aan het kruispunt onjuist was aangenomen.

Bij de uitvoering der berekening zal blijken, dat het niet noodig is bij elken aangenomen waterstand aan het kruispunt de waterstand aan de sluis werkelijk te berekenen, maar dat men alleen op grond van redeneering over dien stand voldoende kan oordeelen om met vrij groote juistheid de waterstanden aan het kruispunt en aan het Heemradenplein te bepalen. Verder zal worden aangetoond, hoe het beloop der verhanglijn boven de Goenong-Sahari- sluis nagenoeg zonder becijfering kan worden bepaald door vergelijking met de sub IV verkregen resultaten.

Een voorloopige berekening heeft doen zien, dat de waterstanden in het kruispunt en aan het Heemradenplein ongeveer zullen zijn + 1.20 M. en dat die bij de G. S. sluis slechts weinig zullen verschillen van die, welke sub IV zijn gevonden.

Op grond daarvan worden de volgende kanaal- en rivier profillen aangenomen, welke zoo noodig bij de definitieve berekening kleine wijzigingen zullen ondergaan.

Van de Moeara-baroe tot het Heemradenplein breedte 24.2 M., hoogte van den bodem bij den mond ÷ 0.98 M., idem bij het Heemradenplein ÷ 0.88 M.

Van het Heemradenplein tot de Stadskerk breedte 30.6 M., hoogte van den bodem bij het Heemradenplein ÷ 0.47 M., idem bij de Stadskerk ÷ 0.21 M.

Van de Stadskerk tot de G. S. sluis, breedte 2/3 × 20.7 = 13.8 M., hoogte van den bodem boven de Stadskerk ÷ 0.50 M., idem beneden de sluis + 0.31 M.

Van Tandjong-Priok tot het kruispunt der beide kanalen breedte 35,1 M., hoogte van den bodem bij den mond ÷ 1.31 M., idem bij het kruispunt ÷ 1.30.

Van het kruispunt tot het Heemradenplein breedte 35,5 M., hoogte van den bodem over de geheele lengte ÷ 1.26 M.

Voor het benedenpand van het G. S. kanaal breedte 52,8 M., hoogte van den bodem bij den mond + 0.22 M., idem beneden het kruispunt + 0.57 M.

Voor het bovenpand van het G. S. kanaal breedte 31,4 M., hoogte van den bodem boven het kruispunt + 0.15 M., idem beneden de sluis + 0.71 M.

Verder leert een voorloopige berekening, dat bij de intrede van het water in het benedenpand van het G. S. kanaal er een vervalverlies plaats heeft van 1 c. M., en bij de intrede van het water in het benedenpand van het Scheepvaart-Kanaal een vervalverlies van ongeveer insgelijks 1 c. M.

Deze vervalverliezen zijn een gevolg daarvan, dat nagenoeg al het water, dat wordt afgevoerd, bij het kruispunt een verandering van richting van 90° ondergaat. Dat zulk eene verandering van richting inderdaad plaats heeft, wordt duidelijk, wanneer men met de, door de hiervolgende berekening verkregen, resultaten voor oogen zich voorstelt, op welke wijze feitelijk de beweging van het water op het kruispunt zal plaats hebben. Het blijkt dan, dat van het water, dat van het Heemradenplein naar het kruispunt wordt afgevoerd, niets naar Tandjong-Priok zal stroomen, maar dat alles door het benedenpand van het G. S. kanaal zal afvloeien, terwijl van het water, dat door het bovenpand van het G. S. kanaal wordt afgevoerd, slechts een zeer klein gedeelte zich in rechte richting blijft voortbewegen, maar nagenoeg alles naar Tandjong-Priok zal stroomen.

Stel nu den waterstand x aan het kruispunt gelijk + 1.20 M., dan moet voor dien in het benedenpand van elk der beide kanalen onmiddellijk beneden dat punt worden aangenomen + 1.19 M.

Men vindt dan:

$A_1 = 15{,}3$ M³.

$A_2 = 33{,}2$ "

En dus $A_3 = 80 - 48{,}5 = 31{,}5$ M³.

Hieruit volgt, dat de waterstand aan het Heemradenplein ongeveer + 1.27 M. moet wegen.

De stroom in het bovenpand van het Scheepvaart-Kanaal zou dan zeer sterk zijn en ongeveer 40 M³. per seconde bedragen. De afvoer van de sluis naar het kruispunt zou dan blijken zeer klein te zijn.

De verdeeling van het water aan de G. S. sluis kan echter niet veel verschillen van die, welke sub IV is gevonden, omdat veranderingen van den waterstand aan het kruispunt of het Heemradenplein bij de sluis weinig merkbaar zijn. Hieruit volgt, dat de aangenomen waterstand aan het kruispunt te laag is.

Stel daarom x = + 1.22 M., dan vindt men:

$A_1 = 16{,}4$ M³.

$A_2 = 35{,}4$ "

$A_3 = 28{,}2$ "

De waterstand in de rivier onmiddellijk beneden het Heemradenplein zal dan zijn + 1.217.

De waterstand onmiddellijk boven dat punt + 1.218 M., idem onmiddellijk beneden dat punt in het Scheepvaart-Kanaal + 1.217 M.

De stroom in het Scheepvaart-Kanaal zou dan loopen in de richting van het kruispunt naar het Heemradenplein, en de afvoer van de sluis naar het kruispunt zou meer dan 52 M³ moeten bedragen. Hieruit volgt, dat de voor x aangenomen waarde te hoog is. Derhalve zal de juiste waarde van x liggen tusschen + 1.20 M. en + 1.22 M. en dus ongeveer + 1.21 M. bedragen, terwijl de waterstand aan het Heemradenplein ongeveer + 1.22 M. zal zijn.

De gestelde vraag is dus in hoofdzaak opgelost. De waterstanden aan het Heemradenplein en aan het kruispunt zijn echter nog niet met voldoende juistheid bekend om met eenige zekerheid te kunnen oordeelen over den afvoer tusschen die beide punten.

Het verval tusschen die punten is namelijk zeer klein en dientengevolge maakt eene onjuistheid van weinige millimeters in de waterstanden de berekening van den afvoer geheel onzeker. Om dien afvoer met meerdere juistheid te bepalen wordt een anderen weg ingeslagen. Daartoe zal vooraf de vraag worden opgelost: welke moet bij een waterstand van + 1.21 M., aan het kruispunt, en van + 1.22 M., aan het Heemradenplein de waterstand onmiddellijk boven de G. S. sluis zijn, opdat de afvoer van de rivier en het kanaal te samen 80 M³ zal bedragen en hoe groot is dan de afvoer van elk dier takken afzonderlijk?

Een kleine onjuistheid in de hoogten + 1.21 M. en + 1.22 M. zal geen merkbaren invloed uitoefenen op het antwoord, dat op bovengestelde vraag zal worden gegeven, omdat een daling of rijzing van enkele centi-Meters aan het kruispunt of bij het Heemradenplein bij de G. S. sluis geen merkbare verandering van den waterstand tengevolge heeft.

De aldus te vinden waarden voor de afvoeren A_5 en A_6 worden definitief aangenomen. Daarna zal de gang der berekening zijn als volgt. Voor den waterstand aan het kruispunt wordt weder een zekere waarde aangenomen en daaruit A_1 en A_2 bepaald. Dan is $A_4 = A_1 + A_2 - A_5$. Uit den aldus gevonden afvoer van het Heemradenplein naar het kruispunt en den aangenomen stand in laatstgenoemd punt wordt de waterstand aan het Heemradenplein berekend en vervolgens den afvoer van dat punt naar de Moeara-baroe bepaald. Wordt voor dien afvoer een grooter bedrag dan 80 M³ — A_1 — A_2 gevonden, dan is de aangenomen waterstand aan het kruispunt te hoog. De berekening heeft dus een groote overeenkomst gekregen met die Sub IV gevolgd. Het verschil is alleen daarin gelegen, dat A_5 nu een zekere waarde heeft en toen gelijk nul was.

Een vergelijking met de resultaten sub IV verkregen doet zien, dat de waterstand aan het kruispunt 0.34 M. en aan het Heemradenplein slechts 0.19 M. gedaald is.

Uit de percentsgewijze toename van het verval en afname van de gemiddelde diepte wordt afgeleid, dat indien de waterstanden bij de sluis gelijk waren gebleven aan die sub IV gevonden, de afvoer door de sluis zou zijn toegenomen met 8.3 % en die door de rivier met 5.1 %. Die afvoeren zouden dan geweest zijn respectievelijk 44.3 M³ en 30.6 M³, te samen 74.9 M³. De som dier afvoeren moet evenwel 70 M³ zijn. Door de waarden 44.3 en 30.6 elk met een gelijk aantal percenten te verminderen, tot dat hunne som 70 M³. is geworden, wordt gevonden voor den afvoer door de sluis 41.4 M³ en voor dien door de rivier 28.6 M³.

Met deze afvoeren zal uitgaande van het kruispunt en van het Heemradenplein de waterstand boven de sluis voorloopig worden bepaald, om daarna uit de eventueel te vinden sluitingsfout af te leiden, welke correcties aan genoemde getallen moeten worden aangebracht.

Het is te verwachten, dat een sluitingsfout van eenig belang zal worden gevonden, omdat de percentsgewijze veranderingen van verval en diepte te groot waren om de boven gevolgde rekenwijze juiste resultaten te doen opleveren. Als benadering kan die methode evenwel zeer goed dienst doen.

Voor den waterstand in het G. S. Kanaal onmiddellijk beneden de sluis wordt gevonden + 2.203 M. De opstuwing door de sluis veroorzaakt is 216 m. M. zoodat voor den waterstand onmiddellijk boven de sluis gevonden wordt + 2.419 M.

Voor den waterstand bij de Stadskerk wordt gevonden + 1.404 M., idem in de rivier beneden de sluis zonder de opstuwing + 2.315 M., idem met de opstuwing + 2.345 M., idem onmiddellijk boven de sluis eveneens + 2.345.

De sluitingsfout is dus 74 m. M.

De afvoer door de sluis is te groot verondersteld.

Uit de percentsgewijze veranderingen van het verval en de gemiddelde diepte wordt gevonden, dat ten einde de waterstand in het Kanaal beneden de sluis 1 c. M. te doen dalen een vermindering van den afvoer met 0.46 M³ vereischt wordt, terwijl om den waterstand in de rivier beneden de sluis met 1 c. M. te doen rijzen de afvoer der rivier met 0.24 M³ moet toenemen.

Hieruit volgt, dat de werkelijke afvoer van het kanaal moet zijn 40.2 M³ en die door de rivier 29.8 M³ en dat de waterstand onmiddellijk boven de sluis ongeveer + 2.394 M. zal zijn.

Nu aldus de afvoeren A_5 en A_6 bekend zijn, zal worden overgegaan tot het uitvoeren der berekening, waarvan het schema reeds is aangegeven.

Het ligt voor de hand als waterstand aan het kruispunt wederom aan te nemen + 1.21 M., hetgeen blijkens het voorgaande de juiste waarde zeer nabij komt.

Men heeft dus:

$A_1 = 15.9$ M³.

$A_2 = 34.3$ "

En dus:

$A_4 = A_1 + A_2 - A_5 = 10.0$ M³.

Uit dezen afvoer en den aangenomen waterstand + 1.21 M. volgt dat de waterstand aan het Heemradenplein zijn moet + 1.215 M.

Bij dien waterstand bedraagt de afvoer naar de Moeara-baroe 28.0 M³. Die afvoer behoorde te zijn 29.8 M³. De hoogte + 1.21 M., is dus iets te laag aangenomen.

Voor de afvoeren der 3 mondingen worden de volgende waarden aangenomen:

$A_1 = 16{,}2$ M³.

$A_2 = 35.1$ "

$A_3 = 28.7$ "

Deze cijfers zijn verkregen door de afvoeren 15.9 M³,

34.3 M³ en 28.0 M³ elk percentsgewijze evenveel te verhoogen, totdat de som 80 M³ is geworden. Door interpolatie wordt gevonden, dat bij de afvoeren 16.2 en 35.1 M³ een waterstand + 1.217 M, boven het kruispunt behoort.

Verder is de afvoer van het Heemradenplein naar het kruispunt 16.2 M³ + 35.1 M³ — 40.2 M³ = 11.1 M³. Het verval tusschen laatstgenoemde punten moet dan zijn 6 m. M., zoodat de waterstand onmiddellijk beneden het Heemradenplein zijn zal + 1.223 M, en onmiddellijk boven dat punt + 1.224 M.

Bij de berekening van het IV^de geval is gebleken, dat de uitkomsten, die door de voorloopige berekening worden verkregen, slechts weinig verschillen van die, welke de nauwkeurige berekening oplevert.

Daarom zal de nauwkeurige berekening verder alleen worden uitgevoerd voor de vakken, welke deel uitmaken van de Tjiliwong-rivier teneinde in de gelegenheid te zijn de verhanglijn in teekening te brengen.

Van de Moeara-baroe tot het Heemradenplein.

De gegevens zijn: afvoer 28.7 M³, breedte 24.2 M., waterstand aan het beneden einde + 1,00 M, hoogte van den bodem aan den mond ÷ 0.98 M., verhang van den bodem 0.000030, waarde van c 47.

De uitkomsten zijn:

Afstand van den mond.	Diepte.	Afstand van den mond.	Diepte.
0 M.	1.980 M.	1700 M.	2.063 M.
300 "	1.996 "	2100 "	2.080 "
600 "	2.011 "	2500 "	2.097 "
900 "	2.026 "	3000 "	2.118 "
1300 "	2.045 "	——	——

De waterstand onmiddellijk beneden het Heemradenplein zal dus zijn + 1.228 M, onmiddellijk boven dat punt zal die stand eveneens zijn + 1.228 M, en onmiddellijk beneden dat punt in het Scheepvaart-Kanaal + 1.227 M.

Van het Heemradenplein tot de Stadskerk.

De gegevens zijn: afvoer 39.8 M³, breedte 30.6 M., waterstand aan het benedeneinde + 1.227 M, hoogte van den bodem aan het benedeneinde ÷ 0.47 M., verhang van den bodem 0.000260, waarde van c 45.

De uitkomsten der berekening zijn:

Afstand van het Heemradenplein.	Diepte.	Afstand van het Heemradenplein.	Diepte.
0 M.	1.697 M.	600 M.	1.647 M.
300 "	1.671 "	1000 "	1.619 "

De waterstand bij de Stadskerk zal dus bedragen + 1.409 M.

Van de Stadskerk tot de G. S. sluis.

De gegevens zijn: afvoer 29.8 M³, breedte 13.8 M., waterstand aan het benedeneinde + 1.409 M., hoogte van den bodem aan het benedeneinde ÷ 0.50 M., verhang van den bodem 0.000230 waarde van c 47.

De uitkomsten der berekening zijn:

Afstand tot de Stadskerk.	Diepte.	Afstand tot de Stadskerk.	Diepte.
0 M.	1.909 M.	2000 M.	2.011 M.
500 "	1.644 "	2500 "	2.025 "
1000 "	1.972 "	3000 "	2.037 "
1500 "	1.993 "	3500 "	2.047 "

De waterstand onmiddellijk beneden de G. S. sluis zal dus zonder de opstuwing in rekening te brengen zijn + 2.352 M. De opstuwing bedraagt 34 m. M., zoodat de werkelijke waterstand onmiddellijk beneden de sluis zijn zal + 2.386 M. Onmiddellijk boven de sluis zal de stand eveneens zijn + 2.386 M.

Boven de Goenong-Sahari-sluis.

De gegevens zijn: afvoer 70 M³., breedte 21.7 M., waterstand aan het benedeneinde + 2.386 M., hoogte van bodem aan het benedeneinde + 0.40 M., verhang van den bodem 0.000170, waarde van c 48.

De diepte aan het benedeneinde d. i. onmiddellijk boven de G. S. sluis bedraagt 1.986 M.

In het sub IV behandelde geval bedroeg de diepte 2.000 M. Die diepte zal nu worden bereikt op zekeren afstand a boven de sluis.

Van af dat punt zal het beloop van de verhanglijn t. o. v. den bodem volkomen gelijk zijn aan dat beloop in het IV^de geval gerekend van af de sluis zelve, omdat de afvoer en het rivier-profil in de gevallen IV en V juist gelijk zijn.

Voor de berekening van de verhanglijn in het hier behandelde geval is het dus alleen noodig den boven bedoelden afstand a te bepalen.

De berekening leert, dat op een afstand van 100 M. boven de sluis, de diepte zijn zal 2,032 M.

Hieruit wordt door interpolatie gevonden, dat de diepte 2.000 M. zal voorkomen op een afstand a = 30 M. boven de sluis.

Werd dus de verhanglijn op de gewone wijze berekend dan zouden de uitkomsten zijn:

Afstand tot de G. S. sluis.	Diepte.	Afstand tot de G. S. sluis.	Diepte.
0 M.	1.986 M.	930 M.	2.287 M.
30 "	2.000 "	1130 "	2.331 "
130 "	2.044 "	1430 "	2.388 "
230 "	2.084 "	1730 "	2.437 "
330 "	2.120 "	2030 "	2.481 "
430 "	2.153 "	2330 "	2.518 "
530 "	2.184 "	2630 "	2.553 "
730 "	2.239 "	——	——

De diepte bij brug Pintoe-besi, dat is op 1100 M. afstand boven de sluis, zal dus zijn 2.334 M; idem bij de Schoolwegbrug, d. i. op 1700 M. afstand boven de sluis, 2.432 M; idem beneden de Sluisbrug, d. i. op 2600 M. afstand boven de G. S. sluis, 2.550 M.

De waterstanden op die drie punten zullen dus zijn + 2.911 M., + 3.121 M. en + 3.392 M.

VI.

Het 6e geval onderscheidt zich van het voorgaande alleen daardoor, dat voor het benedenpand van het G. S. Kanaal een ander profil wordt aangenomen. Er wordt verondersteld, dat aan het kanaalvak onmiddellijk beneden het kruispunt en onmiddellijk boven den mond de profillen worden gegeven die respectievelijk zijn voorgesteld in de figuren 11 en 12, Plaat VIII.

In het bestaande benedenpand wordt dus eene diepe geul gegraven, waarvan het profil geheel overeenkomt met dat van het Scheepvaart-Kanaal van Batavia naar Tandjong-Priok.

Het gevolg dezer wijziging zal zijn een zeer belangrijke toename van den afvoer door het benedenpand van het G. S. Kanaal. Verder zal ook de afvoer van het Heemradenplein naar het kruispunt belangrijk toenemen en zullen de waterstanden aan beide laatstgenoemde punten dalingen van eenige beteekenis ondergaan. Daarentegen zal de waterstand bij de G. S. sluis niet merkbaar dalen en zal de verdeeling van het water op dat punt nagenoeg onveranderd blijven.

De gang der berekening zal volkomen gelijk zijn aan dien in het Vde geval.

Bij de berekening van den afvoer door het benedenpand van het G. S. Kanaal, zal het doorstroomingsprofil worden verdeeld in 3 deelen, door de taluds van het diepe midden gedeelte van het kanaal tot den waterspiege te verlengen. De beide buitenste deelen worden vereenigd gedacht tot een profil van geringe diepte, het middendeel vormt een profil van betrekkelijk groote diepte. Voor beide profillen zal de afvoer afzonderlijk worden bepaald.

De scheidingsvlakken, die ter verdeeling zijn aangenomen, zullen bij het bepalen der natte omtrekken niet in rekening worden gebracht.

De waterstanden aan het Heemradenplein en aan het kruispunt worden gesteld op + 1.05 M., de waterstanden bij de G. S. sluis worden gelijk gesteld aan die in het Vde geval.

De profillen voor de verschillende rivier- en kanaalvakken aan te nemen, worden hieruit bepaald.

Voor het middengedeelte van het profil van het benedenpand van het Goenong-Sahari-Kanaal wordt aangenomen: natte omtrek over de geheele lengte 26.2 M., inhoud aan den mond 77 M^2, idem onmiddellijk beneden het kruispunt 78.5 M^2. Derhalve wordt de breedte gesteld op 26.2 M. en de hoogte van den bodem aan den mond op ÷ 1.94 M., en onmiddellijk beneden het kruispunt op ÷ 1.95 M. De waarde van c moet voor het bedoelde gedeelte van het profil worden gesteld op 50.

Voor het ondiepe gedeelte van het profil van hetzelfde benedenpand wordt aangenomen: natte omtrek aan den mond 26.6 M, idem onmiddellijk beneden het boveneinde 26.8 M, inhoud aan den mond 17.7 M^2, idem onmiddellijk beneden het kruispunt 13.6 M^2.

Derhalve wordt de breedte gesteld op 26.7 M, de hoogte van den bodem aan den mond op + 0.34 M., idem onmiddellijk beneden het kruispunt op + 0.55 M. De waarde van c moet voor het ondiepe gedeelte van het profil worden gesteld op 33.

De bepaling van de profillen, welke voor de overige kanaalvakken moeten worden aangenomen, levert volstrekt geene bizonderheden op.

De voorloopige berekening, uitgevoerd op geheel overeenkomstige wijze, als sub V heeft plaats gehad, leert dat de waterstand aan het kruispunt op zeer weinig na zal zijn + 1.05 M., en die aan het Heemradenplein ongeveer + 1.07 Meter. Ter bepaling door voorloopige berekening van de afvoeren van de Tjiliwong tusschen de G. S. sluis en het Heemradenplein, en van het bovenpand van het G. S. Kanaal wordt uitgegaan van bovengenoemde standen aan het kruispunt en aan het Heemradenplein. Aannemende, dat de afvoer van het bovenpand van het G. S. Kanaal evenals sub V, bedraagt 40.2 M^3, en die van de G. S. sluis tot de Stadskerk 29,8 M^3, wordt voor den waterstand onmiddellijk boven de G. S. sluis gevonden:

volgens de berekening langs de rivier + 2.394 M.
id: id: " het Kanaal + 2.388 M.

De sluitingsfout van 6 m. M. is te onbeduidend om eene andere verdeeling van het water aan de G. S. sluis aan te nemen, dan zoo even is geschied. Er wordt dus verondersteld, dat die verdeeling in het Vde en VIde geval juist dezelfde is.

Overgaande tot het 2e gedeelte der berekening, op gelijke wijze als sub V heeft plaats gehad, wordt voor den waterstand aan het kruispunt aangenomen + 1.05 M.

Het vervalverlies bij de verandering van richting stellende op 5 m. M. wordt bij genoemden stand gevonden: afvoer door het diepe gedeelte van het benedenpand van het Goenong-Sahari-Kanaal 44.9 M, idem door het ondiepe gedeelte 2.6 M^3, dus

$$A_1 = 44.9 + 2.6 = 47.5\ M^3.$$

afvoer naar Tandjong-Priok:

$A_2 = 15.7\ M^3$.

Dus:

$A_4 = 47.5\ M^3. + 15.7\ M^3. - 40.2\ M^3. = 23.0\ M^3.$

Het verval tusschen het Heemradenplein en het kruispunt moet dan zijn 25 m. M., zoodat de waterstand onmiddellijk beneden het Heemradenplein in het kanaal zijn zal + 1.075 M. De waterstand onmiddellijk boven het Heemradenplein zal dan zijn + 1.079 M, idem onmiddelijk beneden dat punt in de rivier eveneens + 1.079 M.

Bij zulk een stand bedraagt de afvoer naar de Moearabaroe 16.2 M^3.

Die afvoer behoorde te zijn:

$A_3 = 39.8\ M^3. - 23.0\ M^3 = 16.8\ M^3.$

De aangenomen waterstand aan het kruispunt is dus een weinig te laag.

Als definitieve waarden van de afvoeren der 3 mondingen worden aangenomen:

$A_1 = 47.9\ M^3.$
$A_2 = 15{,}8\ "$
$A_3 = 16.3\ "$

De waterstand boven het kruispunt zal zijn + 1.051 M, de afvoer van het Heemraden plein naar het kruispunt 23.5 M^3., de waterstand onmiddellijk beneden het Heemradenplein + 1.077 M, idem onmiddellijk boven dat punt + 1.081 M.

De nauwkeurige berekening zal weder alleen worden uitgevoerd voor de Tjiliwong-rivier.

Van de Moeara-baroe tot het Heemradenplein.

De gegevens zijn: afvoer 16.3 M^3., breedte 24.2 M, waterstand aan het benedeneinde + 1.00 M, hoogte van den bodem aan het benedeneinde ÷ 0.98 M, verhang van den bodem 0.000033, waarde van c 47.

De uitkomsten der berekening zijn:

Afstand van den mond.	Diepte.	Afstand van den mond.	Diepte.
0 M.	1.980 M.	2000 M.	1.967 M.
500 "	1.976 "	2500 "	1.964 "
1000 "	1.973 "	3000 "	1.961 "
1500 "	1.971 "	——	——

De waterstand onmiddellijk beneden, zoowel als onmiddellijk boven het Heemradenplein zal dus zijn + 1.080 Meters.

Van het Heemradenplein tot de Stadskerk.

De gegevens zijn: afvoer 39.8 M^3., breedte 29.7 M, waterstand aan het benedeneinde + 1.080 M, hoogte van den bodem aan het benedeneinde ÷ 0.52 M, verhang van den boden 0.000260, waarde van c 45.

De uitkomsten der berekening zijn:

Afstand van het Heemradenplein.	Diepte.	Afstand van het Heemradenplein.	Diepte.
0 M.	1.600 M.	600 M.	1.575 M.
300 "	1.586 "	1000 "	1.561 "

De waterstand bij de Stadskerk zal dus zijn + 1.301 M.

Van de Stadskerk tot de G. S. sluis.

De gegevens zijn: afvoer 29.8 M^3, breedte 13.7 M., waterstand aan het benedeneinde + 1.301 M., hoogte van den bodem aan het benedeneinde ÷ 0.50 M., verhang van den bodem 0.000230, waarde van c 47.

De uitkomsten der berekening zijn:

Afstand van de Stadskerk.	Diepte.	Afstand van de Stadskerk.	Diepte.
0 M.	1.801 M.	2000 M.	1.977 M.
500 "	1.865 "	2500 "	2.000 "
1000 "	1.912 "	3000 "	2.019 "
1500 "	1.949 "	3500 "	2.035 "

Onmiddellijk beneden de G. S. sluis zal de waterstand dus, zonder de opstuwing in rekening te brengen, zijn + 2.340 M. De opstuwing bedraagt 35 m. M., de werkelijke waterstand onmiddellijk beneden de sluis zal dus zijn + 2.375 M., idem boven de sluis eveneens + 2.375 M.

Boven de Goenong-Sahari- sluis.

De gegevens zijn: afvoer 70 M^3, breedte 21.7 M., waterstand aan het benedeneinde + 2.375 M., hoogte van den bodem aan het benedeneinde + 0.40 M., verhang van den bodem 0.000170, waarde van c 48.

Het rivier-profil is dus hetzelfde als sub IV en V. Evenals sub V kunnen dus de waterstanden op verschillende punten zeer gemakkelijk worden afgeleid uit die, welke sub IV zijn gevonden.

De waterdiepte aan het benedeneinde is nu 1.975 M. De vraag moet worden opgelost op welken afstand boven de sluis de diepte 2.000 M. zal zijn, welke diepte in het sub IV behandelde geval onmiddellijk boven de sluis voorkwam.

Op den afstand 100 M. boven de sluis zal de diepte zijn 2.020 M. De diepte 2.000 M., zal dus voorkomen op een afstand van ± 60 M. van het benedeneinde van het riviervak. De diepte op verschillende punten boven de sluis zal dus zijn:

Afstand tot de G. S. sluis.	Diepte.	Afstand tot de G. S. sluis.	Diepte.
0 M.	1.975 M.	960 M.	2.287 M.
60 "	2.000 "	1160 "	2.331 "
160 "	2.044 "	1460 "	2.388 "
260 "	2.084 "	1760 "	2.437 "
360 "	2.120 "	2060 "	2.481 "
460 "	2.153 "	2360 "	2.518 "
560 "	2.184 "	2660 "	2.553 "
760 "	2.239 "	——	——

De diepte bij brug Pintoe-besi d. i. op 1100 M. afstand boven de sluis zal dus zijn 2.318 M; idem bij de Schoolwegbrug d. i. op 1700 M; afstand boven de sluis 2.427 M., idem beneden de Sluisbrug, d. i. op 2600 M. afstand boven de G. S. sluis 2.546 M.

De waterstanden op die drie punten zullen dus zijn: + 2.905 M., + 3.116 M. en + 3.388 M.

Slot.

De uitgevoerde berekeningen zouden een veel volledige overzicht over den toestand geven, dan nu het geval is, indien niet uitsluitend was uitgegaan van den waterstand + 1.00 M. in zee, maar indien ook andere standen waren aangenomen en dus de werking van eb en vloed was in rekening gebracht. Meer dan eenmaal hebben wij er opgewezen om welken reden hoogwater in zee als uitgangspunt der berekening is aangenomen.

Ten slotte willen we evenwel eens nagaan over welken afstand langs de rivier de invloed van eb en vloed merkbaar zal zijn.

De waterstand in zee wordt daartoe gesteld op + 0.00 M. en aangenomen, dat die stand blijft aanhouden gedurende een tijdsverloop lang genoeg om al het gedurende den vloed opgestuwde water te doen afvloeien, zoodat weder een permanente toestand zal zijn ingetreden.

Alle overige gegevens worden onveranderd aangehouden.

We zullen ons bepalen tot de voorloopige berekeningen, hoewel de daardoor te verkrijgen resultaten meer van de uitkomsten der nauwkeurige berekening zullen verschillen, dan vroeger meestal het geval was, omdat we nu algemeen met groote en sterk afwisselende verhangen te doen zullen hebben.

Kortheidshalve zullen we bovendien ons bepalen tot de berekening in een enkel geval en kiezen daartoe het III^{de} d. i. het geval, dat in den afgeloopen west-moesson verwezenlijkt was.

Al dadelijk doet zich de vraag voor of bij den aangenomen waterstand in zee het III^{e} geval wel bestaanbaar is. Het zou namelijk kunnen zijn, dat de waterstand in het Scheepvaart-Kanaal nabij het kruispunt met het G. S. Kanaal lager was dan + 0.55 M. d. i. lager dan de hoogte van den drempel, die het benedenpand van het Goenoeng-Sahari-Kanaal afsluit.

Indien dat zoo was, dan zou dat benedenpand natuurlijker wijze niets afvoeren en dus het III^{de} geval door het II^{de} vervangen zijn.

Ten einde te onderzoeken wat hiervan is, nemen we op het bedoelde punt een waterstand + 0·55 M. aan en bepalen den afvoer naar Tandjong-Priok.

Daarvoor wordt gevonden 37.3 M^3.

De afvoer van het Heemradenplein naar de Moeara-baroe zou dus, daar de totale afvoer 80 M^3. is, moeten bedragen 42.7 M^3.

De afvoer door de Moeara-baroe is echter in werkelijkheid kleiner dan die door het Scheepvaart-Kanaal en kan derhalve niet 42.7 M. zijn.

De waterstand aan het kruispunt moet dus hooger zijn dan + 0.55 M. en het benedenpand van het G. S. Kanaal zal werkelijk water afvoeren.

Bij het bepalen van den afvoer van het benedenpand van het G. S. Kanaal bij zekeren waterstand aan het kruispunt doet zich eene moeielijkheid voor.

Indien voor dat benedenpand over de geheele lengte hetzelfde profil wordt aangenomen als vroeger, dan zou, daar de bodem bij den mond boven 0.00 M. ligt, daar ter plaatse een volkomen overlaat gevormd worden.

Bij de zachte geaardheid van den bodem is zoo iets onbestaanbaar. Dus zal de bodem van het G. S. kanaal bij laagwater en bandjir nabij den mond worden uitgeschuurd. De hoogte waarop in werkelijkheid de bodem nabij den mond gelegen is bewijst, dat bij geringen afvoer aanslibbing plaats heeft.

Met het oog op de uitschuring nemen wij aan, dat de waterdiepte over de geheele lengte van het benedenpand constant is, zoodat bijv. bij een waterstand van + 0.75 M, bij den drempel de hoogte van den bodem nabij den mond ÷ 0.20 M. zal zijn.

Deze aanname is wel willekeurig, maar heeft het voordeel de afstrooming door het benedenpand gelijkmatig te maken en dus de berekening te vereenvoudigen. Bovendien is zooals zal blijken, de afvoer door het G. S. kanaal onbeduidend t. o. v. dien naar Tandjong-Priok, o. a. door de kleine waarde, die voor den afvoer coefficient c moet worden aangenomen. Eenige onjuistheid in de bepaling van dien afvoer zal dus weinig invloed uitoefenen op den waterstand aan het Heemradenplein.

De onzekerheid, welke bestaat bij de keuze van het profil dat voor de Moeara-baroe nabij den mond moet worden aangenomen, zal op den afvoer van dien riviertak bij laag water in zee sterker influenceren, dan bij hoogwater zooals vroeger is aangenomen.

De aandacht wordt uitdrukkelijk gevestigd op deze omstandigheid, die tengevolge heeft, dan aan de hiervolgende berekening geene andere waarde kan worden toegekend, dan die van een ruwe bepaling van de mate waartoe de werking van eb en vloed aan het Heemradenplein merkbaar zal zijn.

Voor het profil van de Moeara-baroe nabij den mond wordt bij den waterstand 0.00 M. in zee aangenomen een natte omtrek van 19.5 M en een inhoud van 26 M^2.

Deze veronderstelling komt ongeveer overeen, met die,

welke vroeger is aangenomen (natte omtrek 24 M., en inhoud 48 M².) bij een waterstand van + 1.00 M., indien de tadus worden gesteld op 2 op 1.

De verder aan te nemen rivier en kanaal prpfillen kunnen allen uit de vroeger vermelde gegevens worden afgeleid.

De gang der berekening is volkomen gelijk aan dien in het III^de geval.

Door beproeving vindt men voor de afvoeren der 3 mondingen en voor de waterstanden aan het kruispunt en aan het Heemradenplein de volgende waarden:

afvoer naar Tandjong-Priok	44.8	M³.
" door het G. S. Kanaal	1.8	"
" " de Moeara-baroe	33.4	"
waterstand boven het kruispunt	+ 0.707	M.
" onmiddellijk beneden het Heemradenplein in het Kanaal	+ 0.853	M.
" onmiddellijk boven dat punt	+ 0.873	M.
" " beneden dat punt in de rivier even-eens	+ 0.873	M.

Eene vergelijking met de sub III gevonden resultaten doet zien, dat de daling van 1.00 M. van den waterstand in zee een daling van 0.41 M. aan het Heemradenplein tengevolge heeft. De werking van eb en vloed zal dus zelfs bij hevigen bandjir aan het Heemradenplein duidelijk merkbaar zijn. Bij geringen afvoer zal die invloed nog sterker worden, omdat bij een afvoer gelijk nul de waterspiegel aan het Heemradenplein geheel en al met dien in zee op en neder zou gaan.

Het onbeduidende bedrag van den afvoer door het G. S. Kanaal is oorzaak, dat, wat betreft de verdeeling van het water aan het Heemradenplein, eene vergelijking met de sub II gevonden resultaten meer rationeel is dan eene met die, welke sub III gevonden zijn.

Die vergelijking leest dan in tegenstelling met het daar ter plaatse, d. i. sub II, uitgesproken vermoeden het aandeel van het Scheepvaart-kanaal in den totalen afvoer slechts weinig is toegenomen. Dit verschijnsel vindt zijne verklaring hierin, dat hoewel de gemiddelde diepte van het Scheepvaart-kanaal grooter is, dan die van de Moeara-baroe, bij den waterstand 0.00 M. de beide, elk 2 M. breede, bermen van het kanaalprofil droogvallen en dus bij een belangrijke daling van den waterstand de inhoud van het dwarsprofil sterk afneemt, welke omstandigheid vroeger buiten rekening is gelaten. Verder is in sub II eenvoudigheidshalve het profil van het Scheepvaart-kanaal in zijn geheel beschouwd en nu gesplitst in een diep en een ondiep gedeelte. Op de werkelijke verdeeling kan door een verondieping van de rivier over een korten afstand beneden het Heemradenplein een grooten invloed worden uitgeoefend.

Voor de waterstanden op verschillende boven het Heemradenplein gelegen punten langs de rivier, worden de volgende waarden gevonden:

onmiddellijk boven de Stadskerk	+ 1.659	M.
" " " G. S. sluis	+ 3.662	"
bij brug Pintoe-besi . . .	+ 3.812	"
" de Schoolwegbrug . . .	+ 3.896	"
onmiddellijk beneden de Sluisbrug	+ 4.023	"

Een daling van 1.00 M. van den waterstand in zee veroorzaakt dus op verschillende punten de volgende dalingen:

bij het Heemradenplein. . .	0.411	M.
" de Stadskerk	0.144	"
" " G. S. sluis.	0.016	"
" brug Pintoe-besi	0.013	"
" de Schoolwegbrug. . . .	0.013	"
" " Sluisbrug	0.011	"

De invloed van eb en vloed zal dus volgens deze berekening in de nabijheid van de Goenoeng-Sahari sluis, wanneer deze gesloten blijft, bij zwaren bandjir totaal onmerkbaar zijn.

BATAVIA, April 1883.

Het lid v. h. K. I. v. I.,

A. P. MELCHIOR.

VERDRIJVING VAN WITTE MIEREN.

De schadelijke invloed der witte mieren is overbekend Niet alleen werken zij verwoestend op tijdelijke gebouwen en op houtconstructies, maar zelfs in permanente gebouwen, dringen zij binnen en dreigen de daarin voorhanden goederen met verwoesting.

Reeds dikwijls is naar middelen gezocht tot wering van deze zoo schadelijke insecten, doch te vergeefs. Thans wordt evenwel op verschillende plaatsen in *Indië* met goed gevolg aangewend het *warangan*, of inlandsche rattenkruit.

Deze stof bijna overal op de passars verkrijgbaar, is, al naar de plaats waar het gekocht wordt, lichtgeel en wit tot bruinachtig geel van kleur, en bestaat uit een mengsel van zwavelarsenik ($As^2 S^3$) en arsenikzuuranhydride ($As^2 O^3$).

Het is voor menschen en dieren een zeer zwaar vergif.

Hieruit volgt noodzakelijk de beperkte toepassing op bewoonde vertrekken.

Men kan dit middel zoowel gebruiken als preventief bij vertrekken, alwaar men den komst der witte mieren ducht, dan wel als verdrijvingsmiddel.

Men gebruikt de warangan op drieërlei wijzen:

1°. In den poedervorm gebruikt men het in onbewoonde vertrekken, zooals magazijnen. Moet het als preventief middel gebruikt worden, zoo strooit men het poeder over den vloer, op de stellingen en vooral bij openingen, waardoor de witte mieren gemakkelijk kunnen binnendringen.

Staat het gebouw op neuten of is de vloer verhoogd, zooals o. a. bij kruitmagazijnen doorgaans het geval is, zoo moet men ook den grond aan de oppervlakte met dit poeder bestrooien. Het verdient de voorkeur, den grond dan goed aan te stampen. Zijn de witte mieren bereids aanwezig, zoo moet men niet alleen de hierboven genoemde maatregelen nemen, doch alle reeds door de insecten gemaakte gangen met het poeder voorzien. Een zeer nauwkeurig onderzoek van de vertrekken is dan noodzakelijk.

Aan onvoldoend onderzoek is het dan ook hoogstwaarschijnlijk te wijten, dat bij genomen proeven de witte mieren, na verdrijving, zoo dikwerf in éénzelfde vertrek terugkeerden.

Bij een voldoende ruime toepassing van dit poeder heeft men dan ook den komst der witte mieren in een gebouw niet meer te duchten.

Alleen in bewoonde vertrekken is dit ruime gebruik onmogelijk, door het groote gevaar, dat het poeder van warangan voor de bewoners oplevert.

Zoowel door de vluchtige verbindingen, die deze stof vormen kan, als door zijne verspreiding in de lucht als zoodanig (vegen, schrobben, enz. der vertrekken) is het gebruik van het poeder in bewoonde vertrekken tot hoogst enkele gevallen beperkt.

2°. Men heeft dit groote nadeel van het middel trachten te verhelpen door het langs den natten weg aan te wenden. Men heeft hiertoe gebezigd de warangan in oplossing of met water en andere stoffen tot een dunne brei aangemaakt.

Hoewel niet zeer oplosbaar in koud, is de stof vrij goed oplosbaar in warm water, terwijl de minder oplosbare bijmengselen door roeren in zwevenden toestand worden gehouden. Met dit vocht heeft men nu verschillende onaangetaste houtwerken bestreken en werkelijk na geruimen tijd geene witte mieren in het hout opgemerkt. Terwijl het middel dus preventief zeer goed werkte, verdreef men uit dunne houtwerken b. v. planken ook gemakkelijk de daarin reeds binnengedrongen insecten. Het is echter wenschelijk, in deze gevallen van de sterker werkende brei gebruik te maken, vooral die, welke bestaat uit warangan en rijstwater. Bij vrij dikke reeds aangetaste houtwerken b. v. palissaden, bleek de stof niet diep genoeg binnen te dringen en trok het insect zich dieper terug.

Men zal hierbij ook het hout van alle kanten moeten kunnen bestrijken, om eenige uitwerking te verkrijgen.

Het zoude daarom overweging verdienen, de houtwerken van gebouwen, die waarschijnlijk later van de witte mieren bezoek krijgen, vóór het stellen met warangan langs den natten weg te behandelen en daarna zoo noodig te verwen.

Men moet dan echter zorgen, geene verfstoffen te nemen die met de bestandeelen van 't warangan chemische verbindingen aangaan.

Ook vervalt deze methode van zelf voor alle aan den dag komende houtwerken in bewoonde vertrekken, daar bij latere afkrabbingen van de verflaag, gevaar voor de bewoners zoude kunnen ontstaan.

Niet alleen voor houtwerken, maar ook voor metselwerk zijn soms verdrijvings middelen noodig, want de witte mieren verzamelen zich dikwijls tusschen de steenen en het pleisterwerk, ten einde zoo de gebouwen binnen te dringen.

Eene bestrijking van het niet aan den dag komende metselwerk, dus voornamelijk in de fundamenten met de warangan oplossing is dan ook nuttig werkende bevonden. Een uiterst voorzichtig gebruik voor woonvertrekken blijft intusschen ook hier noodzakelijk.

Resumeerende zou men tot de conclusie komen, dat behandeling met warangan van de constructieve onderdeelen van een gebouw alleen kan plaats hebben bij magazijnen, musea, etc.

In het algemeen zal men huiverig zijn, het middel op woonhuizen toe te passen, behalve in de fundeeringen.

Voor deze gebouwen heeft men echter voor bizondere gevallen nog een derde toepassing van de warangan n. l. door vermenging met mortel.

Bij vele gebouwen ziet men toch de witte mieren uit de naden der vloeren te voorschijn komen, zelfs al is geen spoor van houtwerken aldaar te ontdekken. Alsdan kan men de voeg uitkrabben, eene weinig warangan in de naad strooien en vervolgens weder dichtstrijken met portland cement-mortel dan wel mastiek, hiertoe met het poeder vermengd.

Deze methode is wel niet voor algemeene toepassing in een gebouw vatbaar, doch heeft goede resultaten gehad en is volkomen zonder gevaar voor de bewoners.

Uit het voorafgaande blijkt duidelijk, dat het gebruik van warangan tot het conserveeren der constructieve onderdeelen, geheel van de omstandigheden afhangt; alleen zij een hoogst voorzichtig gebruik van het middel aan te bevelen.

De prijs van warangan is ongeveer *f* 1.50 per kilo; 't is alom verkrijgbaar. Voor het bestrooien van vloeren enz. moet men per M^2. ongeveer $^1/_2$ kilo gebruiken, terwijl met dezelfde hoeveelheid ± 30 M^1 vloernaad kan voorzien worden.

Hoewel dus het middel, vooral bij eenigszins groote gebouwen, niet uitmunt door goedkoopte, zoo is het resultaat dikwijls de kosten wel waard.

Vooralsnog zal het gebruik beperkt blijven tot het strooien van het poeder in niet bewoonde lokalen en tot het dichten van naden en openingen in vloeren.

BLADVULLING.

ONBRANDBARE MATERIALEN.

Op eene van hare laatste vergaderingen heeft de „Société d' Encouragement à l' Industrie" aan *M. Abel Martin* een prijs van 1000 francs toegekend voor zijne proeven tot het onbrandbaar maken van geweven stoffen, enz.

De bekroonde recepten zijn de volgende:

Voor lichtgekleurde fabriekaten:

zuivere zwavelzure ammonia 8,

zuivere koolzure ammonia $2^1/_2$,

boorzuur 3, zuivere borax 2, zetmeel (stijfsel) 2, en water 100 KG. De oplossing wordt aangewend bij eene temperatuur van 36° C., terwijl de te behandelen stoffen er eenige malen mede worden bestreken dan wel er in worden gedompeld. De kosten van de vloeistof bedragen 7 à $7^1/_2$ cent per liter.

Voor beschilderde of geverfde gordijnen, tooneelcoulissen, meubels, venstergordijnen enz. gebruikt men:

Salmiak 15, boorzuur 5, geweekte lijm 5, gelatine $1^1/_2$, water 100 KG. en verder kalk zooveel als noodig is. Dit mengsel moet op eene temperatuur van 60° tot 80° C. gehouden worden tot het de consistentie van olie heeft verkregen en daarna met eene kwast worden aangestreken. Bij reeds beschilderde tooneelcoulissen bestrijkt men de stof op de onbeschilderde zijde. Het raam- en stijlwerk moet tweemaal worden bestreken. Met één kg. vloeistof, waarvan de kosten ongeveer *f* 4.50 bedragen, kan men een oppervlak van 7 vierkante meters bestrijken.

Voor meer grove gordijnen, koorden en touwen, stroo, hout etc. neemt men: salmiak 15, boorzuur 6, borax 3 en gewoon water 100 KG.

Het mengsel moet gedurende 15—20 minuten op eene temperatuur van 100° C. worden gehouden. De voor het gebruik gereede vloeistof kost ongeveer 9 cent per liter.

Voor allerlei soort van papier neemt men:

Zwavelzure ammoniak 8, boorzuur 6, borax 2 en gewoon water 100 KG. Dit mengsel moet tot 59° C. verwarmd worden en kost, voor het gebruik gereed, ongeveer 6 cent per liter.

MC ADAM EN HET MAKEN VAN WEGEN.

Tal van uitvindingen, die, door hunne praktische waarde en gemakkelijke toepassing, reeds spoedig na hunne invoering een publiek eigendom worden, verliezen door den duur des tijds dikwijls hun oorspronkelijk karakter en daardoor hunne oorspronkelijke waarde; zoo ging het ook met de Mc Adam wegen.

Er is namelijk geen land op de wereld bekend of men vindt er tal van wegen die zoogenaamd naar het stelsel van *Mc Adam* zijn aangelegd, doch in de werkelijkheid hebben de meesten daarvan niets meer dan den naam, want bij hun aanleg worden de grondbeginselen van den genialen uitvinder niet alleen slechts uiterst zelden in hun geheel toegepast, doch dikwijls zelfs gansch uit het oog verloren, en het geheele stelsel is meermalen zoo verbasterd, dat het grondenkbeeld geheel te loor is gegaan. Dit is niet alleen het geval in de praktijk maar zelfs in de leerboeken.

Wordt het systeen van Mc Adam in al zijne zuiverheid toegepast, dan geeft het echter in den regel een uitstekend resultaat zoowel voor de gebruikers van den weg, als voor het onderhoud. Dit is de reden die mij er toe heeft geleid om een artikel over Mc Adam en zijne grondbeginselen voor den bouw van wegen, voorkomende in de Building and Engineering Times dd. 13e Januari 1883 No. 107, te vertalen en ter opneming in het Indische Tijdschrift der Ingenieurs-vereeniging aan te bieden.

Volgens zijn eigen verhaal begaf John Loudon Mc Adam zich, in 1783, van *Amerika* naar *Schotland*, waar de „Scotch „Turnpike Acts" zich, reeds gedurende twintig jaren, onledig hield met overal nieuwe wegen aan te leggen.

Reeds spoedig na zijne aankomst, verkreeg hij eene benoeming tot commissaris voor de wegen, doch diende korten tijd daarna zijn ontslag in, om zich te *Bristol* te vestigen, waar hij weldra weder met eene dergelijke betrekking werd belast, en ook tot overheidspersoon werd benoemd.

Bezield met waren hartstocht voor zijn vak begon hij, omstreeks 1794, op eigen kosten het geheele eiland af te reizen. Gedurende zes en twintig jaren trok hij aldus van noord tot zuid en van oost tot west, klaarblijkelijk met geen ander doel, dan om een werkelijk goeden weg en de middelen voor het maken daarvan, te zoeken.

Met dit doel bereisde hij, gedurende 1920 dagen, meer dan 30000 mijlen, en legde daaraan ± 5000 pond sterling ten koste.

Dit onvermoeide streven naar grondige kennis van zijn vak, gepaard met de opoffering van zooveel tijd en geld, deed hem in *Bristol* een welverdienden naam verwerven, zoodat, hij in 1816 benoemd werd tot inspecteur-generaal van de Turnpike Trust, waardoor toen al de wegen in den omtrek werden beheerd.

In korten tijd verbeterde hij al deze wegen, te zamen eene uitgestrektheid beslaande van 148 mijlen, op afdoende wijze en bracht ze voor het gebruik weder in den besten staat, terwijl de kosten van een en ander belangrijk minder bedroegen dan de jaarlijksche opbrengst van de Trust, die vóór dien tijd eene schuld had van 290 Eng. ponden per mijl.

De algemeene aandacht werd, door deze buitengewone feiten, zoo zeer op Mc Adam gevestigd, dat zijn raad en bijstand weldra van alle zijden werden ingeroepen.

Met de grootste openhartigheid maakte hij zijne plannen en grondbeginselen bekend, terwijl zijn enthusiasme voor zijn vak zelfs zoo groot was, dat hij zijne diensten kosteloos ter beschikking stelde van een ieder, die er hem om vroeg.

De nieuwe wegen, die allengskens in het geheele land overal besproken werden, wekten ten laatste ook de aandacht van het parlement, zoodat dit in 1819, uit zijn midden, eene speciale commisssie, tot onderzoek daarvan, benoemde.

En dat die nieuwe wegen zulk een verbazenden opgang maakten, kan ons, bij nadere beschouwing, waarlijk geene verwondering baren.

De wijze toch waarop Mc Aam, bij het aanleggen van zijne wegen, te werk ging, verschilde evenveel van die waaraan men gewoon was, als eene soliede en gemakkelijke brug van eene doorwaadbare plaats.

In plaats toch van diepe geulen te graven, voor het verkrijgen van een vasten bodem, zooals toen gebruikelijk was, werkte Mc Adam, in vergelijking daarmede, uitsluitend aan de oppervlakte van den grond, want de door hem gegraven

geulen hadden geene grootere diepte dan 10 Eng. dm., terwijl die volgens de oude werkwijze, gewoonlijk $4^1/_2$ Eng. voet diep waren ingesneden. Bestond vroeger de verharding uit groote rots-en steenklompen, Mc Adam gebruikte daarvoor in kleine stukken gebroken steenen.

Het verschil in deugdelijkheid der resultaten, was niet minder groot dan het verschil in de methoden, volgens welke zij waren verkregen.

De oude wegen toch bestonden uit puntige, wigvormige, ruwe en toch zachte puinmassaas, terwijl die van Mc Adam, eene vlakke, gladde en stevige oppervlakte opleverden.

Het leidende beginsel waarnaar Mc Adam te werk ging, was dat een weg niets behoort te zijn dan eene sterke en effen bevloering, waarover het zwaarste voertuig moet kunnen gaan zonder eenigen hinderpaal te ontmoeten.

Met verbazing hoorde men toen van wegen die, bij eene breedte van 30 tot 40 Eng. voeten, slechts eene tonrondte hadden van 3 Eng. dm.

Mc Adam daarentegen, was zoozeer overtuigd van de juistheid van het, door hem, op den voorgrond gestelde beginsel, dat een goede weg niets behoort te zijn dan eene goede en stevige bevloering van het terrein, dat hij openlijk de, voor dien tijd, zelfs ongehoorde ketterij durfde verkondigen, dat men over een veen gemakkelijker een goeden en duurzamen weg kan leggen, dan over de hardste rots.

Zijne theorie berust, in hoofdzaak, op de volgende grondbeginselen:

1. De bodem bezit in droogen toestand meer weêrstandsvermogen dan wanneer hij vochtig is.

2. Behalve hetgeen over den weg wordt vervoerd, moet de bodem ook nog den weg zelf dragen.

3. Het is dus zaak er voor te waken, dat de weg steeds in zulke omstandigheden verkeert, dat het grootste weêrstandsvermogen daardoor gewaarborgd is, terwijl het gewicht van den weg daarbij zoo gering mogelijk moet zijn. Het beste middel, dat men heeft, om te zorgen dat de grond steeds droog blijft, en dus steeds voor het bieden van weêrstand in de meest gunstige omstandigheden verkeert, bestaat in het overdekken van den bodem met eene, voor regen, ondoordringbare laag, d. i. de weg.

De dikte der dekkende laag behoort alleen te worden geregeld door haar meerdere of mindere waterdichtheid, en is onafhankelijk van het gewicht der lasten, die er over worden vervoerd, omdat de bovenste grondlaag, bij voldoende waterdichtheid van de dekkende laag, steeds meer dan voldoende wêerstandsvermogen bezit, om zonder bezwaar die lasten te kunnen dragen.

Instede van een diepe geul te graven, ten einde de bovenste grondlaag weg te nemen, droeg Mc Adam daarom juist alle mogelijke zorg om die te behouden, en legde hij daarbij den weg hoog genoeg, boven het gewone terrein, aan, om aan het hemelwater gelegenheid tot afloop te geven.

De waterdichtheid van den weg werd verkregen door toepassing van eene nieuwigheid, die Mc Adam gedurende zijn praktijk had ontdekt. Hij had namelijk opgemerkt dat kleine stukken gebroken steenen, wanneer zij te zamen sterk geschud en gedrukt worden, zooals dit bij het verkeer over den weg plaats heeft (1), zich spoedig volkomen hermetisch in elkander sluiten, en aldus eene aangesloten massa vormen, die zoo dicht en vast is als een muur.

In verband hiermede gebruikte hij, voor de verharding van zijne wegen, slechts kleine gebroken steenstukken, die sterk in elkaar werden gewalst, en waardoor de stevige en effen oppervlakte werd verkregen, die den roem van zijn systeem uitmaakte.

Over het algemeen gelooft men zelfs, dat de uitvinding van Mc Adam tot dit gebruik van steenstukken beperkt is gebleven, en ligt al het overige, wat door hem het eerst in praktijk werd gebracht, in vergetelheid begraven. Doch dit eene is dan zelfs ook reeds voldoende geweest om zijn naam te doen voortleven.

Zoo spreken de Engelschen tegenwoordig van „to macadamize" voor het bevlijën van een weg met gebroken steenstukken, terwijl de Franschen er hun nieuwe woorden „macadam" (naam van eene soort bestrating door een Engelschman uitgevonden — Littré), „macadamisage", en „macadamiser" aan te danken hebben. Deze woorden hebben zelfs zoodanig het burgerrecht verkregen, dat een Parijzenaar, die op de boulevards iemand door een omnibus heeft zien overrijden, aan zijne vrienden niet zal vertellen dat hij den overredene op de straat, maar wel dat hij hem op het „macadam" heeft zien neêrstorten.

Toen het systeem van Mc Adam eenmaal ingang had gevonden, volgde verrassing op verrassing. Wegen die uitsluitend van gebroken steenen waren gelegd, en niet dikker waren dan zes, vier en zelfs drie Eng. duimen, doorstonden de, voor hun behoud, meest nadeelige winters zonder ook maar eenigszins beschadigd te worden, omdat zij, zooals de voerlieden zeiden, „uitstekend liepen"; het wiel „ging er flink over heen en liep op de nagels."

De commissie die werd afgevaardigd om de zaak te onderzoeken, kon hare oogen niet gelooven, toen zij zagen hoe Mc Adam nieuwe wegen maakte voor veel minder kosten, dan noodig waren om hunne wegen, naar het oude systeem, behoorlijk te herstellen.

Werd een oude en slechte weg aan de zorgen van dien uitstekenden zaakkundige toevertrouwd, dan vernieuwde hij dezen dikwijls geheel voor niet meer dan 88 Eng. ponden

(1) Doch zeker nog in veel sterker mate bij het aanhoudende en sterke walsen van de verschillende lagen waaruit de weg wordt opgebouwd.

Noot van den vertaler.

per mijl, terwijl de jaarlijksche uitgaven, voor onderhoud en herstellingen, aan de oude wegen, rondom *Londen*, 470 ponden sterling per mijl en per jaar bedroegen.

Dit was namelijk mogelijk omdat Mc Adam gebruik maakte van de wetenschap dat de oude wegen, door de onkunde waarmede bij hun aanleg was te werk gegaan, genoeg materiaal bevatten om, bij eene behoorlijke toepassing daarvan, jaren lang te kunnen dienen.

Verkeerde de weg niet in een al te hopeloozen toestand, dan ging hij daarom bij de herstelling op de volgende wijze te werk.

Het rooster, dat in het midden van den weg was gevormd door de elkander kruisende wagensporen, werd tot op den bodem der voren weggenomen, en daarna de geheele weg tot eene diepte van 4 Eng. duimen opgebroken, en daarbij de kalk, klei of modder, welke zich op of tusschen de steenen bevond, zorgvuldig verwijderd.

De groote steenen werden vervolgens in kleine stukken geslagen en daarna weder op den weg gebracht, terwijl de werklieden daarbij den strengen last hadden van niets op de zuivere steenvlakken te leggen om deze, zoogenaamd, aan elkander te doen binden.

Maar al te dikwijls echter was de weg (zooals bijv. te *Egham*) zoo slecht, dat het noodig was dien tot in zijne fundeering om te werken.

Waren de wegen eens volgens zijne beginselen in orde gebracht en eischten zij later herstellingen, dan koos Mc Adam daarvoor steeds vochtig weêr.

De bovenste harde laag werd dan met een pikhouweel losgemaakt en eerst daarna de nieuwe steenstukken opgebracht; zaken trouwens die voor ons in de tegenwoordige dagen zeer gewoon zijn, doch te dier tijde groote paradoxen schenen in de oogen van alle vereenigingen die zich op het maken van wegen toelegden.

Op deze wijze verkreeg de groote wegenmaker de beste resultaten met de hardsteen uit de nabijheid van *Bath* bij de verbetering van den weg van *Bristol* naar *Old Down*, die, naar iedereen altijd beweerde, met de beschikbare materialen nooit in een goeden staat zou zijn te brengen. Deze onmogelijk slechte en elf mijlen lange weg, dien de Postmeester-generaal, ten einde raad, bijna buiten gebruik had gesteld, werd door *Mc. Adam* in 1816 in twee maanden tijds voor 55 Eng. pond per mijl in uitmuntenden staat gebracht.

Wat de te gebruiken materialen betreft, was het voor *Mc. Adam* van weinig belang waarover hij had te beschikken, op voorwaarde evenwel dat het slechts steenen en niets dan steenen waren.

Vuursteen (in *Essex* en *Sussex*) vormt naar zijn beweren uitmuntende wegen, wanneer de stukken slechts klein genoeg worden geslagen.

Kalksteenen (in *Wilts*, *Somerset* en *Gloucester*) verhardt het snelste doch is het minste duurzaam; de keien (van Shropshire en Staffordshire) zijn eveneens goed te gebruiken; die van *Essex*, *Kent* en *Sussex* behooren onder de beste die *Engeland* oplevert, doch de duurzaamste wegen worden verkregen uit het graniet van het noorden van *Schotland*.

Niet alleen in de wijze waarop de steenen worden gebruikt, doch zelfs tot in de wijze waarop zij worden verbrijzeld, bracht Mc Adam een geheelen omkeer te weeg. Daar hij namelijk gezien had hoe de krachtigste mannen, die, staande, met zware hamers de steenen verbrijzelden, het grootste gedeelte van hun kracht nutteloos verspilden, liet hij voortaan zijne steenbrekers zittende hun arbeid verrichten, zoodat de slagen met volle kracht onmiddelijk op den steen neerkwamen. Hij bespeurde dan ook weldra dat kleine hamers even goed dienst deden als de groote en zware, zoodat hij daardoor in staat werd gesteld dezen arbeid toe te vertrouwen aan vrouwen en jongens en oude lieden die geen zwaar werk meer konden verrichten, zoodat de kosten van het steenbikken tot op de helft gereduceerd werden.

De grootte, welke de gebroken steenstukken behooren te te hebben, werd door hem proefondervindelijk geregeld naar het aanrakingsvlak van een wiel met een zachten weg. Hij vond dat dit vlak ongeveer eene lengte had van één Eng. duim, en maakte daaruit de gevolgtrekking dat elke steen van grootere afmetingen dan een duim zijde, als nadeelig moet worden beschouwd, omdat het rad door op het eene uiteinde te drukken trachten zal het andere omhoog te wippen. In de praktijk werd door hem echter, eenvoudigheidshalve, het gewicht der steenstukken tot maatstaf aangenomen, en daarbij zes oncen als het maximum gesteld. Zijne wegopzichters hadden dan ook steeds schalen bij zich om het gewicht, van de grootste stukken uit de steenhoopen, te controleeren, Zelfs voor de onderste lagen in den weg wilde hij geene grootere stukken gebruiken, omdat hij had bevonden dat deze door de drukking en de trillingen, veroorzaakt door het verkeer op den weg, aanhoudend naar boven werkten. De geheele weg werd uit kleine stukken samengesteld, zelfs over moerassige gronden.

Ook hier geldt echter weder de oude spreuk dat er geen nieuws is onder de zon, want in hetzelfde jaar, dat Mc Adam's systeem voor het maken van wegen zich in *Engeland* met volle kracht begon te ontwikkelen, werd door Mr. Cripps een overheidspersoon uit *Surrey*, die met deze werkwijze geheel onbekend was, geconstateerd dat de wegen in *Zweden* de schoonste waren die hij nog ooit had gezien, dat deze bijna geheel vlak waren en het graniet, waaruit zij waren gemaakt, vóór het gebruik in kleine stukken, niet grooter dan walnoten, was gebroken. Ook Telford, een ingenieur die zich destijds veel naam maakte, had in *North-Wales* de

Holyhead en andere wegen gelegd, met eene bijna geheel vlakke elliptische doorsnede.

In 1820 geraakte Mc Adam, die zooveel geld voor het algemeen belang had opgeofferd, zelf in groote verlegenheid, zoodat hij genoodzaakt was zich met een verzoekschrift tot het parlement te wenden, om vergoeding van de door hem gedane uitgaven, en eene belooning voor zijn werk te vragen. Zooals het echter helaas meestal in dergelijke gevallen gaat, ging het ook hier. Men zond hem van *Pontius* naar *Pilatus;* de commissie uit het parlement verwees hem naar de schatkist; de schatkist verklaarde zich onbevoegd, en verwees hem naar den Postdienst, die op zijn beurt weer te kennen gaf dat dit verzoek bij de commissie uit het parlement te huis behoorde. Na aldus drie jaren lang te vergeefs op een voldoend antwoord te hebben gewacht, wendde hij zich in 1823 met een nieuw rekest tot het parlement, dat nu eindelijk eene speciale commissie benoemde om advies uit te brengen. Dit luidde uit den aard der zaak zoo gunstig mogelijk. De commissie toch constateerde dat Mc Adam, door de wijze waarop hij de gemeenschapsmiddelen heeft verbeterd, groote diensten heeft bewezen aan landbouw, handel en nijverheid; dat hij den arbeid der paarden, en daardoor ook de uitgaven aan paarden, aanmerkelijk heeft verlicht dat hij de moeilijkheden in het verkeer voor alle voertuigen zeer heeft verminderd, en in het algemeen veel voor het gemak en de veiligheid van het publiek heeft bijgedragen.

Bovendien, voegde de commissie er nog bij, heeft hij overal waar hij heen toog om te werken, de armen belasting doen dalen door werk te vinden voor de anders overcompleete leden der arbeidende bevolking, en verder veel bijgedragen tot de afschaffing van de gehate vroondienst.

Hij heeft dan ook in volle mate de verwachtingen vervuld van de commissie, die in 1811 voorspelde dat er jaarlijks minstens vijf millioen zoude worden bespaard wanneer de wegen eens in goeden staat waren gebracht.

Het onmiddelijk gevolg van dit gunstig advies was, naar met reden verwacht kon worden, dat het parlement aan Mc Adam eene gratificatie toekende van 10000 pond sterling, terwijl bovendien in 1827, toen de betrekking van inspecteur-generaal van de wegen van de hoofdstad in het leven werd geroepen, deze post door hem voor het eerst werd bekleed. Hij stierf in 1836.

Ter juister waardeering van Mc Adam zij hier ten slotte nog aangeteekend dat hij, even als zoovele ander groote mannen, niet de minste speciale of technische opvoeding had genoten, doch, zooals al zijne tijdgenooten getuigen, alleen door zijne bekwaamheid en onvermoeide inspanning heeft ontdekt wat, vóór en met hem, zelfs ingenieurs van beroep (Telford in sommige opzichten niet uitgezonderd) niet in staat zijn geweest om uit te vorschen. Wanneer eene voortreffelijke vaardigheid in het oplossen van moeilijkheden iemand ooit tot een genie kan stempelen, dan mag Mc Adam zeker op dien eeretitel aanspraak maken.

Batavia, April 1883.
H. R. DE VRIES.
Lid K. I. V. I.

BLADVULLING.

Het verven van zink.

Het valt dikwijls zeer moeilijk om olieverven behoorlijk aan zink te doen hechten. Een uitstekend middel om eene duurzame aanhechting te verkrijgen bestaat volgens *Böttger* in het volgende bijtmiddel:

Men lost $\frac{1}{4}$ gewichtsdeel chloorkoper en $\frac{1}{4}$ gewichtsdeel ammoniak zout op in 64 g. d. water en voegt daarbij vervolgens nog 1 g. d. gewoon zoutzuur, zooals dit gewoonlijk in den handel voorkomt.

Wordt het zink met dit mengsel bestreken dan krijgt het eene zwarte kleur.

Na verloop van 12--24 uren is het laagje vloeistof geheel opgedroogd en heeft het metaal een vuil grauw oppervlak verkregen waaraan elke olieverf zich duurzaam hecht.

BIJDRAGE

TOT DE

HYDROGRAPHIE VAN INDRAMAYOE.

HOOFDSTUK I.

De afdeeling Indramayoe.

De afdeeling *Indramayoe* behoort tot de Residentie *Cheribon*. Zij grenst ten *Noorden* en ten *Oosten* aan de *Javazee*. De kust loopt van West naar Oost tot aan den *Hoek van Indramayoe*, die Noordelijk in zee uitspringt. De kust buigt zich dan Zuidelijk om en vormt de *Baai van Cheribon*. Ten *Westen* grenst *Indramayoe* aan de Residentie *Krawang;* ten *Zuiden* aan de *Preanger* en aan de afdeelingen *Madjalengka* en *Cheribon* (vide Plaat XI).

De afdeeling *Indramayoe* wordt door de rivier *Tjimanok* in twee deelen gesplitst. Het *Westelijke* deel bevat de particuliere landen *Kandanghauer* en *Indramayoe West;* het *oostelijke* deel bestaat uit de drie gouvernements districten *Indramayoe*, *Karangampel* en *Sleman*.

Wat de verticale vorm betreft zoo is de geheele afdeeling vlak en verheft zich slechts weinig boven de oppervlakte der zee. Zij is dan ook alleen geschikt voor die cultures, welke in de lage streken thuis behooren.

Terwijl het Gouvernement zich niet bemoeit met de irrigatie van de particuliere landen, zoo is daarentegen de besproeiing van het beoosten de *Tjimanok* gelegen gedeelte eene zaak, die van direct belang is voor het Bestuur.

De *rijstcultuur* is daar de eenige, die door de bevolking gedreven wordt, en dat zij belangrijk is, daarvoor getuigt de uitgebreide handel, die in *Indramayoerijst* bestaat. Deze rijst heeft de reputatie van de beste van Java te zijn en wordt, evenals die van de particuliere landen, zelfs naar *Europa* verscheept.

Daar het planten van palawidja of tweede gewas in Indramayoe weinig inheemsch is, is de bevolking voor hare voeding in de eerste plaats afhankelijk van den rijstoogst. Mislukt deze geheel, dan is een hongersnood te wachten, zooals in 1845 het geval is geweest. Mislukt hij gedeeltelijk dan is gebrek het gevolg. De hoofdreden voor eene mislukking van den oogst ligt in een gebrekkige aanvoer of verdeeling van het water der groote irrigatieleiding, de *Sindopradjaleiding* geheeten.

Er wordt in *Indramayoe* zeer laat geplant, n. l. van Januari tot Mei, daar er meestal eerst laat irrigatiewater beschikbaar komt.

Wij zullen ons in het volgende uitsluitend bezig houden met het Gouvernementsgedeelte der afdeeling, d. w. z. het beoosten de *Tjimanok* gelegen deel.

In de eerste plaats worden hier eenige statistieke opgaven medegedeeld, die geput zijn uit de staten, aangehouden door het Binnenlandsch Bestuur der afdeeling.

1e. AANTAL DESA'S.

DISTRICT INDRAMAYOE.	30 desa's.
" KARANGAMPEL.	31 "
" SLEMAN.	22 "
TOTAAL.	83 desa's.

2e. INLANDSCHE BEVOLKING ULTIMO 1882.

DISTRICT.	Mannen.	Vrouwen.	Totale bevolking.
INDRAMAYOE.	19343	19976	39319
KARANGAMPEL. . . .	18766	20077	38843
SLEMAN.	18879	18430	37309
TOTAAL. . . .	56988	58483	115471

3e. UITGESTREKTHEID DER SAWAH'S IN BOUWS.

DISTRICT.	AANTAL BOUWS SAWAH.			
	Geirrigeerd door levend water.	Van den regen afhankelijk.	Mocras sawahs (sawah rawah .	TOTAAL.
INDRAMAYOE. . .	5628	651	1795	8074
KARANGAMPEL . .	12572	2758	1627	16957
SLEMAN.	8256	2087	1862	12145
TOTAAL. . .	26456	5496	5224	37176

4e. OPBRENGST VAN DEN RIJSTOOGST IN PIKOLS PADI PER JAAR.

DISTRICT.	Rijstoogst. 1872	Rijstoogst. 1873	Rijstoogst. 1874	Rijstoogst. 1875	Rijstoogst. 1876	Rijstoogst. 1877	Rijstoogst. 1878	Rijstoogst. 1879	Rijstoogst. 1880	Rijstoogst. 1881	Rijstoogst. 1882	Rijstoogst. Totaal van 1872 t/m. 1882.
INDRAMAYOE . .	162,468	143,407	259,347	213,866	236,933	250,784	205,339	271,616	258,373	262,517	240,893	2.505,543
KARANGAMPDL .	332,442	361,914	498,530	404,054	495,750	489,554	517,610	538,670	616,990	619,125	558,430	5.433,069
SLEMAN.	253,904	226,338	263,130	288,946	329,896	326,587	307,822	426,123	471,957	433,020	429,486	3.787,609
Totaal van de afdeeling Indramayoe. (Gouvernements gedeelte.)	748,814	731,659	1.051,007	906,866	1.042,579	1.066,925	1.030,771	1.236,409	1.347,320	1.314,662	1.228,809	11.726,321

Men ziet uit den derden staat, die aangeeft het aantal bouws sawah, dat het grootste gedeelte der rijstvelden in het Gouvernementsgedeelte van Indramayoe en wel 79% geirrigeerd wordt door levend water. Behalve een gering gedeelte beneden *Indramayoe* gelegen, dat uit de rivier *Tjimanok* wordt bevloeid, is dit levend water afkomstig van de *Sindopradja leiding*, die voor deze afdeeling van het hoogste belang is (vide Plaat XI, XII en XIII).

De vierde staat geeft per jaar den opbrengst aan van den rijstoogst in pikols padi districtsgewijze en totaal van 1872 tot en met 1882. Op Plaat XIII is hiervan eene graphische voorstelling gegeven waaruit de fluctuatie van den opbrengst aanschouwelijk is gemaakt.

De totale rijstoogst is in tien jaar tijd bijna verdubbeld. De (betrekkelijk geringe) achteruitgang, die de productie in 1881 en 1882 aanwijst, zal wel te wijten zijn aan het gebrek aan ploegvee, veroorzaakt door de maatregelen tot bestrijding der veepest, in het bizonder de aanwezigheid der veelooze streek. De sawah's toch zijn toen voor een groot gedeelte met de patjol bewerkt en het verkregen resultaat is zeker bevredigend te noemen.

Reeds is opgemerkt, dat er weinig tweede gewas wordt geplant. Waar het geschiedt is het alleen op die sawah's, die wegens de nabijheid van leidingen of rawah 's in den Oostmoesson begietbaar zijn. De gewassen, die geplant worden zijn *bonteng*, *boled*, *katjang* en een weinig *djagong* en *waloeh* doch de opbrengst is van geen beteekenis.

HOOFDSTUK II.

De Tjimanok.

De eenige rivier van beteekenis, die door *Indramayoe* stroomt is de *Tjimanok*.

Zij bepaalt westelijk het Gouvernementsgedeelte en is in dit Tijdschrift beschreven door den Ingenieur *J. E. de Meijier* onder den Titel „eene Indische Benedenrivier (Tijdschrift Afdeeling Nederlandsch Indië 1876—1877)."

Hier zij alleen het volgende opgemerkt:

De *Tjimanok* komt uit de *Preanger* bij *Karang-sambong*, waar zij de *Tjiloetoeng* opneemt. In de afdeeling *Madjalengka* wordt zij ook wel *Bengawan* d. w. z. „groote rivier" genoemd, wat zooals bekend is ook een plaatselijke benaming der Solo rivier is. Zij verliest langzamerhand het karakter van bergrivier; het verschil tusschen hooge en lage standen blijft echter aanmerkelijk. De hoogste bandjir rijst op de meeste plaatsen boven het terrein, zoodat de bedijking het water moet keeren.

Doorbraken behooren niet tot de zeldzaamheden, maar het water loopt gemakkelijk weer af, als de bandjir voorbij is.

Op het vrije land aan den *westoever* loopt de *Tjimanok* langs *Djati toedjoeh* en *Banga doea*.

Aan den *Oostoever* liggen *Randegan* in *Madjalengka* tegenover *Djati toedjoeh;* verder *Doetamati* en *Djatibarang*, de hoofdplaats van het district *Sleman*.

Bij *Rambatan* heeft zij een verdeelpunt waar de *Steenen overlaat* voor dient in de bovengenoemde verhandeling van den Heer *de Meijier* beschreven. De *Westtak* heet *Rambatan*.

De *Tjimanok* stroomt nu langs de hoofdplaats *Indramayoe* aan hare beide oevers gelegen en loopt door een *delta* aan de *Westreede* van *Indramaijoe* in zee.

Op de hoofdplaats *Indramayoe* staat de *Tjimanok* door de *sluis en het kanaal Pradjagoemiwang* in verband met de *Oostreede* van *Indramayoe*. Deze monding heet de *Song*.

Vóór de beperking van den *Rambatan-tak* door den bouw van den overlaat tot stand gekomen, kwam het zeewater tot *Indramayoe*, de *Tjimanok* op. Na den bouw van den overlaat heeft de *Tjimanok* te *Indramayoe* nog zoet water. Als echter de *sluis Pradjagoemiwang* gesloten is, dan komt het zeewater door het kanaal tot aan de sluis, zoodat de veranderingen van den waterstand aan de sluis overeenkomen met die in zee.

Als algemeen vergelijkingsvlak is nu in gebruik een *peil*, overeenkomende met den gemiddelden vloed of hoog waterstand in zee, waargenomen aan de peilschaal aan de benedenzijde der sluis.

Dit is het zoogenaamde *Indramayoe vloedpeil* (I. V. P.), zoodanig bepaald, dat de bovenkant van den sluismuur *Pradjagoemiwang* op 3.20 M. + I. V. P. ligt. Dit peil is door waterpassing overgebracht door de geheele afdeeling en voor zoover noodig tot in de afdeeling *Madjalengka* en het wordt aangegeven door bouten en hardsteenen peilmerken, die op belangrijke punten zijn aangebracht in gemetselde steenen pilaren dan wel in blijvende kunstwerken.

In het regime van de *Tjimanok* is door den bouw van den overlaat *Rambatan* eene belangrijke verandering gekomen die zich zeker zal doen gevoelen in eene modificatie van den waterstand op verschillende punten. Langs de rivier zijn te *Indramdyoe* en te *Rambatan* en sedert 1882 ook te *Doetamati* peilschalen opgesteld welke dagelijks worden afgelezen — zoodat over eenige jaren de bouwstoffen ter beantwoording van de quaestie, welken invloed de beperking van den *Rambatan-tak* op de *Tjimanok* heeft gehad voorhanden zullen zijn.

Wij zullen ons hier bepalen tot de vergelijking van eenige analoge waterstanden op de *Tjimanok* op 2 verschillende punten. Wij kiezen daartoe als hoogst gelegen punt *Randegan* in *Madjalengka* en vervolgens *Doetamati*.

Te *Randegan* treffen wij een hoogen oever aan zoodat de desa bandjirvrij ligt.

De waterstand op 4 November 1882 was 15.60 M. + I. V. P. De hoogst bekende bandjir is 20 M. + I. V. P.

Doetamati ligt langs de rivier gemeten 28 K. M. beneden *Randegan*. Den 4^{en} November 1882 was de waterstand 6.70 + I. V. P. De hoogst bekende bandjir bedraagt 11.40 M. + I. V. P. en de laagst bekende rivierstand 5.06 M. + I. V. P.

Den 4^{en} November 1882 was dus het verhang *zonder bandjir* $^1/_{3146}$ tusschen *Randegan* en *Doetamati*. Dit verval zal echter wel niet regelmatig verdeeld zijn, daar het afneemt naarmate men de rivier afzakt.

Vergelijkt men de hoogste bandjirstanden onderling, dan helt die lijn $^1/_{3200}$ op den horizon. Het verhang bij bandjir is niet noodzakelijk daarmeê in overeenstemming daar de bandjir te *Randegan* reeds opkomt, terwijl er te *Doetamati* nog een gewone waterstand is. Omgekeerd zal het maximumpunt van de bandjir te *Doetamati* kunnen intreden, als de rivierstand te *Randegan* reeds belangrijk gedaald is. In het eerste geval is de helling van den waterspiegel meer, in het tweede geval minder dan hetgeen men krijgt door de lijn, die de maximumpunten van den bandjir op verschillende hoogten langs de rivier vereenigt.

Rambatan ligt 33 K. M. beneden *Doetamati*. Voor het gedeelte der rivier beneden *Doetamati* zullen hier geen waterstanden worden opgegeven, daar de gewijzigde toestand die het gevolg is van den bouw van den overlaat *Rambatan* nog in wording verkeert.

De *Tjimanok* is op 't oogenblik alleen beneden de hoofdplaats ($15^1/_2$ K. M. beneden *Rambatan*) voor irrigatie van belang — en dan nog in geringe mate — daarentegen is zij bevaarbaar en dus als zoodanig voor den handel van gewicht. Wij zullen zien dat er gepoogd wordt om de Tjimanok ook voor irrigatie te gebruiken.

De *Tjimanok* is zoo bochtig, dat de afstand van twee plaatsen langs de rivier gemeten ongeveer tweemaal zooveel bedraagt als de werkelijke afstand langs den weg, die oostelijk langs de rivier loopt.

Wij vermeldden reeds dat de *Tjimanok* in *Indramayoe* haar karakter van bergrivier verliest. Zij voert dan ook beneden Karang Sambong geene rol-of riviersteenen meer

af, maar alleen slib en zand. Daar nu de *Tjimank* de eenige rivier is, van belang, die door de afdeeling stroomt en de bodem van *Indramayoe* uit alluviale grond bestaat, zoo heeft men in deze afdeeling een totaal gebrek aan natuurlijken steen, grint en dergelijken.

De *wegen* worden nu hier niet zooals anders op *Java* gebruikelijk is, met natuurlijken steen verhard, doch men gebruikt als verhardingsmaterieel inlandsche gebakken steenen, die echter op hun plat worden gelegd, en niet zooals bij de Europeesche straatwegen op hun kant.

Dergelijke wegen zijn de binnenlandsche postwegen van *Indramayoe* via *Karang ampel* in de richting van *Cheribon* en van *Indramayoe* via *Djatibarang* en *Doetamati* langs de *Tjimanok* loopende in de richting van *Madjalengka*, verder de districtsweg van *Djatibarang* naar *Karang ampel*.

HOOFDSTUK III.

De Tjikeroe en de Sindopradja-leiding.

De irrigatie van *Indramayoe* beoosten de *Tjimanok* hangt af van de rivier *Tjikeroe*.

De *Tjikeroe* was vroeger eene zijrivier van de *Tjimanok* wier monding lag *benoorden Bantalwaroe*. De *prise d'eau* der irrigatieleiding lag vroeger te *Leuwiliang*. De daar aanwezige *raamdam* bezweek in 1847. Men heeft de *Tjikeroe* toen op een lager punt n. l. nabij *Bantolwaroe* geheel afgedamd.

De afgedamde *Tjikeroe* krijgt den naam van *Sindopradja leiding* en irrigeert *Indramayoe*. Te *Doetamati* verdeelt zij zich in tweeën de *Oostelijke* leiding heet *Doetamatileiding* en irrigeert het district *Karangampel*, de *Noordelijke* tak behoudt den naam van *Sindopradjaleiding* en irrigeert de districten *Sleman* en *Indramayoe*.

Het zal wenschelijk zijn eerst den *bovenloop van de Tjikeroe* te beschrijven. Deze behoort geheel tot de afdeeling *Madjalengka* en is op Plaat XI geschetst.

De rivier *Tjikeroe* komt van een uitlooper op de *Westelijke* helling van de *Tjiremai* de *Goenoeng Garawistoe* of *Goenoeng Enbè* geheeten. Haar stroomgebied in den bovenloop omvat een groot deel van het district *Madja*.

In de eerste plaats wordt haar water toegevoegd door de *Tjipada*. Het water van de *Tjipada* wordt nog vermeerderd met dat van de *Tjilongkrang* die uit *Argalinga* nabij de desa *Apoei* ontspringt, de *Tjiroenpoet* en de *Tjiani*. De drie laatstgenoemde rivieren behooren niet tot het stroomgebied der *Tjikeroe*. Zij zijn echter door eene gegraven leiding de *Dendanegaraleiding* verbonden, en naarmate er beneden meer behoefte aan irrigatiewater bestaat worden in deze rivieren dammetjes gelegd en kan men meer water op ode *Dendanegaraleiding* brengen.

De *Dendanegaraleiding* loopt nabij de desa *Tjimas* in de *Tjipada*, die bij de desa *Tjipada* in de Tjikeroe valt.

Een der belangrijkste zijrivieren van de *Tjikeroe* is de *Tjikerang* in zijn bovenloop ook *Tjibedoeg* geheeten, die nabij *Padjadjar* ontspringt. Ook de *Tjikerang* is door leidingen in verband gebracht met andere riviertjes n. l. met de *Tjimeranten*, die van *Goenoeng Koenoeng* komt, de *Tjikadondong* langs *Pojong* stroomende en de *Tjitalahap* van *Koemboeng* komende.

De mond van de *Tjikerang* in de *Tjikeroe* ligt tegenover de desa *Tjibentar*. Even beneden deze uitmonding is in de *Tjikeroe* eene gedeeltelijke afdamming gemaakt van kaliesteenen.

Daar is de prise d'eau eener leiding de *Soesoekan Fabriek* genaamd, die behalve voor irrigatie ook dient voor de suikerfabriek met Gouvernementscontract *Djatiwangi*, die met dit water een molen drijft. Wij zullen hier later op terugkomen.

Beneden den mond der *Tjikerang* wordt aan de *Tjikeroe* weinig water meer toegevoegd. Zij snijdt nu den postweg van *Cheribon* naar de *Preanger*, waar de *steenen boogbrug Tjikeroe* over de rivier voert en neemt hier beneden de *Tjisambeng I* op.

Wij komen nu aan de oude prise d'eau te *Leuwiliang*. Hier ontstond vroeger de *Sindopradjaleiding*.

De *Tjikeroe* heeft tot nu toe geheel het karakter eener bergrivier gehad.

Groote rolsteenen vullen het bed, de bandjirs komen plotseling op en zijn hevig doch kort van duur. Inundatie van het terrein geschiedt niet, daar de rivier diep is ingesneden in het terrein.

Beneden *Leuwiliang*, 3824 M[1] beneden de boogbrug in den postweg verliest de *Tjikeroe* het karakter van bergrivier. Slib en zand treden in de plaats van de hooger op afgevoerde rolsteenen. Bij hoog water kan de *Tjikeroe* het terrein inundeeren. Het inundatie terrein is voorgesteld op $^1/_{20000}$ op Plaat XII, die tevens het ontstaan der *Sindopradjaleiding* duidelijk maakt. Voor zoover het oostelijk van de rivier stroomt, zocht het inundatiewater het oude vervallen bed der *Sindopradjaleiding* op. Dit oude bed staat behalve te *Leuwiliang* nog op drie plaatsen in verband met de *Tjikeroe*. De eerste plaats wordt gevormd door de *Tjiseureu*. In de oude *Sindopradja* was n. l. een steenen overlaat *Batapolen* genaamd aangebracht, die ten doel had de overmaat van water, die bij prise d'eau te Leuwiliang in de leiding kwam door de *Tjiseureu* in de *Tjikeroe* te loozen. Nu de oude *Sindopradjaleiding* vervallen is werkt deze overlaat in tegengestelden zin daar het *Tjikeroewater* zich tegenwoordig door de *Tjiseureu* in de oude *Sindopradjaleiding* stort.

Vervolgens heeft de Tjikeroe O. gemeenschap met de ouda

Sindopradjaleiding door de *Banjoe moenga* en het meest Noordelijk te *Bodjong Semoet*.

Het inundatiewater van de *Tjikeroe* loopt nu Oostelijk in het bed van de oude *Sindopradjaleiding*, en als dat gevuld is zet het terrein oostelijk zich onder water. Dit water vult dan de *Tjikemangi* en de *Tjiranggon II*, die zelf bij bandjir ook veel water aanvoeren, welk water vroeger in de *Tjimanok* thans echter in de *Sindopradjaleiding* valt.

Wij zullen later zien waar het inundatiewater westelijk van de *Tjikeroe* blijft. Zooals gezegd is, is de prise d'eau te *Leuwiliang* vervallen en is de *Tjikeroe* benoorden *Bantalwaroe* geheel afgedamd. (vide Plaat XII).

Zij stroomt dus *niet* meer in de *Tjimanok* maar gaat *geheel* over in de *irrigatieleiding Sindopradja*. Het gevolg daarvan is, dat het bandjirwater ook Noordelijk in die leiding wordt gevoerd.

Men heeft getracht het waterbezwaar, dat daardoor ontstaan is te verminderen door overlaten daar te stellen, die ten doel hebben het bandjirwater naar de *Tjimanok* af te voeren.

De zuidelijkste dezer overlaten is de *Tjitapen* een aarden overlaat, of verlaagd dijksgedeelte, welks kruin tegenwoordig ligt op 19.82 M. + I. V. P. De bandjir der *Tjimanok* stijgt hier tot 21 M. + V. I. P.

Deze overlaat, die 14 M. bodembreedte heeft staat in verband met een gegraven bed dat naar de *Tjimanok* voert in de buurt van de vroegere uitmonding der *Tjikeroe*. De kruin is vrij hoog zoodat de overlaat eerst bij hooge bandjir werkt. Verlaagt men de kruin, dan loopt men gevaar, dat de *Tjikeroe* zich een bed schuurt naar de *Tjimanok* en dan is men in de *Sindopradjaleiding* zonder water. Bovendien zal men dan te vreezen hebben, dat bij hooge bandjir der *Tjimanok*, deze in de richting der *Tjikeroe* water overstort, zoodat het waterbezwaar dan nog grooter zou worden.

De bandjir der *Tjimanok* niet rijzende tot de kruin kan men om den maximumafvoer van den overlaat te bepalen gebruik maken van de formule:

$Q = \frac{2}{3} b h \sqrt{2 g h}$.

Nu is: kruin overlaat 19.82 + I. V. P.

Hoogste bandjir *Tjikeroe* 21.00 + I. V. P.

De overlaat werkt dus als maximum met h = 1.18 M. en heeft een gemiddelde breedte b van 16.7 M. Voor de coefficiënt aannemende 0.8 wordt dus de afvoer volgens bovenstaande formule Q = 50.5 M^3 per 1" als maximum.

De overlaat tegenover den mond der *Tjikemangi* is vervallen. Noordelijk gaande komen wij nu aan den grens van *Madjalengka* en betreden de afdeeling *Indramayoe*. Hier vinden wij den steenen overlaat *Tjiranggon* welks kruin ligt op 14.71 M. = I. V. P. en hij werkt dan met h. = 2.04 M. De breedte b is 9 M. en bij vrije uitstrooming is volgens bovenstaande formule de maximumafvoer te berekenen op 62 M^3 per 1".

Wij zagen dat al het bandjirwater, dat Oostelijk van de *Tjikeroe* het terrein overstroomt ook weer door de *Tjikeroe* moet afgevoerd worden, daar het òf in de bedding der oude *Sindopradja* òf in de *Tjikemangi* en *Tjirangon II* valt. Maar daar het terrein laag is en voor 0.40 tot 1.00 M. diepte inundeert zoo kan men deze landstreek O. van de *Tjikeroe* beschouwen als een groote kom, die bij bandjir bergruimte aanbiedt voor het water Heeft dit nu al zijn nut voor de Noordelijk gelegen landen, voor de geinundeerde streek zelve werkt de diepe inundatie meestal noodlottig op de cultuur, zoodat de streek dan ook alles behalve welvarend is, en de bevolking gering is.

Keeren wij nu terug tot *Leuwiliang*, dan merken wij op dat Westelijk van de *Tjikeroe* ook inundatie plaats heeft.

Het terrein helt hier algemeen naar het Westen, de inundatie is hier slechts 0.40 M. diep en het water loopt niet naar de *Tjikeroe* terug maar komt in een ander stroomgebied n. l. dat van de *Tjiranggon I*.

Op Plaat XII in nog geteekend, op dezelfde lengteschaal als de kaart van het ontstaan der *Sindopradjaleiding*, een lengteprofil van de *Tjikeroe* van af de Boogbrug in den postweg tot brug Danaradja, waar zij reeds Sindopradjaleiding heet. Daarbij zijn gevoegd vier dwarsprofillen n. l. te Boogbrug Tjikeroe, Leuwiliang, Brug Liegoeng en Danaradja. Men zal zich kunnen begrijpen, hoe het mogelijk is dat de rivier naar beneden toe bij kleiner verhang veel minder profilsinhoud heeft door te letten op de uitgestrektheid die volgens de kaart *inundeert*, dáár waar het profil zooveel minder is geworden.

Nog blijft iets over de waterstanden op de *Tjikeroe* te zeggen. Met het doel hierover eenige gegevens te verzamelen is in den Westmoesson 1881 — 1882 aan de Boogbrug *Tjikeroe* een peilschaal opgesteld, nadat de waterpassingen waren uitgestrekt tot dat punt. Op Plaat XII is eene graphische voorstelling gegeven van het verloop van bandjir aan de Boogbrug *Tjikeroe* van 8—12 Februari 1882, door de waterstanden als ordinaten, de tijd van waarneming als abscissen te nemen. Dat tijdperk is gekozen, omdat toen de hoogste bandjir van den Westmoesson 1881—1882 voorkwam zijnde die van 11 Februari 1882. Zooals men ziet komt de bandjir plotseling op, blijft zeer kort op zijn hoogste punt, en daalt snel.

De rivier zelve behoudt geen belangrijk verhoogden waterstand als de bandjir voorbij is maar keert weer tot den normalen waterstand van 32.26 ad. 32.40 M. + I. V. P. terug. In werkelijkheid is een dergelijke waterstand, waarbij de bodem 0.45 tot 0.60 M. bedekt is gedurende den Westmoesson de normale, zonder bandjir. Verder zijn er van 8 — 12 Februari drie bandjirs geweest waarvan die van

11 Februari de hoogste is. De afvoer van de rivier is dan ook in dien tijd zeer verschillend geweest.

Beschouwen wij eerst het verloop van den bandjir van 11 Februari 1882. Bij den waterstand van 32.26 M. + I. V. P. aan de boogbrug werd te Leuwiliang, liggende 3824 M[1] lager, waargenomen 25.32 M. + I. V. P., zijnde een verhang van $^1/_{550}$. Voor het plaatselijk verhang aan de Boogbrug nemen wij echter aan $^1/_{500}$ daar het naar boven toeneemt.

Nu is bij dien waterstand voor het profil boogbrug:

Doorstroomingsprofil $I = 16.80$ M^2.

Natte omtrek $P = 46$ M.

Verhang $Q = {}^1/_{500}$.

Dit gesubstitueerd in de formule.

$Q = 50\ I \sqrt{\frac{\mathcal{L}\ I}{P}}$ geeft ons voor den afvoer

$Q = 22$ M^3.

Te *Leuwiliang* is aangenomen $\mathcal{L} = {}^1/_{1000}$ en op het dwarsprofil gemeten $I = 18.95$ M^2., $P = 30$ M. bij een waterstand van 25.32 M + I. V. P., dus uit de formule is $Q = 25.32$ M^3.

Bij dien waterstand is echter de stroomsnelheid direct gemeten en bedroeg $v = 0.90$ M.

Hieruit volgt $Q = I \times v = 17$ M^3.

Daar de formule te groote waarden geeft door den grooten weerstand, die het water bij lagen waterstand heeft, kunnen wij dus wel aannemen, dat bij normalen waterstand de Tjikeroe 17 M^3. afvoert.

Maar beschouwen wij nu eens den bandjir op 11 Februari 1882 en wel op haar maximumpunt bij een waterstand aan de boogbrug van 36.01 M + I. V. P.

Hierbij is aan de boogbrug $I = 191.94$ M^2., $P = 88$ M., $\mathcal{L} = {}^1/_{5000}$, dus $Q = 650$ M^3.

Uit het profil *Leuwiliang*, waar de waterstand op 11 Februari bij bandjir was 29.32 + I. V. P., vinden wij $I = 180$ M^2., $P = 63$ M., $\mathcal{L} = {}^1/_{550}$, $Q = 648$ M^3. Het verhang is hier $^1/_{550}$ genomen daar de bandjir later is te *Leuwiliang* dan bij de *Boogbrug Tjikeroe* en het verhang dus grooter is dan bij normalen waterstand.

Wij kunnen dus stellen dat de afvoer bij den bandjir 11 Februari als maximum was 650 M^3.

Resumeerende en hierbij gebruikende de graphische voorstelling op Plaat XII kunnen wij dus stellen:

Datum en uur	Afvoer M^3.
11 FEBRUARI 1882 n. m. 6 uur.....	17
11 FEBRUARI 1882 " " 8 "	17
11 FEBRUARI 1882 " " 10 "	650
11 FEBRUARI 1882 " " 11 "	650
12 FEBRUARI 1882 v. m. 6 "	20

Hieruit leidt men af dat de totale afvoer gedurende den bandjir van 11 Februari in 12 uur heeft bedragen $13^1/_2$ millioen M^3.

Stel nu eens dat de *hoogste* bandjir stijgen kan tot de geboorte van het gewelf van de brugbogen zijnde 37.14 M. + I. V. P. en nemen wij een soortgelijk verloop van dezen gefingeerden bandjir aan als op 11 Februari het geval was. Wij vinden dan voor het maximumpunt met behulp der formule 900 M^3 afvoer. En wij kunnen dus stellen b. v.

Gedurende twee uur	afvoer	17	M^3.
twee "	later	900	"
één "	later	900	"
zeven "	later	20	"

Hieruit vindt men totaal in 12 uur de afvoer bij den hoogsten bandjir = 18 millioen M^3.

Aangenomen dat er in één etmaal slechts één bandjir is geweest dan zal gedurende de volgende 12 uur de afvoer 17 M^3 per 1" bedragen of 700.000 M^3 in 12 uur.

Derhalve is dan in één etmaal bijna 19 millioen M^3 af te voeren.

Het stroomgebied van de *Tjikeroe* ± 200 K. M^2 zie Plaat XI.

Rekent men een maximum regenval van 0.16 M. in de 24 uur, dan zou de totale regenval in 24 uur in het stroomgebied kunnen bedragen 32 millioen M^3 dus belangrijk meer. Maar men moet hierbij in aanmerking nemen dat de regen zich niet ontlast over het geheele stroomgebied, daar zij altijd op 2 stroomgebieden in casu de waterscheiding valt en daarbij dat de regens in *Indië* zeer locaal zijn.

Noordelijk van den overlaat *Tjiranggon* ligt de aarden overlaat *Beber*, die van weinig beteekenis is.

De naam *Tjikeroe* is intusschen over gegaan in die van *Sindopradjaleiding*. Zij loopt tot *Bondan*, waar de eerste sawah's er mede geirrigeerd worden en verder naar *Doetamati*. Haar verval is $^1/_{2500}$ geworden; verschillende duikertjes en leidingen breng het water op de sawah's.

Te *Doetamati* is haar verdeelpunt. De Oostelijke tak, de *Doetamatileiding* kan nog meer water trekken door den overlaat *Soekaredja*, die even boven *Doetamati* ligt in de onverdeelde *Sindopradja*.

De Noordelijke tak eindelijk irrigeert de beide districten *Slemen* en *Indramayoe*.

Beschouwt men het profil der leiding te *Danaradja* dan ziet men reeds dat het belangrijk is afgenomen. Beneden *Danaradja* nu is de *Sindopradja* bedijkt, maar haar profil is te klein om hooge waterstanden te keeren ondanks het geinundeerde terrein en de beschreven overlaten.

In het gedeelte der leiding van *Danaradja* tot beneden *Bondan* komen menigvuldige doorbraken en beschadigingen elken westmoesson voor, die dikwijls de sawahs diep onder water zetten en dan onmiddelijk door de bevolking moeten hersteld worden.

In den westmoesson 1882—1883, toen het bizonder

weinig geregend heeft kwamen toch de doorbraken voor die in het volgende staatje vermeld zijn.

Doorbraken en beschadigingen aan de dijken en overlaten der *Sindopradjaleiding* in de Afdeeling *Indramayoe*, Westmoesson 1882—1883.

Tijdsbepaling.	Plaatsbepaling.	OMSCHRIJVING.
21 Dec. 1882	Linkerbedijking *Sindopradja* tusschen *Bondan* en *Goenoeng Sarie*.	Communicatie tusschen *Indramayoe* en *Djatiwangi* geheel verbroken daar er een gat in den weg slaat. Desa *Goenoeng Sarie* overstroomd, 250 man daags werken van 21 December — 26 December om het dijksgat te stoppen. Daar er nog niet geplant is, de schade gering.
24 Dec. 1882.	Overlaat *Tjiranggon*.	Het stortbed van glaga en bamboe beneden overlaat *Tjiranggon* bezwijkt. Rollaag en bemetseling aan de kruin over 9 M. breedte en 0.80 M. lengte is weggeslagen.
25 Jan. 1883.	Rechterbedijking benoorden *Goenoeng Sarie*.	Breedte doorbraak 9 M. Het water loopt over de sawahs en vernielt 100 bouws bibit. Het water loopt weg in de richting Ardjawinangoen; 300 man daags werken van 25 Januari — 31 Januari om het gat te dichten.
31 Jan. 1883.	Als boven.	Den nacht volgende op de dichting breekt het op nieuw door op dezelfde plaats; 300 man werken tot 5 Februari ter dichting van het gat.
19 Feb. 1883.	Als boven.	Doorbraak op 40 M. benoorden de doorbraak van 25 Januari, 13 M. breed, 200 bouws aanplant vernield; 300 man daags werken tot 1 Maart om het gat te dichten

De wijze van werken om een doorbraak te dichten is de volgende. Men werkt een *boomstam* (*drangdang*) die langer is dan de doorbraak, voor het gat. Langs deze boomstam als gording heit men *djati*-of *toeriestammen* (*kroetjoeks*) en werkt daar een gevlochten *bamboepagger* (*sassak*) tegen. Het gat is nu zoover afgesloten dat men met *riet* (*glaga*) en *kleiballen*, de doorbraak kan dichten. Gelukt dit niet, dan brengt men nog een of meer rijen van deze afheiingen aan en werkt de dijkspecie hiertusschen.

De verdere loop de *Sindopradjaleiding* biedt weinig merkwaardigs aan. Tal van leidingen ontspringen uit haar en irrigeeren nagenoeg alle sawah's der afdeeling die voor irrigatie geschikt zijn.

Beneden de hoofdplaats *Indramayoe* loopt een tak van haar door onder het kanaal *Pradjagoemiwang* ten einde de Sawah's N. van dit Kanaal te besproeien. Dit geschiedt door een syphonduiker.

Is er in 't algemeen weinig water dan wordt door den Regent uitgemaakt welke desa's het water zullen hebben. In de sluis te *Doetamati* heeft men het ook — hoewel gebrekkig — in zijn macht meer of minder water naar *Karangampel* te laten loopen. In den Westmoesson 1882/1883 kon elk der drie districten om de 5 of 10 dagen over het water beschikken.

Men stuwt het water dan op door tijdelijke dammen van inlandsche materialen, die meestal niet geheel worden opgeruimd als ze niet meer noodig zijn en de leiding zelve dikwijls plaatselijk bederven.

Is de waterstand nog onvoldoende, ondanks deze opstuwingen, dan kunnen de sawah's die langs de leidingen liggen nog geholpen worden door het water uit de leiding over de dijkjes op te voeren met een bamboemandja (*djepon*) van 0.025 M^3. inhoud, dat met een hefboom van 4 M. bewogen wordt. De wateropvoerhoogte is hoogstens 0.90 M. Door verschillende dezer toestelletjes onder elkaar aan te brengen en afzonderlijk te bewegen kan men het water trapsgewijze tot op onbepaalde hoogte opvoeren. Bij de uitvoering van den bouw der onderhanden zijnde duikersluis te *Doetamati* waar weinig waterbezwaar was, doch de bodem der fundeeringsput op 2.86 M. + I. V. P. en het terrein op 10.50 M. + I. V. P. ligt, werd onder anderen het water opgevoerd door 9 van deze toestelletjes onder elkaar geplaatst.

Het zou te ver leiden om al de leidingen op te noemen die in *Indramayoe* uit de *Sindopradjaleiding* onstaan. In Hoofdstuk V. Zal alleen het district *Karangampel* uitvoerig behandeld worden.

HOOFDSTUK IV.

Voeding der Sindopradjaleiding in een drogen Oostmoesson.

In den Oostmoesson, als het weinig of niet regent, blijft er van al het water, dat de *Tjikeroe* anders afvoert niet veel over, daar de affluenten, de verschillende zijriviertjes in *Madjalengka* opdroogen.

In het begin en het einde van den Westmoesson is er dan ook te weinig water voor *Indramayoe*. Daar *Madjalengka* dan dikwijls te gelijk water te kort komt, zoo wordt het water dat er dan nog is, deels ten behoeve van *Madjalengka* in den bovenloop afgetapt. Dit te verhinderen zou eene onrechtvaardigheid zijn tegenover de sawahbezitters in die afdeeling. Er is tevens moeilijk meer water in de *Tjikeroe* te brengen zonder levend water, thans bij de sawah's van *Madjalengka* in gebruik, hieraan te ontrekken. Er blijft dus alleen over om er voor te zorgen, dat het water, dat er eenmaal is, niet nutteloos verloren ga.

Beschouwen wij de kaart van den bovenloop der *Tjikeroe* op Plaat XI dan vinden wij bij *Tjibentar* beneden den mond der *Tjikerang* de *prise d'eau* der leiding genaamd *Soesoekan Fabriek* of *Fabrieksleiding*.

Deze leiding krijgt bovendien water dat hooger op bezuiden *Soekaradja* aan de *Tjikeroe* en *Tjisambeng II* is ontleend. De leiding loopt tot de Oostzijde van den weg *Madjalengka — Djatiwangi;* — de riviertjes, die zij snijdt, zijn allen afgedamd, zoodat zij ook tot de voeding der leiding medewerken.

De leiding loopt nu door tot de suikerfabriek met Gouvernements contract Djatiwangi. Met het water wordt een molen gedreven, terwijl de leiding tevens dient tot irrigatie van de sawah's en riettuinen. Ruime aanvoer is in het belang van den fabriekant en van de bevolking. Gedurende den maaltijd als er gewoonlijk weinig water in de boven *Tjikeroe* is, gaat het grootste gedeelte door deze leiding weg.

Men heeft getracht om dit water, nadat het, hetzij voor de molen, hetzij voor de irrigatie, heeft gediend in *Madjalengka* weder toe te voeren aan de *Tjikeroe*, en aldus dienstbaar te maken aan de irrigatie van *Indramayoe*.

Met dit doel is de *Soerakatigaleiding* gegraven, (vide de situatie van het ontstaan der *Sindopradjaleiding* op Plaat XII). De fabrieksleiding loopt ten Oosten van de suikerfabriek *Djatiwangi* en van den weg naar *Madjalengka*. Westelijk van dien weg stroomt de rivier *Tjitjadas*.

Draait de molen, of is er in de fabrieksleiding te veel water, dan loopt dit in de *Tjitjadas*. Op de topographische kaart loopt de *Tjitjadas* in de *Tjimanok*. Later werd zij geheel afgedamd en dwars door de desa *Djatiwangi* gevoerd. Zij staat hier door twee aftappingen links in verband met de sawah's van *Mendapa*, *Randegan* en *Tjibogor*.

Het water kan, als het eenmaal Westelijk van de *Tjitjadas* is, niet meer naar *Indramayoe* gebracht worden. Het valt in de *Tjibogor*, die in de *Tjimanok* terecht komt.

Het grootste gedeelte van het *Tjitjadaswater* loopt echter Noordwaarts en dan valt het door gegraven leidingen, de *Tjiponges* en *Tjigallé* geheeten, in de rivier *Tjiranggon I*.

Het heeft dan reeds gediend voor de fabriek en voor de irrigatie der suikertuinen van *Djatiwangi*, *Bissie* en *Boentoe*.

Draait de molen niet, of is er boven in het molenkanaal te veel water, dan kan dit ook direct in de *Tjiranggon I* worden gestort of wel in de *Tjibengkok*, die ook in de *Tjiranggon* uitkomt.

Wil men nu de *Tjikeroe* voeden men reeds gebruikt irrigatiewater, dat grootendeels uit de Tjikeroe zelve bij *Tjibentar* ontleend is, dan is de *Tjiranggon* daarvoor aangewezen.

In vroeger tijd, toen de prise d'eau te *Leuwiliang* nog bestond, was te dien einde eene leiding gegraven uit de *Tjiranggon* ten N. O. der desa *Djatiwangi* naar *Tegalaren*, gelegen even boven *Leuwiliang*. Met de prise d'eau te *Leuwiliang* is ook deze leiding vervallen. Zij heette *Slokandjawa*. Deze naam droeg zij. daar zij ten behoeve der Javaansch sprekende bevolking van *Indramayoe* was gegraven, hoewel zij in *Madjalengka* lag, waar de bevolking Soendaneesch is.

Na de afdamming van de *Tjikeroe* te *Bantalwaroe* heeft men met bovengenoemd doel de *Soerakatigaleiding* gegraven. De *Soerakatigaleiding* bestaat uit de geheel afgedamde *Tjiranggon*. De *Tjigallé* en *Tjiponges* voeren het water aan van de bovengenoemde *Tjitjadas*.

De *Soerakatiga leiding* staat door de *Tjanked*, *Tjikoetoe* en *Tjibodas* (vide Plaat XII) met de *Tjimanok* in verband. Deze drie spruiten dienen tot afvoer van de *Tjiranggon* en *Tjibodas* zelve benevens het inundatiewater, dat tusschen *Leuwiliang* en *Brug Liegoeng* westelijk van de *Tjikeroe* is gekomen.

De bestaande toestand nu is deze:

Om de *Soerakatigaleiding* te laten dienen tot voeding der *Tjikeroe* moet:

1°. in den Oostmoesson de *Soerakatigaleiding* elk jaar uitgediept worden.

2°. worden elk jaar drie dammen gemaakt in de riviertjes *Tjanked*, *Koetoe* en *Tjibodas*.

3°. de *Soerakatigaleiding* wordt aan den mond door wegruiming van den dam en schoonmaking van den mond in de gelegenheid gesteld uit te wateren in de *Tjikeroe*.

Deze werken, die elk jaar terugkomen, voldoen niet altijd aan het doel, daar men het niet in zijn macht heeft om de *Soerakatiga* met de *Tjikeroe* in verband te brengen wanneer men wil. Men mag n. l. billijkerwijze den dam sub 3 eerst dan maken als er waarschijnlijk in 't geheel geen regen meer te wachten is, wil men niet bij opkomenden bandjir in de *Tjikeroe* de streek om de *Soerakatiga* heen te veel met water bezwaren, en zooals wij gezien hebben komt de bandjir zeer plotseling op. Ook bestaat het gevaar, als men de opening te vroeg doet dat de geheele *Tjikeroe* zich een bed schuurt door de *Soerakatiga*.

Ten slotten worden deze werken gemaakt niet door de bevolking der *Madjalengkasche* desa's, die er het dichtst bij

zijn, daar deze er niet bij geinteresseerd zijn, maar door heerendienstplichtigen uit de afdeeling *Indramayoe*, die op grooter afstand van hunne desa's en in eene andere afdeeling worden te werk gesteld. En dit bezwaar komt elk jaar terug.

In 1882 is een ontwerp gemaakt om:

1°. de *Soerakatigaleiding* blijvend te verbeteren en onder profil te brengen.

2°. de elk jaar te maken dammen te vervangen door blijvende steenen overlaten, die met schotbalken te sluiten zijn.

3°. de uitwatering der *Soerakatiga* in de *Tjikeroe* te verkrijgen door een duikersluis.

Bij de keuze der afmetingen is er op gerekend, dat de maximumvoeding naar de *Tjikeroe* is: 6.30 M³ per 1" voor de eigenlijke *Soerakatiga* en 0.70 M³ voor den eigen aanvoer der *Tjibodas* dus te zamen 7 M³.

In den Westmoesson rekent men, dat de eigen afvoer van *Tjiranggon*, *Tjigallé* etc. 25 M³ bedraagt, en het inundatiewater der *Tjikeroe* 100 M³ als maximum af te voeren. De ontworpen overlaten hebben te zamen 9 openingen van 2 M. breedte, terwijl als de bandjir der *Tjimanok* niet rijst tot de kruin, dus bij vrije afstrooming, elke overlaat werkt met 2.09 M, en dus af kan voeren;

$$Q = \tfrac{2}{3} \text{ u bh } \sqrt{2 \text{ gh}} = 14.2 \text{ M}^3.$$

De 9 openingen kunnen dan dus 127.8 M³ afvoeren, hetgeen voldoende is. De afstrooming in den Westmoesson wordt dus door deze werken niet verhinderd.

De vraag is gesteld geworden: of aangenomen, dat de vermeerdering van voeding der *Sindopradjaleiding* uit de kleine riviertjes van *Madjalengka* te bezwarend was, het mogelijk zoude zijn, om de *Sindopradjaleiding* van uit de *Tjimanok* te voeden door een inlaatsluis met kanaal.

Uit de opgaven omtrent verhang en waterstanden der *Tjimanok* in Hoofdstuk II in verband met het lengteprofil der *Tjikeroe* op Plaat XII, kan blijken dat die mogelijkheid niet bestaat. De bodem der *Tjikeroe* ligt bij de uitmonding der *Soerakatiga* op 16 M. + I. V. P. terwijl de waterstand te *Randegan* in de *Tjimanok* bij Westmoesson zonder bandjir 15.60 M. + I. V. P. bedraagt, dus nog beneden den bodem ligt der *Tjikeroe*. Deze wijze van voeding is dus niet mogelijk.

HOOFDSTUK V.

De Irrigatie van het District Karangampel.

Uit de opgave in Hoofdstuk I ziet men, dat het district *Karangampel*, het voornaamste is der drie Gouvernements districten van *Indramayoe*, wat betreft het aantal bouws sawah, die in cultuur gebracht zijn; en wat betreft de opbrengst van den rijstoogst. Karangampel heeft dan ook het meeste behoefte aan irrigatiewater. In een droogen Oostmoesson is er echter niet alleen irrigatiewater noodig, maar ook drinkwater, en er is dan soms gebrek aan beiden.

We zagen in Hoofdstuk IV dat de *Tjikeroe* in een droogen Oostmoesson weinig water levert. De *Sindopradjaleiding* heeft dan natuurlijk ook weinig water, terwijl dit dan nog verdeeld moet worden over de drie Gouvernementsdistricten. Het verdeelpunt dier leiding is te *Doetamati*, de Noordelijke tak behoudt den naam van *Sindopradjaleiding* en irrigeert *Sleman* en *Indramayoe*, de Oostelijke tak, de *Doetamatileiding* irrigeert *Karangampel*.

Daar, zooals uit het vorige hoofdstuk is gebleken, eene voeding der *Sindopradjaleiding* uit de *Tjimanok* niet mogelijk is zoo heeft men echter getracht het lagere gedeelte van *Karangampel* te irrigeeren direct uit de *Tjimanok*.

Hiervoor is dertig jaren geleden de oude sluis te *Doetamati* gebouwd, bestaande uit een voorkanaal aan de *Tjimanokzijde*, dat het water leidde in twee gemetselde kokers. Hieruit liep het in de *Doetamatileiding*, die toen dus geen tak van de *Sindopradjaleiding* was, doch het water direct uit de *Tjimanok* ontving. De *Sindopradjaleiding* zelve liep dwars over de kokers henen bij wijze van aquaduct. Het verdeelpunt der *Sindopradjaleiding* eindelijk lag boven de sluis en wij hadden in de afdeeling *Karangampel* te onderscheiden:

1°. Hooge leidingen ontstaande uit de *Sindopradjaleiding*, die direct voor irrigatie konden dienen.

2°. Lage leidingen uit de *Tjimanok*, wier bodem dieper lag, en die eerst benedenwaarts voor de irrigatie van belang waren.

Doch de toestand is veranderd. De muren der sluis scheurden na eene aardbeving; men had geene sluiting aan de *Tjimanok* zijde, zoodat de bandjirs der *Tjimanok* in de *Doetamatilieding* vielen. Toen nu de kokers opgeslibt waren heeft men de sluis buiten werking gesteld door het voorkanaal aan de *Tjimanok* zijde af te dammen. Daarentegen dient zij nu als verdeelpunt der *Sindopradjaleiding*. De tak naar *Karangampel* is de *Doetamatileiding*. Het onderscheid tusschen hooge en lage leidingen is verdwenen, daar al het water uit de *Sindopradjaleiding* afkomstig is, en er feitelijk geen lage leidingen (uit de *Tjimanok*) meer zijn. Op Plaat is het tegenwoordige irrigatie systeem van het district geteekend, hetgeen nu beschreven zal worden.

De Oostelijke tak der *Sindopradjaleiding*, de *Doetamatileiding* geheeten komt van het verdeelpunt, *de oude sluis te Doetamati*. Wij komen Oostelijk gaande aan den mond van de *Soekaredjaleiding*, die bij hoog water, als het profil der sluis te klein wordt, voor den afvoer, water aanvoert uit de *onverdeelde Sindopradjaleiding* door den overlaat Soekaredja.

Bij de desa *Djengkok* verdeelt zich de *Doetamatileiding* in

twee deelen, de *rechtsche* heet *Larangangleiding*, de *linksche* is de *Doetamatileiding*.

De *Laranganleiding* is de *vroegere hooge* leiding, de verdere *Doetamatileiding* is de *vroegere lage* leiding, doch feitelijk bestaat dit onderscheid niet meer, daar ze gemeen liggen en al het water uit ééne leiding, de *Sindopradjaleiding* afkomstig is.

Volgen wij eerst de *Laranganleiding*. Zij geeft Oostelijk een weinig water aan de *Lamayoeleiding*. Bij de desa *Djambe* geeft zij aan de *Djagawirianleiding* water. Bij de desa *Larangan* wendt zij zich hoofdzakelijk onder den naam van *Laranganleiding* oostwaarts, welke naam later in *Sigadoengleiding* overgaat. Nadat zij verschillende kleine leidingen n. l. de *Angroeng-* en *Pamengkangleidingen* gevoed heeft, snijdt zij den binnenlandschen postweg *Cheribon — Indramayoe* en loopt eindelijk naar zee door de leidingen Siboentoe, Kepatian en Bangkalwarah. Bij de desa *Larangan* is de minder beteekenende tak de *Djajawinangoenleiding*, die Noordwestelijk loopt.

Keeren wij nu terug tot de desa *Djengkok* en volgen wij den loop der *Doetamatileiding*. Bij brug *Tjangkengan* snijdt zij den districtsweg *Djatibarang.—Karangampel*. Zij heeft voeding aan de *Goenakasianleiding*, die het N. W. gedeelte van het district irrigeert. Bij *Tjikoengan* is haar voornaamste verdeelpunt. Zij geeft hier het meeste water N. O. af in de *Sipetoengleiding*, terwijl de Noordelijke tak als *Doetamatileiding* na den postweg gepasseerd te hebben naar zee loopt.

De *Sipoetoengleiding* loopt langs *Karangampel* en verdeelt zich in twee leidingen, die beiden naar zee loopen n. l. de *Sipoetoengleiding*, die bij *Dadap* in zee stroomt en meer Oostelijk de *Djelantileiding*. Een gedeelte van het district krijgt water uit de *Sindopradjaleiding* beneden het verdeelpunt *Doetamati* n. l. door de *Tirtopaya-* en *tidolleidingen*.

Het verdeelen van het water over al deze leidingen wordt overgelaten aan het inlandsch bestuur en is dikwijls moeilijk te verkrijgen zoodanig, dat sawah's voldoende water hebben.

In den Westmoesson, als het veel geregend heeft in het gebergte van *Madja*, en als het water niet wegloopt door de dikwijls voorkomende doorbraken, heeft de onverdeelde *Sindopradjaleiding* een waterstand b. v. van 11.48 M + I. V. P. (boven *Doetamati*). Bij dien waterstand, die 18 Januari 1883 voorkwam, werden drijvingen gedaan in de takken der *Sindopradjaleiding*. De onverdeelde *Sindopradjaleiding* had toen gemiddeld een dwarsprofil (vide Plaat XIII) van 37.55 M^2 en voerde 45 M^3 af 1"; de *Doetamatileiding* had 24.10 M^2 dwarsprofil en voerde af 18.75 M^3, terwijl de eigenlijke *Sindopradjaleiding* beneden het verdeelpunt 20.53 M^2 dwarsprofil had en 18.47 M^3 afvoerde. Op verschillende punten was de bedijking afgegraven, daar het water zóó hoog was, dat het direct op de sawah's kon gebracht worden.

Wij kunnen wel rekenen, dat hier de overblijvende 6 M^3 direct op de sawah's werd gebracht.

De waterstand op den bedoelden datum was, zoo niet de hoogste—toch eene zeer hooge, daar het water tot aan de kruin van de dijken stond.

De waargenomen afvoercijfers zijn dus te beschouwen als de maximumafvoer aangevende; voor den gemiddelden afvoer der leidingen in den Westmoesson zal wellicht $^1/_3$ dezer cijfers aangenomen moeten worden, terwijl in den Oostmoesson de afvoer tot een minimum wordt gereduceerd, en er zelfs dikwijls geen drinkwater is

HOOFDSTUK VI.

Veranderingen in den bestaanden toestand.

Bij Gouvernements besluit van den 1en. Februari 1882 N°. 6 werd geauthoriseerd het werk: *Verbetering der watervoorziening van het district Karangampel*, waarvoor werd toegestaan *f* 245.606.—waaronder begrepen 1.105.800 dagdiensten van heerendienstplichtigen ad *f* 0.12^5 per dagdienst.

Dit werk beoogt:

1°. *Het bouwen van een inlaatduikersluis te Doetamati.*

2°. *Het graven van een gedeelte nieuwe leiding en het onder profil brengen der bestaande Doetamatileiding.*

3°. *Het bouwen van een schotbalkenstuw te Dadap.*

Men beoogt met dit werk (zie Koloniaal Verslag 1882) eene voorziening van drink- en irrigatiewater voor het lagere gedeelte van *Karangampel*, uit de *Tjimanok*. Het doel van het werk is dus hetzelfde, als dat waarmede de oude sluis te *Doetamati* gebouwd is.

De Duikersluis te *Doetamati* in uitvoering, ligt (vide de situatie op Plaat XI) beneden de oude sluis te *Doetamati*. Zij bestaat uit twee gemetselde kokers, die ieder 1.50 M^1 breed en tot geboorte gewelf 1.60 M. hoog zijn, waarvan de bodem ligt op 4.06 M. + I. V. P. De laagst bekende rivierstand der *Tjimanok* te *Doetamati* is 5.06 M. + I. V. P. dus 1 M. hooger, terwijl in het begin van den Westmoesson de waterstand 5.86 M. + I. V. P. bedraagt

De fundeering bestaat uit eene betonstorting van 1.20 à 1.30 M. dikte, die opgesloten is, door een kist van damplanken. Aan de *Tjimanok*zijde worden de kokers door schuiven, die door windwerken beweegbaar zijn, geopend en gesloten, de frontmuur aan de *Tjimanok*zijde rijst tot 12.40 M. + I. V. P., en sluit aan den bandijk der *Tjimanok*, terwijl buiten de vleugels stortbedden van kaliesteenen worden aangebracht.

Daar het terrein op 10 M. + I. V. P. ligt en de bodem der sluis op 4.06 M. + I. V. P., is in het eerste gedeelte, waar de nieuwe leiding gegraven moet worden, de diepte der uitgraving 6 M. en is er dus veel graafwerk noodig

De *Doetamatileiding* wordt evenals vroeger weder *lage lei-*

ding en men zal ten allen tijde in het lage gedeelte van *Karangampel* voor *Tjikoengan* irrigatiewater hebben. In verband met de functie van *lage* leiding, die de *Doetamatilieding* te vervullen zal hebben, kan zij niet meer gemeen liggen met de *Laranganleidingen*, die uitsluitend uit de *Sindopradjaleidingen* worden gevoed.

Daartoe zullen deze leidingen geschikt gemaakt moeten worden om al het water, dat nu door de Doetamatileiding wordt afgevoerd, te kunnen bergen, en daarvoor verbreed worden.

De *Sindopradjaleiding*, evenals de weg *Indramayoe — Madjalengka*, worden dwars over de sluis henen gevoerd.

Wat betreft de uitvoering, zoo is het werk over eenige jaren verdeeld geworden om niet te veel van de bevolking te vergen.

Is het werk klaar, dan treedt het onderscheid tusschen hooge en lage leidingen op nieuw in, en de streek van *Karangampel* heeft dit voordeel, dat zij eenigen tijd vroeger zal kunnen planten, daar zij tijdig van water voorzien zal zijn.

De andere districten hebben het voordeel, dat *Karangampel* een minder groot aandeel behoeft in het water der *Sindopradjaleiding*, zoodat dit werk in het belang der geheele afdeeling is.

In 1882 is men begonnen met de voorbereidende werkzaamheden voor den bouw der sluis te *Doetamati*. De *Sindopradjaleiding*, de weg en de veepestpagger werden verlegd en het graafwerk voor de fundeeringsput werd begonnen. Intusschen werden de noodige hulpinrichtingen gebouwd. In 1883 was de fundeeringsput in Februari tot op den bovenkant der beton (3.96 M. + I. V. P.) uitgegraven en werd in Maart een begin gemaakt met het heiwerk van den rondgaanden damplankregel. De put werd toen binnen de damplanken uitgegraven tot op den onderkant der beton. De betonstorting eindelijk werd den 25 Juni 1883 aangevangen en liep 26 Juli af. In 31 dagen was gestort eene totale hoeveelheid van 720 M^3 beton.

Met het graven van het kanaal zal nog in 1883 een aanvang worden gemaakt.

Wat betreft de verbetering der *Sindopradjaleiding*, zoo is in 1882 een ontwerp ingediend tot *„Voeding der Sindopradjaleiding in een droogen Oostmoesson"*, zie Hoofdstuk IV.

De quaestie, die dan nog opgelost moet worden is het *„Beteugelen der Sindopradjaleiding"* zijnde het bandjirvrij maken der leiding en het verminderen van het waterbezwaar der tegenwoordig zoo dikwijls geinundeerde streken.

Doetamati, 28e Juli 1883.

R. A. VAN SANDICK,
L. K. I. v. I.

Fig. 1. Gedeelte der Kedirie - Porrong en Soerabaia rivieren met het beschadigde dijkvak aan beide oevers der Soerabaia rivier even beneden de sluis te Melierij. 1:10000.

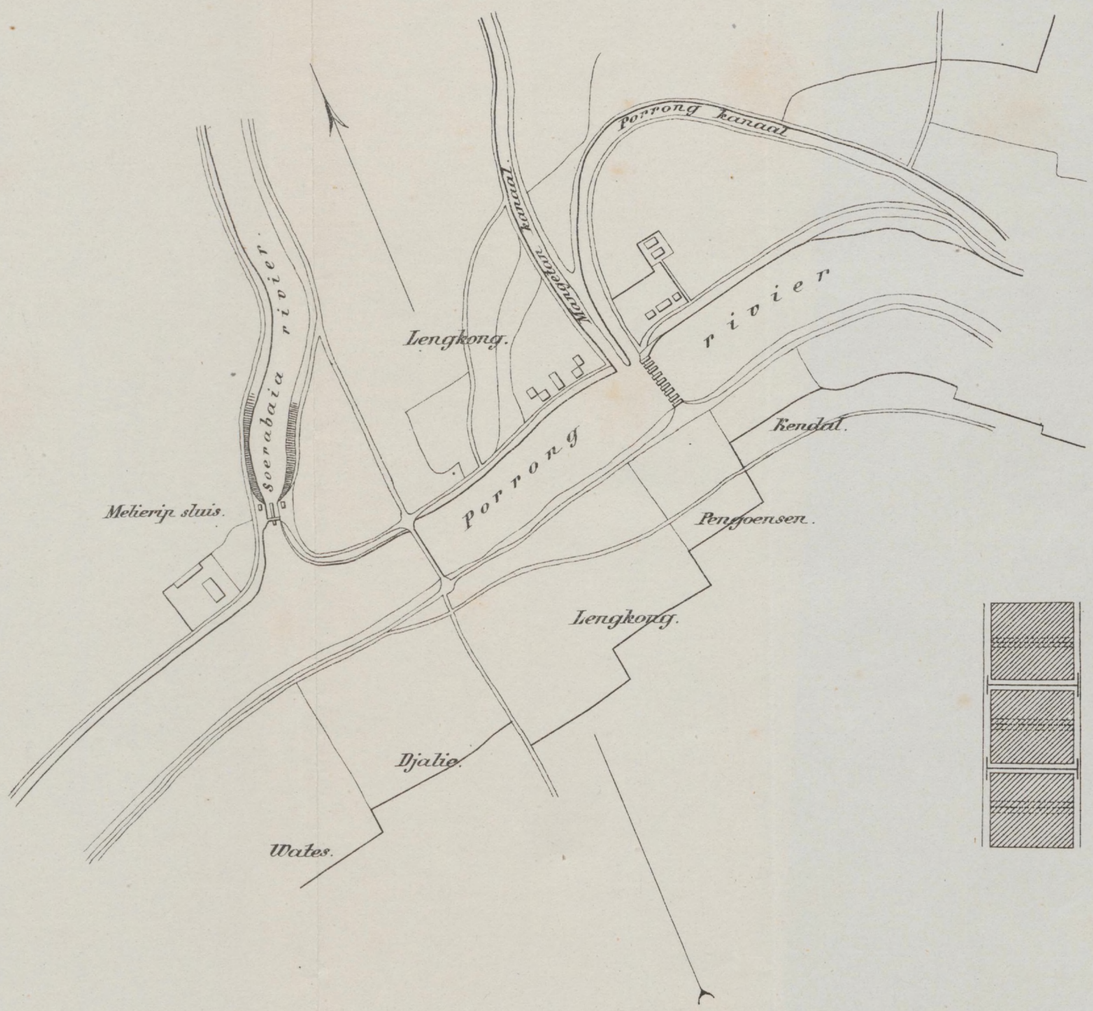
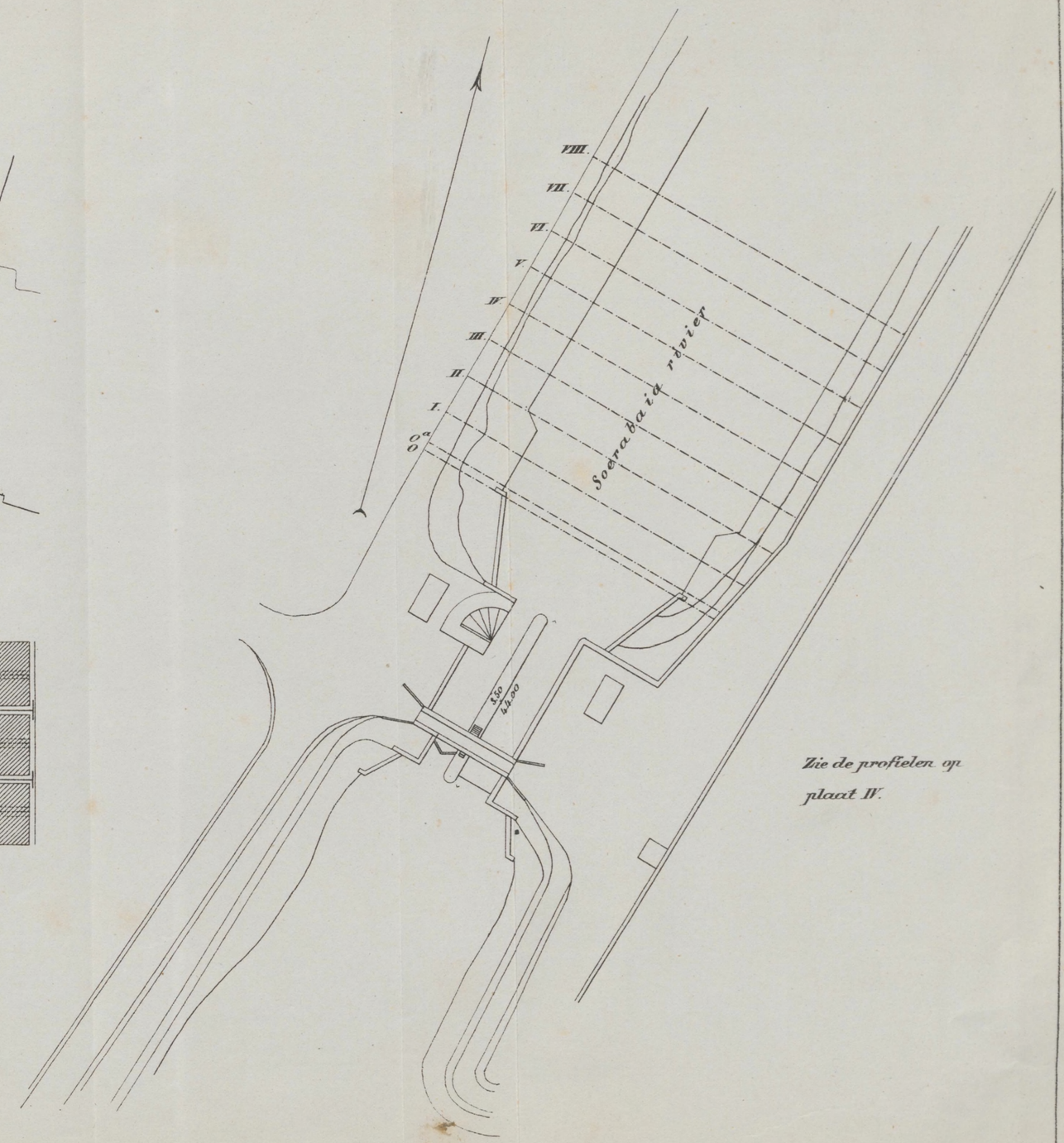


Fig. 2. Situatie der sluis Melierij waarop is aangegeven waar de profielen in September 1880 genomen zijn. 1:1000.



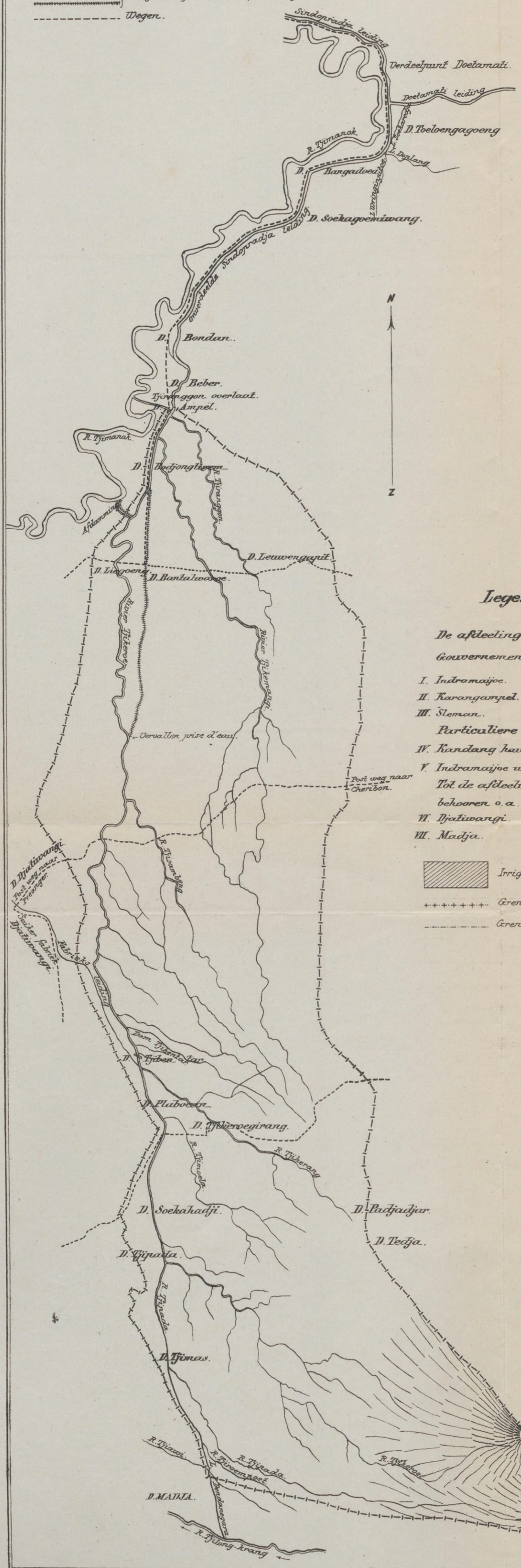
Zie de profielen op plaat IV.

Stroomgebied der Tjikeroe.

Schaal 1a 1000 00

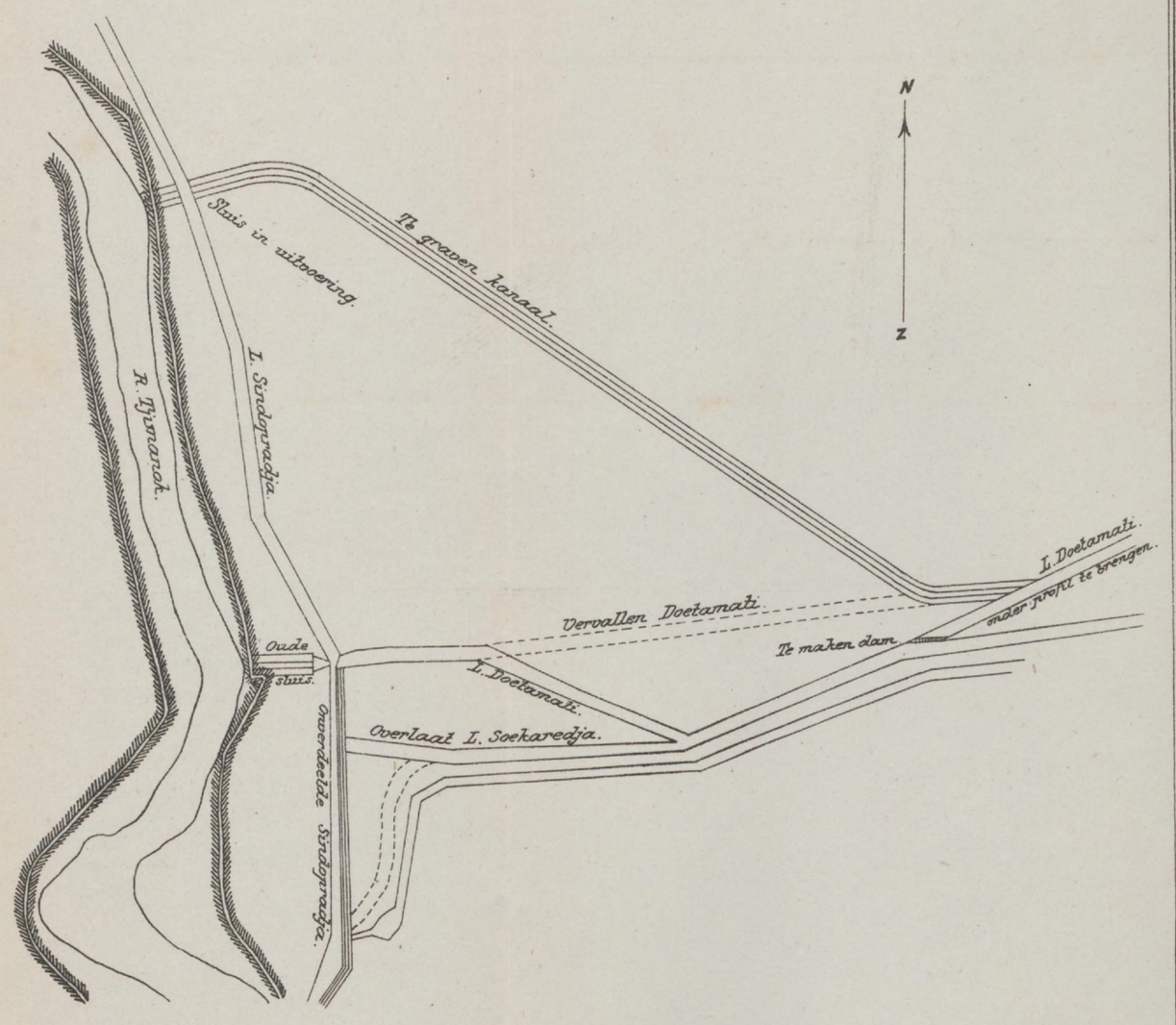
Legenda.

Grens stroomgebied.
Rivieren of leidingen.
Vroegere loop rivieren of leidingen.
Wegen.



Situatie te Doetamati.

Schaal 1a 10.000



Overzicht der afdeeling Indramaijoe.

Schaal 1a 1000.000

Legenda.

De afdeeling Indramaijoe.

Gouvernements districten.

I. Indramaijoe.
II. Karangampel.
III. Sleman.

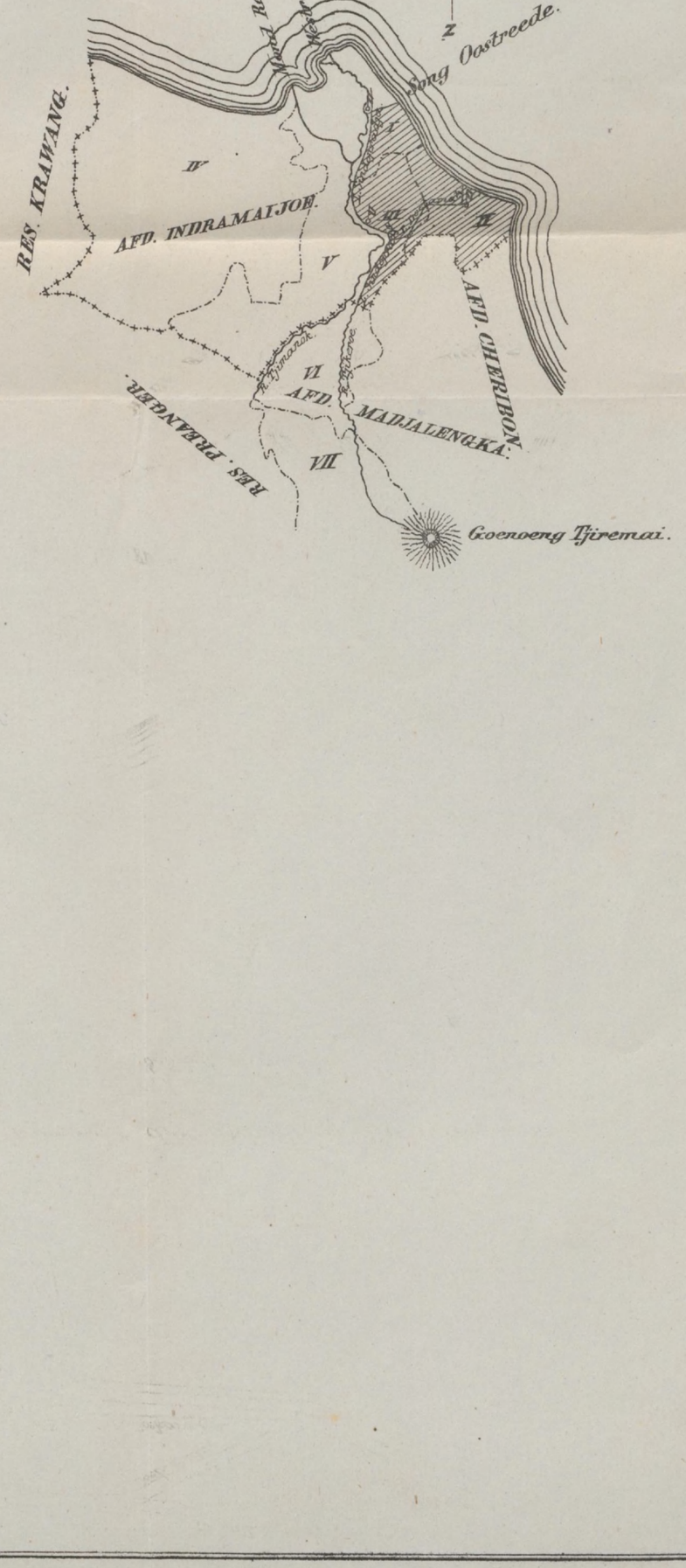
Particuliere landen.

IV. Kandang hauer.
V. Indramaijoe west.

Tot de afdeeling Madjalengka behooren o.a. de districten.

VI. Djatiwangi.
VII. Madja.

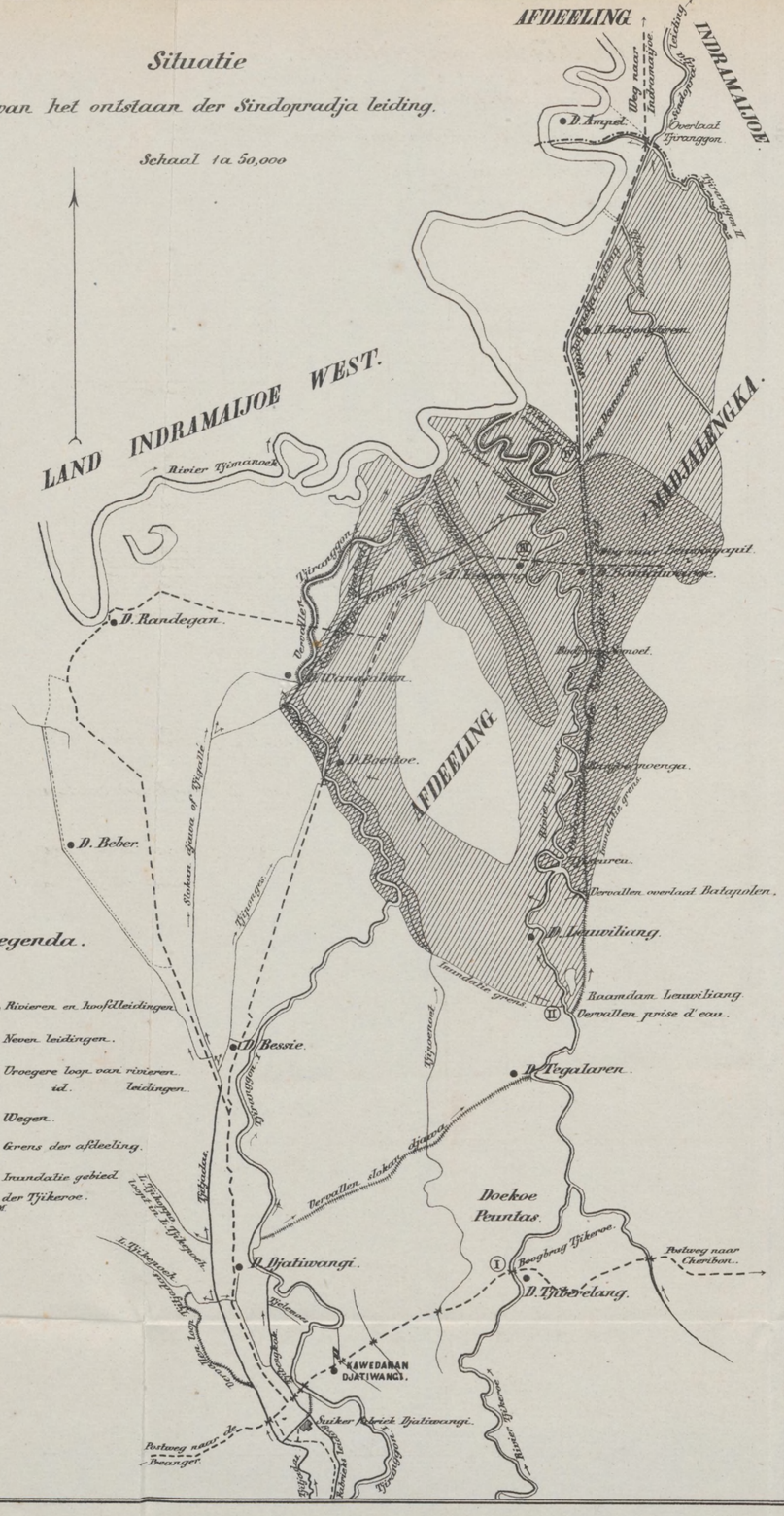
Irrigatie gebied der Sindopradja leiding.
Grens der afdeeling Indramaijoe.
Grens der onder verdeelingen.



Situatie

van het ontstaan der Sindopradja leiding.

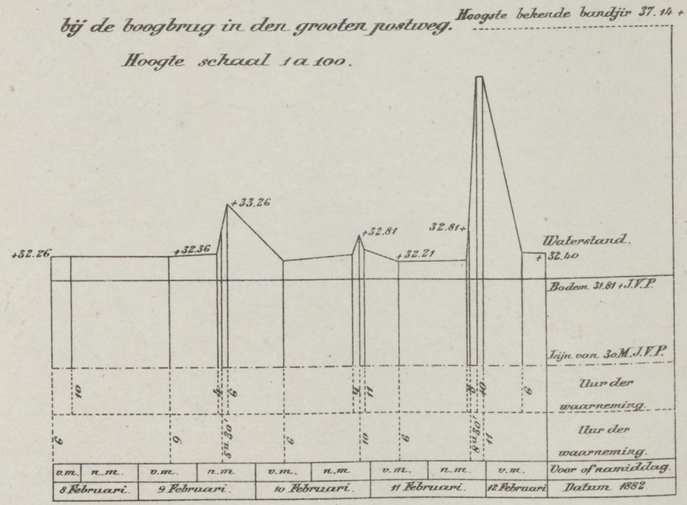
Schaal 1 a 50,000



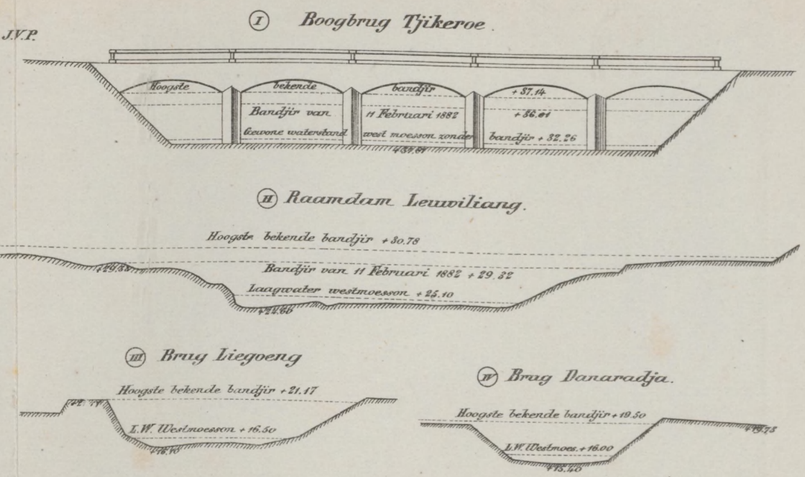
Graphische voorstelling,

Verloop van bandjir in de rivier Tjikeroe bij de boogbrug in den grooten postweg.

Hoogte schaal 1 a 100.



Dwarsprofillen over de Tjikeroe.

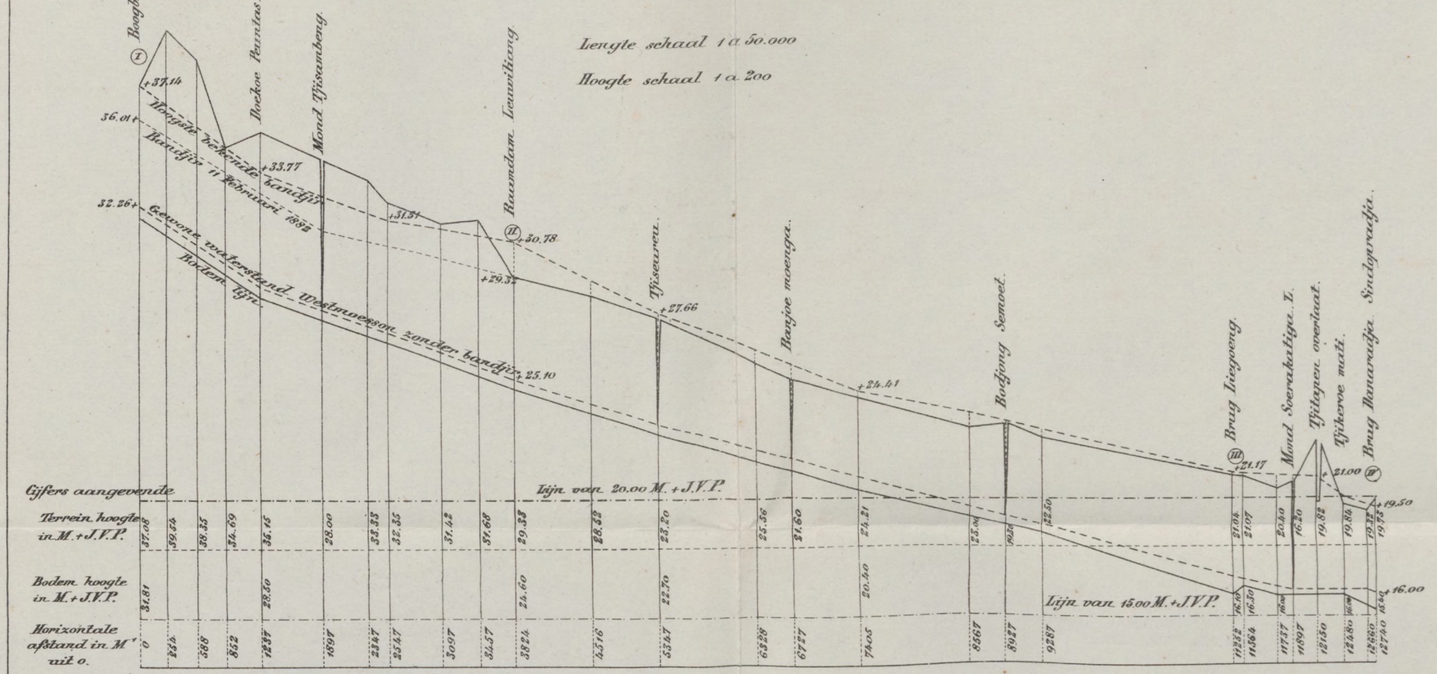


Lengte profil der rivier Tjikeroe

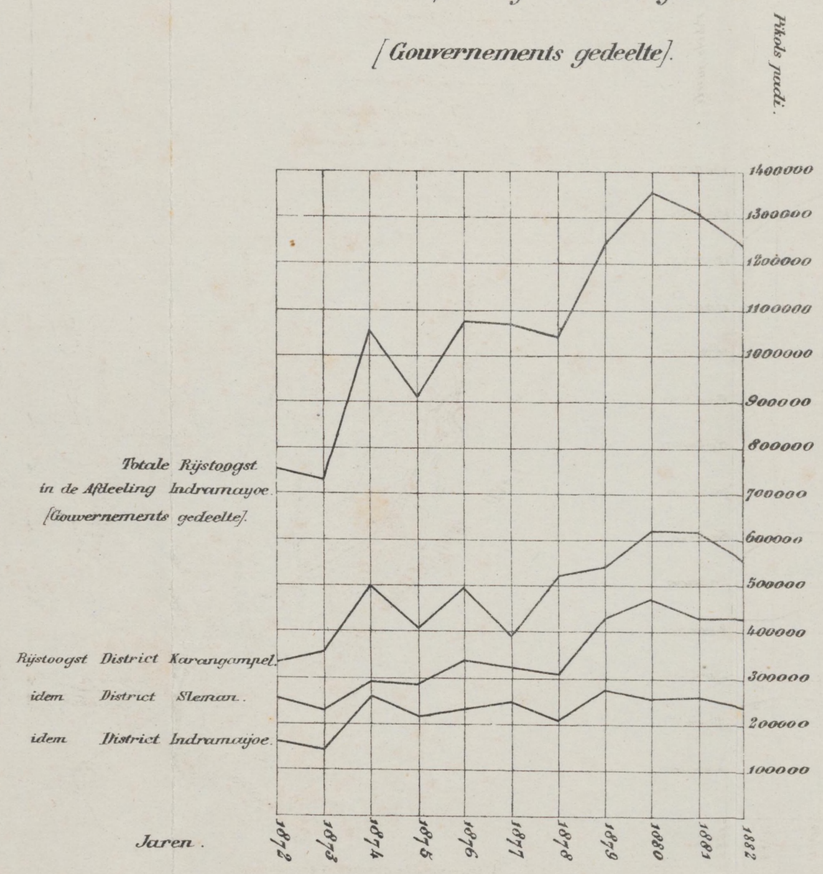
van de boogbrug tot brug Danaradja.

Lengte schaal 1 a 50.000

Hoogte schaal 1 a 200



Graphische voorstelling van den Rijstoogst per Jaar in de Afdeeling Indramaijoe. [Gouvernements gedeelte].



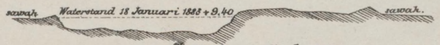
Kaart der irrigatie leidingen in het district Karangampel.

Legenda.

- Hoofd. leidingen.
- Neven leidingen.
- Wegen.
- Districtsgrens.
- L. Leiding. R. Rivier.
- D. Desa. K. Kampong.
- Districtshoofdplaats.

① Onverdeelde Sindopradja leiding.

② Doetamati leiding.



③ Sindopradja leiding.

Schaal 1 a. 100,000.

Fig. 7.

	0	100	200	300	400	500	700	900	1100	1400	1700	2000	2300	2600	3000
1840	1913	1976	2030	2079	2125	2210	2284	2350	2439	2516	2584	2646	2702	2772	
a	649	578	513	473	450	422	374	340	312	279	253	235	218	205	
a_1	99	78	60	50	46	40	31	26	21	17	13	11	9	8	
Correctie a_1	16	11	8	6	5	4	3	2	2	1	1	1	—	—	
	3	2	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Som	767	669	582	530	502	466	408	368	335	297	267	247	227	213	
1840	1908	1968	2021	2070	2116	2196	2266	2329	2413	2487	2553	2614	2669	2737	
a	613	552	506	470	449	400	360	329	299	271	248	230	215	201	
a_1	88	70	59	50	44	36	29	24	19	16	12	11	9	8	
Correctie a_1	14	10	8	6	5	4	2	2	1	1	1	1	—	—	
	2	2	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Som	717	634	574	527	499	440	391	355	319	288	261	242	224	209	
1840	1908	1968	2022	2071	2117	2198	2270	2334	2420	2496	2563	2625	2681	2750	
a	614	556	510	472	451	404	365	333	303	274	251	233	218	204	
a_1	88	71	60	50	44	37	30	25	20	16	13	11	9	8	
Correctie a_1	13	10	8	6	5	4	3	2	2	1	1	1	—	—	
	2	2	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Som	717	639	579	529	501	445	398	360	325	291	265	245	227	212	
1840	1908	1968	2022	2071	2117	2197	2269	2333	2419	2493	2560	2622	2678	2746	

Fig. 8.

Situatie Goenong Sahari Sluis.

1:500.

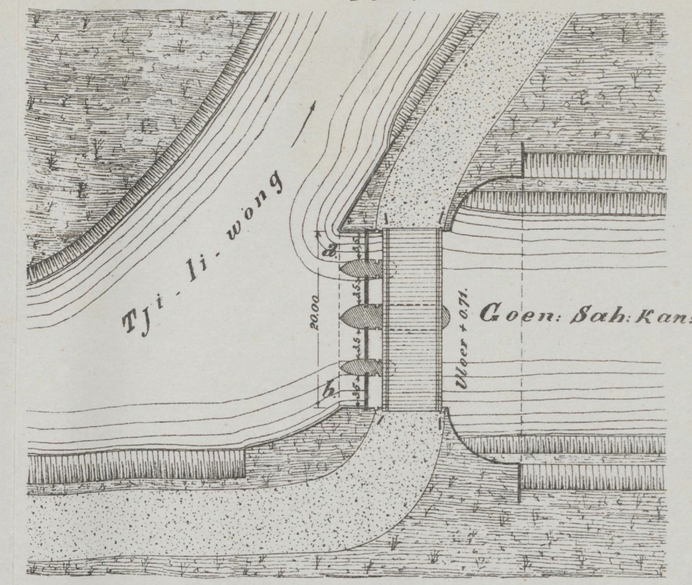


Fig. 9.

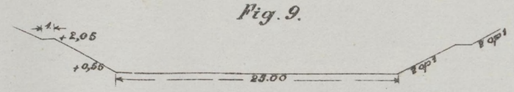


Fig. 10.

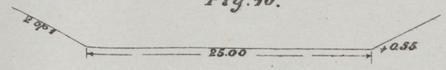


Fig. 11.

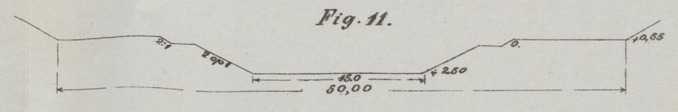


Fig. 12.

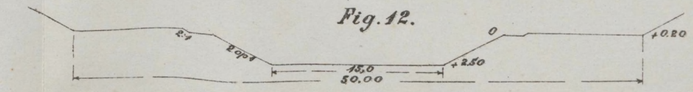


Fig: 13.

Verhanglijn der Tjiliwong in de 6 behandelde gevallen.

Lengte schaal 1:20000. *Hoogte schaal 1:20.*

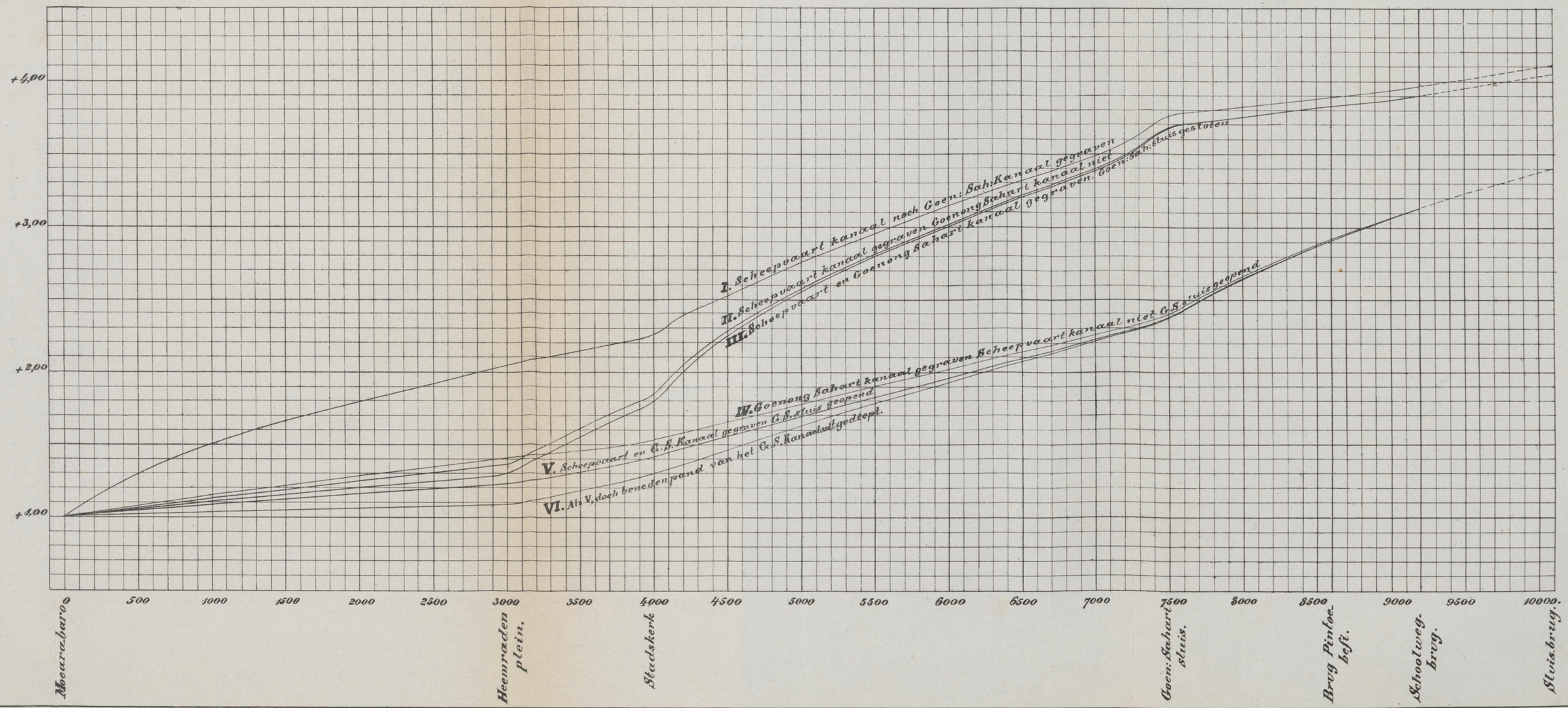
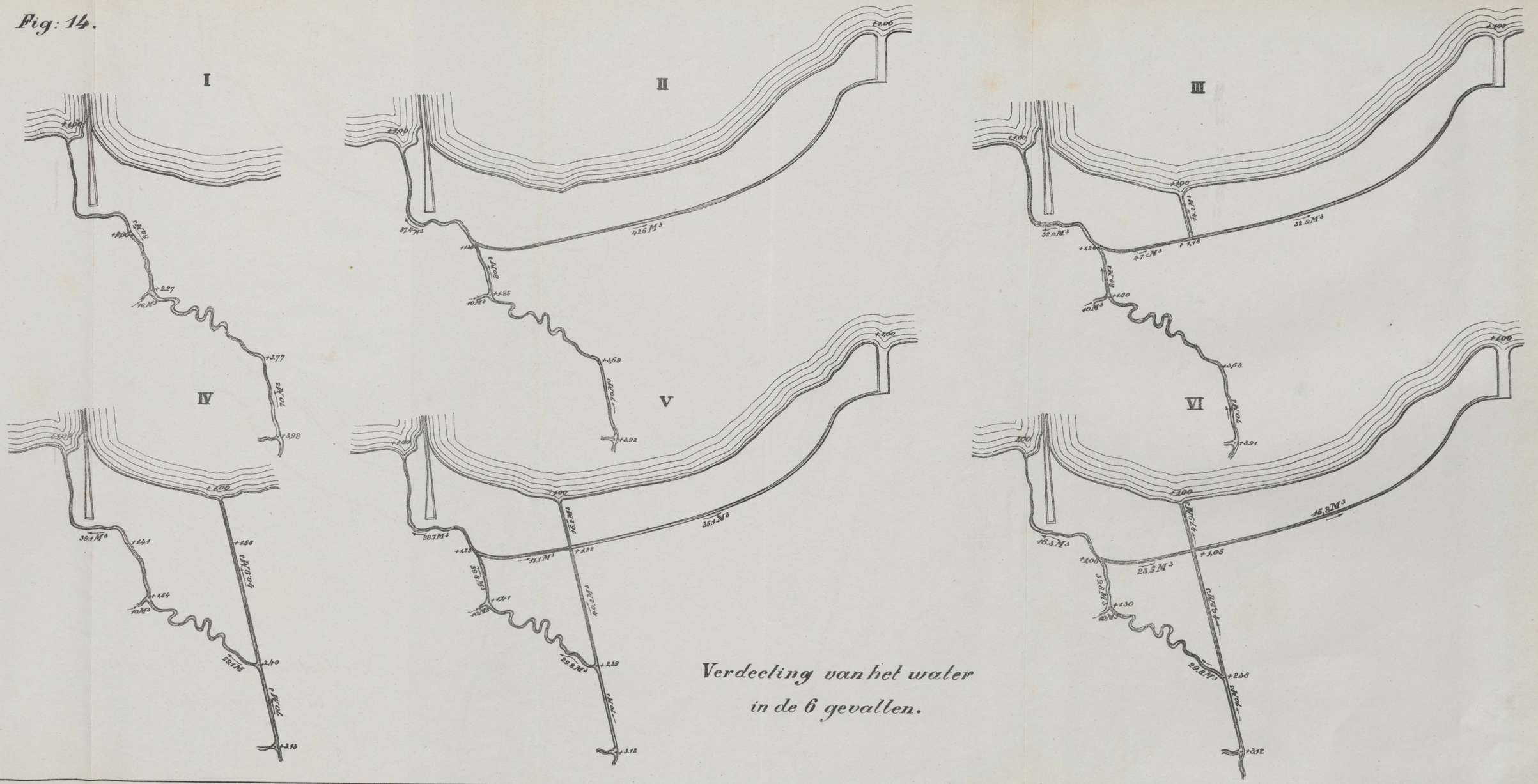


Fig: 14.



Verdeeling van het water in de 6 gevallen.

Fig: 1. 1:400.

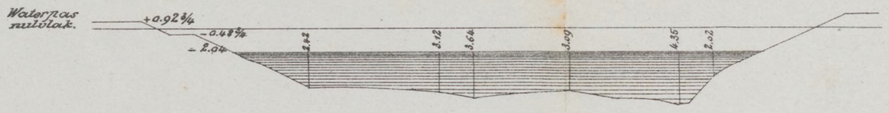


Fig: 2. 1:100

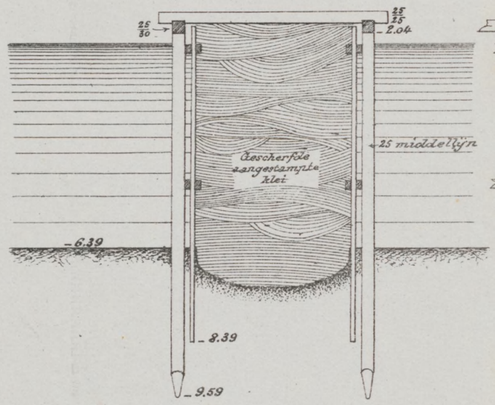


Fig: 3.

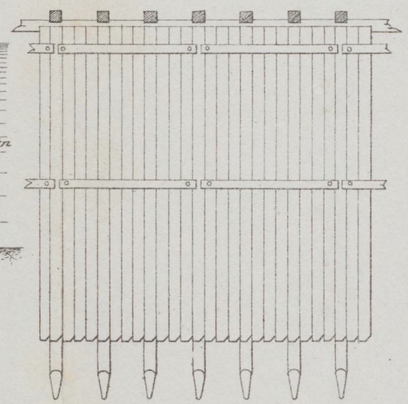


Fig: 4. 1:200.

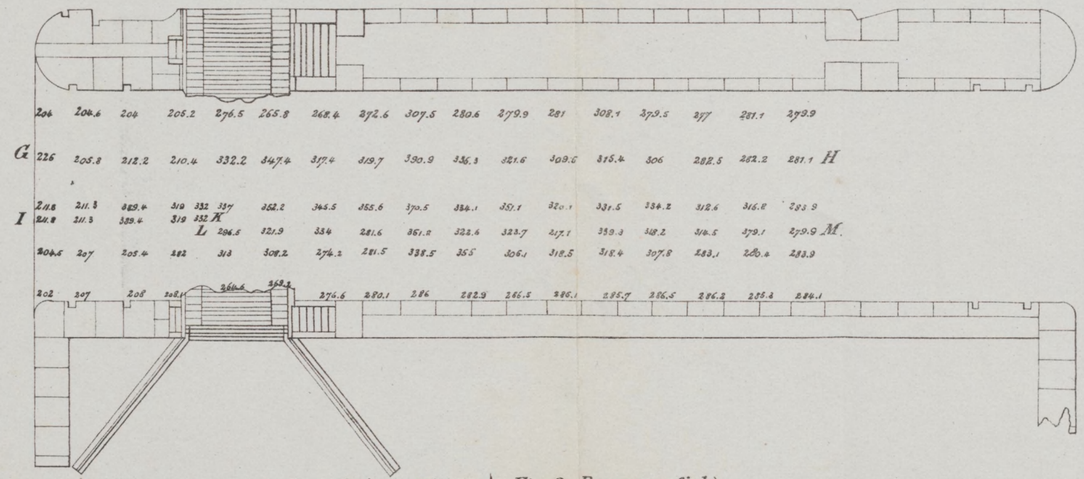


Fig: 1. Dwarsprofiel van de Soerabaija rivier, op de plaats van den afsluitdam.
Fig: 2. Dwarsprofiel
Fig: 3. Lengteprofiel } van den kist- of afsluitdam.
Fig: 4. Platte grond van de overlaat der sluis Melierijn met de uitkomsten van de gedane waterpassing.

Fig: 5. 1:200.

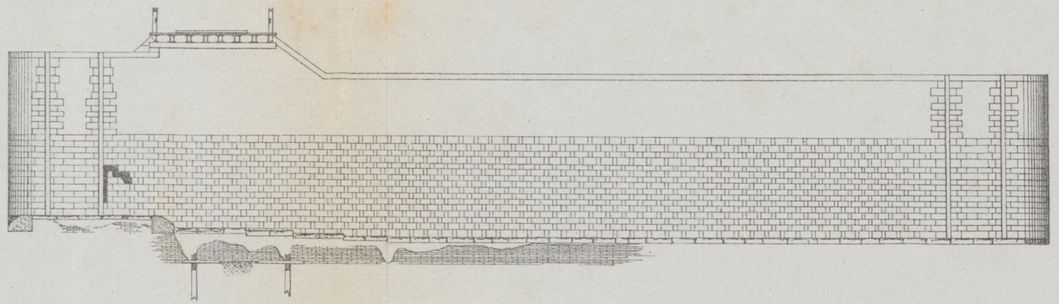


Fig: 6. 1:200

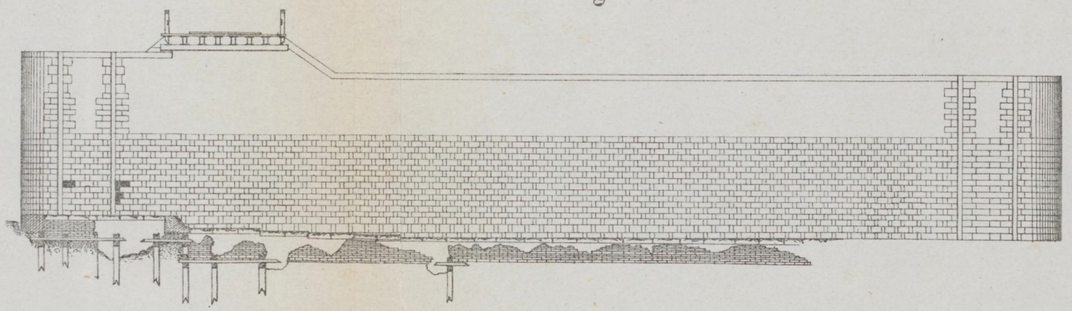


Fig: 7. 1:200.

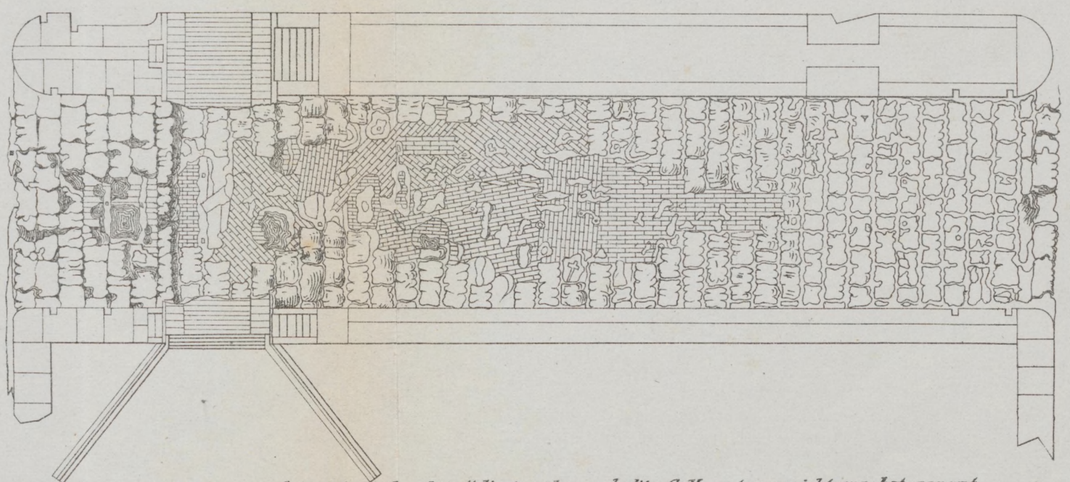


Fig: 5. Lengtedoorsnede van de overlaat der sluis Melierijn volgens de lijn G.H. met aanzicht van het penant.
Fig: 6. Idem. volgens de lijn I.K.L.M. met aanzicht van den sluismuur.
Fig: 7. Vloer van de overlaat der sluis Melierijn na de drooglegging. October 1880.

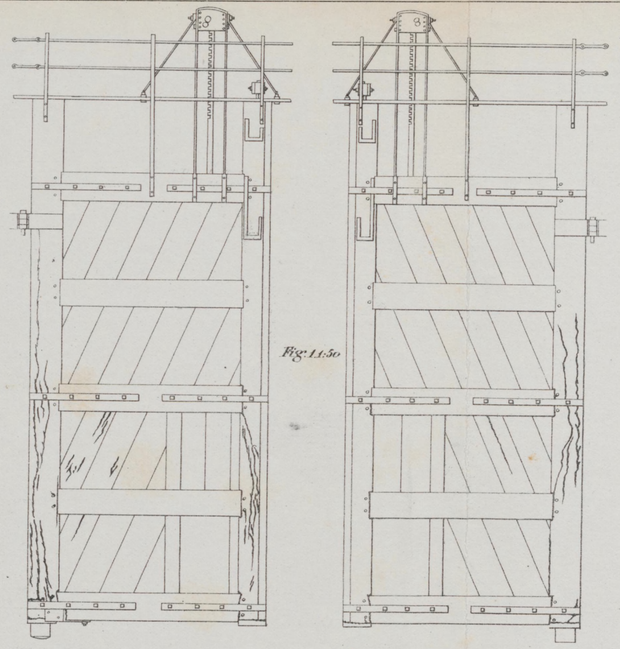


Fig: 1. 1:50

IJzeren keusgat dwarsnede 1:20

IJzeren keusgat.
Platte grond 1:20

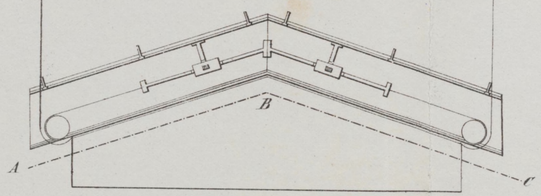


Fig: 2.

Fig: 3 1:50

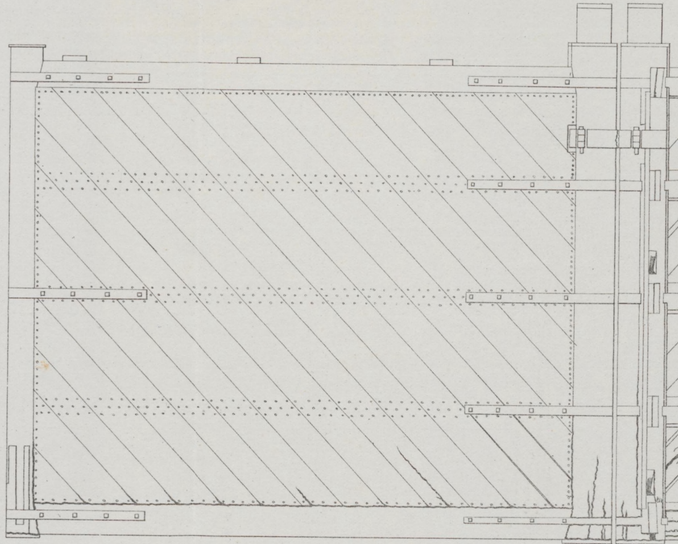
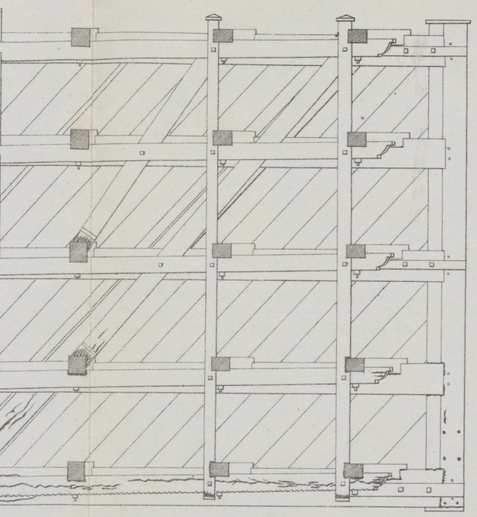


Fig: 4 1:50



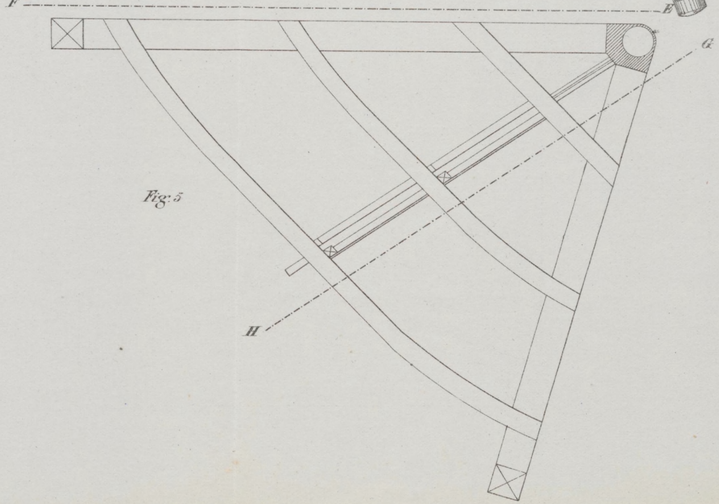


Fig: 5

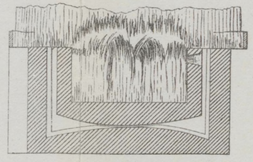


Fig: 6. 1:10

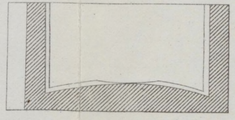


Fig: 7. 1:10

Fig: 8 1:50

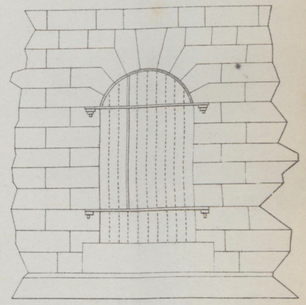


Fig. 1. Toestand van de puntdeuren in de sluis Melierijn.
Aanzicht tegen de vlakken A B, B C.
„ 2. Platte grond.
„ 3. Toestand van de waterkeerder.
Aanzicht tegen het vlak E F.
„ 4 idem idem G H
„ 5. Platte grond.
„ 6. Afgewrongen pen met harmuis en keusgat.
„ 7. Keusgat met uitgesleten metaalbekleeding.
„ 8. Beschadigd ijzeren rooster voor den bovenrand van het ribot.

Fig. 1. 1:50.

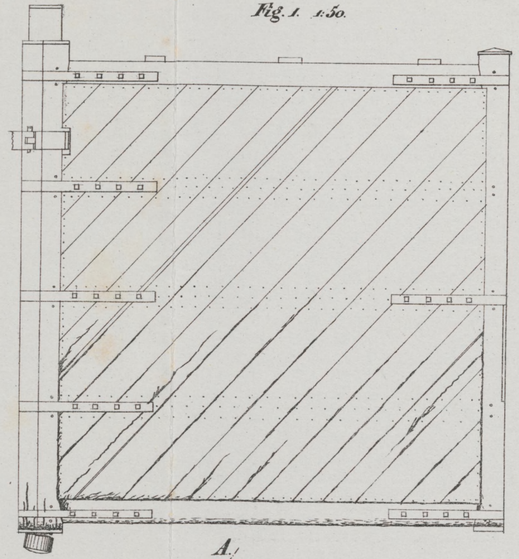


Fig. 2. 1:50.

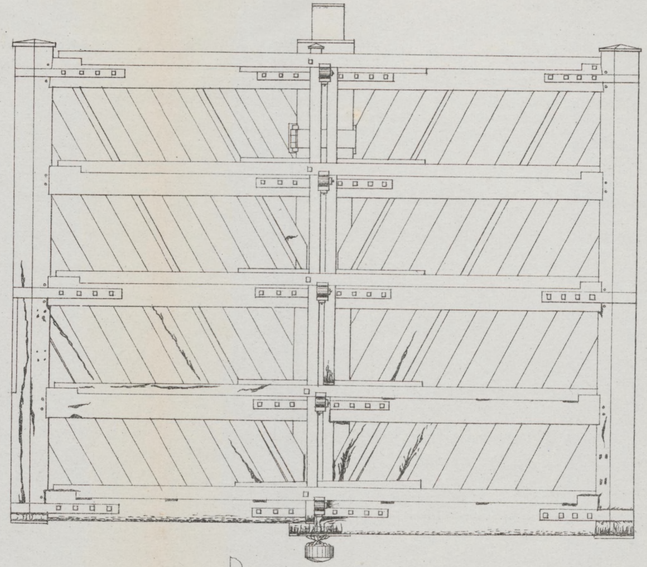
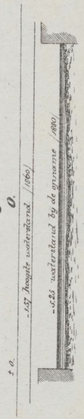
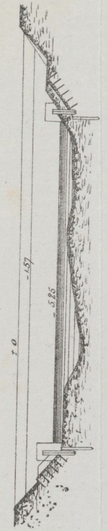
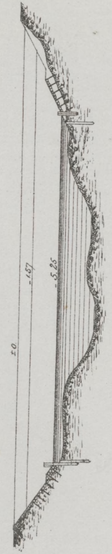
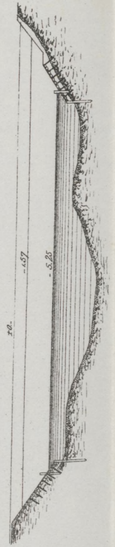


Fig. 8.









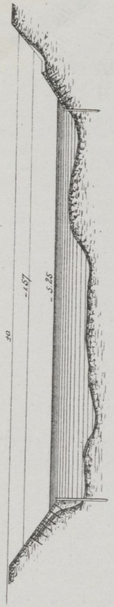


Fig. 4.

Lengte schaal 1:400. Hoogteschaal 1:200.

Fig. 3.

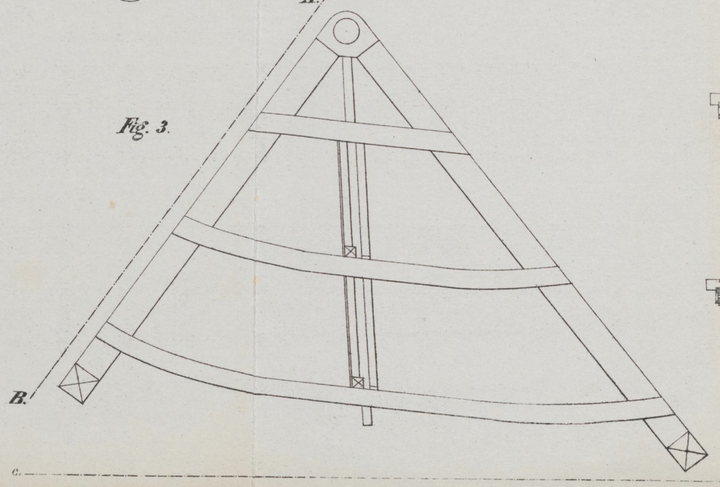


Fig. 6.

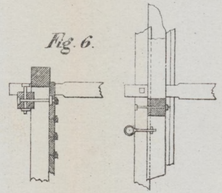
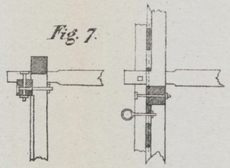


Fig. 7.



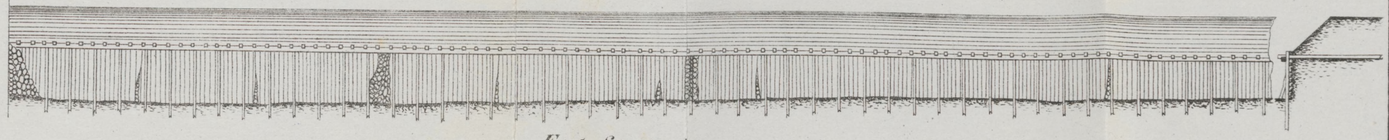


Fig. 5. Schaal als boven.

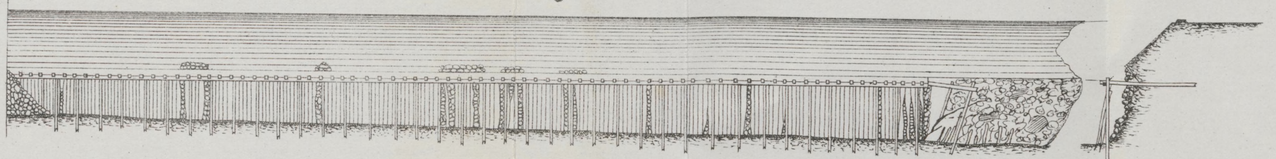


Fig. 1. Toestand van de waterdeur in de sluis Meherip
Aanzicht tegen het stuk AB.
Fig. 2. Idem idem CD
Fig. 3. Platte grond.

Fig. 4. Houten schoeiing van den linker oever der Soerabaija rivier beneden de sluis Meherip.
Fig. 5. Idem van den rechter oever (oude toestand).
Fig. 6&7. Constructiën gevolgd bij de herstelling.

Fig. 8. Dwarsprofielen van de Soerabaija rivier even beneden de sluis Meherip vide Plaat I.

Fig. 1. 1:200

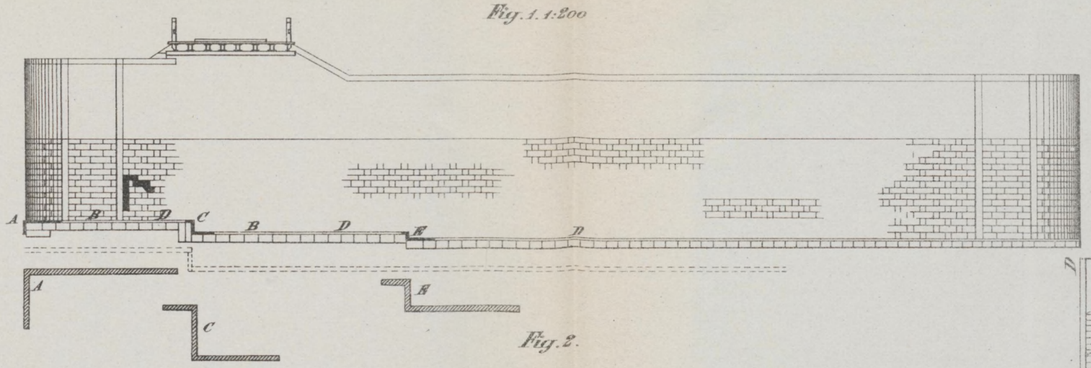


Fig. 2.

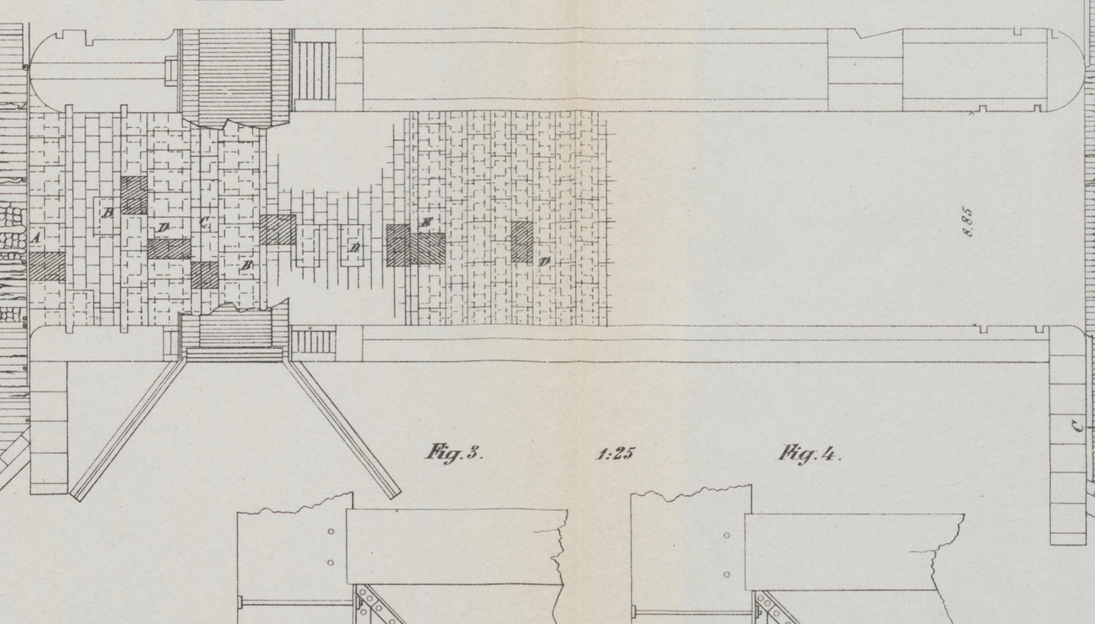


Fig. 3. 1:25

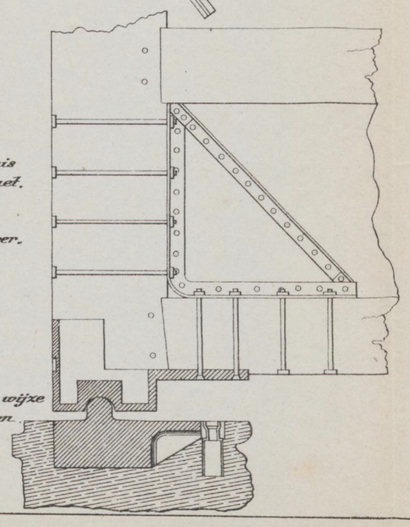
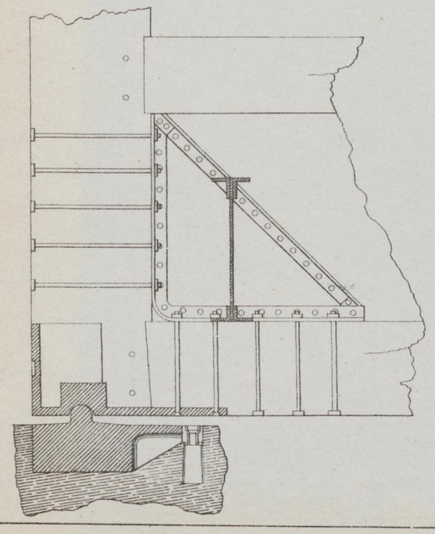


Fig. 4.



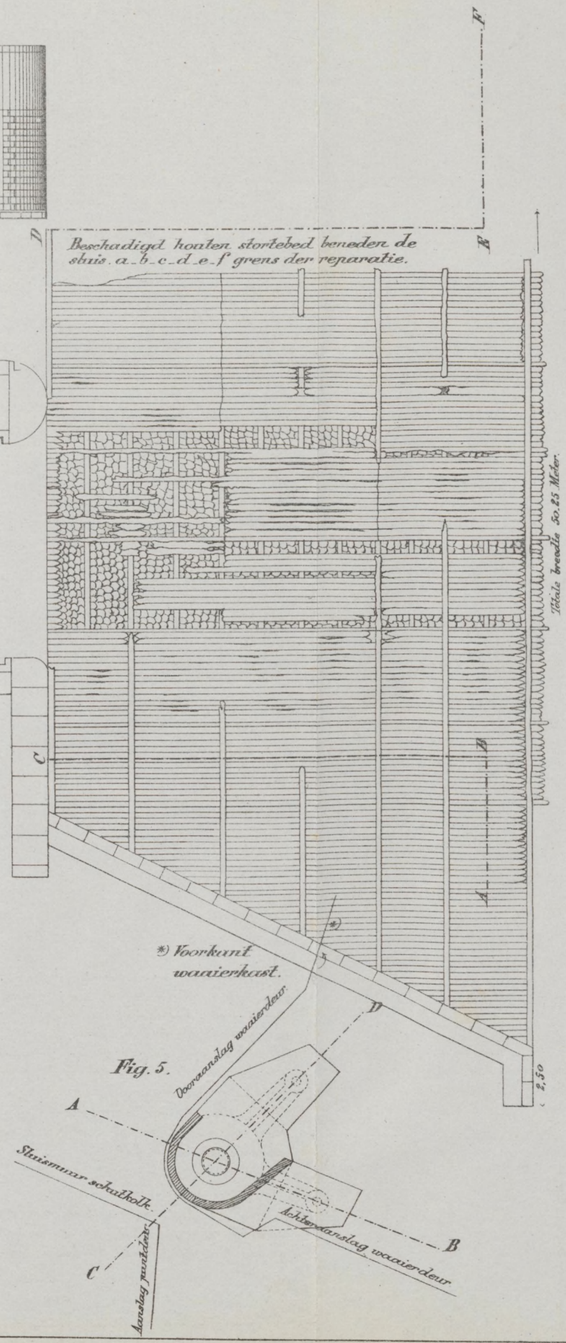


Fig. 6. 1:25

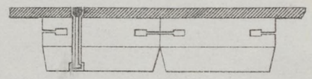
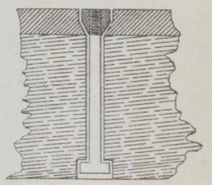


Fig. 7.

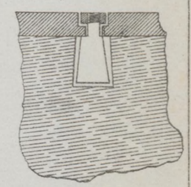


1:10

Dook.

Fig. 7a

Fig. 7b



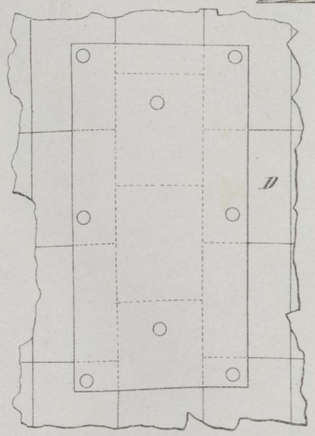


Fig. 7c

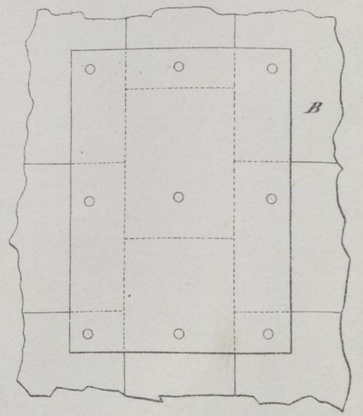


Fig. 1. Lengte doorsnede van de overlaat der sluis Melierijp waarop zijn aangegeven de volgorde der bekleeding der hardsteenen blokken en de te gebruiken ijzeren platen.

„ 2. Platte grond van idem, aangevende het verband der hardsteenen blokken en der te gebruiken ijzeren platen. A, B, C, D en E vorm der ijzeren platen.

„ 3. Herstelde achterkar met taats en kom, doorsnede over A B.

„ 4. Idem, idem over C D.

„ 5. Idem, platte grond.

„ 6, 7 1/2 en 7c. Schetsen aanduiden op welke wijze de doken geplaatst en de ijzeren platen op de hardsteenen blokken bevestigd zijn.

PLAAT . VI.

TOESTEL VOOR DE VERVAARDIGING VAN PORTLAND CEMENT TEGELS.

Fig: 1. Van boven gezien. 1:20.

De eene vormtegel op de ander neergelaten.

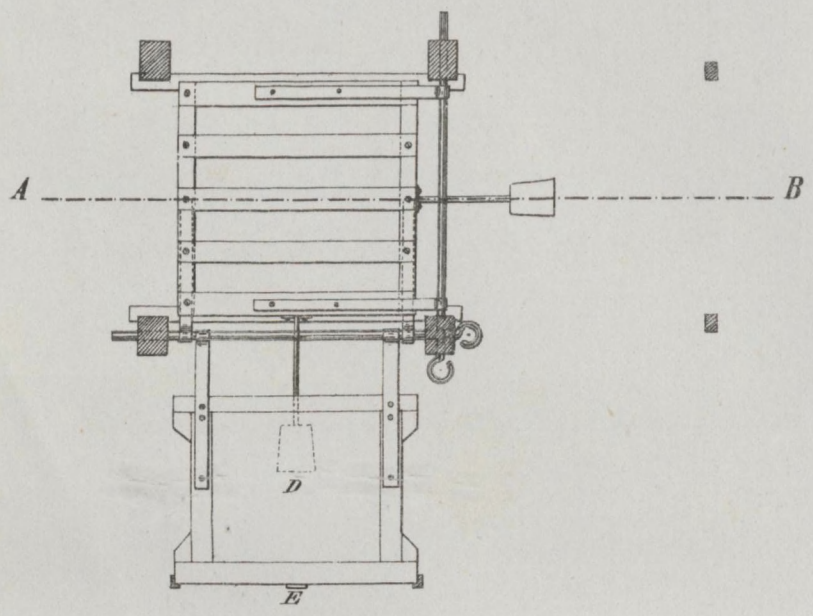


Fig: 2. Van boven gezien. 1:20.

Het raam neergelaten.

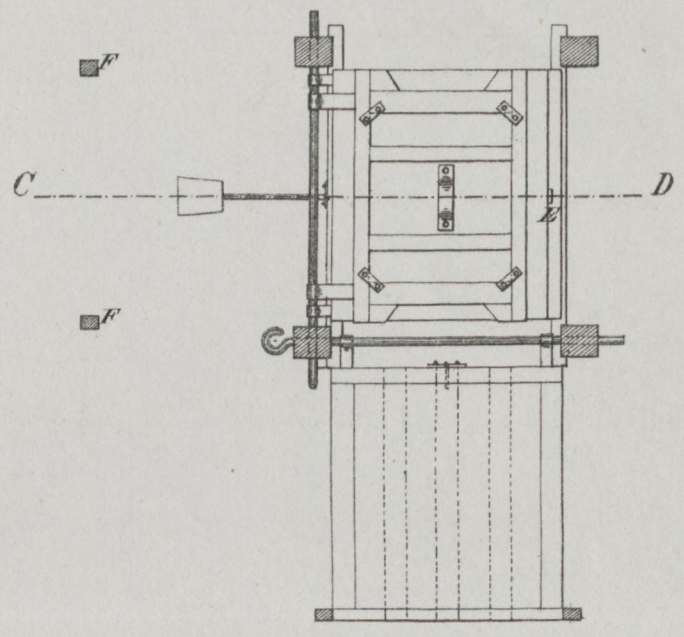


Fig: 3. Doorsnede A B op fig: 1. 1:20.

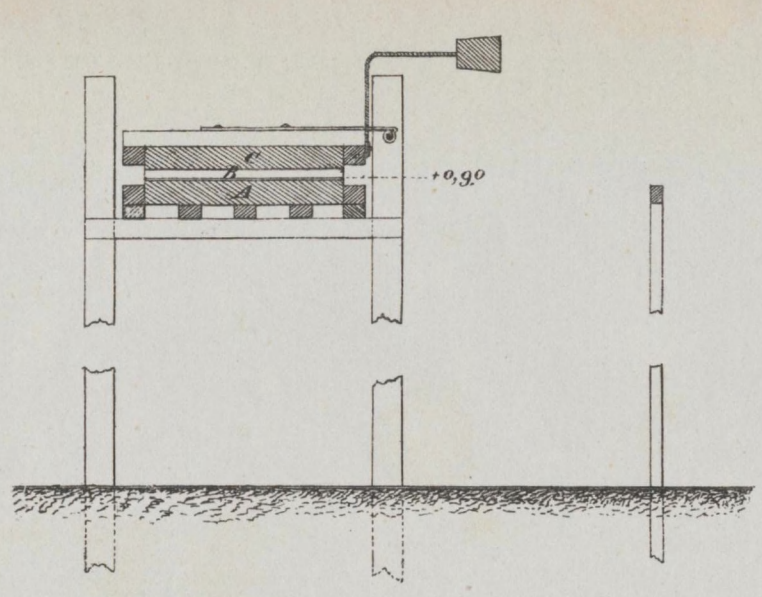


Fig: 4. Doorsnede C D op fig: 2. 1:20.

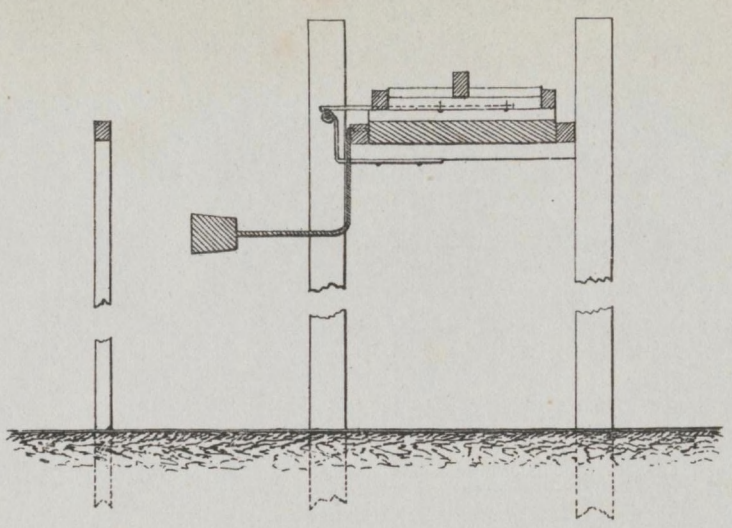


Fig: 5. Van boven gezien. 1:20.

Vormtegels opengeslagen.

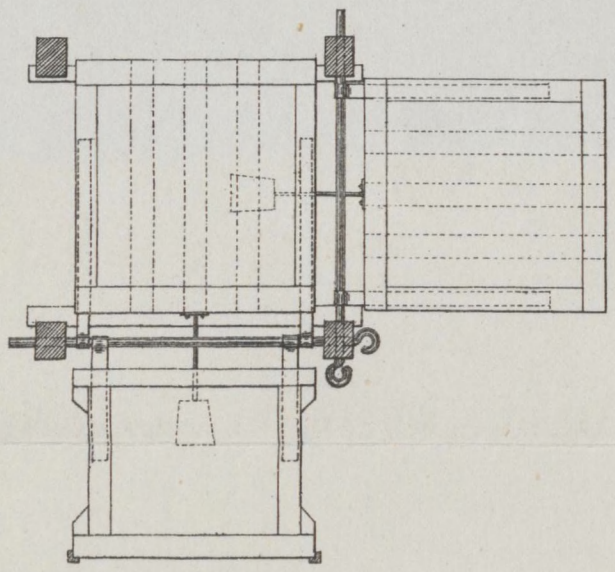
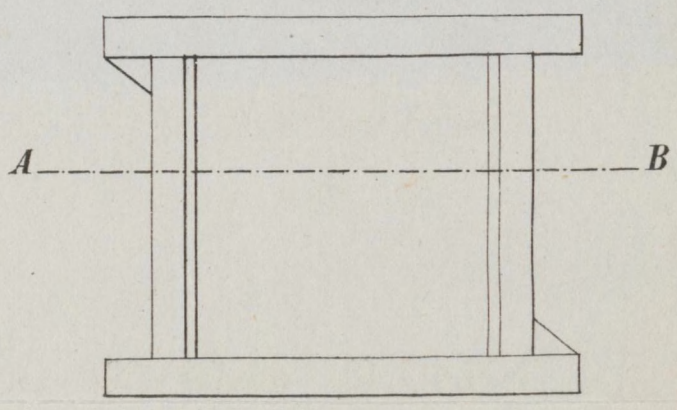
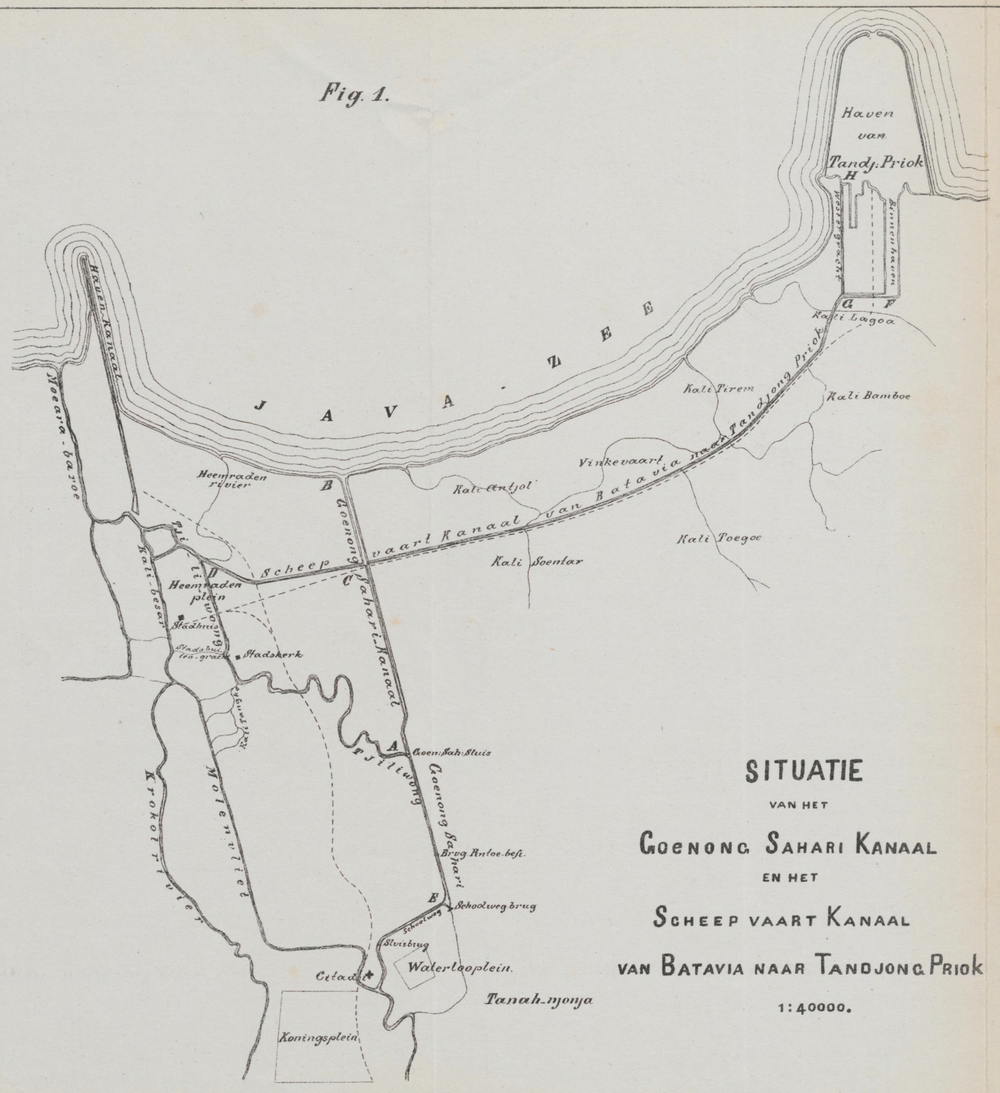


Fig: 6. Houten vorm van boven gezien. 1:10.



Doorsnede A B.

Fig. 1.


Haven van Tandj. Priok
H
J A V A - Z E E
Kali Tagoa
Kali Tirem
Kali Bamboe
Vinkevaart van Batavia naar Tandjong Priok
Kali Antjol
Kali Soentar
Kali Toegoe
Heemraden rivier
Scheepvaart Kanaal
Goenong Sahari Kanaal
Heemraden plein
Stadhuis
Hadskerk
Pasanggrahan
Pasar Ikan
Pasar Senen
Pasar Pisang
Pasar Ayam
Pasar Baroe
Pasar Tanah Abang
Pasar Rebo
Pasar Minggoe
Pasar Kembang
Pasar Kambing
Pasar Kopi
Pasar Kroekoet
Pasar Kroekoet
Pasar Kroekoet