81

RAPPORT OMTRENT DEN WAARNEMINGSDIENST DER VAARWATERS NAAR SOERABAIA.

VII:-
347

VI. 347

RAPPORT

OMTRENT DEN

WAARNEMINGSDIENST

DER

Vaarwaters naar Soerabaia.

(Met 309 Bijlagen w.o. 293 Teekeningen).

's-GRAVENHAGE,
F. J. BELINFANTE, VOORH. A. D. SCHINKEL.
— 1906 —

KON. INST. VOOR DE TROPEN
KNW.

PERPUSTAKAAN NASIONAL R.I.
Tanggal : 1-07-2010
Nomor Induk : 7118/PN-Tuban/2010
Barc - ID : 8517260
ITEM - ID : 21211728
Asal : Museum Pusat

INHOUD.

HOOFDSTUK I.

Wat aanleiding tot de instelling van den Waarnemingsdienst heeft gegeven en hoe die tot stand is gekomen en beëindigd.

		Pagina.
§ 1.	Opnemingen Westgat	1
§ 2.	Last tot overdracht van den dienst der Opnemingen in Straat Madoera aan den Chef der 4e Waterstaatsafdeeling	1
§ 3.	Verdere loop	1
§ 4.	Indiening 1e werkplan met begrooting	2
§ 5.	Opschorting van de instelling van den Waarnemingsdienst	3
§ 6.	Beschikbaarstelling van fondsen voor de installatie van den Waarnemingsdienst der Vaarwaters naar Soerabaia	3
§ 7.	Voorloopig geene uitvoering te geven aan het Gouv.besluit van 24 Februari 1901, No. 3124/A	3
§ 8.	Oprichting Waarnemingsdienst met 1 April 1901 goedgekeurd	3
§ 9.	Indiening nieuw werkplan en begrooting	3
§ 10.	Uitstel der goedkeuring werkplan; uitgesteld tot de opvolger van Directeur DE MEYIER zal zijn in functie getreden. A la suite-stelling der Opzichters B. O. W. bij dezen dienst geplaatst	4
§ 11.	Bezwaar om een stoomschip te verkrijgen	4
§ 12.	Indiening nieuwe begrooting	4
§ 13.	Indiening nieuwe begrooting en toestaan van het bedrag daarvan	5
§ 14.	Beschikbaarstelling en overneming H. M. S.S. *Satelliet*	5
§ 15.	Beschikbaarstelling meerdere fondsen en langeren duur der werkzaamheden	6
§ 16.	Teruggave van het S.S. *Satelliet* aan de Marine	6
§ 17.	Nadere beschikbaarstelling van gelden	6
§ 18.	Beschikbaarstelling van personeel	6
§ 19.	Beëindiging van den dienst	6

OpCARD 101 v3

HOOFDSTUK II.

Korte beschrijving der gebruikte hulpmiddelen en instrumenten en van de wijze waarop de verschillende waarnemingen verricht zijn.

Pagina.

§ 1. Vaartuigen 7
S.S. *Satelliet*, S.S. *Sidayoe*, Hopper *Pekalongan* 7
Tjunia en sloepen, tambangans 8
§ 2. Toestellen voor stroommeting 8
Molentje van WOLTMANN 8
Oppervlaktedrijvers, Petroleumblikken 9
Log 10
Staafdrijver 10
Dieptedrijver 10
§ 3. Toestellen tot waterschepping 10
1e. Toestel met kleppen 10
2e. „ „ kranen 11
3e. „ „ handpomp 11
§ 4. Toestellen voor grondonderzoek 11
Kleine PRIESTMANN's excavator 11
Grondboortoestel 12
§ 5. Zelfregistreerende peilschalen 13
§ 6. Tareering der molentjes van WOLTMANN 13
§ 7. Wijze van bewerking der geschepte watermonsters 15
Zoutgehalte van het zeewater 16
§ 8. Wijze van bewerking der grondmonsters met den excavator verkregen 16
§ 9. Wijze van bewerking der grondproeven met de grondboor verkregen 17

HOOFDSTUK III.

Overzicht der verrichte Waarnemingen.

§ 1. Stroommetingen 18
§ 2. Doorgaande drijvingen 20
§ 3. Slibwaarnemingen 20
§ 4. Grondonderzoekingen 20
a. Bodemoppervlak 20
b. Beneden het bodemoppervlak 21
§ 5. Diversen 21

HOOFDSTUK IV.

Algemeene beschouwingen in verband met de nauwkeurigheid der metingen.

§ 1. Verschillen tusschen de snelheden gevonden met oppervlaktedrijver en het molentje van WOLTMANN te Sembilangan 22
§ 2. Pogingen tot opsporing van de oorzaak dier verschillen 22

HOOFDSTUK V.

Stroomwaarnemingen in het Oostgat.

Pagina.

§ 1. Metingen in raai VI Kendjeran Teboel 29
§ 2. Metingen bij de peilschaal Karang-Kleta en bij het Kletarif . . . 29
§ 3. Metingen bij Gading en bij zwarte ton No. 3 Raai VII Punten 1 en 2 30
§ 4. Metingen bij witte boei No. 4 P. XIV 30
§ 5. Metingen in raai VIII Porrongmond—Loodsschip—Kedoendoeng . 30
§ 6. Lange drijvingen bij de grens van het Oostgat bij Raai VIII . . 31
Conclusie 33
§ 7. Lange drijvingen tusschen Zwaantjesdroogte en het Loodsschip . 33
Conclusie 36
§ 8. Vergelijking der beide drijvingen op 5 November 1903 36
§ 9. Stroomwaarnemingen in Straat Madoera ongeveer in den meridiaan van Probolinggo 37
Conclusie 41
§ 10. Algemeen overzicht der stroomen in het Oostgat 42
§ 11. Wijze van bepaling der tijdstippen van stroomkentering 45

HOOFDSTUK VI.

Stroomwaarnemingen in het Westgat.

§ 1. Stroommetingen bij Sembilangan voor October 1902 in raai I . . 47
§ 2. Stroommetingen bij den mond der Kali Miring in raai II. . . . 49
§ 3. Stroommetingen bij Sembilangan na October 1902 in raai I. . . 49
§ 4. Stroommetingen in den Trechter van het Westgat op ongeveer 8 K.M. benoorden Oedjong-Piring in raai III punten 1—4. . . . 52
§ 5. Stroommetingen benoorden het Djamoeanrif in raai IV punten 1—4 53
§ 6. Stroommetingen in raai IV punt 5 (*Pekalongan*) met het molentje van WOLTMANN 55
§ 7. Stroommetingen in station V tusschen de witte uiterton en het Loodsschip 56

HOOFDSTUK VII.

Lange drijvingen in het Westgat in Straat Soerabaia en bij den Porrongmond.

§ 1. Drijvingen van uit den mond der Solorivier bij Oedjong-Pangka . 59
§ 2. Drijvingen in de geul van het vaarwater in het Westgat en het Nauw van Menari 61
§ 3. Drijvingen op en beoosten de reede van Soerabaia 64
§ 4. Lange drijvingen bij den Porrongmond 64

OPCARD 101 V3

HOOFDSTUK VIII.

Gelijktijdige stroommetingen in de as van de vaarwaters naar Soerabaia.

Pagina.

§ 1. Waarnemingspunten 65
§ 2. Voortplantingssnelheid der stroomkenteringen 65
§ 3. Verband tusschen stroomen en getijden 67

HOOFDSTUK IX.

Waarnemingen met het molentje in een vertikaal bij Sembilangan in raai I punt 2 en verband tusschen de verschillende snelheden door het molentje en de drijvers gevonden.

§ 1. Snelheidskromme in de vertikaal en kenteringen aan oppervlakte en bodem. 73
§ 2. Vergelijking der oppervlaktesnelheden gevonden met het molentje en met oppervlaktedrijvers 74
§ 3. Verhouding tusschen de oppervlaktesnelheid en de gemiddelde snelheid in de vertikaal gemeten met het molentje en bepaling om den veronderstelden moessonstroom aan de oppervlakte . . . 76
§ 4. Verhouding tusschen de snelheid met den oppervlakte-, den bamboe- en den dieptedrijver tot de gemiddelde snelheid in de vertikaal met het molentje 77
§ 5. Verhouding tusschen de snelheid van den bamboedrijver en de gemiddelde snelheid volgens het molentje, den invloed van den wind in aanmerking nemende 78
§ 6. Verhouding tusschen de snelheid van den bamboe- en den oppervlaktedrijver en bepaling van den veronderstelden moessonstroom aan de oppervlakte 78
§ 7. Verhouding tusschen de snelheid van den bamboe- en den oppervlaktedrijver, en bepaling van den veronderstelden moessonstroom uit de drijverwaarnemingen te Sembilangan 79
1°. voor de periode 23 Juni 1902 tot 6 April 1903.
2°. voor de periode 1 Mei 1903 einde April 1904.

HOOFDSTUK X.

Doorvoeren te Sembilangan en Stroomovermaten.

§ 1. Doorvoeren 84
§ 2. Overmaten van stroom 85
§ 3. Methode der komvullingen. 86

HOOFDSTUK XI.

Slibwaarnemingen.

§ 1. Slibwaarnemingen op de bank bij Karang-Kleta 89
§ 2. Slibwaarnemingen in het Oostgat op 4 K.M. Oost van den Porrongmond 90

Pagina.

§ 3. Slibscheppingen gedurende drijvingen bij den mond der Porrongrivier 91
§ 4. Slibwaarnemingen in het Westgat op de baar bij punt 5 van raai IV (*Pekalongan*) 94
§ 5. Slibscheppingen gedurende doorgaande drijvingen bij den mond der Solorivier 96
§ 6. Slibwaarnemingen op de reede van Soerabaia 98
§ 7. Slibwaarnemingen in de 1e (Westelijke) mijlpalenraai 99
§ 8. Niet stelselmatig voortgezette, doch accidenteel verrichte slibscheppingen 100
§ 9. Overzicht der resultaten van de slibwaarnemingen 101
§ 10. Theorie der slibbeweging 102
§ 11. Toepassing op de Straat Madoera 111
§ 12. Bepaling der hoeveelheid slib in beweging tusschen de grenzen van Oost- en Westgat 115
§ 13. Andere beschouwingen over de slibbeweging 116

HOOFDSTUK XII.

Grondonderzoek in Oost- en Westgat.

§ 1. Inleiding 123
§ 2. Grondonderzoekingen van den bodem in het Westgat 124
§ 3. Grondonderzoekingen van den bodem in het Oostgat 128
§ 4. Grondonderzoekingen met den grondboortoestel 129
§ 5. Algemeene beschouwingen 131

HOOFDSTUK XIII.

Resumé van de resultaten der Waarnemingen . . . 133

INVENTARIS der Bijlagen behoorende bij het Rapport omtrent den Waarnemingsdienst der Vaarwaters naar Soerabaia. (1)

LETTER.	SOORT.	Aantal.	OMSCHRIJVING.
*A	Teekening	1	Inrichtingen ten behoeve der metingen met het molentje van WOLTMANN.
*B	„	1	Toestellen ten behoeve van het slib- en grondonderzoek.
*C	Kaart	1	Overzichtskaart van de stations der stroommetingen.
D	Teekening	9	Drijvingen Westgat in de punten 1, 2 en 3 van Raai I (Sembilangan) 15 Juni—25 Juli 1902.
E	„	17	Drijvingen Westgat in het punt 2 van Raai I (Sembilangan) 26 Juli 1902—3 April 1903.
F *(F 3 en 30)	„	43	Drijvingen Westgat in het punt 2 van Raai I (Sembilangan) 6 April 1903—20 Mei 1904.
G	„	14	Drijvingen bij Sembilangan en Kali Miring in Raai II 30 Juli—10 October 1902.
H	„	3	Drijvingen bij Kali Miring in midden Vaarwater in Raai II punt 2, 12 Augustus—10 October 1902.
J	„	2	Drijvingen in het Westgat in punt 1 van Raai III.
K	„	2	Drijvingen in het Westgat in punt 2 van Raai III.
L	„	3	Drijvingen in het Westgat in punt 3 van Raai III.
M	„	3	Drijvingen in het Westgat in punt 4 van Raai III.
N	„	5	Drijvingen in het Westgat benoorden het Djamoeanrif in punt 1 van Raai IV.
O	„	7	Drijvingen in het Westgat benoorden het Djamoeanrif in punt 2 van Raai IV.
P	„	6	Drijvingen in het Westgat benoorden het Djamoeanrif in punt 3 van Raai IV.
Q	„	5	Drijvingen in het Westgat benoorden het Djamoeanrif in punt 4 van Raai IV.
R *(R 1)	„	3	Waarnemingen op de baar in het Westgat Raai IV met het molentje van WOLTMANN. Raai IV punt 5.
Transporteeren . .		125	

(1) Wegens het groote aantal der bijgevoegde teekeningen zijn slechts die teekeningen afgedrukt welke met een * aangegeven zijn; de overigen berusten in het archief van het Ministerie van Koloniën te 's-Gravenhage en kunnen door belangstellenden worden geraadpleegd.

LETTER.	SOORT.	Aantal.	OMSCHRIJVING.
Per transport . .		125	
*S	Teekening	1	Waarnemingen benoorden de baar in het Westgat tusschen Wit 1 en Loodsschip met het molentje van WOLTMANN punt V.
T	„	9	Drijvingen in het Oostgat. „Teboel", Raai Kendjeran-Teboel Raai VI punt 1.
U¹ *(U¹ 5)	„	8	Drijvingen in het Oostgat. Midden vaarwater, Raai Kendjeran-Teboel Raai VI punt 2.
U²	„	9	Drijvingen in het Oostgat benoorden dessa Kendjeran. Midden vaarwater, Raai VI punt 2.
V	„	7	Drijvingen in het Oostgat benoorden dessa Kendjeran. Raai VI punt 3. Raai Kendjeran-Teboel, Westelijke geul.
W	„	4	Drijvingen in het Oostgat bij zwarte Ton No. 3 en bij Gading, Raai VII punt 1 en 2.
X	„	8	Drijvingen in het Oostgat. Kedoendoeng, Raai VIII punt 1.
Y	„	15	Drijvingen in het Oostgat bij Loodsschip, Raai VIII punt 2.
Z	„	9	Drijvingen bij den mond der Porrongrivier, Raai VIII punt 3.
*AA	„	1	Stroommetingen in het Oostgat in Raai IX Ketapang-Poeloe Kambing.
BB	„	1	Waarnemingen Karang-Kleta in de punten X en XI.
CC *(CC 7, 8, 9, 10, 12—16)	„	18	Stroommetingen bij Sembilangan, Raai I punt 2 (met het molentje van WOLTMANN).
DD *(DD 1)	„	7	Drijvingen in het Westgat bij Witte boei No. 5, Raai III punt 2.
EE	„	4	Drijvingen in het Westgat. Tandjoengan, punt XII.
FF	„	6	Drijvingen ter reede van Soerabaia, punt XIII.
GG *(GG 6)	„	7	Drijvingen in het Oostgat bij Witte boei No. 4, punt XIV.
*HH	„	25	Gelijktijdige snelheden in Straat Soerabaia.
JJ *(JJ 1, 2)	„	8	Gelijktijdige stroomen in het Oostgat bij den Porrongmond—het Loodsschip en Kedoendoeng, Raai VIII punt 1, 2 en 3.
*KK	„	2	Doorgaande drijvingen in het Westervaarwater van Soerabaia.
*LL	„	2	Doorgaande drijvingen in het Oostervaarwater van Soerabaia.
*MM	„	1	Waarnemingen slibgehalte op de bank bij Karang-Kleta.
*NN	„	1	Slibwaarnemingen op de reede van Soerabaia.
*OO	„	1	Waarnemingen slibgehalte in Westgat tusschen de boeien Zwart 1 en 2.
*PP	„	1	Slibwaarnemingen in het Oostgat bij Tjunia, punt 3 van Raai VIII (Porrongmond).
*QQ	„	1	Grondonderzoekingen in het Oost- en Westgat van Soerabaia.
Transporteeren. .		281	

Letter.	Soort.	Aantal.	OMSCHRIJVING.
Per transport . .		281	
*RR	Teekening	1	Tareering molentje No. 2 wiekje 2A.
*SS	„	1	Tareering molentje No. 2 wiekje 2A, naar metingen met oppervlaktedrijvers te Sembilangan.
*TT	„	1	Tareering molentje van Woltmann No. 2 wiekje 2A in leiding Kapoetran (tegelgoot) (October 1903).
*UU	„	1	Vergelijking oppervlaktemetingen molentje met oppervlaktedrijvers te Sembilangan.
*VV	„	1	Vergelijking der snelheden verkregen met het molentje van Woltmann en door drijvers; waarnemingen op reede van Soerabaia.
*WW	„	1	Waarnemingen op de reede van Soerabaia met molentje van Woltmann.
*XX	„	1	Vergelijking der snelheden verkregen met verschillende soorten van oppervlaktedrijvers.
*YY	„	2	Graphische voorstelling der totale getijsterkten in Midden vaarwater Sembilangan (1 Mei 1903—20 Mei 1904).
*ZZ	„	1	Dwarsprofillen van Straat Soerabaia bij den mond der Kali Miring en in het Nauw van Menari.
*ZZ^1	„	1	Grondonderzoekingen met grondboortoestel.
*ZZ^2	„	1	Overzicht der verschillende stroomcombinatiën in een etmaal. Loop van een waterdeeltje gedurende langere perioden (van uit Sembilangan Midden vaarwater).
*AAA	Staat	1	Tareering van het molentje van Woltmann No. 2 met het wiekje 2A.
*BBB	„	1	Slibmetingen.
*CCC	„	1	Onderzoek der grondmonsters genomen met Priestmann's excavator.
*DDD	„	1	Onderzoek der grondmonsters genomen met grondboortoestel.
*EEE$_1$	„	1	Midden vaarwater Sembilangan. Oppervlaktedrijver. Totale getijsterkten (inhoud der getijkromme in mM^2.).
*EEE$_2$	„	1	Midden vaarwater Sembilangan. Bamboedrijver. Totale getijsterkten (inhoud der getijkromme in mM^2.).
*FFF	„	1	Uittreksel uit de graphische voorstelling teekeningen Bijlagen F 1—43.
*GGG	„	1	Voortplanting der stroomkenteringen en van het hoog water omstreeks nieuwe en volle maan in de maanden April, Mei en Juni 1903.
*HHH	„	1	Staat der tijdstippen van hoog water en van den voortplantingstijd tusschen de verschillende peilschalen in de vaarwaters van Soerabaia.
*JJJ	Extract	1	Extract uit een missive van den Hoofdingenieur, Chef van het Mijnwezen.
*KKK	Rapport	1	Rapport betreffende het onderzoek van 17 zandmonsters
Transporteeren . .		304	

Letter.	Soort.	Aantal.	OMSCHRIJVING.
Per transport . .		304	
			uit Oost- en Westgat en nabij den Porrongmond op hun verschil in korrelgrootte en magnetietgehalte.
*LLL	Staat	1	Staat der inhouden van de snelheidskromme, verkregen door het molentje en de 3 soorten van drijvers.
*MMM	„	1	Verhouding tusschen de gemiddelde snelheid en de oppervlaktesnelheid in een vertikaal, naar metingen met het molentje van Woltmann.
*NNN	„	1	Staat van de sommen der snelheden om het uur, waargenomen te Sembilangan in Raai I punt 2 met oppervlakte- en bamboedrijvers van 23 Juni 1902 tot 30 April 1903, alsmede de gemiddelde snelheden in elke maand.
*OOO	„	1	Berekening snelheidskromme voor Soerabaia en Gading uit de te Sembilangan gemeten snelheden (Methode der komvullingen. Model).
*PPP	„	1	Overzicht der verschillende mogelijke stroomcombinaties.
Totaal . . .		309	Bijlagen, w.o. 293 Teekeningen.

RAPPORT omtrent den Waarnemingsdienst der Vaarwaters naar Soerabaia.

HOOFDSTUK I.

Wat aanleiding tot de instelling van den Waarnemingsdienst heeft gegeven en hoe die tot stand is gekomen en beëindigd.

§ 1. Opnemingen Westgat.

Het periodiek opnemen en observeeren van het Westgat geschiedde tot in 1899, behalve door de 4 jaarlijksche opnemingen der Marine, door het personeel van de Solovallei-werken, evenals het onderhoud en de herstelling van den dam van Oedjoeng Piring naar het Djamoeanrif.

Naar aanleiding echter van het advies van Professor KRAUS aan Zijne Excellentie den Gouverneur-Generaal van Nederlandsch-Indië uitgebracht omtrent eene eventueele verbetering van de gelegenheid tot lossen en laden te Soerabaia, kwam ook de wenschelijkheid ter sprake om een deel der gelden, aan Soerabaia als havenplaats te besteden, te gebruiken voor het verbeteren van een der toegangen, zoo, dat deze stad voor schepen van meer diepgang bereikbaar wordt.

Daardoor zoude echter de voorbereiding van een daartoe strekkend plan zeer uitgebreid worden en zou dit verband moeten houden met het periodiek opnemen en observeeren van het West- en Oostgat.

De Directeur der Burgerlijke Openbare Werken J. E. DE MEYIER achtte het daarvoor beter, alle werkzaamheden op de Vaarwaters naar Soerabaia betrekking hebbende in den vervolge te stellen onder leiding van den Chef der 4e Waterstaatsafdeeling en werd dezen opgedragen een voorstel tot toevoeging van personeel en beschikbaarstelling der noodige fondsen te doen.

§ 2. Last tot overdracht van den dienst der Opnemingen in Straat Madoera aan den Chef der 4e Waterstaatsafdeeling.

In verband hiermede werd den Chef der Werken en Opnemingen aan de Solorivier opgedragen, met 1 Januari 1900 aan den Chef der 4e Waterstaatsafdeeling den dienst der opnemingen in Straat Madoera over te geven, en te overwegen of ook het onderhoud van den Djamoeandam, nu of later, bij den met die opnemingen te belasten Ingenieur kan worden overgebracht.

§ 3. Verdere loop.

Bij missive, d.d. 21 October 1899, No. 565, werden daarop door den Chef der 4e Waterstaatsafdeeling nadere inlichtingen aan den Directeur verzocht omtrent den omvang en bedoeling der voorgenomen onderzoekingen.

In antwoord hierop werd verwezen naar een daarbij gevoegde nota van Dr. VAN DER STOK omtrent de getijden in Straat Madoera volgens de harmonische analyse, en eenige nadere inlichtingen gegeven omtrent te doene

waarnemingen, ook omtrent den fundeeringsgrond enz., ten behoeve van een tweeden dam van uit den Javawal, die, door concentratie van de thans in een waaiervormige kom uitloopende getijgolven, zou bevorderlijk zijn aan de verdere voortplanting dier getijgolven en tengevolge waarvan verdieping, of, na eventueel baggeren, diephouding te verwachten is.

Bij dit schrijven werd voor dien waarnemingsdienst der Vaarwaters naar Soerabaia de eerstondergeteekende aangewezen en hij belast met het dadelijk opmaken van een voorloopig plan met begrooting.

§ 4. Indiening 1e werkplan met begrooting.

In dit voorloopige werkplan, d.d. 7 December 1899, werden eerst eenige voorloopige beschouwingen gegeven: 1°. waarom alleen het Westgat voor verbetering in aanmerking kan komen en 2°. betrekkelijk de urgentie van den 2en Javadam in het Westgat en gereleveerd, dat reeds in het Rapport van den eerstondergeteekende over de stroom- en getijwaarnemingen in Straat Madoera, d.d. 31 Maart 1889, zulk een dam besproken en met een verlenging van den dam Oedjong Piring—Djamoeanrif om de Noord tot over de baar, urgent gevonden werd.

Noodig werden geacht alleen metingen in het Westgat, behoudens enkele daarmede in verband staande in het Oostgat, en wel de volgende:

I. Voortzetting van de werking der zelfregistreerende peilschalen te Sembilangan en in het Westgat, alsmede van die van Pasoeroean in het Oostgat.
II. Opnemingen van den noordelijken trechter en van Straat Soerabaia.
III. Drijvingen en snelheidsmetingen met drijvers en het molentje van Woltmann.
IV. Slibmetingen.
V. Slibonderzoekingen langs chemischen of microscopisch-mineralogischen weg.
VI. Helderheidsonderzoekingen van het water (pro memorie).
VII. Grondboringen in en bezijden het vermoedelijk tracé van den westelijken dam.
VIII. Grondbelastingproeven terzelfder plaatse met schroefpalen en proefsteenstortingen.

Verder werd het noodig geachte personeel besproken (w.o. twee Ingenieurs, doch geen Opzichters), en de noodig geachte vaartuigen, waaronder een niet te klein stoomvaartuig; waarvoor het oude z.g. Directievaartuig *Marie*, van den opgeheven dienst der Werken tot Behoud en Verbetering van Straat Madoera, werd aanbevolen, of anders, hoewel niet zeer geschikt om er metingen op te doen, het S.S. *Sidayoe* van de Solovalleiwerken.

Tevens werd gerekend op een kantoor te Soerabaia en een te Sembilangan.

Hiervoor werd voor het jaar 1900 een begrooting opgemaakt tot een bedrag van *f* 70000.— (w.o. *f* 6000.— voor grondboringen en *f* 1350.— voor 1 grondbelastingproef) en voor 1901 een z.g. voorloopig voorstel ingediend tot een bedrag van *f* 56000.—, w.o. *f* 900.— voor grondboringen en *f* 11000.— voor grondbelastingproeven, ongerekend de waarde van het benoodigde drijvend materieel, in hoofdzaak te verkrijgen van de werken in de Solovallei.

Dit werkplan werd ingediend bij missive van den Chef der 4e Waterstaatsafdeeling, d.d. 30 December 1899, No. 735.

Vooraf echter werd door dien Chef bij missive, d.d. 18 December 1899, No. 708, reeds aan den Wd. Directeur der Burgerlijke Openbare Werken, Th. A. M. Ruys, bericht, o. m. omtrent het hooge eindcijfer dier begrootingen en omtrent het benoodigde stoomvaartuig.

§ 5. Opschorting van de instelling van den Waarnemingsdienst.

Hierop werd door den Wd. Directeur bij missive, d.d. 28 December 1899, No. 20271/A, geantwoord, dat, in verband met het hooge eindcijfer, het hem noodzakelijk voorkwam de behandeling dezer aangelegenheid op te schorten, op grond dat de Regeering zeer waarschijnlijk daarover eerst met het Opperbestuur in overleg zoude wenschen te treden, en het kwam daarom den Wd. Directeur wenschelijk voor over dit onderwerp eerst een beschikking af te wachten, en tot zoolang geen voortgang met de overname van materieel enz. te maken.

§ 6. Beschikbaarstelling van fondsen voor de installatie van den Waarnemingsdienst der Vaarwaters naar Soerabaia.G.B. van 24 Februari 1901. No. 5.

Bij missive van den Directeur der Burgerlijke Openbare Werken J. E. de Meyier, d.d. 5 Maart 1901, No. 3124/A, werd toegezonden afschrift van het Gouvernementsbesluit van 24 Februari 1901, No. 5 en van de op het Departement gewijzigde begrooting van kosten, waarbij de grondboringen en gronddrukproeven, die den Directeur minder urgent voorkwamen waren weggelaten, doch daarentegen de Ingenieurs waren à la suite gevoerd.

Bij dat Gouvernementsbesluit werd voor de Installatie van den Waarnemingsdienst der Vaarwaters naar Soerabaia en voor de gedurende een vol jaar te verrichten waarnemingen, beschikbaar gesteld een bedrag van *f* 72200.— en tevens de hiervoor aan te wijzen Ingenieurs à la suite gevoerd van hun corps.

Verder werden in de aangehaalde Directeurs-missive eenige punten opgenoemd en wenken gegeven, waaromtrent waarnemingen moesten gedaan worden en waarop daarbij moest gelet worden.

Tevens werd de opdracht verstrekt om naar aanleiding daarvan een meer gedetailleerd werkplan op te stellen.

§ 7. Voorloopig geene uitvoering te geven aan het Gouvernementsbesluit van 24 Februari 1901, No. 5.

Den 3en April 1901 werd een telegram van den Directeur der Burgerlijke Openbare Werken ontvangen, verzoekende voorloopig geen uitvoering te geven aan het in de vorige § genoemde Gouvernementsbesluit, gevolgd door de missive van den Directeur der Burgerlijke Openbare Werken, d.d. 3 April 1901, No. 4735/A, waarbij werd bericht, dat dit uitstel geschiedde naar aanleiding van eene Ministerieele dépêche, d.d. 18 Februari 1901, No. 10/503, naar aanleiding waarvan zijne missive, d.d. 27 Maart 1901, No. 4310, aan Zijne Excellentie den Gouverneur-Generaal werd aangeboden.

§ 8. Oprichting Waarnemingsdienst met 1 April 1901 goedgekeurd.

Bij schrijven van den 10en Mei 1901, No. 6769/A, werd daarop van den Directeur bericht ontvangen, dat, krachtens een Ministerieel telegram, luidende: „Antwoord dépêche primo April Opnemingsdienst goed", thans aan het Gouvernementsbesluit van 24 Februari j.l., No. 5, uitvoering kan gegeven worden.

Hiermede werd dan ook met 1 Juni 1901 een aanvang gemaakt.

§ 9. Indiening nieuw werkplan en begrooting.

Het meer gedetailleerde werkplan in § 6 bedoeld, werd per nota van den eerstondergeteekende met eene nieuwe (3e) begrooting ingediend bij missive van den Chef der 4e Waterstaatsafdeeling, d.d. 21 September 1901, No. 1239/53 en hierbij tevens het voorstel gedaan om overeenkomstig die begrooting ook de bij dezen dienst gedetacheerde Opzichters à la suite van hun corps te voeren en aangedrongen op de beschikbaarstelling van het S.S. *Satelliet* der Marine, toen buiten dienst.

Door de in § 6 aangehaalde missive, d.d. 5 Maart 1901, No. 3124/A, gegeven wenken was het karakter der oorspronkelijke opdracht, gedaan bij Directeurs-missive, d.d. 28 October 1899, No. 17317/A, geheel van aard gewijzigd.

Werden in dit laatstgenoemd schrijven in hoofdzaak waarnemingen in het Westgat en verschillende onderzoekingen ten behoeve van een tweeden

OPCARD 101 v3

dam aldaar van uit den Javawal aangegeven; nu moesten deze laatste vervallen en moest het stroomonderzoek op ruimer schaal plaats vinden, en tot het Oostgat worden uitgebreid.

Het gevolg hiervan was, dat de som van *f* 72200.— overeenkomstig de aan het Departement gewijzigde begrooting, bij Gouvernementsbesluit, d.d. 24 Februari 1901, No. 5, toegestaan, voor een vol jaar niet voldoende bleek en de nu ingediende begrooting een eindcijfer van *f* 106000.— aangaf, waarvan *f* 3550.— voor reeds gedane uitgaven van 1 Juni tot 15 Augustus 1901 krachtens zooeven genoemd Besluit.

§ 10. Goedkeuring werkplan uitgesteld tot de opvolger van den Directeur de Meyier zal zijn in functie getreden, à la suite stelling der Opzichters der Burgerlijke Openbare Werken bij dezen dienst gedetacheerd.

Onderwijl was de Directeur der Burgerlijke Openbare Werken DE MEYIER, wegens ziekte met binnenlandsch verlof gegaan en had te kennen gegeven, dat hij zijne functies niet meer wenschte te hervatten. Op grond daarvan, meende men, blijkens missive, d.d. 4 October 1901, No. 15006/A, met de goedkeuring van het ingediende werkplan te moeten wachten tot zijn te benoemen opvolger in functie zoude zijn getreden.

Intusschen was, tengevolge van het voorstel, en de in § 9 aangehaalde missive van den Afdeelings-Chef, bij Gouvernementsbesluit d.d. 21 September 1901, No. 48, bepaald, dat de bij dezen dienst te detacheeren Opzichters der Burgerlijke Openbare Werken bij hun corps à la suite zouden worden gevoerd.

§ 11. Bezwaar om een stoomschip te verkrijgen.

In bovenstaande begrooting werd gerekend dat het S.S. *Satelliet* der Koninklijke Marine, dan wel het S.S. *Marie* van het loodswezen te Padang (oud directievaartuig van den dienst der verlegging Solomonding), voor den dienst der Vaarwaters in bruikleen zoude kunnen verkregen worden. Hierover werd door de beide betrokken Departementen gecorrespondeerd, met het gevolg, dat de *Satelliet* voor den dienst der Marine moest behouden blijven en dat de *Marie*, na gekeurd te zijn, vermoedelijk met November 1901 aan den dienst zoude ontvallen.

Daarom werd bij missive, d.d. 18 October 1901, No. 15886/A, van den Directeur der Burgerlijke Openbare Werken verzocht een ander voorstel omtrent een stoomvaartuig te doen en dan tevens er op te rekenen, in de op te maken begrooting de reis- en verblijfkosten van het à la suite te voeren personeel ook op te nemen.

Hierop werd door den Wd. Chef der 4de Waterstaatsafdeeling bij missive, d.d. 13 November 1901, No. 1496/53, geantwoord, dat geen ander geschikt vaartuig te verkrijgen was en werd aangedrongen om, zoo eenigszins mogelijk, het S.S. *Marie* nog voor 12 à 18 maanden dienst geschikt te maken, daar anders de metingen met het molentje van WOLTMANN zouden moeten vervallen.

§ 12. Indiening nieuwe begrooting.

Tevens werd bij dat schrijven eene nieuwe gewijzigde (4de) begrooting voor 12 maanden ingediend, waarbij op de beschikbaarstelling van de *Marie* gerekend was en ook de reis- en verblijfkosten van het personeel waren opgenomen.

Zij gaf aan een bedrag van *f* 109000.—, w.o. *f* 6000.— voor reeds gedane uitgaven van 1 Juni tot ult. October en voor de tractementen van het personeel à la suite.

Verder werd voorgesteld eenige vaartuigen: als 3 tjunia's (laadprauwen), 2 sloepen en 1 vlet van den dienst der Solowerken aan den Waarnemingsdienst in bruikleen te geven.

In antwoord hierop werd bij missive, d.d. 30 Januari 1902, No. 1447/A, door den Directeur der Burgerlijke Openbare Werken medegedeeld, dat omtrent de *Marie* een nader onderzoek door den Commandant der Zeemacht

zoude worden gelast, dat de voorgestelde vaartuigen van den dienst der gestaakte Solowerken konden worden overgenomen en dat de reeds in 1901 gedane uitgaven gebracht moesten worden ten laste van de som van *f* 72200.— en verder de opdracht gedaan een nieuwe begrooting voor 1902 in te dienen.

Verder werd het gevoelen van den Afdeelings-Chef gevraagd over het plaatsen van Z. R. Peilschalen, zooals door den Commandant der Zeemacht werd voorgestaan en over een werkplan voor dien Waarnemingsdienst aan het Departement opgemaakt, en tevens de machtiging verleend om, in afwachting van het toestaan der gelden volgens de nieuwe in te dienen begrooting, met de werkzaamheden een aanvang te maken.

Bij missive van den Afdeelings-Chef, d.d. 12 Februari 1902, No. 205/53, werd het nut dier peilschalen erkend en bericht dat er bij de nieuwe begrooting voor den Waarnemingsdienst op zoude gerekend worden.

Een eisch van twee dezer peilschalen werd ingediend bij diens schrijven, d.d. 11 Maart 1902, No. 357/53.

Het S.S. *Sidayoe* der Solovalleiwerken werd voorloopig ter beschikking gesteld als communicatievaartuig.

Voor de opneming door de Marine van het Oostervaarwater 1902 werd aangewezen de Luitenant ter Zee 1e klasse J. A. M. BRON en als opnemingsvaartuig H. M. Stoomjacht *Satelliet*.

§ 13. Indiening nieuwe begrooting en toestaan van het bedrag daarvan.

Bij schrijven van den Chef der 4e Waterstaatsafdeeling, d.d. 10 Mei 1902, No. 657/53, werd met referte aan de bovenaangehaalde Directeursmissive, d.d. 30 Januari 1902, No. 1447/A, ingediend een nieuwe begrooting van den Waarnemingsdienst over 1902, gedurende 12 maanden, tot een bedrag van *f* 110000.—, waarin was opgenomen het maken van Peilschaalhuisje op het Kletarif ad *f* 5017.—, het opstellen van een nieuw huisje op den bestaanden onderbouw bij Gading en de aanschaffing van 2 nieuwe peilschaalinstrumenten, alsmede de bediening van 5 Z. R. Peilschalen.

Tevens werden in dat schrijven de te doene waarnemingen besproken, ook naar aanleiding van eene door mijn tijdelijken vervanger, den Ingenieur 2e klasse H. VAN GELDEREN, d.d. 13 April 1902, opgemaakte Nota over de te verrichten waarnemingen.

Dit bedrag ad *f* 110000.— werd toegestaan bij Gouvernementsbesluit, d.d. 20 Juli 1902, No. 1, ontvangen bij missive van den Directeur der Burgerlijke Openbare Werken, d.d. 5 Augustus 1902, No. 12556/A, waarin ook de beschouwingen van den Chef der 4e Waterstaatsafdeeling kort werden besproken en het in groote trekken gegeven programma goedgekeurd.

Dit omvatte de volgende soorten van waarnemingen omtrent:

A. Onderstroomen in het Oostgat.
B. Stroommetingen op de drempels van Oost- en Westgat.
C. Waarnemingen omtrent het punt waar de dubbeldaagsche stroomen in het Westgat ophouden.
D. Doorgaande drijvingen.
E. Slibmetingen.
F. Bodemonderzoek.

§ 14. Beschikbaarstelling en overneming van H. M. S.S. Satelliet.

Intusschen was bij missive van den Directeur der Burgerlijke Openbare Werken, d.d. 22 Juli 1902, bericht ontvangen dat het S.S. *Satelliet* na afloop der opneming van het Oostervaarwater door de Marine, vermoedelijk met einde October, ter beschikking van den Waarnemingsdienst zoude zijn en werd bij Gouvernementsbesluit d.d. 29 September 1902 No. 23 bepaald, dat dit vaartuig na beeindiging dier opname zou hersteld worden en daarna in bruikleen aan het Departement der Burgerlijke Openbare Werken zoude worden afgestaan.

§ 15. Beschikbaarstelling meerdere fondsen en langeren duur der werkzaamheden.

Hoewel de toegestane gelden berekend waren tot ult. 1902, konden echter de waarnemingen, die met Juni 1902 eigenlijk eerst konden beginnen, en voor dien tijd grootendeels slechts voorbereidende maatregelen, als het inrichten van prauwen, aanmaken van toestellen werden genomen en voorbereidende waarnemingen ter oefening van het personeel konden worden gedaan, nog daarmede voortgezet worden tot ult. Juni 1903, op welken datum nog een bedrag van *f* 6000.— onverwerkt was.

Er waren echter nog aanvullings-waarnemingen te doen en was nog veel teekenwerk en slib- en grondmonsters te bewerken, zoodat dit bedrag niet voldoende was en nog op 8 maanden werkzaamheden gerekend moest worden.

Het bedrag der daarvoor opgemaakte begrooting d.d. 14 Juli 1903 was *f* 48000.— en werd ingediend bij missive van den Afdeelings-Chef van dien zelfden datum No. 850/53.

Bij Gouvernementsbesluit, d.d. 6 Augustus 1903 No. 8, werd dit bedrag nader toegestaan.

§ 16. Teruggave van het S.S. Satelliet aan de Marine.

Het S.S. *Satelliet* werd, na beeindiging der onderzoekingen daarmede, op 30 April 1904 wederom aan de Marine overgegeven.

§ 17. Nadere beschikbaarstelling van gelden.

Tengevolge van den ondergeteekende en den Ingenieur VAN GELDEREN gedane diverse opdrachten, buiten den Waarnemingsdienst om, en door de groote bewerkelijkheid der teekeningen, het nog noodige demonteeren van 3 der Z.R. Peilschalen, afsluiten van den inventaris enz. bleken èn de gestelde termijn van ult. April 1904 èn de beschikbare fondsen niet voldoende en was het noodig den dienst te continueeren tot ult. September 1904. Een begrooting van het noodige bedrag wees een som aan van *f* 19100.— hetgeen werd toegestaan bij Gouvernementsbesluit d.d. 6 Augustus 1904 No. 36.

§ 18. Beschikbaar gesteld personeel.

Bij Directeursbesluit, d.d. 12 Maart 1901, No. 3467/D werd eerstondergeteekende definitief aangewezen voor den Waarnemingsdienst en tevens à la suite van zijn Corps gevoerd, terwijl bij Directeursbesluit d.d. 17 September 1901 No. 14079/D de toenmalige Ingenieur der 2e klasse H. VAN GELDEREN en de, toen nog tijdelijk waarnemende, Opzichter 3e klasse E. L. KEYZER eveneens werden aangewezen voor dien dienst, en de eerste tevens à la suite gevoerd.

De à la suite stelling van de Opzichters en dus ook van den Opzichter KEYZER, geschiedde eerst krachtens Gouvernementsbesluit d.d. 21 September 1901 No. 48, gelijk boven reeds is vermeld.

Nader werd nog de Opzichter 3e klasse B. STREEFLAND bij Directeursbesluit d.d. 21 Juni 1902 No. 9867/D voor dezen dienst aangewezen en à la suite gevoerd.

Bij beschikking van den Directeur der Burgerlijke Openbare Werken d.d. 14 Mei 1903 No. 7490/D werd deze Opzichter overgeplaatst en vervangen door den Opzichter der 3e klasse M. OBDEYN. Deze laatste bleef bij den Waarnemingsdienst werkzaam tot 31 Juli 1904, na welken datum een Opzichter voldoende was.

§ 19. Beëindiging van den dienst.

Op 30 September 1904 werd de Waarnemingsdienst opgeheven en den daarbij geplaatsten Ingenieurs en Opzichter een andere werkkring aangewezen.

HOOFDSTUK II.

Korte beschrijving der gebruikte hulpmiddelen en instrumenten en van de wijze waarop de verschillende waarnemingen verricht zijn.

§ 1. Vaartuigen.

Zooals in het 1e Hoofdstuk reeds is vermeld, was voor de metingen en voor de Communicatie met de diverse waarnemers noodig een niet te klein zeewaardig stoomschip, en verder tjunia prauwen voor metingen en voor verblijf van de waarnemers, benevens de noodige tambangans en sloepen.

Een stoomschip als bovenbedoeld, was niet dadelijk beschikbaar, noch was er een te krijgen bij particulieren. Geschikt werden alleen geacht: 1°. Het stoomjacht *Satelliet* der Marine en 2°. maar minder aan te bevelen, omdat het niet zoo groot was, de *Marie*, het oude Directie Stoomvaartuig der werken voor de verlegging der Solomonding bij Oedjong Panka, thans bij het loodswezen te Padang in gebruik.

S.S. *Satelliet.*

Het laatste vaartuig was te oud en zou spoedig afgekeurd worden. De *Satelliet* werd eerst aangewezen voor de Opneming van het Ooster vaarwater en kwam na afloop dier metingen en na reparatie en het aanbrengen van toestellen voor de metingen eerst in de 2e helft van Januari 1903 ter beschikking.

Aan boord van dit vaartuig werden in hoofdzaak de Slib- en grondwaarnemingen verricht en metingen met het molentje van WOLTMANN, waarover hieronder nader zal gesproken worden. Dit vaartuig werd in April 1904 weder aan de Marine overgegeven.

Ten behoeve der metingen werd het buitenboords voorzien van een bordes groot 2 × 0.5 M. en van davids voor de metingen met het molentje en van een gaffel aan den achtermast voor de slib en grondwaarnemingen.

S.S. *Sidayoe.*

Ten einde echter niet geheel zonder Communicatie middelen te zijn, werd het S.S. *Sidayoe*, dat echter voor de eigenlijke metingen ongeschikt was, van den dienst der geschorste Solovallei werken in bruikleen ontvangen in Maart 1902 en werd dit in Augustus 1904 aan dien dienst teruggegeven. Het heeft voornamelijk dienst gedaan bij de behandeling der Z. R. Peilschalen.

Hopper *Pekalongan.*

In afwachting van de beschikbaarstelling van de *Satelliet* werd ten behoeve der metingen met het molentje van WOLTMANN en als verblijf voor den Opzichter of voor de waarnemers in de tambangans, de hopper Pekalongan eveneens van den dienst der geschorste Solovallei werken overgenomen. Het werd ingericht voor de metingen door aanbrenging van een dergelijk bordes als bij de *Satelliet* vermeld.

Dit vaartuig deed regelmatig dienst tot October 1903 en kwam daarna in Conservatie, voor eventueele nadere metingen. In Juni 1904 werd dit schip terug gegeven aan den bovengenoemden dienst.

OPCARD 101 V3

Tjunia's en sloepen.

Als meetvaartuigen en als verblijf voor de verschillende waarnemers a/b, of in de toegevoegde tambangans of sloepen, werden 3 tjuniaprauwen (laadprauwen) eveneens van den bovengenoemden dienst overgenomen, alsmede 3 sloepen, die aan de *Sidayoe* en de *Pekalongan* werden toegevoegd.

De tjunia's werden vertimmerd en tot logies ingericht.

Zij deden dienst tot 15 Mei 1904, datum waarop de metingen beeindigd waren, en werden daarna in conservatie genomen en in Augustus 1904 teruggegeven.

Tambangans.

De meeste snelheidsmetingen geschiedden van uit tambangans. Van deze werden er successievelijk 6 aangekocht en bemand. Na afloop der metingen werden ze evenzoo in conservatie genomen en 5 daarvan in Augustus 1904 op publieke vendutie verkocht.

De 6e werd in dienst gesteld bij de herstelling (ophooging) van den Djamoeandam.

§ 2. Toestellen voor stroommeting. Molentje van Woltmann.

Voor de metingen met het molentje van Woltmann werden dezelfde toestellen als in 1886—87 (vide Rapport der stroom- en getijmetingen in Straat Madoera verricht gedurende het jaar 1887 door den eerstondergeteekende) gebruikt. In het kort was de inrichting als volgt (Zie schetsen: Teekening Bijlage Lr. **A.**)

Tusschen twee daarvoor op het vaartuig aangebrachte davids a en b liep een platte staaf c.

Daaraan waren schuifbaar bevestigd 2 schijven d en e, waardoor twee lijnen f en g, waaraan was opgehangen een zwaar roosterijzer h van 70 K.G., voorzien van 2 voeten i en k en van eene vanginrichting l. Door nu te zorgen, dat de lijn d—e horizontaal is en evenlang als de afstand f—g op het roosterijzer, blijft, wanneer gezorgd wordt dat de door verschillende gekleurde merklapjes in Meters verdeelde lijnen f en g evenveel gevierd worden, ook het roosterijzer horizontaal, al zijn ook de lijnen f en g niet vertikaal; en zijn dus de voetstangen i en k vertikaal. Het roosterijzer wordt door de tuilijn m, loopende over een blok aan een uithouder op de voorplecht, zooveel tegen den stroom ingehaald, dat de lijnen f en g vertikaal komen of iets daar doorheen, om bij zwakke stroomen spanning in het tuitouw te krijgen en dus het stilhangen te bevorderen.

De bovengenoemde vanginrichting, (nauwkeuriger beschreven in de brochure van den Heer Nygh: Werktuig tot het meten van snelheid en richting van stroomen op diepte, 's-Gravenhage, Gebr. van Cleef, 1884) voorgesteld op Teekening Bijlage Lr. **A,** Fig. , bestaat uit 2 halve draaibare cirkels, ieder van 16 pennen voorzien, die in rust tegen elkander worden opgeslagen en door een dubbele vork vast gehouden. Door de vork door een dunne lijn los te trekken slaan die halve cirkels neer, en vormen een horizontalen geheelen cirkel, door de pennen in de 32 kompasstreken verdeeld.

Op den voorvoet i wordt het molentje bevestigd zoo, dat het roer bij neergelaten cirkels tusschen 2 pennen in valt en belet wordt verder te draaien.

Is het roosterijzer horizontaal, dan is dit ook met de as van het molentje het geval.

De electrische geleiding bestond ditmaal uit slechts een pooldraad naar het molentje en werd verder bij indompeling daarvan, de stroomgeleiding gesloten door het zeewater en een stuk pooldraad, dat buiten boord in zee hing.

Dit voldeed zeer goed, alleen was het opsporen van fouten lastiger, dan bij geheel door draden gesloten stroomloop.

De gang der meting was nu als volgt:

Het roosterijzer met het toestel werd gevierd, zoodat de verdeelde lijnen gelijke diepte, bijv. 3 M. aanwezen. Na eenige omwentelingen van de wiekjesas sloot een contact op het tandrad den stroom, waardoor een belsignaal a_1 werd gegeven, als waarschuwing voor den tijdwaarnemer. Na 10 verdere omwentelingen, kwam een 2e signaal b_1, waarvan de tijd werd opgeteekend. Na 90 omwentelingen kwam weer signaal a_2 en daarna b_2, dus na 100 omwentelingen sedert b_1, waarvan ook de tijd werd genoteerd. Het tijdsverloop tusschen de 2 signalen b was dus dat voor 100 omwentelingen en was hiermede uit een tabel, door voorafgaande tareering verkregen, de snelheid van het water bekend.

Dikwijls werden ook signaal a_1 en b_1 opgeteekend, dit was een controle, want het tijdsverschil a_2—a_1 moest op een secunde na gelijk zijn aan $b_2 - b_1 = t$ en tevens $b_1 - a_1 = b_2 - a_2 = 1/10\ t$.

Alsdan werd op een oogenblik, dat het schip tusschen de slingeringen in (die niet groot mochten wezen, daar anders de waarnemingen niet nauwkeurig waren) even stil lag, de vang of vork met lijn losgetrokken, vielen de halve cirkels neer en bleef het roer tusschen 2 pennen gevangen. Alsdan werd de toestel opgehaald en werd de afwijking van het roer uit den middenstand (evenwijdig aan de scheepsas) opgeteekend.

Was de stand van het roer bijv. tusschen de 2e en 3e pen naar stuurboord in, dan bedroeg de afwijking 2 streken aan stuurboord. Nu werd tevens op het scheepskompas afgelezen wat het schip achterlag, bijv. Z.O. of N. 135° O. De richting van het roer was dan O.Z.O. of N. 112½° O. en was dus de stroomrichting op 3 M. diepte om de O.Z.O. terwijl de bovenstroom (de scheepsrichting) Z.O. was.

Daarna werd op dezelfde wijze op een andere diepte gemeten.

Niet altijd was het noodig bij elke meting der snelheid ook de richting te weten, zooals de ondervinding leerde. Zoo bijv. als de stroomen in het nauw der straat goed doorstonden, in welk geval de richting overal die van den bovenstroom was.

In de practijk liet dit alles bij sterke stroomen wel eens wat te wenschen over, bijv. bleven dan bij groote diepten de lijnen niet recht en werd de diepte dan niet juist afgelezen; valt dan de stroom tevens schuin in, dan krijgt ook het roosterijzer een afwijking, zoodat de richting van den onderstroom niet juist wordt bepaald.

Aan deze gebreken was niets te veranderen, doch als zij betrekkelijk niet te groot zijn, wijzigen ze de hoofduitkomsten, bijv. dat er een vrij belangrijke afwijking in richting is, of dat de stroom naar beneden af- of toeneemt, niet.

Oppervlakte drijvers. Petroleumblikken.

Deze bestonden uit dichtgesoldeerde petroleumblikken, met een koek van zand en eenig Portlandcement geballast, ten einde het overgaan der ballast te beletten. Zij zonken 30 cM. in en staken 5 cM. boven water uit, ten einde zoo min mogelijk vat aan den wind te geven. De kop was rood geverfd.

Bij waarnemingen 's nachts moesten ze van een lantaarntje worden voorzien, bij doorgaande drijvingen in volle zee werd dit op een voet geplaatst om niet door den golfslag te worden gebluscht. Deze hadden dus meer windvang.

Zij werden gebruikt, waar tusschen raaien gemeten kon worden, als: in het nauw van Menari, bij Sembilangan en bij Kali Miring.

Waar het niet mogelijk was raaien uit te zetten, werden ze aan een dunne lijn op kurkstukjes drijvende, lang 20 of 40 M., bevestigd, terwijl het andere einde, zoo doenlijk aan een in den grond geplaatsten bamboe of ijzeren

pijp, en anders van uit de tambangan die voor anker lag, bevestigd. De tijd, waarin die lijn strak kwam, werd waargenomen.

Log.

In dergelijke gevallen werd ook wel de gewone log gebruikt, doch bij kleine snelheden en wind of golfslag, waardoor de bovenlaag, waarin de log drijft, onder den invloed daarvan komt, zijn de afwijkingen te groot en was het petroleumblik meer vertrouwbaar.

Staafdrijvers.

Als staafdrijvers werd gebruikt bamboe, met welken naam ze ook in dit rapport gewoonlijk zijn aangeduid.

In maximum waren deze 8 M. lang, afhangende overigens van de diepte en staken met het rood geverfde uiteinde 1 M. of minder boven het water uit, ten einde ze op eenigen afstand niet uit het oog te verliezen.

Ook deze werden, waar geen raaien mogelijk waren, aan een lijntje bevestigd. Bij nacht werden zij van een lantaarn voorzien.

Dieptedrijvers.

Deze bestonden uit 2 drijvers door een lijn verbonden. De onderste was een met zand en Portlandcement geballast petroleumblik, van een kleine opening voorzien voor het indringen van water, daar anders het blik onder den grooten waterdruk (1½ atm.) wordt ingedrukt. Met water gevuld had het een gewicht onder water van ± 4 K.G., met welke kracht dus de verbindingslijn gespannen werd.

De bovenste was in gewone gevallen een zinken cilinder, met een middellijn van 30 cM. en hoog 9 cM. tusschen den vlakken bodem en het met een pijl van 4 cM. gebogen deksel.

Deze cilinder zonk bij de drijvingen 7 cM. in.

Bij waarnemingen, die in den nacht voortduurden, zooals bij Sembilangan en bij doorgaande lange drijvingen, werd op den bovendrijver (cilinder of petroleumblik) een lantaarntje dan wel een bel geplaatst.

Het verbindingskoord werd zoolang genomen, dat het onderste blik ± 1 M. boven den bodem dreef, om van plaatselijke ongelijkheden en tot op zekere grens van den waterstand onafhankelijk te blijven, daar het niet wel doenlijk was elk oogenblik die lengte te wijzigen.

§ 3. Toestellen tot waterschepping.

Deze hadden ten doel op een bepaalde diepte een monster water te nemen.

1e toestel met kleppen.

Hiervoor werden door ons 3 toestellen ontworpen, daar de vroeger bij de metingen van 1886 gebruikte (een zinken emmer met een door een zware looden klep gesloten opening in het deksel), ons voorkwam niet genoegzame waarborgen van zuivere uitkomsten aan te bieden voor deze metingen, die thans meer op den voorgrond treden dan in 1886 het geval was, voornamelijk op grond eener niet absoluut dichte sluiting, waardoor bij het neerlaten ook eenig water van tusschenpunten werd opgenomen.

De eerste ontworpen toestel (zie teekening Bijlage Lr. **B**) bestaat uit een cilindervormig koperen vat, boven en beneden afgesloten, van onderen verzwaard met lood en omgeven door een stel stangen om eventueele stooten op te vangen en den koperen cilinder te beschermen.

In den bodem is een kegelvormige klep van 56 mM. middellijn en in het deksel eene van 35 mM.

Deze beide kleppen zijn verstelbaar verbonden aan een koperen stang, die door middel van een hefboom, draaibaar om een horizontale as, ongeveer 1 cM. hoog gelicht kan worden, zoodat de beide kleppen zich gelijktijdig openen.

Door een verstelbare veer worden de beide kleppen tegen den waterdruk in vastgedrukt op hunne zittingen. De spanning dier veer kan, volgens

PERPUSTAKAAN NASIONAL RI.

een aangebrachte verdeeling op de bus, die de veer omgeeft, geregeld worden, overeenkomstig de grootste waterdiepte.

Het toestel is met een beugel opgehangen middels een takel aan een gaffel of een davit van het meetvaartuig.

Het wordt neergelaten tot de verlangde diepte en de afwijking door den stroom door een tuilijn aan den beugel belet. De evengenoemde hefboom wordt dan door een lijntje gelicht; de kleppen openen zich en het vat vult zich met het water, dat zich bevindt op de hoogte van den onderkant van het toestel. Komen geen luchtbellen meer boven, dan wordt de lijn losgelaten en worden de kleppen door den veerdruk gesloten.

De gevulde toestel werd nu gezet in een bak, als in de bijlage gestippeld aangegeven en ontledigd. De nuttige inhoud van den cilinder was ± 1.50 Liter. Daar voor elke proef 5.5 Liter noodig was, moest dus 4 maal geschept worden. Het water in den bak werd in geëtiqueteerde vierkante flesschen afgetapt, waarvoor 4 flesschen noodig waren.

Het is met dezen toestel mogelijk dichter bij den bodem waterscheppingen te verrichten dan met de vroeger gebruikte slibemmers.

Het toestel voldeed wel, doch is het moeilijk de kleppen juist te stellen, zoodat ze beiden even dicht aansluiten en is een sterkere veerdruk dan de berekende noodig.

2e. Toestel met kranen.

De tweede toestel, met een inhoud van 6 Liter, om het herhaalde scheppen te ontgaan (zie teekening Bijlage Lr. **B**), werkt met kranen, een grootere benedenkraan voor toelating van het water, een kleinere boven voor het uitlaten der lucht. Zij worden gelijktijdig bewogen door een stang en de kraanarmen zijn zoo aangebracht, dat de onderste watertoelaat iets eerder geopend wordt dan de luchtuitlaat en bij het sluiten omgekeerd eerder gesloten wordt.

Hierdoor kan dus het water alleen door de onderste kraan binnentreden, en bij het sluiten de overblijvende lucht, die iets meer samengeperst is dan met de diepte overeenkomt, ontsnappen.

De behandeling en ophanging is dezelfde als bij de 1e toestel. Bij het loslaten van het kraantouw worden de kranen door de aangebrachte gewichten op de verbindingsstang hunner handels gesloten.

Ook hier werd na het ophalen de toestel in een bus geplaatst en deze weder geledigd door een kraan met slang in de bovenvermelde flesschen.

3e. Toestel met handpomp.

Deze beide toestellen waren nog al zwaar en ongeschikt voor gebruik aan boord van tambangans of sloepen, dus op meer of minder ondiep water.

In dat geval werd gebruik gemaakt van een zoogenaamde tuinpomp (zie teekening Bijlage Lr. **B**), voorzien van een lange zuigslang, aan het uiteinde voorzien van een geballast blik met gaten, dat tot de gewenschte diepte werd nedergelaten. Met dit toestel werden de flesschen direct gevuld.

§ 4. Toestellen voor grondonderzoek, kleine Priestmann's Excavator.

Voor het onderzoek van de bodemoppervlakte der zee werd een toestel ontworpen, werkende als een PRIESTMANN's Excavator.

Zij is afgebeeld op Teekening Bijlage Lr. **B** en vereischt weinig toelichting. De toestel werd aan een gaffel in een takel gehangen en door verlenging van den steel (ijzeren pijpen) en de kettingen, naarmate van de bevonden diepte, gezorgd dat het stuk *A* met den hefboom, door stelschroeven vast te zetten, op bekwame hoogte kwam om dezen aan dek staande behoorlijk te hanteeren.

Ten einde gelijke spanning in de beide kettingen te verkrijgen, waren er kleine wantschroeven ingelascht. Het ijzeren blok *B* dient om de schaar te doen opengaan.

OPCARD 101 V3

De geheele toestel werd, na eerst gesteld te zijn op de diepte, neergelaten op den bodem en dan de lange hefboom neergehaald, waardoor de schaar dicht ging. Die hefboom werd dan achter een stelpen vastgezet, daarna het geheel opgehaald, geopend en geledigd.

Dit instrument voldeed goed, doch gaf alleen monsters van de bodemoppervlakte.

Grondboortoestel.

Ten einde nu ook monsters beneden het bodemoppervlak te kunnen nemen zonder tot eigenlijk boren te moeten overgaan, werden andere toestellen ontworpen. Twee daarvan voldeden niet; het derde, dat zeer goed voldeed, komt overeen met dat voorgesteld op Teekening Bijlage Lr. **B**, voor later gebruik ontworpen, en wijkt hier alleen van af door kleinere afmetingen en enkele onbeteekenende details.

De hoofdafmetingen van de gebruikte toestel zijn tusschen haakjes, naast die van het later geprojecteerde en op de teekening voorgestelde, aangegeven.

Het gronddenkbeeld is het volgende:

Twee concentrische buizen (waarvan de binnenste in de buitenste past door afdraaiing) zijn van onderen gesloten en hebben elk 2 zijdelingsche langwerpige openingen, lang 20 cM., breed 2.6 cM., die correspondeeren. (1e Doorsnede *g h*) Nadat de binnenbuis $^1/_4$ slag gedraaid is, sluit de buitenbuis de openingen der binnenbuis (2e Doorsnede *g h*) en wordt aldus een afgesloten ruimte verkregen.

De buitenbuis heeft een massieve punt die den bodem vormt. De draaiing der beide buizen heeft plaats om den bout *a*. De bodem der binnenbuis heeft aan de buitenzijde een quadrantvormige nok, die aanslaat tegen de half cirkelvormige nok van den bodem der buitenbuis (Doorsnede *c d* en *a b*) en waardoor dus een draaiing der binnenbuis van $^1/_4$ slag mogelijk is.

Deze beide eigenlijke boorbuizen, de buiten- en binnenbuis, zijn lang resp. 41.5 cM. en 52 cM., zoodat de binnenbuis uitsteekt. Zij worden naar behoefte verlengd, eerst met een stel van 4 M. en daarna met stellen van 2 M. lengte, resp. binnenwerks wijd 44.4 mM. ($1^3/_4''$) en 25.4 mM. ($1''$), met sockets op elkander bevestigd en met schroefpennen vastgezet, zoodat ze bij tegendraaiing niet kunnen loswerken.

De geheele toestel hangt aan een takel aan de gaffel bij een bordes buiten het vaartuig (i. c. bij de *Satelliet* van de valreepstrap).

Stel nu men wil bij 4 M. water, 6 M. onder den bodem een proef nemen, dan wordt de gesloten toestel, uit de boorbuizen en 1 stel pijpen van 4 M. en 1 van 2 M. bestaande, gevierd en door 2 of meer man in den bodem gedrukt tot de bovenkant bijv. $1^1/_2$ M. boven het water komt. Nu wordt verder de binnenbuis met een buis van 2 M. (of beter 2 van 2 M.) verlengd en daarna de buitenbuizen, die reeds over de binnenbuizen geschoven waren, aangeschroefd, vervolgens verder ingedrukt tot $1^1/_4$ M. boven water en nogmaals met 1 stel van 2 M. verlengd, enz. en weder ingedrukt tot het hart der openingen in de boorbuizen op de gewenschte diepte is. De lengte is dan 12.20 M. tot het hart der opening en steekt de buis dus 2.20 M. boven het water uit.

Alsdan wordt de binnenbuis met de hand of een werkkruk $^1/_4$ slag gedraaid, de openingen correspondeeren dan en nu wordt aan de buitenbuis (en dus ook aan de binnenbuis) een draaiing van een of meer slagen gegeven. De opstaande randen van de opening (doorsnede *g h*) scheppen dan den grond en drijven die in de ruimte der buis. Vervolgens wordt de binnenbuis $^1/_4$ slag teruggedraaid, waardoor de ingedrongen grond is afgesloten.

Het geheel wordt dan opgehaald en telkens de buizen, in stellen van 2 of 4 M. afgedraaid enz., tot een handelbare lengte overblijft. Dan wordt het

geheel binnenboord gehaald, de binnenbuis weder $^1/_4$ slag gedraaid en de grondcilinder verwijderd.

Deze toestel heeft uitstekend voldaan, en is men juist op een grens van 2 lagen, dan wordt die in den verkregen grondcilinder ook teruggevonden.

§ 5. Zelfregistreerende peilschalen.

Afkomstig van den geschorsten dienst der Werken en Opnemingen in de Solovallei en den vroegeren dienst der Werken tot behoud van de Vaarwaters in Straat Madoera, waren reeds aanwezig de Z. R. Peilschalen bij het Djamoeanrif en bij Sembilangan in het Westgat, en die bij Pasoeroean in het Oostgat, alsmede de onderbouw van een peilschaalhuisje bij Gading.

Voor Soerabaia werd gebruik gemaakt van de Z. R. Peilschaal in het Bassin van het Marine-Etablissement aldaar, welke door personeel der Marine bediend werd.

Zooals reeds in Hoofdstuk I, § 12 is aangestipt, was door den Commandant der Zeemacht in Nederlandsch-Indië in overweging gegeven, ten behoeve der Opnemingen der Vaarwaters naar Soerabaia nog peilschalen te Karang Kleta en Karang Tandjoeng te plaatsen.

De oude toestellen vroeger bij Gading (bij Karang Tandjoeng) en Karang Kleta opgesteld waren elders in gebruik, daarom werden telegrafisch 2 nieuwe toestellen uit Nederland geëischt.

Later bleek dat een der oude toestellen nog aanwezig was en wel dat, wat te Amoerang was opgesteld geweest; dit werd, na opstelling en observatie op het kantoor te Soerabaia, te Gading geplaatst, nadat daar eerst op den bestaanden onderbouw het huisje was opgesteld.

Ondertusschen werd bij het Kletarif een nieuw peilschaalgebouwtje, als het vroegere uit een onderbouw van schroefpalen met een huisje van gegolfd ijzer bestaande, gebouwd.

De toestellen kwamen tegen October 1902 hier aan en werd een daarvan te Karang Kleta opgesteld. Eenige kleine wijzigingen aan de slagramen van uur- en waterstandsprikstiften bleken noodig, daar deze in sommige standen van de prikstiften haakten. Ook was de veerende bevestiging van het prikstiftenrad der waterstanden aan de as niet sterk genoeg, zoodat dit tijdens den gang van den toestel zich ten opzichte van de as verplaatste en dus de stiften niet op den juisten tijd afsloegen. Hierin werd voorzien door het aanbrengen van twee klemmen.

In den loop der waarnemingen bleek de oude toestel te Pasoeroean slecht te werken en stond het uurwerk telkens stil, waarom dan ook de oude toestel door de disponibele nieuwe werd vervangen.

De oude toestel, in het kantoor opgesteld en in werking gebracht, bleek echter op een vaste stelling uitstekend te loopen, zoodat de haperingen moeten toegeschreven worden aan het slingeren van het gebouwtje ten gevolge van zwaren wind en golfslag, niettegenstaande het uurwerk een balansuurwerk is. Ditzelfde verschijnsel deed zich, evenals vroeger, ook nu weer te Karang Kleta voor, waar het gebouwtje ook zeer blootgesteld ligt.

In Mei 1904, na afloop der metingen, werden de peilschalen in het Oostgat stilgezet. In Augustus werden de toestellen gedemonteerd en naar Soerabaia gebracht en ingepakt tot nader gebruik bij de eerstkomende periodieke opneming van het Oostgat door de Marine.

§ 6. Tareering der molentjes van Woltmann.

Hiervoor moest stilstaand water gezocht worden, zoo gelegen, dat er langs gejaagd kon worden en niet al te smal of te ondiep.

De Krambangan-leiding, die door sluizen af te sluiten was, voldeed daaraan slechts gedeeltelijk, maar een andere gelegenheid was niet beschikbaar.

Later werd een tareering gedaan in het bassin van het Marine-

OPCARD 101 V3

Etablissement langs de vlotbrug. Wel was er door de eb en vloed een zeer geringe in- en uitgaande stroom, doch deze liep loodrecht op de wiekjesas en oefende dus op het aantal omwentelingen geen invloed uit. Daar het echter te hinderlijk was voor de werkzaamheden der Marine, kon deze meting slechts bij uitzondering geschieden.

Later is echter nog een proef genomen in een der tegelgooten van wijk T in de bovenstad.

Deze had een profil als is voorgesteld op teekening Bijlage Lr. **A**, zij werd tijdelijk afgedamd, waardoor stilstaand water werd verkregen.

Langs de beide oevers werden draagbare railbaantjes gelegd en het molentje gemonteerd op 2 onderstellen van kipwagens en daarlangs gereden.

Hiermede konden geene groote snelheden bereikt worden, daar deraillementen veel voorkwamen en ook de stuwing door de stang en het molentje in dit kleine profil te groot werd.

Ook werd een proef genomen met dezelfde, doch stilstaande toestel in stroomend water. De snelheid hiervan werd gemeten door een, met lood tot even inzinken geballast plankje en later een houten bol. Deze hingen met een fijnen draad aan een stukje kurk, en hadden een doorsnede gelijk die van den wiekjesomtrek. Zij dreven met hun middelpunt even diep als de wiekjesas onder water.

Voor de tareeringen in de Krambanganleiding en het Marinebassin werd het molentje op een tambangan gemonteerd, zie teekening Bijlage Lr. **A**, en deze met een jaagtouw door het stilstaande water heen getrokken.

De snelheid van het vaartuig werd bepaald door den tijd t te noteeren, waarop eenige raaien op bepaalde afstanden m (10 of 20 M.) werden gepasseerd.

Hieruit werd de snelheid V dus berekend. Tevens werden genoteerd de tijden van het kloksignaal, waaruit de tijd T van 100 omwentelingen werd afgeleid.

Aangezien het nu zeer moeilijk is de snelheden gedurende de geheele vaart over de volle 80 of 100 M. gelijkmatig te houden, werden de partieele snelheden V gecombineerd met de gelijktijdige tijden T, d. w. z. die waarbij de raai- en belsignalen op enkele secunden na samenvielen. De overige werden verworpen.

Als zijnde de meest algemeene formule, die het theoretische verband tusschen V en T uitdrukt, is gebruikt de uitdrukking:

$$V = a + \frac{b}{T} + \left(\frac{c}{T}\right)^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

afgeleid uit de formule:

$$V = p + qN + rN^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

die het verband geeft tusschen de snelheid V en het aantal omwentelingen N in een bepaalden constanten tijd (gewoonlijk 1 minuut), zooals die voor den oorspronkelijken vorm van het molentje, zonder electrische signalen en waarbij de as gedurende een willekeurigen tijd op een telwerk kon inwerken, is afgeleid. (Zie Bæssæ, Hydraulique.)

Uit formule (1) werd door substitutie van $V = \frac{m}{t}$ weder afgeleid de formule: $\frac{m}{t} = a + \frac{b}{T} + \left(\frac{c}{T}\right)^2$ . . . . . (3)

waarin dus de waarnemingsgegevens t en T kunnen worden gesubstitueerd.

Deze directe waarnemingsgegevens werden nu uitgezet en daardoor een kromme getrokken, die het voordeel heeft dat één punt à priori bepaald is. Want ze moet door den oorsprong der coördinaten gaan, daar, voor $t = o$, $v = o$ en $T = o$ is, zooals ook uit de vergelijking der lijn volgt.

Deze lijn, zooveel mogelijk door het midden der waarnemingspunten heen getrokken, gaat dan ook (zie teekening Bijlage Lr. **RR**) volgens een vloeiend beloop verlengd door dien oorsprong heen, en toont daardoor aan, dat de waarnemingen nauwkeurig zijn geweest.

Daar de nauwkeurigheid bij deze zeemetingen niet hoog behoefde te worden opgedreven, is form. (3) niet berekend, doch kon met de uit de hand getrokken lijn volstaan worden.

Door nu voor een bepaalde T de t af te lezen en deze op 20 M. te deelen, is V bekend en kon dan de lijn van formule (1), die het verband geeft tusschen V en T, of de waarden bij de snelheidsmetingen noodig, worden uitgezet.

De waarden dezer kromme werden dan in tabel gebracht ten gebruike bij de metingen.

Ten einde nu verder de a uit formule (1) of de kleinste snelheid van het water, waarmede de wiekjes nog in beweging komen, te bepalen, werden uit die kromme paren V en T gekozen en uit deze de coëfficiënten a, b en c bepaald. Aangezien de lijn van form. (3) uit de hand is getrokken, zijn deze coëfficiënten niet geheel correct, doch voor het doel voldoende nauwkeurig, gelijk uit contrôle-berekeningen en vergelijking met de waarnemingen bleek.

De waarde a behoeft toch slechts bij benadering bekend te zijn, daar de tijd van waarneming bij de metingen zelden meer dan 7′ of 420″ bedroeg.

Deze bewerkingen werden op alle tareeringen der diverse wiekjes toegepast, alleen werd soms, zooals bij de latere tareering in het Marinebassin, de lijn van formule (3) weggelaten en dadelijk de lijn van V en T getrokken.

De uitkomsten dezer tareeringen worden behandeld in Hoofdstuk IV dezer Nota.

§ 7. Wijze van bewerking der geschepte watermonsters.

De met de in § 3 van dit Hoofdstuk behandelde waterscheptoestellen verkregen watermonsters werden nu op hun slibgehalte als volgt behandeld.

Twaalf monsters werden tegelijk bewerkt.

In een maatflesch (zie teekening Bijlage Lr. **B**) met een inhoud van 5320 (of een enkel maal van 2850) cM³. werd het geschepte water afgemeten en in een (bijv. No. 5) der 12 genummerde stopflesschen overgebracht, waarin het tot volledige bezinking werd gebracht. Ten einde niet in herhaling te vervallen zij hier vermeld, dat alle nader te noemen toestellen in zwart of rood genummerde stellen van 12 stuks aanwezig waren en eenzelfde slib en watermonster bij de verschillende bewerkingen zich steeds in een toestel met hetzelfde rangnummer bevond, ter vermijding van anders onvermijdelijke verwarring.

Het heldere water werd dan afgeheveld, tot ongeveer 600 cM³. overbleef, om de slib niet in beroering te brengen en mede af te hevelen.

Dit slib werd overgegoten in No. 5 van het 1e stel molglazen, de flesschen omgespoeld en weder met 12 andere watermonsters gevuld, enz.

De slib in het molglas werd nu met gedistilleerd water aangevuld tot 700 cM³. of iets meer (daar niet alle glazen gelijk waren). Nadat het hierin bezonken is, werd het water weder, op 50 cM³. of wat minder na, weder afgeheveld.

Hierna werd het in een 2e stel molglazen overgebracht en deze met gedistilleerd water aangevuld tot 700 cM³.

Na bezinking werd dit weder afgeheveld tot 40 cM³., het restant in een bekerglas overgebracht en dit tot 180 cM³. met gedistilleerd water aangevuld.

OPCARD 101 \3

Na bezinking werd het water voorzichtig afgegoten tot een volume van 15 cM³., en daarna weder tot 50 cM³. aangevuld.

Zoutgehalte van het zeewater.

Het zoutgehalte van het zeewater was door verdamping van 400 cM³. gefiltreerd zeewater bepaald, voor het Westgat bij de 4e witte ton op 34.41 m.gr. per cM³., voor het Oostgat bij de Tong op 34.25 m.gr. per cM³.

Gemiddeld hiervoor een gehalte van 34.3 m.gr. aannemende, is in de bovengenoemde 50 cM³. aanwezig aan zouten:

$$50 \times \frac{600}{700} \times \frac{50}{700} \times \frac{40}{180} \times \frac{15}{50} \times 34.3 = 7 \text{ m.gr.}$$

Het slib werd daarna overgebracht in een der bezinkingsbuizen, zijnde glazen buizen van ongeveer 1 cM. wijdte en 67 cM. hoogte, met een kurk en lak van onderen gesloten.

Buitenop was een smalle strook millimeterpapier geplakt en gevernist met copallak, tegen het afweeken door vocht. Door uit een fijne buret 15 cM³. water in de buizen af te tappen en de hoogte daarvan op de verdeeling, af te lezen werd de waarde der schaaldeelen in cM³. voor elk dier buizen bepaald.

Hiervan werden staten opgemaakt.

Nu werd de hoogte der sliblaag na bezinking elken dag afgelezen, tot geene inklinking meer was aan te toonen en uit de aflezing het volume nat slib bepaald.

Het water werd daarop tot $^1/_6$ à $^1/_{10}$ der hoogte afgegoten, naarmate de slibhoogte grooter of kleiner was. Het overblijvende volume is dus in het onvoordeeligste geval $^1/_6 \times 50 =$ rond 8 cM³. en het resteerende zoutgewicht dus hoogstens $7 \times \frac{8}{50} = 1.1$ m.gr., of iets meer dan de wegingsfout = 1 m.gr., nog gerekend buiten de onvermijdelijke kleine verliezen aan slib bij de diverse manipulatiën.

Daarop werd het slib met zoo weinig mogelijk water voor schoonspoelen, 30 cM³., overgebracht in een uitdampschaaltje, het water in een droogstoof bij 80° C. op weinig na verdampt en daarna slib en water overgebracht in horlogeglazen, waarna de slib in de stoof gedroogd werd, het glas met een ander afgedekt, door een klem gesloten en daarna gewogen tot in m.gr., waardoor na aftrek van het vooraf bepaalde gewicht der horlogeglazen en klemmen, het gewicht der slib in m.gr. bekend werd.

Vervolgens werd die gedroogde slib in getareerde, al naar de meerdere of mindere hoeveelheid slib 8 à 5 mM. wijde buisjes, van onderen met een Portlandcement prop gesloten, zacht aangestampt en daaruit het volume droge slib bepaald.

De geheele bewerking duurt voor 1 stel 1 maand en waren 4, soms 5 stel tegelijk in behandeling in hunne diverse stadia.

§ 8. Wijze van bewerking der grondmonsters met de Excavator verkregen.

De bewerking der met de kleine Excavator verkregen grondmonsters der oppervlakte van den zeebodem was als volgt:

Van de gedroogde en zoo noodig (bij slib) fijngestooten massa, werd een zeker volume genomen in een maatglas en door stampen op een blok hout ineengezet, gewoonlijk 25 cM³. Deze hoeveelheid werd na droging gewogen.

Daarna werd het slib door herhaalde afslibbing afgezonderd van het zand, gedroogd en gewogen en het volume door stampen in een maatglas bepaald.

Vervolgens werd ditzelfde met het zand gedaan en dit daarna gezeefd door zeven van 361, 900, 2500 en 4900 mazen per cM². en later ook nog

door zeven van 110 en 169 mazen. Toen ook werden de schelpen er uitgezocht en de kleine stukjes door zoutzuur verwijderd.

Wat op de zeven bleef liggen werd gewogen en in gewichtsprocenten uitgedrukt.

De som hiervan moest natuurlijk 100 pCt. vormen. Uit den aard der zaak door kleine fouten in de weging, vocht door zoutgehalte (voor zooverre dit niet bij het afslibben verdween) enz. ontbrak hieraan meer of minder.

De cijfers werden echter niet op 100 pCt. herleid, maar onveranderd aangehouden.

§ 9. Wijze van bewerking der grondproeven met de grondboor verkregen.

Deze grondmonsters werden gedroogd en fijngestampt of gewreven en verwarmd.

Van dit droge poeder werd, indien er voldoende was, 25 cM³. genomen, door zacht aanstampen in een klein maatglas en dit daarna gewogen. Vervolgens werd het poeder in, in cM³. verdeelde, maatglazen van 100 cM³. gebracht, met water overgoten en goed geschud en daarna gedurende enkele dagen met rust gelaten, tot geen inklinking meer werd waargenomen.

Het zand bezonk spoedig, daarboven bezonk de slib en was de scheiding van beide soms scherp, soms meer of minder onduidelijk.

De hoogte der zandlaag en van de geheele massa werd afgelezen of zoo goed mogelijk geschat en hieruit afgeleid de verhouding van zand en slib in het monster.

HOOFDSTUK III.

Overzicht der verrichte waarnemingen.

§ 1. Stroommetingen.

De metingen der stroomsnelheden werden verricht in de stations op de kaart Bijlage Lr. **C** aangegeven met een rooden cirkel en gewone cijfers en gedeeltelijk in raaien gelegen, welke met Romeinsche cijfers zijn gemerkt.

De eerste metingen hadden plaats in Raai I bij Sembilangan, op 3 punten, 1. (Oostzijde-), 2. (Midden-), 3. (Westzijde vaarwater), met Oppervlakte-, Bamboe- en Dieptedrijvers.

Zij vingen aan half Juni 1902 en werden voortgezet in punt 1 en 3 tot einde Juli. De waarnemingen in punt 2 zijn voortgezet als dagwaarnemingen tot April 1903, en daarna als dag- en nachtwaarnemingen tot midden Mei 1904. Hiervan bestaan dus waarnemingen over een vol jaar, met uitzondering van Zon- en feestdagen en enkele andere hiaten.

Zij zijn resp. voorgesteld met de gelijktijdige waterstanden te Soerabaia, Sembilangan en het Djamoeanrif op teekeningen Bijlagen Lr. **D** 1—9, Lr. **E** 1—17, Lr. **F** 1—43.

Na beëindiging der metingen in de punten 1 en 3 van Raai I werden deze verplaatst naar de punten 1, 2 en 3, resp. Oost, Midden en West van het Vaarwater in Raai II bij den mond der Kali Miring. Deze werden voortgezet tot 10 October 1902.

Op teekeningen Bijlagen Lr. **G** 1—14 zijn voorgesteld de drijvingen in punt 2 van Raai I bij Sembilangan en in de punten 1 en 3 van Raai II bij Kali Miring, eveneens met de gelijktijdige waterstanden, als in Bijlagen **D**, **E** en **F**., terwijl de waarnemingen in punt 2 (Midden Vaarwater) voorkomen op teekeningen Bijlage **H** 1—3, doch zonder de waterstanden.

Waarnemingen in Raai III, ongeveer halverwege het Westgat, bij witte ton No. 5, zijn gedaan in de punten 1, 2, 3 en 4 van af 16 October tot 29 December 1902. In teekeningen Bijlage Lr. **J** 1—2, Lr. **K** 1—2, Lr. **L** 1—3 en Lr. **M** 1—3 zijn zij resp. voorgesteld.

De wijze van voorstelling op de Bijlagen **J** en **K** is gelijk aan die der vorige bijlagen, d. i. de stroomkrommen zijn geteekend. De metingen hebben plaats gehad met losse drijvers tusschen 2 evenwijdige raaien.

In de Bijlagen **L** en **M** echter is een andere wijze van voorstelling gebruikt, omdat daar de stroomen minder constant van richting zijn.

Hier waren de drijvers aan een lijn bevestigd, en werd de stroomrichting met het kompas bepaald.

Uitgaande van het vaste waarnemingspunt, zijn hier de snelheden, die om het half uur werden gemeten, als vectoren beschouwd en daarom achter elkander in richting en grootte uitgezet. Het is hierdoor mogelijk onmiddellijk de componenten in 2 willekeurige, gewoonlijk loodrechte, richtingen samen te stellen en geeft de verbinding van het eindpunt met het beginpunt direct den resulteerenden stroom aan, in richting en grootte.

Echter zijn deze componenten en de resultante hier niet geteekend, omdat de waarnemingen per dag slechts van 7 uur 's ochtends tot 's middags 5 uur loopen, en dan deze methode van LAMBERT dus om de onvolledigheid niet toepasselijk is. Evenwel geeft deze wijze van voorstelling toch de hoofdrichting en sterkte duidelijk aan. De ontstane gebroken lijn geeft aan den weg dien de drijver zou doorloopen hebben, indien in elk oogenblik de snelheid in het punt waar de drijver zich zou bevinden, gelijk was aan die in het waarnemingspunt.

Raai IV, bevattende de punten 1—4 en bovendien het station 5 (gemerkt Pekalongan), gaat over de baar van het Westgat in een boog op ongeveer gelijken afstand van een punt bij Oedjong Piring.

Deze waarnemingen zijn met drijvers aan lijntjes verricht en op dezelfde wijze als op Bijlage Lr. **L** en **M** voorgesteld, terwijl op de *Pekalongan* met het molentje werd gemeten.

Zij hebben geduurd van 10 Januari 1903 tot omstreeks 20 Maart en zijn voorgesteld resp. op de teekeningen Bijlagen Lr. **N** 1—5, Lr. **O** 1—7, Lr. **P** 1—6, Lr. **Q** 1—5 en Lr. **R** 1—3.

Daarna is met het molentje gemeten op de *Pekalongan* in een punt V benoorden de baar in het Westgat, tusschen witte ton 1 en het loodsschip, van 25 Maart tot 10 Mei.

Echter is slechts een klein gedeelte der waarnemingen in teekening gebracht, daar vele waarnemingsdagen ten gevolge van slecht weder en kleine, onmeetbare, snelheden vervielen.

Ze zijn voorgesteld op teekening Bijlage Lr. **S**.

In Raai VI, Kendjeran—Teboel in het Oostgat, werd op 3 punten gemeten en wel in de punten 1 (Teboel) en 3 (Westgeul) van 10 October—29 December 1902 en in punt 2 (midden vaarwater) van 10 October—29 December 1902 en van 30 Maart 1903—29 Juni 1903.

Deze metingen hadden plaats met drijvers aan een lijntje en zijn voorgesteld resp. op teekeningen Bijlagen Lr. **T** 1—9, Lr. **V** 1—7 en Lr. $\mathbf{U}^1$ 1—8, $\mathbf{U}^2$ 1—9.

Raai VII vereenigt het waarnemingspunt bij zwarte ton 3, of punt 2, in het Oostgat met het waarnemingspunt genoemd Gading of punt 1 ten Z.O. van de dessa Gading op den Madoerawal.

Deze waarnemingen begonnen den 3en September en eindigden den 4en October 1902 en zijn voorgesteld op teekeningen Bijlagen Lr. **W** 1—4.

Raai VIII gaat over de waarnemingspunten Kedoendoeng punt 1, onder den Madoerawal, het loodsschip punt 2 en mond Porrongrivier punt 3. Deze metingen duurden van midden Januari tot ongeveer einde Maart 1903, terwijl in punt 2 (loodsschip) de waarnemingen, in verband met andere metingen, werden doorgezet tot 29 Juni. Zij komen voor op teekeningen Bijlagen Lr. **X** 1—8, Lr. **Y** 1—15 en Lr. **Z** 1—9.

Over de waarnemingspunten Ketapang—Poeloe Kambing is raai IX getrokken. Zij bevat de punten Ketapang, punt 1; een punt 2 halverwege tusschen Ketapang en de Eendrachtsklip; de Eendrachtsklip, punt 3; Manilarif, punt 4; en bij Poeloe Kambing, punt 5. Hier werd gedurende 3 dagen, 7, 8 en 9 Januari 1904 waargenomen. De resultaten zijn voorgesteld op teekening Bijlagen Lr. **AA**.

Verder zijn nog waarnemingen gedaan met het molentje van WOLTMANN van af de *Pekalongan* bij de Z. R. Peilschaal Karang-Kleta en bij het rif van

dien naam in de punten X en XI op teekening Bijlage Lr. **C**, van 27 November—28 December 1902.

Zij zijn geteekend op Bijlage Lr. **BB**. Evenzoo zijn dergelijke metingen verricht bij Sembilangan in punt 2 van raai I, van 18 Mei met onderbrekingen tot 17 Juli 1903 en voorgesteld op teekeningen Bijlage Lr. **CC** 1—18.

Waarnemingen met drijvers zijn nog gedaan op het punt 2 van raai III bij witte boei No. 5 in het Westgat; bij dessa Tandjoengan in Straat Soerabaia, punt XII; op de reede van Soerabaia (Kamal), punt XIII en bij witte boei No. 4 in het Oostgat, punt XIV. Zij zijn gedaan van begin April tot einde Juni 1903, alleen die bij Tandjoengan zijn slechts voortgezet tot 18 Mei van dit jaar.

Zij zijn voorgesteld resp. op teekeningen Bijlagen Lr. **DD** 1—7, Lr. **EE** 1—4, Lr. **FF** 1—6 en Lr. **GG** 1—7.

Op teekeningen Bijlagen Lr. **HH** 1—25 zijn voorgesteld de gelijktijdige snelheden op de waarnemingspunten: Raai VIII punt 2 (loodsschip); punt XIV (witte ton No. 4 Oostgat); punt 2 van Raai VI (Kendjeran—Teboel); punt XIII (Kamal reede Soerabaia); punt XII (Tandjoengan); punt 2 van Raai I (Sembilangan); en punt 2 van Raai III (witte boei 5 in het Westgat). Zij zijn samengesteld uit de directe waarnemingen in die punten.

Ook zijn de gelijktijdige snelheden in de waarnemingspunten van Raai VIII (Porrong—Loodsschip—Kedoendoeng) verkregen met den staafdrijver (bamboe) van 29 Januari—29 Maart 1903, vereenigd en voorgesteld op teekeningen Bijlage Lr. **JJ** 1—10.

§ 2. Doorgaande drijvingen.

Doorgaande drijvingen hadden plaats van uit de nieuwe Solomond, het nauw van Menari en reede Soerabaia, voorgesteld op teekeningen Bijlage Lr. **KK** 1—2 en verder in het Oostgat op de grens van het Oostgat en van Straat Madoera, d. w. z. beoosten de 18 voetslijn, alsmede van uit de Geulen in de Porrongbank. Zie teekeningen Bijlage Lr. **LL** 1—2.

§ 3. Slibwaarnemingen.

Slibwaarnemingen hebben plaats gehad over langere perioden op de bank bij Karang-Kleta; op de reede van Soerabaia, in het Westgat tusschen de zwarte boei 1—2 of punt 5 van Raai IV (Pekalongan) en in het Oostgat in punt 3 van Raai VIII (Tjunia), 4 K.M. beoosten de droogvallende bank van de Porrongrivier, en zijn resp. voorgesteld op de teekeningen Bijlagen **MM**, **NN**, **OO** en **PP**.

Verder zijn nog op verschillende punten en bij verschillende gelegenheden enkele waarnemingen gedaan.

Alle zijn verzameld in staat Bijlage Lr. **BBB** tot een totaal aantal van 504 waarnemingen.

§ 4. Grondonderzoekingen.

a. van het bodemoppervlak.

Ten einde een basis van vergelijking te hebben en na te kunnen gaan of van de in het Oost- en Westgat voorkomende grondsoorten, de oorsprong uit de Solo- of uit de Brantasrivier is aan te wijzen, werden genomen: een monster grond van den bodem der Solorivier bij Babat en een bij sluis Goenoeng Sahrie in de Soerabaiarivier.

Met de in Hoofdstuk II § 4 beschreven kleine PRIESTMANN's Excavator werden daarna op 32 verschillende plaatsen in Oost- en Westgat grondmonsters van de bodemoppervlakte genomen en onderzocht.

De plaatsen daarvan zijn aangegeven op teekening Bijlage Lr. **QQ** door roode onderschrapte cijfers en de uitkomsten dezer onderzoekingen vermeld in staat Bijlage Lr. **CCC**.

b. beneden het bodemoppervlak.

Beneden het bodemoppervlak werden met den in de zooeven genoemde § vermelden grondboortoestel tevens op een groot aantal punten (155) grondmonsters genomen, eveneens op teekening Bijlage Lr. **QQ** door blauwe cijfers aangegeven.

De uitkomsten zijn vermeld in staat Bijlage Lr. **DDD**.

§ 5. Diversen.

Verder zijn nog opgemaakt:

Teekening Bijlage **RR**, aangevende de tareering van het meest (bijna altijd) gebruikte molentje No. 2 met het wiekje 2 A, voor den aanvang der metingen, nl.: in Augustus 1901, verricht in de Krambanganleiding te Soerabaia en de latere tareering op 20 en 21 Juli 1903 in het Marine-bassin.

Teekening Bijlage **SS**, waarop zijn voorgesteld de met oppervlaktedrijvers te Sembilangan, in Raai I punt 2, gemeten snelheden en de gelijktijdig waargenomen tijden voor 100 omwentelingen van het wiekje.

Teekening Bijlage **TT**, gevende de tareeringskromme van het molentje No. 2 in de tegelgoot (leiding Kapoetran) in wijk T te Soerabaia.

Teekeningen Bijlage **UU**, vergelijking der oppervlaktemetingen met het molentje van WOLTMANN en met oppervlaktedrijvers te Sembilangan.

Teekening Bijlage **VV**, vergelijking der oppervlaktemetingen met het molentje van WOLTMANN en met oppervlaktedrijvers ter reede van Soerabaia.

Teekening Bijlage **WW**, waarnemingen met molentjes van WOLTMANN ter onderlinge vergelijking en aantooning der stroompulseeringen.

Teekening Bijlage **XX**, vergelijking der snelheden verkregen met verschillende soorten van drijvers.

Teekening Bijlage **YY** 1-2, graphische voorstelling der getijsterkten te Sembilangan en in punt 2 van Raai I (Sembilangan) en van de getijhoogten te Soerabaia, te Sembilangan en bij het Djamoeanrif van af 1 Mei 1903—20 Mei 1904.

Teekening Bijlage **ZZ**, dwarsprofillen van Straat Soerabaia bij den mond der Kali Miring en in het nauw van Menari, resp. over de Raaien II en I.

Teekening Bijlage **ZZ**^{1}, grondonderzoekingen met grondboortoestel.

HOOFDSTUK IV.

Algemeene beschouwingen in verband met de nauwkeurigheid der metingen.

§ 1. Verschillen tusschen de snelheden gevonden met oppervlaktedrijvers en het molentje van Woltmann te Sembilangan.

Alvorens tot een gedetailleerde behandeling der verschillende snelheidsmetingen over te gaan, wordt het wenschelijk geacht, de aandacht te vestigen op eenige oorzaken van fouten, die aan de verschillende gevolgde wijzen van meting verbonden zijn en daardoor een denkbeeld te geven van de nauwkeurigheid die bereikt wordt.

Bijzondere aanleiding daartoe heeft gegeven eene vergelijking der oppervlakte-snelheden met drijvers verkregen, met die door het molentje gevonden te Sembilangan, in de 2e helft der maand Mei, in Juni en in de eerste helft van Juli 1903 (Bijlage **CC**, 1—18).

Gaat men toch de op beide wijzen gevonden snelheden na, dan ziet men dat meermalen op dezelfde oogenblikken en in nagenoeg hetzelfde punt, die snelheden zeer uiteenloopen; dat nu eens de drijver, dan weer het molentje de grootste snelheid aangeeft.

Bij de herleiding der molentjes-waarnemingen is, om nader op te geven redenen, de tareering van 21 Juli 1903 in het Marine-bassin gebruikt.

§ 2. Pogingen tot opsporing van de oorzaak dier verschillen.

Ten einde de oorzaak dezer afwijking op te sporen, zijn in de 1e plaats voor verschillende perioden, n.l. van 12 t/m 23 Mei, van 28 Mei t/m 6 Juni, van 9 t/m 15 Juni en van 19 t/m 25 Juni, graphische voorstellingen (teekeningen Bijlage **SS**) opgemaakt, met de snelheden door de oppervlaktedrijvers gevonden, als abscissen en met de gelijktijdig waargenomen aantallen secunden voor 100 omwentelingen van het molentje, als ordinaten.

Uit deze graphische voorstellingen, waarin de zwarte stippen de telkens met bovenomschreven coördinaten verkregen punten aangeven, blijkt, dat bij denzelfden tijd voor 100 omwentelingen de drijversnelheden zeer uiteenloopen en dus evenzoo voor dezelfde drijversnelheden, de omwentelingstijden voor het molentje.

Zoo vinden wij in de eerstgenoemde periode o. a. bij 75 sec. voor 100 omw. snelheden van 42 en 69 cM., bij 37 sec. voor 100 omw. snelheden van 65 en 137 cM.;

in de 2e periode: bij 51 sec. voor 100 omw. snelheden van 67 en 100 cM. enz.

De drijversnelheden zijn gevonden uit de door de waarnemers gevonden tijden, waarin de drijvers 2 raaien op 100 Meter afstand passeerden. Wanneer de stroom niet juist loodrecht staat op de uitgezette raaien, hetgeen omstreeks de Kenteringen wel voorkomt, dan is de gevonden snelheid niet de absolute van den drijver, doch kleiner dan deze.

Voor een vergelijking der drijversnelheden met de tijden van het molentje zijn daarom, voor de samenstelling der teekeningen in Bijlage **SS**, de snelheden met de drijvers gevonden vermenigvuldigd met den secans van

den afwijkingshoek, dien de stroomrichting maakt met de loodlijn op de raaien en die bepaald kan worden, door het kompas aan boord van het vaartuig, waar de waarnemingen met het molentje geschiedden. Op deze wijze werd de werkelijke drijversnelheid verkregen, die, indien de drijver zich even snel beweegt als het water, met de absolute watersnelheid overeenkomt, welke steeds door het molentje van Woltmann wordt gemeten, omdat dit zich door het roer altijd in de richting van den stroom plaatst.

In den staat, Bijlage **AAA**, zijn voor de hierboven genoemde perioden aangegeven, welke gemiddelde snelheden overeenkomen met de tijden voor 100 omwentelingen, afgeleid uit de op Bijlage **SS** geteekende krommen, die dus de gemiddelden uit de waarnemingen voorstellen en als tareeringskrommen beschouwd kunnen worden. Niettegenstaande hier, door het nemen dier gemiddelden, de groote verschillen der enkele waarnemingen zijn geëlimineerd, zijn toch de afwijkingen tusschen de perioden nog vrij belangrijk.

Ook de oorspronkelijke tareering van het molentje in Augustus 1901 en de latere in Juli 1903, die op de gewone wijze hebben plaats gehad, n.l. door de beweging van het molentje in stilstaand water (zie teekening Bijlage **RR**), zijn in dezen staat opgenomen.

Bij deze tareeringen zijn de afwijkingen tusschen de afzonderlijke waarnemingen en de daaruit afgeleide gemiddelden op de graphische voorstelling door de krommen aangegeven, van weinig beteekenis, doch de tareeringen onderling loopen nog al uiteen.

De tareering in Juli 1903, in het Marine-bassin te Soerabaia, werd ondernomen, omdat de aanvankelijke tareering zeer groote verschillen opleverde bij de vergelijking der snelheden van drijvers en molentje en om na te gaan of het molentje wellicht belangrijke wijzigingen had ondergaan sedert de eerste tareering.

In het algemeen geeft deze laatste tareering (die zeer goed sluit op een nog latere tareering in October 1903 in de tegelgoot van Wijk T, waarover later) kleinere snelheden dan de eerste van Augustus 1901, en geeft eenigszins betere overeenstemming tusschen drijver en molentje. Om die reden is dan ook deze laatste tareering en niet die van 1901 op de waarnemingen te Sembilangan toegepast.

Het is mogelijk dat dus een wijziging van het instrument heeft plaats gehad, een kleine verbuiging der wiekjes of een verstelling der schroefas tegen de achtertappen.

Het is echter ook mogelijk dat de oorzaak gezocht moet worden in het volgende:

De 1e tareering geschiedde in de Krambangan-leiding, het profil der tambangan was tamelijk groot in vergelijking met dat der leiding.

De beweging der tambangan, die plotseling het profil vernauwt, geeft dus aanleiding tot een stuwing, die een stroom veroorzaakt, *naast* de tambangan naar achteren, dus tegen de beweging gericht, *voor* de tambangan, waar het molentje hangt (op 1.50 M. op de waterlijn gemeten) een stroom met de beweging mede. De relatieve beweging is daar dus kleiner dan de werkelijke snelheid van de tambangan. Bij een bepaalden omwentelingstijd van het molentje wordt dus in de tareeringsstaten een te groote snelheid aangegeven.

Bij de snelheidsmeting aan boord wordt dus met deze 1e tareering uit den betrekkelijken staat een te groote snelheid afgeleid.

Bij de tareering in het Marine-bassin, waarover later nog gesproken wordt, bestond die stuwing niet of was in elk geval zeer veel kleiner, wat dus het verschil tusschen beide tareeringen, dat vooral bij groote snelheden aan den dag komt, voor een groot deel verklaart.

OPCARD 101 V3

Op de Bijlage **SS** is nu door stippellijnen de tareeringskromme van Juli 1903 aangegeven, na haar telkens zoover op de abscissen-as verschoven te hebben, dat zij zooveel mogelijk met de getrokken tareeringslijn der betrekkelijke perioden overeenkomt.

Men ziet nu dat de verschuiving van den oorsprong der ordinaten bedraagt voor de periode 18—23 Mei 7 cM. naar rechts, voor de andere perioden respectievelijk 9, 8.5 en 12 cM. naar links, m. a. w. dat de drijversnelheden voor de eerste periode gemiddeld 7 cM. te groot, voor de andere 8, 9.5 en 12 cM. te klein zijn gevonden. Deze verschillen, hoewel zij daarvoor als gemiddelden wel wat zeer groot zijn, zouden veroorzaakt kunnen zijn doordat de wind versnellend of vertragend op de beweging der drijvers heeft gewerkt. Gaat men echter de resulteerende windrichting in de perioden na, uit de bij de snelheidsmetingen te Sembilangan waargenomen windrichtingen, dan blijkt, dat in de eerste periode die resulteerende windrichting werkelijk versnellend heeft moeten werken, omdat tijdens de waarnemingen de wind meer met den stroom mee, dan tegen den stroom in was gericht, doch dat een even sterke versnelling ook moet plaats gehad hebben in de vierde periode, terwijl de bovengenoemde cijfers op een vertraging zouden wijzen.

In de tweede periode is evenzoo de windinvloed tegengesteld aan het boven gevonden verschil, terwijl in de derde periode weder overeenstemming tusschen beide bestaat. De wind kan dus niet als oorzaak der verschillen in de langs onderscheidene wegen gevonden tareeringslijnen worden beschouwd.

Ter verdere bestudeering der vraag, waaraan de uiteenloopende uitkomsten tusschen molentje en drijvermetingen kunnen worden toegeschreven, werden op 24, 25 en 27 Juli 1903, een weinig beoosten de Reede van Soerabaia, oppervlakte-metingen ondernomen met drijvers van verschillende soort, zich bewegende betrekkelijk 2 raaien, en met het molentje. Als drijvers werden gebruikt het geballast petroleumblik, geregeld bij de stroomwaarnemingen gebezigd, een eind bamboe lang 20 cM., een idem lang 40 cM., een flesch en een plankje op zijn plat drijvend. De resultaten dezer waarnemingen zijn graphisch voorgesteld op Bijlage **XX**.

Hieruit blijkt, dat de verschillende soorten oppervlaktedrijvers soms vrij uiteenloopende snelheden opleveren, doch dat niet kan gezegd worden, dat bij de eene soort drijver de snelheden algemeen grooter worden gevonden dan bij een ander.

De gelijktijdig gemeten snelheden met het molentje, stemmen met de gemiddelde uit de drijversnelheden vrij goed overeen. Alleen op 27 Juli bij stroom naar het Oosten en bij Zuidoostelijken vrij sterken wind, dus eenigermate tegen den stroom gericht, gaf het molentje ongeveer 20 cM. grootere snelheden aan dan de drijvers, die dus door den wind werden tegengehouden.

Op den 25sten Juli werd met den Westelijken stroom de Z.O. wind sterker, doch de drijvers schijnen daardoor weinig geïnfluenceerd te zijn, daar de snelheden vrij goed overeenstemmen met die van het molentje. Het is echter ook mogelijk, dat het molentje in het algemeen grootere snelheden oplevert dan de drijvers, en dat alzoo daardoor op 25 Juli de door den wind versnelde drijver overeenkwam met het molentje, en dat dus van het bovengenoemd verschil van 20 cM. op 27 Juli, slechts een deel voor rekening van den vertragenden invloed van den wind komt. Deze veronderstelling gaat ook door voor de waarnemingen op 19 en 20 Augustus (Bijlage **VV**). De snelheid door oppervlaktedrijvers is hier gemeten langs boord van het waarnemingsvaartuig, van waaruit ook de metingen met het molentje plaats hadden. De drijflengte bedroeg 15 Meter; het drijvend voorwerp, een flesch, werd slechts 3 Meter boven het eerste doorgangspunt te water gelaten.

Hierin zou een oorzaak gelegen kunnen zijn voor het vinden van een te kleine gemiddelde snelheid, omdat het voorwerp wellicht nog niet de snelheid had aangenomen van het water, toen het, het eerste doorgangspunt passeerde.

Op den 19den Augustus neemt het verschil in snelheid tusschen drijvend voorwerp en molentje, met de snelheid toe en bedraagt bij eene aanwijzing van het molentje van 70 cM., 24 cM., bij eene aanwijzing van 100 cM., 32 cM. en bij eene van 120 cM., 42 cM.

De wind was vrij sterk, doch gelijkmatig, en tegen den stroom gericht; de drijver kan dus daardoor vertraagd zijn, hoewel zij slechts met den hals boven water dreef.

Op 20 Augustus zien wij van 9 tot 11 uur v.m. bij onbeteekenenden wind, haaks op, of tegengesteld aan de stroomrichting, dat de lijn van het molentje ligt boven die van den oppervlaktedrijver en dat het gemiddeld verschil 16 cM. bedraagt. Na 11 uur v.m. echter zijn, bij eenigszins krachtigen Oostenwind, d. i. met stroom mee, de aanwijzingen van molentje en drijver vrijwel gelijk.

Zouden dus de waarnemingen op 25 en 27 Juli en op 19 en 20 Augustus 1903 wijzen op een algemeen te groot vinden der molentjes-snelheden ten opzichte van drijvers bij windstilte, dit wordt wederom niet geheel bevestigd door de waarnemingen op 10 tot en met 17 Juli te voren bij Sembilangan (Bijlage **UU**). Op 14 Juli zijn bijv. de snelheden van den drijver meestal grooter dan van het molentje; op 17 Juli is evenzoo, en nog wel bij wind eenigszins tegen den stroom in, de snelheid van den oppervlaktedrijver ook grooter.

Bij deze metingen, waarbij de weg door den drijver afgelegd 100 M. bedroeg, mag aangenomen worden, dat kleine waarnemingsfouten, alsmede eenige invloed van golfbeweging, die echter onbeteekenend was, zijn geëlimineerd.

Dat desniettegenstaande zulke groote afwijkingen voorkomen als op 11 Juli te 7 uur v.m., waarbij de drijver en het molentje bij windstilte een verschil van 52 cM. opleveren, is eenvoudig onverklaarbaar, tenzij men groote fouten in de waarnemingen met het molentje veronderstelt. Doch deze veronderstelling is niet rationeel.

De tijd voor 100 omwentelingen van het molentje wordt gecontroleerd door 2 waarschuwingsseinen, n.l. na 10 en 90 omwentelingen.

Deze geven overeenstemmende uitkomsten.

Verder is het duidelijk, dat elke toevallige *weerstand* op het molentje werkende, *alleen* kan ten gevolge hebben eene *vertraging* in de omwentelingssnelheid en dus een te *kleine* aanwijzing der stroomsnelheid. Toevallige weerstanden kunnen dus de reden van een te groote aanwijzing niet zijn.

Dat de drijversnelheid niet juist zou zijn, is onwaarschijnlijk, omdat die snelheid goed past in de stroom-getijlijn en niet meer dan gewoonlijk van die der bamboe- en dieptedrijvers afwijkt.

Is het nu aannemelijk, dat het molentje zich zoo grillig tegenover de stroomimpulsies, die het ondervindt, zoude gedragen, zoodat men geen staat zoude kunnen maken op zijn aanwijzingen?

Het antwoord op deze vraag moet, naar de ondervinding volgens de litteratuur over dit onderwerp, elders en door eerstondergeteekende hier en in Nederland opgedaan, zeer zeker ontkennend worden beantwoord. Dat veranderingen in het mechanisme, door verbuiging bijv. van de schroefblaadjes, door meer of mindere klemming van de as kunnen voorkomen, spreekt vanzelf; daardoor kan de tareering eenigszins gewijzigd worden, doch kan geen steeds veranderende verhouding ontstaan tusschen de snelheid der botsende waterdeeltjes en de omwentelingssnelheid der wiekjes.

Wijziging in de tareering van het meest door ons gebruikte molentje

OPCARD 101 V3

heeft, zooals wij hiervoor zagen, misschien plaats gehad in den tijd tusschen Augustus 1901 en Juli 1903, doch de laatste tareering in September en October 1903, in een der tegelgoten te Soerabaia (Bijlage **TT**), komt vrijwel volkomen overeen met die van Juli te voren. Bij de laatste, zoowel als bij de andere tareeringen, werd het molentje voortbewogen in stilstaand water en steeds zijn de uitwijkingen van het gemiddelde, voor de enkele waarnemingen onbelangrijk, zoodat van groote veranderlijkheid van het instrument hier nimmer iets blijkt.

De vraag kan echter nog gesteld worden: is de tareering verkregen door de voortbeweging van het molentje in stilstaand water wel geldig voor het geval dat zich bij stroommetingen altijd voordoet, n.l.: stilstaand molentje in bewegend water?

Na de hiervoor vermelde tareering in de tegelgoot in September en October 1903, werd in diezelfde leiding het molentje vast opgesteld (zie teekening Bijlage **A**) en door verandering van het debiet de snelheid telkens veranderd.

Ten einde de snelheid van het water te bepalen, werd voor en na elke serie metingen met het molentje, met een drijver, bol of plankje (zie Hoofdstuk II, § 6) gedreven over 30 M. lengte. Het molentje werd tijdens die drijvingen langs de stang boven water vastgezet.

De op Bijlage **TT** door blauwe cirkeltjes aangegeven punten zijn verkregen uit deze waarnemingen; zij geven dus aan de gelijktijdig waargenomen snelheid van den drijver en de tijd voor 100 omwentelingen aangegeven door het stilstaand molentje.

Men ziet dat de afwijkingen van de tareeringslijn betrekkelijk gering zijn: zij bedragen als maximum 12 cM. en komen zoowel in meer als in minder voor. Wanneer dus de tareeringskromme naar de blauwe cirkels werd getrokken, zoude die nagenoeg samenvallen met de zwarte tareeringslijnen; alzoo moet de vraag omtrent de geldigheid der tareering, hierboven gesteld, bevestigend worden beantwoord.

Een constant verschil tusschen de aanwijzingen van het molentje en van den drijver, afgezien van den windinvloed op dezen, mag dus niet worden verondersteld; wel zullen meermalen voorkomende toevallige verschillen tot 10 à 12 cM. voorkomen.

Eindelijk dient hier nog de aandacht gevestigd te worden op de pulseerende beweging door Harlacher gevonden bij metingen op de Elbe (zie der Wasserbau; Handbuch der Ingenieurswissenschaften, III Band, Uitgave 1883, bladz. 146), waar aan de oppervlakte momenteele snelheden werden gevonden, welke binnen een minuut een maximumverschil van 36 cM., aan den bodem van 58 cM. vertoonden.

Als verklaring voor de groote afwijkingen door ons gevonden tusschen molentje en drijver, bevredigt echter deze schommeling in de snelheid van het water slechts in zeer kleine mate, omdat door ons niet de momenteele snelheid, doch bij 100 omwentelingen een gemiddelde over een periode van minstens 25 sec., meestal langer, werd bepaald.

Ook *onze* waarnemingen, vooral die van 19 Augustus 1903, wijzen op korte schommelingen der snelheid tot 16 cM. (zie teekening Bijlage **VV**).

De oppervlaktedrijver, over 15 M. lengte drijvende, geeft nog grooter afwijkingen van de gemiddelde lijn, doch deze snelheden zijn om vroeger beschreven redenen, ieder voor zich niet met groote nauwkeurigheid bepaald. Niettegenstaande dit, vertoont toch die lijn overeenkomstige schommelingen, vrijwel overeenstemmende met die van het molentje.

Uit Bijlage **WW**, waarop zijn geteekend de gelijktijdig waargenomen snelheden met 2 molentjes, achter elkander bevestigd aan de beide voeten van het roosterijzer (zie Bijlage **A**) op een onderlingen afstand van 1.65 M.,

is te zien, dat, behoudens de korte schommelingen die zich ook hier weder vertoonen en die een maximum bereiken van 23 cM., de gemiddelde snelheden door de molentjes aangegeven vrijwel overeenkomen. Die van 25 Juli kloppen nagenoeg geheel, bij die op 27 Juli zien wij een doorgaand grootere aanwijzing van het molentje No. 2 dan van No. 3.

Alle beschrevene daartoe speciaal ingestelde onderzoekingen hebben dus geen verklaring kunnen geven voor de grootere afwijkingen die te Sembilangan zijn waargenomen tusschen de snelheden met het molentje gevonden aan de oppervlakte en met oppervlakte-drijvers, en die, zoowel bij windstilte als bij min of meer krachtigen wind, met en tegen den stroom, zijn voorgekomen; de kleinere afwijkingen kunnen geacht worden noodzakelijk aan de waarnemingen verbonden te zijn als gevolg van stroompulseeringen, wind en de aan de meettoestellen inhaerente fouten.

Welke grootte de invloed van den wind op drijvers kan verkrijgen onder gewone omstandigheden, waarbij de stelselmatige waarnemingen te Sembilangan zijn verricht, blijkt uit de hieronder volgende beschouwingen.

Bij frisschen wind bijv. (zie Hutte, 1890 I, bladz. 219) bedraagt de druk per M². 4.87 K.G., zegge 5 K.G.

Het petroleumblik nu dreef gemiddeld 5 cM. boven water en ondervond dus een druk van $0.05 \times D \times 5$ K.G. (D = breedte blik).

Door het verschil V in snelheid van den drijver en van het omringende water ontstaat een tegendruk gelijk $P = q \frac{V^2}{2g} Fs$ (Hutte 1892, I, bladz. 248), waarin $q = 1.17$, $s = 1000$ K.G.

F is voor het hier bedoelde geval $= D \times 0.30$, daar het blik 30 cM. onder water stak.

Nu moet dus:

$$0.05\ D \times 5 = 1.17 \times \frac{V^2}{2g}\ D \times 0.30 \times 1000$$

$$\text{of } 0.25 = 1170\ \frac{V^2}{2g} \times 0.30$$

$$\frac{V^2}{2g} = 0.00071 \text{ of } V = 0.12 \text{ M.}$$

Bij een winddruk van 10 K.G. wordt voor bovenbedoelden drijver $V = 0.17$ M. en voor een winddruk van 20 K.G. = 0.24 M.

Bij oppervlaktedrijvers, die over groote lengte drijven, is het niet denkbaar, dat zij gemiddelde snelheden zullen aangeven die belangrijk afwijken van de werkelijke waterbeweging, tenzij de hiervoren berekende invloed van den wind groot wordt.

Een winddruk van 20 K.G. per M². is, naar de gegevens van het werk van Dr. J. P. v. d. Stok: „Wind and weather, currents, tides and tidal streams in the East Indian Archipelago", reeds een betrekkelijk zeldzaam voorkomende.

Die druk is namelijk verondersteld gelijk te komen met de bovenste grens van de windkracht 3 in dat werk aangenomen voor Moderate and fresh breeze.

Bij de bamboedrijvers, die bij de geregeld voortgezette waarnemingen te Sembilangan zijn gebruikt, was gemiddeld de boven water uitstekende lengte 1 M., die welke in het water stak 7 M. Welken de invloed van den wind op deze drijvers was, laat zich op overeenkomstige wijze als boven berekenen. Aannemende dat de diameter van het boven water uitstekende deel is gemiddeld 6 cM., van het onder water drijvende gemiddeld 10 cM., hebben wij voor een winddruk van 5 K.G. per M².

$$1.00 \times 0.06 \times 5 = 7 \times 0.10 \times \frac{V^2}{2g} \times 1000 \times 1.17\ 8.5 \text{ cM.} = V$$

OpCARD 101 \3

voor een winddruk van 10 K.G. wordt $V = 12$ cM. en voor een winddruk van 20 K.G. = 17 cM.

Bij de diepte-drijvingen te Sembilangan en ook bij vele lange drijvingen, waarbij een drijver gedurende een of meer dagen gevolgd en zijn baan bepaald werd, is gebruik gemaakt van een cilindervormigen vlotter, wijd 30 cM. en van geringe hoogte (9 cM.), nagenoeg geheel (8 cM.) onder water drijvende en van een petroleumblik, drijvende op vrij groote diepte. De winddruk op den vlotter kan hierbij wel buiten rekening blijven, doch de snelheid van het bovenwater, waarin de vlotter drijft, verschilt in het algemeen van die in de onderliggende waterlagen en dus moet het samenstel van vlotter en blik een snelheid aannemen tusschen die van oppervlakte- en benedenwater in. Stellen wij:

F = doorsnede vlotter
F_1 = id. blik
V_1 = oppervlaktesnelheid
V_2 = snelheid ter plaatse van het blik
V = de gemeten snelheid van het samenstel, dan moet zijn:

$$\varrho s \frac{(V_1 - V)^2}{2g} F = \varrho s \frac{(V - V_2)^2}{2g} F_1$$

$$\frac{V_1 - V}{V - V_2} = \sqrt{\frac{F_1}{F}}$$

Te Sembilangan was:

$F = 8 \times 30 = 240$ cM².

$F_1 = 24 \times 35 = 840$ cM².

waaruit:

$$\sqrt{\frac{F_1}{F}} = 1.87 = \frac{V_1 - V}{V - V_2}$$

en dus:

$$V = \frac{V_1 - 1.87\ V_2}{2.87} = 0.35\ V_1 - 0.65\ V_2$$

Bij de lange drijvingen, welke hierachter behandeld worden, is gewoonlijk $F = F_1$ (daar meestal voor boven- zoowel als voor benedendrijver petroleumblikken genomen werden) en is de invloed van den wind op den bovendrijver veelal belangrijker geweest dan hiervoor op bladz. 27 is berekend, omdat deze drijver voorzien moest worden, hetzij van een lamp of van een bel, om 's nachts althans op korten afstand zichtbaar of hoorbaar te zijn. Rekenen wij daarom, dat bij krachtigen wind, die bijv. een oppervlaktedrijver een snelheid van 24 cM. geeft, de bovendrijver door zijn meerderen windvang een snelheid van 40 cM. zou verkrijgen, indien hij alleen dreef.

De totale snelheid van dezen drijver zou dan ten naastenbij worden: $V_1 + 0.40$ M.;

en de gemiddelde snelheid van het samenstel van boven- en onderdrijver dus:

$$V = \frac{V_1 + 0.40 + V_2}{2}, \text{ of}$$

$$\text{ongeveer} = \frac{V_1 + V_2}{2} + 0.20 \text{ M.}$$

De wind heeft dus op alle drijvers een niet onbeteekenenden invloed.

Bij de geringe windsterkte, waarbij waarnemingen nog gedaan kunnen worden, kan een invloed van 24 cM. wel als een maximum worden beschouwd.

HOOFDSTUK V.

Stroomwaarnemingen in het Oostgat.

§ 1. Metingen in raai VI Kendjeran.

Van den 10en October tot 29 December 1902 werden stroommetingen verricht met oppervlakte-, bamboe- en dieptedrijver aan een loglijn bevestigd, in de raai VI, gaande ongeveer over Kendjeran aan den Javawal en Teboel aan den Madurawal in 3 punten: het noordelijkste punt 1 bezuiden Teboel in de 9-voetslijn, punt 2 in het midden van het vaarwater en punt 3 in de Westelijke geul. Zie teekening Bijlage **C**.

Deze metingen zijn resp. voorgesteld op de teekeningen Bijlagen **T** 1—9, **U**[1] 1—8 en **V** 1—7.

De stroomen hebben een sterk uitgesproken karakter, d. w. z. zij zijn regelmatig heen en weergaand met scherpe kenteringen en volgen steeds de richting der respectieve geulen. Zij zijn betrekkelijk sterk en bereiken een maximum van ongeveer 90 c.M.

De kenteringen hebben op de 3 punten ongeveer gelijktijdig plaats en de stroomen aan de oppervlakte en diepte verschillen zeer weinig in richting en sterkte.

Onderstroomen, tegengesteld aan den bovenstroom, bestaan niet.

§ 2. Metingen bij de peilschaal Karang-Kleta en bij het Kletarif.

Van den 27sten November tot en met 28 December 1902 zijn stroommetingen met het molentje van Woltmann verricht aan de oppervlakte en op 0.5 M. boven den bodem, in hoofdzaak in de onmiddellijke nabijheid van de peilschaal bij Karang-Kleta en gedurende enkele dagen, n.l. van 25 tot en met 29 December in de nabijheid van het Kletarif.

Op teekening Bijlage Lr. **BB** zijn op de wijze in Hoofdstuk III beschreven de gevonden snelheden in grootte en richting voorgesteld.

De grootste snelheid die is gevonden aan de oppervlakte bedraagt 0.44 M. per sec., bij den bodem 0.38 M.

De richting aan de oppervlakte en bij den bodem is over het algemeen vrijwel dezelfde, doch enkele malen komen meer of minder belangrijke afwijkingen voor, een *tegen*stroom is echter *nergens* gevonden.

De oppervlaktestroom is steeds sterker dan de stroom op diepte.

De stroomrichting, die in hoofdzaak bij wassend water ongeveer N.W. tot N. is, schijnt te beschouwen te zijn als eene afwijking van den hoofdstroom op diep water, die op de bank bij wassend water min of meer in den wal zet en bij vallend water daar weer uittrekt.

De snelheden, waargenomen op de bank bij Karang-Kleta, verschillen niet belangrijk van die, welke gevonden worden in het Oostgat bij de zwarte ton No. 3 en bij Gading (zie Bijlage **W**), welke punten nagenoeg op het diepste deel van den Trechter zijn gelegen.

Verder wordt hier nog opgemerkt, dat de met het molentje gevonden oppervlakte-snelheden dikwijls belangrijk afwijken van de gelijktijdig gevonden snelheden met een oppervlaktedrijver (flesch) en dat ook herhaaldelijk het

OPCARD 101 V3

molentje geen meetbare snelheid aangaf, terwijl de oppervlaktedrijver een snelheid had, die naar de tareering, door het molentje nog wel kon worden aangewezen.

Wanneer men uitzondert de waarnemingen, waarbij het molentje geen snelheid heeft aangegeven, doch verder alle waarnemingen sommeert en vergelijkt met de som van de snelheden met den oppervlaktedrijver gevonden, vindt men de verhouding van de snelheid van het molentje tot die van den drijver als 1 : 0.87, dus de gemiddelde snelheid met het molentje niet onbelangrijk grooter.

Over deze verschillen is reeds gehandeld in Hoofdstuk IV.

§ 3. Metingen bij Gading en bij zwarte ton No. 3. Raai VII, punten 1 en 2.

Omtrent de snelheidsmetingen in het Oostgat bij de zwarte ton No. 3 en bij Gading in de maanden September en October 1902, verricht met een oppervlakte-, diepte- en bamboe-drijver, verbonden aan een loglijn (zie Hoofdstuk II) is hiervoor reeds opgemerkt, dat de snelheden weinig verschillen van die welke gevonden zijn op de bank West van het Kletarif. De grootste snelheid, op beide punten waargenomen, bedraagt 0.45 M. per seconde.

Over het algemeen is bij de zwarte ton No. 3 de richting der waargenomen stroomen zeer veranderlijk en draaien deze meestal in positieven zin om het waarnemingspunt heen, over 180° of 270°. De projectie der partieele stroomen op een lijn, waarbij de translatie een maximum is, is als hoofdrichting beschouwd. Zij is bij uitgaanden stroom, d. w. z. in Zuidelijke richting naar Pasoeroean, Zuid-Oost en Zuid, de intrekkende tusschen West en Noord-West. Een eigenlijke kentering is slechts zelden waar te nemen, doch een periode van ongeveer 6 uur voor den in- en uitgaanden stroom is dikwijls goed te constateeren.

De stroomrichting bij Gading is over het geheel meer bepaald, dan op het zooeven besproken punt en is te brengen tot 2 hoofdrichtingen, n.l.: N.W. voor den intrekkenden-, en Z.O. voor den uittrekkenden stroom, doch ook zijn West en Oost gerichte stroomen niet zeldzaam.

Op beide punten wijkt de stroomrichting bij den bodem, volgens de lijnen voor den dieptedrijver, slechts weinig af van die aan de oppervlakte; laatstgenoemde is meestal sterker dan de eerste, een tegenstroom is niet waargenomen.

§ 4. Metingen bij de witte boei No. 4, P XIV.

Worden de waarnemingen op de even behandelde punten vergeleken met die bij de witte boei No. 4 in het Oostgat (Bijlage **GG**), op ongeveer 4800 M. meer binnenwaarts gelegen, welke verricht zijn in April, Mei en Juni van 1903, dan zien wij dat hier over het algemeen vrij zuiver heen- en teruggaande stroomen worden waargenomen en dat de dwars-stroomingen, die zelden voorkomen, gewoonlijk weinig sterkte hebben, vergeleken met die in de hoofdrichting, die nagenoeg samenvalt met de as van den Trechter, d. w. z. ongeveer N.W. tot W. Die as is op Bijlage **C** voorgesteld.

De grootste snelheid die hier is aangetroffen bedraagt 0.80 M., zoowel voor den oppervlakte-, als voor den bamboe- en den diepte-drijver; de richting van onder- en bovenstroom is nagenoeg steeds gelijk, alleen bij zwakken stroom wijkt soms de oppervlakte- en in enkele gevallen ook de bamboe-drijver, onder invloed van den wind, van den dieptedrijver af. Een onderstroom, tegengesteld aan dien van de oppervlakte, is ook hier niet geconstateerd.

Over het algemeen is de snelheid van den dieptedrijver kleiner dan die van den bamboe- en oppervlaktedrijver.

§ 5. Metingen in raai VIII. Porrongmond—Loodsschip—Kedoengdoeng.

Vinden wij dus een versterking van den stroom en meer vastheid van richting binnenwaarts van de punten Gading en zwarte boei No. 3, Zuid-Oostwaarts daarvan in raai VIII, gaande van uit den Porrongmond over het Loods-

schip naar de dessa Kedoengdoeng, zie teekeningen, Bijlagen **X** 1—8, **Y** 1—15 en **Z** 1—9, is de veranderlijkheid in de stroomrichting nog grooter; de sterkte der stroomen wijkt echter niet veel af van die in raai VII, zwarte ton No. 3 Gading, (d. i. 0.45 in maximum) en is soms zelfs grooter (0.65 M.) dan daar.

Echter moet er op gewezen worden, dat de waarnemingen in de raai Gading zijn geschied in September en October 1902, terwijl die in de raai van het Loodsschip plaats hadden in Januari, Februari en Maart 1903, zoodat de kracht der getijden, hoewel niet veel, toch eenigszins verschilt in beide perioden.

Ten einde een beter overzicht te verkrijgen van de gelijktijdige stroomrichting in de 3 punten van raai VIII, welke met den drempel van het Oostgat d. i. de 18-voetslijn ongeveer samenvalt, zijn op de teekeningen Bijlagen **JJ** 1—2, de snelheden van den bamboedrijver in grootte en richting op de drie waarnemingspunten in de raai van het Loodsschip gelijktijdig waargenomen, te zamen voorgesteld. Een blik op de overzichtskaart (kaart Bijlage **C**), waarop de waarnemingspunten zijn aangegeven, zou in de veronderstelling, dat de stroomen overal in hoofdzaak op den mond van den Trechter in Straat Soerabaia zouden gericht moeten zijn, doen verwachten, dat de richting der stroomen bij den Porrongmond hoofdzakelijk Noord-Zuid zoude moeten loopen, die bij het Loodsschip Noord-West—Zuid-Oost, die bij Kedoengdoeng Oost-West. Wij zien dat hiervan weinig uitkomt en dat van hoofdrichting hoogstens alleen sprake kan zijn voor het waarnemingspunt: Loodsschip. Zeer merkwaardig is de waarnemingsdag 24 Januari 1903, toen de stroom bij het loodsschip vele uren achtereen geheel tegengesteld was aan die op de andere waarnemingspunten.

Het is zeer waarschijnlijk, dat, waar de eigenlijke stroomsnelheid zeer gering is, de wind van grooten invloed is geweest. Deze invloed doet zich het meest gevoelen op de metingen bij de stations Porrong en Kedoengdoeng.

Wanneer de stroomen het sterkst doorstaan, d. i. omstreeks volle en nieuwe maan, is de richting op de 3 waarnemingspunten N. tot N.W., voor de punten meer onder den wal, beginnende bij laag water en 3 uur later bij het Loodsschip.

Deze stroomen loopen door tot ongeveer 3 à 4 uur na hoog water.

Op den 29sten Januari doet zich het geval voor, dat bij N. M. bij Porrong en Kedoengdoeng de stroom ongeveer ten 3 uur n.m. kentert, doch bij het Loodsschip nog steeds om de Noord doorloopt.

H.W. viel op dien dag even voor 1 uur n.m.

Het is niet mogelijk in korte woorden de beweging over de geheele breedte van het Oostgat samen te vatten. Omstreeks volle en nieuwe maan kan men zeggen, dat de geheele watermassa zich in één richting beweegt; in de tusschenliggende perioden, wijken de stroomrichtingen onderling veel af.

De metingen hebben alle overdag plaats gehad en nu is het wel opvallend, dat bijna steeds de stroom naar binnen is van 's ochtends 7 uur tot in den namiddag.

Nu valt het hoog water ook in hoofdzaak omstreeks 11 uur, zoodat grootendeels de stroom naar binnen samenvalt met wassend water en eenige uren daarna.

§ 6. Lange drijvingen bij de grens van het Oostgat bij raai VIII.

Een nader inzicht in de stroomen op de grens van het Oostgat geven de lange drijvingen, aanvangende op 15 Maart, op 25 April, op 29 October en op 5 November 1903.

Ten opzichte van deze en na te noemen lange drijvingen, welke voorgesteld zijn op teekeningen Bijlagen **LL** 1—2, worde vooraf opgemerkt, dat de hoekpunten van den open veelhoek, die den weg aangeeft door den drijver afgelegd, in de eerste plaats niet op volmaakte juistheid aanspraak maken, wegens de moeilijke plaatsbepaling op veelal verafgelegen punten (bergtoppen);

in de tweede plaats, dat die punten op te vatten zijn, niet als werkelijke hoekpunten, waar de richting der beweging plotseling veranderd is.

Daar het trekken echter van een vloeiende kromme door de verschillende bepaalde punten te zeer onder den persoonlijken invloed zou staan van dengene, die de drijving in teekening brengt, zijn met een enkele uitzondering de gemeten punten eenvoudig op de teekening vastgelegd en vereenigd door rechte lijnen.

De eerste drijving, begonnen op ruim 7 K.M. Noord-Oost van het Loodsschip, 2 dagen na volle maan (teekening Bijlage **LL**), wijst een vrij krachtigen stroom aan van gemiddeld 0.50 M. per seconde in N.N.W. richting, in de eerste 4 uren samenvallende met wassend water; in de volgende 6 uren valt het water en is er een zwakke stroom van gemiddeld 0.12 M. per seconde in nagenoeg Oostelijke richting. Daarna is de stroom Zuid-Westelijk in de eerste periode van wassend water, doch vervolgens weer Noord-Noord-Oost tot omstreeks hoog water. Daarop volgt een beweging in Zuid-Oostelijke en nagenoeg Zuidelijke richting gedurende vallend water, eene in nagenoeg Noordelijke tegen het einde van het vallend water en bij wassend water, terwijl daarna gedurende 7 uur de richting Oost-Noord-Oost is, bij vallend water, om daarna bij wassend over te gaan in een O.Z.O. richting en ten slotte bij tegenwind den mond der Kali Blega in te trekken, steeds bij wassend water.

De beweging van af middernacht van den 16en en op den 17en Maart gaat grootendeels samen met den wind.

Wij zien hier dus eene beweging naar binnen met wassend water, naar buiten met vallend, doch ten slotte een verplaatsing in Oostelijke richting, nadat de drijver, waarschijnlijk onder invloed van den Zuid-Westelijken wind, Noordwaarts opgedrongen is en buiten den eigenlijken getijstroom is geraakt.

Bij de tweede lange drijving, begonnen op 25 April bij het Loodsschip, 2 dagen voor nieuwe maan, heeft zich de drijver zigzagsgewijze bewogen, eerst in Noord-Oostelijke richting, daarna in Zuid-Westelijke. Van een beweging naar binnen of naar buiten is gedurende de ruim 24 uren, dat de drijver is gevolgd, feitelijk niets te bespeuren. De grootste snelheid was 0.37 M. Oost van 10 u. 20′ n.m. van den 25sten tot 1 u. 20′ v.m. op den 26sten April, na hoog water.

Op 29 October, een dag na eerste kwartier, is de beweging als maximum 0.42 M. per seconde en zeer grillig (zie Bijlage $\mathbf{LL_2}$).

Uit het ondervolgende staatje blijkt, dat een verband tusschen stroomrichting en wassend of vallend water niet duidelijk op den voorgrond treedt. Alleen zou kunnen worden opgemerkt dat meestal bij wassend tij de stroom geheel of gedeeltelijk (een componente) naar binnen is gericht.

Tijd.		Water.	Stroom.
2 u. nm.—6 u. 30 m. nm.	29 Oct.	wassend	zuid
6 u. nm.—9 u. nm.		idem	west
9 u. nm.—2 u. vm.	30 Oct.	vallend	oost
2 u. vm.—3 u. vm.		idem	noord
3 u. vm.—6 u. vm.		wassend	noord
6 u. vm.—7 u. vm.		idem	zuid
7 u. vm.—9 u. vm.		vallend	zuid
9 u. vm.—2 u. nm.		idem	noord
2 u. nm.—3 u. nm.		wassend	noord
3 u. nm.—5 u. nm.		idem	N.N.W.
5 u. nm.—8 u. nm.		idem	W. t. N.
10 u. vm.—12 u.	31 Oct.	vallend	Z.O.

Tijd.		Water.	Stroom.
12 u.—2 u. nm.	31 Oct.	vallend	N. t. W.
2 u. nm.—5 u. nm.		wassend	N. t. W.
5 u. nm.—8 u. nm.		idem	W. t. N.
8 u. nm.—9 u. nm.		idem	N.N.W.
9 u. nm.—10 u. 30 m. nm.		vallend	N.N.W.
10 u. 30 m. nm.—3 u. vm.	1 Nov.	idem	Z.O.
3 u. vm.—9 u. vm.		wassend	noord
9 u. vm.—10 u. vm.		vallend	noord
10 u. vm.—1 u. nm.		idem	Z.O.

De totale verplaatsing van den drijver heeft van af 2 u. nm. op 29 October, op het midden van het wassend tij, tot 6 u. vm. van 1 November, eveneens op de helft van het wassend tij, bedragen nagenoeg 6 K.M. in Westelijke richting, gevende een gemiddelde snelheid van 0.026 M. per sec.

De windrichting is op weinig na steeds Oostelijk geweest, d. w. z. heeft een componente in de richting Oost gehad, zoodat bij deze drijving, die plaats had met een dieptedrijver (waarvan naar behoefte het touw, waarmede het onder water drijvend blik, aan den vlotter verbonden was, werd ingekort), de definitieve verplaatsing aan den wind kan worden toegeschreven.

De definitieve verplaatsing in de richting Noord-Zuid is geheel onbeteekenend geweest.

Op 5 November, bij volle maan, werden gelijktijdig twee drijvingen begonnen: No. 1 uit een punt halverwege Loodsschip—Pasoeroean; No. 2 uit een punt op ongeveer 10 K.M. N. t. W. van Zwaantjesdroogte. Van de drijving No. 1, die tot 8 November 6 u. vm. voortduurde, zijn slechts weinige punten bepaald kunnen worden, door slecht zicht op verafgelegen verkenpunten.

De totale verplaatsing was ruim 14 K.M. in N.O. richting, ongeveer evenwijdig aan de 18 voetslijn. De windrichting was onstandvastig, doch Noord-Oostelijke winden hadden de overhand.

Wij zien uit deze 4 drijvingen, dat op de grens van het Oostgat getijstroomen van vaste richting niet voorkomen, dat wassend water in hoofdzaak samenvalt met stroom naar binnen, w.o. verstaan wordt een stroomrichting die ligt benoordwesten de 18 voetsijn, d. i. tusschen N.O. t. O. door het N.W. heen tot Z.W. ten W.; verder, dat de windrichting van grooten invloed is op de beweging van den drijver, vooral wanneer die onder den wal geraakt (zie drijving 15 Maart 1903). Conclusie.

§ 7. Lange drijvingen tusschen Zwaantjesdroogte en het Loodsschip.

Op 23 Juni, 7 Juli, 5 October, 21 October en 5 November zijn lange doorgaande drijvingen verricht, uitgaande van punten meer Oostwaarts dan de zooeven behandelde.

Bij de waarneming op 23 Juni werd de drijver losgelaten op 3 K.M. Zuidwest van de ton Boera of ongeveer 10 K.M. recht West van Zwaantjesdroogte. Van 7 u. vm. tot 12 u. 's nachts is de beweging van den drijver (vlotter met petroleumblik, drijvende op 14 M. onder den waterspiegel) Westelijk, dus zoowel bij vallend als wassend water, doch bij vallend water is de stroom zeer gering en wellicht een gevolg van den wind (Bijlage $\mathbf{LL_2}$).

Van 12 u. 's nachts tot 3 u. 15 m. vm. en evenzoo van 11 u. 15 m. vm. tot 2 u. 30 m. nm. van den 24sten Juni verplaatst de drijver zich bij vallend water in Noordoostelijke richting, terwijl bij het daartusschen liggend wassend tij de stroom naar binnen is gericht.

Op 7 Juli (zie teekening Bijlage $\mathbf{LL_2}$) werd, op 8¼ K.M. nagenoeg recht Noord van Zwaantjesdroogte, een dieptedrijver als hiervoor te water gelaten

en gevolgd. De beweging van den drijver was over het geheel zeer langzaam. Van 7 u. tot 9 u. 25 m. (H. W.) wast het water en trekt de drijver ook naar binnen, van 9 u. 25 m. tot 12 u. 15 m. daalt het water en trekt de drijver Zuidwaarts, van 12 u. 15 m. tot 2 u. 45 m. nm. valt nog het water en is de stroom weer naar buiten gericht; van 2 u. 45 m. nm. tot 5 u nm. is het water nog steeds vallende en trekt de drijver weer Zuidwaarts; van 5 u. nm. tot 10 u. 15 m. is het water wassend en de stroom naar binnen. Wij hebben dus hier weder overeenstemming tusschen horizontaal en vertikaal getij en vinden een totale verplaatsing in Zuidwestelijke richting, terwijl de wind meer een Noordwestelijke richting zou doen verwachten.

De drijver op 5 October (Bijlage **LL**$_2$) losgelaten, nagenoeg terzelfder plaatse als de vorige, vertoont een zeer eigenaardige beweging, die hier bij uitzondering door een doorgaande kromme lijn is voorgesteld. Van 1 u. nm. tot 5 u. nm. was het water vallende en de stroom Noord ten Oosten.

Van 5 u. nm. tot 12 u. middernacht, trekt de drijver naar binnen in de richting W.N.W.

De gemiddelde snelheid in deze periode ad 0.38 M., houdt waarschijnlijk verband met den vrij krachtigen wind, die nagenoeg in de richting van den stroom viel.

Van 12 u. middernacht tot 3 u. vm. van den 6en October is het water vallende en de stroom nagenoeg Oost; bij de verdere daling van den waterstand heeft een zwakke verplaatsing om de Noord plaats tot 6 u. vm. Nu treedt een vrij sterke beweging naar het Zuiden en Oosten in, tot 8 u. vm. met wassend water, die echter weer overgaat in een Noordoostelijke (beweging naar binnen) tot 1 u. nm. d. i. tot 2 u. na hoog water. Bij verdere daling van het water tot 5 u. nm. verplaatst zich de drijver een weinig in de richting West ten Noorden, om vervolgens gedurende 7 uur nagenoeg zuiver West te drijven bij wassend water.

Gedurende de volgende 7 uren verplaatst zich de drijver weer nagenoeg Oost en is het water in hoofdzaak vallende. Van 7 u. vm. tot 12 u. is het water wassende en de stroom W.Z.W. In de volgende 6 uren is het water weer vallende en de stroom Noord en Oostelijk.

Deze Oostelijke stroom gaat over in een krachtigen Weststroom van een gemiddelde snelheid van 0.44 M. per seconde, samenvallende met wassend water. In deze periode woei een krachtige Oostenwind en was de zee tamelijk onrustig. Omstreeks middernacht van 7 op 8 October krijgt de drijver een Noordoostelijke beweging bij vallend water, die weder zeer snel is, n.l. gemiddeld 0.49 M. per seconde. Deze beweging komt waarschijnlijk weder grootendeels voor rekening van den Zuidwesten wind, die krachtig doorstond van 's nachts 12 uur tot 's ochtends 6 uur ongeveer.

Gedurende de volgende uren is de beweging van den drijver Z.W. bij wassend water, flauwe Z.Z.O. wind en kalme zee.

Op 21 October (Bijlage **LL**$_2$) een dag na nieuwe maan werd, op ongeveer 11½ K.M. Noord ten Oosten van Zwaantjesdroogte, weder een diepte-drijver met den benedendrijver op 16 M. onder den waterspiegel losgelaten te 4 uur namiddag, één uur voor laag water.

De drijver dreef vrij snel naar binnen onder krachtigen Oostenwind tot 7 u. 30 m. nm. bij holle zee en wassend water.

De gemiddelde snelheid in deze periode van 3½ uur was ten naastenbij 0.54 M. per seconde. Te 7 u. 30 m. nm. was het water sterk wassende, te 11 u. hoog water; de verplaatsing in deze 3½ uur was gering en Zuidelijk.

Daarna verplaatste de drijver zich zeer langzaam in Westelijke richting tot 3 uur vm. met vallend water, vervolgens met grootere snelheid Oostelijk, gedurende de rest van het dalend tij; de wind was gedraaid naar het Zuidoosten en zeer afgenomen in kracht. Van 5 u. tot 8 u. vm. van 22 October

is, in de eerste uren van het wassend tij, de stroom Zuid-Zuidwest, half tegen de richting van den wind in, in de volgende uren West-Zuidwest tot omstreeks hoog water. Van 10 u. vm. tot 4 u. nm. heeft zich de drijver bijna niet verplaatst; de wind was flauw Oost, het tij gedurende de eerste 3 uren wassend, gedurende de volgende dalend. Van 4 uur nm. tot 8 uur nm. is er een zwakke stroom in Zuidwestelijke richting, die overgaat in de richting Noord ten Westen, terwijl de wind, die flauw is, draait van Oost naar Zuidwest.

Van 12 u. middernacht tot 4 u. vm. van 23 October heeft de drijver zich weer zeer weinig verplaatst; na 4 u. vm. verplaatst hij zich in nagenoeg Oostelijke richting tot 8 u. vm. Na 8 u. vm. neemt de drijver gedurende 15 uren een beweging aan in West-Noordwestelijke richting. De wind waait van af 1 u. nm. zeer krachtig uit het Oosten en de zee staat hoog. De betrekkelijk groote snelheid van gemiddeld 0.33 M. per seconde, die van 8 u. vm. tot 1 u. nm. bij wassend water, toen er nog kalme zee was en weinig wind stond, wordt waargenomen, geeft aanleiding tot de veronderstelling, dat de beweging in het water door den wind veroorzaakt, dien wind vooruit is, d. w. z. dat de beweging in het water zich vlugger voortplant dan in de lucht.

Na 11 ure 's nachts nemen wind en zee af; de drijver verplaatst zich in 2 uren een K.M. in de richting Noord ten Westen.

Daarna beweegt de drijver zich in nagenoeg Oostelijke richting tot 's morgens 7 uur bij vallend water, vervolgens weder in Westelijke richting tot 4 u. 50 m. nm., dus gedurende bijna 10 uren, onder invloed waarschijnlijk van den Oostelijken wind, die in den voormiddag zwak te 11 ure is aangewakkerd tot een stijve bries, welke doorstaat tot het eind der drijving te 4 u. 50 m. nm.

Den 5den November (V. M.), ten 4 u. nm., werd een drijving begonnen weder op een punt in de nabijheid van dat der waarnemingen op 7 Juli, 5 October en 21 October hiervoor beschreven (zie teekening Bijlage Lr. **LL**$_1$).

Het was ongeveer laag water toen de drijver werd losgelaten. Hij bewoog zich tot 10 u. nm. in de periode van wassend water nagenoeg recht Zuid, de zee was kalm, de wind N.O. en tamelijk krachtig. Van 10 u. nm. tot 6 u. vm. van den volgenden dag, was de beweging nagenoeg tegengesteld aan die in de zooeven beschreven periode, zoodat de drijver te 6 u. vm. niet ver van de plaats verwijderd was, waar hij 13 uren te voren was te water gelaten. De wind was Noordoost en Oost, doch zwak en kan niet als oorzaak van de beweging worden aangemerkt.

Van 6 tot 9 u. vm. van 6 November is het water wassend, de wind Oost en de stroom om de Oost, dus zoowel tegengesteld aan de windrichting, als aan de meest bij wassend water voorkomende stroomrichting naar binnen.

Daarna tot 12 ure verplaatst zich de drijver een weinig Westelijk, doch krijgt vervolgens een Noordwestelijke beweging, die 10 uur aanhoudt. Van 12 u. middag tot 8 u. 's avonds is de snelheid slechts gering, bij grootendeels vallend water en weinig Oostenwind. Te 8 uur echter is het tij wassend, de wind zeer sterk geworden uit het Zuidoosten; de zee loopt hoog en de drijver verplaatst zich in 2 uren over 4 K.M., dus met een snelheid van 0.55 M. in de seconde. Niettegenstaande zee en wind aanhouden, gaat de drijver van 10 tot 12 uur 's nachts, omstreeks hoog water, tegen den wind in in Zuidoostelijke richting; in de volgende 3 uren is de beweging zwak Noord, daarna Westelijk en van 4 u. 30 m. vm. tot 7 u. vm. van den 7den November beweegt zich de drijver tegen den wind in in Zuidoostelijke richting. Nog steeds staat de zee hol, doch de wind is afnemende in kracht. Van 7 u. vm. tot 4 u. nm. is de beweging nagenoeg zuiver West,

OPCARD 101 V3

vervolgens West-Noordwest en eindelijk Noord ten Oosten, van 8 u. nm. tot 10 u. nm.

Conclusie.

Uit al deze waarnemingen is weinig anders te besluiten dan hetgeen hiervoor al vermeld is op bladz. 33, n.l. dat op de grens van het Oostgat en in het Westelijkste deel van Straat Madoera van een vloed- en ebstroom in vaste richtingen niet gesproken kan worden, doch dat, bij zwakken wind en sterk vertikaal getij, veelal een stroom naar binnen (d. w. z. tusschen N. 220° O. en N. 40° O.) bemerkbaar is bij wassend water; een stroom naar buiten, bij vallend.

Verder staat bij plaatselijk sterken wind, doch ook bij wind op grooten afstand, de beweging van den drijver onder invloed van den wind direkt, of van het water, dat reeds door den nog verwijderden wind in beweging is gezet en gaat de getijbeweging verloren onder den windstroom. Doch dat ook nog andere oorzaken voor stroomingen werken moeten is vrij zeker.

§ 8. Vergelijking der beide drijvingen op 5 November 1903.

Merkwaardig te dien opzichte is eene vergelijking der beide lange drijvingen op 5 November 1903 en volgende dagen verricht, welke hiervoor zijn omschreven en voorgesteld op teekening Bijlage Lr. **LL**$_1$. Wij zien hier bij den drijver losgelaten ongeveer op het midden van de Zuidelijke helft der straat in de lijn Pasoeroean—Loodsschip, eene verplaatsing in Noordoostelijke richting van 14½ K.M. in 62 uren; terwijl de drijver benoorden Zwaantjesdroogte zich in Noordwestelijke richting verplaatste over 10 K.M. in 54 uren. Tusschen 3 u. 45 m. à 4 u. nm. van den 5den November en 2 u. 45 m. nm. van den 7den November, dus in 47 uren, heeft de eerste drijver zich in nagenoeg Noordelijke richting verplaatst over 10 K.M., de tweede over 7 K.M. in West-Noordwestelijke richting.

Wanneer wij nu bij deze beweging de waargenomen windrichtingen bezien, in ondervolgend staatje verzameld, dan klopt de verplaatsing van den 2den drijver van af het begin tot 2 u. 45 m. nm. van den 7den November vrij goed met de windrichtingen, daarentegen is de verplaatsing van den 1en drijver niet aan den op diens baan waargenomen wind toe te schrijven, hier zou eene verplaatsing in Westelijke of Zuidwestelijke richting met de windrichting overeenstemmen.

		1e Drijver.		2e Drijver.	
		Wind.	Zee.	Wind.	Zee.
5 Nov.	3 u. 45 m. nm.	Noord	Kalme zee	Noordoost	Kalme zee
	7 u. 15 m. nm.	idem	idem	idem	idem
	10 u. 25 m. nm.	Windstilte	idem	idem	idem
6 Nov.	5 u. 55 m. vm.	Zuidwest	idem	Oost	idem
	8 u. 15 m. vm.	Windstilte	idem	idem	idem
	12 u. vm.	Noordoost	idem	idem	idem
	4 u. nm.	idem	idem	idem	idem
	6 u. nm.	Oost	Hooge zee	Zuidoost	Hooge zee
	8 u. nm.	———		idem	idem
	10 u. nm.	———		idem	idem
	12 u. nm.	———		idem	idem
7 Nov.	3 u. vm.	———		idem	idem
	4 u. vm.	———		idem	idem
	6 u. vm.	Zuid	Kalme zee	———	
	7 u. vm.	———		idem	idem
	9 u. 45 m. vm.	Noordoost	idem	———	
	11 u. vm.	———		idem	Flauwe bries
	12 u. 17 m. nm.	Noordoost	idem	———	

	1e Drijver.		2e Drijver.	
	Wind.	Zee.	Wind.	Zee.
2 u. 45 m. nm.	Noordoost	Kalme zee	———	
4 u. nm.	———		Zuidoost	Hooge zee
8 u. nm.	———		idem	idem
10 u. nm.	———		idem	Kalme zee

Er moet dus een strooming bestaan hebben, met plaatselijken wind noch tij direct verband houdend.

§ 9. Stroomwaarnemingen in Straat Madoera, ongeveer in de meridiaan van Probolinggo.

Ten einde omtrent de gelijktijdige waterbeweging over de geheele breedte van Straat Madoera beoosten het in de vorige paragrafen behandelde gebied meerdere kennis te verkrijgen, zijn op 7, 8 en 9 Januari gelijktijdig stroomdrijvingen verricht op 5 punten in de raai, gaande over de eilanden Ketapang en Poeloekambing, d. i. ongeveer in de meridiaan van Probolinggo. Deze metingen zijn verricht met een lange bamboe, drijvende aan een touw van 40 M. of 50 M. lengte, losgelaten van voor anker liggende vaartuigen. De tijd werd genoteerd waarop de bamboe werd te water gelaten en waarop het touw strak kwam; tevens werd met het kompas de richting bepaald, waarin de bamboe dreef.

Deze waarnemingen zijn voorgesteld op Bijlage **AA**, waarin schematisch, doch op schaal, de punten van waarneming zijn aangegeven. De telkens om het uur gevonden snelheden zijn achter elkander in de bijbehoorende richting uitgezet, op gelijke wijze als voor de hierboven behandelde stations in het Oostgat.

Uit deze graphische voorstelling is te zien, dat de grootste snelheid bij het eiland Ketapang is voorgekomen op 7 Januari en 36 cM. heeft bedragen, terwijl die op de andere punten gedurende de 3 waarnemingsdagen als maximum 25 cM. is geweest. Over den geheelen dag waren op den 7en Januari de snelheden bij Ketapang vrij groot en was hier weinig overeenstemming tusschen wind en stroomrichting.

Ook op het onmiddellijk volgend Noordelijk gelegen station is die overeenstemming nog gering, terwijl op de daarop volgende noordelijker gelegen 3 stations wind en stroom vrijwel samengaan, hoewel eigenaardige afwijkingen, bijv. in de drijving bij de Eendrachtsklip van 10 tot 4 ure, ook voorkomen.

Van 10 u. vm. tot 1 u. nm. zien wij op de 3 Noordelijkste stations eene neiging tot stroom om de West; op het station halverwege Ketapang en de Eendrachtsklip werd geen stroom geconstateerd in diezelfde periode, terwijl bij Ketapang de stroom steeds om de Oost loopt, doch in die periode met verminderde snelheid. Te Pasoeroean was het te 8 u. laag water, 2.56 M. — S. H. V. P.; te 3 u. hoog water, 0.70 M. — S. H. V. P., d. i. de periode van wassend water.

De neiging tot stroom om de West valt dus, evenals meer naar binnen in den regel het geval is, samen met den sterksten was te Pasoeroean.

Wanneer wij echter zien, dat van 8 u. tot 3 u. in totaal geen der drijvers zich naar binnen verplaatst heeft, dat integendeel een resulteerende stroom naar buiten overblijft, dan rijst de vraag: vanwaar wordt de voor de rijzing van af de raai Probolinggo tot Soerabaia noodige hoeveelheid water aangevoerd?

Uit de peilschaalregisters blijkt, dat het te Pasoeroean en Soerabaia nagenoeg gelijktijdig hoog- en laag water was (de waterstand te 8 u. 20 m., het oogenblik van H. W. te Soerabaia, was op Pasoeroean 2.54 ÷ in plaats van het werkelijke laag water 2.56 ÷; te Karang-Kleta viel het laag water later, het hoog water echter weer te zelfder tijd).

OPCARD 101 V3

Soerabaia.	K.-Kleta.	Pasoeroean.
L. W. 8 u. 20 m. vm. 2.39 M. ÷,	9 u. 40 m. vm. 2.34 M. ÷,	7 u. 55 m. vm. 2.56 M. ÷.
H. W. 3 u. 20 m. nm. 0.93 M. ÷,	3. u. 30 m. nm. 0.62⁵ M. ÷,	2 u. 55 m. nm. 0.70 M. ÷.

Te Probolinggo kunnen wij aannemen, dat hoog- en laag water ook ongeveer samenvallen met Pasoeroean, daar de Kappa-getallen voor de hoofdgetijden van Meindertsdroogte en Pasoeroean weinig verschillen (zie o. a. afl. 1900—1901, K. I. v. I., afd. N.-I.). De hoeveelheid water, die globaal genomen tusschen de raai Probolinggo en Soerabaia moet zijn ingevoerd, bedraagt 1190 × 1.80 + 720 × 1.79 + 260 × 1.59 = 3844 millioen M³.; waarbij is aangenomen een oppervlakte van de kom tusschen Probolinggo en Pasoeroean van 1190 millioen M²., met een rijzing van 1.80, d. i. minder dan die van Pasoeroean (1.86), omdat de amplituden der getijden Oost van Pasoeroean verminderen. De oppervlakte der kom tusschen Pasoeroean en K.-Kleta is gerekend op 720 millioen M²., de rijzing op 1.79 M., die van K.-Kleta tot Soerabaia op 260 millioen M². en een rijzing van 1.59 M.

Van de bovengenoemde hoeveelheid ad 3844 millioen M³. moet een gedeelte zijn aangevoerd van benoorden Soerabaia.

Hoewel op den waarnemingsdag, 7 Januari, geen metingen te Sembilangan konden worden verricht, aangezien het personeel van daar bij Probolinggo dienst moest doen, kan toch met voldoende nauwkeurigheid uit overeenkomstige dagen met betrekking tot zon- en maanstand afgeleid worden, dat in het getij vóór hoog water te Soerabaia ongeveer ingestroomd moet zijn 420 millioen M³. (1). Er blijft dus voor de instrooming in de raai Probolinggo 3420 millioen M³. Het profiel alhier is zeer globaal te stellen op 2000000 M²., zoodat van 8 u. vm. tot 3 u. nm. een gemiddelde instroomingsnelheid bestaan moet hebben, gerekend over de volle breedte en de geheele diepte, van 0.068 M.

Hieruit volgt dat de gemeten snelheden, die geen uitstrooming aanwijzen, bijna uitsluitend aan den wind, zij het dan ook dat deze zwak is geweest, en aan de snelheid der bovenste waterlagen moeten worden toegeschreven. Tevens is het duidelijk, dat slechts zeer zwakke getijstroomen hier worden aangetroffen.

De waarneming op 8 Januari heeft veel overeenkomst met die van den vorigen dag. Ook nu is de stroom in de beide Zuidelijkste stations steeds naar het Oosten, zoowel bij wassend als bij vallend water.

Te Pasoeroean is het laag water te ± 8 u. vm., hoog water te ± 4 u. nm. Wij zien nu werkelijke instrooming in die periode te Poeloe-Kambing, te Manilla en bij de Eendrachtsklip gedurende een gedeelte van het wassend tij, terwijl in de beide Zuidelijkste stations slechts eenige vertraging van den stroom om de Oost merkbaar was.

---

(1) Op 22 Januari 1904 is nl.:
L. W. te Soerabaia 2.25 M. ÷ te 8 u. 35 m. vm.
H. W. te Soerabaia 0.93 M. ÷ te 2 u. nm.
Voor den inhoud der geteekende getijkrommen te Sembilangan, in Bijlage **F**, wordt voor den Zuidstroom tusschen 7 u. 20 m. vm. en 2 u. 10 m. nm. gevonden 2520 mM². (zie staat Bijlage **EEE** en teekening Bijlage **YY**).
Nu is 1 mM. op de tijdas = $^1/_{12}$ uur = 300″
en 1 mM. op de snelheidsas = 2 cM. snelheid,
dus 1 mM². = 6 M. afgelegde weg; 2520 mM². is dus gelijk 15120 M. afgelegden weg gedurende dat tij. Bij een profielinhoud van 28000 M². geeft dit een doorvoer naar het Zuiden van 420 millioen M³. Zie hierover Hoofdstuk X, § 2.

De Westwaartsche beweging, die het sterkst is bij Poeloe-Kambing, bedraagt daar toch nog slechts 1080 M. in 6 uren of gemiddeld per secunde 5 cM.

Verder verdient het nog opmerking, dat de invloed van de Noord- en Zuidcomponenten van den wind op de beide Zuidelijkste stations zoo weinig merkbaar is in de beweging der drijvers.

Deze moeten dus hoofdzakelijk onder invloed van den stroom van het water gestaan hebben, waarbij de gemiddelde stroom over de lengte van de bamboe voortdurend zoo sterk naar buiten moet geweest zijn, dat de getijstroom naar binnen, die bij wassend water evenals op den 7en volgens berekening noodzakelijk moet bestaan hebben, en op de 3 Noordelijke stations ook gemeten is, daardoor vernietigd en zelfs overtroffen is.

Beneden het ondereinde van den drijver, 6 à 7 M. onder den waterspiegel, moet dan ook bij wassend water de getijstroom om de West sterker zijn geweest dan hiervoor (bladzijde 38) is berekend, omdat slechts over een gedeelte der hoogte van het profiel en wellicht ook voor slechts de helft of $^2/_5$ der breedte (bij Ketapang en het volgende Noordelijke station is de beweging steeds naar buiten althans aan de oppervlakte) invoer van water heeft plaats gehad. De gemiddelde diepte van het profiel is te stellen op 40 M. Neemt men nu aan, ongeveer overeenkomstig de resultaten der drijvingen, dat op 7 Januari over de bovenste 7 M. in- noch uitvoer heeft plaats gehad gedurende het wassend tij, dus bij een gemiddelde snelheid = 0, dan kan de berekende gemiddelde snelheid ad 0.068 verkregen zijn door een gemiddelde snelheid over 33 M. waterdiepte van $0.068 \times \frac{40}{33} = 8.3$ cM.

Deze snelheid zou nog grooter worden, indien op de beide Zuidelijke stations, niet zooals is verondersteld in- noch uitstrooming heeft plaats gehad, doch ook over de volle diepte stroom om de Oost bestaat. Op deze wijze voortredeneerende is evenwel elke snelheid bestaanbaar, zoowel voor de in- als uitstrooming.

Het meest waarschijnlijk komt het ons voor, dat ook op de Zuidelijke stations op grootere diepte de stroom naar binnen gericht is bij wassend water, evenals op de Noordelijke stations.

De waarnemingen op 9 Januari vertoonen nog al belangrijke verschillen met die van den vorigen dag, vooral op de beide Noordelijke stations Poeloe-Kambing en Manilla.

Op het eerste station is tot 9 uur de stroom om de Oost, daarna is er nagenoeg geen stroom meer te constateeren.

Op het station Manilla is de beweging in hoofdzaak Zuidelijk, na 9 uur tevens eenigszins West.

De waarneming bij de Eendrachtsklip komt veel overeen met die van den vorigen dag, evenals die bij Ketapang.

Tusschen beide laatste stations in punt 2, is op 9 Januari de stroom in den namiddag meer Zuidelijk gericht dan den vorigen dag.

Te Pasoeroean valt het laag water ad 2.20 M. ÷ S. H. V. P. des morgens te 9 u., het hoog water ad 0.71 M. ÷ S. H. V. P. te 6 u. nm. Wij zien dus ook hier weer, speciaal voor de drie Noordelijkste stations, den invloed van den was op het stroomgetij, zich bij Poeloe-Kambing openbarende in zeer sterke vertraging van den Oostelijken stroom.

De windkracht is den geheelen dag onbeduidend geweest, ook wijkt de richting waarin zich de drijver bewogen heeft, veelal belangrijk af van die van den wind, zoodat, voor wat de waterlaag ter dikte van de drijverlengte betreft, mag aangenomen worden, dat de waterbeweging die van den drijver is geweest.

Ten slotte kan nog de algemeene opmerking over de drie waarnemings-

QPCARD 101 V3

dagen toegevoegd worden, dat te Ketapang, waar zooals reeds is gezegd steeds stroom om de Oost is waargenomen, de periode van wassend water kennelijk is aan een verzwakking van dien stroom.

Wanneer we ons nu in groote trekken een voorstelling willen maken van de waterbeweging in straat Madoera, dan merken we in de eerste plaats op, dat in de periode van waarneming, d. i. in het midden van den Westmoesson, over de geheele breedte van de straat ter hoogte van Probolinggo een stroom om de Oost optreedt bij *vallend* water, die, wat de bovenste waterlagen betreft, gerekend over een hoogte van 7 M. ongeveer, het sterkst is in het Zuidelijk deel, met een maximum dat aldaar vermoedelijk niet boven de 0.50 M. per secunde stijgt. Bij *wassend* water blijft de Ooststroom in het Zuidelijk deel doorgaan, doch vermindert belangrijk in kracht, terwijl in de Noordelijke helft eene draaiing van den stroom naar het Westen plaats heeft.

De richting van draaiing schijnt in hoofdzaak van den wind af te hangen.

Wij hebben gezien, dat de hiervoor (bladz. 38) berekende gemiddelde snelheid niet in direkt verband te brengen was met de waarneming, omdat in de verschillende stations de gemeten stroomrichtingen verschilden. Wanneer wij echter een overeenkomstige berekening instellen voor het volgend dalend tij, waarin voor zoover de waarnemingen gaan op alle stations stroom om de Oost is waargenomen, zal wellicht beter verband tusschen waarneming en berekening te vinden zijn. Wij krijgen nu het volgende:

	Soerabaia.	K.-Kleta.	Pasoeroean.
H. W.	3 u. 20 m. nm. 0.93 M. ÷,	3 u. 30 m. nm. 0.62½ M. ÷,	2 u. 55 m. nm. 0.70 M. ÷.
L. W.	3 u. 20 m. nm. 1.35 M. ÷,	9 u. 20 m. vm. 1.57 M. ÷,	8 u. 30 m. vm. 1.71 M. ÷.

De hoeveelheid water die globaal moet zijn afgevoerd, bedraagt:

$$1190 \times 1.00 + 720 \times 0.98 + 260 \times 0.68 = 2072 \text{ millioen M}^3.$$

Veronderstellende een afvoer uit de kom Noordwaarts bij Soerabaia gelijk aan de hiervoren aangenomene in Zuidelijke richting, dus van 420 millioen M³. (een fout in dit getal oefent op de te berekenen gemiddelde snelheid bijna geen invloed uit), dan is het totaal voor den Zuidelijken afvoer 1652 millioen M³. en de gemiddelde snelheid 4.4 cM.

Het gemiddelde maximum over het geheele profiel zou dus ongeveer het dubbele 0.088 M. kunnen bedragen.

Wanneer wij het gemiddelde der waarnemingen op 7 Januari te 6 u. nm. nemen, na reductie der snelheden tot de componenten om de Oost, dan krijgen wij 0.23 M. Deze waarnemingen geven de grootste gemiddelde snelheid tijdens de drie meetdagen en volgens de aanteekeningen der waarnemers was de wind vrij sterk West tot Noord-West van 4 u. tot 6 u. nm.; het ligt dus voor de hand het verschil tusschen de berekende 0.088 M. en de gevonden 0.23 M. althans voor een deel aan den wind toe te schrijven, die direkt op den drijver heeft gewerkt, n.l. op het gedeelte dat boven water uitstak.

Voor het maximum gemiddelde op 8 Januari vinden wij des morgens te 6 u. 0.205 M., bij weinig of geen wind. Op dezen dag was te:

	Soerabaia.	K.-Kleta.	Pasoeroean.
H. W.	1 u. 35 m. vm. 0.27 M. ÷,	1 u. 30 m. vm. 0.27⁵ M. ÷,	1 u. 50 m. vm. 0.39 M. ÷.
L. W.	8 u. 50 m. vm. 2.30 M. ÷,	9 u. 35 m. vm. 2.22 M. ÷,	8 u. 10 M. vm. 2.44 M. ÷.

Nemen we de waterstanden te 1 u. 40 m. en 8 u. 40 m., dan vinden wij voor:

Soerabaia	0.27 M. ÷	en 2.29 M. ÷,	
K.-Kleta	0.28 M. ÷	en 2.14 M. ÷,	
Pasoeroean	0.40 M. ÷	en 2.39 M. ÷,	
alzoo daling te	Soerabaia	2.02 M.,	
	te K.-Kleta	1.86 M.,	
	te Pasoeroean	1.99 M.,	

gevende een uitstrooming van globaal $1190 \times 1.99 + 720 \times 1.93 + 260 \times 1.94 =$ 4305 millioen M³. Verminderen wij weer deze hoeveelheid met 420 millioen, dan rest 3885 millioen voor den afvoer in 7 uur, gevende een gemiddelde snelheid per secunde van 7.7 cM. De maximum gemiddelde snelheid kan dus bedragen hebben 15 cM.

Hier kan door de directe werking van den wind, die zwak of gelijk 0 was, op den drijver het verschil van 0.055 M. niet worden verklaard en is 't misschien rationeel, dit toe te schrijven aan ongelijke snelheden op verschillende punten van de vertikaal, wellicht veroorzaakt door een moessonstroom, die slechts over een deel van de diepte doordringt.

Het verschil van 0.055 M. moet waarschijnlijk grooter zijn, omdat te 6 u. vm. het tij reeds 50 minuten over de helft (dit viel ongeveer te 5 u. 10 m. vm.) was en dus de maximumsnelheid waarschijnlijk niet is waargenomen.

Voor den 9den Januari geeft een berekening, als verricht is voor de beide andere dagen, het volgende:

	Soerabaia.	K.-Kleta.	Pasoeroean.
H. W.	2 u. 20 m. vm. 0.71 M.÷,	3 u. vm. 0.69 M.÷,	2 u. 50 m. vm. 0.76 M.÷.
L. W.	9 u. 10 m. vm. 2.11 M.÷,	10 u. 30 m. vm. 2.01 M.÷,	9 u. vm. 2.20 M.÷.

Voor de tijdstippen 2 u. 30 m. vm. en 9 u. vm. vinden wij de waterstanden te Soerabaia 0.71 M. ÷ en 2.11 M. ÷, daling 1.40 M.,
Karang-Kleta 0.71 M. ÷ en 1.84 M. ÷, „ 1.13 M.,
Pasoeroean 0.79 M. ÷ en 2.20 M. ÷, „ 1.41 M.,

De vermindering in waterinhoud wordt 2846 millioen M³. Hiervan weer afnemende 420 millioen voor uitstrooming naar het Noorden bij Soerabaia, blijft voor de uitstrooming in de waarnemingsraai 2440 millioen in $6^1/_2$ uur, overeenkomende met een gemiddelde profielsnelheid van 0.052 M. of een gemiddeld maximum van 0.104 M. Het waargenomen gemiddeld maximum des voormiddags te 6 u. is 20 cM., gevende alzoo een verschil van 0.096 M. De windkracht was volgens de aanteekening der waarnemers grooter dan den vorigen dag, waaruit het bedrag van 4 cM. tusschen de verschillen in waarneming en berekening voor beide dagen gevonden zich wel laat verklaren.

Conclusie.

Op grond van de voorafgegane beschouwingen schijnt geconcludeerd te mogen worden, dat over de geheele breedte van Straat Madoera ter hoogte van Probolinggo een vrij gelijkmatige getijstroom loopt met een maximumsnelheid van ongeveer 15 cM. per secunde, die in de bovenste waterlagen gewijzigd wordt door een moessonstroom, (niet de stroom door den plaatselijken wind) welke echter niet alleen aan de oppervlakte en enkele centimeters daar beneden voorkomt, maar tot grootere diepte (met het oog op de lengte van 7 M. onder water der bamboes, waarmede de drijvingen zijn verricht) tot eenige meters onder den waterspiegel doorgaat. Verder treedt de moessonstroom niet over de geheele breedte met gelijke kracht op, doch het sterkst

OPCARD 101 V3

in de Zuidelijke helft, wat aan den invloed van den heerschenden wind, Noord-West, kan worden toegeschreven.

§ 10. Algemeen overzicht der stroomen in het Oostgat.

De regelmatige waterbeweging in Straat Madoera ter hoogte van Probolinggo, waar de geheele watermassa naar de getijden in hoofdzaak in dezelfde richting stroomt, gaat in het Westelijk vernauwend en verondiepend deel van de straat in een onregelmatige over, waarbij op verschillende punten in denzelfden meridiaan gelijktijdig stroomen naar verschillende richtingen optreden. Ook verder Westwaarts op de grens van het Oostgat, waarvoor de 18 voetslijn is aangenomen, kan van een beweging van de geheele watermassa in gelijke richtingen, afhankelijk van het getij, slechts zelden sprake zijn.

Meer binnenwaarts bij de ook reeds beschreven waarnemingspunten zwarte ton No. 3 en Gading komt weer eenige meerdere regelmatigheid in de waterbeweging, echter komen dwarsstroomen ook hier nog veelvuldig voor en zijn de stroomrichtingen, hoewel voor elk waarnemingspunt eenigszins meer constant, toch voor die punten onderling in richting verschillend.

Bij de witte boei No. 4, weer verder Westwaarts, wordt de stroomrichting reeds meer constant, d. w. z.: 2 perioden van ongeveer 6 uur met stroomrichtingen die ongeveer 180° verschillen worden vrij regelmatig aangetroffen.

Nog veel meer gepreciseerd treedt dit karakter op in de waarnemingspunten in de raai Kendjeran-Teboel (zie § 1 van dit Hoofdstuk), terwijl hier ook vrij krachtige stroomen voorkomen.

In het Oostelijk deel van het Oostgat en het Westelijk deel van straat Madoera hebben we dus zeer duidelijk te doen met een overgangstoestand.

In de raai bij Probolinggo was eene omkeering van den stroom ongeveer gelijktijdig met eene omkeering van het verticale getijde zeer goed merkbaar. Die omkeering treedt over de geheele lengte van straat Madoera tot bij Pasoeroean op en loopt hier dus een stroom naar binnen (West) van laag tot hoog water, een stroom naar buiten van hoog tot laag water. In studie No. XIII van Dr. v. D. Stok (overdruk uit het T. v/h K. I. v. I. afd. N.-I. 1895—1896) waar de horizontale waterbeweging op dit gedeelte van de straat ook wordt behandeld, is door ontbinding naar de 4 windstreken van de stroomen bij Zwaantjesdroogte, die in zeer afwisselende richtingen zijn voorgekomen, aangetoond, dat de sterkste stroomcomponente om de *West* optreedt 3 uur *voor hoog water*, de sterkste stroom om de *Oost* 3 uur *voor laag water*, of m. a. w. de stroom om de *West* begint bij *wassend*, de stroom om de *Oost* bij *vallend* water.

Hetzelfde wordt door Dr. v. D. Stok gevonden meer Oostwaarts in de straat uit waarnemingen tijdens een opneming der Zuidkust van Madoera verricht.

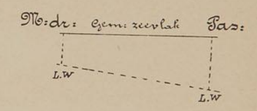
Uit waarnemingen in 1886 en 1887 te Sembilangan verricht, is door den Ingenieur van Gelderen voor Pasoeroean door berekening eveneens gevonden een stroom gericht naar het Westen, de inloopende stroom beginnende bij laag water en doorgaande tot hoog water, een stroom naar het Oosten van hoog tot laag water (Ingenieur No. 44, jaargang 1902).

Op bladz. 33 van de studie XIII van Dr. v. D. Stok vinden wij een recapitulatie der dubbeldaagsche getijden, waaruit blijkt: 1e. dat de amplitude der dubbeldaagsche getijden bij Pasoeroean ongeveer $2^1/_2$ maal zoo groot is als bij Meindertsdroogte; 2e. dat de kappa-getallen, dus de tijdstippen van hoog water dier getijden, slechts 6° tot 15°, voor het krachtigste getij M_2., (het dubbeldaagsche maangetij der harmonische analyse) 13°, of als maximum ongeveer $^1/_2$ uur uit elkaar liggen. Het vertikale dubbeldaagsche getijde plant zich dus met eene snelheid van minstens 93 Meter per secunde voort van van Meindertsdroogte tot Pasoeroean. In de theorie der golfbeweging wordt de voortplantingssnelheid van den golftop afgeleid en gevonden $v = \sqrt{gh}$,

voor het geval de golfhoogte klein is in verhouding tot de waterdiepte h. Stellen wij in het geval dat hier behandeld wordt, gemiddeld $h = 30$ vadem of 54 M. (zie de zeekaart Java, Blad III), dan vinden wij eene snelheid van slechts $23^1/_2$ M. ongeveer. Het groote verschil met de werkelijke snelheid moet wellicht daaraan worden toegeschreven, dat de formule $v = \sqrt{gh}$, die gezegd wordt voor ondiep water te gelden, voor de diepte in Straat Madoera niet doorgaat, tenzij men wil aannemen dat men niet met een geheel vrije, doch met een gedeeltelijk gedwongen golf te doen heeft.

De voortplanting der enkeldaagsche getijden (bladz. 36, studie XIII) is nog sneller; de toename in amplitude van Meindertsdroogte tot Pasoeroean is niet belangrijk.

Uit deze door de harmonische analyse der getijden gevonden feiten volgt nu, dat grosso modo op Pasoeroean en Meindertsdroogte laag en hoog water op hetzelfde oogenblik optreden (het verschil van $^1/_2$ uur heeft op de grootte van het verval tusschen beide plaatsen weinig invloed, omdat bij H. en L. W. de verandering in hoogte met den tijd zeer gering is), en dat op het oogenblik van laag water, wanneer tevens de snelheid $= 0$ is, een overdruk of verval bestaat te Meindertsdroogte boven Pasoeroean (zie nevenstaande schets). Deze overdruk, globaal te stellen op 61.5 cM., voor het geval alle partieele getijden op elk der plaatsen in maximum optraden en gelijktijdig laag water gaven, zoodat de overdruk wordt gevonden door het verschil van de sommen der amplituden, is in staat de geheele watermassa tusschen beide punten in beweging te zetten. Passen wij hierop toe de form. $M \frac{dv}{dt} = P$ waarin beteekent: M de massa van het water tusschen Meindertsdroogte en Pasoeroean, = de breedte ad 50000 M. × de diepte ad 54 M. × de afstand ad 167500 M., gedeeld door de versnelling der zwaartekracht ad 9.8; v de snelheid, t de tijd, P de totale kracht = de totale druk op het gemiddeld profiel bij een drukhoogte van 0.615 M.,



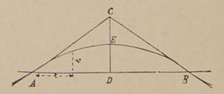
$$\text{dan is } M = \frac{50000 \times 54 \times 167500}{9.8} \times 1000$$

$$P = 50000 \times 54 \times 0.615 \times 1000$$

$$\frac{P}{M} = \frac{dv}{dt} = \frac{0.615 \times 9.8}{167500} = 0.000036 \text{ M.}$$

Dit beteekent dat in het begin van het stroomgetij om de West, dat met laag water samenvalt, in 1 secunde de snelheid bereikt wordt van 0.000036 M. Veronderstellen wij dat die toename per secunde zou blijven bestaan tot half tij, dus gedurende 3 uren, dan zou zij gevonden zijn 10800 × 0.000036 M. of 0.388 M.

De berekende $\frac{dv}{dt}$ is graphisch voor te stellen door de raaklijn aan de kromme van den getijstroom, dus door de lijn AC, de berekende snelheid komt overeen met de lijn CD (zie nevenstaande schets).



Aannemende dat de snelheidskromme een sinussoide is, die een periode moet hebben van 6 uur, dan wordt een maximum snelheid DE berekend van 24.4 cM. als volgt:

Voor de snelheidskromme is de vergelijking $v = a \sin \frac{\pi t}{21600}$ waarin v = de snelheid t'' na kentering.

a = de amplitude of maximum snelheid

$\frac{dv}{dt} = \frac{\pi a}{21600''} \cos \frac{\pi t''}{21600''}$. Voor $t = O$ is:

$$\frac{dv}{dt} = \frac{\pi a}{21600''} = 0.000036 \text{ M.}$$

$$a = \frac{0.000036 \times 21600''}{\pi} = 0.244 \text{ M.}$$

Dit maximum is veel grooter dan hiervoor is afgeleid uit de waarnemingen te Probolinggo, waar een gemiddelde profielsnelheid van 15 cM. is gevonden; doch dit verschil laat zich ongedwongen verklaren, ten eerste uit het feit, dat bij de hier opgezette berekening als overdruk is ingevoerd, het verschil van de som der amplituden der dubbeldaagsche getijden, welke sommeering in werkelijkheid nimmer ten volle plaats vindt, ten tweede door de aanname, dat alleen de massa van het water tot Pasoeroean in beweging wordt gezet, terwijl in werkelijkheid de watermassa nog grooter is.

Let men dus op genoemde omstandigheden, dan is de overeenstemming tusschen waarneming en berekening vrij goed en kan de gegeven berekening voorloopig aanvaard worden als eene verklaring van het verband tusschen de vertikale en horizontale getijbeweging. Gaan wij nu dit verband eenigszins gedetailleerd na, dan zien wij dat de stroom naar binnen (West) begint ongeveer op het oogenblik van het *grootste verval* in *die* richting en eindigt een weinig na het *grootste verval* in *tegengestelde* richting. (Hoog en laag water treden te Pasoeroean een weinig later in dan op Meindertsdroogte, zooals hiervoor is opgemerkt.) Dit is een belangrijk feit en waarop de volle aandacht dient gevestigd te worden, omdat, zooals later zal blijken, volmaakt hetzelfde zich voordoet bij de waterbeweging benoorden Soerabaia; terwijl de waterbeweging in Straat Madoera en in het Westgat door Dr. v. D. Stok als van geheel verschillend karakter wordt voorgesteld en de eerste een stuwingsstroom, de tweede een getijvervalstroom wordt genoemd.

De maximum stroom treedt op ongeveer op het oogenblik, dat de waterspiegel horizontaal is, daarna neemt de stroom af door het tegengesteld verhang en door den wrijvingsweerstand, doch wordt eerst O op het oogenblik dat het tegengesteld verhang ongeveer het maximum bereikt heeft.

Wanneer wij de wet der beweging analytisch willen voorstellen, kan dat geschieden door de formule $P = M \frac{dv}{dt} + W$ (W = totale wrijvingsweerstand) hetgeen beteekent, dat op elk oogenblik de uitwendige kracht op de watermassa M werkende gelijk is aan het product van deze massa met de betrekkelijke toename in snelheid, vermeerderd met den wrijvingsweerstand.

Deze weerstand is, zooals bekend, een functie van de snelheid en het natte oppervlak (natte omtrek vermenigvuldigd met de lengte) van de bewegende watermassa. Bij maximum snelheid is $\frac{dv}{dt} = O$ en dus $P = W$, bij kentering van den stroom is $v = O$, dus $W = O$ en $P = M \frac{dv}{dt}$ en $\frac{dv}{dt}$ een maximum. Hieruit volgt dat, al is W nog zoo klein op het oogenblik van maximum snelheid, er toch op dat oogenblik nog eenigen overdruk (P = overdruk) moet bestaan.

Daar nu de oogenblikken van stroomkentering niet volkomen juist bekend zijn en ook in het algemeen in de bepaling der kappa-getallen voor de vertikale getijden kleine fouten overblijven, heeft het geen bezwaar tot beter begrip der zaak aan te nemen, dat de stroomkentering begint kort voor maximum verval, zoodat ook maximum stroom optreedt kort voor den horizontalen stand van den waterspiegel, waarop dan dus nog verval bestaat in de richting waarin de beweging plaats heeft.

Ook het eendaagsche getij moet een stroom veroorzaken in Straat Madoera, doch daar hierbij slechts een maximum verval van 19.5 cM. kan optreden, volgens de amplituden door Dr. v. D. Stok berekend, kan dit stroomgetij slechts een amplitude bereiken van

$$\frac{19.5}{61.5} \times 0.000036 \times \frac{43200''}{\pi} = 14.5 \text{ cM.,}$$

want de hiervoor berekende $\frac{dv}{dt}$ wordt n.l. gewijzigd in de verhouding $\frac{19.5}{61.5}$ en de factor 21600 wordt thans 43200, omdat we hier met een periode van 12 uur in plaats van 6 uur te rekenen hebben.

Wanneer we nu het overzicht over de waterbeweging Westwaarts van Pasoeroean weer opvatten, dan moet in de eerste plaats er op gewezen worden dat voor Pasoeroean, Gading en Karang-Kleta, de dubbeldaagsche getijden S, M en N, zoowel in amplitude als tijd van hoog en laag water zeer weinig verschillen. Onderstaand staatje, overgenomen uit Studie IV van Dr. v. D. Stok, bladz. 3, toont dit duidelijk aan.

	S		M		N	
	cM.	K.	cM.	K.	cM.	K.
Pasoeroean. . . .	30.4	343°	59.6	340°	11.3	332°
Gading	30.4	346°	59.2	344°	12.3	325°
Karang-Kleta . .	29.3	346°	59.3	341°	15.7	317°
Soerabaja	26.4	355°	44.3	351°	9.1	337°

alleen het kleinste getij N geeft een eenigszins beteekenende afwijking.

Tusschen Gading—Karang-Kleta en Soerabaia zien wij een afname der amplituden, gepaard aan een verlating der tijdstippen van hoog water van 9° of 0.3 uur voor de beide grootste getijden S en M. Hierdoor ontstaat weder verval en ontwikkeling van stroom.

Het Oostgat tusschen Pasoeroean en Soerabaia is dus in twee karakteristiek te onderscheiden deelen te verdeelen, waarvan de scheidingslijn ongeveer gaat over de lijn der peilschalen Gading—Karang-Kleta; in het Oostelijk deel treedt geen verhang op, in het Westelijk wel. De bedoelde scheidingslijn valt vermoedelijk nog eenigszins Westelijker; de hierna te bespreken stroommetingen geven n.l. aanleiding tot dit vermoeden.

Hoewel de toppen der dubbeldaagsche getijgolven zich met zeer groote snelheid verplaatsen van Pasoeroean tot de lijn Gading—Karang-Kleta, en vanhier naar Soerabaia met mindere, doch altijd nog met eene van 18 K.M. in $^3/_{10}$ uur of van 17 M. per secunde, verplaatst de stroomkentering, die evenals de totale stroomen in hoofdzaak afhangt van de dubbeldaagsche getijgolven, zich meestal zeer langzaam door het Oostgat (zie teekening Bijlage **III** 1—25).

§ 11. Wijze van bepaling der tijdstippen van stroomkentering.

Wij hebben hier echter, vooral wat het deel beoosten de aangenomen scheidingslijn betreft, vooraf de beteekenis vast te stellen van het gebezigde woord Kentering. Er is hiervoor n.l. reeds gebleken, dat eene vrij plotselinge omkeering van den stroom in het Oostelijk deel van het Oostgat niet of zeer zelden voorkomt en dat van een eigenlijk kenteringsoogenblik in de gewone beteekenis bijna nooit sprake kan zijn. Ten einde deze uitdrukking toepasselijk te maken voor alle stroommetingen is de beteekenis daarvan eenigszins uiteengezet, zooals de volgende behandeling der waarnemingen doet zien. De stroomen

OPCARD 101 V3

zijn eerst naar richting en grootte in teekening gebracht op de reeds meermalen aangegeven wijze. Vervolgens zijn zij geprojecteerd op 2 elkander loodrecht snijdende lijnen, waarvan een samenvalt met de raaklijn aan de aangenomen as van symmetrie door het in of bij die as liggende waarnemingspunt; deze as is als een gebogen lijn door het Oostgat getrokken en aangegeven op teekening Bijlage **C**. Loodrecht op deze raaklijn staat de andere lijn, die op te vatten is als de lijn die het dwarsprofiel aangeeft.

Het oogenblik dat de ontbondene van den stroom in de richting van de as van symmetrie door *O* gaat, wordt als kenteringsmoment aangenomen.

Als voorbeeld der wijze van bewerking worde verwezen naar de waarneming van 8 Juni 1903 op teekening Bijlage Lr. **GG**, blad 6.

Over de beweging der kenteringen door Oost- en Westgat zal hieronder nader worden gehandeld in Hoofdstuk VIII § 2.

HOOFDSTUK VI.

Stroomwaarnemingen in het Westgat.

§ 1. Stroommetingen bij Sembilangan in raai I vóór October 1902.

Met voorbijgang der waarnemingen te Kamal (reede Soerabaja) en te Toendjoengan, die met een speciaal doel verricht, later zullen behandeld worden in Hoofdstuk VIII, komen het eerst aan de beurt de stroomwaarnemingen bij Sembilangan.

Deze waarnemingen zijn aangevangen met snelheidsmetingen in 3 punten eener raai, circa 500 M. benoorden den vuurtoren van Sembilangan, omstreeks half Juni 1902. Zij hadden plaats als snelheidsmetingen op rivieren, n.l. door waar te nemen de oogenblikken, waarop een drijver twee evenwijdige raaien passeert op 100 M. afstand onderling. De evenwijdige raaien waren op den wal uitgezet. Van een tambangan, gelegen met den achtersteven in de bovenstroomsche raai, werd op een sein van den waarnemer de drijver te water gelaten, het oogenblik daarvan werd aangeteekend door den waarnemer, die zelf in de raai benedenstrooms het oogenblik waarnam, waarop de drijver deze raai passeerde. Deze werkwijze had het nadeel, dat op het tijdstip van eerste waarneming wellicht de drijver door den korten afstand nog niet de volle snelheid van het water had aangenomen, zoodat de gemiddelde snelheid iets te klein moest uitvallen, doch deze fout werd tot geringe afmeting gereduceerd door de groote drijflengte. Het voordeel aan de gevolgde methode verbonden was, dat minder waarnemingspersoneel en materiaal noodig was, het werk vereenvoudigd werd en dat daardoor minder aanleiding tot vergissingen bestond. Er kon natuurlijk door de breedte van het profiel geen sprake van zijn de waarnemingen geheel in te richten als bij overeenkomstige op rivieren, waar de waarnemers op den oever gestationneerd zijn.

Als regel werden elk half uur achter elkander te water gelaten een bamboedrijver lang 8 M., ongeveer 1 M. boven water uitstekende, een oppervlaktedrijver en een dieptedrijver, waarvan het petroleumblik onder water 1 M. boven den bodem bleef. De resultaten dezer metingen zijn voorgesteld op teekeningen Bijlagen **D** 1—9, **E** 1—17 en **F** 1—43.

Het eerste doel der metingen was te onderzoeken, hoe de stroomsterkte zich verhield op verschillende punten van het dwarsprofiel, wat blijkens teekening Bijlage **ZZ** zeer regelmatig is.

Wanneer de gemiddelden bepaald worden uit de maxima van den Noordstroom voor den bamboedrijver, wordt gevonden voor de waarnemingspunten aan de Westzijde, in het midden en aan de Oostzijde van het vaarwater, alles in cM.:

West	Midden	Oost
110	111	120

terwijl die voor den Zuidstroom zijn:

93	130	111

OPCARD 101 V3

Voor den dieptedrijver worden deze getallen bij:

Noordstroom:

West	Midden	Oost
103	108	115

Zuidstroom:

West	Midden	Oost
90	122	108

De Noordstroom bereikt dus de grootste snelheid aan de Oostzijde, de Zuidstroom in het midden, terwijl aan de Westzijde zoowel Noord- als Zuidstroom het zwakst zijn.

Dit resultaat is misschien op het eerste gezicht eenigszins onverwacht wanneer men het dwarsprofiel beziet, dat juist het diepst is aan de Westzijde; doch in de eerste plaats zijn de metingen gedaan niet op 't diepste punt aan de Westzijde en in de tweede plaats zal de versterking van den Noordstroom gezocht moeten worden in oorzaken niet ter plaatse zelve, maar verderweg bijv. door overzetting van den stroom. Voor den Zuidstroom bestaat geen reden tot overzetting.

In 1887, toen het waarnemingsstation een weinig benoorden de tegenwoordige meetraai lag en aan de Oostzijde van het vaarwater, werd, over gelijke periode als thans, gevonden voor het gemiddelde uit de maxima voor den Noordstroom 114 cM., voor den Zuidstroom 101 cM., beide waarden een weinig kleiner dan thans, waarschijnlijk ten gevolge van het verschil in de wijze van meting. In 1887 toch werden de snelheden gemeten met de log, een niet geheel vrijdrijvend voorwerp, die dus vermoedelijk een wat te kleine snelheid aangaf.

Na 30 Juli zijn de waarnemingen alleen voortgezet in het midden van het vaarwater. Om daaruit de gemiddelde profielsnelheid te vinden zou men dus op grond der waarnemingen, die vooraf gingen, de bamboesnelheid voor den Noordstroom moeten vermenigvuldigen met de verhouding van de gemiddelde snelheid der 3 waarnemingspunten en de snelheid in het middelste waarnemingspunt, of met $\frac{114}{111} = 1.03$, voor den Zuidstroom met $\frac{111}{130} = 0.85$; voor den dieptedrijver worden deze getallen bij Noordstroom $\frac{109}{108} = 1.01$, bij Zuidstroom $\frac{107}{122} = 0.88$.

Houden wij niet alleen rekening met de maxima snelheden, maar met de totale getijsterkten, dan vinden wij voor de gemiddelden daarvan, voor den bamboedrijver, de volgende verhoudingsgetallen:

	Noordstroom	Zuidstroom
Oost	2400	2500
Midden	2480	2960
West	2120	2000

Deze getallen zijn verkregen door planimetreering der snelheidskrommen en geven aan de inhouden dier krommen in mM², welke grootheden evenredig zijn aan de gemiddelde snelheden of getijsterkten. Zie staat Bijlage **EEE**.

In het midden is dus het getij in beide richtingen feitelijk het krachtigst. De coëfficiënten tot herleiding van de getijsterkten in het midden tot het gemiddelde van het profiel worden dan voor den Noordstroom 0.94, voor den Zuidstroom 0.84.

§ 2. Stroommetingen bij den mond der Kali Miring, in raai II.

Begin Augustus 1902 werden 2 der waarnemingsstations bij Sembilangan opgeheven en verplaatst naar een raai, een weinig benoorden den mond der Kali Miring (zie kaart Bijlage Lr. **C**), terwijl nog een vierde waarnemer werd in dienst gesteld, zoodat in de raai bij Kali Miring 3 punten bezet konden worden en gelijktijdig de waarnemingen in het midden van het vaarwater bij Sembilangan konden doorgaan.

Op alle 4 punten hadden de metingen op dezelfde wijze plaats.

Op teekening Bijlage Lr. **G** 1—4, zijn naast elkander geteekend de metingen aan de Oost- en Westzijde van het vaarwater bij Kali Miring en die in het midden van het vaarwater te Sembilangan; op teekening Bijlage Lr. **H** 1—3 zijn de metingen in het midden van de raai bij de Kali Miring voorgesteld. De waarnemingen in deze raai werden omstreeks half October beëindigd.

Maken wij ook hier weder eene vergelijking tusschen de gemiddelde maxima op de verschillende waarnemingspunten, dan vinden wij de volgende in cM.:

Kali Miring.						Sembilangan.	
West.		Midden.		Oost.		Midden.	
Noord	Zuid	Noord	Zuid	Noord	Zuid	Noord	Zuid
93	76	92	106	102	90	110	114

Wij zien dus ten eerste, dat de snelheden te Sembilangan grooter zijn dan bij de Kali Miring, eene uitkomst ook door de waarnemingen van 1887—88 verkregen, en zeer verklaarbaar door het grootere profiel te Kali Miring (zie teekening Bijlage **ZZ**).

Ten tweede blijkt ook in de raai bij de Kali Miring, evenals bij Sembilangan, de sterkste Noordstroom aan de Oostzijde te loopen, de sterkste Zuidstroom in het midden.

Ten derde kan worden opgemerkt, dat het gemiddelde van den Noordstroom uit de 3 waarnemingspunten in de raai bij Kali Miring bedraagt 96 cM., dat is 103 pCt. van het gemiddelde in het *Westelijke* waarnemingspunt (93); en het gemiddelde van den Zuidstroom 91 cM. of 120 pCt. van dat in het *Westelijke* waarnemingspunt. De overeenkomstige cijfers, uit de waarnemingen te Sembilangan afgeleid, ten opzichte van het *Oostelijke* waarnemingspunt, zijn respectievelijk 95 pCt. en 100 pCt. (zie blz. 47).

Het waarnemingsstation van 1887—'88 bij Sembilangan moet dus toen snelheden opgeleverd hebben, die grooter waren dan de gemiddelde Noordstroom, terwijl die voor den Zuidstroom juist waren, hetgeen overeenkomt met een schijnbare overmaat van stroom om de Noord, die niet zou gevonden zijn als het station in het midden had gelegen, in welk geval zelfs een overmaat van Zuidstroom zou opgetreden zijn. Het station bij de Kali Miring, dat aan de Westzijde van het vaarwater was gelegen, gaf snelheden die voor den gemiddelden Noordstroom nagenoeg juist waren, voor den Zuidstroom belangrijk te klein, en dus evenzoo een overmaat van Noordstroom zouden doen veronderstellen.

§ 3. Stroommetingen bij Sembilangan na October 1902 in raai I.

Terwijl half October 1902 ongeveer de waarnemingen bij de Kali Miring werden geëindigd, werden die in het midden van het vaarwater bij Sembilangan voortgezet met enkel *dag*waarnemingen tot begin April 1903 en daarna met *dag- en nacht*waarnemingen tot medio Mei 1904. Dit is geschied om steeds bij alle waarnemingen op andere punten in de vaarwaters, zoo noodig en mogelijk, verband te kunnen brengen met de stroomen in het Westgat. De dag- en nachtwaarnemingen hadden bovendien ten doel zoo mogelijk de vraag op te lossen of er periodiek een overmaat van afvoer in een of andere richting plaats heeft. Hierover zal later nader gehandeld worden.

OPCARD 101 V3

Uit de teekeningen Bijlagen Lr. **F** 1—43, waarop, behalve de gemeten snelheden, ook opgebracht zijn de getijlijnen te Soerabaia, Sembilangan en het Djamoeanrif volgens de aanwijzingen der op die drie punten aanwezige zelfregistreerende peilschalen, is de staat Bijlage Lr. **FFF**, (Uittreksel uit de grafische voorstellingen teekeningen Bijlagen Lr. **F** 1—43) opgemaakt, waaruit een overzicht verkregen wordt van enkele hoofdtrekken der stroomgetijden. Wij zien dan dat de sterkste Noordstroom van 2.18 M. snelheid per secunde is voorgekomen met V. M. in Februari 1904, dat sterkten van 2.00 M. optraden in Juli en September 1903, één dag *na* en één dag *voor* N. M. Verder werd een snelheid gemeten van 1.92 M. op 6 December 1903, een dag na V. M., van 1.82 M. in Maart 1904, 2 dagen na en op V. M., van 1.80 M. en 1.78 M. ongeveer bij V. M. in April, en 3 à 4 dagen na N. M. in Juni en Augustus.

De sterkste Zuidstroom heeft bedragen 2.43 M. in Augustus 1903, 3 dagen na N. M., een stroomsterkte van 2.00 M. kwam voor in Maart 1904 bij V. M. In het algemeen vielen de grootste Zuidelijke snelheden in de nabijheid van de sterkste Noordstroomen.

Aangezien de stroomen hier volgens de harmonische analyse van Dr. VAN DER STOK zijn berekend, wordt het niet noodig geacht op het resultaat dezer metingen, wat de stroomen alleen betreft, nader in te gaan. Omtrent de stroomen en het daarbij behoorende verval wordt hier het volgende opgemerkt.

Uit de kolom maximum verval blijkt ten eerste, dat het grootste verval tusschen Djamoean en Soerabaia, dalend in Noordelijke richting, 95 cM. heeft bedragen, terwijl het omgekeerde verval een maximum van 82 cM. heeft bedragen. Over het algemeen zijn de vervallen belangrijk grooter geweest dalende naar het Noorden, dan naar het Zuiden en treden de grootste vervallen met slechts weinig uitzonderingen op op de data van den sterksten stroom in de richting van het verval. Ter opheldering van hetgeen bedoeld wordt, mogen de beide volgende tabelletjes, getrokken uit den zooeven genoemden staat **FFF** dienen.

Datum.	Maximum Noordstr.	Maximum verval.	Datum.
2 Februari 1904. . . .	2.18 M.	0.88	2 Februari 1904
22 September 1903. . . .	2.00 M.	0.95	22 September 1903
30 April 1904. . . .	2.00 M.	0.90	28 April 1904
6 December 1903. . . .	1.92 M.	0.80	6 December 1903
4 Maart 1904. . . .	1.82 M.	0.80	3 Maart 1904
31 „ 1904. . . .	1.82 M.	0.90	30 „ 1904
28 Juni 1903. . . .	1.80 M.	0.76	26/28 Juni 1903
12 April 1903. . . .	1.78 M.	0.90	10/12 April 1903
25 Augustus 1903. . . .	1.78 M.	0.91	24 Augustus 1903

Datum.	Maximum Zuidstr.	Maximum verval.	Datum.
25 Augustus 1903. . . .	2.43 M.	0.68	25 Augustus 1903
31 Maart 1904. . . .	2.00 M.	0.74	31 Maart 1904
4 „ 1904. . . .	1.90 M.	0.82	3 „ 1904
30 April 1904. . . .	1.86 M.	0.68	28 „ 1904
27 Mei 1903. . . .	1.83 M.	0.57	25 Mei 1903
3 Februari 1904. . . .	1.82 M.	0.76	3 Februari 1904
22 September 1903. . . .	1.80 M.	0.78	22 September 1903
30 Maart 1904. . . .	1.80 M.	0.68	30 Maart 1904
10 April 1903. . . .	1.78 M.	0.64	10 April 1903

Hieruit blijkt, dat niet altijd dezelfde stroomsterkten met hetzelfde verval samengaan. In het algemeen neemt de stroom met het daaraan voorafgaand maximum verval toe, gelijk uit de grafische voorstellingen volgt. Echter dient te worden opgemerkt, in de eerste plaats, dat meer of minder belangrijke fouten in de waarnemingen onvermijdelijk zijn; in de tweede plaats, dat de *grootste* stroomsterkte niet altijd een juiste maat is voor de kracht van dat *geheele stroomgetij*; in de derde plaats, dat het verval tusschen Soerabaia en het Djamoeanrif, waarvan hiervoor steeds sprake is geweest, de geheele watermassa benoorden Soerabaia influenceert en dat wel het stroomgetij bij Sembilangan de beweging dier geheele watermassa karakteriseert, doch numeriek niet met het verval geheel parallel behoeft te gaan. Eindelijk is ten vierde het maximum verval niet een absoluut juiste maat voor het verloop van het verval in de periode, waarin het voorkomt, m. a. w. het maximum verval is niet evenredig met den inhoud der geteekende figuur begrepen tusschen de 2 getijlijnen voor de betrekkelijke punten, n.l. Soerabaia en het Djamoeanrif.

Met betrekking tot de zooeven in de 2e plaats genoemde opmerking kan nog gewezen worden op de grafische voorstelling, teekening Bijlage **YY** 1—2, waar in teekening zijn gebracht de inhouden der stroomkrommen van de dag- en nachtwaarnemingen in het midden van het vaarwater te Sembilangan, van begin Mei 1903 tot 20 Mei 1904, zie teekening Bijlage **F** 1—43. De ordinaten van de hoekpunten der zigzaglijnen zijn de maten voor de totale getijsterkten; zij stellen voor den inhoud der stroomkrommen tot aan de as, d. w. z. het product van den duur van een getij met de gemiddelde snelheid of den weg, dien een drijver zou afgelegd hebben, wanneer hij zich gedurende het getij steeds in dezelfde richting had bewogen, met de opvolgende snelheden te Sembilangan waargenomen.

Wanneer wij nu in deze grafische voorstelling opzoeken de getijden, hiervoren op pag. 50 gegeven tabellen, dan wordt voor de ordinaten van de teekening Bijlage **YY** gevonden:

Noordstroom.			Zuidstroom.		
Datum.	Ordinaten der getijsterkten.	Vervallen.	Datum.	Ordinaten der getijsterkten.	Vervallen.
2 Febr. '04	43	0.88	25 Aug. '03	45	0.68
22 Sept. '03	42½	0.95	31 Maart '04	41½	0.74
30 April '04	43	0.90	4 „ '04	40½	0.82
6 Dec. '03	42	0.80	30 April '04	40	0.68
4 Maart '04	37	0.80	27 Mei '03	34	0.57
31 „ '04	47	0.90	3 Febr. '04	39	0.76
28 Juni '03	35½	0.76	22 Sept. '03	45½	0.78
12 April '03	(1)	0.90	30 Maart '04	40	0.68
25 Aug. '03	42	0.91	10 April '03	(1)	0.64

Hier wordt de overeenstemming tusschen verval en getijsterkte reeds beter; bijv. op 28 Juni is, wat den Noordstroom betreft, het verval het kleinst van de opgenomen data, evenzoo de getijsterkte. De grootste vervallen van 90 cM. en daarboven, die met vrij uiteenloopende maximum snelheden samengaan, wijzen met een enkele uitzondering op nagenoeg gelijke getijsterkten. Voor den Zuidstroom is op 27 Mei 1903 het verval het kleinst, evenzoo de

(1) (Niet het geheele getij is waargenomen).

kracht van het getij; bij het verval van 68 cM. worden 2 maal nagenoeg gelijke stroomsterkten gevonden, terwijl eenmaal, op 25 Augustus 1903, de sterkte 11 pCt. grooter is. Zooals gezegd, de overeenstemming is beter, doch volkomen is zij niet, hetgeen trouwens niet te verwachten is.

Naar aanleiding van het feit, waarop hiervoor op bladz. 50 is gewezen, nl. dat de vervallen bij den Zuidstroom kleiner zijn dan bij den Noordstroom, schijnt de opmerking niet te gewaagd, dat er voor de ontwikkeling van den Zuidstroom nog een andere factor dan het verval aanwezig moet zijn. Welke de oorzaak van deze factor is, is niet uitgemaakt kunnen worden.

§ 4. Stroommetingen in den Trechter van het Westgat op ongeveer 8 K.M. benoorden Oedjoeng Piring in raai III punten 1—4.

Om de kracht en richting der stroomen in den Trechter van het Westgat te leeren kennen, zijn in de eerste plaats de waarnemingen in raai III, punten 1—4 verricht, welke grafisch zijn voorgesteld op de teekeningen Bijlagen **I** 1—2, **K** 1—2, **L** 1—3, **M** 1—3.

In de punten 1 en 2 hadden snelheidsmetingen plaats met losse drijvers, achtereenvolgens passeerende 2 evenwijdige raaien op 100 M. afstand; deze waarnemingen zijn grafisch voorgesteld op Bijlagen **I** 1—2 en **K** 1—2 in den gewonen vorm van snelheidskrommen, omdat de stroom steeds nagenoeg in 2 tegengestelde richtingen was, nl. Noord-Noordoost en Zuid-Zuidwest.

In de punten 3 en 4 is gemeten van half October tot einde December 1902 met de drie verschillende soorten drijvers, oppervlakte-, bamboe- en dieptedrijver, verbonden aan een loglijn van 40 M. lengte. Hierbij werd de tijd bepaald voor het afloopen van die lengte en de stroomrichting met het kompas.

Worden deze waarnemingen vergeleken met de gelijktijdig verrichte te Sembilangan, dan blijkt dat de gemiddelde *maximum* snelheid voor de punten 1 en 2 en te Sembilangan voor de periode half October tot eind December 1902, was:

Sembilangan		Station I.		Station II.	
Noord.	Zuid.	Noord.	Zuid.	Noord.	Zuid.
115 cM.	85 cM.	63 cM.	53 cM.	70 cM.	55 cM.

De stroomen zijn dus hier in den Trechter van het Westgat ongeveer 60 pCt. van die te Sembilangan. De grootste waargenomen snelheden zijn naar het Noorden geweest en bedroegen van punt I ongeveer 80 cM., van punt 2 nabij 1 Meter.

De stroomen hier hebben nog een zuiver dubbeldaagsch karakter en de kenteringstijden op deze punten komen vrijwel overeen met die te Sembilangan; de maximum verschillen in tijd hebben bedragen 50 minuten vervroeging en 30 minuten verlating ten opzichte van Sembilangan.

Voor de stations 3 en 4 vinden wij voor de gemiddelde maximum snelheid in Noordelijke richting, respectievelijk 70 en 44 cM., voor de gemiddelde Zuidelijke 62 en 41 cM.

Op het waarnemingspunt No. 3, gelegen op den rand der Westelijke zijgeul, zijn de stroomen nagenoeg zuiver Noord en Zuid gericht, in de richting van die geul; op No. 4 ongeveer Noordwest en Zuidoost, overeenkomende met de richting der nieuwgevormde geul onder den Javawal door de oude Solobank.

De grootste snelheid op punt 3 waargenomen, heeft bedragen 102 cM. in Noordelijke richting, voor punt 4 kan 72 cM. worden aangenomen, er is eene waarneming van 91 cM., doch deze is vermoedelijk niet juist geweest.

De kenteringsoogenblikken komen vrijwel overeen met die van de

punten 1 en 2, zoodat men mag zeggen, dat op de lijn, die de waarnemingspunten vereenigt, de geheele watermassa een gelijke beweging heeft.

In de toelichting op zijne stellingen (zie de aflevering No. 51, jaargang 1902 van het Weekblad „De Ingenieur") zegt Dr. VAN DER STOK, sub III, dat naast den hoofdstroom, uitgaande van het Nauw van Menari, een tegenstrooming moet ontstaan, een neerstroom, waardoor de Zuidoostelijke strooming langs de Javakust, waarop door de Solo-Commissie de aandacht wordt gevestigd, te verklaren zou zijn. Deze stroom zou echter steeds dezelfde richting moeten hebben en alleen periodiek in kracht verminderen.

Hiervan blijkt uit de waarnemingen niets; de stroom in het punt 4 gaat heen en weer en volkomen mede met de stroomen in het Oostelijk gelegen deel van het Westgat en is alleen in richting gewijzigd.

Ten slotte dient nog te worden opgemerkt, dat op alle 4 waarnemingspunten de richtingen van onder- en bovenstroom weinig verschillen, zooals zeer duidelijk uit de grafische voorstellingen blijkt.

§ 5. Stroommetingen benoorden het Djamoeanrif in raai IV, punten 1—4.

Aan de even behandelde waarnemingen sluiten aan de in het begin van 1903 verrichte, benoorden het Djamoeanrif in raai IV. Er zijn hier op 5 punten, liggende ongeveer in een cirkelboog gaande over het midden van de baai en waarvan het middelpunt 3 K.M. Oost van Oedjoeng Piring ligt, stroomingen met de 3 drijvers gedaan, als in de hiervoor besproken punten 3 en 4 van raai III; terwijl op het tusschen de punten 1 en 2 gelegen punt 5 gelijktijdig metingen met het molentje van WOLTMANN plaats hadden. De metingen, grafisch voorgesteld op teekeningen Bijlagen **N** 1—5, **O** 1—7, **P** 1—6, **Q** 1—5, zijn die in de punten 1—4. Zij geven aanleiding tot de volgende opmerkingen.

In de eerste plaats blijkt dat op de punten 2, 3 en 4, liggende resp. Noord van de „Middenrug", op de oude Solobank en in de reeds vermelde nieuwe geul onder den Javawal, de stroomen nog steeds een zuiver dubbeldaagsch karakter hebben. De stroomen zijn wel zwak, doch vrij zuiver heen- en teruggaand in perioden van 6 uur.

Op het station 1 echter, dat gelegen is *beoosten* het verlengde van den dam van Oedjoeng Piring naar het Djamoeanrif, zijn de stroomen zeer gering en bijna steeds van een *eendaagsch* karakter, vermoedelijk een gevolg van vulling en lediging der kom tusschen den dam en den Madoerawal. Enkele keeren, bijv. op 3 en 4 Februari en op 4 en 6 Maart, zijn dubbeldaagsche stroomen waargenomen, die geheel overeenstemmen met die op het naastgelegen station 2 waargenomen. Op deze dagen zijn de vertikale getijden bij het Djamoeanrif klein.

Bij de steeds uiterst zwakke stroomen heeft natuurlijk de wind een grooten invloed op de beweging der drijvers gehad, zoodat zoowel de gemeten stroomsterkten als de richtingen als resultaten zijn te beschouwen van de eigenlijke waterbeweging en van den wind en daardoor niet regelmatig in richting zijn als op de andere punten het geval is. De richtingen loopen het geheele kompas rond, terwijl Noordstroomen in verband met den meest voorkomenden N.W. wind weinig zijn waargenomen. Toch is een beteekenend verschil in richting en sterkte van de drie soorten drijvers betrekkelijk zelden waar te nemen. De dagen, waarop bedoeld verschil in richting der drijvers voorkomt, zijn 23 Januari met metingen bij Zuidwesten wind overgaande tot Noord, 5 Februari met vrij sterken Westelijken wind tot 12 u. 30 m. daarna draaiend tot Noordwest, 11 Februari met matigen wind veranderend van West ten Zuiden tot West-Noordwest en toenemend in sterkte in den namiddag; 12 Februari met minder sterken wind dan den vorigen dag en zeer veranderlijk van Zuidwest en Zuid tot West-Noordwest; 3 Maart met matigen West-Noordwesten wind, 16 Maart met tamelijk krachtigen

OPCARD 101 V3

Westen wind in den voormiddag, in den namiddag omloopend tot Noord, 20 Maart met tamelijk sterken wind van Zuidwest tot Noordwest.

Op het station 2, nagenoeg vlak Noord van den Middelrug gelegen, zijn, zooals reeds is opgemerkt, de stroomen nog zeer zuiver dubbeldaagsch. De intrekkende stroom is bijna recht Zuid, de uittrekkende wijkt eenigszins bewesten het Noorden af, waarschijnlijk onder invloed van den wind, die in het algemeen West en Noordwest was tijdens de waarnemingen. De drie drijvers, oppervlakte-, bamboe- en dieptedrijver, verschillen onderling in kracht en richting weinig. De snelheden, die bereikt werden, zijn nog vrij belangrijk; 50 à 60 cM. per secunde is meermalen waargenomen en op 16 Maart, 4 dagen na volle maan, is zelfs een snelheid van 80 cM. voor diepte- en bamboedrijver en van 95 cM. voor den oppervlaktedrijver gevonden.

De stroomgetijden hebben ongeveer hetzelfde regime met die te Sembilangan, alleen zijn ze zwakker, de kentering van Zuid- op Noordstroom valt gewoonlijk ongeveer een half uur later dan te Sembilangan; die van Noord naar Zuid verschilt ook weinig in tijd op beide stations, doch valt meermalen *vroeger* op de baar dan bij Sembilangan in het Nauw van Menari. Op enkele dagen, bijv. op 19 en 20 Maart, is de stroomrichting minder gepreciseerd, de twee genoemde data wijzen echter ook voor Sembilangan zwakke stroomen aan.

Op het waarnemingsstation 3, ongeveer 7 K.M. West van punt 2 op de oude Solobank, komen de stroomen weer nagenoeg geheel overeen met die op laatstgenoemd station 2. De kenteringsoogenblikken vallen bijna nauwkeurig samen en de snelheden wijken ook niet belangrijk af. Stroomsterkten van 50 à 60 cM. zijn niet zeldzaam.

De stroomrichtingen zijn in hoofdzaak Z. t. O. en N. t. W. dus in de lijn, die de kortste verbinding geeft van het waarnemingspunt met de diepe geul in het Westgat. De snelheden en richtingen der stroomen aan de oppervlakte en op diepte loopen weinig uiteen. De stroom op 25 Januari is voor het deel, dat valt tusschen 10 u. vm. en 12 u. 30 m. nm., zeer afwijkend van de normale Noord ten Westen, ten gevolge van sterken wind uit het Oosten gepaard met zwaren golfslag.

Het Westelijkste punt No. 4 van deze serie ligt in de geul die uit het Noorden zich tracht te vereenigen met de Zuidoost—Noordwest gerichte geul, die iets Zuidelijker onder den Javawal door de oude Solobank is geschuurd en waarin ook het waarnemingspunt 4 lag in de hiervoor behandelde serie van raai III. De waarnemingen op dit punt leveren weder resultaten op, die geheel conform zijn aan die, verkregen op de punten 3 en 2, d. w. z. de beweging is zuiver dubbeldaagsch in 2 richtingen, die 180° verschillen, n.l. in de richting Zuidoost naar binnen en Noordwest naar buiten. De stroomkenteringen vallen op denzelfden tijd ongeveer als op de andere punten, de stroomsterkte is iets minder, daar hier slechts enkele malen een snelheid van 50 cM. is bereikt. De overheerschende stroomrichting komt dus geheel overeen met die, op het overeenkomstige punt der serie waarnemingen, ongeveer halverwege den Trechter van het Westgat, gevonden (raai III) en valt samen met de richting der zich vormende geul onder den Javawal.

De opmerking gemaakt op bladz. 53 naar aanleiding van de verklaring van den stroom in deze geul door Dr. VAN DER STOK geldt ook hier, en de populaire opvatting van de waaiervormige verspreiding van het water bij den overgang van de nauwe straat in den vrij regelmatig verwijdenden Trechter, alsmede de concentratie bij de beweging in omgekeerde richting, blijkt op grond der verrichte waarnemingen de juiste te zijn.

§ 6. Stroommetingen in raai IV punt 5 (Pekalongan) met het molentje van Woltmann.

Tusschen de stations 1 en 2 van raai IV, ongeveer in de lijn der zwarte tonnen 1 en 2, zijn gelijktijdig met de zooeven beschreven stroomdrijvingen snelheidsmetingen verricht met het molentje van WOLTMANN aan boord der hopper *Pekalongan*. Deze metingen werden gedaan, zoowel aan de oppervlakte (d. w. z. as molentje op 0.20 M. onder den waterspiegel) als op diepte, n.l. op 0.50 M. boven den bodem.

De bezwaren aan metingen met het molentje op zee en bij minder stil weder verbonden zijn oorzaak geweest, dat de vrij lange periode van waarneming n.l. van 20 Januari tot 24 Maart betrekkelijk slechts weinig min of meer volledige serieën van bruikbare waarnemingen heeft opgeleverd. Kleine snelheden worden niet aangewezen door het molentje, eenigszins grootere soms wel, soms niet; ruw weer belet al spoedig het doen van waarnemingen; kleine gebreken aan het instrument of tijdelijke verstoringen maken de waarnemingen onvertrouwbaar of foutief en worden eerst bemerkt door gemis aan resultaten.

De richting van den stroom aan de oppervlakte werd aangegeven door de ligging van het schip (dit is niet altijd juist, omdat het schip ook door den wind gericht wordt), de onderstroom werd bepaald met behulp van den roervanger, bevestigd aan het ophaaltoestel van het molentje (zie teekening Bijlage **A**).

De verkregen resultaten, voor zoover dagelijks gedurende langeren tijd waarnemingen konden worden verricht, zijn grafisch voorgesteld op teekening Bijlage **R** 1—3, waarbij valt op te merken, dat meermalen een schetsmatige (gestippelde) snelheidslijn is ingelascht tusschen twee waarnemingen in, wanneer deze, wat tijd betreft, ver uit elkander lagen. Dit is gedaan om in de grafische voorstelling beter de geleidelijke verandering in stroomsterkten en stroomrichting te doen uitkomen.

Wanneer men de waarnemingen vergelijkt met die van de punten 1 en 2, dan zien we overeenkomst met beide d. w. z. een waterbeweging, die vooral wat richting betreft eenigszins het midden houdt tusschen die, waargenomen op genoemde punten.

Over het algemeen werd in den morgen een bovenstroom om de Zuid waargenomen tot omstreeks den middag en daarna een stroom om de N.O. naar buiten of een om de Z.O. verder naar binnen. Enkele malen loopt de stroom om de Zuid den geheelen dag door. De bovenstroomen vertoonen soms een enkeldaagsch, soms een dubbeldaagsch karakter, de onderstroomen hebben een overwegend dubbeldaagsch regime.

De inloopende onderstroomen zijn meestal Westelijker dan de bovenstroomen gericht, soms ook vallen ze samen.

Deze afwijking laat zich door den N.W. wind verklaren. Bij uitloopenden stroom zijn beide meer evenwijdig. Bij de lange meting op 17 Maart heeft men een regelmatig halfdaagsch karakter. De bovenstroom loopt achtereenvolgens:

Zuid, N.O., Zuid en N.O.

de onderstroom:

Z.W., N.O., Z.W. en N.O.

Als grootste snelheid werd meermalen waargenomen aan de oppervlakte 60 cM. (eenmaal van 72 cM.) en aan den bodem 50 cM.

Zooals wij gezien hebben, wijst de geheele serie der waarnemingen in den boog getrokken over het midden van de baar op het bestaan van dubbeldaagsche stroomen, behalve in het Oostelijke punt 1 buiten den eigenlijken stroom uit het Westgat liggende, waar het dubbeldaagsch karakter verloren is gegaan en punt 5, waar dit meermalen doch niet altijd het geval is.

Deze dubbeldaagsche stroomen in de punten 2, 3 en 4 komen geheel

overeen in karakter met de Zuidelijke in het Westgat en verschillen van deze eigenlijk alleen in sterkte.

§ 7. Stroommetingen in Station V tusschen de witte uiterton en het Loodsschip.

Het punt, waar dit karakter der stroomen geheel verdwenen is, moest dus Noordelijker gezocht worden, om welke reden gedurende van af 27 Maart 1903 tot 15 Mei d.a.v. van boord der *Pekalongan* metingen met het molentje van WOLTMANN werden verricht op een punt, gelegen ongeveer halverwege tusschen de witte uiterton en het Loodsschip. De metingen hadden plaats zoowel aan de oppervlakte als op 0.50 à 1 Meter van den bodem, die gelegen was op ongeveer 11 M. ÷ S. H. V. P. Door het ongunstige weder gedurende de waarnemingsperiode konden verscheidene dagen in het geheel geen waarnemingen gedaan worden, gedurende vele andere slechts enkele uren op den dag, zoodat slechts weinig dagen overbleven, waarop metingen zoolang konden worden voortgezet, dat het karakter der stroomen, dubbeldaagsch, enkeldaagsch of stroomen van lange periode, aan den dag kon komen. Van de weinige laatstbedoelde dagen en ook nog van eenige andere dagen zijn de resultaten der waarnemingen grafisch voorgesteld op teekening Bijlage **S**. Wanneer wij deze grafische voorstellingen dag voor dag nagaan, dan zien wij, dat op 30 Maart de stroomen aan de oppervlakte en bij den bodem vrijwel gelijk gericht zijn van 7 tot 11 u. v.m. en overeenkomen met den vrij krachtigen Zuidstroom, die in den Trechter van het Westgat bij witte ton 5, d. i. punt 2 van raai III, terzelfder tijd is waargenomen. (Zie teekening Bijlage **D D** Blad 1).

Na 11 u. echter wordt de stroom aan de oppervlakte onmerkbaar en eerst omstreeks 1 uur n.m., het oogenblik van maximum Noordstroom bij wit 5, wordt een vrij sterke Noordoostelijk gerichte stroom van 0.37 M. per secunde gemeten, die vervolgens overgaat in een nagenoeg zuiver Westelijken tot 7 uur 's avonds. Alsdan, ongeveer in het sterkst van het Zuidelijk getij in het Westgat, wordt ook weder hier benoorden de baar een neiging naar het Zuiden waargenomen. We zien dus op dezen dag, dat het stroomgetij in het Westgat influenceert op den doorgaanden oppervlaktestroom, die naar het Oosten gericht is. (Doorgaande Westmoesson- of driftstroom).

Bij den bodem is van een doorgaanden stroom om de Oost niets te bemerken; hier wordt alleen een bijna zuiveren Zuid- en Noordstroom waargenomen in dezelfde perioden ongeveer als in het Westgat, waarbij het bijzonder opvalt, dat de Zuidstroom zooveel krachtiger optreedt dan de Noordstroom.

Op den 14en April zijn slechts gedurende enkele uren metingen verricht, waarbij die op diepte slechts eenmaal nl. te 12 ure een meetbaren stroom aangaven; de stroomlijn van af 1 ure tot 5 ure nm. is, wat richting betreft, overeenkomstig de waarnemingen (de richting kon wel gemeten worden), de stroomsterkte is schetsmatig. Zuidelijk in het Westgat is van 12 tot 5 ure de stroom Noordelijk, deze is dus in het geheel niet merkbaar in den doorstaanden Moessonstroom, die blijkbaar eenigszins beïnvloed wordt door den plaatselijken Noordenwind. In de diepte is de stroom uit het Westgat weder wel merkbaar, doch uiterst zwak.

Bij de meting, aanvangende in den nacht van 17 op 18 April, wordt gedurende de eerste 6 uren een vrij sterke Zuidoostelijk gerichte stroom waargenomen, die in de volgende 10 uren overgaat in een nagenoeg Oostelijken. Verband met den stroom in het Westgat (volgens de nachtwaarnemingen te Sembilangan), die overigens zwak was, is niet aan te toonen. De stroom op 1 Meter boven den bodem is slechts een enkele maal meetbaar geweest (vermoedelijk slechts 7 à 8 cM. per seconde) en was dus over het geheel zeer zwak. Op den 30en April is de eerste indruk, dat de Westmoessonstroom, nog merkbaar in de waarneming van 18 April, is overgegaan in een Oostmoessonstroom en dat de plaatselijke wind van grooten invloed is geweest op den stroom aan de oppervlakte.

De stroom houdt vermoedelijk geen verband met den stroom in het Westgat. Hier toch is Zuidstroom waargenomen van 's ochtends tot 's middags 12 uur (zie teekening Bijlage **F**, Blad 3) en daarna stroom om de Noord, zoodat de Zuidelijke stroom benoorden de baar samenvalt met de 2de helft van het Zuidelijk tij in het Westgat en de eerste helft van het Noordelijk tij. Het is echter mogelijk, dat de wind, hoewel plaatselijk niet sterk, den stroom lang naar het Zuiden heeft doorgezet en dat eerst na maximum Noordstroom in het Westgat, deze doordrong benoorden de baar. Zeer aannemelijk komt echter deze verklaring niet voor, vooral niet omdat te 5 ure nm. een buitengewoon krachtige stroom in Noordoostelijke richting is geconstateerd, zoowel met het molentje als met een korten bamboedrijver, die zeer moeielijk toegeschreven kan worden aan nawerking van den Noordstroom in het Westgat.

De stroom op diepte is slechts een paar malen door het molentje aangewezen, nl. ongeveer tijdens en in de richting van den krachtigsten Noordstroom in het Westgat. Hier is vermoedelijk wèl weder verband tusschen den onderstroom en den getijstroom in het Westgat.

Op 2 Mei is het verloop van de stroomlijn zeer vreemd. Van 7 tot 10 uur ongeveer is de stroom Noordelijk gericht en zelfs vrij sterk (0.50 M. per secunde te 7 ure), terwijl in het Westgat de Noordstroom slechts tot 8 ure doorgaat en zwak is.

Van 10 uur vm. tot 4 uur nm. is de oppervlaktestroom zeer zwak en niet door het molentje merkbaar geweest; van 4 tot 7 uur zijn geen metingen gedaan, doch op dit laatste uur wordt plotseling een bijzonder sterke Noordstroom waargenomen, zoowel met het molentje als met een oppervlaktedrijver, eene snelheid tegengesteld aan de windrichting en geheel onverklaarbaar, aangezien het Noordgetij in het Westgat zwak was.

De onderstroom is nagenoeg zuiver tegengesteld aan den bovenstroom, doch valt vrijwel samen met den Zuidstroom in het Westgat (teekening Bijlage **F**, Blad 3).

Den 3en Mei is de oppervlaktestroom in hoofdzaak Westelijk gericht; van 7 u. tot 9 u. vm. Noordwest, van 9 u. vm. tot 8 u. nm. Zuidwest, grootendeels overeenkomende met den Zuidstroom in het Westgat, van ongeveer 10 u. vm. tot 6 u. nm. Na 8 u. nm. is de stroom weder Noordwest.

De onderstroom was met het molentje niet meetbaar.

De metingen op 9 en 10 Mei geven vrijwel overeenkomende resultaten. Tot 10 u. vm. is de stroom Zuidwest, wordt ten 12 u. nagenoeg West en gaat daarna langzamerhand over in een Noordwestelijke, om te eindigen in ongeveer Westelijke richting, die op 10 Mei te 6 u. nm. weder Zuidwestelijk is geworden.

De benedenstroom is in het algemeen West, eerst met een Noordelijke, later met een Zuidelijke afbuiging; op 10 Mei echter is van 8 tot 10 u. vm. de stroom zeer zwak Zuid geweest.

In het Westgat wordt van 9 u. vm. tot 3 u. nm. op 9 Mei een krachtig stroomgetij in Noordelijke richting waargenomen, dat blijkbaar alleen op den onderstroom invloed heeft, terwijl de bovenstroom wellicht onder invloed van den wind eenigszins Zuidelijk is gericht.

Voor zoover het mogelijk is uit deze metingen eene conclusie te trekken zal het deze moeten zijn, dat ter plaatse van de waarnemingen dus tusschen de witte uiterton en het Loodsschip:

1e. de oppervlaktestroom nagenoeg geheel onafhankelijk is van de getijstroomen in het Westgat;

2e. de onderstroom soms eenigen doch meestal zwakken invloed ondervindt van die getijstroomen;

3e. de stroom hoofdzakelijk Oostelijk of Westelijk gericht is naar de moessons, voornamelijk aan de oppervlakte en als ze goed doorstaan ook aan den bodem;

4e. enkeldaagsche stroomen d. w. z. stroomen met een periode van 12 u. zijn niet aangetoond.

De dubbeldaagsche getijstroomen loopen dus spoedig buiten het Westgat te niet op de stroomen eigen aan de Javazee, zonder dat iets bijzonders plaats heeft, zooals trouwens a priori wel te verwachten was.

HOOFDSTUK VII.

Lange drijvingen in het Westgat, Straat Soerabaia en bij den Porrongmond.

§ 1. Drijvingen van uit den mond der Solorivier bij Oedjong-Pangka.

Evenals in het Oostgat zijn ook in het Westgat lange doorgaande drijvingen verricht, ten einde een denkbeeld te krijgen van den weg, dien de waterdeeltjes, van een bepaald punt uitgaande, volgen.

Uit de vele verrichte stationswaarnemingen in het Westgat is de waterbeweging voldoende bekend geworden, om den weg dien een waterdeeltje aflegt, althans in groote trekken te kunnen construeeren. Het was daarom, ook met het oog op de in 1886 en 1887 in grooten getale verrichte drijvingen, niet noodig vele dergelijke drijvingen te verrichten in het eigenlijke Westgat zelve, doch wel verdiende het aanbeveling na te gaan de richting waarin zich het water beweegt, dat bij bandjir bij Oedjong-Pangka uit den Solomond treedt.

De waarnemingen, met dit doel verricht, zijn voorgesteld op teekening Bijlage Lr. **KK** 1—2.

De eerste drijving werd begonnen 21 Maart 1903, des middags 12 u. 33 m. Op de Solorivier bij Karang-Nongko was den 16den Maart te voren een hoogste waterstand waargenomen van 28.52 M. + S. H. V. P., het water was daarna geregeld gevallen en was op 21 Maart gedaald tot 25.52 M. + S. H. V. P. (bij 25 M. + S. H. V. P. is de afvoer der Solorivier bij Karang-Nongko = 400 M³.) zoodat de waarneming bij Oedjong-Pangka samenviel met een niet belangrijken bandjir aldaar. De drijving werd verricht met een raamwerk van bamboe, ten einde het zeilen op den wind eenigszins te voorkomen en het rollen te verhinderen. De waarneming is dus een oppervlaktemeting, waarbij de invloed van den wind niet onbelangrijk kan geweest zijn. Blijkens de teekening der drijving was gedurende de eerste 6½ uur de wind niet sterk, toch is de gemiddelde snelheid van 3 u. 30 m. nm. tot 7 u. nm. zoo groot geweest, n.l. gemiddeld 0.80 M., dat in verband met hetgeen hiervoor is meegedeeld omtrent de stationswaarnemingen aan de directe voortstuwing door den wind een groot deel der snelheid is toe te schrijven. De intrekkende beweging van den drijver in het Westgat is alleen toe te schrijven aan de Westelijke en Noordwestelijke windrichting, daar de eigenbeweging van het water in het Westgat, blijkens de waarnemingen in Sembilangan zeer onbeteekenend is geweest vooral in Zuidelijke richting.

De verplaatsing van den drijver na 7 u. nm. in Noordoostelijke richting, wederom met vrij groote snelheid, is in hoofdzaak weder toe te schrijven aan den wind, voor een deel aan den zwakken Noordstroom in het Westgat. Voor de eigenlijke waterbeweging heeft dus deze waarneming weinig waarde. Nog kan hier aangeteekend worden dat, op het waarnemingspunt te 3 u. 30 m. nm., ongeveer 3 K.M. van de boei voor den Solomond, het oppervlaktewater troebel was; op het waarnemingspunt ten 5 u. nm. 7.5 K.M. daar vandaan en verder Oostelijk was het water steeds helder.

OpCARD 101 | v3

De drijver, op 29 Maart aan den mond der Solorivier losgelaten, was een gecombineerde dieptedrijver, in zooverre afwijkende van de vroeger beschreven en geregeld gebruikte bij de metingen te Sembilangan, dat daarbij op den oppervlaktedrijver een lamp was bevestigd om den drijver ook 's nachts te kunnen waarnemen. Het blik onder water dreef op 1.50 M. beneden den waterspiegel.

Op de Solorivier was de bandjir slechts weinig hooger dan op 21 Maart. Deze meting met een dieptedrijver moet dus vrij nauwkeurig de snelheid van het water in de nabijheid der oppervlakte aangegeven hebben. De drijver, die zich in de eerste 2½ uur in nagenoeg Noordelijke richting bewoog met een gemiddelde snelheid van 0.75 M., bleef in troebel water, dat zich dus met vrij groote snelheid uitspreidde en afvloeide over het zeewater. Van 10 u. vm. tot 1 u. nm. is wederom een vrij groote oppervlaktesnelheid (0.56 M. per secunde) te constateeren, doch nu in Noordoostelijke richting. Op het punt waar de drijver zich te 1 u. nm. bevond, was het water nog eenigszins troebel. Van 1 u. tot 4 u. nm. was de verplaatsing van den drijver gering en in Noord-Noordoostelijke richting; afstrooming van bandjirwater had hier niet meer plaats en op het waarnemingspunt te 4 u. nm. op 12 K.M. N.O. van de boei was het water helder.

Op 30 Maart had een volkomen gelijke drijving plaats als den vorigen dag; de beweging van den drijver vertoont in de eerste 6 uur zeer veel overeenkomst met die van 29 Maart. Op het waarnemingspunt te 11 u. 45 m. vm. op 7.5 K.M. N.N.O. van de boei was het water reeds helder. Van af 2 u. 5 m. nm. is de verplaatsing zoo goed als = 0, wellicht toe te schrijven aan de tegenwerking van den Oostelijken buitenstroom door den stroom in N.W. richting uit het Westgat, toen te Sembilangan een vrij groote stroomsnelheid o/d Noord, 1.60 M. werd waargenomen.

Het zoude ook kunnen zijn, naar de meening van den eerstondergeteekende, dat de stroom evenwijdig aan de kust wel in hoofdzaak in den Westmoesson Oostelijk is, doch er een getijstroom bij is.

Loopt deze in Oostelijke richting, dan wordt de driftstroom versterkt; loopt hij in Westelijke richting, dan wordt deze verzwakt, of verkrijgt de overhand, zoodat een Westelijke stroom gevonden wordt, al of niet in richting gewijzigd door den land- of zeewind.

De drijvingen van den Ingenieur v. Goor, zie het Soloverslag pag. 308 en plaat 15, geven hiertoe aanleiding.

Gaan we toch de drijving van 26 November na, dan kunnen we het volgend staatje samenstellen.

Data.				Richting van den stroom.
26 Nov.	6 u. vm.	—11 u. vm.	. . . . .	o/d Oost
idem	11 u. vm.	—6 u. vm. 27 Nov.	. .	o/d N.W.
27 idem	6 u. vm.	—7 u. nm.	. . . . .	o/d Oost.
27 idem	7 u. nm.	—5 u. v.m. 28 Nov.	. .	o/d West
28 idem	5 u. vm.	—8 u. nm.	. . . . .	o/d Oost
28 idem	8 u. nm.	—3 u. vm. 29 Nov.	. .	o/d N.W.
29 idem	3 u. vm.	—9 u. nm.	. . . . .	o/d Oost
29 idem	9 u. nm.	—4 u. vm. 30 Nov.	. .	o/d N.W.
30 idem	4 u.	. . . . .		o/d Oost.

Hieruit blijkt voor die periode een duidelijke afwisseling der stroomrichting en is die 's nachts Westelijk. Hoogwater heeft plaats ten 11 uur 's nachts, laag water ten 11 uur 's morgens. Ten ruwste was dus toen de stroom o/d West bij vallend water.

Op 8 November en 26 Januari vertoont zich ook de Westelijke stroom.

doch den 10 November en den 21 en 27 Januari niet. Echter zijn dan wel de nachtstroomen zwakker dan de dagstroomen en dit laatste verschijnsel doet zich bij bijna alle drijvingen meer of minder duidelijk voor.

De stilstand van den drijver op 29 Maart zou dus ook aan deze oorzaak kunnen worden toegeschreven.

Daarna verkrijgt het oppervlaktewater onder den invloed van den vrij sterken wind eene groote snelheid in Oostelijke richting, eenigszins afbuigende naar het Zuiden, vermoedelijk ten gevolge van de niet zuiver Westelijke richting van den wind, of door den invloed van den Zuidoosteliiken stroom in het Westgat. Na 's nachts 11 u. 15 m. nm. werd de drijver uit het oog verloren, doordat de daarop geplaatste lamp was uitgegaan.

De laatste lange drijving had plaats op 11 en 12 December na een flinken bandjir op de Solorivier, die op den 9den te voren een hoogsten stand bereikte van 29.35 M. + S. H. V. P. te Karang-Nongko, overeenkomende met een afvoer van 1800 M³. Deze geschiedde met een bamboedrijver van 4 M. lengte, die ongeveer 3.5 M. onder water stak. De drijver heeft zich over het geheel met matige snelheid bewogen.

Bijzonder klein is de verplaatsing van 8 tot 12 u. vm.

Van 12 ure 's middags tot 3 uur nm. is de beweging nagenoeg Oost-Zuid-Oost bij Noordelijken wind, van 3 u. tot 5 u. 30 m. nm. evenzoo. Daarna neemt de wind af en wordt Westelijk, waarbij de totale verplaatsing van den drijver Oostelijk met een bocht naar het Zuiden is en met een gemiddelde snelheid van 0.55 M.

Tot nu toe heeft de drijver hoofdzakelijk aan den Oostelijken moessonstroom gevolg gegeven. Na 8 uur wordt het weder buiig, de wind neemt toe, de zee wordt woelig, het zicht slecht.

De plaatsbepalingen te 11 u. 30 m. nm. en 1 u. 30 m. vm. van 12 December, hoewel daarom niet volkomen te vertrouwen, moeten toch ongeveer juist zijn, daar de waterdiepte, waarbij te 1 u. 30 m. vm. van den 12 December de bamboedrijver aan den grond raakt in overeenstemming is met de lengte van dien drijver.

De verplaatsing in Zuidelijke richting met een gemiddelde snelheid van 0.42 M. van 11 u. 30 m. nm. tot 1 u. 30 m. vm. is in overeenstemming met den Zuidstroom in het Westgat, die te 11 ure ongeveer begint.

De conclusie uit deze waarnemingen te trekken is deze, dat in den Westmoesson een gedeelte van het Solowater Oostwaarts wordt gevoerd, en onder daartoe gunstige omstandigheden het Westgat intrekt op ongeveer 10 K.M. bewesten de vaarlijn; om daarna bij het volgend Noordelijk tij weer naar buiten gezet te worden.

§ 2. Drijvingen in de geul van het vaarwater in het Westgat en in het nauw van Menari.

De overige lange drijvingen in de geul van het Westgat verricht, ingeteekend op dezelfde Bijlage, waarop de zooeven behandelde zijn voorgesteld, geven aanleiding tot de volgende opmerkingen.

De drijving op 20 April, aangevangen ongeveer in de meetraai bij Sembilangan bij maximum Noordstroom te 8 ure, toonde gemiddelde snelheden aan, opgenomen in onderstaand staatje, waarin ook zijn opgenomen de overeenkomstige gemiddelden te Sembilangan.

De kentering, die te Sembilangan te 12 u. 30 m. viel, wordt halverwege het Westgat tusschen 1 u. en 2 u. nm. gevonden. De daarna intredende Zuidstroom wordt belangrijk zwakker gevonden dan te Sembilangan; wij vinden nl.:

Tijd.	Snelheid drijver.		Snelheid te Sembilangan.
8 u.— 9 u. vm.	1.— M.	Noord	0.82 M.
9 u.—10 u. vm.	0.90 „	id.	0.58 „
10 u.—11 u. vm.	0.50 „	id.	0.46 „

Tijd.	Snelheid drijver.		Snelheid te Sembilangan.
11 u.—12 u. vm.	0.35 M.	Noord	0.26 M.
12 u.— 1 u. nm.	0.25 „	id.	0.— „
2 u.— 3 u. nm.	0.21 „	Zuid	0.42 „
3 u.— 4 u. nm.	0.44 „	id.	0.60 „
4 u.— 5 u. nm.	0.31 „	id.	0.70 „

Het was te verwachten en de vroeger beschreven waarnemingen in het Westgat bij witte boei No. 5 hebben het aangetoond, dat de snelheid van den doorgaanden drijver kleiner zou zijn, dan die welke te Sembilangan wordt waargenomen. Wij zien dat de waarneming voor den Noordstroom met die verwachting strijdt. Deze was over het geheel sterker bij den doorgaanden drijver, de Zuidstroom geeft van 4 u. 5 m. nm. een te groot verschil en een maximum dat vroeger valt dan te Sembilangan. De doorgaande drijver was een bamboe, die $1^1/_2$ M. onder water dreef. De afbuiging bij de beweging naar het Zuiden in Oostelijke richting is waarschijnlijk aan den wind toe te schrijven.

De totale afgelegde weg in de 2e helft van het Noordtij, d. i. na maximum stroom, was bijna 11 K.M.

Op 30 April werden gelijktijdig 2 drijvingen verricht uitgaande, de eene van een punt bewesten, de andere van een punt beoosten de as van het vaarwater bij Sembilangan. Als drijvers werden gebruikt bamboe's van 7 M. lengte, die tegen den avond vervangen moesten worden door een dieptedrijver, voorzien van een lamp.

De drijvers volgden gedurende het grootste deel van het tij vrijwel evenwijdige banen.

De Westelijke hield tot 4 u. 30 m. nm. de diepe geul, raakte hier vast in een toeroes (een rij pisangstammen, waartusschen netten gespannen worden voor de visscherij) en werd vervangen door een dieptedrijver met het benedenblik op 1.50 M. onder water.

Onder invloed van den wind en de N.W. geul dreef deze, omstreeks kentering van het getij een eind West-Noordwest, om daarna tegen de windrichting in onder den invloed dierzelfde geul in nagenoeg Zuidoostelijke richting terug te keeren. Te 7 u. 30 m. nm. in den hoofdstroom gekomen, komt hij daarna in het midden van de dieptegeul, wordt later, vermoedelijk door den invloed van den wind, weder Westwaarts gedrongen, volgt de dieptelijnen en raakt na 11 u. 30 m. 's nachts vast. Te 12 u. 30 m. wordt de drijver, waarvan de lamp bij het vastraken was uitgegaan, weer losgelaten op het punt in de teekening aangegeven. De kentering treedt te 1 u. vm. in en te 1 u. 30 m. is de drijver weer gekomen op het uitgangspunt.

Vermoedelijk heeft deze drijver van af 9 u. 30 m. 's avonds herhaaldelijk gestooten, want van 9 u. 30 m. tot 11 u. 30 m. is de verplaatsing zeer gering, terwijl juist in dezen tijd in de meetraai te Sembilangan de grootste snelheid wordt waargenomen. Ook de Oostelijke drijver verplaatst zich in deze uren over omstreeks $6^1/_2$ K.M., dus met een gemiddelde snelheid van 90 cM., vrij goed overeenkomende met die te Sembilangan, waar 1.00 M. wordt gevonden.

De Oostelijke drijver blijft na het verlaten van het Nauw van Menari niet in de diepe geul, doch beweegt zich in het minder diepe deel nagenoeg evenwijdig aan den dam van Oedjong-Piring, tot te 6 u. nm. de kentering intreedt, gelijktijdig met Sembilangan.

Daarna keert de drijver bijna langs denzelfden weg terug en bereikt te 1 u. vm. van den 1sten Mei, het oogenblik van kentering hier en te Sembilangan, ongeveer het draailicht No. 5. De totaal afgelegde weg bij den Zuidstroom bedraagt 17 K.M.

De beweging van deze lange drijvers komt zeer goed overeen met de

stationsmetingen te Sembilangan, met inachtneming van het opgemerkte betrekkelijk den Westelijken drijver. Verder dient de aandacht er op gevestigd te worden, dat de ombuiging van den stroom uit het Nauw van Menari zeer geleidelijk gaat aan de Oostzijde, doch dat aan de Westzijde, op den afstand van den Noordelijken oever waarop de drijver dreef, nog geen ombuiging naar het Westen plaats heeft bij de uittreding uit het Nauw. De afbuiging der drijverbaan naar het Oosten, bij de teruggaande beweging naar het Zuiden, is ongetwijfeld toe te schrijven aan de afstrooming van de bank onder den Javawal in Zuidoostelijke richting, die tot vorming der geul door de bank heeft aanleiding gegeven. Dat eene dadelijke afbuiging in Westelijke richting niet is waargenomen bij de beweging naar het Noorden van den Westelijken drijver, zooals boven is opgemerkt, moet wellicht daaraan toegeschreven worden, dat alleen in de bovenste waterlagen die afbuiging plaats heeft, en de lange bamboedrijver daarvan weinig invloed ondervonden heeft. Bij den Zuidstroom was, zooals wij gezien hebben, de lange bamboe vervangen door een betrekkelijk korten dieptedrijver.

Dat de afbuiging aan den stroom en niet aan den wind moet worden toegeschreven, blijkt uit de aangegeven windrichting.

De beide lange drijvingen op 12 Mei verricht, hadden voornamelijk ten doel na te gaan, hoe zich drijvers gedragen zouden, die op verschillende tijdstippen van het uitgaand getij de grens van het Westgat de 18 voetslijn bereiken. Daartoe werden omstreeks kentering van het getij van Zuid naar Noord gelijktijdig bamboedrijvers van 5 Meter lengte te water gelaten in het midden van de geul, even benoorden Oedjong-Piring en even bezuiden de witte boei No. 5 op ongeveer 7 K.M. benoorden Oedjong-Piring.

De eerste drijver beweegt zich nagenoeg evenwijdig aan de lijn der geleide lichten, doch krijgt ter hoogte van den Djamoeandam een kleine afwijking naar het Westen, echter weder gevolgd door een nagenoeg Noordelijke beweging tot de 18 voetslijn. Op het oogenblik dat hij hier is aangekomen is de kentering ingetreden die te Sembilangan ruim een uur vroeger inviel. De teruggaande beweging is niet verder gevolgd; het begin van den terugweg valt samen met de baan van den uitgaanden drijver.

De tweede drijver bereikte reeds te 3 u. 30 m. ongeveer de grens van het Westgat, dus omstreeks het oogenblik van maximum stroomsterkte aldaar. Toch was de Noordwaartsche verplaatsing verder zeer gering tot de kentering van den stroom van Noord op Zuid te ruim 6 uur was ingetreden. Onder invloed van het stroomgetij is de drijver vermoedelijk niet verder gekomen dan het Loodsschip; daar heeft de Zuidstroom den drijver niet weder teruggevoerd, doch is deze, vermoedelijk onder invloed van den wind, Noordwaarts de Javazee ingedreven.

Bij een tamelijk sterken Noordstroom te Sembilangan met een maximum snelheid van 1.40 M. blijft het water, dat zich bij het begin van het Noordtij bij Oedjong-Piring bevindt, binnen de grens van het Westgat en wordt bij het volgend tij weder teruggevoerd; het water, dat zich op de hoogte van witte boei No. 5 bevindt bij het begin van het tij, verliest zich in de Javazee.

Het water tusschen beide genoemde uitgangspunten zal gedeeltelijk nog worden teruggevoerd, gedeeltelijk worden afgevoerd in volle zee. Toen de Solorivier nog in het Westgat door de oude monding uitstroomde, kon het rivierwater dus hoogstens, na enkele malen heen en weer gevoerd te zijn, in de Javazee terechtkomen, wanneer de uitstrooming plaats had in een periode, waarin het Noordtij het Zuidtij overwoog. Een eventueele verlegging der Solorivier naar het Nauw van Menari, dus nog Zuidelijker en verder van de grens van het Westgat, zou een belangrijke bezinking van slib uit dat water ten gevolge hebben, alvorens het na eenige slingeringen naar zee was afgevoerd.

OPCARD 101 v3

§ 3. Drijvingen op en beoosten de reede van Soerabaia.

Deze drijvingen zijn geschied met een geballast petroleumblik; zij zijn voorgesteld op teekening Bijlage **KK** 1—2 en hebben weinig belangrijks opgeleverd. De meeste drijvingen eindigden met vast te raken onder den Madurawal, onder invloed van den Zuidoostelijken wind. De best geslaagde is die van 14 November 1902. Begonnen ten 9 u. 30 m. nm. bij de roodwit geblokte ton bezuiden Soekolilo op Madoera bij de kentering, legde de drijver om de West een afstand af van ongeveer 12 K.M. tot bij de Pisangs (Dr. L. 5), om 3 u. 15 m. vm. van den 15 November; keerde daarna terug midden door het vaarwater, over een afstand van bijna 17 K.M. tot 5 K.M. beoosten het beginpunt, ten 9 u. 30 m. vm. en dreef weder terug in de richting W.N.W., kwam ten 1 u. nm. dicht onder den Madurawal en volgde deze tot 2 u. 7 m. nm., toen hij vastraakte even beoosten den hoek van Kamal.

Een andere drijver was op denzelfden dag ten 12 ure 's middags losgelaten. Deze liep in de richting W. t: N. tot ten 3 u. 45 m. nm. het kenteringspunt bereikt werd, recht Zuid van den hoek van Kamal. Bij de daarop volgende teruggaande beweging nam de drijver aan een richting N.O. en raakte ten 5 u. 12 m. nm. vast, 1200 M. beoosten den hoek van Kamal.

Een drijver werd op 11 November 1902 losgelaten bij de zwartwit geblokte ton ten 3 u. 20 m. nm. Hij dreef eerst 750 M. o/d O. en kenterde ten 5 ure nm., ging toen terug o/d W., eenigszins afwijkend naar het N., volgende ongeveer den rand van de bank onder den Madoerawal. Ten 1 ure vm. van den 12en kenterde de drijver weder bij Tandjoengan bij de telegraafkabelboei, na een weg afgelegd te hebben van 13 K.M.

Terugdrijvend geraakte hij op de bank en ten 5 ure vm. van den 12en aan den grond.

§ 4. Lange drijvingen bij den Porrongmond.

Evenals van uit den mond der Solorivier bij Oedjong Pangka zijn ook bij den mond der Porrongrivier waarnemingen gedaan om de beweging te leeren kennen van het water dat bij bandjir van die rivier in zee wordt gevoerd.

Daartoe zijn op 10 Maart en 23 en 24 April 1903 telkens 2 drijvers losgelaten op de bank, een weinig benoorden en bezuiden den riviermond. De beweging der drijvers is aangegeven op teekening Bijlage Lr. **LL**$_1$. Behalve bij de drijving op 10 Maart benoorden den Porrongmond begonnen, verwijderden alle drijvers zich betrekkelijk weinig van den wal en vertoonden meer of minder sterke neiging weder daarheen terug te keeren. Verder was de verplaatsing hoofdzakelijk in Zuidelijke richting.

Het hoog water viel op de waarnemingsdagen ongeveer te 10 u. vm., het laag water te 4 u. nm., zoodat de drijvers een voor de beweging naar buiten grootendeels gunstig tij troffen, omdat bij vallend water in het algemeen de stroom van de banken af, bij wassend naar de banken toe is gericht.

Op den 10den Maart en den 23sten April zijn gedurende de drijvingen slibscheppingen gedaan, waarover nader in Hoofdstuk XI zal worden gehandeld.

De wegen door de drijvers afgelegd wijzen er op, dat het bandjirwater gedurende langen tijd onder den wal blijft en dat dus ook hier bijna alle aangevoerde stoffen tot bezinking moeten komen, hetgeen door de slibscheppingen nader wordt bevestigd.

HOOFDSTUK VIII.

Gelijktijdige stroommetingen in de as van de vaarwaters naar Soerabaia.

§ 1. Waarnemingspunten.

De tot nu toe beschreven waarnemingen hebben de plaatselijke stroomen leeren kennen.

Voor de bestudeering van den algemeenen gang der waterbeweging in Oost- en Westgat zijn gelijktijdig stroommetingen verricht van den April tot den Juni 1903 op de volgende punten, gaande van Oost naar West (zie overzichtskaart Bijlage **C**):

1e. bij het Loodsschip in het Oostgat (punt 2 van raai VIII);
2e. bij witte boei No. 4 in het Oostgat (punt XIV);
3e. in midden vaarwater Oostgat, raai Kendjeran—Teboel (punt 2 van raai VI);
4e. op de reede van Soerabaia (Kamal) (punt XIII);
5e. bij Tandjoengan, ongeveer ter hoogte van den Telegraafkabel (punt XII);
6e. bij Sembilangan (punt 2 van raai I);
7e. bij witte boei No. 5 in den Trechter van het Westgat (punt 2 van raai III).

Al deze metingen zijn afzonderlijk graphisch voorgesteld, resp. in de teekeningen Bijlagen Lr. **Y** 1—15, **GG** 1—7, **U**$_2$ 1—9, **FF** 1—6, **EE** 1—4, **F** 1—43, **DD** 1—7, terwijl op de teekeningen Bijlage Lr. **HH** 1—25 de ontbondenen in de aangenomen as van symmetrie (zie Hoofdstuk V, § II) zijn verzameld. Deze Bijlage geeft dus een juiste voorstelling der snelheden, die voor den af- en aanvoer van water in aanmerking komen en tevens van de voortplanting der stroomkentering.

§ 2. Voortplantingssnelheid der stroomkenteringen.

Vestigen wij het eerst onze aandacht op de dagen omstreeks volle en nieuwe maan, n.l. 11—13 en 27—28 April, 11—12 en 25—28 Mei en 9—11 en 24—26 Juni, dan zien wij dat de kentering zich voortplant, zooals in den staat Bijlage **GGG** is aangegeven. Hierin is tevens opgenomen de tijd gedurende welken de stroom over de geheele lengte der Straat dezelfde is, benevens een korte omschrijving van de beweging van het hoog water, afgeleid uit den staat Bijlage **HHH**, aangevende de tijdstippen van hoog water en den voortplantingstijd tusschen de verschillende peilschalen in de Straat.

Waar bij het Loodsschip geen kentering viel in het waarnemingstijdperk, is de kentering van Loodsschip tot Kamal niet opgegeven.

Uit den staat **GGG** volgt een gemiddelde voortplantingstijd van Loodsschip—Kamal over 35 K.M. van 4 uur, van Kamal—witte boei No. 5 over 31½ K.M. van 40 minuten; de snelheid van voortplanting is dus in het 1e gedeelte 8¾ K.M., voor het 2e ruim 47½ K.M. per uur.

Omstreeks volle en nieuwe maan valt het hoog water te Soerabaia te ongeveer 11 u. vm., de stroomkentering d. w. z. de overgang van stroom van Oost naar West te 10½ uur vm., dus ½ uur voor hoog water.

OPCARD 101 v3

Te Pasoeroean valt het hoog water bij bovengenoemde maanphasen ½ à ¼ uur vroeger dan te Soerabaia.

Door een voortzetting der kenteringslijnen tot den meridiaan van Pasoeroean zou zeer waarschijnlijk de voortplantingstijd der kentering van Pasoeroean tot Soerabaia gevonden zijn op ± 6 uur, zoodat wij hier weer komen op hetzelfde wat hier overal is gevonden, n.l. een inloopende stroom naar het Westen bij begin van wassend water en uitloopende stroom naar het Oosten bij begin van vallend water te Pasoeroean.

In de periode van laag- tot hoog water heeft dus de vulling van het Oostgat plaats van beide kanten.

Als gevolg hiervan is het Oostgat, en speciaal het deel beoosten de boei wit 4, de plaats waar de in- en uitgaande stroomen elkaar ontmoeten en langdurige kenteringen of perioden van zeer zwakken stroom voorkomen. In de graphische voorstellingen, Bijlage **HH**, zien wij dat enkele malen de kenteringslijn terugkeert in het gebied van de drie of twee Oostelijkste stations.

Hierbij kan nog opgemerkt worden, dat de langzame voortplanting van het Loodsschip-Oostgat tot Kamal hoofdzakelijk voor rekening komt van het deel Loodsschip-Kendjeran en dat van Kendjeran naar Kamal de voortplanting meestal vrij snel geschiedt, doch langzamer dan voorbij Kamal.

Terwijl omstreeks volle en nieuwe maan de verplaatsing der kentering in het Oostgat en het Westgat meestal regelmatig en zeer langzaam geschiedt van Oost naar West, heeft omstreeks kwartiermaan de beweging niet alleen dikwijls zeer vlug plaats ook in het Oostgat, doch geschiedt soms zelfs in tegengestelde richting, dat is van Noord naar Zuid en van West naar Oost.

Verder geven de voorstellingen nog aanleiding tot de volgende globale opmerkingen.

2—3 April, de Zuidstroom dringt van uit het Noorden vermoedelijk niet verder door dan tot wit 4, daar bij het Loodsschip de stroom den geheelen dag tot bijna 3 uur nm. Noord blijft.

7 April, de voortplanting schijnt vrij vlug plaats te hebben. De kenteringen hebben het eerst plaats op Kamal en Kendjeran en verlaten eenigszins naar Noord en Oost.

15 April, doorgaande Zuidstroom bij wit 4, den geheelen dag. Op de overige heeft wel stroomkentering plaats.

16—17 April, verlating der kentering in Zuidelijke richting, dus voortplanting van Noord naar Zuid en van West naar Oost, met zeer kleine snelheid in het Oostgat.

18 April, doorgaand Zuidtij bij Loodsschip.

20 April, zeer vlugge verplaatsing der kentering door Oost- en Westgat bij laatste kwartier.

21 April, van af witte boei No. 4 in het Oostgat snelle voortplanting om de West tot de witte boei No. 5 in het Westgat, langzame beweging Oostwaarts.

5 Mei, vlugge verplaatsing der kentering omstreeks eerste kwartier. De kentering bij Sembilangan heeft later plaats dan bij witte boei No. 5 Westgat.

6 Mei, eenigszins grillige beweging benoorden Kendjeran.

7 en 8 Mei, vrij vlugge verplaatsing over de geheele lengte der Straat.

14—15 en 16 Mei, zeer grillige beweging; regelmatig van Kamal naar het Loodsschip toenemend vertragend.

18 Mei, verlating der kentering bij Loodsschip.

19 Mei, zeer vlugge beweging in Noordelijke richting bij laatste kwartier.

21—22 en 23 Mei, regelmatig en snelle verplaatsing der kentering van Oost naar West en van Zuid naar Noord.

30 Mei en 1 Juni bij wit 4 het grootste deel van den dag stroom o/d Oost, bij het Loodsschip stroom o/d West.

9 Juni, de kenteringslijn keert terug tusschen Kendjeran en wit 4, daar er geen Noordstroom bij wit 4 is.

11 en 12 Juni, de 2e kenteringslijn is onregelmatig, in hoofdzaak zeer zwakke stroomen bij wit 4.

13 Juni, langdurige Zuidstroom bij wit 4, zwak Noordtij bij Kendjeran en Soerabaia, vrij sterk bij Loodsschip.

15 Juni, langdurige Zuidstroom bij wit 4, voortplanting der kentering van Noord naar Zuid.

16 en 17 Juni, de Zuidstroom dringt niet verder door dan tusschen wit 4 en Loodsschip, waar slechts een zeer geringe, doch bijna den geheelen dag doorgaande Noordstroom was.

18 Juni, vlugge voortplanting der kentering bij laatste kwartier.

29 Juni, terugkeer kenteringslijn tusschen wit 4 en Loodsschip.

Uit de op de teekeningen Bijlage **HH** 1—25 getrokken roode lijnen, die de tijdstippen van hoog water vereenigen voor de punten: Djamoeanrif, Sembilangan, Soerabaia, Gading en Pasoeroean, waarbij de afstanden Djamoean en Pasoeroean eenigszins schetsmatig zijn, terwijl Gading met witte boei 4 gelijk genomen is, blijkt, dat er tusschen de verplaatsing der *stroomkentering* en van het *hoog water* geen direct verband bestaat.

De voortplanting van het *hoog water* is soms zeer grillig, een bepaalde regel is hiervoor, evenmin als voor de *stroomkentering* aan te geven, hetgeen daaruit voortvloeit, dat zoowel hoog water als stroomkentering ontstaan door de samen- of tegenwerking van partieele getijden.

Alleen omstreeks volle en nieuwe maan is de voortplanting van beide vrij regelmatig dezelfde nl.:

Zeer vlug over de geheele lengte der vaarwaters wat het hoog water betreft, en zeer langzaam in het Oostgat wat de stroomkentering betreft.

Verder is bij alle maanphasen de voortplanting der stroomkentering benoorden Soerabaia gewoonlijk vrij snel, terwijl groote verschillen in de tijdstippen van hoog water tusschen de stations Soerabaia, Sembilangan en Djamoeanrif wel voorkomen.

De richting der voortplanting van hoog water en stroomkentering is dikwijls verschillend op onderscheidene gedeelten van de Straat, terwijl meermalen in het Oostgat, vooral bij witte boei 4 en bij Loodsschip, gedurende langen tijd stroom naar verschillende richtingen optreedt, veroorzakende een langdurige kentering op het tusschenliggend vak.

§ 3. Verband tusschen stroomen en getijden.

Hiervoor (op pag. 45) is er reeds op gewezen dat tusschen Gading—Karang-Kleta en Soerabaia de dubbeldaagsche getijden afnemen en dat de voortplantingssnelheid vrij groot is; uit onderstaande tabel, overgenomen uit Studie IV van Dr. v. D. Stok bladz. 9, waarin in plaats van Westelijk deel van Straat Madoera gesteld is, Oostelijk deel Oostgat, d. w. z. beoosten de lijn Gading—Karang-Kleta en tot Pasoeroean, blijkt, dat de eendaagsche getijden onveranderd blijven wat amplitude betreft, doch dat de voortplantingssnelheid maar ongeveer half zoo groot is als die van het dubbeldaagsche Oostelijk deel.

	Oostgat.			Soerabaia.			Verschil in tijd.
	H. cM.	K.	uren.	H. cM.	K.	uren.	
S_2	30	346°	11.5	26	355°	11.8	0.3
M_2	59	342°	11.8	44	351°	12.1	0.3
N	13	325°	11.4	9	337°	11.8	0.4
K_1	45	306°	20.3	47	318°	21.1	0.8
O	26	275°	19.7	27	284°	20.4	0.7
P	14	306°	20.3	14	318°	21.1	0.8

OPCARD 101 V3

Voorbij Soerabaia, het Westgat in, zien we de dubbeldaagsche getijden sterk afnemen, een zeer verklaarbaar verschijnsel, daar zooals bekend is in de Javazee slechts sporen van deze getijden zijn aan te wijzen en het eendaagsch karakter geheel op den voorgrond treedt. Alleen omstreeks de nachteveningen verdwijnt het eendaagsche (declinatie) getijde van de zon en kunnen de dubbeldaagsche in de getijlijnen duidelijk uitkomen, wanneer gelijktijdig ook de maansdeclinatie zeer klein of 0 is, bijv.: wanneer volle of nieuwe maan valt op 21 Maart of 21 September.

De enkeldaagsche getijden veranderen weinig in grootte benoorden Soerabaia, terwijl de kappa-getallen, hoewel zich eenigszins onregelmatig bewegende, ook slechts onbeteekenend uiteenloopen.

Uit ondervolgend overzicht, ook weder overgenomen van Dr. v. d. Stok, blijkt een en ander duidelijk.

	Soerabaia.			Sembilangan.			Arisbaja Javazee.		
	cM.	K.	uren.	cM.	K.	uren.	cM.	K.	uren.
S_2	26	355°	11.8	16.8	5°	0.2	6.4	9°	0.3
M_2	44	351°	12.1	17.1	352°	12.1	2.3	104°	3.6
N	9	337°	11.8	3.6	345°	12.1	2.—	93°	3.3
K_1	47	318°	21.1	46.6	318°	21.2	51.5	326°	21.—
O	27	284°	20.4	23.8	273°	19.6	24.4	262°	18.8
P	14	318°	21.1	11.7	313°	20.9	11.7	335°	22.4

Ten einde het beeld der vertikale beweging gemakkelijker vast te houden is een vereenvoudiging daarvan gewenscht. De vereenvoudiging die toegepast kan worden is nu deze, dat de dubbeldaagsche getijden te Arisbaja geheel worden verwaarloosd en dat de eendaagsche getijden over het geheele Westgat als gelijk en gelijktijdig optredend worden aangenomen.

Het verval door de dubbeldaagsche getijden in den waterspiegel in het leven geroepen is het grootst bij hoog en laag water dier getijden te Soerabaia, geheel overeenkomstig hetgeen we hiervoor zagen voor het verval in Straat Madoera, dat het grootst was bij hoog en laag water te Pasoeroean. In Straat Madoera had de omkeering van den stroom plaats een weinig voor het oogenblik van grootste verval; hoe is dit nu in het Westgat? Wij hebben reeds gezien (§ 2 van dit hoofdstuk) dat omstreeks volle en nieuwe maan het werkelijke hoog water te Soerabaia valt te 11 ure ongeveer en de stroom naar het Noorden begint te $10^1/_2$ ure. De stroomkentering verplaatst zich zeer snel door het Westgat, wij mogen dus zonder bezwaar zeggen: dat in het Westgat van Soerabaia de stroomkentering samenvalt met het hoog watertijdstip te Soerabaia. Maar dit hoog-watertijdstip bij volle en nieuwe maan valt ongeveer een uur voor het hoog water der dubbeldaagsche getijden, dus de Noordstroom begint ook een uur voor het grootste verval is ingetreden.

De sterkste stroom moet optreden 3 uur na de kentering of 2 uur na hoog water der dubbeldaagsche getijden.

Deze uitkomst stemt voldoende overeen met het resultaat door Dr. v. d. Stok uit de waarnemingen in 1886 en 1887 bij Sembilangan verkregen, waar gevonden is dat de maximum Noordstroom optreedt 1.6 uur na het hoog water van het krachtigste getij M (Studie IV bladz. 23).

Passen wij op het nauwe deel van het Westgat, d. i. op Straat Soerabaia tusschen Soerabaia en Sembilangan een gelijksoortige globale berekening der gemiddelde snelheid toe, als wij voor het Oostgat gedaan hebben nl. door de formule $M\frac{dv}{dt} = P$, dan vinden wij het volgende.

Ongeveer één uur voor het hoog water der dubbeldaagsche getijden, d. i. gelijktijdig met het hoog-watertijdstip te Soerabaia, gelijk wij hiervoren op pag. 68 gezien hebben, is het verval tusschen bovenbedoelde punten te stellen, als maximum, op een weinig minder (om het bovengenoemde tijdsverschil van 1 uur) dan de som van de amplituden dier getijden te Soerabaia verminderd met diezelfde som voor Sembilangan, alzoo op minder dan $(44 + 26 + 9) - (16.8 + 17.1 + 3.6) = (79 - 37.5)$. Stel dus 40 cM.

Hierbij is aangenomen dat alle getijden èn te Soerabaia èn te Sembilangan samenwerken, daar de kappa-getallen der getijden onderling en op beide plaatsen ten ruwste gelijk mogen genomen worden.

De massa die in beweging gezet moet worden op het oogenblik van kentering is te stellen op 675 millioen M³. water, de hoeveelheid water nl. die zich bevindt tusschen Sembilangan en Soerabaia. De overdruk van 40 cM. te Soerabaia komt overeen met een druk van $0.40 \times 1000 \times 30000$ K.G. (30000 M. gelijk den inhoud van het dwarsprofiel te Soerabaia bij hoog water). Alzoo

$$P = 12000000 = \frac{675000000 \times 1000\,dv}{9.8\qquad dt} \text{ of } \frac{dv}{dt} = 0{,}000174.$$

Hieruit wordt op overeenkomstige wijze als bij de gemiddelde maximum snelheidsberekening in Straat Madoera is geschied, gevonden:

$$\frac{0.000174 \times 21600''}{\pi} = 1.19 \text{ M. ruim.}$$

Dit getal komt volstrekt niet overeen met de waarnemingen, hetgeen trouwens niet te verwonderen is, daar ten eerste de berekening gebaseerd is op de veronderstelling dat de snelheidskromme een sinussoide zou zijn, hetgeen niet geheel het geval is, veelal is bijv.: voor Sembilangan de kromme steiler dan de sinussoide. De maximum waarde die de snelheid zou kunnen bereiken, nl. voor het geval de snelheidskromme een gelijkbeenige driehoek was, is $0.000174 \times 10800 = 1.88$ M.

Ook zijn ten tweede de gevonden snelheden samengesteld uit enkel- en dubbeldaagsche stroomen, dus kunnen zij grooter zijn dan de dubbeldaagsche alleen, die hier berekend zijn.

In Studie IV van Dr. v. d. Stok wordt door sommeering van de partieele snelheidsgetijden S_2, M_2 en N voor station B (Sembilangan) gevonden een maximum van 1.38 M., dit zijn echter oppervlaktestroomen, terwijl door ons berekend is de maximum snelheid voor het geheele profiel of voor de geheele watermassa.

Nog dient te worden opgemerkt dat, wegens de voorbeschreven rekenwijze, de gemiddelde snelheid voor het geheele vak Soerabaia—Sembilangan wordt gevonden; de plaatselijke snelheid zal grooter worden naarmate het dwarsprofiel kleiner is. Te Sembilangan, in het Nauw van Menari, zijn de dwarsprofielen het kleinst, dat dus hier een grootere snelheid dan de gemiddelde wordt gevonden kan niet bevreemden.

De eendaagsche vertikale getijden geven slechts kleine verschillen in amplitude voor Soerabaia en Sembilangan, het getij K is voor beide plaatsen nog nagenoeg geheel gelijk, de getijden O en P leveren te zamen een verschil op van 5.5 cM., het totaal van de 3 getijden wordt 5.9 cM. Nemen we aan, dat ook voor deze getijden de omkeering van den stroom plaats heeft nagenoeg op het oogenblik van het grootste verval, d. i. dus bij laag en hoog water dier getijden, dan vinden wij, op overeenkomstige wijze als hiervoor, op het oogenblik van stroomkentering $\frac{dv}{dt} = \frac{5.9}{40} \times 0.000174$. Voor de maximum snelheid wordt verkregen $\frac{5.9}{40} \times 0.000174 \times \frac{43200''}{\pi}$ (de factor $\frac{43200''}{\pi}$ treedt hier in de plaats van $\frac{21600''}{\pi}$ zie hoofdstuk V § 10).

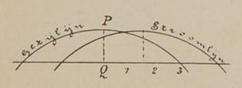
De maximum eendaagsche getijstroom wordt dus 0.35 M.

In Studie XIII van Dr. v. d. Stok wordt (bladz. 16) voor de som der eendaagsche stroomgetijden te Sembilangan gevonden 0.296 M. Het verschil van dit getal en het berekende van 0.35 M. is niet belangrijk, het globale der berekening in aanmerking genomen, doch kan de aandacht gevestigd worden op de opmerking door Dr. v. d. Stok gemaakt, in zijne Studie IV bladz. 11, dat de amplitude van het vertikale getij P voor Sembilangan, berekend uit de jaren 1886 en 1887 belangrijk verschillen nl. 17.7 cM. en 5.7 cM., waarvan het gemiddelde 11.7 cM. bij de berekening der snelheid hiervoor is toegepast. Het is niet onwaarschijnlijk, dat dit gemiddelde onjuist is en een enkele cM. meer of minder heeft reeds grooten invloed op de uitkomst der bovenbedoelde berekening.

Wanneer de stroomkenteringen plaats hebben bij maximum verval, dan bereikt de stroom zijn maximum bij half tij, d. i. bij minimum verval of 6 uur na hoog en laag water der eendaagsche getijden. Dit komt vrijwel overeen met de analyse door Dr. v. d. Stok van de stroomgetijden te Sembilangan (Studie IV, bladz. 17); op grond echter van de samenvalling van sterksten stroom met het oogenblik van minimum verval, dat weer overeenkomt met sterkste rijzing of daling der getijden, worden de eendaagsche stroomen stuwingsstroomen genoemd en zouden als zoodanig van geheel ander karakter zijn dan de dubbeldaagsche getijvervalstroomen. Wij meenen, dat een werkelijk verschil tusschen stuwings- en getijvervalstroomen niet bestaat. Zoowel in Straat Madoera als in het Westgat van Soerabaia laten zich de stroomen als een gevolg van verval verklaren.

Dr. v. d. Stok bepaalt het karakter der stroomen naar de tijdstippen van maximum stroom ten opzichte van hoog en laag water en spreekt van een vervalstroom, wanneer de sterkste stroom optreedt kort na hoog en laag water en van een stuwingsstroom, wanneer het maximum samenvalt met het midden van het vertikale getij, of dat het begin van stroom samenvalt met hoog of laag water. Het stroomgetij M te Sembilangan, zijn maximum bereikende 1.6 uur volgens Dr. v. d. Stok, 2 uur ongeveer volgens onze waarnemingen, na hoog en laag water van dat getij, wordt nu ook door Dr. v. d. Stok een getijvervalstroom genoemd, niettegenstaande het boven gegeven karakter, n.l. het tijdverschil tusschen hoog water en maximum stroom, voor een stuwingsstroom evengoed daarop past als dat van den vervalstroom. Het komt ons voor dat, op de wijze als hiervoor is geschied, alle stroomen door het verval verklaard en globaal berekend kunnen worden en dat het eenige verschil tusschen beide soorten van stroomen daarin bestaat of de omkeering van den stroom begint dichter bij het maximum verval, dan wel dichter bij het verval O.

Uit de algemeene formule $P = M \frac{dv}{dt} + W$ volgt, dat bij maximum snelheid, dus bij $\frac{dv}{dt} = O$, $P = W$ moet zijn. De kracht W werkt in tegengestelde richting der strooming, de kracht P in die richting. Bij maximum snelheid moet W, die o. m. evenredig is aan het vierkant der snelheid, betrekkelijk groot zijn, en de maximum snelheid moet dus intreden op een tijdstip, dat er nog verval in de richting van den stroom bestaat en naarmate de snelheid en dus ook W grooter wordt, moet ook P grooter zijn. Wanneer tusschen 2 punten het maximum verval P Q is, dat na 3 uren $= O$ wordt, dan zal, afhankelijk van de grootte van den weerstand, de stroom zijn maximum bereiken op een kleineren of grooteren afstand vóór 3, de stroomkentering zal evenzoo op kleineren of grooteren afstand links van O dus vóór grootste verval plaats hebben.



Is $W = O$ te stellen, dan valt dus maximum stroom bij 3. Waar, zooals in alle in Straat Madoera en Westgat voorkomende gevallen, maximum verval grosso modo samenvalt met hoog en laag water der getijden (Djamoean of overgang Westgat en Javazee maakt hierop een uitzondering, als afhangende van de eigen getijden in de Javazee), zijn de stroomen ook naar deze tijdstippen te bepalen. Het verval blijft echter de oorzaak der waterbeweging. Alleen kan door de voortdurende verandering van het verval met den tijd op elk willekeurig deel van de Straat er geen sprake zijn van toepassing der gewone formules voor de waterbeweging, waarin het verhang als constant voor elk punt wordt aangenomen.

In verband met de hiervoor gegeven beschouwingen wordt hier de aandacht gevestigd op de reeds behandelde, gedurende een vol jaar bij dag en bij nacht, voortgezette stroommetingen bij Sembilangan (Bijlage **F** 1—43) en wel speciaal op de ligging der tijdstippen van maximum stroom ten opzichte van minimum verval.

Minimum verval wordt op de bovenbedoelde bijlage afgelezen uit de graphische voorstelling der getijlijnen voor Djamoeanrif, Sembilangan en Soerabaia.

Bij een opperviakkig overzicht over de bedoelde teekeningen valt onmiddellijk op, dat over het algemeen maximum verval tusschen Soerabaia en Djamoean valt, ongeveer één uur na stroomkentering en minimum verval, d. i. geen verval één uur na maximum stroom.

Bij een meer nauwkeurige beschouwing echter blijkt, dat zich bedoelde punten nogal belangrijk ten opzichte van elkander bewegen.

Wanneer men maandgemiddelden opmaakt voor den afstand tusschen maximum stroom en minimum verval (het snijpunt der getijlijnen voor Soerabaia en Djamoeanrif) dan vindt men de volgende getallen:

Aantal minuten dat het verval in de stroomrichting $= O$ is geworden na

		Maximum Noordstroom.	Maximum Zuidstroom.
April	1903	74	23
Mei	1903	75	÷ 9
Juni	1903	74	1
Juli	1903	84	10
Augustus	1903	92	6
September	1903	77	÷ 12
October	1903	50	÷ 1
November	1903	46	÷ 9
December	1903	62	9
Januari	1904	26	35
Februari	1904	42	33
Maart	1904	48	41
April	1904	62	19

De sterkste Noordstroom treedt dus steeds op vóórdat het verval in de richting van den stroom nul geworden is, de sterkste Zuidstroom wordt waargenomen veelal voordat het verval in de richting van den stroom nul is geworden, doch ook soms daarna (negatieve getallen).

Dit laatste nu is in strijd met het hiervoor op bladz. 70 gezegde en in het bijzonder dient de aandacht er op te worden gevestigd, dat juist in de Oostmoesson-maanden het verschijnsel het sterkst optreedt, terwijl verwacht zou worden dat dan de maximum Zuidstroom zou samenvallen met een betrekkelijk groot verval in Zuidelijke richting, omdat een tegenwerkende kracht voor den Oostmoesson, den invloed van het verval moet verminderen,

OPCARD 101 v3

m. a. w. in de formule $P = M \frac{dv}{dt} + W$, zou P (de overdruk door het verval) moeten worden verminderd met p, een kracht die den moessoninvloed voorstelt en dus zou:

$$P - p = M \frac{dv}{dt} + W \text{ zijn en alzoo } P' > P.$$

Hoe interessant deze kwestie ook zij, vooral omdat wellicht nog niet genoemde factoren, als bijv. de vrij sterke bodemhelling in het Westgat, daarin betrokken zijn, de tijd ontbreekt om haar thans aan een speciaal onderzoek te onderwerpen.

Wij hebben nu hier te doen met werkelijke snelheden en bestaande vervallen en niet met partieele en theoretische.

Verder zien wij dat de waterstand te Sembilangan bijna steeds ligt tusschen die van Soerabaia en het Djamoeanrif en dat dus ook veelal op het oogenblik dat de peilschalen op beide laatstgenoemde punten denzelfden waterstand aanwijzen, de waterspiegel over het geheele Westgat horizontaal is, de drie getijlijnen snijden zich dan in één punt. Afwijkingen hierop komen echter wel voor; zoo zien wij bijv. op 14 Juli te 6 u. nm. ongeveer, dat te Sembilangan het water 30 cM. hooger staat dan te Soerabaia en te Djamoean. Dergelijke groote afwijkingen zijn echter zeldzaam. De horizontale waterspiegel, die elk stroomgetij eenmaal voorkomt, beweegt zich met vrij groote amplitude boven en beneden het gemiddelde zeevlak.

Ten slotte kan als vrij algemeene opmerking gelden, dat de kracht der stroomgetijden samengaat met de grootte der vervallen tusschen de peilschalen en dat dit verval zelden grooter wordt dan 0.50 M.

HOOFDSTUK IX.

Waarnemingen met het molentje in een vertikaal bij Sembilangan in raai I punt 2.

§ 1. Snelheidskrommen in de vertikalen. Kenteringen van oppervlakte en bodem.

De langdurige, meer dan een jaar lang voortgezette dag- en nachtdrijvingen te Sembilangan, hadden zooals reeds werd opgemerkt o. a. ten doel, te trachten uit te maken of er al dan niet in bepaalde perioden van het jaar ook een overmaat van waterafvoer bestaat in Noordelijke of Zuidelijke richting. Hiervoor was het in de eerste plaats noodig te weten, hoe de gemeten snelheden op een punt (midden vaarwater te Sembilangan) zich verhielden tot de profiel-gemiddelden; in de tweede plaats in hoeverre de drijvers de gemiddelde snelheden in de vertikaal aangaven. Ten opzichte van het eerstgenoemde kan verwezen worden naar het behandelde in Hoofdstuk VI § 1.

Voor het onderzoek naar het tweede punt werden met het molentje van Woltmann stroommetingen verricht van 18 Mei tot 17 Juli 1903 aan boord van den hopper *Pekalongan*, die voor anker lag in de nabijheid van het vaste waarnemingspunt.

De metingen met het molentje geschiedden, wanneer niets haperde, om het uur en telkens in series n.l. op 0.20 M., 2, 4, 6, 8, 10, 12 en 14 M. onder den waterspiegel, terwijl daar beneden nog metingen werden gedaan tot op ongeveer 1 M. boven den bodem, op eene diepte beneden den waterspiegel afhankelijk van de hoogte van het getij.

De Bijlage Lr. **CC** Bladen 1—18 stelt de resultaten der metingen graphisch voor. Hierbij valt op te merken dat voor de verschillende snelheidskrommen op de gemeten diepte onder den waterspiegel, verschillende assen van teekening zijn aangenomen en dat de onderste ter vereenvoudiging steeds op 16 M. diepte is gecôteerd, hoewel de feitelijke diepte varieerde van bijna 15 M. tot ruim 17 M.

Nadat voor elke diepte de snelheden op verschillende tijden waren geteekend, werden uit die teekeningen afgeleid de snelheden op hetzelfde oogenblik in de verschillende punten van de vertikaal en daaruit de teekeningen opgemaakt welke onder aan de bladen der Bijlage zijn geplaatst.

Vervolgens werden op de bovenste basis, dat is die van de oppervlaktesnelheden, nog ingeteekend de gelijktijdig gevonden snelheden met de drijvers en eindelijk werd op diezelfde lijn de gemiddelde snelheid in de vertikaal voor elk uur aangegeven, welke afgeleid is uit de voorstelling der gelijktijdige snelheden op verschillende diepten in de vertikaal.

Het eerste wat opvalt in deze graphische voorstellingen is het vreemde, dikwijls grillige verloop der snelheidskromme op een bepaald oogenblik in de vertikaal. Het karakter dezer lijn is niet goed te omschrijven, alleen mag wel dit worden gezegd, dat al moge in het algemeen, dicht bij den bodem de snelheid kleiner zijn dan op hooger gelegen punten, het verschil in snelheid op verschillende diepten betrekkelijk gering is, althans wanneer men de perioden omstreeks kentering van het getij uitzondert. De gemiddelde snelheden in een

vertikaal, door stippellijnen in de betrekkelijke snelheidskrommen aangegeven, worden zeer dikwijls tegelijkertijd op verschillende diepten aangetroffen, hetgeen moet samengaan met een onregelmatige verandering van de snelheid van af den waterspiegel tot den bodem.

De grillige veranderingen der snelheden in de vertikaal komen te veel voor dan dat zij aan fouten in de waarneming zouden mogen worden toegeschreven.

Een tweede belangrijk resultaat leveren de metingen met het molentje, n.l. dat de kentering van den stroom aan den bodem en de oppervlakte zeer dikwijls bijna gelijktijdig optreedt, dat verschillen van een half uur en meer wel voorkomen, doch betrekkelijk zelden en dat als er verschil in den tijd van kentering is, nu eens de kentering het eerst aan den bodem, dan weer het eerst aan de oppervlakte intreedt. Deze feiten waren ook reeds door de drijvermetingen aangewezen.

§ 2. Vergelijking der oppervlaktesnelheden, gevonden met het molentje en met oppervlaktedrijvers.

Voor de vergelijking van de oppervlaktesnelheden met het molentje en den oppervlaktedrijver gevonden, en voor het onderzoek naar de verhouding tusschen de gemiddelde vertikaalsnelheden en de snelheden door de verschillende soorten van drijvers aangegeven, zullen wij die waarnemingsdagen uitzoeken, waarop de lijn der gemiddelde snelheid in de vertikaal het beste aansluit aan de snelheidskrommen der drijvers.

Die dagen zijn 9 tot en met 13 Juni, 15, 17, 22 tot en met 26, 29 en 30 Juni en 1 Juli. Er moge in deze keuze iets willekeurigs liggen, zij wordt toch rationeel geacht, omdat, op grond van het hiervoren opgemerkte omtrent de betrekkelijk geringe veranderingen der snelheden in de vertikaal, de snelheden met de drie soorten van drijvers gevonden, geen van alle belangrijk kunnen afwijken van de gemiddelde snelheid door het molentje bepaald, wanneer beide soort waarnemingen niet door groote fouten zijn aangedaan. Wij krijgen dus door de schifting de waarnemingen der beide soorten, welke evenals de daaruit te trekken conclusies het meeste vertrouwen verdienen. Bij het oppervlakkig bezien der teekeningen van genoemde waarnemingsdagen blijkt, behalve de vrij goede aansluiting van de gemiddelde snelheidskromme, waarnaar zooals gezegd de keuze bepaald is, ook een tamelijk goede overeenstemming van de lijn der oppervlaktesnelheden door het molentje gevonden met de lijnen der snelheden door de drijvers bepaald.

Om echter weder een gemakkelijker overzicht over — en een middel van vergelijking tusschen — de verschillende grootheden te vinden, zijn de figuren geplanimetreerd, begrepen tusschen de vijf verschillende lijnen, aangevende de oppervlaktesnelheid molentje, de gemiddelde snelheid in de vertikaal, oppervlakte-, bamboe- en dieptedrijversnelheid, de basis en de ordinaten gaande door de eindpunten der snelheidslijnen.

Het staatje Bijlage Lr. **LLL** geeft de resultaten van die planimetreering in mM². en den door een waterdeeltje afgelegden weg gedurende het totaal der waargenomen stroomgetijden, een getal dat alleen ter vergelijking dient; 1 mM². stelt in verband met de schaal der teekeningen voor: een weg afgelegd door een waterdeeltje in 120 secunden met een snelheid van 2 cM. d. i. een weg van 2.40 M.

Hieruit blijkt dat bij Noordstroom de oppervlaktedrijver gemiddeld een kleiner snelheid aangeeft dan het molentje en wel 99 pCt. daarvan, doch dat bij Zuidstroom de drijver een gemiddelde snelheid geeft van bijna 92 pCt. Dat de Noordstroom bij beide zooveel minder verschilt dan de Zuidstroom, moet vermoedelijk aan den invloed van den wind op den drijver worden toegeschreven. Die invloed kan eenigszins nauwkeuriger bepaald worden, wanneer gebruik gemaakt wordt van de aanteekeningen van windrichting en windkracht tijdens de waarnemingen.

Uit die aanteekeningen is gevonden, dat het product van het aantal uren wind en de windkracht, die den Zuidstroom verzwakt heeft, wordt uitgedrukt, door 33 uren van een kracht die als eenheid is aangenomen, en dat de Noordstroom versterkt is gedurende 18 uren.

Om tot deze getallen te komen is op de volgende wijze gewerkt. Er is nagegaan gedurende hoeveel uren volgens de aanteekeningen samenvielen:

1e. stroom Noord met wind Noord,
2e. stroom Noord „ „ Zuid,
3e. stroom Zuid „ „ Noord,
4e. stroom Zuid „ „ Zuid.

Verder werd daarbij het aantal uren vermenigvuldigd met coëfficiënten 1, 2 en 3, voor de onderscheidingen naar de windkracht *zacht*, *tamelijk sterk* en *hard*.

De windrichtingen Oost en West werden niet in rekening gebracht, evenmin als de uren windstilte, terwijl voor de windrichtingen N.O., N.W., Z.O., Z.W., de factoren van de windkracht of het aantal uren met 0,7 werd vermenigvuldigd = cosinus van 45°, ten einde de ontbondene in de richtingen Noord en Zuid te verkrijgen.

Van de zoo verkregen getallen werden nu de uren „stroom Noord, wind Zuid", die versterking van den Noordstroom gaven, verminderd met de uren „stroom Noord, wind Noord", die den Noordstroom verzwakken en evenzoo geschiedde met betrekking tot den Zuidstroom. Het behoeft geen betoog, dat op deze wijze slechts een ruwe benadering van den windinvloed kan verkregen worden, doch elke andere methode om dien invloed onder cijfers te brengen kan weinig betere resultaten opleveren, omdat zonder speciale instrumenten de windsterkte zelf slechts ten ruwste geschat kan worden.

Aannemende dat nu de windkracht *een*, aan den oppervlaktedrijver een snelheid geeft van 10 cM. per secunde, dan zou, om dien windinvloed te neutraliseeren, de Zuidstroom van den drijver moeten vermeerderd worden met $33 \times 0.10 \times 3600 = 11880$ M. en de Noordstroom verminderd met $18 \times 0.10 \times 3600 = 6480$ M.

De getallen in den staat Bijlage Lr. **LLL** herleid tot afgelegde wegen zijn voor den oppervlaktedrijver Zuid 200400 M. en voor dien drijver Noord 156432 M.; worden deze wegen gecorrigeerd voor den wind, dan zou de drijver Zuid hebben afgelegd een weg van 212280 M., de drijver Noord een weg van 149952 M.; voor het molentje worden de getallen 218304 en 158016.

Op deze wijze zouden wij dus resp. krijgen de verschillen 6024 en 8064, die voor den Zuidstroom in pCt. uitgedrukt vrij klein, voor den Noordstroom echter weer belangrijk zijn, n.l. respectievelijk 2.8 pCt. en 5 pCt.; voor beiden geeft het molentje de grootste snelheid.

De in rekening gebrachte windinvloed, n.l. 10 cM. per windkracht 1, is, zooals vanzelf spreekt, een eenigszins willekeurige aanname en kan dus wel een andere moeten zijn. Stellen wij dien per eenheid $= x$ en nemen wij aan dat de oppervlaktedrijver zonder invloed van wind toch niet de juiste snelheid zou aangeven, d. w. z. niet zou overeenkomen met die van het molentje, maar daartoe met een coëfficiënt n zoude moeten worden vermenigvuldigd, dan kunnen wij uit de totalen der waarnemingen in den zooevengenoemden staat opstellen de vergelijkingen:

$$218304 = 200400\ n + 118800\ x \text{ en}$$

$$158016 = 156432\ n - 64800\ x$$

waaruit wordt gevonden $n = 1.05$ en $x = 6.6$ cM.

Deze uitkomst schijnt wel vertrouwbaar.

Maar al is nu op deze wijze overeenstemming tusschen drijver en molentje verkregen over de totalen der 15 dagen, daaruit volgt nog niet, dat elke enkele meting zelfs na correctie zulk een goed resultaat zou opleveren. Enkele frappante voorbeelden van groote gemeten verschillen zijn in onderstaande staatje vereenigd.

Datum en uur.	Stroom molentje.	Stroom oppervlaktedrijver.	Wind.	Sterkte coëfficiënt.
9 Juni 7 u. vm.	1.32 M. Zuid.	0.94 M.	Z.W. zacht	0.7
11 „ 7 „ „	1.03 „ „	0.50 „	Z.W. „	0.7
11 „ 1 „ nm.	0.82 „ Noord	1.14 „	Z. frisch	2
12 „ 8 „ vm.	0.94 „ Zuid.	0.54 „	Z.W. zacht	0.7
12 „ 9 „ „	1.28 „ „	1.04 „	Z. „	1
15 „ 9 „ „	0.42 „ „	0.13 „	Z. „	1
29 „ 11 „ nm.	1.82 „ „	1.52 „	O. frisch	—
5 „ „	0.79 „ Noord	0.60 „	N. zacht	1

De groote verschillen in snelheid tusschen den stroom met het molentje en met den drijver gevonden zijn hier blijkbaar niet aan den wind toe te schrijven; op 9 Juni bijv. moet de windinvloed zeer gering zijn geweest, en zou de Zuidstroom van den drijver hoogstens met $6.6 \times 0.7 = 4.6$ cM., dus tot 0.99 M. kunnen klimmen, zoodat toch nog een groot verschil overblijft.

De overige waarnemingen in het staatje geven hetzelfde resultaat.

Vele metingen zullen dus met toevallige waarnemingsfouten behept blijven, ook nadat meergenoemde correcties zijn aangebracht.

Of deze groote verschillen geweten moeten worden aan fouten van het molentje of van de drijvers is niet uitgemaakt kunnen worden.

Het molentje is een subtiel instrument en onderhevig aan storingen door kleine verbuigingen der wiekjes, door minder nauwkeurig horizontaal hangen van het roosterijzer, waaraan het toestel is aangebracht en door het geraken van vuil tusschen de bewegende deelen. Een drijver wordt hoofdzakelijk alleen door wind en golfslag beïnvloed.

Echter is hiertegen aan te voeren dat het molentje in de gevallen in het staatje vermeld, met slechts één uitzondering, grooter snelheden aangeeft en storende invloeden hierop steeds aanleiding geven tot het aanwijzen van te kleine snelheden, zoodat de verschillen, indien het molentje de snelheid grooter aangeeft, bij den drijver moeten gezocht worden.

§ 3. Verhouding tusschen oppervlaktesnelheid en de gemiddelde snelheid in een vertikaal gemeten met het molentje en bepaling van den veronderstelden moessonstroom aan de oppervlakte.

Voor de verhouding van de oppervlaktesnelheid met het molentje en de gemiddelde vertikaalsnelheid wordt, uit de waarnemingen op de dagen verzameld in de Bijlage Lr. **LLL**, gevonden voor den Zuidstroom als gemiddelde coëfficiënt 0,95, voor den Noordstroom 0.86, en voor het algemeen gemiddelde 0.91; berekenen wij die gemiddelden uit alle waarnemingen, dus ook uit die welke niet in de bedoelde Bijlage zijn opgenomen, dan vindt men 0.94 en 0.85.

Berekent men de coëfficiënten uit de vertikalen, zooals die uit de stroomkrommen door het molentje verkregen zijn afgeleid, dan krijgt men een eenigszins gewijzigd resultaat.

In Bijlage Lr. **MMM** zijn uit de vertikalen afgeleide coëfficiënten gerangschikt 1, 2 en 3 uur vóór, na en bij maximum Noordstroom of maximum Zuidstroom.

Neemt men nu, ofschoon die coëfficiënten nogal uiteenloopen, het gemiddelde van elk dezer kolommen, dan blijkt daaruit: dat de coëfficiënt bij

maximum stroom het kleinst is resp. 0.80 en 0.88 voor maximum Noord- en Zuidstroom, toeneemt naarmate men verder daarvan afkomt en dicht bij de kenteringen, 3 uur voor en na maximum stroom, zelfs waarden > 1 verkrijgt.

Voor Noord- en Zuidstroom zijn, evenals hierboven gevonden is, de gemiddelde coëfficiënten niet gelijk, maar op één uitzondering na (te weinig waarnemingen) steeds grooter voor den Zuidstroom.

De gemiddelde coëfficiënten voor de geheele perioden van Noord- en Zuidstroom zijn resp. 0.87 en 0.99, terwijl het algemeen gemiddelde 0.94 is.

Hiervoor werd boven, uit de inhouden voor de uitgezochte dagen, resp. 0.86, 0.95 en 0.91 gevonden.

De gemiddelde coëfficiënten zijn grooter dan die voor rivieren ad 0.85—0.89. Bij maximum stroom echter zijn de coëfficiënten gelijk of kleiner.

Het ligt voor de hand dit verschil in coëfficiënten van Noord- en Zuidstroom toe te schrijven aan een oppervlaktestroom. Wanneer men aanneemt, dat het oppervlaktewater in de waarnemingsperiode door den tijdens de waarnemingen veronderstelden alleen aan de oppervlakte werkenden Oostmoessonstroom (getij S. a.) een snelheid verkrijgt naar het Noorden, waardoor dus de oppervlakte-getijstroom in die richting versterkt wordt en in tegengestelde richting verzwakt, doch de gemiddelde snelheid in de vertikaal weinig wordt veranderd en dat zonder invloed van den oppervlaktestroom de verhouding tusschen gemiddelde en oppervlaktesnelheid voor den Noord- en den Zuidstroom gelijk moet zijn, dan zou dus deze verhouding moeten zijn $\frac{0.95 - 0.86}{2} = 0.905$.

De sterkte van den moessonstroom zou in de behandelde periode dan zijn $\frac{0.95 - 0.90}{0.905}$, $\pm$ 5 pCt. van den gemiddelden stroom. De gemiddelde stroomsterkte uit de geheele periode was 74 cM., dus de moessonstroom 3.7 cM. of 4.8 cM. uit het gemiddelde der coëfficiënten door de uurrangschikking verkregen, d. i. gemiddeld uit beiden 4.2 cM. Geheel zuiver kan deze uitkomst niet zijn, daar zij niet uitsluitend den invloed van den doorgaanden moessonstroom aangeeft, doch ook dien van den eventueelen stroom door den plaatselijken wind op het oppervlaktewater, doch deze kan gevoegelijk met den moessonstroom worden vereenigd.

§ 4. Verhouding tusschen de snelheid met den oppervlaktedrijver, den bamboedrijver en den dieptedrijver tot de gemiddelde snelheid in de vertikaal met het molentje.

Uit staat Bijlage Lr. **LLL** wordt gevonden:

Voor de coëfficiënt van herleiding van de snelheid door den oppervlaktedrijver, tot de gemiddelde snelheid met het molentje bepaald:

Voor den Noordstroom:

$$\frac{Gm}{O} = \frac{56830}{65180} = 0.87.$$

Voor den Zuidstroom:

$$\frac{Gm}{O} = \frac{86440}{85300} = 1.015$$

en gemiddeld voor beide stroomen:

$$\frac{Gm}{O} = \frac{143270}{150480} = 0.95.$$

Voor den dieptedrijver wordt gevonden:

Voor den Noordstroom:

$$\frac{Gm}{D} = \frac{56830}{61440} = 0.925.$$

Voor den Zuidstroom:

$$\frac{Gm}{D} = \frac{86440}{89390} = 0.967$$

en gemiddeld voor beide stroomen:

$$\frac{Gm}{D} = \frac{143270}{150830} = 0.95.$$

Voor den bamboedrijver vindt men evenzoo:

Voor den Noordstroom:

$$\frac{Gm}{B} = \frac{56830}{61770} = 0.92$$

Voor den Zuidstroom:

$$\frac{Gm}{B} = \frac{86440}{87830} = 0.984$$

en gemiddeld voor beide stroomen:

$$\frac{Gm}{B} = \frac{143270}{149600} = 0.958$$

Men ziet dat de coëfficiënten voor den oppervlaktedrijver het meest onderling afwijken, voor diepte- en bamboedrijver onderling niet veel verschillen, terwijl voor het algemeen gemiddelde voor beide stroomrichtingen op weinig na overal hetzelfde getal wordt gevonden.

§ 5. Verhouding tusschen de snelheid van den bamboedrijver en de gemiddelde snelheid in de vertikaal volgens het molentje, de invloed van den wind in aanmerking nemende.

De bamboedrijver kan evenmin als de gemiddelde vertikaalsnelheid belangrijken invloed ondervinden van een stroom, die slechts over zeer kleine diepte optreedt, gelijk verondersteld wordt van den moessonstroom. Wel staat hij onder invloed van den wind, die vat heeft op het boven water uitstekende deel. Weder aannemende, dat zonder wind de bamboedrijver een snelheid zou aangeven, die in een vaste verhouding staat tot de gemiddelde vertikaalsnelheid, kunnen wij, evenals op pag. 76 is gedaan, de vergelijkingen opstellen (zie staat Bijlage Lr. **LLL** en pag. 75):

$$207456 = 210792\ m + 118800\ X' \text{ en}$$
$$136392 = 148248\ m - 64800\ X'$$

waaruit $m = 0.95$ en $X' = 0.06$ M.

Voor den windinvloed wordt dus hier 6 cM. gevonden bij een windsterkte = 1, terwijl de berekening voor den oppervlaktedrijver gaf 6.6 cM.

§ 6. Verhouding tusschen de snelheid van den bamboe- en oppervlaktedrijver en bepaling van den verondersteldenmoessonstroom aan de oppervlakte.

Wordt opgemaakt de verhouding bamboesnelheid: oppervlaktedrijversnelheid, voor den Noord- en den Zuidstroom, dan kan daarbij de windinvloed worden verwaarloosd, omdat die op oppervlakte- en bamboedrijver volgens voorgaande berekening in bovenstaande § nagenoeg gelijk zou zijn en moet alleen de oppervlakte (moesson- en windstroom) op de verhoudingen in beide richtingen influenceeren. Corrigeeren we echter de snelheid van den oppervlaktedrijver voor den moesson- en windstroom, dan zullen die verhoudingen nagenoeg gelijk moeten zijn, voor het gemiddelde over een betrekkelijk lange periode.

Voor den oppervlaktedrijver is de totale weg:

Zuid = 200400, de totale weg
Noord = 156432

Voor de bamboe vindt men:

Zuid = 210792
Noord = 148248

Deze cijfers zijn verkregen uit 62 uren of 223200 sec. stroom Noord en 79 uren of 284400 sec. stroom Zuid. Stellen wij den moessonstroom steeds van gelijke sterkte, n.l. per secunde X M, dan moet volgens de aanname boven, $\frac{210792}{200900 + 284400\ X} = \frac{148248}{156432 - 223200\ X}$, waaruit wordt gevonden: $X = 0.034$ M. ongeveer; een cijfer bijna geheel gelijk aan dat hiervoor gevonden op pag. 77.

Voor de verhouding oppervlaktedrijver: bamboedrijver over alle waarnemingen, wordt na correctie voor den moessonstroom gevonden: $c = 0.996$.

Voor de coëfficiënten van de voor den moessonstroom niet gecorrigeerde snelheden (wegen) vindt men:

Voor den Noordstroom $\frac{O}{B} = \frac{156432}{148248} = 1.055$

Voor den Zuidstroom $\frac{O}{B} = \frac{200400}{210792} = 0.95$

Gemiddeld voor Noord- en Zuidstroom:

$$\frac{O}{B} = \frac{356832}{359040} = 0.994$$

§ 7. Verhouding tusschen de snelheid van den bamboe- en den oppervlaktedrijver en bepaling van den veronderstelden moessonstroom uit de drijverwaarnemingen te Sembilangan: 1e. voor de periode 23 Juni 1902 tot 6 April 1903 en 2e. voor de periode 1 Mei 1903 tot einde April 1904.

Deze getallen kunnen nu nader geverifieerd en de verandering daarvan met het verloop van de moessons worden nagegaan, door de dagwaarnemingen van af 23 Juni 1902 tot 6 April 1903 en door de dag- en nachtwaarnemingen van af 1 Mei 1903 tot einde April 1904.

Van de eerste serie waarnemingen geeft staat Bijlage Lr. **NNN** een overzicht.

In de 2e tot en met de 5e kolom zijn opgenomen de sommen der snelheden, om het uur waargenomen, van de in de 1e kolom vermelde periode voor den bamboe- en oppervlaktedrijver; in de 6e kolom het totaal aantal waarnemingen, in de 7e en 8e het aantal uren dat de wind den Noordstroom versterkt en den Zuidstroom verzwakt heeft, waarbij de negatieve getallen resp. verzwakking en versterking aangeven.

Uit dezen staat is nu weder de ondervolgende tabel opgemaakt, aangevende de verhouding oppervlaktedrijver: bamboedrijver $= \frac{O}{B}$ voor den Noord- en voor den Zuidstroom.

Perioden.		Noordstroom. $\frac{O}{B}$	Zuidstroom. $\frac{O}{B}$
23 Juni—29 Juli	1902	1.06	0.96
30 Juli—31 Augustus	1902	1.02	1.01
1 September—30 September	1902	1.00	1.02
1 October—31 October	1902	0.95	1.01
1 November—30 November	1902	0.98	1.02
1 December—29 December	1902	0.99	1.02
5 Januari—4 Februari	1903	0.98	0.97
5 Februari—7 Maart	1903	1.01	0.97
9 Maart—6 April	1903	1.01	1.09
	Gemiddeld	$\frac{9.00}{9} = 1$	$\frac{9.09}{9} = 1.01$

De verhoudingsgetallen in dezelfde kolom loopen voor de verschillende perioden nogal uiteen, doch zoowel in Noord- als Zuidstroom is de gemiddelde verhouding over alle perioden te zamen juist 1.00.

Vergelijkt men de verhoudingsgetallen, hier voor de 1e periode 23 Juni—29 Juli 1902 gevonden ad resp. 1.06 en 0.96, met die op pag. 79 verkregen voor de periode 9 Juni—1 Juli 1903 ad resp. 1.055 en 0.95, dan ziet men dat die practisch gelijk zijn, ofschoon in een ander jaar doch in denzelfden tijd van het jaar genomen.

Trachten wij gelijk hiervoor reeds is gedaan voor de perioden, waarin waarnemingen met het molentje werden verricht, ook uit deze metingen den moessonstroom te vinden, dan kan dat geschieden door aan te nemen dat deze verhouding voor elke periode voor den Noordstroom dezelfde moet zijn als voor den Zuidstroom.

Dit onderzoek kan het gemakkelijkst plaats hebben uit ondervolgende tabel, waarin de gemiddelde snelheden voor de verschillende tijdperken zijn aangegeven.

Perioden.		Gemiddelde snelheid in cM. Oppervlaktedrijver. Noord.	Zuid.	Bamboedrijver. Noord.	Zuid.	Correctie X in cM.
23/6—29/7	1902. . .	75	76	71	80	4.—
30/7—31/8	1902. . .	71	84	70	84	0.5
1/9—30/9	1902. . .	70	76	70	74	—1.—
1/10—31/10	1902. . .	69	73	73	72	—2.5
1/11—30/11	1902. . .	66	63	67	62	—1.—
1/12—29/12	1902. . .	68	57	69	56	—1.—
5/1—4/2	1903. . .	69	58	71	59	—0.5
5/2—7/3	1903. . .	71	61	70	62	1.—
9/3—6/4	1903. . .	69	71	68	65	—2.5

Hieruit kunnen de volgende vergelijkingen worden opgesteld:

$$\frac{75-x}{71}=\frac{76-x}{80};\ \frac{71-x'}{70}=\frac{84-x'}{84}\ \text{enz.},$$

waarin x, x' enz. voorstellen het aantal cM. stroom, dat de oppervlaktestroom naar het Noorden te groot, naar het Zuiden te klein wordt gevonden, tengevolge van een veronderstelden moessonstroom. Men ziet uit de waarden voor x gevonden, dat die waarden volstrekt niet alle positief zijn in den Oostmoesson en negatief in den Westmoesson en dat dus op deze wijze geen regelmatig verloopen van den moessonstroom te vinden is.

Toch vindt men hier weder in de 1e periode 23 Juni tot 29 Juli 1902 dezelfde sterkte voor den veronderstelden moessonstroom als op pag. 77 voor de overeenkomstige periode in 1903.

De storende invloed van den plaatselijken wind, in zooverre dat daardoor een stroom in de bovenste waterlagen wordt veroorzaakt, is verwaarloosd, omdat veronderstelt wordt, dat deze zoo weinig diep doordringt, dat zelfs de oppervlaktedrijver daardoor niet merkbaar wordt geïnfluenceerd.

De invloed van den wind op den drijver zelve is niet in rekening gebracht, omdat die op oppervlakte- en bamboedrijver gelijk is gevonden (zie pag 77). Volkomen juist is dit niet, daar de verhoudingsgetallen daardoor wel gewijzigd worden, bijv. $\frac{75-6}{71-6}$ is niet gelijk aan $\frac{75}{71}$ (6 is de snelheid door den wind aan de drijvers medegedeeld volgens pag. 78).

Daar echter de verhouding van het aantal stroomuren tot het aantal winduren van een kracht 1 over het geheel gering is, wordt de correctie van den wind steeds kleiner dan 6 cM. en verandert daardoor blijkens ingestelde berekening de correctie voor den moessonstroom weinig of niet.

Brengen wij toch den wind in de periode 23 Juni tot 29 Juli aldus in rekening, dan wordt daarvoor gevonden: voor den Noordstroom (versterking) $6 \times \frac{71}{114} = 4$ (tevens de grootste invloed in alle perioden) en voor den Zuidstroom (verzwakking) $6 \times \frac{75}{143} = 3$.

Men heeft dan de vergelijking: $\frac{0.75-0.04-z}{0.71-0.04} = \frac{0.76-0.03+z}{0.80-0.03}$

waaruit $Z=4$ de waarde der correctie in de tabel, waaruit dus blijkt dat die invloed hier $=0$ is.

De tot nu toe behandelde waarnemingen hebben alle betrekking op dagwaarnemingen. We kunnen nu eene overeenkomstige berekening ook toepassen op de waarnemingen van Mei 1903 tot Mei 1904. Uit deze waarnemingen in teekening gebracht op Bijlage Lr. **F** 1—43 zijn door planimetreering gevonden de totale getijsterkten reeds vroeger ter sprake gebracht, en opgenomen in staat Bijlage Lr. **EEE** en graphisch voorgesteld op teekeningen Bijlage Lr. **YY** 1—2.

De maandgemiddelden van die totale getijsterkten worden voorgesteld door onderstaande getallen, aangevende den afstand dien een drijver zou afleggen, indien hij zich in een, het gemiddeld, getij met de van oogenblik tot oogenblik veranderende snelheid in één richting voortbewoog.

		Noordstroom opp.	bamboe.	Zuidstroom opp.	bamboe.	Correctie x (wegen).	Correctie y (snelheden).
Mei	1903 .	17940	15900	15000	14100	482	2.2
Juni	1903 .	15780	15360	14220	14640	420	2.—
Juli	1903 .	15660	15180	15720	15240	1	0.—
Aug.	1903 .	16140	15660	13260	14760	1005	5.—
Sept.	1903 .	14580	14520	14040	14040	30	0.—
Oct.	1903 .	14160	14460	15060	15120	—124	—0.6
Nov.	1903 .	13740	13980	13620	13620	—125	—0.6
Dec.	1903 .	15840	15600	11580	12780	768	3.6
Jan.	1904 .	13680	13980	14280	14820	108	0.5
Febr.	1904 .	13080	13320	15180	16500	457	2.1
Maart	1904 .	14760	15060	15840	16980	377	1.7
April	1904 .	16500	16260	14220	15180	612	3.—
Totaal . .		181860	179280	172020	177780		
Gemiddeld .		15155	14940	14335	14815		

De getallen van de maanden December 1903 en Januari 1904 zijn niet als zuivere maandgemiddelden te beschouwen, omdat in December gedurende 6 en in Januari gedurende 10 achtereenvolgende dagen de waarnemingen gestaakt zijn geweest.

Uit de tabel worden de volgende verhoudingen voor $\frac{O}{B}$ gevonden:

		Noord	Zuid.
Mei	1903	1.13	1.06
Juni	1903	1.03	0.97
Juli	1903	1.03	1.03

OPCARD 101 v3

		Noord	Zuid.
Augustus	1903	1.03	0.90
September	1903	1.00	1.00
October	1903	0.98	1.00
November	1903	0.98	1.00
December	1903	1.02	0.91
Januari	1904	0.98	0.96
Februari	1904	0.98	0.92
Maart	1904	0.98	0.93
April	1904	1.01	0.94

De verhoudingen $\frac{O}{B}$ loopen ook hier vrij veel uiteen, evenals in de tabel pag. 79, doch wat vooral opmerking verdient, is, dat nu het gemiddelde voor de verhouding $\frac{O}{B}$ voor het geheele jaar 1.01 voor den Noordstroom en 0.97 voor den Zuidstroom wordt, terwijl uit de dagwaarnemingen van 23 Juni 1902 tot 30 April 1903 voor beide stroomen de verhouding 1.00 is verkregen.

Berekenen wij ook hier weer de correcties der totale getijsterkten om den invloed van den moessonstroom te bepalen dus uit de vergelijkingen $\frac{17940 - x}{15900} = \frac{15000 + x}{14100}$ dan krijgen wij achtereenvolgens de waarden in de 6e kolom van de voorgaande tabel op pag. 81 aangegeven.

Rekenen we den duur van het gemiddeld stroomtij op 6 uren, dan worden de correcties der gemiddelde snelheden in cM. per sec. uitgedrukt $x : 6 \times 3600 = y$. Deze zijn opgenomen in kolom 7 der zooeven genoemde tabel en verschillen vrij belangrijk van die welke in de tabel op pag. 80 zijn gegeven.

Wederom blijkt dat de correcties relatief veel uiteenloopen (en alleen in de maanden Februari, Juli, Augustus, October en November een gelijk teeken vertoonen), al zijn de absolute waarden niet groot en dat van een samengaan met den moesson niet veel is te bespeuren, m. a. w. dat het bestaan van een regelmatig verloopenden moessonstroom voor de oppervlakte uit onze waarnemingen, op de gevolgde wijze, niet is aan te toonen.

De waarden van 3.4, 3.7 en 4.2 cM. voor den veronderstelden moessonstroom op verschillende wijzen voor hetzelfde tijdperk in 1903 en van het ongeveer overeenkomstige tijdperk in 1902 ad 4 cM. gevonden, schijnen toch met groote waarschijnlijkheid te wijzen op het werkelijk bestaan van een oppervlaktestroom in dat tijdperk, d. w. z. in de maanden Juni, Juli.

Evenwel zijn deze cijfers alle verkregen uit dagwaarnemingen en nu blijkt, dat uit de maanden Juni en Juli 1903 voor de dag- en nachtwaarnemingen wordt gevonden resp. 2 en 0 cM.

Ook hieruit zou dus volgen, dat de gevonden stroom geen eigenlijken moessonstroom is, daar deze voor dag en nacht gelijke uitkomsten moet opleveren en de boven gevonden overeenstemming aan het toeval is te wijten.

Het komt ons op grond van al het behandelde voor dat, evenals de invloed der moessons die van den plaatselijken wind te gering is, om duidelijk op te treden bij de met allerlei toevallige fouten aangedane snelheidsmetingen. Men moet zich tevreden stellen met een benadering der waterbeweging, zooals die door den bamboedrijver van 7 M. onder water wordt gevonden, ten einde eventueele niet diep doordringende oppervlaktestroomen te elimineeren.

De oppervlaktedrijver is ook reeds daarom minder verkieselijk, omdat voor de herleiding van de door dezen gevonden snelheid tot de gemiddelde in de vertikaal de coëfficiënten, voor Noord- en Zuidstroom resp. 0.87 en 1.015, verder uiteenloopen dan voor den bamboedrijver, die resp. zijn 0.92 en 0.984.

Voor de gemiddelde herleidings-coëfficiënten wordt berekend 0.96.

Voor den dieptedrijver liepen wel de coëfficiënten voor Noord- en Zuidstroom nog iets minder uiteen, resp. 0.925 en 0.967 met een gemiddelde van 0.95, doch als minder algemeen gebruikelijk en wat den coëfficiënt aangaat ook te veel afhangende van de onderlinge grootte-verhouding der beide gekoppelde drijvers en van den onderlingen afstand daarvan, is deze niet verder behandeld.

HOOFDSTUK X.

Doorvoeren te Sembilangan en Stroomovermaten.

§ 1. Doorvoeren.

Ten einde uit de dag- en nachtwaarnemingen te Sembilangan af te leiden, welke de hoeveelheden water zijn, die maandelijks naar Noord en Zuid worden afgevoerd, kan gebruik gemaakt worden van het staatje op pag. 81 afgeleid uit de Bijlage Lr. **EEE**, voor zoover de bamboedrijver aangaat.

Wij hebben vroeger in Hoofdstuk VI, § 1, laatste alinea gezien, dat in het midden van het vaarwater bij Sembilangan de Zuidstroom moet vermenigvuldigd worden met 0.84 om de gemiddelde profielsnelheid van den bamboe over 7 M. diepte op te leveren, en de Noordstroom met 0.94.

Rekening houdende met de gevonden coëfficiënten tot herleiding van de bamboesnelheid, d. i. over 7 M. diepte, tot de gemiddelde snelheid in de vertikaal, n.l. voor den Noordstroom 0.92 en voor den Zuidstroom 0.98, worden de definitieve coëfficiënten tot herleiding voor de plaatselijk met den bamboe gemeten snelheid tot de gemiddelde snelheid in het profiel, resp. $0.92 \times 0.94 = 0.8648$ of 0.86 voor den Noordstroom en $0.98 \times 0.84 = 0.82656$ of 0.83 voor den Zuidstroom.

Voor den oppervlaktedrijver wordt evenzoo gevonden uit staat Bijlage Lr. **LLL**,

voor den Noordstroom:

$$\frac{56830}{65180} = 0.87,$$

en voor den Zuidstroom:

$$\frac{86440}{85300} = 1.01,$$

en dus voor de herleiding der oppervlaktedrijversnelheid tot de gemiddelde snelheid in het profiel:

$0.87 \times 0.94 = 0.82$ voor den Noordstroom
en $1.01 \times 0.84 = 0.85$ voor den Zuidstroom.

Het staatje op pag. 81 wordt dan voor den bamboedrijver gewijzigd als volgt:

Maanden.		Noord.	Zuid.
Mei	1903	13674	11562
Juni	1903	13210	12005
Juli	1903	13055	12497
Augustus	1903	13468	12103
September	1903	12487	11513
October	1903	12436	12398

Maanden.		Noord.	Zuid.
November	1903	12023	11168
December	1903	13416	10480
Januari	1904	12023	12152
Februari	1904	11455	13530
Maart	1904	12952	13924
April	1904	13984	12448
Totaal		154183	145780

§ 2. Overmaten van stroom.

Terwijl uit den staat op pag. 82 uit de snelheidswaarnemingen alleen, d. i. niet gereduceerd op de gemiddelde snelheid in de vertikaal noch op het gemiddelde voor het geheele profiel, zou volgen, dat over een geheel jaar Noord- en Zuidstroom nagenoeg tegen elkaar opwegen, maar zoodanig, dat in hoofdzaak in de maanden Januari, Februari en Maart een overmaat naar Zuid, in de overige maanden meer of minder belangrijk naar Noord voorkomt, geeft de staat hierboven aan een jaarlijksche overmaat naar het Noorden van 8403, ongeveer 2.8 pCt. van de totale waterbeweging, de som van Noord en Zuid, terwijl alleen in de maand Februari een overmaat blijft naar het Zuiden, van 3180 of 11 pCt. van de totale waterbeweging in die maand.

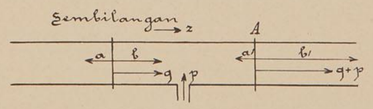
Uit de getallen, gevonden voor de maandelijksche en jaarlijksche overmaten, kunnen nu de waterhoeveelheden worden opgemaakt, die daarmede overeenkomen, door rekening te houden met het aantal getijden per maand en met den profiel-inhoud te Sembilangan bij gemiddelden waterstand.

Deze laatste inhoud kan gesteld worden op 28000 M², het gemiddeld aantal getijden per maand op gemiddeld 57 Noord en 57 Zuid stroomgetijden.

De jaarlijksche overmaat naar het Noorden wordt dan $57 \times 28000 \times 8403 = 13411$ millioen M³., zijnde meer dan de in 1878 gevonden jaarlijksche waterafvoer der Solorivier ad 11356 millioen M³.

In de maand Februari 1904 bedroeg de overmaat in Zuidelijke richting $\frac{3180}{8403} \times 13411 = 5000$ millioen M³. d. i. bijna de helft van den jaarlijkschen waterafvoer der Solorivier.

Zuidwaarts van Sembilangan moet natuurlijk diezelfde hoeveelheid doorgevoerd zijn, anders zou een enorme rijzing van den waterstand plaats hebben. Het water bezuiden Sembilangan zijdelings ingevoerd, moet in die maand ook naar het Zuiden zijn afgevoerd.



In de maand Februari (bijv.) werd zijdelings ingevoerd een hoeveelheid p.

De afvoer van Sembilangan is gemeten:

naar het Noorden $= a$, naar het Zuiden $= b$, terwijl $b > a$ en dus de overmaat $b - a = q$.

De afvoer in een willekeurig profiel A wordt gesteld naar het Noorden a', naar het Zuiden b'.

Omdat de grenstijdstippen zoo gekozen kunnen worden, dat de inhoud van het vak SA op die tijdstippen gelijk is, moet in die periode evenveel inals uitgestroomd zijn.

Nemen we nu aan dat de invoer der rivier = p zich om de Noord en om de Zuid verdeelt, resp. in $\frac{p}{n}$ en $\frac{p}{n'}$,

zoodat $\frac{p}{n} + \frac{p}{n'} = p$, dan moet:

$a = a' - \frac{p}{n}$ en $b' = b - \frac{p}{n'}$ zijn

waaruit: $b - a = b' - a' - \left(\frac{p}{n} + \frac{p}{n'}\right)$

of $b' - a' = q + p$.

De Kali Miring, die in den Westmoesson ongeveer $^1/_{10}$ van het water der Solorivier afvoert, zou bij een gemiddelden afvoer van deze van 500 M³. per secunde, hiervan in de straat gebracht hebben in de geheele maand rond 121 milloen M³.

De totale aanvoer der Kali Miring is, doordien ook ander water dan van de Solorivier wordt afgevoerd, natuurlijk belangrijk grooter en de overmaat van Sembilangan neemt Zuidwaarts met dezen aanvoer toe.

Alle slibwater, door de rivieren in genoemde maand in de straat gebracht, moet dus Zuidwaarts getrokken zijn. Uit deze watermassa kan een deel bezonken zijn gedurende een eerste beweging in Noordelijke richting, doch met vrij groote zekerheid kan gezegd worden, dat van uit de Kali Miring de slib grootendeels, uit de Zuidelijker gelegen rivieren als de Kali Lamong en Kali Maas geheel, Zuid- en Oostwaarts wordt gevoerd, om in doode hoeken, waar geen stroom gaat of in het wijde deel van het Oostgat, waar de stroomen zwak zijn en lange getijkenteringen worden waargenomen, te bezinken.

§ 3. Methode der komvullingen.

Het is in Hoofdstuk IX gebleken, dat er geen vaste verhouding bestaat tusschen de gemiddelde snelheid in de vertikaal- en de oppervlaktesnelheid van het molentje, evenmin als tusschen die gemiddelde snelheid en de snelheden door oppervlakte-, diepte- en bamboedrijvers aangegeven. De verhoudingsgetallen zijn gebleken veranderlijk te zijn, tusschen vrij ruime grenzen.

Het is dus door deze veranderlijkheid der coëfficiënten ook zelfs bij het gebruik van de gemiddelde coëfficiënten voor elken stroom, zooals die hierboven bepaald zijn, niet anders mogelijk dan om bij benadering uit de snelheden, op een bepaald oogenblik met een oppervlakte- of bamboedrijver te Sembilangan gevonden, te berekenen de gemiddelde snelheid en uit deze de gemiddelde snelheid in het geheele profiel.

Nu kan door de methode der komvullingen uit de gemiddelde profielsnelheid te Sembilangan de afvoer en daaruit kunnen, in verband met de waterstanden, de gemiddelde profielsnelheden in andere profielen berekend worden. In hoeverre deze methode met de directe waarneming vergelijkbare resultaten geeft, kan blijken uit hare toepassing op enkele willekeurige waarnemingsdagen, n.l. op 10, 14 en 17 April 1903 (zie als model Bijlage **OOO**) waarin zijn gegeven de inhoud van het dwarsprofiel te Sembilangan bij verschillende waterstanden, de oppervlakte der kommen en de waterstanden en berekening van 10 April 1903. De resultaten zijn graphisch voorgesteld op de bladen 3, 4 en 5 der Bijlage Lr. **HH**, waarin de berekende snelheden door een stippelpuntlijn zijn aangegeven.

De berekende snelheden voor Soerabaia en Gading zijn nu direct te vergelijken met de waargenomene.

Het blijkt nu, dat die berekende snelheidslijn belangrijk afwijkt van de ter plaatse waargenomene. De waterdoorvoer te Sembilangan is berekend

door de aldaar waargenomen snelheden van den bamboe in het midden van het vaarwater te vermenigvuldigen met den inhoud van het geheele profiel (zie teekening Bijlage **ZZ**).

Er is hiervoor reeds op gewezen, pag. 84, dat om de gemiddelde snelheid in het profiel te krijgen van den bamboedrijver, de snelheid voor den Noordstroom in het midden van het vaarwater gevonden moet worden vermenigvuldigd met 0.94, die voor den Zuidstroom met 0.84.

Verder is door vergelijking van den bamboedrijver met de gemiddelde vertikaalsnelheid gebleken, pag. 84, dat de bamboesnelheid moet vermenigvuldigd worden met 0.98 voor den Zuidstroom om de gemiddelde vertikaalsnelheid op te leveren en met 0.92 voor den Noordstroom. Om dus uit den bamboedrijver in het midden van het vaarwater de gemiddelde profielsnelheid te vinden, moet de waargenomen Noordstroom worden vermenigvuldigd met $0.94 \times 0.92 = 0.86$ en de Zuidstroom met $0.84 \times 0.98 = 0.82$.

Nu is, om te kunnen nagaan welken invloed een belangrijke vermindering van den doorvoer te Sembilangan heeft op de snelheidskrommen elders, voor de bovengemelde dagen in April, die kromme voor Soerabaia en Gading ook berekend door den afvoer te Sembilangan te bepalen uit het product van de profielssnelheid met rond 80 pCt. der gemeten bamboesnelheid en weder in teekening gebracht. Men krijgt dan snelheidskrommen (door stippellijnen aangegeven), die op de eene plaats meer, op de andere minder naderen tot de waargenomen snelheden.

Dat de berekende en waargenomen snelheden niet kloppen is voornamelijk aan drie oorzaken toe te schrijven. In de eerste plaats n.l. daaraan, dat de waargenomen snelheden te Kamal en Gading niet aangeven de gemiddelde profielsnelheden aldaar; in de tweede plaats aan de onnauwkeurigheid der waarnemingen ieder op zich zelf, en in de derde plaats aan de afvoerberekening te Sembilangan. De in de eerste plaats genoemde oorzaak heeft vooral veel kans sterk te influenceeren op de metingen bij witte boei No. 4 in het Oostgat, waar het profiel reeds meer dan 18 K.M. breedte heeft.

Het is duidelijk dat, indien de afvoerbepaling te Sembilangan juist ware, men door berekening een betere benadering zou krijgen van de waterverplaatsing in andere raaien van Oost- en Westgat, dan door directe waarneming met een bamboedrijver in een enkel punt in die raaien, daar de waterstanden uit de aanwijzingen der registreerende peilschalen en de oppervlakten, die voor de komvullingen dienen, uit de kaarten met betrekkelijk groote nauwkeurigheid zijn te vinden.

Maar al is de afvoerbepaling uit de drijversnelheid te Sembilangan ook behept met een vrij groote fout, toch kan zij wel dienen tot het verkrijgen van een denkbeeld van de gemiddelde stroomen op andere punten en in het bijzonder worden de kenteringsoogenblikken (kentering opgevat als tijdstip waarop in dat profiel de doorvoer van water 0 is) vrij nauwkeurig gevonden.

Natuurlijk moet weer een waarnemingspunt als bij witte boei No. 4, waar de stroomen geruimen tijd gering zijn en dus de wind de kentering van den drijver lang kan tegenhouden, de meeste afwijking vertoonen.

Voor den 21sten en 22sten Mei en voor 8 Juni 1903 is met de, uit de waarnemingen met het molentje van Woltmann afgeleide, gemiddelde snelheid in de vertikaal ook weder de snelheidskromme berekend voor Soerabaia.

De afwijking, die deze kromme vertoont van de waargenomene (zie Bijlage **HH**, Blad 15 en 19) is een weinig geringer dan die voor de dagen in April hiervoor.

Hier moet dus de afwijking voornamelijk aan de waarneming te Soerabaia (Kamal) te wijten zijn, want hoewel de gemiddelde snelheid in de vertikaal in het midden van het vaarwater is aangehouden voor het geheele

profiel, kan dit ten minste voor den Zuidstroom slechts een zeer geringe fout veroorzaken, daar uit de drijvers gevonden is, dat de coëfficiënt ter reductie van de plaatselijke snelheid tot de gemiddelde profielsnelheid voor dien stroom 0.98 is. Voor den Noordstroom is die coëfficiënt 0.92, doch ook door toepassing van dezen zou slechts een geringe verandering in het beloop der snelheidskromme worden verkregen.

Waar afvoerbepalingen op groote rivieren, zelfs met veel zorg genomen door geoefende waarnemers, wanneer zij gecontroleerd worden bijv. bij verdeelpunten, meestal blijken met groote fouten aangedaan te zijn, is het niet te verwonderen dat de hier beschreven waarnemingen en berekeningen een groote mate van onnauwkeurigheid bezitten.

Daar het hier echter meer om den aard, dan de grootte der waterbeweging te doen is, komt het ons voor dat de berekeningen volkomen bruikbare resultaten hebben opgeleverd.

HOOFDSTUK XI.

Slibwaarnemingen.

§ 1. Slibwaarnemingen op de bank bij Karang-Kleta.

Op de bank bij Karang-Kleta zijn in de maanden November en December 1902, gelijktijdig met stroommetingen door middel van het molentje van Woltmann, slibscheppingen verricht aan de oppervlakte en op 0.50 M. boven den bodem.

Vier en zeventig watermonsters, grootendeels van 5320 cM³. zijn geheel bewerkt op de wijze hiervoor in Hoofdstuk II, § 7 beschreven. De resultaten van het onderzoek zijn opgenomen in staat Bijlage **BBB** en graphisch voorgesteld op teekening Bijlage **MM**.

Hieruit blijkt dat het gewicht aan droge vaste stoffen gemiddeld bedraagt aan de oppervlakte 42 mgr. p. L., bij den bodem 71 mgr. p. L., gemiddeld 56 mgr. p. L., het maximum was aan de oppervlakte 90 mgr., aan den bodem 180 mgr.

Maakt men een scheiding tusschen wassend en vallend water, dan vindt men als gemiddelde:

Bij	wassend	water	aan de oppervlakte	45	mgr.
„	„	„	„ den bodem	82	„
„	vallend	„	„ de oppervlakte	40	„
„	„	„	„ den bodem	54	„

Bij wassend water is het gemiddelde slibgehalte grooter, bij vallend water kleiner dan het algemeen gemiddelde. Echter bereikt het slibgehalte niet zijn maximum bij hoog water doch meer bij half tij, dus in het sterkste deel der rijzing. Uit de stroomwaarnemingen, die gelijktijdig met de slibwaarnemingen zijn verricht en die dikwijls een met het molentje onmeetbare snelheid aangaven, is een verband tusschen stroomsterkte en slibgehalte niet af te leiden.

Op teekening Bijlage **MM** zijn, behalve de gewichten gedroogd slib per Liter, ook nog voorgesteld de volume-hoeveelheden aan bezonken natte slib per Liter water en de soortelijke gewichten van de droge slib.

Bepalen we uit de hoeveelheden nat slib ook het algemeen gemiddelde, dan vinden wij daarvoor aan de oppervlakte 0.37 cM³. en aan den bodem 0.53 cM³. per Liter. De verhouding dezer cijfers stemt niet overeen met die hiervoor, voor de gewichten gedroogde slib gevonden; de afwijking laat zich gereedelijk verklaren door aan te nemen dat het slib, uit het water bij den bodem bezonken, soortelijk zwaardere stoffen bevat dan de bezinking van het water aan de oppervlakte.

De bepaling van het soortelijk gewicht der gedroogde slib of liever het gewicht van een cM³. daarvan, goed aangestampt, kan niet zoo nauwkeurig geschieden als de gewichtsbepaling der gedroogde slib, doordien de volumebepaling steeds zeer onzuiver is, in verband met de zeer geringe hoeveelheden slib in het water bevat. De gewichten per kubieke eenheid op Bijlage **MM**,

ook graphisch voorgesteld, loopen dan ook belangrijk uiteen. Voor het slib aan de oppervlakte varieeren zij van 2 tot 0.485; als gemiddelde wordt gevonden 0.93; voor het slib bij den bodem wordt dit getal 1.04, iets grooter zooals te verwachten was, terwijl het gemiddelde 0.99 bedraagt. Het werkelijke specifieke gewicht der bezonken slib moet natuurlijk grooter zijn dan 1, anders zou het niet tot bezinking gekomen zijn.

§ 2. Slibwaarnemingen in het Oostgat op ± 4 K.M. Oost van den Porrongmond.

Bij punt 3 van raai VIII (Tjunia) in 6 M. waterdiepte ÷ laag water zijn slibwaarnemingen verricht in de maanden Februari en Maart 1903 en vallen voor een deel in een periode van bandjir op de Porrongrivier.

De bandjir was op het waarnemingsstation merkbaar doordat bij laag water het troebele water tot beoosten het station dreef. Bij wassend water werd dit troebele water weer teruggedrongen tot op de bank.

Ook is waargenomen, dat het betrekkelijk weinig slibhoudend oppervlaktewater, dat zich voorbij het waarnemingsstation over het zeewater verspreidde, volmaakt zoet was.

De resultaten dezer onderzoekingen op het slibgehalte zijn opgenomen in staat Bijlage **HHH** en zijn graphisch voorgesteld op teekening Bijlage **PP**.

Uit deze graphische voorstelling wordt als gemiddeld gewicht van droge vaste stof per 2850 cM³. water voor de geheele periode gevonden:

Aan de oppervlakte 30 mgr. of per Liter 11 mgr., op 0.50 M. boven den bodem 42 mgr. of per Liter 15 mgr.

Over het geheel is het slibgehalte in de bandjir-periode weinig grooter dan anders. Het bijzonder groote slibgehalte ad 65 mgr. per Liter op 9 Februari aan de oppervlakte geconstateerd, is een uitzondering.

Op 50 cM. boven den bodem en vlak daarbij zijn terzelfder tijd gevonden hoeveelheden: beide van 21 mgr. per Liter, d. i. iets boven het gemiddelde.

Het slibgehalte bedraagt dus nog geen 0.25 van dat op de bank bij Karang-Kleta.

Voor de hoeveelheid natte slib wordt gevonden als gemiddelde per 2850 cM³. aan de oppervlakte 0.46 cM³. of per Liter 0.16 cM³., aan den bodem 0.65 cM³. of per Liter 0.23 cM³.

De natte slib bedraagt dus 0.43 van die bij Karang-Kleta.

Hieruit volgt weer, in verband met wat zooeven gevonden is voor het gewicht aan droge slib, dat het S. G. op de grens van het Oostgat geringer moet zijn dan op de bank bij Karang-Kleta. Dit wordt ook bevestigd door de gevonden gewichten per cM³. aangestampte, gedroogde slib, welke zijn:

aan de oppervlakte	0.59 Gr.
en bij den bodem	0.69 „

Uit 11 scheppingen, gedaan zoo dicht bij den bodem als het toestel (handpomp) toeliet, op de graphische voorstelling door een zwarte stippellijn aangegeven, wordt gevonden een gemiddelde hoeveelheid natte slib per Liter van 0.29 cM³. en een gemiddeld gewicht aan droge slib van 31 mgr.

De minima zijn respectievelijk 0.12 cM³. en 12 mgr.; de maxima 0.48 cM³. en 62 mgr. De 2 laatste getallen behooren niet bij elkaar, daar bij het gehalte aan nat slib van 0.48 cM³. behoort een gewicht van 56 mgr., bij het gehalte droog slib van 62 mgr. een volume nat slib van 0.40 cM³.

Het soortelijk gewicht van het slib bij den bodem is belangrijk grooter dan het hierboven gevonden gemiddelde en bedraagt 1.1.

Uit de gewichten der droge vaste stoffen per cM³. blijkt, dat de op de grens van het Oostgat, en zelfs onder merkbaren invloed van bandjir uit de Porrongrivier, in het water aangetroffen kleine hoeveelheden slib, soortelijk belangrijk lichter zijn dan die van de bank bij Karang-Kleta, en het ligt wel

voor de hand dat deze minimale hoeveelheid lichte slib bij geringe snelheid van het water in beweging kan blijven.

De vrij onbelangrijke verschillen tusschen het slibgehalte gevonden bij bandjir uit de Porrongrivier en in gewone tijden, dus zonder slibaanvoer door de rivier, wijst er verder op, dat zoo goed als alle vaste stoffen door de rivier aangevoerd, in de nabijheid van den mond bezinken, een feit dat, zooals later nog nader zal worden aangetoond, ook bij de Solorivier bij Oedjoeng Pangka plaats vindt.

§ 3. Slibscheppingen gedurende doorgaande drijvingen bij den mond der Porrongrivier.

Eene nadere bevestiging van de vlugge bezinking van de slib wordt verder gevonden in de waarnemingen verricht op 10 Maart 1903, toen bij bandjir op de Porrongrivier, drijvers, losgelaten bij den mond, gevolgd, de plaats daarvan telkens bepaald, en gelijktijdig slib geschept werd (zie staat Bijlage **HHH** en teekening Bijlage Lr. **LL**).

De resultaten dezer waarnemingen No. 136 tot en met 150 van staat Bijlage Lr. **HHH** zijn de volgende:

Drijving I, uitgaande Noord van den mond der rivier; op 1500 M. uit de vaste kust.

1e schepping te 9 u. vm. op bank op 2 M. waterdiepte:

Slibgewicht in mgr. per L. aan de oppervlakte 465 mgr.
„ „ „ „ „ „ den bodem 684 „

2e schepping te 12 u. op $3^1/_2$ K.M. N. t. O. van het 1e punt op 4 M. water:

Slibgewicht in mgr. per L. aan de oppervlakte 282 mgr.
„ „ „ „ „ op 2 M. ÷ W. S. 64 „
„ „ „ „ „ aan den bodem 338 „

3e schepping te 3 u. nm. op $9^1/_2$ K.M. O. t. Z. van het 1e punt op 18 M. waterdiepte:

Slibgewicht in mgr. per L. aan de oppervlakte 87 mgr.
„ „ „ „ „ op 5 M. ÷ W. S. 14 „
„ „ „ „ „ „ 10 M. ÷ „ 10 „

De zuigbuis was slechts 10 M. lang, zoodat diepere waarnemingen (van uit een tambangan) niet mogelijk waren.

Drijving II, uitgaande Zuid van den mond der rivier op 750 M. uit de vaste kust.

1e schepping te 7 u. 30 m. vm. op 2.10 M. waterdiepte, in de geul door de bank:

Slibgewicht in mgr. per L. aan de oppervlakte 615 mgr.
„ „ „ „ „ „ den bodem 806 „

2e schepping te 10 u. 30 m. vm. op $2^1/_2$ K.M. O. t. Z. van het 1e punt op $9^1/_2$ M. waterdiepte:

Slibgewicht in mgr. per L. aan de oppervlakte 207 mgr.
„ „ „ „ „ op 4 M. ÷ W. S. 9 „
„ „ „ „ „ aan den bodem 52 „

3e schepping te 1 u. 30 m. vm. op 5 K.M. O. van het eerste punt op 15 M. waterdiepte:

Slibgewicht in mgr. per L. aan de oppervlakte 31 mgr.
„ „ „ „ „ op 7 M. ÷ W. S. 14 „

Twee gelijksoortige waarnemingen, verricht op 23 April 1903, eveneens bij bandjir op de Porrongrivier gaven onderstaande resultaten (No. 292 tot en met 314 van staat Bijlage **HHH**).

Drijving No. 1, uitgaande benoorden den mond der rivier op 1500 M. uit de vaste kust:

1e schepping te 8 u. 15 m. vm. op 3 M. waterdiepte, N.O. van riviermond:

Slibgewicht in mgr. per L. aan de oppervlakte 183 mgr.
„ „ „ „ „ bij den bodem 238 „

2e schepping te 11 u. vm. op $2^1/_2$ K.M. N.O. van het 1e punt op 5 M. waterdiepte:

Slibgewicht in mgr. per L. aan de oppervlakte 106 mgr.
„ „ „ „ „ op $2^1/_2$ M. ÷ W. S. 20 „
„ „ „ „ „ „ 5 M. ÷ „ 90 „

3e schepping te 2 u. nm. op $4^1/_2$ K.M. O.N.O. van 1e punt op 6 M. waterdiepte:

Slibgewicht in mgr. per L. aan de oppervlakte 31 mgr.
„ „ „ „ „ op 3 M. ÷ W. S. } onmeetbaar
„ „ „ „ „ „ 6 M. ÷ „ } weinig.

4e schepping te 5 u. nm. op 4 K.M. N.O. van 1e punt op 4.20 M. waterdiepte:

Slibgewicht in mgr. per L. aan de oppervlakte 31 mgr.
„ „ „ „ „ op 2 M. ÷ W. S. onmeetbaar.
„ „ „ „ „ „ 4.20 ÷ „ 42 mgr.

Drijving No. 2, uitgaande Oost van den mond der rivier op 3 K.M. uit de kust.

1e schepping te 8 u. vm. op zandbank Oost van den riviermond op 3.80 M. waterdiepte:

Slibgewicht in mgr. per L. aan de oppervlakte 432 mgr.
„ „ „ „ „ op 1.90 M. ÷ W. S. 483 „
„ „ „ „ „ „ 3.80 M. ÷ „ 493 „

2e schepping te 11 u. vm. op 1700 M. O. t. Z. van het 1e punt op 3 M. waterdiepte:

Slibgewicht in mgr. per L. aan de oppervlakte 116 mgr.
„ „ „ „ „ op 3.80 M. ÷ W. S. 13 „
„ „ „ „ „ „ 7.60 M. ÷ „ 75 „

3e schepping te 2 u. nm. op ongeveer 5 K.M. Z.O. van het 1e punt op 14 M. waterdiepte:

Slibgewicht in mgr. per L. aan de oppervlakte 79 mgr.
„ „ „ „ „ op 3.80 M. ÷ W. S. 21 „
„ „ „ „ „ „ 7.60 M. ÷ „ 60 „

4e schepping te 5 u. nm. op bijna 5 K.M. Z. t. O. van het 1e punt op 7.40 M. waterdiepte:

Slibgewicht in mgr. per L. aan de oppervlakte 39 mgr.
„ „ „ „ „ op 3.70 M. ÷ W. S. 84 „
„ „ „ „ „ „ 7.40 M. ÷ „ 168 „

Deze metingen wijzen in het algemeen niet op een bepaalde overmaat van het gehalte aan de oppervlakte boven dat aan den bodem of omgekeerd; echter is gevonden dat bij bodemdiepten van 2—4 M. het gehalte aan den bodem het grootste is, bij grootere diepten komt op één waarneming na het omgekeerde voor.

Bij de metingen op het vaste station, hiervoor behandeld, vonden wij reeds dat het gemiddelde slibgehalte aan den bodem een weinig grooter was dan aan de oppervlakte; bij bandjir schijnt dus de slibverdeeling op grooter waterdiepten eenigszins anders te zijn dan onder normale omstandigheden.

Verder dient nog te worden gewezen op het verschijnsel, dat zich vrij dikwijls herhaalt n.l. dat midden tusschen bodem en waterspiegel het slibgehalte het kleinst is.

Ten einde een overzicht te verkrijgen van de verandering der slibhoeveelheden in gewicht op de verschillende punten der drijvingen, is berekend het gemiddelde per L. voor elke vertikaal in ondervolgend staatje opgenomen. Dit, vermenigvuldigd met de waterdiepte in dM. uitgedrukt, geeft de massa slib in een lichaam van 1 dM². doorsnede en de waterdiepte als hoogte, in den staat aangeduid als: Totale hoeveelheid.

Bij 3 waarnemingen in een vertikaal is de middelste dubbel gerekend en de som door 4 gedeeld. Wanneer aan den bodem door te groote diepte geen scheppingen verricht zijn, is deze methode niet toepasselijk en zijn deze weggelaten.

Was er nu geen bezinking, dan zouden we op deze wijze in de achtereenvolgende vertikalen dezelfde hoeveelheden moeten vinden, behoudens de zijdelingsche uitspreiding, die in een kanaal met constante breedte = 0 is, doch bij veranderend profiel zich doet gevoelen in eene verandering in omgekeerde reden van de profielbreedte.

Men vindt aldus op 10 Maart de volgende hoeveelheden in mgr.:

	Drijving I.		Drijving II.	
	Gem. geh. in de vertikaal.	Totale hoeveelheid.	Gem. geh. in de vertikaal.	Totale hoeveelheid.
1e punt	574.5	11490	710	14920
2e „	187	7480	92	8770
3e „	—	—	—	—

en op 23 April:

	Drijving I.		Drijving II.	
1e punt	210	6315	473	17820
2e „	59	2950	54	4340
3e „	15	915	—	—
4e „	18	766	94	6938

Behalve de drijving II op 23 April wijzen de waarnemingen op eene geregelde vermindering in de slibhoeveelheid in de vertikaal in beweging. Hierbij wordt in het 3e punt van drijving I op 23 April, dat nagenoeg overeenkomt met de plaats, waar de hiervoor behandelde geregelde waarnemingen in punt 3 van raai VIII hebben plaats gehad, een hoeveelheid gevonden die niet belangrijk verschilt van het vroeger verkregen gemiddelde n.l.

$$\frac{11 + 15}{2} \times 60 = 780.$$

De drijving II op 23 April geeft zeer vreemde uitkomsten. Terwijl de

aanvankelijke slibhoeveelheid hier heel groot is en zeer spoedig tot $^1/_4$ vermindert, wordt verderop weer een toename van slib bevonden.

Hoeveel onzekers in deze waarnemingen ook overblijft, toch meenen wij, dat èn de drijvingen èn de slibbepaling en ook in verband daarmede, dat het gemiddelde slibgehalte bij bandjir bij de metingen op het vaste station punt 3 raai VIII (Tjunia) en ook nu weder in datzelfde punt gevonden ad 15 mgr. per Liter, slechts weinig grooter is dan het zeer geringe normale ad 13 mgr. per Liter, uit dat station afgeleid, er op wijzen, dat verreweg het grootste deel der vaste stoffen door de Porrongrivier afgevoerd, in de nabijheid van den mond gedeponeerd wordt.

Op 8 Juni is nog een slibschepping gedaan bij het Loodsschip in het Oostgat in een vertikaal met een waterdiepte van 8 M. (No. 327 tot en met 329).

Aan de oppervlakte werd bevonden een gewicht van . . .	16	mgr. per L.
Op 4 M. onder den waterspiegel	19	„ „ „
en op 7.75 M. of 25 cM. boven den bodem	38	„ „ „

Dit gehalte is overal aan den bodem grooter dan het gemiddelde van het vaste station Tjunia ad 15 mgr. per Liter, doch is op zichzelf nog van weinig beteekenis.

Ook op 26 Juni werden aldaar 2 stel slibscheppingen gedaan (No. 315 tot en met 320):

De eerste met een waterdiepte van 8 M. gaf met 3 scheppingen in de vertikaal zulke kleine hoeveelheden slib, dat zij niet afgezonderd konden worden, zoodat practisch het gehalte = 0 te stellen is.

De 2e bij 7.50 M. waterdiepte gaf alleen een meetbaar resultaat bij de schepping aan den bodem van 42 mgr.

Bepalen we uit deze negen watermonsters het gemiddelde slibgehalte, dan vinden we 13 mgr. per Liter, toevallig juist het gemiddelde bij de Tjunia gevonden.

§ 4. Slibwaarnemingen in het Westgat op de baar bij punt 5 van raai IV (Pekalongan).

De resultaten der slibwaarnemingen, verricht op de baar in het Westgat aan boord der *Pekalongan* van 21 Januari—27 Februari, zijn voorgesteld op teekening Bijlage Lr. **O O**.

Hierop is tevens aangeteekend de toestand van de zee, de windkracht en de windrichting op de dagen waarop slibscheppingen zijn gedaan.

Wanneer wij nu het gemiddelde slibgehalte bepalen voor de perioden van kalme zee, d. i. voor de waarnemingsdagen 27, 28, 29 en 30 Januari 1903 en 23 tot en met 27 Februari 1903, beide met 16 scheppingen, dan vinden wij voor de 1e een gemiddeld gewicht aan gedroogde slib per Liter water:

Aan de oppervlakte van	25	mgr.
Bij den bodem van	31	„

en van de 2e periode:

Aan de oppervlakte van	30	„
Bij den bodem van	33	„

Het minimum dat gevonden is bedraagt 10 mgr., het maximum 98 mgr. per Liter.

De laatste periode valt kort na een hooge bandjir van 30 M. + S. H. V. P. te Karang-Nongko op 19 Februari, terwijl gedurende de volgende dagen een gemiddelde bandjirstand van $27^1/_2$ M. + S. H. V. P. op de Solorivier voorkwam.

Het geringe verschil in slibgehalte in de boven aangegeven perioden, niettegenstaande in de laatste een paar buitengewoon groote slibgewichtsgehalten den doorslag gaven, wijst er op dat er vermoedelijk geen invloed door

de Solorivier wordt uitgeoefend op het slibgehalte van het water op de baar. Tot deze uitspraak wordt men nog eerder geleid, door te letten op de hoeveelheid natte slib, waarvoor de gemiddelden hebben bedragen:

in de 1e periode aan de oppervlakte . .	0.230	cM.
„ „ 2e „ „ „ „ . .	0.190	„
„ „ 1e „ „ den bodem	0.230	„
„ „ 2e „ „ „ „	0.230	„

Ook blijkt weder dat het S. G. der slib aan den bodem gemiddeld grooter is dan aan de oppervlakte.

Van den middag van 30 Januari tot en met 6 Februari, in welke periode 28 watermonsters werden genomen, was het weer eenigszins buiig en de zee minder rustig dan in de zooeven behandelde perioden. Wind en golfslag brengen op de ondiepe baar de grondoppervlakte in beweging en een toename van het slibgehalte van het water, doch alleen bij den bodem, bleek daarvan het gevolg.

Het maximum slibgewicht per Liter aan de oppervlakte is in de bedoelde dagen gestegen tot 71 mgr. en aan den bodem tot 212 mgr. op 31 Januari; de gemiddelden bedragen:

aan de oppervlakte.	23	mgr.
en aan den bodem	60	„

Wij zien dat het slibgehalte van het water aan de oppervlakte in het algemeen niet toeneemt bij matigen golfslag, die het normale gehalte aan den bodem verdubbelt.

Op 20 Januari zijn twee zeer abnormale slibgehalten gevonden bij den bodem, namelijk van 797 mgr. en 510 mgr. per Liter, waarbij resp. 20 en 17 mgr. aan de oppervlakte, de eerste bij kalm weder, de tweede bij harden wind, waarschijnlijk daaraan toe te schrijven, dat bij het scheppen door een fout de toestel tot vlak aan, wellicht op den bodem is gezakt.

Op 21 Januari was het maximum aan den bodem 175 mgr.

Het gemiddelde op deze beide dagen, de 2 bovenstaande waarnemingen aan den bodem weglatende, wordt gevonden voor 20 Januari en 21 Januari aan de oppervlakte resp. 38 mgr. per Liter en 40 mgr. per Liter, aan den bodem resp. 75 mgr. per Liter en 84 mgr. per Liter.

In den nacht van 19 op 20 Januari en van 20 op 21 Januari heeft er harden wind gestaan. Het bijzonder groote slibgehalte is echter moeielijk te verklaren, omdat het grooter is dan het gemiddelde van de periode van 30 Januari—6 Februari gevonden, waarin over het geheel de zee woeliger was dan op 20 en 21 Januari, terwijl op deze beide dagen de Solorivier geen bandjir afvoerde.

Het gemiddelde uit de perioden 20 en 21 Januari en 30 Januari tot 6 Februari, d. i. voor dagen waarop de zee over het algemeen woelig was, is:

voor de oppervlakte.	42	mgr. per L.
en voor den bodem	68	„ „ „

Hieruit volgt dus, hetgeen ook te verwachten was, dat bij harden wind ook het gehalte van het oppervlaktewater door golfbeweging en opslag sterker wordt.

Het soortelijk gewicht van de slib op de baar is bepaald op gemiddeld 1.00 aan de oppervlakte en 1.12 bij den bodem. Hoewel ook hier weer het vroeger opgemerkte omtrent de nauwkeurigheid der soortelijk gewichtsbepaling geldt, is het toch als zeker aan te nemen, dat het bezinksel op de baar van het Westgat zwaarder is dan dat van de behandelde waarnemingsstations in

het Oostgat; in het eerste werd meermalen na droging zand geconstateerd, dat echter quantitatief niet te bepalen was; in het tweede is nooit zand aangetroffen.

Overeenkomstige verhouding als de S. G. wijzen ook aan de betrekkingen op de 3 waarnemingsstations gevonden voor het volume der natte slib en het gewicht der gedroogde slib. Wij vinden n.l. dat 1 cM³. natte slib oplevert een gewicht van de droge massa bij Karang-Kleta van 124 mgr., bij den Porrongmond 66 mgr. en op de baar in het Westgat 136 mgr.

Hiervoor is opgemerkt, dat er tusschen het slibgehalte op de baar in het Westgat en bandjir op de Solorivier bij Oedjong-Pangka op 19 K.M. West van die baar geen verband is gevonden.

§ 5. Slibscheppingen gedurende doorgaande drijvingen bij den mond der Solorivier.

Ten einde omtrent de beweging der slib uit de Solorivier nog eenige meerdere kennis op te doen, zijn op 11 en 12 December 1903, ongeveer 3 dagen na een tamelijk hooge bandjir op de Solorivier bij Karang-Nongko (den 8sten December des namiddags te 4 ure werd de hoogste vloed bereikt van 29.35 + S. H. V. P.), gelijktijdig met eene drijving uit den mond der rivier bij Oedjong-Pangka, slibscheppingen verricht. Deze drijving is aangegeven op teekening Bijlage Lr. **KK**, waarop tevens door dubbele cirkels de plaatsen der waterscheppingen zijn aangeteekend.

De eerste schepping had plaats in de rivier zelve, diep 6.75 M. des morgens te 7 u. 30 m. van den 11en December.

Hier werd gevonden per L. een slibgewicht:

aan de oppervlakte van	1520 mgr.
op 3 M. ÷ W.S.	837 „
„ 6 „ ÷ „	10900 „

Een tweede waterschepping te 9 u. 30 m. vm., voor den mond dicht bij de boei, op 6 M. waterdiepte, gaf een slibgewicht:

aan de oppervlakte van	2550 mgr.
op 3 M. ÷ W.S.	3060 „
„ 5 „ ÷ „	3440 „

Het slibgehalte van het Solowater was dus zeer hoog. Te 12 ure was de drijver, die niet in de rivier, doch bij de boei ten Noorden van de bank was losgelaten, en in den aanvang zich onmerkbaar verplaatste, slechts op 1000 M. Oost van de boei gekomen op een waterdiepte van 13 M. Hier had de 3e waterschepping plaats en bedroeg het slibgewicht per L.:

aan de oppervlakte	232 mgr.
op 3 M. ÷ W.S.	112 „
„ 9 „ ÷ „	268 „
„ 12 „ ÷ „	240 „

Te 3 u. nm. was bij de 4e schepping op $4^1/_2$ K.M. beoosten de boei het gehalte aan slib verminderd tot:

aan de oppervlakte	32 mgr.
op 3 M. ÷ W.S.	30 „
„ 6 „ ÷ „	26 „
„ 9 „ ÷ „	45 „
„ 12 „ ÷ „	63 „

Te 5 u. 30 m. nm. bij de 5e schepping op 6 K.M. Oost ten Zuiden van de boei op 10 M. waterdiepte, is gevonden:

aan de oppervlakte	26 mgr.
op 3 M. ÷ W.S.	17 „
„ 6 „ ÷ „	14 „
„ 9 „ ÷ „	23 „

Te 8 u. nm. bij de 6e schepping op $9^1/_2$ K.M. Oost ten Zuiden van de boei op 5.75 M. waterdiepte, bedroeg het gehalte:

aan de oppervlakte	21 mgr.
op 3 M. ÷ W.S.	20 „
„ 5 „ ÷ „	36 „

Te 11 u. 30 m. nm. bij de 7e schepping op ongeveer 1 K.M. bezuiden het zooeven behandelde punt op een waterdiepte van 5 M., dus op de bank in het Westgat, werd verkregen:

aan de oppervlakte	34 mgr.
op 4 M. ÷ W.S.	26 „

De bamboedrijver raakte 's nachts te 1 u. 30 m. aan den grond, op 3 K.M. bezuiden het vorige waarnemingspunt. Den volgenden morgen te 7 u. werd nog een op zich zelf staande waterschepping gedaan, Noordwest van de witte boei No. 1 (Noordelijkste boei), d. i. benoorden de grens van het Westgat, op 11 M. waterdiepte en gevonden:

aan de oppervlakte	26 mgr.
op 3 M. ÷ W.S.	12 „
„ 6 „ ÷ „	11 „
„ 9 „ ÷ „	37 „

In de eerste plaats wordt hier weder gewezen op de bijzonderheid, dat het slibgewicht per L. op het midden der vertikaal kleiner is dan aan de oppervlakte of bij den bodem, zooals reeds hierboven in § 3 is opgemerkt.

Een verklaring hiervan zou deze kunnen zijn, dat het slibgehalte van het oppervlaktewater onder den invloed van het spec. lichtere rivierwater staat.

Dicht bij de monding der rivieren wordt het zeewater over de geheele diepte verdrongen, verderop drijft het rivierwater in steeds dunnere laag boven het zeewater, waarbij dan tevens eenige vermenging plaats grijpt.

Aan den bodem bestaat het slibgehalte uit 2 factoren: het slib uit het rivierwater bezonken en het plaatselijk van den zeebodem losgewoelde.

In het midden echter is alleen bezinkend slib en het normale slibgehalte dat er zou zijn zonder aanvoer door rivierwater.

Waar geen directe slibaanvoer uit de rivieren is, zooals bij het Lichtschip in het Oostgat, dat buiten het bezinkingsrayon der Porrongrivier ligt, en op de reede van Soerabaia buiten bandjirtijd, zooals hieronder zal blijken, doet zich deze bijzonderheid niet voor.

Wij zien verder uit deze resultaten, dat op $4^1/_2$ uiterlijk 6 K.M. beoosten de boei aan den mond der Solorivier het slibgehalte van het water reeds kleiner geworden is, dan het normale op de baar ad 27.5 mgr. voor de oppervlakte en 32 mgr. aan den bodem.

Deze snelle bezinking is in overeenstemming met het bekende feit dat zoetwaterslib in zeewater door coaguleeren zeer snel bezinkt.

In het meerdere slibgehalte op de baar bij de 5e en 6e schepping ligt natuurlijk geen tegenstrijdigheid; de waterdiepte op de baar is kleiner dan op die punten en de stroom is er sterker. Het is dus niet gewaagd uit de ver-

richte waarnemingen te concludeeren, dat de slib der Solorivier bezinkt binnen 6 K.M. Oost van den mond, iets dat geheel in overeenstemming is met de reeds elders (Ingenieur 1902 No. 47, Beschouwingen over de grondneerzettingen in het Oost- en Westgat van Soerabaia door den 2en ondergeteekende) geconstateerde aangroeiing van de Solobank, van 1896—1900 ad 80000000 M³., berekend uit de Marinekaarten, die vrij nauwkeurig toeneemt met de jaarlijks door de Solorivier aangebrachte hoeveelheid vaste stoffen, uit de waarnemingen van 1881 en 1882 bepaald op 20 millioen M³. gedroogd slib van een gewicht per cM³. van 1.35 gram.

Welke beteekenis dit laatste getal van 20 millioen M³. heeft voor den inhoud der gevormde banken, is uit vroegere waarnemingen of beschouwingen niet te vinden; het was niet bekend welk volume door een kubieke meter gedroogde slib, wegende 1350 K.G., in de bank werd ingenomen.

Ten einde hieromtrent iets te weten te komen, werd uit de bank ten Westen van de Kalie Semampir bij Soerabaia en uit de bank bij fort Erfprins in het Westgat een stuk grond van bekend volume gestoken, door een zinken ring van boven en beneden afgesneden door een glazen plaat. Het volume der uitgestoken grondstukken bedroeg 186 cM³.

Na volkomen indroging aan de lucht zijn gevonden voor de verschillende proeven, gewichten van 140.3 gr., 126 gr., 124.5 gr., 122.1 gr. en 138 gr. Na fijnstampen en verwarmen van de aan de lucht gedroogde slib, werd het gemiddeld gewicht der verschillende monsters 112 gr., met een gemiddeld volume van ± 81.5 cM³. dus een gewicht per eenheid van 1.37.

Gemiddeld neemt dus een droog slibgewicht van 112 gr., d. i. een volume van 81.5 cM³. in de bank een ruimte in van 186 cM³.

Het is vrij zeker, dat wanneer het mogelijk was bijv. 5 M. beneden het oppervlak van de bank op gelijke wijze een stuk van de bank uit te steken, dat een grooter gewicht voor de uitgedroogde massa zou gevonden zijn; doch dat de samendrukking en dus de gewichtsvermeerdering belangrijk zou zijn, mag niet worden verondersteld, op grond van den herhaaldelijk bevonden geringen weerstand, die sliblagen op groote diepte bieden tegen indringende voorwerpen.

Wanneer we dus als gemiddeld voor een bank van eenigszins aanzienlijke dikte bijv. 5 M. aannemen, dat een volume van 186 cM³. nat, droog zou wegen 186 gr. in plaats van 112 gr., dan zal dit hoogstwaarschijnlijk niet te weinig gerekend zijn. Maar dan wordt ook de aangroeiing in volume, die de Solorivier jaarlijks kan veroorzaken niet 23 millioen M³. maar $23000000 \times \frac{1350}{1000} = 31000000$ M³. ongeveer, dus 7 millioen M³. per jaar meer, dan voorheen gewoonlijk werd aangenomen.

De 80 millioen over 4 jaar of 20 millioen per jaar, boven berekend uit de Marinekaarten, geeft dan ook niet de totale aanvoer van slib aan, want niet alle slib is bezonken in het berekende vak.

Het is niet zoozeer de bedoeling hier waarschijnlijk juistere cijfers te stellen in de plaats van minder nauwkeurige, doch alleen om er op te wijzen, dat, nadat de bepaling der slibafvoeren eener rivier, die het nauwkeurigst in droog gewicht kan worden uitgedrukt, is geschied, de factor ter reductie van het gewicht slibafvoer tot het volume aanslibbing een grooten invloed heeft.

§ 6. Slibwaarnemingen op de reede van Soerabaia.

Op 21 en 22 September 1903 zijn op de reede van Soerabaia, waar eene waterdiepte werd gepeild van 19 M. bij hoog water, gedurende 36 achtereenvolgende uren slibscheppingen gedaan op 0.5 M. beneden den waterspiegel en verder op 4, 8, 12 en 16 M. daar beneden.

De uitkomst dezer scheppingen zijn graphisch voorgesteld op teekening Bijlage **NN**, waar links of rechts van de vertikaal, al naarmate de stroom

West of Oost liep, op de bovengenoemde diepten zijn aangegeven door zwarte cirkeltjes en lijnen de hoeveelheden natte slib in cM³. per geschepte hoeveelwater ad 5320 cM³. en door blauwe cirkeltjes en lijnen de gewichten droge slib per L. geschept water.

Men ziet uit deze voorstellingen, dat het slibgehalte in het algemeen toeneemt met de diepte. Bepaalt men het gemiddelde slibgewicht in een vertikaal en stelt men dit ook graphisch voor in verband met uur- en stroomrichting, zooals is geschied in fig. 4 op bovengenoemde Bijlage, dan verkrijgt men een overzicht van de verandering van het slibgehalte gedurende het getij.

Hierbij dient er echter wel op gelet te worden dat een slibgehalte = 0, zooals aangegeven wordt door de snijding der kromme lijn met de abseissen-as in werkelijkheid niet voorkomt; de gevonden gemiddelde slibgewichten per L. water zijn weder door cirkeltjes aangegeven. De snijding met de abseissen-as beteekent eigenlijk dat de *afvoer* van slib naar Oost of West = 0 is, zooals rationeel is, wanneer de stroom kentert.

Deze graphische voorstelling wijst grosso modo op een maximum slibgehalte ten tijde van den krachtigsten stroom.

Bij stroom om de West in den nacht van 21 op 22 September is het slibgehalte het grootste geweest en heeft als maximum bedragen 287 mgr. per L. te 12 u. middernacht.

De stroom is toen ook het sterkste geweest, daar bij Sembilangan de maximum snelheid van 1.90 M. is gemeten, terwijl die in het voorgaand tij 1.20 M., in het volgend tij 1.75 M. heeft bedragen.

Hoewel overeenstemming is te constateeren tusschen grootste snelheid en slibgehalte, is er toch een duidelijk verband uit de waarnemingen niet af te leiden.

Zeer waarschijnlijk echter is hier evenals op rivieren het slibgehalte ook afhankelijk van andere factoren dan de stroomsnelheid, zoodat vermoedelijk het zooeven bedoelde eenvoudige verband niet bestaat.

Voor het gemiddelde slibgewicht per L. uit alle waarnemingen op de reede gedaan wordt gevonden 172 mgr. bij stroom om de Oost, 186 mgr. bij stroom om de West en het algemeen gemiddelde 179 mgr. Het S. G. der gedroogde slib was in maximum 1.80, in minimum 1.006 en gemiddeld 1.264.

Voor het slibgehalte op de verschillende metingsdiepten wordt gevonden in mgr. per L.:

Diepte ÷ W. S.	Maximum.	Minimum.	Gemiddeld.
0.5 M.	140	50	83
4 „	235	47	132
8 „	370	92	216
12 „	460	97	212
16 „	480	92	214

Hieruit blijkt, dat, voor zooverre deze metingsperiode betreft, het maximum en minimum gehalte met de diepte toeneemt, doch dat het gemiddelde beneden 8 M. diepte vrijwel gelijk blijft.

§ 7. Slibwaarnemingen in de 1e (Westelijke) mijlpalenraai.

De waarnemingen in de eerste mijlpalenraai op 29 Juli verricht, op 18 M. waterdiepte bij hoog water, zijn op gelijke wijze behandeld als die op de reede. Hier zijn de waterscheppingen tot dichter bij den bodem voortgezet en zijn ook grootere slibgehalten gevonden, maar tevens zien we, dat hier het slibgehalte het grootst was bij stroom om de Oost, niettegenstaande de stroomsterkte kleiner was dan van den stroom om de West, tegengesteld aan hetgeen op 21 September voor Soerabaia werd gevonden. Verder valt het op uit de graphische voorstelling van het gemiddelde slibgehalte in de vertikaal, in

verband met het uur, dat het grootste gemiddelde wordt gevonden een paar uur na kentering van den stroom van West naar Oost, maar dat een bijna even groot gemiddelde is gevonden omstreeks de volgende kentering van Oost naar West. Dit gemiddelde is zoowel boven als beneden de abscissen-as uitgezet, omdat het evengoed voor den stroom om de West als de Oost geldt.

Het maximum gemiddeld slibgehalte valt hier niet op maximum stroom gelijk te Soerabaia, maar zelfs is bij maximum stroom om de West het minimum gemiddeld gehalte gevonden.

Voor het gemiddelde slibgewicht per L. uit alle waarnemingen (ook de 2 welke niet tot bij den bodem zijn voortgezet) in de 1e mijlpalenraai gedaan, wordt gevonden 249 mgr. bij stroom om de Oost en 178 mgr. bij stroom om de West, en voor het algemeen gemiddelde 214 mgr. wederom tegengesteld aan wat te Soerabaia werd gevonden.

Maken wij een staatje op voor de gehalten op de verschillende diepten (echter vallen niet in elke vertikaal op alle diepten een gelijk aantal waarnemingen zoodat de gemiddelden niet gelijkwaardig zijn) dan vinden wij:

Diepte ÷ W. S.	Maximum.	Minimum.	Gemiddeld.
0.50 M.	160	39	82
3 „	210	49	133
6 „	300	44	178
8 „	300	45	190
9 „	270	40	164
12 „	400	50	215
14 „	490	52	281
15/16 „	544 (820)	115	374 (423)

We zien hier dat de toename van het maximum gehalte met de diepte minder regelmatig is dan op de reede van Soerabaia, en dat het gemiddelde ook beneden 8 M. nog toeneemt.

Vergelijken wij de gewichten per Liter met de hiervoor op de andere plaatsen gevondene, dan zien wij, dat zij in het nauwe deel van de Straat belangrijk grooter zijn, veel grooter zelfs dan op de baar in het Westgat, waar een maximum slibgehalte aan den bodem, ongeveer 4 maal grooter dan het gemiddeld n.l. van 212 mgr., is gevonden.

De gewichten van een cM³. gedroogde slib, voor het nauwe deel van de Straat, loopen minder uiteen dan op de andere beschreven waarnemingspunten; als minimum is gevonden 1.006, als maximum 1.853, terwijl het gemiddelde ad 1.37 belangrijk grooter was dan op de baar in het Westgat, waar het wederom grooter was dan op de stations in het Oostgat.

§ 8. Niet stelselmatig voortgezette, doch accidenteel verrichte slibscheppingen.

In den staat Bijlage Lr. **BBB** zijn behalve de reeds behandelde slibscheppingen nog enkele andere opgenomen, die meer accidenteel plaats hebben gehad, bijv. wanneer al stroomende het water opvallend troebel scheen, of op hoogliggende banken bij golfslag enz.

Deze scheppingen hebben, zooals te verwachten was, over het geheel grootere slibgewichten opgeleverd dan de in de nabijheid meer stelselmatig verrichte. Zij wijken echter volstrekt niet zoover af van deze, dat de daaraan verbondene algemeene beschouwingen zouden moeten worden gewijzigd.

In vroegere rapporten omtrent het Westgat is meermalen gewezen op het verschijnsel, dat zich in het nauwe deel der Straat het sterkst voordoet, doch dat af en toe ook in het Zuidelijk deel van den Trechter van het Westgat en in het Noordelijk deel van het Oostgat optreedt, n.l. dat meest bij sterken stroom slibwolken, als wervelringen om een horizontale as draaiende, uit de diepte opkomende, zich plotseling aan de oppervlakte vertoonen. Bij een dergelijk geval is bijv. de schepping No. 495 verricht. Hier was echter de oorzaak van het verschijnsel een ongewone; het werd n.l. waarschijnlijk veroorzaakt door de beweging van het schip op ondiep water, nabij de Tong in het Oostgat.

Het slibgewicht was, niettegenstaande de zeer merkbare troebeling, toch slechts 140 mgr. per Liter.

De scheppingen No. 498, 499 en 500 hadden plaats op ondiep water op de bank bij de dessa Teboel, waarvan de laatste schepping vlak bij den bodem zeer natuurlijk een betrekkelijk groot slibgehalte hield.

§ 9. Overzicht der resultaten van de slibwaarnemingen.

De belangrijkste resultaten uit hiervoor behandelde slibwaarnemingen kunnen samengevat worden in ondervolgend staatje.

WAARNEMINGSSTATIONS.	Gemiddeld gewicht droog slib per Liter water uit alle waarnemingen.	Gemiddeld gewicht per Liter bij den bodem.	Gewicht van 1 dM³. droog aangestampte slib.
Oostgat ± 4 K.M. beoosten droogvallende bank bij Porrongmond. . . .	13 mgr.	15 mgr.	0.64 K.G.
Oostgat op de bank West van het Kletarif	56 „	71 „	0.99 „
Oostgat 1e mijlpalenraai	214 „	374 „	1.57 „
Reede van Soerabaia	179 „	214 „	1.27 „
Baar Westgat, gemiddeld uit de perioden voor kalme en woelige zeeën . . .	35 „	41 „	1.06 „

Deze gewichten zijn zeer gering, vergeleken bij het gemiddeld slibgewicht der Solorivier ad 2746 mgr. per Liter. Wij zien verder een zeer groot verschil tusschen het slibgehalte van het water in de wijde gedeelten van Oost- en Westgat en in het nauwe gedeelte, Straat Soerabaia en Mijlpalenraai.

Het gemiddeld slibgewicht in den Oostmoesson (Juli en September) is op de *reede van Soerabaia* zeer veel grooter dan dat op de andere waarnemingspunten in den Westmoesson, zelfs grooter dan bij bandjir in de naastbijgelegen rivieren, gelijk hiervoor bij de Solo- en Porrongrivieren gebleken is, waar het grooter slibgehalte zich tot den naasten omtrek (6 K.M.) bepaalt.

Wij mogen aannemen, dat bij 30 mgr. per Liter het water nog helder is, waaruit volgt, dat gemiddeld in het Oostgat bij de 18 voetslijn steeds helder water wordt aangetroffen.

Overigens is de taxatie van de helderheid met het oog niet altijd een maatstaf voor het slibgehalte, gelijk uit de Bijlage Lr. **BBB** blijkt, aangezien bij oogenschijnlijk helder water slibgehalten zijn gevonden van bijv. 65 mgr.

Ook blijkt hieruit, dat met een grooter slibgehalte meestal ook een grooter S. G. samengaat.

In het algemeen kan nog gereleveerd worden, dat nergens *zand* werd aangetroffen, dan alleen op de baar in het Westgat, waar sporen van zand in de slibmonsters zijn gevonden.

Omtrent de wijze waarop de uitschuring en aanslibbing van den bodem en de slibbeweging langs den bodem plaats heeft, is weinig bekend.

Wij zullen beproeven hiervan eene theoretische beschouwing te geven.

§ 10. Theorie der slibbeweging.(Door den eerstondergeteekende.)

Als algemeene regel mag gesteld worden dat, uit kracht van zijn arbeidsvermogen van beweging, de stootkracht van het water toeneemt met het vierkant der bodemsnelheid (zie ook HENKET, Waterbouwkunde, deel XIII. Waterstaatkundige Beschrijving van Nederland, pag. 361) en wordt evenzoo voor het slibgehalte eenzelfde verhouding aangenomen, die echter ook afhankelijk zal zijn van den aard van den bodem en de neeren daarlangs.

Nu mag als maximum snelheid op de baar in het Westgat aangenomen worden $\pm$ 0.60 M. en in de mijlpalenraai $\pm$ 1.80 M. Eenzelfde verhouding op beide punten voor oppervlak- en bodemsnelheid aannemende, blijft dus de verhouding der bodemsnelheden ook $\pm$ als 1 tot 3.

De slibgehalten bij den bodem zijn resp. 41 en 374 mgr. en verhouden zich dus als 1 : 9 of $1^2 : 3^2$. Ditzelfde gaat ook door voor de gemiddelde snelheden en de gemiddelde slibgehalten, want de gehalten zijn resp. 35 en 214 mgr. en de snelheden 0.30 en 0.75 of 35 : 214 = $30^2 : 75^2$, d. i. 1/6 tegen 1/6.2.

Deze uitkomst stemt dus vrijgoed overeen met deze aanname en ofschoon hierbij toeval wel een rol zal spelen, geeft zij toch vertrouwen in de aanname.

Dat Karang-Kleta een grooter slibgehalte aanwijst, dan met deze verhouding overeenkomt, kan geweten worden aan de ligging van het waarnemingspunt op een hooge bank. Toch is ook hier de macht der snelheid >1.

Deze stootkracht of dit arbeidsvermogen nu verricht arbeid, die uit 3 deelen bestaat:

1e. het losmaken van den bodem,

2e. het medenemen van het slib dat losgemaakt is,

3e. het vormen van neeren, versnellingen en opwaartsche stroomen.

Het eerste deel hangt af van den aard, de hardheid en de ruwheid van den bodem en den tijdduur sedert welke die oppervlaktelagen van den bodem bezonken zijn; het tweede deel hangt af van den aard der slib, d. i. van het S. G., de korrelgrootte enz.; het derde deel van de relatieve snelheid en richting der waterdraden en van hunne helling, factoren van de geaccidenteerdheid van den bodem.

Is bij eenzelfde snelheid de hoeveelheid medegevoerd slib grooter, dan is daarvoor een zekere hoeveelheid arbeidsvermogen noodig en zal dus de bodem minder aangetast worden en zullen minder neeren ontstaan en omgekeerd, daar het totale arbeidsvermogen even groot blijft.

Eene bepaalde massa water kan dus ook slechts een bepaald maximum gewicht slib van een bepaalde korrelgrootte medenemen. Wat er accidenteel meer is in de onderste lagen, die alleen verzadigd worden, (de bovenlagen worden dit niet in het algemeen) bezinkt en blijft achter.

Het slib in de hoogere lagen bezinkt langzamer of sneller, afhangende van de vertikaal ontbondenen der snelheden en van de neeren en als het den bodem bereikt, wordt het weer opgewarreld.

Het is het waarschijnlijkste, dat bij elke snelheid er zich langs den bodem slib beweegt, namelijk dat wat reeds zwevende was, en dat eerst als een zekere snelheid a bereikt is, er uitschuring van den bodem plaats heeft. Nemen we nu eens aan: helder water over de geheele diepte behalve bij den bodem bij het begin van den stroom bijv. om de Noord en van een punt P (kenteringspunt) uitgaande, dan zal in de baan dier waterdeelen dadelijk de verplaatsing van de nog zwevende slib van het vorig tij langs den bodem beginnen, daarna wordt als de stroom is toegenomen tot a ook de bodem aangetast. Vlak boven den bodem beweegt zich dus een meer of minder dikke brijachtige sliblaag met het water mede. Was er nu een absolute evenwijdigheid der waterdraden onderling en met den bodem, dan zouden de hoogere waterlagen slibvrij blijven. Dit is echter het geval niet, ook niet bij absolute windstilte en vlakke zee; er zijn altijd neeren, de bodem is niet vlak en er ontstaan daardoor stroomen naar boven gericht. Deze brengen de slib naar hoogere lagen en zoo wordt de geheele waterkolom meer of minder slibhoudend en kan de onderste laag weder meer slib van den bodem opnemen. Steeds echter tracht die opgeheven slib door zijn zwaarte weder te bezinken, te sneller, maar toch altijd met zeer geringe snelheid, naarmate de slib zwaarder en de stroom geringer is. Door de vertikaal ontbondenen dier opwaartsche stroomen echter blijft het zweven; vermindert de stroomsnelheid, dan dalen de slibdeeltjes en bereiken slechts accidenteel even den bodem, om dan echter weer opgewarreld te worden; vermeerdert die, dan rijzen ze weder.

Het slibgehalte neemt daardoor evenzoo af en toe.

In de Waterstaatkundige beschrijving van Nederland boven aangehaald wordt opgegeven, dat zand met een middellijn van 0.01 mM. reeds door een vertikale opwaartsche snelheid van 0.2 mM. wordt zwevende gehouden. De fijne slib kan volgens hetzelfde werk gerekend worden een middellijn te hebben van 0.004 tot 0.04 mM. Zij is zooveel soortelijk lichter en heeft dus slechts een zeer geringe opwaartsche snelheid noodig. Gaat men na, dat bij een snelheid van 0.25 M. een vertikaal ontbondene van 0.1 mM. reeds ontstaat bij eene afwijking der stroomrichting van de horizontaal van slechts $1^1/_5$ minuut, dan blijkt hieruit, dat er steeds slib zwevende en het gehalte zeer afwisselend èn in de vertikale èn in de horizontale lagen moet zijn.

Wij hebben boven gezegd, dat bij een snelheid a de bodem in beweging komt, d. w. z. wordt aangetast. De grootte dezer snelheid is verschillend met den ouderdom der bezonken laag en met de soort grond.

Bij een iets kleinere snelheid zal dus slib langzaam bezinken. Voor deze snelheid a wordt opgegeven voor klei (slib) 0.08—0.12 M., voor zand $\pm$ 0.20 M.

Voor zand wordt verder opgegeven, dat een laag langs den bodem in beweging is van 0.02—0.06 M. dik.

Deze dikte zal voor slib dus grooter zijn, d. w. z. de dikte der brijachtige laag.

Om nu eenig denkbeeld te verkrijgen, hoe nu die uitschuring en medevoering van slib verloopt, kan men als volgt redeneeren.

Beschouwen we alleen de werking van een enkel complex waterdeeltjes $Hb \angle L$, uit het bovenbedoelde kenteringspunt P beginnende om de Noord te stroomen over een baanlengte $= Ph = L$ met een breedte b en een diepte $= H$.

Zijn Pcb de snelheidskromme van dat complex en Pb de afgelegde weg.

Tengevolge der boven aangenomen vertikale stroomontbondenen en de niet plotselinge bezinking der slib is bij het begin het slibgehalte in de vertikaal niet $= 0$ maar klein $= gP$; de dikte der brijachtige laag, d. w. z. van de laag, die van de uitschuring en het transport langs den bodem afhangt, is ook gering, $= sP$.

Zij ke de snelheid a, waarbij de uitschuring begint, en houden we verder rekening met de opwaartsch ontbondenen, dan zal $gldfh$ de kromme zijn der gemiddelde slibgehalten, die haar maximum moet bereiken bij maximum stroomsterkte, volgens de aangenomen wet van evenrediglheid met de 2e macht der snelheid.

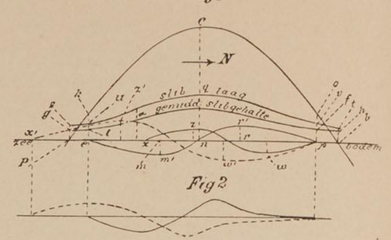
Van af het punt e der baan begint dus de uitschuring en de toeneming in hoogte der brijachtige laag, voortaan sliblaag genoemd.

Deze is voorgesteld door de lijn $suqvt$.

De ordinaten dezer lijn stellen dus de dikte α voor der sliblaag op een bepaald punt β der baan, doch zij is niet het beeld van den vorm dier laag.

Die ordinaat α is dus de som van alles wat losgemaakt is gedurende het afleggen der baan $P\beta$ door het complex $Hb\,\Delta\,L$. Op die afgelegde baan $P\beta$

Fig 1



is geen sliblaag meer en is daar alleen door de uitschuring verdieping ontstaan. De uitwerking der complexen voorstrooms en achter het beschouwde complex blijft hier voorloopig buiten beschouwing. De uitschuring is echter in den beginne alleen niet voldoende om met de nog dunne sliblaag het arbeidsvermogen uit te putten. Hierdoor ontstaan er dan neeren en versnellingen.

Hoe grooter de snelheid wordt, hoe meer de uitschuring toeneemt en met de snelheid de afgelegde baanlengte en daarmede de dikte der sliblaag, die, gelijk boven reeds gezegd is, de som is van alles, wat tijdens den afgelegden weg is losgemaakt, zoodat de grens van het arbeidsvermogen van dat complex door beiden wordt benaderd en eindelijk in een punt der baan bij een zekere snelheid, dit geheel in beide is omgezet.

Bleef het arbeidsvermogen nu constant, dan zou daar de maximum uitschuring (verdieping) plaats vinden.

Het totale arbeidsvermogen neemt echter om de nog wassende snelheid nog toe.

Èn uitschuring (verdieping) èn de dikte der sliblaag nemen dus eerst ook nog toe, maar niet evenveel, de noodige arbeid om de steeds dikker (of hooger) wordende sliblaag, gelijk aan de som van alles wat reeds losgemaakt is, te bewegen, neemt sterker toe.

Het percentsgewijze deel van het totaal arbeidsvermogen voor uitschuring beschikbaar neemt dus steeds af.

Het gevolg hiervan is, dat er ergens bijv. in m een punt is, waar de uitschuring een maximum m' zal bereiken. Voorbij dat punt neemt ze af, omdat het voor haar beschikbaar deel van het arbeidsvermogen niet alleen percentsgewijze, maar ook absoluut kleiner wordt en ook, omdat de toename der snelheid, dus ook die van het totale arbeidsvermogen, steeds kleiner wordt en in $c = 0$ is.

Daar is de dikte der sliblaag nq zoo toegenomen, dat het maximum is bereikt bij de snelheid passende, waardoor dus de uitschuring geheel ophoudt en $= 0$ is.

Van af dat oogenblik, waarop ook de snelheid afneemt, moet het slibgehalte afnemen en ook de dikte der sliblaag, en moet op de verdere punten der baan minstens zooveel slib bezinken of achterblijven, dat het maximum slibgehalte, bij elke snelheid behoorende, overblijft.

Ook de dikte der sliblaag neemt dan af.

Deze bezinking neemt van af het punt n geleidelijk toe en moet evenals

de uitschuring ergens een maximum rr_1 vertoonen, want als de snelheid weder $= a = Po$ is geworden, is de sliblaag $= pv = eu$ geworden en het slibgehalte $= pf = el$, d. i. het slibgehalte door de vertikaal ontbondenen der snelheid opgewekt.

In de *eerste* helft der baan heeft dus *uitschuring*, in de *laatste* helft der baan een even groote *opslibbing* door verschuiving plaats.

Aan het einde der baan bij b gekomen keert de stroom om en wordt Zuid.

Is die stroom even krachtig en van gelijken duur, dan heft deze de werking van den Noordstroom geheel op.

Is de Zuidstroom zwakker en korter, dan zal de uitschurings- en bezinkingskromme bijv. $pwzx$ zijn, gevende een resulteerende kromme in de figuur 2 voorgesteld. Het resultaat is dus een verkorting der uitschuring, een verlenging der aanslibbing en een verschuiving der slib in de richting van den sterksten stroom, doch steeds is aanslibbing $=$ uitschuring.

Is daarentegen de Zuidstroom sterker, dan is de uitschurings- en bezinkingslijn aangegeven door de stippellijn $pw_1z_1x_1$ in fig. 1 en is de resulteerende lijn de stippellijn van fig. 2. Hier wordt dus de aanslibbing door uitschuring vervangen en heeft aanslibbing om de Zuid plaats.

Een 2e paar Noord- en Zuidstroomen uit hetzelfde punt P geeft weder een verschuiving naar de Noord of de Zuid van een nieuwe slibmassa, die zich bij de andere voegt, enz.

In werkelijkheid is de toestand gecompliceerder, want we hebben maar één kenteringspunt beschouwd, terwijl we met een reeks dergelijke punten te maken hebben.

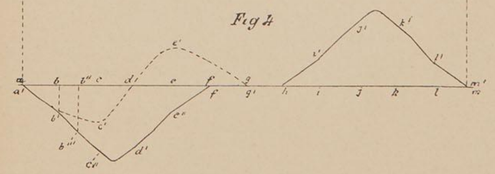
Beschouwen wij weder de Noordstroom uit P begonnen.

Nu passeeren langs P en de verdere punten der baan andere complexen waterdeelen uit Zuidelijker punten dan P en *gelijke stroomsterkte en baanlengte* veronderstellende en de stroomrichting die van het pijltje zijnde, komen nog langs P die punten welke een baanlengte om de Zuid van P liggen. Nemen we verder aan, dat de oorspronkelijke zeebodem een rechte lijn is. Teekenen

Fig 3



Fig 4



we nu fig. 3, gevende de uitschurings- en aanslibbingslijnen om het uur bij een baanlengte van 6 uur, en zij het punt P in g. Laten we nu, in plaats

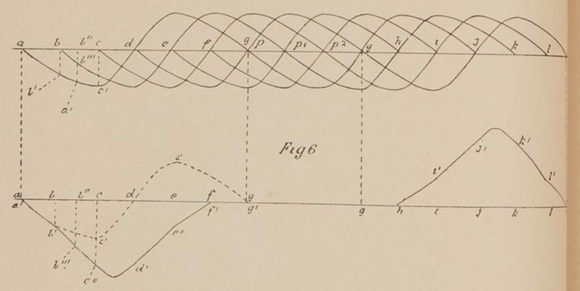
van de figuur langs P te verschuiven, dit het punt P langs de figuur doen, wat op hetzelfde neerkomt, dan is a het kenteringspunt P ten bijv. 0 uur, gevende in fig. 3 en 4 de uitschuringskromme $ac'd e' g$.

Ten 1 uur is b het kenteringspunt P, d. w. z. in b is reeds eene uitschuring bb' door de werking van het complex uit a van 0 uur. Iets later, ten 1 u. 30 m., heeft dus ook het complex van 1 u. zijn werking doen gevoelen en hebben we de beide uitschuringen $b''b'''$ en $b''a'$, gevende in fig. 4 de resulteerende uitschuring $b''b'''$. Om 2 uur hebben we dan de resulteerende uitschuringslijn $a'b'b'''c''$, enz. Tot 3 u. (het punt d) neemt de uitschuring dus toe, voorbij dit punt gaat de oorspronkelijke aanslibbing van 0 uur over in uitschuring, die vermindert tot om 5 en 6 uur (f en g) de oorspronkelijke zeebodem hersteld is, en de resulteerende lijn dus in a' tot g'.

Daarop gaat de stroom kenteren. Dit is dus de werking op het beginpunt P der baan.

Gaan we nu na wat in de volgende punten van de baan van P (h tot m) gebeurt, dan verkrijgen we de resulteerende lijn g'—m', gevende een opslibbing gelijk aan de uitschuring, met in het midden een ongewijzigd bodemgedeelte. Het is dus alsof de uitgeschuurde grond zich verplaatst heeft naar het andere einde der figuur en het tusschenliggende deel ongewijzigd heeft gelaten. In werkelijkheid is het echter niet dezelfde slib, maar wordt de aanslibbing naarmate zij zich vormt door de nakomende complexen weer afgeslecht.

Fig. 5.



Beschouwen we nu, niet zooals boven één punt P, maar een reeks van punten $P_1 P_2$ enz. stroomafwaarts, dan blijkt uit dergelijke teekeningen, fig. 5 en 6 als fig. 3 en 4, dat de opslibbingsfiguur daarvan zich stroomafwaarts verplaatst naar het einde en in het midden de zeebodem onveranderd blijft. Deze bodem bestaat dus over de dikte der sliblaag uit pas bezonken slib met veel minder dichtheid dan de oorspronkelijke bodem.

Dit alles is in de veronderstelling van gelijke baanlengte en slibgehalte.

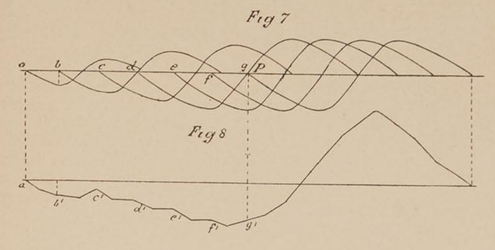
Stellen we nu in fig. 7 voor een stroombaan, waar de snelheid en baanlengte en dus ook de uitschuring en opslibbing aangroeien met de stroomrichting mede, zooals in de punten abc, terwijl in def en g weer constante stroomsterkte heerscht en g het punt P is.

Construeeren we weder in fig. 8 de resulteerende uitschuringskromme, dan blijkt dat het onveranderde bodemdeel verdwijnt en de uitschuring een

langgerekten vorm aanneemt en in diepte afneemt. Waar de baanlengte weer constant wordt is ook de opslibbingsfiguur dezelfde als in de vorige figuren.

Lascht men aan de stroomafwaartsche zijde weer een deel aan met

Fig 7



afnemende baanlengte en diepte van uitschuring en opslibbing, dan zal ook de opslibbingskromme afvlakken en langer worden en evenals in fig. 4 en 6 een symetrisch tegenovergestelde figuur ontstaan.

Beschouwt men nu weer meerdere punten P met constante baanlengte enz. er tusschen, dan vormt zich weer een ongewijzigd bodemgedeelte.

Dit geval komt dus met dat in Straat Madoera overeen.

In *elk* geval hebben we dus aan het stroom*opwaartsche einde uitschuring*. aan het stroom*afwaartsche einde aanslibbing*.

Keert nu de stroom om en is de opvolgende Zuidstroom even sterk, dan wordt de oorspronkelijke bodemlijn overal hersteld. Is ze zwakker, dan blijft het Zuidelijkste deel der uitschuring door den Noordstroom bestaan en het Noordelijk deel wordt aangevuld, slibt gedeeltelijk op en de aanslibbing van den Noordstroom vlakt af door de uitschuring van den Zuidstroom.

Die aanslibbing blijft dus bestaan. Is de Zuidstroom sterker dan maakt de aanslibbing om de Noord plaats voor uitschuring en ontstaat aanslibbing om de Zuid.

Dit is dus geheel hetzelfde proces als boven voor de werking van een complex water- en slibdeelen uit een punt P in fig. 1 en 2 beschreven is, dáár over een baanlengte, hièr over de geheele lengte der Straat.

Bij een tweede paar stroomen van *dezelfde verhouding* en *sterkte*, herhaalt zich dit proces, enz., enz.

Dit is wederom in de werkelijkheid zoo niet, wij komen daarop beneden terug.

In het geval van steeds even sterke stroomen in beide richtingen zou dus alle slib in de Straat en de toestand hetzelfde blijven.

Aan de uiterste einden echter, op de grenzen van Oost- en Westgat, waar *buiten* gerekend wordt, dat *alle* slib bezinkt, dus in zee bijv. een eind buiten de 18 voetslijn van het Westgat, waar de stroomen O.—W. loopen, zal de aanslibbing van alle punten P dichter bij die grens dan de halve baanlengte Pn in zee terechtkomen en niet *terugkeeren*. Dit heeft in het Westgat dus bij elken Noordstroom, in het Oostgat bij elken Zuidstroom plaats, en moet dus een geringe verdieping aan de einden der Straat hiervan het gevolg zijn in de veronderstelling, dat er *geen* rivieren in uitmonden.

Dat de snelheid in de Straat niet overal gelijk is, verandert gelijk we gezien hebben weinig aan de zaak, nu de stroomen aan de beide einden zwak en in het midden sterk zijn.

Dit geeft alleen deze wijziging, dat het slibgehalte in het midden sterker zal zijn en de bewegende sliblaag dikker en dat nu bijv. bij Noordstroom in het Zuidelijk deel van den Trechter van het Westgat en afnemende naar de grens, naarmate de snelheid vermindert, de sliblaag bezinken en dunner zal worden en aldus daar slib uit het nauwe der Straat zal bezinken; dit wordt echter door den volgenden Zuidstroom (deze even sterk gedacht) op weinig na, (dat wat er aan de grens uitgaat) weder op zijn plaats van herkomst teruggebracht.

Met dit dunner worden der sliblaag zal ook het gemiddeld slibgehalte dalen, omdat de slib minder omhoog gewoeld wordt bij mindere stroomsterkte.

In doode hoeken en op de banken, waar de snelheid nimmer zeer groot wordt, zal dus de bezinking het grootst zijn. Totale bezinking kan ook daar alleen in zeer gunstige gevallen plaats hebben, d. w. z. bij lange kentering, zwakke stroomen, windstilte en vlakke zee.

Golfbeweging, die tot den bodem doordringt, zal:

1e. den bodem aantasten en meer naarmate de diepte kleiner is, en dus veel slib veroorzaken, en

2e. een zeer sterke vermenging der lagen ten gevolge hebben en aldus een groot gemiddeld- en oppervlakgehalte aan slib doen ontstaan.

Golfbeweging, die niet tot den bodem gaat, d. i. bij lichten golfslag in de diepere gedeelten der Straat en in de geulen, zal in de benedenlagen weinig wijzigen en alleen de hoogere lagen een gelijkmatiger gehalte geven.

Verder zal het slibgehalte op een droog- of bijna droogvallende bank, bij stil weder met gewoonlijk geringe stroomen daarover, hoogstens dat van de bovenlagen van de diepe geul kunnen zijn, daar bij vloed slechts het water der bovenlagen op de bank vloeit. Daartegen zal bij eb het gehalte der bovenlagen in de geulen toenemen door het water, dat van de bank af er instroomt.

Op het laatst, als de bank bijna droog valt en de eb snel daalt, kan de snelheid zoo groot worden, dat de bank vooral aan den rand wordt afgeschuurd en het slibgehalte van dit afloopend water groot wordt.

Staat er grootere snelheid op de bank, dan zal ook daar, ofschoon in geringere mate uitschuring plaats hebben en zich een sliblaag vormen, die zich in het geval van dwarsstroomen in de geulen of in zee verliest, en dan in die geulen het gemiddelde slibgehalte verhoogt door de vergrooting van het gehalte der bovenlagen.

In werkelijkheid zullen dus door golfslag, wind en stroom de afwijking van het gemiddeld slibgehalte belangrijk zijn en kan van een normaal slibgehalte eigenlijk geen sprake zijn, daar dit alleen kan voorkomen onder bepaalde omstandigheden zonder storende oorzaken, dus bij gemiddelde maximum stroomsterkte en bij afwezigheid van golfslag, doch zulk een toestand treedt betrekkelijk slechts zelden in.

Wil men het woord toch gebruiken, dan mag er hier niet anders onder verstaan worden, dan het gemiddelde der uit de gedane waarnemingen afgeleide slibgehalten, een grootheid, die veel van het normale *kan* verschillen.

Dit wat het *gehalte* aangaat.

Wat de verplaatsing der slib betreft, kan men volgens het hierboven gezegde in het kort aannemen, dat met het water mede zich beweegt:

1e. een sliblaag langs den bodem, die in het midden in het nauw der Straat het dichtste en het dikste is en naar de einden toe in dichtheid en dikte afneemt en

2e. het in de hoogere lagen bevatte gesuspendeerde slib en dat dit alles dus met het water heen en weder slingert.

Bij elke slingering komt dus het uiterste deel dier laag en de aan het einde ontstaande aanslibbing buiten de grens der Straat en keeren niet terug.

Dit alles geldt in de gevallen dat de stroom in de geheele Straat één richting heeft. Is dit niet het geval, doch zijn er 2 tegengestelde stroomen, dan wordt de toestand gecompliceerder en moet het vak van ontmoeting, waar de stroomen gering of nul zijn, als het eene uiteinde der Straat beschouwd worden. Daar heeft dus door *beide* elkaar ontmoetende stroomen aanslibbing plaats, doch geen slibverlies als in de zee-einden, en bij zich verwijderende stroomen zal daar uitschuring ontstaan.

Gelijk reeds boven gezegd is, waren dus alle stroomgetijden gelijk van kracht, dan zou er niets gebeuren en alleen aan de einden slib buiten de Straat geraken.

Deze gelijkheid der stroomen bestaat echter niet.

Om nu te zien wat er dan gebeurt, zullen we de verschillende mogelijke gevallen nagaan.

We hebben met dubbeldaagsche stroomen te maken en nemen dus een periode van rond 24 uur, waarin dus 2 Noord- en 2 Zuidstroomen loopen, die in het algemeen elk een andere stroomsterkte en baanlengte hebben. De volgorde in sterkte volgt geen bepaalden regel, d. w. z. elke volgorde is even waarschijnlijk.

Wij zullen om de gedachten te bepalen een kenteringspunt P nemen en voor de baanlengten dier stroomen steeds aannemen de getallen 20, 18, 16 en 12 K.M., zijnde afstanden die in de Straat dikwijls voorkomen. Gelijk we gezien hebben, geeft het aannemen van meerdere punten P slechts dit verschil, dat in het midden van het beschouwde vak noch uitschuring noch aanslibbing overblijft. Om de redeneering te vereenvoudigen wordt deze complicatie hier weggelaten, te meer daar we alleen de einden der stroombanen zullen beschouwen.

Beginnende met een Noordstroom, zijn er dan $4 \times 3 \times 2 \times 1 = 24$ permutatie's mogelijk en beginnende met een Zuidstroom eveneens 24, dus in totaal 48 gevallen.

De 24 gevallen met een Noordstroom beginnende, zijn in teekening Bijlage Lr. $\mathbf{Z}_1\mathbf{Z}_2$ schematisch aangeduid en in Bijlage Lr. **PPP** in Staat gebracht en gerecapituleerd.

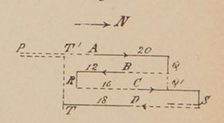
Tot toelichting zullen we hier enkele dier gevallen nader behandelen.

Het 6e geval is hiernevens geschetst.

De 1e stroom is om de Noord en gaat uit van P, en heeft een baanlengte van 20 K.M. Van P—A heeft uitschuring (stippellijn), van A—Q aanslibbing (volle lijn) plaats. Daarop volgt een stroom van 12 K.M. om de Zuid, die van Q tot B uitschuring geeft, van B tot R aanslibbing.

De 3e stroom weer om de Noord is 16 K.M., geeft tot C uitschuring, tot S aanslibbing en de 4e stroom, om de Zuid, is 18 K.M. en geeft uitschuring tot D en aanslibbing tot T.

Fig 9



Om de *Noord* is dus *verschuiving* naar *buiten* van de oorspronkelijke aanslibbing bij Q tot S, want S ligt Noord van Q maar de 4e stroom is $>$ dan de 3e en blijft dus *over uitschuring* van Q'—S en *geen aanslibbing*.

Om de Zuid blijft de uitschuring bij P ongewijzigd, dus rest uitschuring van P—T', aangegeven als boven.

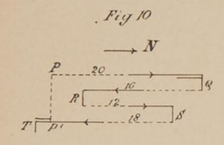
We beschouwen *alleen* wat benoorden Q en bezuiden T geschiedt.

T ligt Noord van P, dus is er *stroomovermaat* om de *Noord* = 20—12 + 16—18 = 6 K.M. en is het deeltje P dus 6 K.M. Noordelijker in T

T gekomen. Bij Q is het water echter slechts 16—12 = 4 K.M. om de Noord verplaatst. Slibopschuiving heeft dus om de Noord niet plaats gehad.

Nemen wij nu het 4e geval, hiernevens geschetst, weder beginnende met een Noordstroom.

Fig 10.



Hier is om de Noord geen *verschuiving*, want S ligt bezuiden Q. Bij Q blijft over *aanslibbing* want de 1e stroom is $>$ dan de 2e.

Om de Zuid ligt T bezuiden P en schiet de *nieuwe aanslibbing* over.

Of hier ten slotte aanslibbing of uitschuring overschiet, hangt van den volgenden 5en stroom af. Deze kan zijn 20, 18, 16 of 14.

Is die 20, dus >18 dan *rest uitschuring*, is die 18, dan rest *niets*, is die 16 of $14<18$ dan *rest aanslibbing*, de kans is dus $^1/_4$, $^1/_4$ en $^1/_2$.

Gaat men alle deze gevallen na, dan blijkt, dat op de 9 keeren, dat T bezuiden P komt (No. II, IV, VIII, X, XIV, XVI, XX, XXII en XXIV), $^{19}/_4$ kans op aanslibbing, $^9/_4$ kans op niets en $^3/_4$ kans op uitschuring is.

Hier is stroomovermaat om de Zuid = $TP' = 20—16 + 12—18 = \div 2$ K.M.

We vermeenen hiermede te kunnen volstaan en verwijzen verder naar de Bijlagen teekening Lr. $\mathbf{Z_2 Z_2}$ en staat Lr. **PPP**.

Uit de laatste blijkt, dat met den 1en stroom om de Noord, van de *24* keeren er *13* keeren stroomovermaat om de Noord en *11* keer stroomovermaat om de Zuid is.

In den recapitulatie-staat zijn ook de 24 gevallen, dat de 1e stroom om de Zuid loopt, opgenomen.

Het resultaat dezer theoretische beschouwing is:

1e. dat er evenveel maal stroomovermaat om de Noord als om de Zuid is;

2e. dat bij de *24* overmaten om de Noord, gevende *49* gevallen (1) aan de Noord- en Zuidzijde te zamen, plaats hebben:

6 verschuivingen om de Noord, waarbij overblijft aanslibbing.
6 „ „ „ „ „ uitschuring.

dat van de oorspronkelijke aanslibbing door den 1en stroom om de Noord overblijven:

2 aanslibbingen en *2* uitschuringen; dat *nieuwe* aanslibbing om de Noord gevormd wordt in:

5 gevallen, waarbij die aanslibbing overblijft en in *2* gevallen, waarbij die in uitschuring overgaat, dat de overige gevallen betreffen aanslibbing of uitschuring om de Zuid van het punt P enz.;

dat in totaal bij de *24* overmaten om de Noord van P *25* gevallen mogelijk zijn (1) en *13* gevallen van aanslibbing tegenover *10* gevallen van uitschuring en *2* van nihilwerking staan;

3e. dat hetzelfde geldt voor de overmaten van stroom om de Zuid, Noord door Zuid vervangend;

4e. dat alle gevallen bij elkander genomen de resulteerende verplaatsing $= 0$ moet zijn, aangezien tegenover elke wijziging in één zin een in tegengestelden zin bestaat.

(1) In geval XXIV heeft bij R uitschuring en bij T aanslibbing plaats. Dit geval telt dan dubbel, vandaar 49 en geen 48 gevallen. De kans dezer aanslibbing (zie boven) is $^1/_2$, die van uitschuring $^1/_4$ en van nihil $^1/_4$, waarom „aanslibbing" is aangehouden.

Er mag dus *niet* worden aangenomen, gelijk men geneigd zoude zijn te doen, dat met *elke* stroomovermaat eene opschuiving van aanslibbing in die richting van die overmaat plaats heeft, en dus *mag ook uit een maandelijksche of jaarlijksche stroomovermaat geen gevolg getrokken worden omtrent de aanslibbing of uitschuring langs den bodem.*

Wel echter is de waterverplaatsing en daarmede de gemiddelde verplaatsing der zwevende slib evenredig met de stroomovermaat.

§ 11. Toepassing op de Straat Madoera.

De verplaatsing van de aanslibbing of uitschuring van den bodem, zooals gezegd is, hangt dus in hoofdzaak niet af van de overmaat van stroom, maar wel van de volgorde in sterkte der opvolgende stroomen.

Is die van eenzelfde soort stroom steeds toenemend, dan heeft verschuiving plaats, die echter weder niet evenredig is met die toeneming; is die afnemend, dan is er geen verschuiving.

Dit leert een blik op teekening Bijlage Lr. $\mathbf{Z_2 Z_2}$, gevende den loop van een waterdeeltje gedurende eenige langere perioden, en afgeleid uit de teekening Bijlage Lr. **YY**, voorstellende de totale getijsterkten van Sembilangan. Er is dus aangenomen, dat op een oogenblik in een punt der baan de snelheid heerscht, die op dat oogenblik te Sembilangan voorkomt.

Door stippellijnen zijn de uitschuringsperioden, door volle lijnen de aanslibbingsperioden van elken stroom aangeduid.

Er zijn 3 perioden voorgesteld:

eene van 28 Maart tot 3 April 1904,
eene van 2 Mei tot 8 Mei 1904,
en eene van 14 September tot 20 September 1903.

Men ziet hier duidelijk:

1e. dat de verschuiving afhangt van de ligging der kenteringspunten, zoodat bijv. S en U verschuiving geeft, W niet, V, A, C wel enz. en om de Zuid T niet, V wel, X niet, Z wel en B, D, F, H, K, M niet.

2e. dat het afhangt van de verhouding der stroomen in elk kenteringspunt waar verschuiving plaats heeft, of er zal overblijven aanslibbing, dan wel uitschuring en wel het eerste als de terugkeerende stroom zwakker is.

Van de *11* kenteringspunten aan de Noordzijde geven *8* verschuivingen, S, U, Y, A, C, G, I, L in *3* serieën, waarvan *6* aanslibbing en *2* uitschuring geven.

Van de *11* aan de Zuidzijde geven slechts *2* verschuiving, V en Z met *1* aanslibbing en *1* uitschuring.

De stroomovermaat is hier sterk om de Noord en wel van Q tot L 41 K.M., om de Zuid is die slechts 3 K.M.

In de periode van 2—8 Mei 1904 is de verschuiving minder geprononceerd en hangt in hoofdzaak van de groote verschuiving H—K af, welke hier aanleiding geeft eerst tot uitschuring en meer Noordelijk tot aanslibbing.

Van de *11* kenteringspunten aan de Noordzijde zijn er *6* verschuivingen R, F, B, F, H en K (waarvan alleen F, H, K een serie vormen), allen toevallig aanslibbing gevende, terwijl de *11* aan de Zuidzijde slechts *3* verschuivingen, W, A en E (geen serie vormend) met *1* aanslibbing en *2* uitschuringen geven.

De stroomovermaat om de Noord van T—K is hier 11 K.M., die om de Zuid slechts 1 K.M.

OpCARD 101 v3

Merkwaardig is hierbij de lange tijd gedurende welken het water binnen bijna dezelfde grenzen *P*—*X*, *Q*—*W* heen en weder schommelt.

In de 3e voorgestelde periode van 14—20 September 1903 heeft men bij de *11* kenteringspunten aan de Noordzijde *5* verschuivingen *V*, *Z*, *D*, *b* en *M* (niet een serie vormende), waarvan *2* aanslibbing geven en *3* uitschuring; de *11* kenteringspunten aan de Zuidzijde geven *6* verschuivingen *U*, *Y*, *A*, *C*, *F* en *Y* (waarvan alleen *Y*, *A*, *C*, *F* een serie vormen), met *3* aanslibbingen en *3* uitschuringen.

De stroomovermaat om de Noord is hier *P*—*M* = 7 K.M. en om de Zuid *Q*—*E* = 9 K.M.

Men ziet dat er geen bepaald verband is tusschen stroomovermaat en verschuiving en ook:

dat het niet dezelfde slib is die opschuift;

dat opslibbing en uitschuring zeer onregelmatig elkander opvolgen en verdeeld zijn en hiervan à priori niets te zeggen valt, slechts in perioden van gestadige stroomtoeneming of afneming, d. w. z. als de kenteringspunten continu in een richting verschuiven (niet uit de grafiek der stroomsterkten in Bijlage Lr. **YY** direct afleidbaar) kan gezegd worden, dat er verschuiving in die richting plaats heeft, doch niet of dat een uitschuring of een aanslibbing zal tengevolge hebben.

Evenals boven reeds is geschied voor één paar stroomen, laat zich deze geheele redeneering toepassen bij de geheele Straatlengte, waarbij dus in het midden een gedurig opnemen en neerslaan van slib plaats heeft en waarbij aan de grenzen der Straat al of niet verschuiving naar buiten en resulteerende aanslibbing of uitschuring volgt.

Het komt er dus weder op neer, dat alleen aan de grenzen slib in volle zee verloren gaat, met of zonder aanslibbing of uitschuring aan die grens waarvan niets vooruit te zeggen valt.

Men moet dus scherp onderscheiden:

a. de aanslibbing of uitschuring van den bodem, aan geene eenvoudige wet onderworpen;

b. de beweging van het water en de daarin zwevende slib.

Deze bewegen zich gezamenlijk en hangt die beweging en het slibgehalte alleen af van de sterkte van den stroom.

Komt er nu geen slib van buiten in de Straat, zooals in den Oostmoesson, dan geraakt bij elk tij aan elk eind slib èn van de sliblaag èn van het zwevende deel in zee en zal dus uitschuring van den bodem plaats kunnen hebben, die plaatselijk zal zijn.

Hoeveel in elk tij gemiddeld verwijderd wordt, is moeilijk na te gaan; wat de afvoer der sliblaag aangaat, voor deze is geene berekening in te stellen, gelijk wij boven reeds betoogd hebben; voor die der zwevende slib, daarvoor zouden de snelheden op elk punt van de grenzen van West- en Oostgat bekend moeten zijn.

Teneinde echter de grootte-orde van deze laatste hoeveelheid eenigszins te bepalen, kan men ten ruwste aldus redeneeren:

Van af het verlengde van den Djamoeandam tot de Solomonding is het profiel, langs de 18 voets lijn gemeten, lang 21000 M., de diepte is 18 voet = 5.4 M. ÷ laag water of 6.6 M. ÷ middelbaar tij, de inhoud dus 138600 M². Voor de gemiddelde snelheid in het geheele jaar der uitgaande stroomen, stellende 0.15 M., zou per 1″ uitstroomen 20790 of rond 21000 M³. water met een gehalte aan slib per Liter van 35 mgr. (dat op de baar gevonden, wat

over de geheele lengte aan den hoogen kant zal zijn) gevende in 1″ 735 K.G. slib, of een specifiek gewicht van 1.35 aannemende, een volume van 0.544 M³.

Nemen we verder aan dat de helft van den tijd de stroom naar buiten loopt, dan is het aantal secunden per jaar $\frac{365}{2} \times 86400''$ of rond 15.8 millioen secunden en is de totale slibuitvoer 8.6 millioen M³.

Nemen we zeer globaal aan, dat de wateruitvoer uit het Oostgat gelijk is aan die in het Westgat (grooter profiel doch kleiner snelheid) dan zou bij het aldaar gevonden gemiddeld slibgehalte van 13 mgr. per L. een hoeveelheid van $8.6 \times 10^6 \times \frac{13}{35} = 3.2$ millioen M³. worden uitgevoerd. In totaal zou dus rond 12 millioen M³. zwevende slib van 1.35 specifiek gewicht per jaar uit de Straat verdwijnen, d. i. een hoeveelheid van dezelfde orde, doch minder dan de Solorivier er vroeger in één jaar in bracht.

Werd dit over de geheele oppervlakte der Straat tusschen Oost- en Westgat, ten ruwste op 1750 K.M². geschat, of over 1750 millioen M². verdeeld dan zoude de uitschuring zijn $\frac{12 \times 10^6}{1750 \times 10^6} = 0.007$ M. of 7 mM.

Van zulke gelijkmatige afschuring is echter geen sprake, ze zal van het midden naar de einden toenemen en het sterkste zijn in de geulen.

Men moet echter vooral deze cijfers voor niet meer houden dan ze zijn, een *zeer globale* raming, de grootte-klasse aangevende, doch waaruit geene gevolgtrekkingen mogen gemaakt worden.

Zien we nu wat er gebeuren zal als de rivieren *wel* slib in de Straat brengen.

Op het punt waar dit geschiedt zal, zoolang de bandjir duurt, door vermenging het slibgehalte der bovenlagen sterk toenemen en evenzoo de dikte der sliblaag langs den bodem, beiden direct door den grooten aanvoer veroorzaakt.

De sliblaag wordt dan dikker dan overeenkomt met de snelheid van het water, er blijft dan een deel liggen en uitschuring heeft daar niet meer plaats, de rest, overeenstemmend met de plaatselijke snelheid, gaat verder. Doch ook het gehalte aan zwevende slib zal grooter zijn dan met de snelheid overeenkomt en daardoor zal die zwevende slib meer dan anders aan de sliblaag worden afgestaan door bezinking; en daarvan blijft weder een deel achter op den bodem. Er ontstaat dus een plaatselijke verhooging van den bodem ter weerszijden van den riviermond, verminderend in hoogte en zich uitstrekkend zoover als de uiterste uitslag van de schommelende waterdeelen gedurende den duur van den bandjir. Het van eene zijde naar den mond terugkeerende water zal, indien het zijn overtollig zwevend slib nog niet heeft afgestaan, dit nu verder doen, doch bij den mond gekomen opnieuw slib opnemen en zal nu aan de andere zijde van den mond zich hetzelfde spel herhalen. Doet zich het geval voor, dat boven is vermeld, namelijk een langdurig heen en weer slingeren tusschen dezelfde grenzen, dan kan dus de plaatselijke ophooging vrij sterk worden.

Is de bandjir afgeloopen, dan wordt alles weder normaal, de dikte der sliblaag en het gehalte aan zwevende slib, behalve de ontstane verondieping aan weerszijden van den mond, welke blijft en slechts weinig méér aangetast wordt dan de overige bodem, zoolang die niet zoo belangrijk is, dat profielsvernauwing en daardoor vermeerderende stroomschuring ontstaat. Een volgende bandjir voegt daar weder slib bij.

De drijvingen aan den Solo- en Porrongmond hebben deze plaatselijke bezinkingen bevestigd.

Het brengen der Solorivier in de Straat bij Kali Miring of Menari zou

OPCARD 101 N3

dus spoedig een bankvorming tengevolge hebben, die zóólang zoude toenemen, tot de vermeerderde plaatselijke stroomsterkte en uitschuring daaraan een grens stelde, doch beneden die grens zoude niets opgeruimd worden. Alleen zoude op den langen duur, als de rivier er weder werd weggenomen, waarschijnlijk wel weder eene afslechting plaats hebben; dit is echter nog problematiek, daar van de verplaatsing van bodem, uitschuring of aanslibbing, gelijk wij gezien hebben, niets vooruit te zeggen valt. Blijft de rivier er in, dan blijft ook de verondieping.

Mondt de rivier uit, niet in een nauw gedeelte der Straat, maar aan de grens of in een wijd gedeelte, zooals de Solo- en Porrongrivier, dan is er geen reden voor stroomversnelling door vernauwing, maar integendeel zullen op de banken door het afnemen der diepte de snelheden afnemen en de stroomschuring en de dikte der sliblaag dientengevolge ook en evenzoo, ofschoon in mindere mate, het gehalte aan zwevende slib.

Dat vóór den aanleg van den Djamoeandam de Solobank zich uitbreidde, lag dus in den aard der zaak en evenzoo is het aan de versterking der stroomen over die bank toe te schrijven, dat sedert den aanleg van dien dam, gepaard met het geven eener andere uitmonding aan de Solorivier, de bank weder werd afgeschuurd te meer omdat, daar de uitschuringskracht evenredig is aan het vierkant der snelheid, een betrekkelijk geringe stroomsnelheidsvermeerdering reeds een vrij groote vermeerdering van die uitschuringskracht tengevolge heeft.

Een groot deel dier losgemaakte slib gaat voorgoed de zee in, omdat de grens dichtbij is. Was die grens verder af, dan zoude de bank in het midden niet, doch alleen aan de randen afschuren.

De vorming en verdieping van geulen is in dezen gedachtengang toe te schrijven aan plaatselijke versterking van den stroom daar, waar reeds een geul is of meer verval is, hetzij door tijwerking of door korteren afstand naar zee en ook aan plaatselijke omstandigheden van den bodem, bijv. zachtere plekken, die eerder worden weggeschuurd.

Zooals bij de theoretische beschouwingen is gebleken, is van de uitschuring en aanslibbing à priori niets te zeggen en hangt het slechts van de relatieve sterkte van 2 opvolgende stroomen af, of uitschuring of aanslibbing plaats heeft.

We moeten dus de feiten aannemen zonder ze geheel te kunnen verklaren. Was er een doorgaande stroom dan was de verklaring eenvoudiger.

Alleen kan men dit zeggen: het Oostgat is door zijn onregelmatige stroomingen en lange stroomlooze tijdperken (in de richting van de as) de aangewezen plaats om de sliblaag, die langs den bodem van uit Straat Soerabaia in beweging is, te deponeeren.

De slib in de geulen in beweging gebracht, blijft daar wel in heen en weer schommelen, doch het gehalte aan zwevende slib is daar tengevolge der grootere diepte ook het grootst en dit verdeelt zich over en wordt gedeponeerd op de banken, waar het voor het grooter deel blijft liggen. Evenzoo moet men zich de slibneerslag in de wijde deelen der Straat, meer speciaal het Oostgat, denken.

De sliblaag en de zwevende slib zijn, komende uit Straat Soerabaia met hare groote snelheden, zeer dicht.

De slib deponeert zich bij de waaiervormige verspreiding en daardoor ontstane snelheidsvermindering in de geulen, doch het meest op de banken, en de terugkeerende stroomen over de banken behoeven slechts een anderen loop te hebben en andere sterkteverdeeling, om de slib daar te laten liggen.

Dat dit het geval kan zijn is gebleken uit den onregelmatigen loop der drijvers bij het Loodsschip en de zeer kleine snelheden aldaar.

Verder moet o. i. voor de verdeeling der slib een grooteren invloed, dan gewoonlijk gedaan wordt, aan den golfslag worden toegekend. Deze toch vermeerdert het zwevende slibgehalte en kan dit zeer hoog opvoeren, waardoor verdieping op de ondiepe plaatsen, waar de golf het meest tot den bodem doordringt, ontstaat.

Dat slib wordt met het water verplaatst en deponeert zich weer op een andere plaats, in een dooden hoek of ergens waar weinig of geen stroom gaat. Hierdoor kan een zekere gelijkmaking van den bodem ontstaan en kunnen bestaande geulen verondiepen of verdwijnen.

De nu weder gebleken verondieping van het Oostgat blijft echter onverklaarbaar; men zou geneigd zijn aan een constante fout in de herleiding der geloode diepten te denken, d. i. aan een verkeerden stand der peilschalen. Deze is echter niet gebleken.

Ook de andere wijze van herleiding, welke gevolgd is, kan het verschil niet verklaren, daar deze tot, met de plaats der looding, veranderende verschillen aanleiding geeft.

Het Soloslib deponeert zich bij Oedjong-Pangka voor verreweg het grootste deel blijvend, evenals dat der Porrongrivier op de banken voor haren mond, en het weinigje, dat niet blijvend gedeponeerd wordt, kan, al werd het geheel naar het Oostgat getransporteerd, wat zeker het geval niet is, die groote aanslibbing niet verklaren. De andere riviertjes hebben te weinig vermogen en uit het wijde deel van Straat Madoera kan het ook niet komen, omdat daar de stroomen nog geringer zijn dan op de 18 voetslijn bij het Lichtschip.

§ 12. Bepaling der hoeveelheid slib in beweging tusschen de grenzen van Oost- en Westgat.

Dat de jaarlijks door de Solorivier afgevoerde hoeveelheid slib ad 23 millioen M³. van een specifiek gewicht van 1.35 weinig zou te beteekenen hebben tegenover de massa's die in de Straat geregeld in beweging zijn, gelijk beweerd is, ten einde te betoogen dat een verlegging der monding van genoemde rivier naar of in Straat Soerabaia zonder bezwaar zoude kunnen geschieden, kan door een eenvoudige berekening gemakkelijk weerlegd worden.

Wij verdeelen de Straat in vakken, als volgt:

Vak I. 18 voetslijn—Loodsschip tot Gading—K.-Kleta.
„ II. Gading—K.-Kleta tot mijlpalenraai.
„ III. Straat Soerabaia.
„ IV. Oedj. Piring—18 voetslijn Westgat.

Nemen we aan dat elk vak der Straat het gemiddelde slibgehalte heeft van dat gevonden aan zijne grenzen, dan krijgen wij voor:

I. $\frac{56+13}{2} = 35.5$ mgr. per L. of 35.5×10^{-3} K.G. per M³.

II. $\frac{214+56}{2} = 135$ „ „ „ „ 135×10^{-3} „ „ „

III. 214 „ „ „ „ 214×10^{-3} „ „ „

VI. $\frac{214+35}{2} = 124.5$ „ „ „ „ 124.5×10^{-3} „ „ „

en dan is zeker niet te weinig gerekend.

OpCARD 101 \3

De waterinhoud dier vakken met de bevatte slibmassa is dan als hieronder aangegeven:

I.	2347×10^6 (M^3.)	$\times 35.5$	$\times 10^{-3}$ K.G.	=	83318.5×10^3 K.G.
II.	653×10^6 „	$\times 135$	$\times 10^{-3}$ „	=	88155×10^3 „
III.	784×10^6 „	$\times 214$	$\times 10^{-3}$ „	=	167776×10^3 „
IV.	1000×10^6 „	$\times 124.5 \times 10^{-3}$	„	=	124500×10^3 „
					463749.5×10^3 K.G.

d. i. rond 464 millioen K.G. slib van 1.35 specifiek gewicht of rond 343700 M^3. slib.

Dit is nog geen 1.5 pCt. van de massa, 23 millioen M^3., door de Solorivier in de Straat gebracht.

Zelfs al wil men, met het oog op het sterker slibgehalte bij den bodem boven de sliblaag, dit getal verdubbelen of verdrievoudigen bij bandjirs bijv. dan komt het nog in geene vergelijking.

De hoeveelheid slib, bevat in de sliblaag vlak boven den bodem in beweging, behoeft niet medegerekend. Zij is steeds even groot, gemiddeld genomen en verzadigd, als alleen afhankelijk van de gemiddelde snelheid in de Straat. Komt er bij bandjir meer bij, dan slaat ook onmiddellijk dat meerdere neer en blijft liggen.

Een slibaanvoer als van de Solorivier, in het nauwe der Straat gebracht, zou dus het water in een dunne brij veranderen en onmiddellijk een sterke verondieping tengevolge hebben, die in een Oostmoesson niet zoude kunnen worden opgeruimd en als dam werkend de tijbeweging in de Straat zeer zoude belemmeren en tot algemeene verondieping aanleiding geven.

§ 13. Andere beschouwingen over de slibbeweging.

De tweede ondergeteekende wenscht hier nog het volgende bij te voegen.

De gemiddelde slibgewichten kunnen wij opvatten als aan te geven de hoeveelheden, die normaal op de verschillende plaatsen in het water aanwezig zijn en die alleen aan betrekkelijk kleine schommelingen onderhevig zijn, zooals tengevolge van groote stroomsterkten in het nauwe deel van de Straat of tengevolge van wind en golfslag op de baar in het Westgat; terwijl op laatstgenoemd punt evenmin als in het Oostgat, dit gemiddelde weinig of niet verhoogd wordt door de meest nabij zijnde groote rivieren, de Solo en Porrong, zooals hierboven is gebleken. Dat tusschen gemiddelde slibgewichten en de gemiddelde stroomsterkten verband bestaat, is à priorie zeer waarschijnlijk; dat dit verband echter door plaatselijke eigenaardigheden, als grondsoort en hoogteligging van den bodem gewijzigd wordt, ligt evenzeer voor de hand.

Wanneer wij van Straat Soerabaia, waar overal de snelheid vrij wel gelijk is, het gemiddelde slibgehalte stellen op 214 n.l. dat van de 1e mijlpalenraai, hetgeen rationeel is, omdat hier tot dichter bij den bodem het slibgehalte onderzocht is, dan op de reede van Soerabaia, dan zien wij, dat op de baar het gemiddelde gehalte bedraagt $^1/_6$, op de grens van het Oostgat $^1/_{16}$ van dat in de Straat.

De gemiddelde stroomsnelheid op de baar is te stellen op $\pm$ 0.30 M., in de Straat op $\pm$ 0.75 M., zoodat hier de slibgehalten zich ongeveer verhouden als de kwadraten der snelheden. Op de grens van het Oostgat is de gemiddelde snelheid ongetwijfeld kleiner dan op de baar, doch een eenigszins juiste waarde daarvan op te geven is bezwaarlijk.

Het is echter wel aannemelijk dat het verband tusschen slibgehalte en

gemiddelde snelheid voor de baar en de Straat gevonden, ook ongeveer doorgaat voor het Oostgat.

Op de bank bij Karang Kleta is het slibgehalte naar het voorgaande te groot, doch hier is de geringe diepte, ongeveer 5 voet onder laag water, een voldoende verklaring voor de afwijking.

Wanneer nu alleen met het gemiddelde slibgehalte en de gemiddelde stroomsterkte wordt rekening gehouden kunnen wij ons, geleid door nevenstaande schets, een gemakkelijke voorstelling maken van hetgeen er gebeurt bij de beweging van het water in verschillende richtingen.

De punten A, B, C en D stellen voor respectievelijk de 18 voetslijn in het Oostgat, de hoek bij Panembangan of begin Straat Soerabaia, Oedjong Piring of einde Straat en de baar in het Westgat. De in die punten getrokken ordinaten a, b enz. geven aan de gemiddelde slibgewichten per Liter op die punten; links van A en rechts van D wordt voorloopig een constant slibgehalte verondersteld. Wanneer nu water links van A intreedt in het vak AB en voordringt tot P, moet het gemiddelde slibgehalte zijn toegenomen.

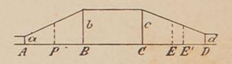
Dit kan slechts voor een klein deel door vermenging geschied zijn, want het water tusschen A en P is grootendeels verdrongen door het water van buiten.

Dit verdringende water heeft, onder toename van de gemiddelde snelheid, grond losgemaakt en zwevende gehouden. Is in het tij een hoeveelheid M binnengekomen met een slibgehalte a, dan is daarvan het slibgehalte gemiddeld aan het einde van het getij geworden a^1.

De massa, die opgenomen is, is dus M $(a^1—a)$.

Bij de teruggaande beweging van het water komt die waterhoeveelheid weer buiten A en heeft zich weer een slibmassa van M $(a^1—a)$ afgezet.

Fig II.



Er is dus niets veranderd in het vak AP.

Deze beschouwing is op alle gedeelten van Oost- en Westgat toepasselijk, alleen zal ook bij de enkele beweging van B tot C of van C tot B geen slibopname plaats hebben, omdat het gemiddeld slibgehalte van B tot C constant is en zal bij de beweging van C tot D hetzelfde gebeuren als bij die van P tot A. In het algemeen zal bezinking van slib plaats hebben, wanneer de waterbeweging is in de richting, waarin het slibgehalte vermindert en uitschuring bij de beweging in de richting, waarin het slibgehalte toeneemt. Wanneer de in- en uitvoer van water niet gelijk is, zal er zooveel slib achterblijven als met het verschil overeenkomt. Veronderstellen wij, dat de wateraanvoer bij A in de richting AD den afvoer in de richting DA overtreft met O, dan is bij A een overmaat van slib ingevoerd $= O \times a$, bij B moet de waterovermaat dezelfde zijn (zie Hoofdstuk X § 2, pag. 85) evenals bij C en D, wanneer de overmaat berekend wordt voor een lange periode.

Bij A is dus in het vak AB ingevoerd $O \times a$, bij B echter afgevoerd $O \times b$ en een verruiming van O $(b—a)$ moet hebben plaats gegrepen.

Bij B is in het vak BC ingevoerd een hoeveelheid slib $O \times b$, bij C is de hoeveelheid $O \times c$ afgevoerd, gelijk aan $O \times b$, omdat b en c gelijk zijn genomen.

In het vak CD is achtergebleven een hoeveelheid O $(c—d)$, die verondieping tengevolge moet hebben.

In het geheele vak tusschen A en D moet opgeruimd zijn een massa O $(d—a)$, bestaande dus uit een uitschuring O $(d—b)$ in het vak CD.

Wij vinden dus bij een overmaat in Noordelijke richting, dat is in de richting AD, aanslibbing in het Westgat, uitschuring in het Oostgat; bij een overmaat in tegengestelde richting zouden aanslibbing en uitschuring omwisselen.

Uit de in Hoofdstuk X § 1 pag. 84 aangegeven maandgemiddelden der

getijsterkten voor het dwarsprofiel te Sembilangan (de gemiddeld afgelegde wegen per tij kunnen de overmaten der getijsterkten worden opgemaakt en daaruit door vermenigvuldiging met den profielsinhoud in M². ad 28000 en met het aantal getijden per maand ad 57, de overmaten van waterdoorvoer in M³. worden gevonden.

Wij verkrijgen op die wijze de kolommen 2 en 3 van den achtervolgenden staat. De 4e kolom wordt verkregen door de overmaten in de 3e kolom te vermenigvuldigen met 214 gram, n.l. het droog slibgewicht per M³. en de 5e kolom door deeling dezer laatste gewichtshoeveelheden door 1350, het gewicht van 1 M³. droog slib, zooals dat in der tijd bij de slibafvoerbepalingen op de Solorivier is aangenomen.

Het blijkt nu uit den staat op de volgende pagina dat de grootste hoeveelheid slib in M². in een maand bij *C* naar het Noorden gevoerd slechts bedraagt 743000 M³. in een geheel jaar slechts 1739000 M³.

Hetgeen achterblijft in het Westgat benoorden Oedjong Piring bedraagt:

$$\frac{13417000000\ (0.214—0.035)}{1350} = 1743000\ \text{M}^3.$$

Over de baar wordt in Noordelijke richting afgevoerd:

$$\frac{13417000000 \times 0.035\ \text{M}^3.}{1350} = 348000\ \text{M}^3.$$

ongeveer, terwijl uit het Oostgat in diezelfde richting wordt verwijderd:

$$\frac{13417000000}{1350}(0.214—0.011)\ \text{M}^3. = 2018000\ \text{M}^3.$$

Tusschen de grenzen van Oost- en Westgat wordt opgeruimd en afgevoerd benoorden de baai in het Westgat:

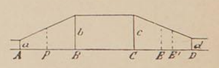
$$\frac{13417000000}{1350}(0.035—0.011) = 239000\ \text{M}^3.$$

MAANDEN.		Overmaten in afgelegde wegen in M. van het gemiddeld tij naar		Overmaten in millioen-tallen M³. per maand, naar		Overmaten per maand in millioen-tallen K.G. naar		Overmaten droge slib per maand in M³. naar	
		Noord.	Zuid.	Noord.	Zuid.	Noord.	Zuid.	Noord.	Zuid.
Mei	1903	2112		3371		721		534000	
Juni	„	1205		1925		412		305000	
Juli	„	558		892		191		141000	
Augustus	„	1365		2180		467		346000	
September	„	974		1555		334		247000	
October	„	38		61		13		10000	
November	„	855		1366		292		216000	
December	„	2936		4680		1003		743000	
Januari	1904		129		206		44		33000
Februari	„		2075		3305		707		524000
Maart	„		972		1552		332		246000
April	„	1536		2450		524			
Totaal . .		11579	3176	18480	5063	3957	1083	2542000	803000
Overmaten . .		8403		13417		2874		1739000	

Wanneer men niet, zooals tot nu toe is gedaan, veronderstelt dat het water buiten *D* (de baar in het Westgat) van gelijke slibhoudendheid is als op dit punt, doch aanneemt, dat zoodra het water van binnen naar buiten stroomende voorbij *D* is gekomen al zijn slib verliest en bij de terugstrooming door te kleine snelheid geen slib opneemt voor het weer op de baar is gekomen, dan wordt met elk Noordtij buiten de baar afgevoerd een hoeveelheid slib in K.G. $N \times 0.035$, waarin *N* voorstelt de hoeveelheid water in M³., in één tij bij *D* naar buiten stroomende.

Bezien wij nu in deze veronderstelling wat er gebeurt in het vak, begrensd tusschen *E* en *D*, waarin *E* het punt voorstelt vanwaar in één tij de waterdeeltjes juist het punt *D* bereiken. Het water tusschen *E* en *D* wordt geheel naar buiten gevoerd in een tij en heeft een gemiddeld slibgehalte van $\frac{p + 0.035}{2}$ als *p* het gemiddeld slibgehalte is bij *E*. Bij *D* echter passeert slechts water van slibgehalte 0.035 doch er blijft echter tusschen *E* en *D*

Fig 11



$$N\left\{\frac{p + 0.035}{2} - 0.035\right\} =$$

$$N\left\{\frac{p \div 0.035}{2}\right\}$$

Bovendien treedt bij *E* in het vak een hoeveelheid water *N* met een

slibgehalte p, dat aan het eind van het tij nog slechts inhoudt het gemiddelde slibgehalte tusschen E en D d. i. $N\left(\frac{p+0.035}{2}\right)$.

Uit dit nieuwe water bezinkt dus

$$N\left(p-\frac{p+0.035}{2}\right)=N\left(\frac{p-0.035}{2}\right).$$

Er bezinkt dus in totaal $N\ (p-0.035)$, welke uitkomst ook direct wordt verkregen door den invoer van slib bij E te verminderen met den uitvoer bij D.

In het volgend tij treedt bij D, volgens de bovengegeven aanname, een hoeveelheid water Z binnen met een slibgehalte O. Wanneer de voorste deeltjes van dit water doorgedrongen zijn tot E^1 bij het eind van het tij, alwaar het slibgehalte p^1 is, wordt van den bodem een slibgewicht $Z\left(\frac{p^1+0.035}{2}\right)$ opgenomen, want op de baar neemt plotseling (ter vereenvoudiging der voorstelling) het slibgehalte toe van O tot 0.035. Verder is bij E^1 Zuidwaarts gestroomd een slibhoeveelheid $Z\times p^1$.

Het water tusschen D en E^1 heeft dus weer zijn normale slibgehalte, doch tusschen beide punten is $Z\times p^1$ slib verdwenen.

Nemen wij nu gemakshalve dat E met E^1 samenvalt, dan zijn p en p^1 gelijk en is na 2 tegengestelde tijden de opruiming van slib $Zp-N(p-0.035)$ $=(Z-N)\ p+N\times 0.035$.

Is Z kleiner dan N dan heeft aanvoer in het vak van de Zuid plaats en afvoer naar het Noorden; is Z grooter dan N dan is zoowel naar Zuid als Noord slib uit het vak weggevoerd.

Wanneer door beperking van het Westgat (den aanleg van dammen) de stroomsterkte op de baar toeneemt, zal ook het slibgehalte toenemen en daarmede ook de slibafvoer, m. a. w. er zal uitschuring plaats vinden.

De gemeten afvoeren te Sembilangan geven een jaarlijkschen waterafvoer naar het Noorden van rond 280000 millioen M³., welke in de Javazee brengen 9800 millioen K.G. of $\frac{9800}{1350}=7.3$ millioen M³. droog slib.

De overmaat $(Z-N)$ voor een geheel jaar bedraagt 13417 millioen M³. Wanneer we nu het hiervoor genoemde slibgehalte p gelijk nemen aan de helft van het slibgehalte op de baar en in het Nauw van de Straat, dus gelijk aan $\frac{214-35}{2}=124.5$ mgr. per Liter, dan verkregen wij eene aanslibbing tusschen D en E van 1.2 millioen M³. droog slib en rest er een uitschuring van 6.1 millioen M³. 's jaars.

Onder de tegenwoordige omstandigheden moet verruiming in het Noordelijk deel van het Westgat plaats vinden, hetgeen blijkens de opnemingen van de Marine en van den Waterstaat vrij geregeld gebeurd is, sedert de verlegging der Solorivier naar Oedjong Pangka en den aanleg van den dam van Oedjong Piring naar het Djamoeanrif.

Op den Trechter van het Oostgat kan een overeenkomstige beschouwing als van het Westgat worden toegepast, hoewel de omstandigheden in beide gaten wel verschillen. Er is n.l. in het Oostgat moeilijk een grenslijn te trekken tusschen water van betrekkelijk groot en klein slibgehalte, omdat hier meer een geleidelijke overgang van binnen naar buiten en omgekeerd bestaat, dan in het Westgat. Stellen wij dat in het Oostgat op de 18 voetslijn de beschouwing voor de baar toepasselijk is, dan wordt de grootst mogelijke afvoer van slib buiten deze lijn slechts ongeveer $^1/_3$ van dien in het Westgat, omdat het slibgehalte slechts ongeveer $^1/_3$ is.

In verband met de jaarlijksche overmaat die te Sembilangan naar het Noorden is gericht, doch die zooals vroeger is aangetoond Zuid- en Oost-

waarts moet afnemen door den zijdelingschen toevoer van water uit rivieren en andere waterloopen, zou een weinig beteekenende afvoer van slib in Noordelijke richting ook nog mogelijk zijn, doch ongetwijfeld is de toestand in het Oostgat veel minder gunstig dan in het Westgat.

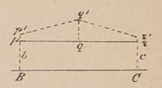
Hoewel dus de opruiming van grond uit het Oostgat onbeduidend zou moeten zijn, toch wijkt dit resultaat belangrijk af van dat door de Marine-opnamen gevonden, dat n.l. de bodem van den Trechter van het Oostgat geregeld hooger wordt, al moge dan ook omtrent het juist bedrag dier ophooging en de hoeveelheden slib die zich daartoe hebben moeten neerzetten, door verschillende oorzaken welke in de discussies ter zake in het Koninklijk Instituut van Ingenieurs en in verschillende artikelen in het Weekblad „De Ingenieur" zijn ter sprake gebracht, veel onzekerheid bestaan. De beredeneerde onbelangrijke verruiming moet dus verre overtroffen worden door eene neerzetting van grond, waarvan de oorzaak nog moet worden aangewezen. Die oorzaak kan o. i. geene andere zijn, dan de zijdelingsche invoer van sterk slibhoudend rivierwater in Straat Soerabaia gedurende den Westmoesson, speciaal in de maanden dat te Sembilangan reeds eene stroomovermaat naar het Zuiden wordt geconstateerd.

Wanneer n.l. op eenig punt van de hiervoor onderscheiden vakken, bijv. het vak BC van fig. 11, zulk een invoer plaats heeft, zal daar het normale slibgehalte sterk verhoogd worden. Voor zooverre de slib niet bezinkt op de banken of in de onmiddellijke nabijheid van den mond der rivier, komt het in de strooming der geul naar Zuid(Oost) of Noord(West) en bezinkt hier betrekkelijk spoedig, zoodat op een grooteren of kleineren afstand, afhankelijk van de stroomsterkte, het normaal gemiddelde weer is opgetreden.

De bezinking wordt slechts langzaam door de overmaat van waterbeweging in eene of andere richting geheel of slechts gedeeltelijk opgeruimd.

Waarschijnlijk zal door de meerdere losheid van de betrekkelijk dikke laag pas bezonken slibstoffen het gemiddelde slibgehalte op de neerzetting en in het Nauw van de Straat nog langen tijd na afloop der bandjirs hooger zijn dan het normale en voorgesteld kunnen worden door de lijn $p^1q^1r^1$ in plaats van de vroeger aangenomen horizontale pqr.

Fig 12



Door de Zuidelijke overmaat die, zooals reeds meer is gezegd, Zuidwaarts grooter moet zijn dan te Sembilangan, zal de slibverplaatsing in Zuidelijke richting geschieden en door het abnormaal hooge slibgehalte zal de bezinking in het Oostgat grooter zijn dan in gewone gevallen bij eene gelijke stroomovermaat.

Het is dus duidelijk dat het grootste deel van de in de Straat zijdelings ingevoerde slib in het Oostgat bezinkt. Toch komt men op deze wijze niet tot eene volledige verklaring van de groote aanslibbingen die blijkens de Marine-opnamen in het Oostgat moeten plaats vinden. Immers de Kali Miring voert jaarlijks bij open gemeenschap met de Solorivier ongeveer $^1/_{10}$ af van deze rivier, dus brengt ongeveer 2 millioen M³. slib in de Straat. De andere rivieren en waterloopen bezuiden de Kali Miring en binnen het Oostgat, waarvan de voornaamste zijn, de Kali Tangi (Lamong), de Kali Mas en het Wonokromokanaal wier slibaanvoer niet bekend is, brengen vermoedelijk niet zooveel aan, dat daarin het tekort zou zijn te vinden.

Te verwonderen is evenwel het minder bevredigende der uitkomst van onze beschouwingen niet. In de eerste plaats is, zooals wij hiervoor in § 5 van dit Hoofdstuk hebben gezien, het volume dat een zeker gewicht droog slib in banken en dus ook in andere aanslibbingen inneemt, slechts bij verre benadering bekend. Wij vonden daar immers dat een gewicht van 112 gram droog slib een volume van 186 cM³. innam in de bovenlaag der bank en hebben toen aangenomen dat voor dikke lagen gerekend zou mogen worden

dat 1 gram droog slib een volume van 1 cM³. in die banken zou hebben.

Wanneer nu de 2 millioen M³. droog slib, berekend ad 1350 K.G. per M³., die door de Kali Miring worden aangevoerd, zich in het Oostgat in de verhouding van 112 : 186 neerzetten, verkrijgen wij een volume van:

$$\frac{2 \times 1350}{112} \times 186 = 4^1/_2 \text{ millioen M}^3. \text{ bijna.}$$

In de tweede plaats zijn de slibwaarnemingen zelf, hoewel reeds vrij groot in aantal, nog veel te beperkt. Zij zouden op veel uitgebreider schaal hebben moeten geschieden dan mogelijk is geweest in verband met den tijd en de fondsen die disponibel waren.

In de derde plaats zouden de slibwaarnemingen met afvoerbepalingen gepaard hebben moeten gaan, waarmede wederom veel tijd en geld gemoeid zou zijn geweest.

Maar ook bij een dergelijke uitbreiding van het waarnemingsmateriaal zou waarschijnlijk door de onvermijdelijke waarnemingsfouten quantitatief toch geen volledige overeenstemming zijn verkregen tusschen de direct opgemeten aanslibbingen en de indirect afgeleide en zou men alleen met eenige meerdere zekerheid den algemeenen gang der grondverplaatsingen hebben kunnen aangeven, zooals hiervoor getracht is met de beschikbare waarnemingen te doen.

HOOFDSTUK XII.

Grondonderzoek in Oost- en Westgat.

§ 1. Inleiding.

Door het onderzoek naar het slibgehalte van het water op verschillende punten in de vaarwaters en op onderscheiden diepten is eenig denkbeeld verkregen van de hoeveelheid slib, die plaatselijk in beweging is, doch omtrent de plaats, waar zich die slib ten slotte zal afzetten, konden niet anders dan meer of minder waarschijnlijke onderstellingen worden uitgesproken. Ten opzichte van de herkomst van den grond, die zich in het West- en Oostgat neerzet, is het meer dan waarschijnlijk, dat die alleen in de rivieren in of nabij genoemde gaten uitmondende moet gezocht worden. Dat de directe aanvoer uit de groote rivieren, de Solo en de Brantas, na de geheele- en gedeeltelijke verlegging van beide, buiten de grenzen van West- en Oostgat, weinig meer te beteekenen kan hebben, is in Hoofdstuk XI met vrij groote zekerheid aangetoond.

Dat binnen de grenzen van Oost- en Westgat grondverplaatsingen geschieden, kan boven allen twijfel verheven worden geacht. De Marine-opnamen wijzen zoowel uitschuringen als verhoogingen van den zeebodem aan over groote uitgestrektheden. Wanneer nu afgezien wordt van den aanvoer van vaste stoffen door de kleinere rivieren (die echter niet geheel onbelangrijk is, daar bijv. de Kali Miring, die in de laatste jaren ook in den Westmoesson Solowater in Straat Soerabaia brengt, alleen jaarlijks 2 millioen M³. slib aanvoert), dan moet dus binnen de grenzen van Oost- en Westgat de totale grondhoeveelheid eer afnemen dan toenemen, omdat speciaal door het Westgat heen eenig slib naar de Javazee wordt gevoerd. Dit feit zou door zeer nauwkeurige oploodingen geconstateerd kunnen worden. In het reeds aangehaalde artikel in „De Ingenieur" No. 47 van 1902 is echter gewezen op de groote verschillen, die alleen door verschillende wijzen van inhoudsbepaling uit de kaarten kunnen ontstaan en op de onnauwkeurigheid der opnamen zelve.

Daar dus een quantitatieve bepaling der grondverplaatsingen, vooral over korte perioden, weinig waarde heeft, is deze achterwege gelaten en worde hier alleen opgemerkt, dat de *verruiming* van het *Westgat* van 1886 tot 1896, door de Solocommissie berekend op 32 millioen M³. (blijkens „De Ingenieur", No. 47, kan dat evengoed 68 millioen M³. geweest zijn) sedert is doorgegaan, zooals blijkt uit de Marine-opnamen van 1900 en 1904 en voornamelijk merkbaar is, in de 1e plaats in de doorschuring van de geul in het vaarwater bezuiden de baar van het Westgat, maar in de 2e plaats ook daarbuiten, bewesten en benoorden den Middenrug, en dat de *vermindering* in waterinhoud van het *Oostgat*, welke volgens het Soloverslag Bijlage **CC** van 1886 tot 1898, $185^1/_2$ millioen M³. heeft bedragen, ook daarna voortgaat, zooals de Marine-opname van 1902 aantoont. Wat deze laatste opname echter betreft, moet er op gelet worden, dat zij herleid is tot een laag water dat 0.15 M. lager is aangenomen dan de vorige opname van 1898 en dat de wijze van bepaling

der plaatselijke waterstanden tijdens de looding uit de registreerende peilschalen te Soerabaia, Gading, Karang-Kleta en Pasoeroean eene andere is dan die bij vroegere opnamen. De uitschuring in het Westgat, die van 1890 tot 1896 reeds belangrijk was, is onder den invloed van den dam Oedjong Piring-Djamoeanrif in het Westgat, die in 1896 eerst geheel gereed kwam, in de latere jaren zeer belangrijk geweest en het komt meer dan waarschijnlijk voor, dat de losgemaakte grond uit het Westgat voor een groot deel in het Oostgat bezonken is. Maar niet alleen uit den Trechter van het Westgat, ook slib, losgewoeld in het nauwe deel van de Straat, kan tot de verondieping van het Oostgat aanleiding gegeven hebben, daar, zooals bij de behandeling der slibscheppingen gebleken is, eene belangrijke vermindering in slibgehalte wordt waargenomen van de reede van Soerabaia naar het Oostgat toe.

Deze beschouwingen die, voor zoover niet de slibgehalte-bepalingen van het water daarbij te pas zijn gekomen, gebaseerd zijn op onderzoekingen buiten den eigenlijken waarnemingsdienst, moesten nu zoo mogelijk door speciale waarnemingen of nader bevestigd of door betere vervangen worden. Die speciale waarnemingen moesten dus in de eerste plaats er op ingericht worden, dat zij zouden kunnen aantoonen een verplaatsing van grond uit het Westgat naar het Oostgat of in omgekeerde richting. Daarvoor was als aangewezen na te gaan of het zand, dat op de baar en den Middenrug in het Westgat en op de Tong in het Oostgat voorkomt, zoodanig onderscheiden was, dat voor elk een speciale oorsprong aan te wijzen was. Het zand kon geen andere herkomst hebben dan de Brantas- of de Solorivier. Wel voert de laatste zeer weinig zand naar zee, doch het is ongetwijfeld, dat bij den tegenwoordigen mond zand wordt aangetroffen en dat ook op de banken in de nabijheid van den ouden Solomond zand voorkomt.

§ 2. Grondonderzoekingen van den bodem in het Westgat.

Er werden nu in de eerste plaats grondmonsters genomen uit de Solorivier bij Babat, uit de Soerabaia-rivier bij Goenoengsari, van de oppervlakte van den Middenrug in het Westgat, van de oppervlakte van de baar in het Westgat en van de Tong in het Oostgat (zie staat Bijlage **CCC** en kaart Bijlage Lr. **QQ**). Deze grondmonsters werden onderzocht op de in Hoofdstuk II § 8 vermelde wijze op hun slib- en zandgehalte en het zand nader gescheiden naar de korrelgrootte.

De uitkomsten dezer onderzoekingen zijn opgenomen in bovengenoemde Bijlage.

Het meest sprekende, uit de grondmonsters van den bodem der Sole- en Brantas-rivieren genomen, is de kleur en korrelgrootte.

Het zand der Solorivier is grijsachtig wit en eenigszins fijn van korrel; dat der Brantas zwart, grover en hoekiger.

Dit verschil is zeer kennelijk en wordt eenigszins verzwakt reeds op het oog teruggevonden in de monsters van den Middenrug in het Westgat en de Tong in het Oostgat.

Ditzelfde volgt ook uit de cijfers, voor de korrelgrootte in de Bijlage opgenomen.

Dat ook eene keuring op het oog naar de kleur van de herkomst van proeven niet geheel zonder waarde is, blijkt uit onderstaanden staat waarin de kleur is opgegeven, door den eerstondergeteekende zonder kennis van de herkomst, toegekend aan de diverse monsters zand, door slibben van de slib ontdaan en in doosjes bewaard.

1. Solorivier . . .	lichtgrijs.
2. Zand Brantas .	donkergrijs met zwart.
3. Middenrug. . .	lichtgrijs.
4. Tong Oostgat .	donkergrijs met zwart.

5. Baar Westgat .	donkergrijs.
7. Schroefp. 4000 Westgat . . .	grijs met zwart.
8. Schroefp. 6000 Westgat . . .	lichtgrijs.
11. Solomond O. Pangka. . . .	lichtgrijs (1).
12. Solomond. O. P. Bank	grijs.
16. Westgat Wit 4 $6^1/_2$ M. . . .	grijs en donkerder grijs met enkele zwarte korrels.
17. Westgat Wit 4 $7^1/_2$ M. . . .	lichtgrijs (1).
24. Westgat Bank naast dam . .	lichtgrijs.
25. Solozand O.P. bij boei	lichtgrijs.
28. Westgat bij schrp. 10000. .	lichtgrijs.
29. Westgat bij schrp. 14000. .	lichtbruin.
30. Westgat bij schrp. W van Wit 1	lichtgrijs.
31. Westgat bij schrp. W $^3/_4$ N. Wit 1	grijsbruin.
32. Westgat Solomond in 6.75 M.	lichtbruin.
33. Westgat bij Loodsschip . .	lichtbruin.
34. Idem idem . .	grijs.
9. Porrongbank 4 M.	zwartachtig grijs.
10. Porrongbank ondiep	lichtgrijs.
13. Senampir . . .	donkergrijs.
14. Bewesten Kali Maas	donkergrijs (2).
15. Oostbank, Kali Maas	lichtgrijs.
18. Oostgat bij Porrongbank in 7 M. water	bruinachtig grijs.
19. Oostgat bij Kedoendang . . .	donkergrijs.
20. Kedang Tjowek, krib (3) . . .	donkergrijs en zwart.
21. Kedang Tjowek, Tambak . . .	donkergrijs.
22. Kedang Tjowek, strandrug . . .	zwart met witte stippen.
23. Loodsschip Oostgat	lichtgrijs.
26. Bank reede Soerabaia tusschen Kali Maas en Pegirian . . .	donkerbruin.
27. Idem idem . .	donkergrijs.

Er moet hier dadelijk op gewezen worden, dat het zand op de genoemde punten in het Westgat, indien het van de Solorivier afkomstig is, het daarheen gevoerd moet zijn in den tijd dat deze rivier nog bij het fort Erfprins in het Westgat uitmondde, aangezien de Baar en Middenrug reeds bestonden voor de verlegging der Solorivier naar Oedjong-Pangka en zij na die verlegging iets, al is het dan ook weinig, afgenomen zijn in hoogte.

(1) Met enkele zwarte korrels in de grovere deelen.
(2) Iets donkerder dan Solozand.
(3) Geheel gelijk Brantaszand.

Uit de evengenoemde onderzoekingen dier grondmonsters moge het toch reeds à priori bestaande vermoeden, dat het zand in het Westgat afkomstig is van de Solorivier, versterkt worden, zij kunnen niet absoluut bewijzen, dat niet vroeger zand van de Solorivier ook naar het Oostgat is gekomen, evenmin dat geen zand van de Soerabaia-rivier of desnoods van de Tong in het Oostgat naar het Westgat is gevoerd. Het fijnere zand in het Westgat kan afkomstig zijn van het fijne deel van het zand van de Soerabaia-rivier en Oostgat en het omgekeerde kan ook het geval zijn.

In de meening, dat wellicht een mineralogisch onderzoek van het zand ten deze een oplossing zou kunnen geven, zijn grondmonsters van de genoemde plaatsen opgezonden naar de afdeeling Mijnwezen van het Departement van Onderwijs, Eeredienst en Nijverheid, alwaar een mineralogisch onderzoek werd ingesteld.

Het resultaat dezer onderzoekingen is vermeld in de Bijlage Lr. **JJJ**, getrokken uit een schrijven d.d. 30 Januari 1903, No. 45, waaruit blijkt dat:

1e. het eenige kenmerk in het mineralogisch verschil tusschen Brantas- en Solozand is dat het eerste meer Hypersteen dan Magnetiet en het tweede meer Magnetiet dan Hypersteen bevat, welke met Amphibool de hoofdbestanddeelen vormen;

2e. dat dezelfde verhouding wordt aangetroffen bij het zand van de Tong en dat van den Middenrug;

3e. dat het zand in het Oostgat grover van korrel is dan dat van het Westgat en dus het zand in het Oostgat niet door de Solorivier is aangevoerd, omdat de korrelgrootte door afschuring met den afgelegden weg afneemt.

Ook op andere plaatsen dan de reeds genoemde, werden grondmonsters van de oppervlakte van den zeebodem onderzocht. Bepalen wij ons in de eerste plaats tot die in het Westgat, dan treffen wij een zandgehalte aan grooter dan 80 pCt. in gewicht, op de punten op de kaart Bijlage **QQ** aangegeven door de roode en rood onderstreepte getallen 3, 5, 12 en 16. Het zandgehalte en ook de korrelgrootte op punt 16 komt zeer nabij dat op de Baar en den Middenrug.

Het zand op punt 12, gelegen op de nieuw gevormde bank aan den mond der Solorivier bij Oedjong-Pangka, is iets fijner dan op de vorige punten. In de nabijheid van dit punt, bij de ton voor den Solomond, op vrij belangrijke waterdiepten n.l. op de punten 11, 25 en 32 zijn zandgehalten gevonden ad 16 pCt., 24 pCt. en 32 pCt., die zeer belangrijk kleiner zijn dan op punt 12 ad 86 pCt., doch onderling niet veel uiteenloopen; ook de korrelgrootte is op die punten kleiner dan op de bank.

Ter plaatse van de punten 7, 8, 28, 31, 30 en 29, alle gelegen ongeveer in de lijn over de schroefpalen, die omstreeks 1890 als vaste punten voor opnemingen van het Westgat hebben gediend, wordt nog een vrij groot zandgehalte gevonden, resp. 57, 58, 25, 34½, 47 en 70 pCt., dat bijzonder groot is en van betrekkelijk grove korrel op het buitenste punt 29, en in beide opzichten belangrijk verschillend van de nabijgelegen punten 30 en 31. Het grootere gehalte van de punten 7 en 8 kan toegeschreven worden aan de nabijheid der oude Solomonding.

Op de punten 33 en 34, halverwege den Solomond en het Lichtschip, komen de zandgehalten en korrelgrootte onderling vrij goed overeen en ook met de punten 11, 25 en 32.

Het geringste zandgehalte ad 4 pCt. is gevonden voor punt 17, gelegen in de diepe geul, Oost van den Middenrug; het grondmonster bleek hier

nagenoeg zuivere slib te zijn. Daarentegen is een vrij groot zandgehalte en wederom met vrij groote korrel geconstateerd op punt 24, gelegen beoosten de geul op ondiep water bewesten den dam, behoorende tot de oude bank onder den Madoerawal.

Als vrij algemeenen regel kan uit deze resultaten worden afgeleid, dat het zandgehalte grooter wordt naarmate de bodem hooger gelegen is. De minste bodemdiepte wordt aangetroffen in de nabijheid der mondingen (oude en nieuwe) van de Solorivier, dus de directe aanvoer dier rivier is daarin te herkennen. Hier dient echter bij bedacht te worden, dat door golfslag en stroom op punten waar betrekkelijk veel slib en weinig zand gedeponeerd wordt, de verhouding geheel kan veranderen door uitspoeling van slib en de fijnere zanddeelen. Daaraan is wellicht toe te schrijven het groote zandgehalte op de Baar in het Westgat, niettegenstaande den aanmerkelijken afstand van de riviermonding.

Als deze redeneering juist is, dan moet op de Baar in het Westgat aanmemende dat het zand aldaar uit de Solorivier is aangevoerd, en gegeven het kleine zandgehalte van de door de Solorivier afgevoerde vaste stoffen, een enorme massa grond heengevoerd zijn, om daaruit het zand te precipiteeren dat thans daar wordt gevonden. Zoolang ter plaatse, waar tegenwoordig de Baar wordt aangetroffen, nog een groote waterdiepte bestond, zou het zandgehalte op den bodem zeer gering moeten zijn, overeenkomende bijv. met dat hetwelk thans op punt 17 is gevonden. Naarmate de bodem hooger kwam te liggen, moet het zandgehalte toenemen en op de tegenwoordige hoogte (die als een critieke hoogte kan aangemerkt worden, omdat alle kaarten, zelfs die van 1683 in het Soloverslag, ongeveer diezelfde hoogte voor de Baar aanwijzen) houden slibaan- en afvoer elkander in evenwicht en waardoor dus bijna zuiver zand aan de oppervlakte moest worden gevonden. Het is echter niet waarschijnlijk, dat de tegenwoordige Baar direct door de Solorivier, waar zij in de vorige eeuw uitmondde, is gevormd. Wij hebben in Hoofdstuk XI gezien, dat op 5 à 6 K.M. van af de riviermonding het slibgehalte van het water bijna normaal gevonden is. Dit gehalte kan met de toenemende stroomsterkte van de watermassa waarin de rivier uitmondt, en die bij den ouden Solomond, die in het vroegere Vaarwater uitliep, grooter is geweest dan thans bij Oedjong-Pangka, eenigszins grooter geweest zijn bij gelijken afstand van af den mond; doch het is niet te verwachten dat zij nog van beteekenis is geweest in den Trechter van het Westgat op een afstand bijv. van 12 K.M. van den mond, den afstand der oude Solomonding tot de Baar. Op de bovengenoemde kaart van 1683 bevindt zich de Baar vlak voor den toenmaligen mond der Solorivier en sloot tusschen Oedjong-Piring en het Djamoeanrif de diepe geul ten Zuiden in het Nauw van Menari af van de Javazee (zie ook de kaart van het Nauw van Menari van 1714 in „De Ingenieur" 1903, No. 15). In deze bank is later een geul gespoeld, waarschijnlijk doordat de schurende werking van den stroom het won van den slibaanvoer, die ter plaatse minder werd door verplaatsing der monding van de rivier in Noordelijke richting. De uitgeschuurde grond werd gedeeltelijk Noordelijk gedeponeerd en vermoedelijk ook voor een deel in Zuidelijke richting afgevoerd. Deze grond bevatte in de bovenste lagen alleen betrekkelijk veel zand, dat minder ver werd weggevoerd dan het daarmede gemengde lichtere slib, zoodat dit laatste daardoor bijna uitsluitend de onderlaag vormde voor de toekomstige nieuwe Baar.

De tegenwoordige Baar is dus in hoofdzaak niet toe te schrijven aan bezinking van het direct uit de Solorivier aangevoerde water, maar aan geleidelijke opschuiving als het ware van de vroeger gevormde Baar.

Punt 24, waar zooals wij zagen vrij veel zand werd gevonden, ligt in het gebied van de Baar van 1683.

OPCARD 101 \3

In werkelijkheid is de hoeveelheid zand, die in het Westgat aanwezig is, gering. Dit is gebleken uit de later op tal van punten gedane grondboringen in zee, welke in kaart Bijlage **QQ** door blauwe cijfers zijn aangegeven en hieronder zullen behandeld worden.

§ 3. Grondonderzoekingen van den bodem in het Oostgat.

Evenals in het Westgat werden ook in het Oostgat op verschillende plaatsen grondmonsters genomen en onderzocht.

Hunne plaatsen zijn aangegeven op de kaart Bijlage **QQ** met roode cijfers en in staat Bijlage **CCC**.

Voor het zandgehalte van de banken ter weerszijden van de Kali-Maas is gevonden West daarvan (No. 14) 47 pCt. zand, zijnde een harde smalle bank. Daar bewesten is enkel slib.

Tusschen de Kali-Maas en de Semampir werd gemiddeld gevonden 23 pCt. (No. 13 en 15).

Op de bank vlak onder den wal bij Kedoeng-Tjowek werd zuiver zand gevonden (No. 20 en 22).

In den slibbodem der daarachter liggende tambak werd ook een proef genomen, No. 21, die 22 pCt. zand opleverde.

Grondmonster No. 4 op de Tong, reeds hiervoor behandeld, leverde 95 pCt. zand.

Op de grens van het Oostgat, 18 voetslijn, werd in de punten 23 en 19 een vrij groot zandgehalte aangetroffen van gemiddeld 56 pCt., terwijl in het punt 18, ook op de grens gelegen, doch betrekkelijk dicht bij de Porrongbank, slechts 7 pCt. zand werd gevonden.

Ook in punt 9 op het hellende van de bank in 4 M. water, werd een niet veel grooter gehalte, n.l. 11 pCt., verkregen. Daarentegen gaf punt 10 op de bank zelve, dus meer naar den wal, 50 pCt.

Hieruit volgt dus dat het zand uit de rivieren zeer spoedig bezinkt en op betrekkelijk kleinen afstand reeds weinig meer voorkomt.

Het grootere percentage bij het Loodsschip en meer Noordelijk bij den Madoerawal wijst er o. i. op dat dit zand niet uit de Porrongrivier direct afkomstig kan zijn.

Tot meerdere beschouwingen geven deze onderzoekingen in het Oostgat geen aanleiding.

De waarnemingen 26 en 27 hebben eigenlijk geen betrekking op dit onderzoek.

Zij zijn gedaan met een toestel, bestaande uit een ijzeren tafel op pooten met een deksel.

Dit werd bij kentering ingedrukt in de bank Oost van de Kali-Maas, tot de tafel ± 10 cM. boven den bodem was. Het deksel werd opgelicht en de toestel aan zichzelf overgelaten en na eenigen tijd het deksel neergelaten om de eventueel op de tafel bezonken massa na droogvalling der bank te verzamelen.

De toestel had ten doel te trachten te vinden, bij welke snelheid zich slib en zand nog kan neerzetten, doch er werden alleen negatieve resultaten daarmede verkregen, d. w. z. er werd geen neerslag gevonden; vermoedelijk werd deze tijdens het neerlaten van het deksel door den stroom er afgespoeld.

Wachten tot de bank droog viel gaf eveneens geen bezinking, omdat dan door de kabbeling van het water de slib wegspoelde.

Twee der proeven, waarbij het deksel bij kentering, dus stil water, werd gesloten, gaven een zandgehalte van 15 à 17 pCt. in de achtergebleven massa.

Onderzoek door het Mijnwezen.

Van de behandelde grondmonsters werden No. 5—24, evenals de 4 eerste, ter onderzoeking naar het bureau van het Mijnwezen gezonden.

Er werd onderzocht op de percentage grof en fijn zand (gescheiden door een zeef van 400 mazen) en op het gehalte aan magnetiet.

Een onderzoek naar de verhouding van magnetiet en hypersteen, dat bij de eerste 4 monsters aanleiding gaf in het betrekkelijk gehalte daarvan een kenmerkend verschil voor Solo- of Brantaszand te zien, had om het tijdroovende onderzoek voor 17 monsters geen plaats, alleen het gehalte aan magnetiet werd onderzocht en dit gaf resultaten die niet overeenstemden met de eerst gevondene monsters 1—4.

De resultaten zijn gegeven in Bijlage **KKK**, zijnde het rapport van den Mijningenieur 3e klasse VAN BOSSE, d.d. 4 December 1903.

Uit dit rapport blijkt, dat het niet mogelijk werd gevonden, bepaalde conclusies uit de verkregen uitkomsten te trekken.

Of alleen het zand dan wel het geheele monster (slib en zand) is gezeefd blijkt niet. De kleine percentage door ons gevonden voor het zand, liggen blijvend op een zeef van 361 mazen, in maximum 10 pCt. en zeer dikwijls een zeer gering bedrag of nihil, terwijl door het Mijnwezen meermalen grooter bedragen van 20, 85—88 pCt. (eenmaal 1.95 en eenmaal 3.4 pCt.) werden gevonden voor een zeef van 400 mazen, dus weinig van de onze verschillend, is niet te verklaren.

Alleen als aangenomen wordt, dat eerst door bromoform de zwaardere deelen afgescheiden zijn en deze alleen als zand beschouwd en toen gezeefd, zooals ook bij de eerste 4 monsters is gebeurd (zie Bijlage **JJJ**), kan dit verschil verklaard worden, doch dan hebben die cijfers voor ons doel weinig waarde.

Evenmin als het Mijnwezen komen wij uit onze zeefproeven tot een resultaat.

De in het rapport opgeworpen stelling, dat uit het geregeld fijner worden van het zand met den afstand der riviermonden, den oorsprong zoude kunnen blijken, kan niet bewezen worden, omdat er geen verband bleek te bestaan tusschen korrelgrootte en afstand. Ook onze waarnemingen gaven ditzelfde negatieve resultaat.

§ 4. Grondonderzoekingen met den grondboortoestel.

De grondmonsters beneden den bodem genomen met den boortoestel, in Hoofdstuk II § 4 beschreven, werden eerst op het terrein zelve op het gezicht en het gevoel onderzocht en daarnaar aanteekeningen gemaakt, op de gewone wijze gebruikelijk bij grondonderzoek ten behoeve van bouw- of baggerwerken.

Later werden zij op het bureau op de in Hoofdstuk II § 9 beschreven wijze onderzocht op het slib- en zandgehalte.

Zooals daar reeds werd opgemerkt, was de scheiding tusschen het slib en het zand niet altijd scherp. Dit was alleen het geval als het zandgehalte groot was.

Enkele twijfelachtige monsters, die aanvankelijk op deze wijze een zeer gering zandgehalte aangaven, werden nog nader door afslibbing onderzocht en bleken soms nog vrij veel zand te bevatten.

Van al deze onderzoekingen zijn de resultaten gegeven in den staat Bijlage **DDD**.

Opmerking verdient het, dat de bezinking uit de brei, ontstaan door de vermenging van den grond met water, tamelijk vlug plaats had; een meer of minder groot deel was binnen enkele minuten bezonken en bestond uit zand met medegesleept slib; daarboven bleef dan nog meer of minder dik (troebel) water staan, waaruit zich langzaam een sliblaag afzette, die na een paar dagen geen bezinking meer vertoonde, doch zeer weinig vastheid verkreeg. Het zand bezinkt binnen enkele secunden en vormt een vaste laag, wanneer het niet te veel met medegevoerd slib gemengd is.

OPCARD 107 \3

Verder worde er nog de aandacht op gevestigd, dat naar het voorkomt de totale hoogte der bezinking een vrij goede maatstaf is voor het gehalte, wanneer geen scheiding zichtbaar is. Wanneer er n.l. weinig zand onder het slib gemengd is, zondert zich het zand in de bezinking ook weinig of niet af van het slib; men krijgt dus geen scheiding.

Maar naarmate het zandgehalte grooter wordt, is gebleken, dat bij gelijk origineel droog volume de hoogte der totale bezinking geringer is. Om uit de totale hoogte het slib- en zandgehalte onder cijfers te kunnen brengen, moet bekend zijn welke ruimte bijv. 1 cM³. slib en zand droog in de bezinking inneemt.

Daartoe kan gebruik gemaakt worden van de onderzoekingen, die een scherpe grens tusschen zand en slib hebben aangegeven. Wanneer verondersteld wordt, dat het zand droog en nat een gelijke ruimte inneemt, hetgeen blijkens waarnemingen op zand van verschillende korrelgrootte ten naastenbij het geval is, dan kan uit de evenbedoelde onderzoekingen een gemiddelde gevonden worden voor de uitzetting van de slib. Uit de resultaten, gevonden voor de monsters 27 tot en met 34, 40 tot en met 43, 54, 55, 57, 58, 92 tot en met 95 en 102 kunnen vergelijkingen opgezet worden als:

$$17\,x + 18\,y = 25; \qquad 13.5\,x + 19\,y = 25 \text{ enz.},$$

waarin x en y de coëfficiënten zijn waarmede de gemeten bezonken hoeveelheden slib en zand moeten worden vermenigvuldigd om de droge aangestampte constant gebruikte massa van 25 cM³. op te leveren.

Tellen wij al deze vergelijkingen, in totaal 21, bij elkander op, dan vinden wij $210\,x + 474\,y = 525$; wordt nu y gelijk 1 gesteld, dan wordt $x = \pm 0.25$ ongeveer, hetgeen dus beteekent, dat 1 cM³. zuivere droge slib in bezonken toestand een ruimte inneemt van $\pm$ 4 cM³.

Wanneer dus, zooals meermalen is gevonden, 25 cM³. droge grond een ruimte inneemt van 60 cM³., dan zou daarin nog aanwezig zijn een zandhoeveelheid van $13^1/_3$ cM³. en een van droge slib van $11^2/_3$ cM³.

Bij de behandeling der waterscheppingen tot bepaling van het slibgehalte wordt de inklinking voor het natte slib tot het volume droge slib zeer verschillend gevonden, zooals uit staat Bijlage **BBB**, kolom 25 is te zien.

Een groote oorzaak voor die onderlinge verschillen kan gezocht worden in de kleine bewerkte hoeveelheden, waardoor de bepaling van het volume droge slib onzuiver wordt en verder in den verschillenden aard der bezinkingen.

Een gemiddelde uit de inklinkingen heeft om de laatste reden vooral weinig waarde.

Beschouwen we serieën slibscheppingen, die op eenzelfde waarnemingsplaats betrekking hebben en waar betrekkelijk groote hoeveelheden voorkomen, dan loopen de inklinkingscoëfficiënten niet zoo heel veel uiteen. Bijv. op de Reede Soerabaia, waar ze afwisselen op enkele na, tusschen 5 en 9 is het gemiddeld uit alle 71 waarnemingen = 7.

In het Westgat wordt het gemiddelde uit 81 waarnemingen 8 en wisselen ze af van 3—14, de kleinste en grootste verwaarloozende.

Bij de slib door waterschepping verkregen wordt de inklinkingscoëfficiënt gemiddeld 7.5, terwijl bij de grondmonsters als gemiddelde uit 21 waarnemingen 4 werd gevonden.

Dit verschil in inklinking schijnt te moeten toegeschreven worden aan een verschil in geaardheid of dichtheid van de slib, naarmate die in het water zwevende is of reeds langen tijd op den zeebodem is afgezet.

Door uit de hoogte der totale bezinking het zand en slibgehalte af te leiden, komt men tot geheel andere resultaten dan de omschrijvingen, welke

van de grondmonsters op het terrein zelve onmiddellijk na de boring zijn opgemaakt en zouden zelfs de als geheel zandvrije opgegevene soms nog $\pm$ 50 pCt., doch dan zeer fijn zand bevatten of wil men hier niet van zand spreken, dan van een stof, die zich als zeer fijn zand gedraagt, d. w. z. droog en nat een gelijk volume inneemt en vrij vlug bezinkt. Bedoelde omschrijvingen uit het gevoel afgeleid zijn aangehouden, omdat die overeenkomen met de gebruikelijke, waarbij dus alleen, zoolang de korrel nog voelbaar en hard is, de stof als zand wordt aangemerkt.

Dat hierdoor wel eens tegenspraak ontstaat met de resultaten door bezinking verkregen, behoeft niet te verwonderen. Soms toch is het zand zoo fijn, dat het zich niet als zoodanig laat aanvoelen.

§ 5. Algemeene beschouwingen.

Gaan we nu de resultaten na, zooals die in staat Bijlage **DDD** gegeven zijn, dan zien wij dat bijv. bij het punt op de Baar gemerkt 10/12 overeenkomende met het hiervoor in de vorige § behandelde punt rood 5, waar aan de oppervlakte gevonden werd een zandgehalte van 89 pCt., wederom een zandgehalte wordt geconstateerd van 90 pCt., terwijl op 1.75 M. en 2.75 M. onder de oppervlakte geen of zeer weinig zand wordt aangetroffen. Het hoog zandgehalte aan de oppervlakte maakt den bodem over de bovenste 25 à 30 cM. vrij hard en vast, daar beneden is de grond zacht en biedt weinig weerstand tegen het indringen van een boorstang.

Ditzelfde karakter wordt overal in het Westgat teruggevonden, ook op den Middenrug, die op de Marinekaart van 1879 reeds voorkomt en tot den laatsten tijd nagenoeg onveranderd gebleven is en als een zandbank werd aangemerkt, is alleen de bovenlaag van 30 cM. dikte als zoodanig aan te merken. Men kan omtrent de formatie van het Westgat vrij wel aannemen dat beneden een diepte van $3^1/_2$ à 4 M. onder laag water de grond bestaat uit zuivere klei; waar de bodem hooger ligt, bestaat hij uit slib met meer of minder zand gemengd. De hoogst gelegen bank in het Westgat, de na 1896 gevormde Westrug, gelijktijdig ontstaan met de daarnaast liggende Noordwestelijk gerichte geul in de oude Solobank, vertoont een zeer bijzonder karakter. Die bank, op enkele punten bij laagste water tegenwoordig reeds droogvallend, bestaat uit nagenoeg zuiver $^1/_4$ zand, dat zoo vast is, dat een boorstang van 33 mM. dikte onder een belasting van meer dan 100 K.G. niet meer dan 1 Meter diep kan worden ingedrongen (Blauwe getallen 140 en 141 kaart Bijlage **QQ**).

In de geul naast den rug op ongeveer $^1/_2$ M. onder laagste water werd volstrekt geen zand gevonden, zooals blijkt uit de beschrijving van de boringen No. 142 tot 145 en 146 tot 149; de boorstang kon hier tot 8 M. in den bodem ingedrongen worden; op deze diepte werd de weerstand echter tamelijk groot. Het komt niet onwaarschijnlijk voor, dat het zand op den weinig uitgestrekten Westrug, afkomstig is van de afgeschuurde laag die zich vroeger ter plaatse van de geul bevond; het zand is dichtbij blijven liggen en heeft zoo den Noordkant der geul opgehoogd, het slib is verder weggevoerd.

Hiervoor is de veronderstelling uitgesproken, dat de tegenwoordige baar in het Westgat niet direct aan de werking der Solorivier is toe te schrijven, maar aan eene verschuiving der reeds in 1683 veel Zuidelijker gelegene.

De banken Westelijk van het vaarwater kunnen voor een deel ook hiervan afkomstig zijn, doch zijn later verhoogd door directen aanvoer uit de Solorivier en door verspreiding, tengevolge van afslag der bank, die zich meer in de onmiddellijke nabijheid van de monding dier rivier heeft gevormd. Zoolang die banken nog diep lagen, bijv. vóór de opname van den Luitenant ter Zee Jansen in 1847, is daar slib met zeer weinig zand gemengd gedeponeerd. Bij het hooger worden der banken, zoodra de golfslag den bodem in beroering kan brengen, heeft uitwassching van slib plaats gehad, is de aangroeiing in hoogte langzamer gaan worden en betrekkelijk weinig slib en veel zand blijven liggen

Uit de verrichte bodemonderzoekingen kan de gang van de grondneerzettingen vrij goed nagegaan worden en blijkt uit de betrekkelijk geringe hoeveelheid zand in het Westgat, dat deze alleen aan de Solorivier kan toegeschreven worden en dat de veronderstelling, die wel eens gemaakt is, n.l. dat zand afkomstig van de Brantas zich in eenigszins beteekenende hoeveelheid in het Westgat zou hebben gedeponeerd, niet gemotiveerd is. Onbeduidende hoeveelheden kunnen zich echter wel langs den bodem na ettelijke heen- en weergangen daarheen verplaatst hebben; aan te toonen zijn zij niet, ook niet door mineralogisch onderzoek.

Het belang, de beteekenis van die veronderstelling is door ons onderzoek zeer onbeduidend geworden, omdat de sinds eeuwen in het Westgat aangevoerde zandhoeveelheid gebleken is zoo uiterst gering te zijn.

De meening, dat het zand der Solorivier bijgedragen zou hebben tot vorming der banken in het Oostgat, is nog van veel minder gewicht, omdat de afgevoerde hoeveelheid door die rivier zoo klein is.

Wel is de korrelgrootte kleiner en het transport langs den bodem „gemakkelijker" en is het percentage, dat overgebracht wordt, daardoor iets grooter dan van het grovere Brantaszand, doch de absolute hoeveelheid moet uiterst gering zijn, omdat de bron reeds gering is.

Van de in hare gevolgen zeer belangrijke veronderstelling echter dat *slib* van de Solorivier of uit het Westgat zich neergezet zou hebben in het Oostgat is ook niet afdoend het al of niet juist zijn aan te toonen. De bodemonderzoekingen kunnen voor het beantwoorden der kwestie niet dienstig zijn. Het bleek toch uit het mineralogisch onderzoek dat het *lichtere* gedeelte (slib) der grondmonsters geen kenmerkende verschillen opleverde. (Zie Bijlage **JJJ**). Het antwoord op die vraag zal dus, zooals door anderen reeds is geschied, door redeneering in verband met de grondverplaatsingen en aanvoeren in Oost- en Westgat moeten gegeven worden. Wij sluiten ons aan bij hen, die meenen dat de veronderstelde slibbeweging werkelijk plaats heeft. De groote massa's hoewel quantitatief niet nauwkeurig te bepalen, die zich ontwijfelbaar in het Oostgat hebben neergezet, de betrekkelijk kleine slibaanvoer van de Brantasrivier, het feit dat gedurende enkele maanden van het jaar en juist in *die* maanden waarin de rivieren slib aanvoeren, een overmaat van waterbeweging van Noord naar Zuid plaats heeft (zie Hoofdstuk X § 2), de zeer dikwijls voorkomende langdurige stroomkentering in het Oostgat beoosten de lijn Gading—Karang-Kleta en de geringe stroomen aldaar, waardoor een uiterst geschikte gelegenheid tot bezinking wordt geboden, dit alles maakt de juistheid der veronderstelling meer dan waarschijnlijk.

Dat in het Oostgat, zooals uit de Bijlage staat Lr. **DDD** en teekening **ZZ** te zien is, meer zand wordt aangetroffen, laat zich gereedelijk verklaren door de nabijheid der mondingen van de Brantasrivier, doch ook hier weer vindt men het meeste zand op ondiepe plaatsen. Langs de Javakust onder Kedoeng Tjowek en Panembangan wordt in de bovenlagen vrij grof zand gevonden, waarschijnlijk direct daar aangevoerd door een ouden tak van de Soerabaiarivier. Ook op de bank bij het Wonokromokanaal en aan den mond der Porrongrivier wordt zand aangetroffen; op diep water echter bij dezen riviermond is geen of zeer weinig zand gevonden.

Op de Tong in het Oostgat wordt weder op het hoogste Noordelijke gedeelte het meeste zand aangetroffen en heeft ook de bodem de grootste vastheid.

HOOFDSTUK XIII.

Resumé van de resultaten der waarnemingen.

Om de resultaten waartoe ons de verschillende waarnemingen geleid hebben zoo beknopt mogelijk samen te vatten, daarbij speciaal lettende op die punten, waarover onder de deskundigen verschil van meening bestond, zal getracht worden op de volgende vragen een antwoord te geven.

1. Bestaan er onderstroomen in het Oostgat?

Noch de metingen met het molentje van Woltmann op de bank bij Karang-Kleta, noch de drijvingen op de verschillende punten in het Oostgat hebben gewezen op het bestaan van een onderstroom. *Integendeel* wordt bij den bodem meestal een kleinere snelheid dan aan de oppervlakte aangetroffen, die met den oppervlaktestroom periodiek van richting verandert. Slechts bij kenteringen wordt een tegengestelde richting waargenomen, doordat de onderstroom somtijds eerder, somtijds later omkeert dan de bovenstroom. Dit heeft echter met den gezochten onderstroom niets te maken.

2. Wat is de oorzaak der stroomingen in Oost- en Westgat en in de Straat?

Als oorzaak der stroomingen in Oost- en Westgat en Straat Madoera is alleen het verval aan te merken. De heen- en weergaande beweging van het water in Straat Madoera en Oost- en Westgat wordt onderhouden en gewijzigd door de daarvan geheel onafhankelijke rijzing en daling van den waterspiegel aan het Oosteinde van de Straat en in de Javazee, waarbij dient opgemerkt, dat slechts gedurende korten tijd de stroom in de geheele Straat dezelfde richting heeft, doch meestal in Oost- en Westgat verschilt. Blijkens de verrichte waarnemingen in Oost- en Westgat gaat de stroom parallel met het verhang d. w. z. dat de stroom in eenige richting begint ± een uur vóór maximum verval, de maximum stroom treedt ongeveer 3 uur later op d. i. ongeveer één uur vóór minimum verval of één uur vóór dat de waterspiegel horizontaal geworden is.

In Straat Madoera treden op Meindertsdroogte en Pasoeroean hoog en laag water nagenoeg gelijktijdig op; het maximum verval komt met deze tijdstippen overeen, d. w. z. het verval is het grootst dalende in *Oostelijke* richting omstreeks hoog water. Evenals in West- en Oostgat begint omstreeks maximum verval de stroom in de richting van het verval en wanneer de waterspiegel nagenoeg horizontaal geworden is, bereikt de stroom zijn grootste sterkte.

Door den weerstand die het Oostgat door zijn trechtervorm en zijn verminderende diepte tot de lijn Karang-Kleta—Gading aan de voortplanting van den stroom biedt, wordt de amplitude der dubbeldaagsche getijden tot even voorbij Karang-Kleta steeds grooter en heeft ook de stroomkentering ongeveer 4 uur noodig om zich te verplaatsen van het Loodsschip tot Soerabaia.

De vernauwing en diepteverminderingwerkt min of meer als een dam en veroorzaakt reeds te Pasoeroean een $2^1/_2$ maal grooter amplitude der dubbeldaagsche getijden dan op Meindertsdroogte.

3. Welke zijn de kenmerkende eigenschappen van de stroomen in Straat Madoera?

In Straat Madoera bestaan ter hoogte van Probolinggo dubbeldaagsche zwakke getijstroomen, waaraan de geheele watermassa in het dwarsprofiel deelneemt.

Verder is een zeer kennelijke moessonstroom aanwezig, die zich het sterkst doet gevoelen onder den Javawal.

De getijstroom loopt om de West met wassend water, dus van laag- tot hoog water, in tegengestelde richting bij vallend water.

Een stroom in het midden van de Straat, tegengesteld aan die langs de Zuidkust van Madoera en de Javakust, waarvan het bestaan vermoed wordt door Dr. v. d. Stok (Studie XIII bladz. 40) is niet geconstateerd.

4. Welke zijn de kenmerkende eigenschappen van de stroomen in het Oostgat op den drempel en van het Loodsschip tot Kendjeran?

De stroomen in het Oostgat, n.l. beoosten de Tong, d. i. op den drempel, zijn onregelmatiger, naarmate men de 18 voetslijn nadert, d. w. z. in elke dwarsrichting op de as van symetrie van den Trechter verandert niet alleen van punt tot punt de hoofdstroom in richting, maar ook is voor elk punt de stroomrichting gedurende het getij zeer veranderlijk en kan van een zuivere heen- en weergaande strooming en van eigenlijke kenteringen slechts zelden sprake zijn.

Het onderwerpelijke deel van het Oostgat is het terrein, waar langdurige perioden voorkomen, waarin geen doorvoer van water in de richting der as van symetrie plaats heeft, en die men perioden van doorvoerkentering zou kunnen noemen. Geulvorming kan hier niet plaats hebben door veranderlijkheid der stroomrichtingen. De stroomsnelheden zijn onbeteekenend en hierdoor en door de dwarsstroomen is het terrein de aangewezen plaats voor bezinking van stoffen van elders aangevoerd.

In het Westelijk deel van het Oostgat echter worden de stroomen meer geconcentreerd, wordt hun snelheid grooter en hun richting vaster, zoodat zuivere heen- en teruggaande dubbeldaagsche stroomen worden waargenomen, met scherp bepaalde kenteringen. De richting der stroomen komt overeen met die der geulen.

5. Welke zijn de kenmerkende eigenschappen van de stroomen in Straat Soerabaia?

In Straat Soerabaia, van af den hoek bij Panembangan tot Oedjong Piring, zijn de dubbeldaagsche stroomen weder zuiver heen- en teruggaand met scherpe kenteringen.

Blijkens de waarnemingen in het Nauw van Menari treden de stroomen hier in het dwarsprofiel niet overal met dezelfde kracht op, een verschijnsel dat zich overal voordoet. De kenteringsoogenblikken verschillen over de geheele lengte van Straat Soerabaia zeer weinig, zoodat de geheele watermassa ten naastenbij steeds een beweging in dezelfde richting heeft.

De stroomsterkte wordt soms zeer groot en bereikt in het Nauw van Menari enkele malen snelheden van meer dan 2 Meter.

6. Hoe is het verloop der stroomen in den Trechter van het Westgat en op den drempel?

In den Trechter van het Westgat blijven de stroomen tot op de grens, de 18 voetslijn, vrij wel Noord ten Oosten en Zuid ten Westen gericht in een strook van ongeveer 3 K.M. breedte, West van de lijn der geleidelichten Oedjong Piring—Sembilangan en Oost van deze lijn tot den dam van Oedjong Piring en zijn verlengde richting.

Bewesten bedoelde strook is op elk punt de stroom gericht ongeveer in de lijn, die dat punt vereenigt met een punt op den dam ongeveer 5 K.M. van het worteleinde. Verder neemt Noordwaarts de stroomsterkte regelmatig af, op gelijke breedte het sterkst blijvend in bovenomschreven strook. Daar waar de stroomen zwak worden, staat het oppervlaktewater onder den invloed van den wind en nemen oppervlaktedrijvers en andere, die betrekkelijk veel windvang hebben een richting aan, die de resultante is van wind en stroom. Hier zijn de stroomen nog dubbeldaagsche in tegenstelling met de getijden die

enkeldaagsche zijn. In het vak beoosten den Djamoean-dam tot aan de 18 voetslijn bestaan geen dubbeldaagsche stroomen.

Neerstroomen bewesten de bovengenoemde strook of bewesten de hoofdgeul zijn niet geconstateerd. De voortplanting der kentering heeft ook in den Trechter van het Westgat vrij vlug plaats.

7. Hoe verloopt de dubbeldaagsche getijstroom tusschen Westgat en Javazee?

De dubbeldaagsche getijstroom is halverwege de 18 voetslijn en het Loodsschip slechts zelden meer te constateeren. Zij verloopen eenvoudig door afneming in sterkte te niet. Eendaagsche stroomen zijn niet gevonden en bestaan waarschijnlijk niet of zijn zeer zwak.

8. Wat hebben de lange drijvingen geleerd?

Zij hebben niet veel nieuws opgeleverd, dat bij de metingen in 1886 en 1887 en vroeger niet reeds gebleken was, ten minste wat aangaat die bij den Solomond en op de reede van Soerabaia.

Bij bandjir is de beweging van een drijver van den mond der Solorivier bij Oedjong-Pangka losgelaten, Oostelijk over 10 à 12 K.M. en is het water op dat punt reeds weder helder in de bovenlagen, en daarna trekt hij bij Noordelijken wind over de bank den Trechter in, om bij een volgend tij weder naar buiten gezet te worden.

De drijvingen in Straat Soerabaia vertoonden de reeds bekende heen en weer schommelende beweging, met 20 à 13 K.M. weglengte tusschen 2 kenteringen.

Die bij den Porrongmond geven aan, dat het bandjirwater langen tijd onder den wal blijft en ook hier bijna alle afgevoerde vaste stoffen op de bank bezinken.

9. Bestaat er in het Nauw van Menari:
1e een vast verband tusschen de snelheden aan de oppervlakte en de gemiddelde snelheid in eenzelfde vertikaal? en
2e tusschen de snelheid aan de oppervlakte op een bepaald punt en de gemiddelde snelheid in het geheele profiel?

Een vaste verhouding tusschen de oppervlaktesnelheid en de gemiddelde snelheid in eenzelfde vertikaal bestaat niet.

Ze is uit de waarnemingen met het molentje in het Nauw van Menari gebleken voor Noord- en Zuidstroom niet gelijk te zijn, doch is gemiddeld bij maximum stroom het kleinste, resp. 0.80 en 0.88 en toe te nemen, naarmate men meer van het tijdstip van maximum stroom is verwijderd. Zij klimt tot resp. 1.28 en 1.15, 3 uur voor maximum stroom.

Het gemiddelde voor den Noord- en den Zuidstroom is resp. 0.87 en 0.99, het algemeen gemiddelde 0.94.

Voor den oppervlaktedrijver zijn de gemiddelde reductie-coëfficiënten op de gemiddelde snelheid, zooals die door meting met het molentje zou worden gevonden resp. 0.87 en 1.01, voor den bamboedrijver van 7 M. ingedompelde lengte 0.92 en 0.98, en voor den dieptedrijver, te Sembilangan gebruikt, 0.925 en 0.967.

De snelheid door een bamboedrijver gemeten geeft door het elimineeren van eventueele zuivere oppervlaktestroomen beter maat voor de gemiddelde snelheid in de vertikaal dan een oppervlaktedrijver.

Voor de verhouding der snelheid aan de oppervlakte in de as van het Nauw gemeten tot de gemiddelde snelheid in het profiel wordt als gemiddelde coëfficiënt gevonden voor den Noordstroom 0.86, voor den Zuidstroom 0.83 (zie Hoofdstuk X, § 1). Deze verhoudingen, als afhangende van twee variable factoren, waarvan een van den tijd met betrekking tot maximum stroom blijkt af te hangen, zijn dus evenmin constant. Het gemiddelde ad 0.845 kan dus alleen dienen voor globale berekeningen.

10. Hoe treedt de moessonstroom in het Nauw van Menari op?

Het al of niet bestaan van een moessonstroom, d. i. een alleen aan de oppervlakte bestaanden stroom als component van den gemeten oppervlaktestroom, is uit de verrichte waarnemingen en op de wijze, waarop zij behandeld zijn, niet uitgemaakt kunnen worden. Het is mogelijk dat de toepassing

OPCARD 101 V3

der harmonische analyse hierin meer licht zou kunnen geven, doch de resultaten langs dezen weg verkregen met de waarnemingen van 1886—1887, die zulke uiteenloopende waarden voor de sterkte van dien stroom gaf voor een punt bij de monding der Kali Miring en een bij Sembilangan, geven weinig hoop op meer bevredigende uitkomsten.

11. Wat is het gemiddelde slibgehalte op verschillende punten van de Straat?

Het gemiddelde slibgehalte bedraagt in Straat Soerabaia 214 mgr. droog slib per Liter, het neemt in de Trechters van Oost- en Westgat sterk af en vermindert op de grens van het Oostgat tot 13 mgr. per Liter, op de grens van het Westgat tot 35 mgr.

12. Welken invloed hebben de Solo- en Brantasrivieren op het algemeen slibgehalte van West- en Oostgat en in welke mate veroorzaken zij thans nog aanslibbing in beide gaten?

De Solo- en Brantasrivier veroorzaken sedert hunne verlegging thans geen vermeerdering van het slibgehalte meer in West- en Oostgat. De lichtste slib, die het langst gesuspendeerd blijft in het water, vermeerdert tijdens een bandjir het normale slibgehalte van het water, slechts binnen een kleinen kring van hoogstens 6 of 8 K.M. vóór de monding der rivieren.

De bezinking der slib heeft, blijkens opnamen voor de riviermondingen, in de nabijheid dier mondingen plaats en wordt van daar niet in eenigszins belangrijke hoeveelheid weder weggevoerd. Aanslibbing van Oost- en Westgat kan daarom gezegd worden van uit genoemde rivieren direct en indirect niet meer plaats te hebben.

13. Is eene nieuwe verlegging der Solomonding naar het Nauw van Menari of naar de Kali Miring raadzaam te achten voor de vaarwaters naar Soerabaia?

Een nieuwe verlegging van den Solomond naar het Nauw van Menari of naar de Kali Miring is niet in het belang der vaarwaters te achten. De groote hoeveelheid vaste stoffen, die de Solorivier aanvoert, bezinken in de nabijheid van den mond en worden op den langen duur naar Oost- en Westgat vervoerd en brengen juist op de minst diepe plaatsen der vaarwaters en op de banken de grootste verondieping teweeg.

14. Wat is het algemeen karakter van den bodem in West- en Oostgat?

De bodem in het Westgat, waar zij gelegen is op meer dan $3^1/_2$ à 4 M. onder laag water, bestaat uit zuivere klei van geringe vastheid; waar de bodem hooger ligt, bestaat hij in de diepere lagen uit slib met geen of met weinig zand, welk zandgehalte toeneemt naar de oppervlakte: waar die oppervlakte practisch bijna zuiver zand is, is die laag slechts 0.25 à 0.30 M. dik, gelijk blijkt uit de boringen op de vroeger als harde banken beschouwde Baar en Middenrug. Slechts over de bovenste 25 à 30 cM. hebben deze eenigszins belangrijke vastheid.

In het Oostgat is de toestand ongeveer dezelfde, alleen wordt hier wat meer zand aangetroffen en bereiken de zandlagen op de Tong en op sommige plaatsen op de bank langs de Javakust een belangrijk grootere dikte tot 2 M., soms meer dan op de meest zandhoudende plaatsen in het Westgat.

15. Kan de achteruitgang van het Oostgat toegeschreven worden aan grondaanvoer uit het Westgat?

Na de verlegging van de Solorivier naar Oedjong-Pangka, dus na 1886 heeft volgens de Marine-opname en de daaruit gemaakte berekeningen door de Solovallei-commissie, een zeer belangrijke grondneerzetting in het Oostgat plaats gevonden tot 1898. Deze neerzetting is na dien tijd doorgegaan, de opname in 1902 vertoont weder een belangrijke vermindering in diepte bij die van 1898. In de periode van 1886 tot 1904 is de *Trechter* van het *Westgat*, blijkens de Marine-opnemingen en die door de Solovalleiwerken begonnen en door ons voortgezet, belangrijk in waterinhoud vermeerderd.

Uit die opnemingen blijkt dat de minste diepte op de Baar, met enkele uitzonderingen, steeds toeneemt en voor zooverre ze 2 maal 's jaars werden verricht: dat steeds periodiek na elken Oostmoesson de diepte iets meer is dan in Juni na het einde van den Westmoesson.

Dit blijkt uit het volgend staatje, waarin gegeven zijn de minste diepten in de oude en nieuwe lichtenlijnen in M. ÷ S. H. V. P.:

		Minste diepte in de oude lichtenlijn.	Minste diepte in de nieuwe lichtenlijn.			Minste diepte in de oude lichtenlijn.	Minste diepte in de nieuwe lichtenlijn.
Augustus	1894	5.95		November	1894	6.20	
Juni	1895	5.95		September	1895	6.05	6.20
„	1896	6.05	6.20	Oct./Nov.	1896	6.25	6.45
„	1897	6.10	6.20	„ „	1897	6.20	6.40
„	1898	6.10	6.40	„ „	1898	6.25	6.45
„	1899	6.30	6.50				
				October	1901	6.20	6.35
Juli	1903		6.65				

Dat de diepte tegen het einde van den Oostmoesson grooter is dan in het begin na het einde van den Westmoesson, kan als volgend worden verklaard.

In den Westmoesson heerschen sterke N.W. winden in den Trechter en op de Baar. Deze verwekken een zwaren golfslag, waardoor de grond van de Westelijke banken wordt losgewoeld, de bodem meer geëgaliseerd en daardoor de geul wordt verondiept.

In den Oostmoesson bij Z.O. wind werken het land van Madoera en de Djamoeandam als opperwal, zoodat weinig golf in de geul, die benedenwinds naast dien dam ligt, ontstaat en de stroom hare volle werking op de grens van het Westgat kan doen gelden.

Eene opname in April of Mei zou waarschijnlijk nog meer verondieping dan in Juni aanwijzen.

Vermoedelijk is een deel van den in het Westgat uitgeschuurden grond in het Oostgat terechtgekomen.

Een stellige beantwoording der vraag, waaraan de neerzetting in het Oostgat is te wijten, is overigens niet te geven, gelijk reeds in § 11 van Hoofdstuk XI bij de slibmetingen is betoogd.

16. Op welken grond kan belangrijke vermeerdering van vaardiepte op de baar in het Westgat verkregen worden, door den aanleg van dammen, zonder baggering? en is de verlegging van den Solomond naar Sidayoe Lawas onnoodig?

De reeds verkregen resultaten met den dam van Oedjong Piring naar het Djamoeanrif, o. m. de inhoudsvermeerdering der profillen op 7500 M. benoorden Oedjong Piring en over den Djamoeandam, welke niettegenstaande de vermindering in breedte met 5000 M. en meer, respectievelijk hebben bedragen 7000 en 9000 M². in de jaren tusschen 1890 en 1903, geven alle reden te verwachten, dat een verdere beperking van het Westgat tusschen 2 dammen tot de 18 voetslijn, een doorgaande uitschuring zal tengevolge hebben.

De verdieping van de baar door stroomschuring, welke in geringe mate reeds nu plaats heeft, is in verband met de gebleken weinige dikte der vaste zandlaag en de geringe vastheid daarvan na aanleg der dammen, waarschijnlijk slechts een kwestie van zeer weinig jaren.

Hoewel de opgedane ondervinding de juistheid van het reeds vele jaren geleden, in 1889 door den eerstondergeteekende geopperde denkbeeld, om door den aanleg van twee dammen verdieping in het Westgat tot stand te brengen, bevestigt, blijft toch nog de mogelijkheid onder het oog te zien, dat door dien aanleg de waterbeweging zoodanig zou kunnen verminderen, dat daardoor Straat Soerabaia in ongunstige omstandigheden zou komen en dat ten slotte de toename der snelheid in het vernauwde Westgat onvoldoende zou zijn om de gewenschte uitschuring tot stand te brengen.

Het ligt toch voor de hand, dat door wijziging van het dwarsprofil van het Westgat, in tegenstelling van wat bij bovenrivieren plaats grijpt, waar de wateraanvoer steeds dezelfde blijft, de waterdoorvoer in een bepaald profil of een bepaald vak moet veranderen. Wanneer men bijv. de dammen ergens benoorden Oedjong Piring in een punt liet samenkomen of wanneer een dwarsdam werd gelegd, zou de horizontale waterbeweging bij den dam moeten ophouden en alleen een verticale waterbeweging (een staande golf) zou daar worden waargenomen.

Een dwarsdam in een rivier gelegd houdt de waterbeweging niet tegen; ten slotte moet, over den dam heen, dezelfde hoeveelheid worden afgevoerd als te voren. Een gedeeltelijke afsluiting of een belangrijke beperking van het doorstroomingsprofil zal, daar geen eigenlijke doorvoer als in een rivier plaats grijpt, de waterbeweging gedeeltelijk tegenhouden en de verminderde beweging zal zich ook doen gevoelen over de geheele Straat bezuiden het Westgat.

Het is dus van belang te weten in welke mate die waterbeweging kan verminderen bij een bepaald geval van beperking. In het volgende zal getracht worden langs theoretischen weg die vermindering te bepalen.

Wanneer een watermassa in beweging gezet of haar beweging veranderd wordt, moet er een uitwendige kracht werkzaam zijn. Om eene eenmaal bestaande beweging te onderhouden moet evenzoo zulk een kracht aanwezig zijn, die de wrijvingsweerstanden langs de wanden als ook die veroorzaakt door botsingen, warrelingen enz. overwint. Wanneer nu een massa M onder de werking van kracht P en van tegengestelden wrijvingsweerstand W eene versnelling dv krijgt, is $M\ dv = (P-W)\,dt$ (de elementaire impulsie van de kracht is gelijk aan de elementaire toename van de hoeveelheid van beweging). Van deze wet kan nu gebruik gemaakt worden bij de bestudeering van het onderhanden vraagstuk.

De waarnemingen hebben n.l. aangetoond, dat omstreeks volle en nieuwe maan, wanneer de getijstroomen het krachtigst optreden en over de geheele lengte van de Straat in een zelfde richting doorstaan, de stroom van Zuid(Oost) naar Noord(West) van af Soerabaia tot de grens van het Westgat nagenoeg gelijktijdig kentert en evenzoo op hetzelfde oogenblik zijn maximum bereikt.

Wij veronderstellen dus deze massa in haar geheel in beweging gezet door een kracht te Soerabaia werkzaam. Uit de bovenbedoelde waarnemingen zijn als grondslag voor de verdere berekening genomen de stroommetingen op 27 April, gelijktijdig verricht bij Soerabaia, Tandjoengan (bocht van Grisseé), Sembilangan en in het Westgat op $\pm$ 11 K.M. benoorden Sembilangan of 8 K.M. benoorden Oedjong Piring.

Uit de teekening dezer stroommetingen is de waarde van $\frac{dv}{dt}$ op elk oogenblik te bepalen en daaruit dus $P-W$ af te leiden.

De weerstand, dien de waterbeweging ondervindt over eene lengte $(x-x_0)$ wordt bij rivieren uitgedrukt door de formule $W = s\,\beta \int_{x_0}^{x} b\,v^2 dx$, waarin s het gewicht van 1 M³. water, β een wrijvingscoëfficiënt, b de natte omtrek van het doorstroomingsprofil, v de snelheid is. Wanneer $v = o$ is, is de wrijving dus ook $= o$; de P is dus onmiddellijk te vinden.

Uit de graphische voorstelling der waarnemingen van 27 April 1906 ziet men, dat omstreeks het oogenblik van kentering 10 uur de waarde van $\frac{dv}{dt}$ wordt:

voor Soerabaia	0.00019
„ Tandjoengan	0.00011
„ Sembilangan	0.00019
„ Westgat $\pm$ 11 K.M. ben. Semb.	0.00015

De waarnemingen hebben zich Noordelijk niet verder uitgestrekt, maar men zal bij benadering mogen aannemen dat Noordwaarts op de grens van het Westgat, op de 18 voetslijn, de $\frac{dv}{dt} = 0$ is.

De formule $M\,\frac{dv}{dt} = P$, welke bij kentering geldig is, kan nu geschreven worden $\Sigma\left(m\,\frac{dv}{dt}\right) = P$.

Wanneer wij naar de bovengegeven waarneming de totale in beweging komende massa verdeelen, zullen wij in rekening mogen brengen:

1e. den waterinhoud van af Soerabaia tot 12 K.M. Noordwaarts, zijnde $\pm$ 350 millioen M³., of een massa van $\frac{350 \times 10^6 \times 10^3}{9.8}$ of $350 \times \frac{10^{10}}{98}$, met $\frac{dv}{dt} =$ 0,00015 of 15×10^{-5}, de gemiddelde waarde van $\frac{dv}{dt}$, waaruit:

$$m\,\frac{dv}{dt} = 350 \times 15 \times \frac{10^5}{98} = 5250 \times \frac{10^5}{98};$$

2e. den waterinhoud over 12 K.M. verder tot even benoorden Oedjong Piring, $\pm$ 340 millioen M³., met $\frac{dv}{dt} = 0.00015$, dus:

$$m\,\frac{dv}{dt} = 340 \times 15 \times \frac{10^5}{98} = 5100 \times \frac{10^5}{98};$$

3e. den waterinhoud over de volgende 7 K.M., $\pm$ 300 millioen M³., met $\frac{dv}{dt} = 0.00017$ of:

$$m\,\frac{dv}{dt} = 300 \times 17 \times \frac{10^5}{98} = 5100 \times \frac{10^5}{98};$$

4e. den waterinhoud over 10 K.M. verder, $\pm$ 550 millioen M³., met $\frac{dv}{dt} =$ 0.000075 (gemiddelde van 0.00015 en 0) of:

$$m\,\frac{dv}{dt} = 550 \times 7.5 \times \frac{10^5}{98} = 4125 \times \frac{10^5}{98}.$$

Deze 4 waarden optellende en deelende verkrijgt men $P = 199.74 \times 10^5$ of rond 20 millioen K.G.

Te Soerabaia wordt dus aangenomen, dat bij kentering aldaar werkzaam is een kracht van 20 millioen K.G. in de richting der beweging.

Het profil te Soerabaia op 29000 M². stellende, bij den waterstand waarbij de kentering zich voordeed, wordt de druk per M². $\frac{20 \times 10^6}{29 \times 10^3} = 690$ K.G., overeenkomende met den druk van een waterkolom van 0.69 M.

Het verval tusschen Soerabaia en het Djamoeanrif bedroeg 0.68 M. volgens aanwijzing der zelfregistreerende peilschalen.

Deze getallen komen, de globale berekening in aanmerking genomen, goed overeen.

In werkelijkheid zal de kracht P iets kleiner zijn, omdat o. a. de aanname niet juist is, dat gelijktijdig overal benoorden Soerabaia de kentering intreedt; wel verplaatst zich de kentering zeer vlug, doch $^1/_2$ à 1 uur, op 27 April $^3/_4$ uur, heeft zij toch noodig voor hare verplaatsing van Soerabaia tot de grens van het Westgat.

is zeker, dat bij die snelheid uitschuring zal plaats hebben op de baar. Nadat door uitschuring het profil verruimd is, zal, gelijkblijvenden doorvoer aannemende, de snelheid verminderen en daarmede ook de wrijvingsweerstand, waardoor de snelheid en daarmede ook de doorvoer weer zal toenemen, daar de voorhanden energie zal opgebruikt worden.

Naarmate de diepte toeneemt zal β_2 tot β_1 naderen en daarmede de factor van 0.75 tot 0.80 en dus de doorvoer ook daarom toenemen. Deze wisselwerking zal doorgaan tot er evenwicht bereikt is.

Het is op deze wijze mogelijk, dat na vernauwing tengevolge der sterke verdieping en grootere snelheid, zelfs een grootere waterbeweging dan de tegenwoordige verkregen wordt, zooals waarschijnlijk reeds geschied is tengevolge der vernauwing door den aanleg van den Oostelijken dam tot het Djamoeandijk, daar de profillen boven Oedjong Piring verruimd zijn.

Wanneer bij een vermindering van den tegenwoordigen doorvoer tot 0.75 reeds een diepte op de baar van 7 M. bij middelbaar tij (1.30—S. H. V. P.) bestond, zou de profilsinhoud 28000 M². bedragen en de gemiddelde snelheid ruim 1 Meter, een snelheid zeer zeker ook nog voldoende om den op die diepte slappen bodem uit te schuren en den toestand nog te doen vooruitgaan.

De conclusie is dus dat, niettegenstaande de waarschijnlijk verminderde doorvoer, toch door de beperking der geul tusschen 2 dammen op 4000 M. afstand, de snelheid op de baar zoo zal toenemen, dat aldaar de verlangde diepte zal verkregen en behouden worden.

Uit de opnemingen van 1904 (zie zeekaart Westgat 1904) blijkt, dat de diepte op de baar thans bedraagt in de lichtenlijn $13^1/_2$ Rhijnlandsche voet en even beoosten daarvan $14^1/_2$ voet ÷ L. W. (= 2.30 M. ÷ S. H. V. P.) volgens het minuutblad in voeten van 0.314 M., gevende voor de bodemligging resp. 4.24 + 2.30 = 6.54 M. en 4.55 + 2.30 = 6.85 M. ÷ S. H. V. P. Volgens de zeekaart zijn die diepten evenzoo $13^1/_2$ en $14^1/_2$ Rhijnlandsche voet, uitgedrukt in voeten van 0.30 M. doch herleid tot laagste water, waarvoor vermoedelijk 2.50 M. ÷ S. H. V. P. is aangenomen, zoodat ook hier de bodemligging wordt resp. 6.54 en 6.85 M. ÷ S. H. V. P.

Volgens onze opname in November 1904 zou die zijn 6.60 M. ÷ S. H. V. P. in de lichtenlijn.

In 1900 waren die diepten resp. 12.5 en 13 voet volgens de zeekaart, zoodat, op dezelfde wijze herleid, de bodemligging toen was 6.25 en 6.40 ÷ S. H. V. P. gevende een verdieping van resp. ∞ 0.30 en 0.45 M.

Niettegenstaande deze belangrijke verdieping bleek, tengevolge van de aanwezigheid van den Djamoeandam, die de verspreiding van den uitgaanden stroom Oostwaarts op belet, de energie van dien stroom toch groot genoeg om de N.W. geul, op ruim 8 K.M. bewesten Oedjong Piring uit het vaarwater aftakkende, thans geheel door te schuren, zoodat de rug van 8 voet thans verdwenen is en daar 10 voet staat. De minste diepte is bij den nauwen ingang thans 9 voet.

Deze zeer ongewenschte verdieping, waardoor uit den aard der zaak, daar ze hoe langer hoe meer water zal af- en aanvoeren, de natuurlijke verdieping der geul op de baar minder is dan ze anders zou geweest zijn, kan alleen door den aanleg van een dam door den mond dier N.W. geul bedwongen worden en is een argument te meer voor den aanleg van den bovenbesproken Westelijken dam tot beperking van den stroom tusschen twee dammen.

Dat die N.W. geul de grootscheepvaartgeul zal worden, is niet wenschelijk en ook niet te verwachten, omdat die zeer dicht bij de aanslibbing der Solorivier uitmondende, alle kans loopt daardoor overvleugeld te worden, terwijl bovendien die geul niet in het verlengde van het Nauw van Menari ligt en dus niet zoo gunstig voor een onverzwakten stroom.

Ook zou ze evenals de oude geul, vroeger van Oedjong Pangka langs Fort Erfprins loopende, langzamerhand om de Oost zich verleggen en men even ver zijn als vroeger.

De bestaande scheepvaartgeul te verbeteren is dus o. i. de aangewezen weg. Die geul ligt buiten den directen invloed van den tegenwoordigen Solomond, want het is ook nu weder gebleken, dat:

1e. de zeestroom vlak benoorden de bank de tegenwoordige geul niet of hoogst zelden bereikt, maar dat ze, voordat ze zooverre is, naar binnen trekt;

2e. dat de slib binnen een afstand van 6 à 8 K.M. van den mond reeds bezonken is, terwijl de snelheid langs den bodem, die de bezonken stoffen zou moeten vervoeren, zeer gering is.

Zet men de 18 voetslijn van 1900 op de zeekaart van 1904 uit, dan blijkt daaruit:

1e. dat van af den mond der Solorivier tot een punt 9 K.M. beoosten dien mond die lijn naar *buiten* is gegaan, gemiddeld 300 M. Hierdoor wordt hetgeen omtrent de toekomst der N.W. geul gezegd is en omtrent den afstand (6—8 K.M.) waarop gebleken is, dat de slibstoffen bezinken, bevestigd;

2e. dat van dat punt tot een punt 3.5 K.M. bewesten de lichtenlijn, de 18 voetslijn zich naar *binnen* heeft verplaatst, in maximum 250 M.;

3e. dat tusschen de uitertonnen de 18 voetslijn *constant* is gebleven, niettegenstaande de verdieping op de ruim 1 K.M. daar binnen liggende baar;

4e. dat beoosten de zwarte tonnenlijn die lijn zich weder naar *binnen* heeft verplaatst.

Dit alles bevestigt dus de bovenvermelde stelling, dat de tegenwoordige Solomond geen invloed heeft op de scheepvaartgeul en in elk geval, ook al wil men aannemen, dat langzamerhand, naarmate de top der Solodeltavorming om de Noord opschuift, de basis daarvan zal verbreeden, het een zeer langen termijn zal vorderen voordat de 18 voetslijn voor de scheepvaartgeul *uit dien hoofde* zoover zal zijn vooruitgeschoven, dat verlenging der beide dammen bezijden die geul zal noodzakelijk worden. Dit mag dus geen reden zijn om daarom van den aanleg van die dammen af te zien.

Maar ook de algemeene afschuring der Westelijke bank en de doorschuring der N.W. geul bewijzen dat, gelijk reeds vroeger ook in deze nota door ons is beweerd, de Solorivier bij Oedjong Pangka en ook door hare zijgeulen benoorden T. Kapala niet bij machte is, de afschuring van de vóór den aanleg van den Djamoeandam door haar gevormde bank te compenseeren.

De conclusie is dus:

dat de tegenwoordige Soloriviermond bij Oedjong Pangka geen kwaad doet aan de tegenwoordige scheepvaartgeul en dat het dus om *die* reden niet noodzakelijk is de Solorivier Westelijk uit, in casu naar Sidayoe Lawas, te verleggen.

De Hoofdingenieur tit.,
RIBBERS.

SOERABAIA, 30 Maart 1905.

De Ingenieur 1e kl.,
H. v. GELDEREN.

Deze nota was 29 September in concept gereed, doch tengevolge van enkele omwerkingen en bijvoegingen is ze eerst nu ingediend.

OPCARD 101 V3

Wanneer de grootste stroomsnelheid optreedt is $\frac{dv}{dt} = 0$ dus $P - W = 0$ of $P = W$. De waarde P is nu niet meer gelijk aan de bovengevondene; zij is veranderlijk met den tijd, evenals de getijsterkte in het algemeen.

Hiervoor is gezegd dat $W = s\beta \int_{x_a}^{x} bv^2\, dx$.

Wij zouden nu weer uit de op de verschillende waarnemingspunten gevonden snelheid gemiddelden voor de vier onderscheiden vakken kunnen invoeren en zoodoende de totale waarde van W kunnen benaderen, wanneer slechts de coëfficiënt β bekend was.

Voorloopig zullen wij voor deze waarde geen bepaald cijfer, doch twee verschillende coëfficiënten aannemen, een voor het nauwe deel van de Straat en een voor den Trechter van het Westgat.

Bepalen wij W voor den toestand te 1 uur, d. i. bij maximum snelheid op 27 April, dan verkrijgen wij:

te Soerabaia . . .	v = 0.95	M.
„ Tandjoengan . .	v = 0.90	„
„ Sembilangan . .	v = 1.36	„
in het Westgat . .	v = 0.75	„
einde Westgat . .	v = 0.—	„

en voor de gemiddelde snelheid, breedte en lengte:

Van het	1e	vak	v_m = 0.925	M.,	b = 2400	M.,	l = 12	K.M.
„ „	2e	„	v_m = 1.13	„	b = 2500	„	l = 12	„
„ „	3e	„	v_m = 1.05	„	b = 5500	„	l = 7	„
„ „	4e	„	v_m = 0.375	„	b = 14000	„	l = 10	„

Alsdan is:

$$W = s\beta_1 (0.925^2 \times 2400 \times 12000 + 1.13^2 \times 2500 \times 12000) +$$
$$+ s\beta_2 (1.05^2 \times 5500 \times 7000 + 0.375^2 \times 14000 \times 10000) \text{ K.G.}$$
$$= s\beta_1 (24.64 + 38.31)\, 10^6 + s\beta_2 (42.45 + 19.69)\, 10^6 \text{ K.G. of}$$
$$W = s\beta_1 \times 62.95 \times 10^6 + s\beta_2 \times 62.14 \times 10^6 \text{ K.G.}$$

Nemen wij nu eens aan, dat de breedte in het 3e en 4e vak werd gebracht op 4000 M. en dat de doorvoer van water gelijk bleef, dan zou weer zeer globaal genomen, de snelheid moeten toenemen in dezelfde reden als de breedte afneemt, daar de gemiddelde diepte voorloopig aangenomen wordt niet te veranderen.

De snelheid neemt dus toe in het 3e vak in de verhouding van $\frac{5500}{4000} = \frac{11}{8}$ en het profil in diezelfde rede af.

Het getal 42.45 wordt dus:

$42.45 \times \left(\frac{11}{8}\right)^2 \times \frac{8}{11} = 58{,}39$ en evenzoo wordt 19.69 nu

$19.69 \times \left(\frac{14}{4}\right)^2 \times \frac{4}{14} = 68.915$ dus:

$$W = s\beta_1 \times 62{,}95 \times 10^6 + s\beta_2 \times 127.30 \times 10^6 \text{ K.G.}$$

Deze W kan niet worden bereikt, omdat de waarde van P dezelfde is gebleven als die bij W behoorde.

Bijgevolg moet de gemiddelde snelheid afnemen. Die gemiddelde snelheid is nu voor het 3e en 4e vak verondersteld $\frac{5500}{4000} \times 1{,}055$ en $\frac{14000}{4000}$ 0,375, alzoo respectievelijk 1,45 M. en 1,31 M.

De waarde van W wordt echter ongeveer gelijk aan de tegenwoordige W, wanneer wij de laatstverkregen snelheden deelen door $\sqrt{2}$.

Zij worden dan $1.45 \times 0.7 = 1.01$ en $1.31 \times 0.7 = 0.92$ en de wrijving wordt dan op de helft verminderd en wij krijgen voor het vak benoorden Sembilangan: $63{,}65 \times 10^6\, \beta_1 s$ K.G. iets meer dan voor W boven berekend is.

De doorvoer is dan echter verminderd tot 0.7; de snelheid in de vakken Soerabaia tot Oedjong Piring vermindert eveneens en de wrijvingsweerstand is daar dus ook verkleind tot de helft. De W wordt dan ten slotte weer kleiner en de v weer grooter. Het hangt nu maar van de verhouding tusschen β_1 en β_2 af hoe groot de snelheid zal worden; zij zal zoo groot worden dat de aanwezige kracht wordt verbruikt.

Er kan nu worden aangetoond dat de verhouding van die waarden β_1 en β_2 die onbekend zijn, belangrijk uiteen kan loopen, zonder dat dit merkbaren invloed heeft op de verandering van den doorvoer in de zooeven besproken getallen. Het is rationeel te veronderstellen, dat de waarde β_2 grooter moet zijn dan β_1, omdat zij geldt voor een ondieper en minder regelmatig vak dan β_1, zij zal dus liggen tusschen β_1 en $\infty \times \beta_1$.

Wanneer $\beta_2 = \beta_1$ wordt, zou voor den tegenwoordigen toestand:

$$W = (62.95 + 62.14) \times 10^6\, s\, \beta_1 \text{ K.G.} = 125.09 \times 10^6\, \beta_1 \text{ K.G.}$$

zijn en voor de gedachte toekomstige

$$W_1 = (62.95 + 127.30) \times 10^6\, s\, \beta_1 \text{ K.G.} = 190.25 \times 10^6\, s\, \beta_1 \text{ K.G.}$$

Wanneer $W_1 = W$ zal moeten zijn, moet W_1 vermenigvuldigd worden met $\frac{125.09}{190.25} = \infty\, 0.66$. De vermindering in wrijving evenrijdig zijnde aan het vierkant van de snelheid zal deze dus moeten verminderen tot $\sqrt{0{,}66} = \infty\, 0.8$ maal de tegenwoordige.

Veronderstellen wij $\beta_2 = \infty \times \beta_1$, dan kunnen wij in de oorspronkelijke formules β_1 verwaarloozen en wij vinden dan $W = 62.14 \times 10^6 \times s\, \beta_2$ K.G. voor het 1e geval en $W_1 = 127.30 \times 10^6 \times s\, \beta_2$ K.G. voor het 2e geval en dus $W_1 = W$ een vermindering van den weerstand tot $\frac{62.14}{127.30} = 0.49$ en een vermindering in snelheid tot 0.7.

Welke dus de onderlinge verhouding van β_1 en β_2 is, bij het verondersteld geval van vernauwing van het Westgat tot 4000 M. zal de doorvoer verminderen tot 0.7 à 0.8 of gemiddeld 0.75 van den tegenwoordigen.

Voor een vernauwing tot 5000 M. en tot 3000 M. vindt men voor deze grenzen resp. 0.78 à 0.87 of gemiddeld 0.82 en 0.60 à 0.73 of gemiddeld 0.67.

Een wijdte van 4000 M. komt echter ook met het oog op de voordeeligste ligging van den dam met betrekking tot de bodemgesteldheid het beste voor.

Wanneer de doorvoer van water gemiddeld tot 0.75 vermindert d. i. voor $\beta_2 = 3\, \beta_1$, eene verhouding die vermoedelijk te groot is, dan zal de gemiddelde snelheid van 1.36 M. bij Sembilangan worden $\frac{1.36}{0.75} = 1.02$ M., de doorvoer dus 28000×1.02 M³. = 28560 M³.

Op de baar in het Westgat zoude bij 4000 M. breedte en de tegenwoordige diepte de inhoud 19600 M². worden en dus de snelheid 1.46 M. Het

BIJLAGEN

BEHOORENDE BIJ HET

RAPPORT

OMTRENT DEN

WAARNEMINGSDIENST

DER

VAARWATERS naar SOERABAIA.

Bijlagen L^n **AAA—PPP.**

Letter.	Soort.	Aantal.	OMSCHRIJVING.
AAA	Staat	1	Tareering van het molentje van Woltmann N°. 2 met het wiekje 2A.
BBB	„	1	Slibmetingen.
CCC	„	1	Onderzoek der grondmonsters genomen met Priestmann's Excavator.
DDD	„	1	Onderzoek der grondmonsters genomen met grondboortoestel.
EEE1	„	1	Midden vaarwater Sembilangan—Oppervlaktedrijver. Totale getijsterkten (Inhoud der getijkromme in M²).
EEE2	„	1	Midden vaarwater Sembilangan—Bamboedrijver. Totale getijsterkten (Inhoud der getijkromme in M²).
FFF	„	1	Uittreksel uit de graphische voorstelling. Teekeningen Bijlagen F 1—43.
GGG	„	1	Voortplanting der stroomkenteringen en van het Hoogwater omstreeks Nieuwe en Volle maan in de maanden April, Mei en Juni 1903.
HHH	„	1	Staat der tijdstippen van Hoogwater en van den voortplantingstijd tusschen de verschillende peilschalen in de vaarwaters van Soerabaia.
JJJ	Extract	1	Extract uit een missive van den Hoofdingenieur, Chef van het Mijnwezen.
KKK	Rapport	1	Rapport betreffende het onderzoek van 17 zandmonsters uit Oost- en Westgat en nabij den Porrongmond op hun verschil in korrelgrootte en magnetietgehalte.
LLL	Staat	1	Staat der inhouden van de snelheidskromme, verkregen door het molentje en de drie soorten van drijvers.
MMM	„	1	Verhouding tusschen de gemiddelde snelheid en de oppervlakte-snelheid in een vertikaal naar metingen met het molentje van Woltmann.
NNN	„	1	Staat van de sommen der snelheden om het uur waargenomen te Sembilangan in Raai I punt 2 met oppervlakte- en bamboedrijvers van 23 Juni 1902 tot 30 April 1903, alsmede de gemiddelde snelheden in elke maand.
OOO	„	1	Berekening snelheidskromme voor Soerabaia en Gading uit de te Sembilangan gemeten snelheden (Methode der komvullingen. Model).
PPP	„	1	Overzicht der verschillende mogelijke Stroomcombinaties.
	Totaal	16	

OPCARD 101 V3

WAARNEMINGSDIENST
DER
VAARWATERS
NAAR
SOERABAIA.

BIJLAGE Lr AAA.

Behoort bij Nota dd. 29 September 1904.

Tareering van het Molentje N°. 2 met het Wiekje 2A.

Aantal seconden voor 100 omwentelingen.	Snelheden Tareering Augustus 1901.	GELIJKTIJDIGE SNELHEDEN door drijvers gevonden.				Snelheden Tareering Juli 1903.
		18—23 Mei 1903.	28 Mei—6 Juni 1903.	9—15 Juni 1903.	19—25 Juni 1903.	
0	—	—	—	—	—	—
10	4.35	—	—	—	—	—
20	2.17	—	1.63	—	—	1.83
21	2.08	—	1.59	—	—	1.75
22	1.99	—	1.55	—	1.60	1.67
23	1.90	—	1.51	—	1.55	1.59
24	1.81	—	1.47	—	1.50	1.51
25	1.73	1.50	1.43	1.50	1.45	1.43
26	1.67	1.45	1.39	1.42	1.40	1.38
27	1.61	1.41	1.35	1.34	1.35	1.33
28	1.56	1.38	1.31	1.26	1.30	1.28
29	1.50	1.35	1.27	1.18	1.26	1.24
30	1.45	1.32	1.23	1.11	1.22	1.20
31	1.41	1.28	1.18	1.08	1.19	1.16
32	1.37	1.24	1.14	1.05	1.16	1.12
33	1.33	1.20	1.10	1.02	1.13	1.08
34	1.30	1.17	1.06	0.99	1.10	1.05
35	1.26	1.14	1.02	0.96	1.07	1.02
36	1.23	1.10	0.98	0.93	1.04	0.99
37	1.20	1.07	0.94	0.90	1.01	0.96
38	1.17	1.04	0.90	0.87	0.99	0.93
39	1.14	1.—	0.86	0.84	0.97	0.90
40	1.11	0.97	0.82	0.82	0.95	0.88
41	1.09	0.94	0.79	0.80	0.93	0.86
42	1.06	0.91	0.76	0.78	0.91	0.84
43	1.04	0.89	0.74	0.76	0.89	0.82
44	1.02	0.87	0.72	0.74	0.88	0.80
45	1.—	0.85	0.70	0.72	0.87	0.78

OpCARD 101 V3

Tareering van het Molentje N°. 2 met het Wiekje 2A.

Aantal secunden voor 100 omwentelingen.	Snelheden Tareering Augustus 1901.	GELIJKTIJDIGE SNELHEDEN door drijvers gevonden.				Snelheden Tareering Juli 1903.
		18—23 Mei 1903.	28 Mei—6 Juni 1903.	9—15 Juni 1903.	19—25 Juni 1903.	
46	0.98	0.83	0.68	0.70	0.86	0.76
47	0.96	0.81	0.66	0.69	0.85	0.74
48	0.94	0.80	0.64	0.67	0.84	0.72
49	0.92	0.78	0.62	0.66	0.83	0.71
50	0.90	0.77	0.61	0.65	0.82	0.70
51	0.89	0.76	0.60	0.63	0.81	0.68
52	0.87	0.75	0.59	0.62	0.80	0.67
53	0.86	0.73	0.58	0.61	0.79	0.66
54	0.84	0.72	0.57	0.60	0.78	0.65
55	0.83	0.71	0.55	0.59	0.77	0.64
56	0.81	0.70	0.54	0.58	0.76	0.63
57	0.79	0.69	0.53	0.57	0.75	0.62
58	0.78	0.68	0.52	0.56	0.74	0.61
59	0.77	0.67	0.51	0.55	0.73	0.60
60	0.75	0.66	0.50	0.54	0.73	0.59
61	0.75	0.65	0.49	0.53	0.72	0.58
62	0.73	0.64	0.48	0.52	0.71	0.57
63	0.73	0.63	0.47	0.51	0.70	0.56
64	0.71	0.63	0.47	0.50	0.70	0.55
65	0.71	0.62	0.46	0.49	0.69	0.55
66	0.69	0.61	0.45	0.48	0.68	0.54
67	0.69	0.61	0.44	0.47	0.68	0.53
68	0.68	0.60	0.43	0.46	0.67	0.52
69	0.67	0.60	0.43	0.45	0.66	0.51
70	0.66	0.59	0.42	0.45	0.66	0.51
71	0.65	0.59	0.42	0.44	0.65	0.50
72	0.64	0.58	0.41	0.43	0.64	0.50
73	0.63	0.57	0.41	0.42	0.63	0.49
74	0.63	0.57	0.40	0.41	0.63	0.49
75	0.61	0.56	0.40	0.41	0.62	0.48
76	0.61	0.55	0.39	0.40	0.61	0.47
77	0.60	0.55	0.39	0.39	0.61	0.46
78	0.59	0.54	0.38	0.39	0.60	0.46
79	0.59	0.53	0.38	0.38	0.59	0.45

Tareering van het Molentje N°. 2 met het Wiekje 2A.

Aantal secunden voor 100 omwentelingen.	Snelheden Tareering Augustus 1901.	GELIJKTIJDIGE SNELHEDEN door drijvers gevonden.				Snelheden Tareering Juli 1903.
		18—23 Mei 1903.	28 Mei—6 Juni 1903.	9—15 Juni 1903.	19—25 Juni 1903.	
80	0.58	0.53	0.37	0.38	0.59	0.45
81	0.57	0.53	0.37	0.37	0.58	0.44
82	0.57	0.52	0.36	0.37	0.58	0.44
83	0.56	0.52	0.36	0.36	0.57	0.43
84	0.55	0.51	0.35	0.36	0.57	0.43
85	0.55	0.51	0.35	0.35	0.56	0.42
86	0.54	0.50	0.35	0.35	0.56	0.42
87	0.53	0.50	0.34	0.34	0.55	0.41
88	0.53	0.49	0.34	0.34	0.55	0.41
89	0.52	0.49	0.33	0.33	0.54	0.40
90	0.52	0.48	0.33	0.33	0.54	0.40
91	0.51	0.48	0.32	0.32	0.53	0.39
92	0.51	0.47	—	0.32	0.53	0.39
93	0.50	0.47	—	0.31	0.53	0.39
94	0.49	0.47	—	0.31	0.52	0.38
95	0.49	0.46	—	0.31	0.52	0.38
96	0.49	0.46	—	0.30	0.51	0.38
97	0.48	0.46	—	0.30	0.51	0.37
98	0.48	0.45	—	0.29	0.51	0.37
99	0.47	0.45	—	0.29	0.50	0.37
100	0.47	0.45	—	0.29	0.50	0.37
110	0.43	0.42	—	0.25	0.47	0.35
120	0.40	0.39	—	0.23	0.44	0.33
130	0.37	0.36	—	0.20	0.42	0.31
140	0.35	0.34	—	0.18	0.40	0.29
150	0.33	0.33	—	—	0.39	0.27
160	0.31	—	—	—	—	0.26
170	0.30	—	—	—	—	0.25
180	0.29	—	—	—	—	0.24
190	0.28	—	—	—	—	0.23
200	0.27	—	—	—	—	0.22
220	0.26	—	—	—	—	0.20
240	0.25	—	—	—	—	0.18
260	0.24	—	—	—	—	0.16

QPCARD 101 V3

WAARNEMINGSDIENST
DER
VAARWATERS
NAAR
SOERABAIA.

BIJLAGE Lr BBB.

Behoort bij Nota dd. 29 September 1904.

SLIBMETINGEN.

SLIBMETINGEN TRAAT MADOERA.

Peilschaal Karangkleta; a/b hopper „Pekalongan".

Volg-nummer.	Datum van het scheppen en tijd.	PLAATS WAAR GESCHEPT IS.	Waterstand te	Richting en kracht van den Stroom.	Kleur van het oppervlakte water.	Diepte der Zee.	Diepte ÷ waterspiegel waarop geschept.	BEZINKINGSBAKKEN. Aantal c.M³. Water.	Datum van vulling.	Tijd van vulling.	Tijd van ledigen.	VOLUME NA BEZINKING IN C.M³. Natte slib.	Totaal natte vaste stoffen.	Kleur der slib.	Vaste stoffen in c.M³. gedroogd bij 100° en aangestampt.	Gewicht der vaste stoffen in m: Gr:	Spec. gewicht $(\frac{19}{18})$	IN VOL. % BEZONKEN WATER (9). Nat slib (14)	Nat zand (15)	Totaal (16)	Droge vaste stoffen (18)	Inklinking (16):(18)	Gewicht der natte slib in % van het gewicht water. (19)	Aanmerkingen.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
	1902																									
1	10/11 11ᵘ vm.	Kendjeran	—	N. 308° O.	groen grijs troebel	5.60	2.—	5320																		
2	„	„	—	—	—	—	5.—	„																		
3	17/11 „	Oppervlakte water reede Soerabaia W.zijde	—	—	—	—	Oppervl.	„	in het ongerijpte																	
4	„	Midden vaarwater bij Oedjoeng Piring.	—	—	—	—	„	„																		
5	22/11 „	Kendjeran.	—	Kentering	lichtgroen	5.10	1.—	„	11 Dec.	—	—	2.429	2.429	—	0.400	423	1.058	0.045	—	0.045	0.0075	6.	0.0080	
6	„		—		„	—	5.—	3000	„	—	—	2.072	2.072	—	0.400	435	1.088	0.039	—	0.039	0.0075	5.	0.0082	
7	26/11 2ᵘ nm.		—	N. 234° O.	bruin „	2.80	2.—	2850	„	—	—	3.035	3.035	—	0.500	513	1.026	0.100	—	0.100	0.017	6.	0.0170	
8	„		—	„	—	—	1.—	„	„	—	—	4.638	4.638	—	1.300	749	0.576	0.160	—	0.160	0.0456	4.	0.0263	
9	4ᵘ 30′ „		—	„ 247° O.	licht „	—	2.—	„	„	—	—	1.769	1.769	—	0.250	224	0.896	0.062	—	0.062	0.0088	7.	0.0080	
10	„		—	„	„ „	—	1.—	„	„	—	—	2.005	2.005	—	0.200	183	0.915	0.070	—	0.070	0.0070	10.	0.0064	
11	27/11 7ᵘ 30′ vm.		—	„ 339° O.	bruin „	2.75	0.20	„	„	—	—	1.371	1.371	—	0.250	199	0.796	0.048	—	0.048	0.0088	5.	0.0070	
12	9ᵘ 20′ „		—	„ 317° O.	licht „	3.50	3.—	„	„	—	—	2.632	2.632	—	0.500	377	0.754	0.092	—	0.092	0.0175	5.	0.0132	
13	7ᵘ 30′ „		—	„ 339° O.	bruin	2.75	2.25	„	„	—	—	2.752	2.752	—	0.300	383	1.277	0.097	—	0.097	0.0105	9.	0.0134	
14	9ᵘ 20′ „		—	„ 317° O.	licht „	3.50	0.20	„	„	—	—	1.020	1.020	—	0.200	150	0.750	0.036	—	0.036	0.0070	5.	0.0052	
15	11ᵘ 20′ „		—	„ 299° O.	„ „	3.60	3.10	„	„	—	—	1.188	1.188	—	0.150	152	1.013	0.042	—	0.042	0.0053	8.	0.0053	
16	„		—	„	„ „	„	0.20	„	„	—	—	0.891	0.891	—	0.150	111	0.740	0.031	—	0.031	0.0053	6.	0.0040	
17	1ᵘ 30′ nm.		—	„ 267° O.	„	3.—	2.50	„	„	—	—	1.903	1.903	—	0.250	220	0.880	0.067	—	0.067	0.0088	8.	0.0080	
18	„		—	„	„ „	„	0.20	„	„	—	—	1.181	1.181	—	0.100	86	0.860	0.041	—	0.041	0.0035	11.	0.0030	
19	3ᵘ 30′ „		—	„ 226° O.	„	2.60	2.10	„	15 Dec.	—	—	1.214	1.214	grijs	0.250	269	1.076	0.043	—	0.043	0.0088	5.	0.0094	
20	„		—	„	„ „	„	0.20	„	„	—	—	1.701	1.701	zwart	0.250	302	1.208	0.060	—	0.060	0.0088	7.	0.0160	
21	5ᵘ 30′ „		—	„ 252° O.	„	3.—	2.50	„	„	—	—	0.730	0.730	grijs	0.080	108	1.350	0.026	—	0.026	0.0027	9.	0.0040	
22	„		—	„	„ „	„	0.20	„	„	—	—	0.642	0.642	„	0.080	161	2.013	0.023	—	0.023	0.0027	8.	0.0060	
23	28/11 7ᵘ 45′ vm.		—	„ 348° O.	bruin „	2.70	2.20	1590	„	—	—	0.963	0.963	„	0.250	330	1.320	0.060	—	0.060	0.0160	4.	0.0200	
24	„		—	„	„ „	„	0.20	2850	„	—	—	0.731	0.731	„	0.100	151	1.510	0.026	—	0.026	0.0035	7.	0.0053	
25	9ᵘ 20′ „		—	„ 318° O.	„	3.40	2.90	„	„	—	—	1.755	1.755	„	0.250	291	1.164	0.062	—	0.062	0.0088	7.	0.0100	
26	„		—	„	„ „	„	0.20	„	„	—	—	1.020	1.020	„	0.250	252	1.008	0.036	—	0.036	0.0088	4.	0.0090	
27	11ᵘ 20′ „		—	„ 316° O.	licht „	3.70	3.20	„	„	—	—	1.032	1.032	„	0.250	313	1.252	0.036	—	0.036	0.0088	4.	0.0110	
28	„		—	„	„ „	—	0.20	„	„	—	—	0.641	0.641	„	0.150	167	1.113	0.022	—	0.022	0.0053	4.	0.0055	
29	1ᵘ 30′ nm.		—	„ 276° O.	„	3.20	2.70	„	„	—	—	0.625	0.625	„	0.250	310	1.240	0.022	—	0.022	0.0088	2.5	0.0110	
30	„		—	„	„ „	„	0.20	„	„	—	—	0.981	0.981	„	0.100	106	1.060	0.034	—	0.034	0.0035	10.	0.0037	
				stroom					**1903**																
31	3ᵘ 30′ „		—	niet	—	2.70	2.20	„	7 Jan.	—	—	1.000	1.000	—	0.070	83	1.186	0.035	—	0.035	0.0025	14.	0.0029	
32	„		—	aange-	—	„	0.20	„	„	—	—	0.970	0.970	—	0.077	66	0.857	0.034	—	0.034	0.0027	13.	0.0023	
33	5ᵘ 30′ „		—	geven.	—	3.—	2.50	„	„	—	—	1.770	1.770	—	0.200	223	1.115	0.062	—	0.062	0.0070	9.	0.0080	
34	5ᵘ 30′ vm.		—		lichtgroen	„	0.20	„	„	—	—	1.524	1.524	—	0.200	206	1.030	0.053	—	0.053	0.0070	8.	0.0072	
35	29/11 7ᵘ 30′ „		—	N. 324° O.	„	2.30	1.80	„	„	—	—	1.737	1.737	—	0.280	376	1.343	0.061	—	0.061	0.0098	6.	0.0132	
36	„		—	„	„ „	„	0.20	-	„	—	—	1.316	1.316		0.200	229	1.145	0.046	—	0.046	0.0070	7.	0.0080	
37	9ᵘ 15′ „		—	„	licht bruin troebel	3.20	2.70	„	„	—	—	12.797	12.797	—	2.350	2628	1.118	0.449	—	0.449	0.0820	5.	0.0920	
38	„		—		„	„	2.70	„	„	—	—	2.621	2.621	zwart	0.400	450	1.125	0.092	—	0.092	0.0140	7.	0.0158	
39	2/12 3ᵘ 40′ nm.		—		—	3.30	2.80	5320	„	—	—	1.995	1.995	„	0.200	178	0.890	0.039	—	0.039	0.0038	10.	0.0033	
40	„		—	geen	—	„	2.80	„	„	—	—	1.566	1.566	—	0.150	110	0.733	0.030	—	0.030	0.0028	10.	0.0020	
41	1ᵘ 30′ „		—	stroom.	—	3.60	3.10	„	„	—	—	3.134	3.104	—	0.400	378	0.945	0.060	—	0.060	0.0075	8.	0.0710	
42	„		—		—	„	0.20	„	„	—	—	1.845	1.845	—	0.100	140	1.400	0.035	—	0.035	0.0019	18.	0.0026	

Volgnummer.	Datum van het scheppen en tijd.	PLAATS WAAR GESCHEPT IS.	Waterstand te	Richting en kracht van den Stroom.	Kleur van het oppervlakte water.	Diepte der Zee.	Diepte ÷ waterspiegel waarop geschept.	BEZINKINGSBAKKEN			INHOUD NA BEZINKING IN c.M³.		Kleur der slib.	Vaste stoffen in c.M³. gedroogd fijn gestooten en aangestampt	Gewicht der vaste stoffen in m: Gr:	Spec. gewicht $\left(\frac{19}{18}\right)$	IN VOL. % BEZONKEN WATER (9)				Inklinking (16) (18)	Gewicht der vaste stoffen in % van het gewicht water. (19)	Aanmerkingen.
								Aantal c.M³. Water.	Datum van vulling.	Tijd van vulling.	Natte slib.	Totaal natte vaste stoffen					Nat slib (14)	Nat zand (15)	Totaal (16)	Droge vaste stoffen (18)			
1	2	3	3	5	6	7	8	9	10	11	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
	1902								**1903**														
43	2/12 5ᵘ 30′ nm.	Pelisschaal Karangkleta ; a/b hopper „Pekalongan".	—	N. 257° O.	lichtgroen	3.—	2.50	5320	29 Jan.	—	1.714	1.714	—	0.200	200	1.—	0.032	—	0.032	0.0038	9.	0.0038	
44	„		—	„	„	„	0.20		„	„	1.160	1.160	—	0.100	100	1.—	0.022	—	0.022	0.0019	12.	0.0019	
45	7ᵘ 30′ vm.		—	„ 200° O.	lichtbruin troebel	1.90	1.40		„	„	6.844	6.844	—	0.800	100	1.250	0.129	—	0.129	0.0150	9.	0.0019	
46	„		—	„	„	„	0.20		„	„	2.727	2.727	—	0.350	333	0.951	0.051	—	0.051	0.0066	8.	0.0063	
47	9ᵘ 30′ „		—	„ 318° O.	bruin groen	2.60	2.10		„	„	3.199	3.199	—	0.400	379	0.948	0.060	—	0.060	0.0075	8.	0.0710	
48	„		—	„	„	„	0.20		„	„	1.462	1.462	—	0.150	147	0.980	0.027	—	0.027	0.0028	10.	0.0028	
49	11ᵘ 20′ „		—	„	troebel lichtgroen	3.30	2.80		„	„	2.202	2.202	—	0.250	267	1.068	0.041	—	0.041	0.0047	9.	0.0050	
50	„		—	„	„	„	0.20		„	„	2.111	2.111	—	0.225	217	0.965	0.040	—	0.040	0.0042	9.	0.0040	
51	3/12 7ᵘ 30′ vm.		—	„ 185° O.	„ bruin	1.90	1.40		„	„	2.133	2.133	—	0.250	245	0.980	0.040	—	0.040	0.0047	9.	0.0046	
52	„		—	„	„	„	0.20		„	„	3.560	3.560	—	0.275	241	0.870	0.067	—	0.067	0.0052	13.	0.0046	
53	6/12 7ᵘ 17′ „		—	„ 180° O.	„	2.40	1.90		„	„	4.626	4.626	—	0.800	661	0.825	0.087	—	0.087	0.0150	6.	0.0124	
54	„		—	„	„	„	0.20		„	„	2.214	2.214	—	0.250	237	0.948	0.042	—	0.042	0.0047	9.	0.0045	
55	9ᵘ 30′ „		—	„ 227° O.	lichtgroen	2.20	1.70		„	12 Febr.	—	—	rood.	0.300	345	1.150	—	—	—	0.0056	—	0.0065	
56	9ᵘ 35′ „		—	„	„	„	0.20		„	„	2.512	2.512	„	0.260	299	1.180	0.047	—	0.047	0.0049	10.	0.0056	
57	„		—	„ 274° O.	bruin „	2.80	2.30		„	„	2.615	2.615	„	0.375	423	1.130	0.049	—	0.049	0.0071	7.	0.0080	
58	11ᵘ 40′ „		—	„	„	—	0.20		„	„	—	—	„	0.150	143	0.953	—	—	—	0.0028	—	0.0026	
59	5/12 11ᵘ 50′ „		—	„ 302° O.	licht „	2.90	2.40		„	„	—	—	„	0.520	532	1.020	—	—	—	0.0098	—	0.0100	
60	11ᵘ 55′ „		—	„	„	„	0.20		„	„	1.279	1.279	„	0.1330	78	0.580	0.024	—	0.024	0.0250	10.	0.0015	
61	1ᵘ 30′ nm.		—	„ 315° O.	„	3.40	2.90		„	„	—	—	„	0.375	421	1.120	—	—	—	0.0071	—	0.0080	
62	1ᵘ 35′ „		—	„	„	—	0.20		„	„	—	—	„	0.125	76	0.608	—	—	—	0.0024	—	0.0015	
63	3ᵘ 30′ „		—	„ 293° O.	„	3.50	3.—		„	„	—	—	„	0.175	179	1.020	—	—	—	0.0033	—	000.34	
64	3ᵘ 35′ „		—	„	„	—	0.20		„	„	2.350	2.350	„	0.100	81	0.810	0.044	—	0.044	0.0019	23⁵	0.0015	
65	5ᵘ 30′ „		—	„ 265° O.	„	3.40	2.90		„	„	1.492	1.492	„	0.140	90	0.642	0.028	—	0.028	0.0026	11.	0.0017	
66	5ᵘ 35′ „		—	„	„	—	0.20		„	„	1.255	1.255	„	0.150	73	0.486	0.024	—	0.024	0.0028	8.	0.0014	
67	9/12 7ᵘ 30′ vm.		—	„ 295° O.	bruin groen	3.20	2.70		20 Febr.	—	1.928	1.928	„	0.200	159	0.795	0.036	—	0.036	0.0038	10.	0.0030	
68	7ᵘ 35′ „		—	„	—	„	0.20		„	„	1.623⁵	1.623⁵	„	0.200	140	0.700	0.031	—	0.031	0.0038	8.	0.0026	
69	9ᵘ 30′ „		—	„ 315° O.	licht „	2.80	2.30		„	„	2.461	2.461	„	0.300	255	0.850	0.046	—	0.046	0.0056	8.	0.0048	
70	9ᵘ 35′ „		—	„	„	„	0.20		„	„	1.604	1.604	„	0.150	123	0.820	0.030	—	0.030	0.0028	11.	0.0023	
71	11ᵘ 17′ „		—	„ 288° O.	„	2.65	2.15		„	„	2.376⁵	2.376⁵	„	0.400	284	0.710	0.044	—	0.044	0.0075	6.	0.0053	
72	11ᵘ 22′ „		—	„	„	„	0.20		„	„	1.243	1.243	„	0.200	106	0.530	0.023	—	0.023	0.0038	6.	0.0019	
73	1ᵘ 40′ nm.		—	„ 285° O.	„	2.80	2.30		„	„	3.076	3.076	„	0.450	461	1.030	0.058	—	0.058	0.0085	7.	0.0087	
74	1ᵘ 45′ „		—	„	„	„	0.20		„	„	1.165	1.165	„	0.185	94	0.510	0.022	—	0.022	0.0035	6.	0.0017	
75	3ᵘ 30′ „		—	„ 243° O.	bruin „	3.30	2.80		„	„	4.266	4.266	„	0.450	385	0.855	0.080	—	0.080	0.0085	9.	0.0072	
76	3ᵘ 35′ „		—	„	„	„	0.20		„	„	1.922⁵	1.922⁵	„	0.200	202	1.010	0.036	—	0.036	0.0038	10.	0.0038	
77	5ᵘ „		—	„ 285° O.	„	3.70	3.20		„	„	2.387⁵	2.387⁵	„	0.400	327	0.817	0.045	—	0.045	0.0075	6.	0.0061	
78	5ᵘ 10′ „		—	„	„	„	0.20		„	„	1.845	1.845	„	0.200	185	0.925	0.035	—	0.035	0.0038	9.	0.0034	
	1903																						
79	29/1 8ᵘ vm.	Monding Porrongrivier.	—	„ 158° O.	„	6.50	6.50	2850	3 Maart	—	niet opgenomen		„	0.187	165	0.880	—	—	—	0.0066	—	0.0058	
80	„		—	„	„	„	6.—		„	„			„	0.075	35	0.460	—	—	—	0.0026	—	0.0012	
81	„		—	„	„	„	± 0		„	„			„	0.100	70	0.700	—	—	—	0.0035	—	0.0025	
82	6ᵘ 30′ vm.		—	„ 180° O.	„	6.90	6.90		„	„			„	0.150	140	0.933	—	—	—	0.0053	—	0.0049	
83	„		—	„	„	„	6.40		„	„			„	0.0875	72	0.820	—	—	—	0.0031	—	0.0025	
84	„		—	„	„	„	± 0		„	„			„	0.0625	38	0.600	—	—	—	0.0022	—	0.0013	
85	30/1 9ᵘ 30′ „		—	„ 135° O.	„	7.—	7.—		„	„			„	0.110	79	0.718	—	—	—	0.0039	—	0.0026	
86	„		—	„	„	„	6.50		„	„			„	0.045	48	1.066	—	—	—	0.0016	—	0.0017	
87	„		—	„	„	„	± 0		„	„			„	0.030	49	1.633	—	—	—	0.0011	—	0.0017	

QPCARD 101 v3

Volgnummer.	Datum van het scheppen en tijd.	PLAATS WAAR GESCHEPT IS.	Waterstand te	Richting en kracht van den Stroom.	Kleur van het oppervlakte water.	Diepte der Zee.	Diepte ÷ waterspiegel waarop geschept.	BEZINKINGSBAKKEN: Aantal c.M³. Water.	Datum van vulling.	Tijd van vulling.	INHOUD NA BEZINKING IN c.M³. Natte slib.	Totaal natte vaste stoffen.	Kleur der slib.	Vaste stoffen in c.M³. gedroogd fijn gestooten en aangestampt.	Gewicht der vaste stoffen in m: Gr:	Spec. gewicht $\left(\frac{19}{18}\right)$	IN VOL. % BEZONKEN WATER (9): Nat slib (14)	Nat zand (15)	Totaal (16)	Droge vaste stoffen (18)	Inklinking (16) (18)	Gewicht der vaste stoffen in 1 c.M. gewijd water. (19)	*Aanmerkingen.*
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
	1902																						
88	10/12 7ᵘ 10′ vm.	Peilschaal Klarangkleta a.b. hopper „Pelalongan”.	—	N. 150° O.	lichtgroen	3.30	2.80	5320	14 Maart	—	—	—	rood	0.2375	226	0.950	—	—	—	0.0045	—	0.0042	
89	7ᵘ 23′ „		—	„	„	„	0.20	„	„	—	1.856	1.856	„	0.200	173	0.865	0.035	—	0.035	0.0038	9.	0.0034	
90	9ᵘ 23′ „		—	„ 141° O.	„	3.20	2.70	„	„	—	2.076	2.076	„	0.225	188	0.835	0.039	—	0.039	0.0042	9.	0.0036	
91	9ᵘ 28′ „		—	„	„	„	0.20	„	„	—	1.765	1.765	„	0.125	148	1.184	0.033	—	0.033	0.0024	14.	0.0028	
92	11ᵘ 7′ „		—	„ 75° O.	„	2.80	2.30	„	„	—	1.828	1.828	„	0.212	152	0.716	0.034	—	0.034	0.0040	9.	0.0029	
93	11ᵘ 12′ „		—	„	„	„	0.20	„	„	—	1.755	1.755	„	0.175	160	0.914	0.033	—	0.033	0.0033	10.	0.0030	
94	1ᵘ 5′ nm.		—	„ 106° O.	„	2.60	2.10	„	„	—	2.546	2.546	„	0.250	261	1.044	0.048	—	0.048	0.0047	10.	0.0049	
95	1ᵘ 10′ „		—	„	„	„	0.20	„	„	—	2.621	2.621	„	0.300	260	0.866	0.050	—	0.050	0.0056	9.	0.0049	
96	3ᵘ 10′ „		—	„ 118° O.	„	3.—	2.50	„	„	—	4.472	4.472	„	0.512	643	1.255	0.084	—	0.084	0.0096	9.	0.0121	
97	3ᵘ 15′ „		—	„	„	„	0.20	„	„	—	3.133	3.133	„	0.425	347	0.816	0.060	—	0.060	0.0079	7.	0.0065	
98	5ᵘ 10′ „		—	„ 66° O.	„	3.60	3.10	„	„	—	1.641	1.641	„	0.212	186	0.877	0.030	—	0.030	0.0040	8.	0.0035	
99	5ᵘ 15′ „		—	„	„	„	0.20	„	„	—	1.624	1.624	„	0.175	195	1.114	0.030	—	0.030	0.0033	9.	0.0036	
	1903																						
100	20/11 7ᵘ 30′ vm.	Westgat Uiterton Nº. 1 zwarte boei Nº. 2.	—	„ 79° O.	„	4.70	0.20	„	17 Maart	—	1.464	1.464	„	0.200	163	0.815	0.028	—	0.028	0.0038	7.	0.0031	Slib gemengd met zand, percentage niet te constateeren.
101	7ᵘ 50′ „		—	„	„	„	4.20	„	„	—	2.126	2.126	„	0.237	255	1.076	0.040	—	0.040	0.0045	9.	0.0048	„
102	9ᵘ 10′ „		—	„ 95° O.	„	4.80	0.20	„	„	—	1.538	1.538	„	0.200	211	1.055	0.029	—	0.029	0.0038	8.	0.0040	„
103	9ᵘ 20′ „		—	„	„	„	4.30	„	„	—	2.005	2.005	„	0.225	239	1.062	0.038	—	0.038	0.0042	9.	0.0045	„
104	11ᵘ „		—	„ 185° O.	„	4.90	0.20	„	„	—	1.371	1.371	„	0.100	105	1.050	0.025	—	0.025	0.0019	14.	0.0019	„
105	11ᵘ „		—	„	„	„	4.40	„	„	—	16.009	16.009	„	2.625	4237	1.614	0.300	—	0.300	0.0493	6.	0.0797	
106	1ᵘ 10′ nm.		—	„ 190° O.	„	5.10	0.20	„	„	—	2.133	2.133	„	0.825	968	1.173	0.040	—	0.040	0.0155	3.	0.0182	„
107	1ᵘ 40′ „		—	„	„	„	4.60	„	„	—	1.893	1.893	„	0.200	340	1.700	0.035	—	0.035	0.0038	9.	0.0064	
108	3ᵘ „		—	„ 175° O.	„	5.20	0.20	„	„	—	1.995	1.995	„	0.700	917	1.310	0.037	—	0.057	0.0132	3.	0.0172	
109	3ᵘ 35′ „		—	„ 180° O.	„	„	4.70	„	„	—	2.207	2.207	„	0.625	764	1.222	0.041	—	0.041	0.0118	4.	0.0144	
110	5ᵘ 10′ „		—	„ 80° O.	„	„	0.20	„	„	—	1.044	1.044	„	0.425	459	1.080	0.019	—	0.019	0.0080	2.	0.0086	Slib gemengd met zand, percentage niet te constateeren.
111	„		—	„	„	„	4.70	„	„	—	11.070	11.070	„	1.800	2713	1.507	0.207	—	0.207	0.0380	6.	0.0510	
112	21/11 7ᵘ 10′ vm.		—	„ 75° O.	„	4.80	0.20	„	21 Maart	—	Verongelukt												
113	7ᵘ 15′ „		—	„	„	„	4.30	„	„	—	3.633	3.633	rood	1.700	933	0.548	0.068	—	0.068	0.0319	2.	0.0175	
114	9ᵘ 10′ „		—	„ 67° O.	„	„	0.20	„	„	—	1.307	1.307	„	0.400	387	0.967	0.024	—	0.024	0.0075	3.	0.0073	
115	9ᵘ 15′ „		—	„	„	„	4.30	„	„	—	1.203	1.203	„	0.525	561	1.068	0.022	—	0.022	0.0099	2.	0.0106	
116	11ᵘ 5′ „		—	„ 134° O.	„	5.—	0.20	„	„	—	1.188	1.188	„	0.240	197	0.804	0.022	—	0.022	0.0045	5.	0.0037	
117	11ᵘ 10′ „		—	„	„	„	4.50	„	„	—	0.877	0.877	„	0.150	142	0.946	0.016	—	0.016	0.0028	6.	0.0027	
118	1ᵘ 10′ nm.		—	„ 194° O.	„	5.20	0.20	„	„	—	0.757	0.757	„	0.125	136	1.088	0.014	—	0.014	0.0023	6.	0.0026	
119	1ᵘ 15′ „		—	„	„	„	4.70	„	„	—	1.529	1.529	„	0.290	237	0.816	0.028	—	0.028	0.0055	5.	0.0045	
120	3ᵘ 10′ „		—	„ 206° O.	„	5.30	0.20	„	„	—	0.994	0.994	„	0.100	118	1.180	0.018	—	0.018	0.0019	10.	0.0022	
121	3ᵘ 15′ „		—	„	„	„	4.80	„	„	—	1.566	1.566	„	0.300	344	1.146	0.029	—	0.029	0.0056	5.	0.0065	
122	—		—	—	—	—	—	—	—	—	Verongelukt												
123	—		—	—	—	—	—	—	—	—	Idem												
124	31/11 11ᵘ vm.	Mond Kali Porrong	—	„ 146° O.	—	7.—	6.80	2850	9 April	—	0.571	0.571	rood	0.075	56	0.746	0.020	—	0.020	0.0026	8.	0.0020	
125	„		—	„	—	„	6.50	„	„	—	0.541	0.541	„	0.050	46	0.920	0.019	—	0.019	0.0018	18.	0.0016	
126	„		—	„	—	„	0.20	„	„	—	0.423	0.423	„	0.050	48	0.960	0.014	—	0.014	0.0018	8.	0.0017	
127	5ᵘ 30′ nm.		—	„ 270° O.	—	6.50	6.30	„	„	—	0.692	0.692	„	0.125	85	0.680	0.023	—	0.023	0.0044	5.	0.0030	
128	„		—	„	—	—	6.—	„	„	—	0.731	0.731	„	0.075	60	0.800	0.025	—	0.025	0.0026	10.	0.0021	
129	„		—	„	—	—	0.20	„	„	—	0.219	0.219	„	0.025	33	1.320	0.007	—	0.007	0.0009	9.	0.0012	
130	2/2 11ᵘ 10′ vm.		—	„ 135° O.	—	6.70	6.50	„	„	—	1.376	1.376	„	0.175	160	0.914	0.048	—	0.048	0.0061	8.	0.0056	
131	„		—	„	—	—	6.20	„	„	—	0.764	0.764	„	0.075	56	0.746	0.026	—	0.026	0.0026	10.	0.0020	
132	„		—	„	—	—	0.20	„	„	—	0.344	0.344	„	0.050	30	0.600	0.012	—	0.012	0.0018	7.	0.0011	
133	3/2 8ᵘ vm.		—	„ 180° O.	—	6.80	6.60	„	„	—	0.783	0.783	„	0.100	79	0.790	0.027	—	0.027	0.0035	8.	0.0028	
134	„		—	„	—	„	6.20	„	„	—	0.448	0.448	„	0.050	40	0.800	0.015	—	0.015	0.0018	9.	0.0014	
135	„		—	„	—	„	0.30	„	„	—	0.406	0.406	„	0.050	45	0.900	0.014	—	0.014	0.0018	8.	0.0016	

QP CARD 101 V3

Volg-nummer.	Datum van het scheppen en tijd.	PLAATS WAAR GESCHEPT IS.	Waterstand te	Richting en kracht van den Stroom.	Kleur van het oppervlakte water.	Diepte der Zee.	Diepte ÷ waterspiegel waarop geschept	BEZINKINGSBAKKEN Aantal c.M³. Water.	Datum van vulling.	Tijd van vulling. uur.	VOLUME NA BEZINKING IN c.M³ Natte slib.	Totaal natte vaste stoffen.	Kleur der slib.	Vaste stoffen in c.M³. gedroogd fijn gestooten en aangestampt.	Gewicht der vaste stoffen in m: Gr:	Spec. gewicht $\left(\frac{19}{18}\right)$	IN VOL. % BEZONKEN WATER (9) Nat slib (14)	Nat zand (15)	Totaal (16)	Droge vaste stoffen (18)	Inklinking (16) (18)	Gewicht der vaste stoffen in % van het gewicht water. (19)	*Aanmerkingen.*
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
	1903																							
136	10/3 7ᵘ 10′ vm.	Nabij Kali Porrong	—	N. 293° O.	geel troebel	2.10	Oppervl.	2850	17 April	—	6.498	6.498	grauw bruin	1.875	1752	0.934	0.228	—	0.228	0.0657	3.	0.0615	
137	„	Penangoenang N. 250° O. Semeroe N. 170° O.	—	„	„	„	bodem	„	„	—	6.764	6.764	aard bruin	2.250	2296	1.020	0.236	—	0.236	0.0790	3.	0.0805	
138	10ᵘ 30′ „	Penangoenang	—	„ 270° O.	„	9.50	—	„	„	—	1.038	1.038	rood	0.175	148	0.846	0.036	—	0.036	0.0061	6.	0.0052	
139	„	N. 250° O.	—	„	„	„	4.—	„	„	—	0.423	0.423	„	0.050	26	0.520	0.015	—	0.015	0.0018	8.	0.0009	
140	„	Seleret N. 10° C.	—	„	„	„	Oppervl.	„	„	—	3.885	3.885	„	0.550	579	1.053	0.136	—	0.136	0.0193	7.	0.0204	
141	1ᵘ 30′ nm.	N. O. Heuvel	—	„ 315° O.	helder	15.—	7.—	„	„	—	0.621	0.621	„	0.050	40	0.800	0.022	—	0.022	0.0018	12.	0.0014	
142	„	dessa Kraton.	—	„	troebel	„	Oppervl.	„	„	—	1.032	1.032	„	0.125	88	0.704	0.036	—	0.036	0.0044	8.	0.0031	
143	9ᵘ vm.	Mond K. Porrong N.	—	„	„	2.—	bodem	„	„	—	6.188	6.188	„	2.—	1950	0.975	0.216	—	0.216	0.0700	3.	0.0685	
144	„		—	—	„	„	Oppervl.	„	„	—	4.713	4.713	„	1.050	1325	1.262	0.166	—	0.166	0.0368	4.	0.0465	
145	„		—	„ 270° O.	„	„	bodem	„	„	—	3.667	3.667	donker bruin	1.050	949	0.904	0.128	—	0.128	0.0368	3.	0.0334	
146	„	Kemiri O Tjoenia N. 85°.	—	„	„	„	1.—	„	„	—	1.455	1.455	rood	0.200	181	0.905	0.051	—	0.051	0.0070	7.	0.0063	
147	„		—	„	„	„	Oppervl.	„	„	—	4.345	4.345	„	0.475	808	1.700	0.152	—	0.152	0.0167	9.	0.0284	
148	10/3 3ᵘ nm.	Penangoenan	—	„ 315° O.	„	18.—	10.—	„	20 April	—	0.572	0.572	„	0.050	30	0.600	0.020	—	0.020	0.0018	11.	0.0011	
149	—	N. 256° O.	—	„	„	„	5.—	„	„	—	0.464	0.464	„	0.050	41	0.820	0.0162	—	0.0162	0.0018	9.	0.0014	
150	—	Tjoenia N. 345° O.	—	„	„	„	Oppervl.	1520	„	—	1.231	1.231	„	0.125	133	1.064	0.080	—	0.080	0.0082	10.	0.0087	
151	—	Tusschen Prauw	—	—	„	4.—	„	2850	24 April	—	3.289	3.289	„	0.325	333	1.025	0.115	—	0.115	0.0114	10.	0.0117	
152	—	en voór Porrong	—	—	„	„	2.—	„	„	—	0.594	0.594	„	0.125	61	0.488	0.021	—	0.021	0.0044	5.	0.0021	
153	—	Kust.	—	—	„	„	4.—	„	„	—	2.778	2.778	„	0.400	446	1.115	0.098	—	0.098	0.0140	7.	0.0157	
154	—		—	—	„	1.—	Oppervl.	„	„	—	Verongelukt.												
155	—	Bank Porrong.	—	—	„	„	0.50	„	„	—	4.040	4.040	rood	0.650	705	1.085	0.142	—	0.142	0.0228	6.	0.0248	
156	—		—	—	„	„	1.—	„	„	—	3.544	3.544	„	1.025	998	0.974	0.124	—	0.124	0.0355	3.	0.0350	
157	3/2 12ᵘ 30′ nm.		—	„ 146° O.	„	7.50	7.50	„	„	—	1.140	1.140	„	0.150	176	1.173	0.040	—	0.040	0.0053	8.	0.0062	
158	„		—	„	„	„	Oppervl.	„	„	—	0.336	0.336	„	0.050	27	0.540	0.012	—	0.012	0.0018	7.	0.0009	
159	„		—	„	„	„	7.—	„	„	—	Proef mislukt.												
160	6/2 7ᵘ 30′ vm.		—	„ 225° O.	„	7.20	Oppervl.	„	29 April	—	0.357	0.357	rood	0.050	24	0.480	0.012	—	0.012	0.0018	7.	0.0008	
161	7/2 1ᵘ nm.		—	„ 213° O.	„	7.—	7.—	„	„	—	1.237	1.237	„	0.175	136	0.777	0.043	—	0.043	0.0061	7.	0.0048	
162	„		—	„	„	„	6.50	„	„	—	0.423	0.423	„	0.050	38	0.760	0.014	—	0.014	0.0018	8.	0.0013	
163	„		—	„	„	„	Oppervl.	„	„	—	0.200	0.200	„	0.050	18	0.360	0.007	—	0.007	0.0018	4.	0.0006	
164	9/2 8ᵘ vm.		—	„ 158° O.	„	6.80	6.80	„	„	—	0.457	0.457	„	0.075	46	0.613	0.016	—	0.016	0.0026	6.	0.0016	
165	—		—	„	„	„	6.30	„	„	—	0.585	0.585	„	0.075	45	0.600	0.021	—	0.021	0.0026	8.	0.0016	
166	9/2 8ᵘ vm.		—	„	„	„	Oppervl.	„	„	—	0.207	0.207	„	0.025	13	0.520	0.007	—	0.007	0.0009	8.	0.0005	
167	1ᵘ nm.		—	„ 270° O.	„	„	6.80	„	„	—	0.619	0.619	„	0.075	65	0.867	0.022	—	0.022	0.0026	8.	0.0023	
168	„		—	„	„	„	6.30	„	„	—	0.516	0.516	„	0.075	60	0.800	0.018	—	0.018	0.0026	7.	0.0021	
169	„		—	„	„	„	Oppervl.	„	„	—	1.888	1.888	„	0.500	190	0.380	0.066	—	0.066	0.0180	4.	0.0067	
170	10/2 9ᵘ vm.		—	„ 158° O.	„	7.20	7.20	„	„	—	0.336	0.336	„	0.050	33	0.660	0.012	—	0.012	0.0018	7.	0.0012	
171	„		—	„	„	„	6.70	„	„	—	0.353	0.353	„	0.050	32	0.640	0.012	—	0.012	0.0018	7.	0.0011	
172	„		—	„	helder	„	Oppervl.	„	4 Mei	—	0.322	0.322	„	0.050	34	0.680	0.011	—	0.011	0.0018	6.	0.0012	
173	2ᵘ 10′ nm.		—	„ 248° O.	„	6.80	6.80	„	„	—	0.928	0.928	„	0.075	63	0.840	0.036	—	0.036	0.0026	12.	0.0022	
174	„		—	„	„	„	6.30	„	„	—	0.692	0.692	„	0.100	55	0.550	0.024	—	0.024	0.0035	7.	0.0019	
175	„		—	„	„	„	Oppervl.	„	„	—	0.241	0.241	„	0.050	18	0.360	0.008	—	0.008	0.0018	5.	0.0006	
176	12/2 9ᵘ 23′ vm.		—	„ 135° O.	„	6.90	6.90	„	„	—	0.823	0.823	„	0.075	74	0.987	0.028	—	0.028	0.0026	11.	0.0026	
177	„		—	„	„	—	6.40	„	„	—	0.512	0.512	„	0.075	61	0.813	0.018	—	0.018	0.0026	7.	0.0021	
178	„		—	„	„	—	Oppervl.	„	„	—	0.482	0.482	„	0.050	25	0.500	0.017	—	0.017	0.0018	10.	0.0009	
179	18/2 9ᵘ „		—	„ 225° O.	troebel	6.80	6.30	„	„	—	0.692	0.692	„	0.050	30	0.600	0.024	—	0.024	0.0018	14.	0.0011	
180	„		—	„	„	„	Oppervl.	„	„	—	0.551	0.551	„	0.050	35	0.700	0.019	—	0.019	0.0018	11.	0.0012	
181	13/2 9ᵘ 30′ „		—	„	„	7.—	6.50	„	„	—	0.677	0.677	„	0.075	36	0.480	0.024	—	0.024	0.0026	9.	0.0013	
182	„		—	„	„	„	Oppervl.	„	„	—	0.448	0.448	„	0.050	28	0.560	0.016	—	0.016	0.0018	9.	0.0010	
183	20/2 10ᵘ „		—	„	„	7.35	6.85	„	„	—	0.775	0.775	„	0.075	45	0.600	0.027	—	0.027	0.0026	10.	0.0016	

Mond Kali Porrong [met mond Kali Porrong is en *wordt* bedoeld de plaats waar de tjoenia ligt].

Volg-nummer.	Datum van het scheppen en tijd.	PLAATS WAAR GESCHEPT IS.	Waterstand te	Richting en kracht van den Stroom.	Kleur van het opper-vlakte water.	Diepte der Zee.	Diepte ÷ waterspiegel waarop geschept.	BEZINKINGSBAKEN: Aantal c.M³. Water.	Datum van vulling.	Tijd van vulling.	VOLUME NA BEZINKING IN C.M³. Natte slib.	Totaal natte vaste stoffen.	Kleur der slib.	Vaste stoffen in c.M³. gedroogd fijn gestooten en aangestampt	Gewicht der vaste stoffen in m: Gr:	Spec. gewicht $\left(\frac{19}{18}\right)$	IN VOL. % BEZONKEN WATER (9): Nat slib (14)	Nat zand (15)	Totaal (16)	Droge vaste stoffen (18)	Inklinking (16) (18)	Gewicht der vaste stoffen in % van het gewicht water. (19)	Aanmerkingen.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
	1903																						
184	29/2 10u vm.		—	N. 225° O.	troebel	7.35	0.20	2850	8 Mei	—													
185	5u 10′ nm.		—	„ 45° O.	helder	7.90	7.40	„	„	—	0.572	0.572	—	0.050	26	0.520	0.020	—	0.020	0.0018	11.	0.0009	
186	„		—	„ „	„	„	0.20	„	„	—	0.851	0.851	—	0.075	51	0.680	0.030	—	0.030	0.0026	11.	0.0018	
187	23/2 8u 50′ vm.		—	„ 180° O.	„	7.60	7.10	„	„	—	0.961	0.961	—	0.050	23	0.460	0.034	—	0.034	0.0018	19.	0.0008	
188	„		—	„ „	„	„	0.20	„	„	—	1.003	1.003	—	0.075	38	0.507	0.035	—	0.035	0.0026	13.	0.0013	
189	5u 40′ nm.		—	geene	troebel	„	7.10	„	„	—	0.869	0.869	—	0.075	27	0.360	0.030	—	0.030	0.0026	10.	0.0009	
190	„		—	„	„	„	0.20	„	„	—	1.243	1.243	—	0.100	53	0.530	0.037	—	0.037	0.0035	12.	0.0019	
191	24/2 8u 40 vm.		—	„ 158° O.	helder	„	7.10	„	„	—	0.791	0.791	—	0.050	23	0.460	0.028	—	0.028	0.0018	16.	0.0008	
192	„		—	„ „	„	„	0.20	„	„	—	1.311	1.311	—	0.100	34	0.340	0.045	—	0.045	0.0035	13.	0.0012	
193	1u 40′ nm.		—	„ 315° O.	„	7.30	6.80	„	„	—	0.612	0.612	—	0.050	23	0.460	0.021	—	0.021	0.0018	12.	0.0008	
194	„		—	„ „	„	„	0.20	„	„	—	1.353	1.353	—	0.075	41	0.547	0.048	—	0.048	0.0026	18.	0.0014	
195	25/2 9u 15′ vm.		—	„ 158° O.	troebel	7.60	7.10	„	„	—	0.634	0.634	—	0.050	19	0.380	0.022	—	0.022	0.0018	13.	0.0007	
196	„		—	„ „	„	„	0.20	„	12 Mei	—	1.292	1.292	—	0.075	43	0.573	0.045	—	0.045	0.0026	17.	0.0015	
197	2u 45′ nm.		—	„ 338° O.	„	7.10	6.60	„	„	—	0.643	0.643	—	0.050	29	0.580	0.022	—	0.022	0.0018	13.	0.0010	
198	„		—	„ „	„	„	0.20	„	„	—	1.431	1.431	—	0.100	83	0.830	0.051	—	0.051	0.0035	14.	0.0029	
199	26/2 8u 15′ vm.		—	„ 158° O.	„	7.50	6.80	„	„	—	1.000	1.000	—	0.075	30	0.400	0.035	—	0.035	0.0026	13.	0.0011	
200	„		—	„ „	„	„	0.20	„	„	—	1.043	1.043	—	0.075	56	0.747	0.036	—	0.036	0.0026	14.	0.0020	
201	3u 15′ nm.		—	„ 248° O.	„	6.90	6.40	„	12 Mei	—	Niet onderzocht wegens te gering slibgehalte.												
202	„		—	„ „	„	„	0.20	„	„	—	0.914	0.914	—	0.100	63	0.630	0.032	—	0.032	0.0035	9.	0.0022	
203	27/2 8u vm.		—	„ 180° O.	„	7.15	6.65	„	„	—	1.205	1.205	—	0.100	53	0.530	0.042	—	0.042	0.0035	12.	0.0019	
204	„		—	„	—	„	0.20	„	„	—	0.801	0.801	—	0.075	37	0.493	0.028	—	0.028	0.0026	10.	0.0013	
205	4u 40′ nm.		—	„	helder	6.80	6.30	„	12 Mei	—	Niet onderzocht wegens te gering slibgehalte.												
206	„		—	„ „	„	„	0.20	„	„	—	0.818	0.818	—	0.075	39	0.520	0.029	—	0.029	0.0026	12.	0.0014	
207	28/2 8u 10 vm.		—	„ 158° O.	troebel	6.90	6.40	„	„	—	Niet onderzocht wegens te gering slibgehalte.												
208	„		—	„ „	„	„	0.20	„	„	—	Idem.												
209	1u 45′ nm.		—	„ 293° O.	helder	7.70	7.20	„	„	—	Idem.												
210	„		—	„ „	„	„	0.20	„	„	—	Idem.												
211	2/3 8u vm.		—	„ 180° O.	troebel	6.60	6.10	„	15 Mei	—	0.642	0.642	—	0.050	37	0.740	0.022	—	0.022	0.0018	13.	0.0013	
212	„		—	„ „	„	„	0.20	„	„	—	0.914	0.914	—	0.100	57	0.570	0.032	—	0.032	0.0035	9.	0.0020	
213	2u nm.		—	„ 158° O.	helder	7.50	7.—	„	„	—	0.548	0.548	—	0.075	46	0.613	0.019	—	0.019	0.0026	7.	0.0016	
214	„		—	„ „	„	„	0.20	„	„	—	Niet onderzocht wegens te gering slibgehalte.												
215	5u 10′ nm.		—	„ 293° O.	„	7.—	6.50	„	15 Mei	—	0.874	0.874	—	0.100	62	0.620	0.032	—	0.032	0.0035	9.	0.0022	
216	„		—	„ „	„	„	0.20	„	„	—	Niet onderzocht wegens te gering slibgehalte.												
217	3/3 8u 45′ vm.		—	„ 158° O.	troebel	6.70	6.20	„	„	—	Idem.												
218	„		—	— „	„	„	0.20	„	15 Mei	—	0.672	0.672	—	0.050	34	0.680	0.024	—	0.024	0.0018	13.	0.0012	
219	5u 30′ nm.		—	„ 270° O.	„	7.—	6.50	„	„	—	Niet onderzocht wegens te gering slibgehalte.												
220	„		—	„ „	„	—	0.20	„	22 Mei	—	1.322	1.322	—	0.100	115	1.150	0.047	—	0.047	0.0035	13.	0.0040	
221	12u 40′ „		—	geene	iets „	8.—	7.50	„	„	—	0.541	0.541	—	0.050	24	0.480	0.019	—	0.019	0.0018	11.	0.0008	
222	„		—	„ „	„	—	0.20	„	„	—	0.961	0.961	—	0.050	30	0.600	0.034	—	0.034	0.0018	19.	0.0011	
223	4u 30′ „		—	„ 293° O.	helder	7.50	7.—	„	„	—	0.842	0.842	—	0.075	67	0.893	0.030	—	0.030	0.0026	11.	0.0024	
224	„		—	„ „	„	—	0.20	„	„	—	Niet onderzocht wegens te gering slibgehalte.												
225	5/3 12u 10′ „		—	„ 158° O.	„	7.80	7.30	„	22 Mei	—	0.585	0.585	—	0.050	44	0.880	0.021	—	0.021	0.0018	12.	0.0015	
226	„		—	„ „	„	„	0.20	„	„	—	Niet onderzocht wegens te gering slibgehalte.												
227	6/3 5u 10′ „		—	„ 338° O.	„	„	7.30	„	„	—	Idem.												
228	„		—	„ „	„	„	0.20	„	„	—	Idem.												
229	5/2 6u 30 vm.		—	„ 270° O.	troebel	6.80	6.80	„	22 Mei	—	0.783	0.783	—	0.075	54	0.720	0.028	—	0.028	0.0026	10.	0.0019	
230	„		—	„ „	„	„	6.80	„	„	—	0.560	0.560	—	0.050	32	0.640	0.020	—	0.020	0.0018	11.	0.0011	
231	„		—	„ „	„	„	± 0	„	„	—	0.480	0.480	—	0.050	27	0.540	0.017	—	0.017	0.0018	10.	0.0009	
232	27/1 7u 15′ „	Westgat zwarte	—	„ 220° O.	helder	4.40	0.20	5320	27 Mei	—	1.250	1.250	—	0.125	163	1.304	0.024	—	0.024	0.0023	10.	0.0030	
233	7u 20′ „	boei Nº. 1 en 2.	—	„	„	„	3.90	„	„	—	1.585	1.585	—	0.200	216	1.080	0.030	—	0.030	0.0038	8.	0.0040	

Mond Kali Porrong [met mond Kali Porrong *is* en *wordt* bedoeld de plaats waar de tjoenia ligt].

Volg-nummer.	Datum van het scheppen en tijd.	PLAATS WAAR GESCHEPT IS.	Waterstand te	Richting en kracht van den Stroom.	Kleur van het oppervlakte water.	Diepte der Zee.	Diepte ÷ waterspiegel waarop geschept.	BEZINKINGSBAKKEN			INHOUD NA BEZINKING IN c.M³.		Kleur der slib.	Vaste stoffen in c.M³. gedroogd fijn gestooten en aangestampt.	Gewicht der vaste stoffen in m: Gr:	Spec. gewicht $\left(\frac{19}{18}\right)$	IN VOL. % BEZONKEN WATER (9)				Inklinking (16) (18)	Gewicht der vaste stoffen in % van het gewicht water. (19)	Aanmerkingen.
								Aantal c.M³. Water.	Datum van vulling.	Tijd van vulling, tijdsduur.	Natte slib.	Totaal natte vaste stoffen.					Nat slib (14)	Nat zand (15)	Totaal (16)	Droge vaste stoffen (18)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
	1903																						
284	26/2 7 u vm.		—	N. 204° O.	helder	4.50	0.20	5320	3 Juli	—	0.914	0.914	—	0.075	53	0.707	0.017	—	0.017	0.0014	12.	0.0010	
285	7 u 5′ vm.		—	„	„	„	4.—	„	„	—	1.243	1.243	—	0.075	96	1.280	0.023	—	0.023	0.0014	17.	0.0018	
286	2 u nm.		—	„ 118° O.	„	5.30	0.20	„	„	—	0.995	0.995	—	0.075	71	0.947	0.019	—	0.019	0.0014	13.	0.0013	Vermoedelijk met een weinig fijn zand.
287	„	Westgat Zwarte	—	„	—	„	4.80	„	„	—	0.947	0.947	—	0.100	75	0.750	0.018	—	0.018	0.0019	9.	0.0014	
288	27/2 9 u vm.	boei N°. 1 en 2.	—	„ 195° O.	—	4.60	0.20	„	„	—	0.964	0.964	—	0.275	315	1.145	0.018	—	0.018	0.00517	4.	0.0059	
289	„		—	„	—	„	4.10	„	„	—	2.136	2.136	—	0.375	514	1.371	0.040	—	0.040	0.0071	6.	0.0097	
290	3 u nm.		—	„ 198° O.	—	5.30	0.20	„	„	—	0.709	0.709	—	0.150	168	1.053	0.013	—	0.013	0.0028	5.	0.003	id. id. id.
291	„		—	„	—	„	4.80	„	„	—	0.849	0.849	—	0.150	162	1.080	0.016	—	0.016	0.0028	6.	0.0030	
292	23/4 8 u vm.		—	„ 115° O.	troebel	3.80	3.80	2850	13 Juli	—	6.273	6.273	lichtbruin	1.225	1406	1.148	0.220	—	0.220	0.0430	5.	0.049	
293	—		—	„	—	„	1.90	„	„	—	4.909	4.909	lichtbruin	1.150	1376	1.200	0.170	—	0.170	0.0404	4.	0.048	
294	—		—	„	—	„	± 0	„	„	—	4.845	4.845	„	0.950	1233	1.300	0.170	—	0.170	0.0334	5.	0.043	
295	11 u „		—	„ 100° O.	eenigszins troebel	meer dan 8.—	7.60	„	„	—	1.524	1.524	„	0.175	216	1.234	0.050	—	0.050	0.0061	9.	0.0075	
296	—		—	„	„	„	1.90	„	„	—	0.549	0.549	„	0.050	36	0.720	0.019	—	0.019	0.0018	11.	0.0013	
297	—		—	„	„	„	± 0	„	„	—	2.193	2.193	grijs	0.225	330	1.469	0.077	—	0.077	0.0079	10.	0.0016	
298	23/4 2 u nm.		—	„ 200° O.	„	14.—	7.60	„	„	—	1.927	1.927	hoogrood bruin	0.150	170	1.133	0.068	—	0.068	0.0053	13.	0.0060	
299	„		—	„	„	—	3.80	„	„	—	0.500	0.500	lichtbruin	0.100	61	0.610	0.018	—	0.018	0.0035	5.	0.0021	
300	„		—	„	„	—	± 0	„	„	—	1.858	1.853	grijs	0.175	224	1.280	0.065	—	0.065	0.0061	11.	0.0080	
301	5 u „		—	„ 232° O.	„	7.40	7.40	„	„	—	2.813	2.813	lichtbruin	0.350	479	1.369	0.099	—	0.099	0.0123	8.	0.0170	
302	„		—	„	„	—	3.70	„	„	—	1.865	1.865	„	0.200	238	1.190	0.065	—	0.063	0.0070	9.	0.0084	
303	„		—	„	„	—	± 0	„	„	—	1.071	1.071	„	0.075	110	1.467	0.040	—	0.040	0.0026	14.	0.0039	
304	8 u 15′ „		—	„ 248° O.	troebel	3.—	± 0	„	28 Juli	—	2.784	2.784	—	0.350	521	1.489	0.098	—	0.098	0.0123	8.	0.0180	
305	„		—	„	„	—	3.—	„	„	—	2.976	2.976	—	0.675	679	1.006	0.100	—	0.010	0.0233	4.	0.0240	
306	11 u „		—	„	„	5.—	± 0	„	„	—	2.500	2.500	—	0.250	301	1.204	0.088	—	0.088	0.0088	10.	0.0100	
307	„		—	„	„	—	2.50	„	„	—	0.642	0.642	—	0.075	56	0.747	0.023	—	0.023	0.0026	9.	0.0020	
308	„		—	„	eenigszins troebel	—	5.—	„	„	—	2.103	2.103	—	0.200	225	1.275	0.074	—	0.074	0.0070	11.	0.0079	
309	2 u nm.		—	„ 191° O.	troebel	6.—	± 0	„	„	—	1.645	1.645	—	0.150	173	1.153	0.058	—	0.058	0.0053	11.	0.0060	
310	„		—	„	helder	—	3.—	„	„	—													Niet onderzocht wegens te gering slibgehalte.
311	„		—	„	„	—	6.—	„	„	—													Idem.
312	5 u „		—	„ 90° O.	troebel	4.20	± 0	„	28 Juli	—	1.032	1.032	—	0.050	89	1.780	1.780	—	0.036	0.0018	21.	0.0031	
313	„		—	„	helder	„	2.—	„	„	—													Niet onderzocht wegens te gering slibgehalte.
314	„		—	„	„	„	4.20	„	28 Juli	—	1.231	1.231	—	0.125	119	0.952	0.043	—	0.043	0.0044	10.	0.0042	
315	26/6 7 u vm.	Drijvingen Oostgat voor mondin	—	„ 125° O.	„	8.—	± 0	„	—	—													Niet onderzocht wegens te gering slibgehalte.
316	„	Drijvingen	—	„	„	„	4.—	„	—	—													Idem.
317	„	Oostgat b/h	—	„	„	„	8.—	„	—	—													Idem.
318	10 u „	Loodsschip	—	„ 90° O.	„	7.50	± 0	„	—	—													Idem.
319	„	26/6—1903.	—	„	„	„	3.25	„	—	—													Idem.
320	„		—	„	„	„	7.50	„	6 Aug.	—	0.950	0.950	lichtbruin	0.100	121	1.210	0.033	—	0.033	0.0035	9½	0.0042	
321	21/3		—	„ 158° O.	troebel	4.—	0.20	„	„	—	10.664	10.664	lichtgrijs	2.150	2248	1.325	0.374	—	0.374	0.0751	5.	0.1000	Vermoedelijk met zwarte en een weinig witte stipjes zand.
322	geen tijds-	Westgat bij	—	„	„	„	3.50	„	„	—	21.185	21.185	donker „	5.800	7825	1.397	0.743	—	0.743	0.2040	4.	0.2700	
323	bepaling	Oedj. Pangka.	—	„ 187° O.	helder	5.—	4.50	„	„	—	1.789	1.789	licht „	0.350	554	1.582	0.063	—	0.063	0.0123	5.	0.0190	Vermoedelijk ± 6 pCt. zand.
324	opgegeven.		—	„	„	„	0.20	„	„	—	0.463	0.463	lichtbruin	0.075	95	1.267	0.016	—	0.016	0.0026	6.	0.0033	
325	6/2 7 u 30′ vm.	Mond Kali	—	„ 225° O.	—	7.20	7.20	„	„	—	0.933	0.933	donkergrijs	0.075	83	1.107	0.033	—	0.033	0.0026	11.	0.0029	
326	„	Porrong.	—	„	—	„	7.—	„	„	—	0.812	0.812	„	0.075	85	1.133	0.028	—	0.028	0.0026	11.	0.0030	
327	8/6 4 u 30′ nm.		—	„	—	„	7.75	5320	14 Aug.	—	1.500	1.500	licht „	0.150	203	1.353	0.028	—	0.028	0.0028	10.	0.0038	
328	„	Oostgat b/h	—	—	—	8.—	4.—	„	„	—	0.851	0.851	donker „	0.100	102	1.020	0.016	—	0.016	0.0019	9.	0.0019	
329	„	Loodsschip.	—	—	—	„	0.30	„	„	—	0.692	0.692	grijs bruin	0.100	86	0.860	0.013	—	0.013	0.0019	7.	0.0016	
330	9/6 ± 6 u nm.	Oostgat tusschen mijlpalen.	—	—	bijzonder troebel	—	Oppervl.	2850	„	—	1.965	1.965	lichtgrijs	0.175	216	1.234	0.069	—	0.069	0.0061	11.	0.0016	Water op 't oog bijzonder troebel.

OpCARD 101 v3

Volgnummer.	Datum van het scheppen en tijd.	PLAATS WAAR GESCHEPT IS.	Waterstand te	Richting en kracht van den Stroom.	Kleur van het oppervlakte water.	Diepte der Zee.	Diepte ÷ waterspiegel waarop geschept.	BEZINKINGSBAKEN			KLEUR NA BEZINKING IN C.M³.		Kleur der slib.	Vaste stoffen in c.M³. gedroogd fijn gestooten en aangestampt.	Gewicht der vaste stoffen in m: Gr:	Spec. gewicht (19/18)	IN VOL. % BEZONKEN WATER (9)				Inklinking (16) (18)	Gewicht der vaste stoffen in % van het gewicht water. (19)	Aanmerkingen.
								Aantal c.M³. Water.	Datum van vulling.	Tijd van vulling.	Natte slib.	Totaal natte vaste stoffen.					Nat slib (14)	Nat zand (15)	Totaal (16)	Droge vaste stoffen (18)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
	1903																						
234	—		—	N. 95° O.	helder	5.20	0.20	5320	27 Mei	—	1.000	1.000	—	0.100	96	0.960	0.019	—	0.019	0.0019	10.	0.0018	
235	27/2 7 u 20′ vm.		—	„	„	„	4.70	„	„	—	1.002	1.002	—	0.125	146	1.168	0.019	—	0.019	0.0023	8.	0.0027	
236	28/1 8 u „		—	„ 191° O.	„	4.50	0.20	„	„	—	1.737	1.737	—	0.175	168	0.960	0.033	—	0.033	0.0033	10.	0.0032	
237	8 u 10′ „		—	„	„	„	4.—	„	„	—	1.462	1.462	—	0.175	176	1.006	0.028	—	0.028	0.0033	8.	0.0033	
238	2 u 5′ nm.		—	„ 93° O.	troebel	5.20	0.20	„	„	—	1.376	1.376	—	0.150	150	1.—	0.025	—	0.025	0.0028	9.	0.0028	
239	2 u 10′ „		—	„	„	„	4.70	„	„	—	1.748	1.748	—	0.238	280	1.176	0.033	—	0.033	0.0045	7.	0.0053	
240	29/1 9 u 10′ vm.		—	„ 195° O.	helder	4.50	0.20	„	„	—	1.156	1.136	—	0.125	114	0.912	0.021	—	0.021	0.0023	7.	0.0021	
241	9 u 15′ „		—	„	„	„	4.—	„	„	—	1.211	1.211	—	0.125	142	1.136	0.023	—	0.023	0.0023	10.	0.0027	
242	2 u 15′ nm.		—	„ 100° O.	troebel	5.10	0.20	„	„	—	1.269	1.269	—	0.150	168	1.120	0.024	—	0.024	0.0028	8.	0.0032	
243	2 u 20′ „		—	„	„	„	4.60	„	„	—	1.661	1.661	—	0.225	280	1.244	0.031	—	0.031	0.00423	7.	0.0053	
244	30/1 10 u 15′ vm.		—	„ 195° O.	helder	4.50	0.20	„	3 Juni	—	1.000	1.000	—	0.125	119	0.952	0.019	—	0.019	0.0023	8.	0.0022	
245	10 u 20′ „		—	„	„	„	4.—	„	„	—	0.967	0.967	—	0.100	97	0.970	0.018	—	0.018	0.0019	10.	0.0018	
246	2 u 15′ nm.		—	„ 94° O.	„	5.10	0.20	„	„	—	0.846	0.846	—	0.100	100	1.—	0.016	—	0.016	0.0019	8.	0.0019	
247	2 u 20′ „		—	„	„	„	4.60	„	„	—	1.123	1.123	—	0.150	157	1.047	0.022	—	0.022	0.0028	7.	0.0030	
248	31/1 10 u 13′ vm.		—	„ 198° O.	„	4.50	0.20	„	„	—	1.006	1.006	—	0.100	89	0.890	0.020	—	0.020	0.0019	10.	0.0017	De vorige nacht veel wind en westelijke deining.
249	10 u 18′ „		—	„	„	„	4.—	„	„	—	4.934	4.934	—	0.875	1122	1.282	0.092	—	0.092	0.0165	6.	0.0211	
250	3 u 15′ nm.		—	„ 95° O.	troebel	5.20	0.20	„	„	—	1.858	1.858	—	0.450	452	1.004	0.035	—	0.035	0.0085	4.	0.0085	
251	3 u 20′ „		—	„	„	„	4.70	„	„	—	2.184	2.184	—	0.450	443	0.984	0.041	—	0.041	0.0085	5.	0.0083	
252	1/2 11 u 10′ vm.		—	„ 198° O.	„	4.60	0.20	„	„	—	1.066	1.066	—	0.100	124	1.240	0.020	—	0.020	0.0019	11.	0.0023	
253	11 u 15′ „		—	„	„	„	4.10	„	„	—	1.140	1.140	—	0.125	134	1.072	0.021	—	0.021	0.0023	9.	0.0025	
254	4 u 16′ nm.		—	„ 120° O.	„	5.20	0.20	„	„	—	1.530	1.530	—	0.175	84	0.480	0.029	—	0.029	0.0033	9.	0.0016	
255	4 u 21′ „		—	„	„	„	4.70	„	„	—	1.661	1.661	—	0.225	271	1.204	0.031	—	0.031	0.00423	7.	0.0051	
256	2/2 11 u 15′ vm.		—	„ 194° O.	helder	4.80	0.20	„	16 Juni	—	0.643	0.643	—	0.075	69	0.920	0.012	—	0.012	0.0014	9.	0.0013	Vorige nacht kalm weer.
257	11 u 20′ „		—	„	—	„	4.50	„	„	—	1.933	1.933	—	0.175	216	1.234	0.036	—	0.036	0.0033	11.	0.0041	
258	4 u 18′ nm.		—	„ 135° O.	troebel	5.20	0.20	„	„	—	2.500	2.500	—	0.275	375	1.364	0.047	—	0.047	0.0052	9.	0.0072	Stijve noorder wind.
259	„		—	„	„	„	4.70	„	„	—	3.328	3.328	—	0.400	540	1.350	0.064	—	0.064	0.0075	8.	0.0102	
260	3/2 11 u 25′ vm.		—	„ 195° O.	helder	4.90	0.20	„	„	—	0.778	0.778	—	0.100	81	0.810	0.015	—	0.015	0.0019	8.	0.0015	Vorige avond buig, nanacht kalm.
261	11 u 30′ „		—	„	„	„	4.40	„	„	—	2.339	2.339	—	0.300	366	1.220	0.044	—	0.044	0.0056	8.	0.0069	„ „
262	5 u 15′ nm.		—	„ 130° O.	„	5.30	0.20	„	„	—	1.205	1.205	—	0.125	150	1.200	0.023	—	0.023	0.0023	10.	0.0028	„ „
263	5 u 20′ „		—	„	„	„	4.80	„	„	—	1.675	1.675	—	0.175	221	1.263	0.033	—	0.033	0.0033	10.	0.0042	„ „
264	4/2 12 u 15′ „		—	„ 191° O.	„	5.—	0.20	„	„	—	0.826	0.826	—	0.100	79	0.790	0.016	—	0.016	0.0019	8.	0.0013	
265	12 u 20′ „		—	„	„	„	4.50	„	„	—	2.528	2.528	—	0.225	240	1.067	0.048	—	0.048	0.00423	11.	0.0045	
266	5 u 20′ „		—	„ 140° O.	„	5.20	0.20	„	„	—	1.045	1.045	—	0.125	130	1.040	0.019	—	0.019	0.0023	8.	0.0024	Vorige nacht goed weer.
267	5 u 25′ „		—	„	„	„	4.70	„	„	—	1.513	1.513	—	0.175	172	0.983	0.028	—	0.028	0.0033	9.	0.0033	
268	5/2 1 u 20′ „		—	„ 187° O.	„	„	0.20	„	25 Juni	—	0.714	0.714	—	0.075	70	0.933	0.013	—	0.013	0.0014	10.	0.0013	
269	1 u 25′ „		—	„	„	„	4.70	„	„	—	1.856	1.856	—	0.175	178	1.019	0.035	—	0.035	0.0033	11.	0.0034	
270	5 u 30′ „		—	„ 130° O.	„	5.30	0.20	„	„	—	0.846	0.846	—	0.100	96	0.960	0.016	—	0.016	0.0019	8.	0,0018	
271	5 u 35′ „		—	„	„	„	4.80	„	„	—	1.364	1.364	—	0.125	161	1.288	0.026	—	0.026	0.0023	11.	0.0030	
272	6/2 3 u „		—	„ 169° O.	„	5.40	0.20	„	„	—	1.371	1.371	—	0.125	150	1.200	0.026	—	0.026	0.0023	11.	0.0028	
273	3 u 5′ „		—	„	„	„	4.90	„	„	—	1.608	1.608	—	0.200	271	1.355	0.030	—	0.030	0.0038	8.	0.0051	
274	20/2 2 u 35′ „		—	„ 176° O.	„	5.50	0.20	„	„	—	1.961	1.961	—	0.150	169	1.127	0.037	—	0.037	0.0028	14.	0.0032	
275	2 u 45′ „		—	„	„	„	5.—	„	„	—	1.638	1.638	—	0.200	225	1.125	0.031	—	0.031	0.0038	8.	0.0042	
276	23/2 9 u vm.		—	„	„	4.80	0.20	„	„	—	0.757	0.757	—	0.125	100	0.800	0.014	—	0.014	0.0023	6.	0.0019	
277	9 u 10′ „		—	„ 180° O.	„	„	4.30	„	„	—	0.890	0.890	—	0.125	131	1.048	0.017	—	0.017	0.0023	7.	0.0025	
278	24/2 8 u „		—	„ 207° O.	„	4.50	0.20	„	„	—	1.007	1.007	—	0.156	124	0.827	0.019	—	0.019	0.0029	6.	0.0023	
279	8 u 5′ „		—	„	„	„	4.—	„	„	—	0.812	0.812	—	0.100	82	0.820	0.015	—	0.015	0.0019	8.	0.0015	
280	25/2 7 u 30′ „		—	„ 197° O.	„	„	0.20	„	3 Juli	—	0.929	0.929	—	0.100	86	0.860	0.017	—	0.017	0.0019	9.	0.0016	
281	7 u 35′ „		—	„	„	„	4.—	„	„	—	1.778	1.778	—	0.225	245	1.089	0.033	—	0.033	0.00423	8.	0.0046	
282	1 u 15′ nm.		—	„ 105° O.	„	5.20	0.20	„	„	—	1.808	1.808	—	0.275	295	1.073	0.034	—	0.034	0.00517	7.	0.0056	Vermoedelijk met een weinig fijn witachtig grijs zand.
283	1 u 20′ „		—	„	„	„	4.70	„	„	—	0.802	0.802	—	0.075	87	1.160	0.015	—	0.015	0.0014	11.	0.0016	Idem idem met een heel klein weinigie zand.

Westgat zwarte boei N°. 1 en 2

Volg-nummer.	Datum van het scheppen en tijd.	PLAATS WAAR GESCHEPT IS.	Waterstand te	Richting en kracht van den Stroom.	Kleur van het oppervlakte water.	Diepte der Zee.	Diepte ÷ waterspiegel waarop geschept	BEZINKINGSBAKKEN			Volume na bezinking in c.M³.		Kleur der slib.	Vaste stoffen in c.M³. gedroogd fijn gestooten en aangestampt.	Gewicht der vaste stoffen in m: Gr:	Spec. gewicht $\left(\frac{19}{18}\right)$	In Vol. % bezonken water (9)				In-klinking (16) (18)	Gewicht der vaste stoffen in % van het gewicht water. (19)	*Aanmerkingen.*
								Aantal c.M³. Water.	Datum van vulling.	Tijd van vul-ling.	Natte slib.	Totaal natte vaste stoffen.					Nat slib (14)	Nat zand (15)	Totaal (16)	Droge vaste stoffen (18)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
	1902																						
331	18/12 7ʰ 5′ vm.	Karang Kleta.	—	N. 179° O.	lichtbruin	1.90	0.30	5320	14 Aug.	—	4.022	4.022	donker grijs	0.425	375	1.353	0.756	—	0.0756	0.0080	9	0.0180	
332	7ʰ 10′ „		—	„	„	—	1.40	„	—	—													
	1903										Verongelukt												
333	29/7 7ʰ vm.		—	90° O.	troebel	17.—	0.50	„	21 Aug.	—	2.642	2.642	—	0.250	423	1.692	0.049	—	0.049	0.0047	11.	0.0080	
334	„		—	„	„	„	8.—	„	„	—	8.967	8.967	—	1.—	1382	1.382	0.169	—	0.169	0.0188	9.	0.0260	
335	„		—	„	„	„	16.—	„	„	—	7.844	7.844	—	0.800	1184	1.480	0.148	—	0.148	0.0150	10.	0.0220	
336	8ʰ „		—	Kentering o/d Oost	„	16.—	0.50	„	„	—	2.647	2.647	—	0.250	342	1.368	0.049	—	0.049	0.0047	11.	0.0064	
337	„		—	„	„	„	8.—	„	„	—	6.398	6.398	—	0.800	1160	1.383	0.120	—	0.120	0.0150	8.	0.0280	
338	„		—	„	„	„	15.—	„	„	—	14.950	14.950	—	1.850	2645	1.430	0.281	—	0.281	0.0348	8.	0.0500	
339	9ʰ „		—	N. 270° O.	„	„	0.60	„	„	—	1.927	1.927	—	0.150	278	1.853	0.036	—	0.036	0.0028	13.	0.0052	
340	„		—	„	„	„	8.—	„	„	—	6.479	6.479	—	0.750	1032	1.376	0.122	—	0.122	0.0140	9.	0.0190	
341	„		—	„	„	17.—	16.—	2750	„	—	12.247	12.247	—	1.550	2270	1.464	0.445	—	0.445	0.0560	9.	0.0820	
342	10ʰ 30′ „		—	„	lichtgroen	„	0.50	5320	„	—	2.136	2.136	—	0.250	313	1.252	0.040	—	0.040	0.0047	9.	0.0059	
343	10ʰ 45′ „		—	„	grauw „	„	8.—	„	„	—	9.176	9.176	—	1.100	1574	1.431	0.172	—	0.172	0.0207	8.	0.0300	
344	10ʰ 50′ „		—	„	licht „	„	16.—	3200	„	—	6.985	6.985	—	0.850	1216	1.431	0.230	—	0.230	0.0266	8.	0.0400	
345	11ʰ „		—	„	grauw gevlekt	„	0.50	5320	29 Aug.	—	3.713	3.713	—	0.450	647	1.438	0.070	—	0.070	0.0084	8.	0.0120	
346	11ʰ 10′ „		—	„	gevlekt grondkleur	„	3.—	„	„	—	6.184	6.184	—	0.800	1117	1.396	0.116	—	0.116	0.0150	8.	0.0210	
347	11ʰ 20′ „		—	„	wankleurig grondkleur	„	6—.	4500	„	—	6.537	6.537	—	0.900	1196	1.329	0.146	—	0.146	0.0200	7.	0.0270	
348	11ʰ 30′ „		—	„	grauw grondkleur	„	9.—	5320	„	—	8.421	8.421	—	1.100	1443	1.312	0.158	—	0.158	0.0207	8.	0.0270	
349	11ʰ 45′ „		—	„	troebel	„	12.—	7000	„	—	8.043	8.043	—	1.050	1453	1.384	0.115	—	0.115	0.0150	8.	0.0200	
350	12ʰ 10′ nm.		—	„	„	„	0.50	4750	„	—	3.363	3.363	—	0.350	439	1.254	0.071	—	0.071	0.0074	10.	0.0092	
351	12ʰ 20′ „		—	„	„	„	3.—	5320	„	—	5.660	5.660	—	0.650	859	1.322	0.162	—	0.162	0.0122	9.	0.0160	
352	12ʰ 40′ „		—	„	—	„	9.—	„	„	—	5.678	5.678	—	0.500	661	1.322	0.162	—	0.162	0.0094	11.	0.0120	
353	1ʰ 5′ „		—	„	licht groen onbetrouwb.	„	0.50	„	„	—	3.578	3.578	—	0.450	604	1.342	0.067	—	0.067	0.0085	8.	0.0114	
354	1ʰ 25′ „		—	„	grauw groen	„	3.—	„	„	—	4.912	4.912	—	0.650	882	1.357	0.093	—	0.093	0.0122	8.	0.0170	
355	1ʰ 35′ „		—	„	lichtgroen	„	6.—	„	„	—	8.505	8.505	—	1.150	1576	1.370	0.155	—	0.155	0.0216	7.	0.0300	
356	1ʰ 45′ „		—	begin kentering o/d Oost	„	„	9.—	„	„	—	7.059	7.058	—	0.950	1347	1.418	0.132	—	0.132	0.0179	7.	0.0250	
357	1ʰ 55′ „		—	Kentering	„	18.—	12.—	„	9 Sept.	—	11.781	11.781	—	1.600	2153	1.346	0.221	—	0.221	0.0300	7.	0.0400	
358	1ʰ 58′ „		—	„	„	„	14.—	„	„	—	13.987	13.987	—	2.—	2595	1.297⁵	0.262	—	0.262	0.0376	7.	0.0490	
359	2ʰ 3′ „		—	„	„	„	16.—	„	„	—	15.073	15.073	—	2.250	2895	1.287	0.284	—	0.284	0.0423	7.	0.0544	
360	2ʰ 15′ „		—	„	„	„	0.50	„	„	—	4.331	4.331	—	0.625	841	1.346	0.082	—	0.082	0.0117	7.	0.0160	
361	2ʰ 30′ „		—	N. 90° O.	„	„	3.—	„	„	—	2.285	2.285	—	0.300	396	1.320	0.043	—	0.043	0.0056	8.	0.0074	
362	2ʰ 35′ „		—	„	„	„	6.—	„	„	—	3.436	3.436	—	0.400	528	1.320	0.061	—	0.061	0.0075	9.	0.0099	
363	2ʰ 40′ „		—	„	„	„	9.—	„	„	—	4.197	4.197	—	0.550	730	1.327	0.079	—	0.079	0.0103	8.	0.0140	
364	2ʰ 50′ „		—	„	gevlekt min of meer troebel	„	12.—	„	„	—	6.989	6.989	—	0.850	1130	1.329	0.136	—	0.136	0.0160	8.	0.0210	
365	2ʰ 55′ „		—	„	troebel	„	14.—	„	„	—	8.944	8.944	—	1.370	1618	1.108	0.168	—	0.168	0.0258	7.	0.0300	
366	3ʰ „		—	„	„	„	16.—	„	19 Sept.	—	12.959	12.959	—	2.—	2467	1.233⁵	0.244	—	0.244	0.0376	6.	0.0460	
367	3ʰ 5′ „		—	„	lichtgroen	„	0.50	„	„	—	1.791	1.791	—	0.250	303	1.212	0.034	—	0.034	0.0047	7.	0.0059	
368	3ʰ 15′ „		—	„	„	„	8.—	„	„	—	2.131	2.131	—	0.250	351	1.404	0.039	—	0.039	0.0047	9.	0.0066	
369	3ʰ 25′ „		—	„	„	„	16.—	„	„	—	12.924	12.924	—	2.—	2474	1.237	0.243	—	0.243	0.0376	6.	0.0470	
370	4ʰ 5′ „		—	„	„	„	0.50	„	„	—	2.513	2.513	—	0.250	345	1.380	0.047	—	0.047	0.0047	10.	0.0065	
371	4ʰ 15′ „		—	„	„	„	8.—	„	„	—	1.692	1.692	—	0.200	248	1.240	0.032	—	0.032	0.0038	8.	0.0045	
372	4ʰ 30′ „		—	„	helder lichtgroen	„	16.—	„	„	—	3.930	3.930	—	0.450	614	1.364	0.074	—	0.074	0.0884	9.	0.0115	

Richting 1e zijlpalen raai voor Kendjeran op Java's wal.

Volg-nummer.	Datum van het scheppen en tijd.	PLAATS WAAR GESCHEPT IS.	Waterstand te	Richting en kracht van den Stroom.	Kleur van het oppervlakte water.	Diepte der Zee.	Diepte ÷ waterspiegel waarop geschept.	BEZINKINGSBAKKEN			VOLUME NA BEZINKING IN c.M³.		Kleur der slib.	Vaste stoffen in c.M³. gedroogd fijn gestooten en aangestampt	Gewicht der vaste stoffen in m: Gr:	Spec. gewicht $(\frac{19}{18})$	IN VOL. % BEZONKEN WATER (9)				Inklinking (16) (18)	Gewicht der vaste stoffen in % van het gewicht water. (19)	*Aanmerkingen.*
								Aantal c.M³. Water.	Datum van vulling.	Tijd van vulling.	Natte slib.	Totaal natte vaste stoffen.					Nat slib (14)	Nat zand (15)	Totaal (16)	Droge vaste stoffen (18)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
	1902																							
373	29/7 5u nm.		—	N. 90° O.	troebel	17.—	0.50	5320	19 Sept.	—	1.554	1.554	—	0.150	207	1.380	0.029	—	0.029	0.0028	10.	0.0039	
374	5u 5′ „	Richting 1e mijlpalen raai voor Kendjeran op Java's wal.	—	„	„	„	3.—	„	„	—	1.831	1.831	—	0.175	236	1.349	0.034	—	0.034	0.0033	10.	0.0044	
375	5u 10′ „		—	„	„	„	6.—	„	„	—	1.617	1.617	—	0.175	238	1.360	0.030	—	0.030	0.0033	9.	0.0044	
376	5u 20′ „		—	„	„	„	9.—	„	„	—	1.639	1.639	—	0.150	217	1.447	0.031	—	0.031	0.0028	11.	0.0040	
377	5u 30′ „		—	„	„	„	12.—	„	„	—	1.839	1.839	—	0.200	268	1.340	0.034	—	0.034	0.0038	9.	0.0050	
378	5u 35′ „		—	„	„	„	14.—	„	„	—	1.923	1.923	—	0.200	276	1.380	0.036	—	0.036	0.0038	10.	0.0052	
379	5u 50′ „		—	„	„	„	16.—	4000	„	—	8.602	8.602	—	0.800	1112	1.390	0.164	—	0.164	0.0200	11.	0.0278	
380	9/9 10u vm.	gedurende wasseid water West Kali Semampir tijdens proef met het slibvangtoestel.	—	„ 270° O.	laag water zeer troebel	3.—	0.50	5320	19 Oct.	—	2.289	2.289	—	0.350	477	1.363	0.043	—	0.043	0.0066	5.	0.0090	
381	„		—	„	„	„	1.50	„	„	—	2.941	2.941	—	0.400	579	1.448	0.055	—	0.055	0.0075	7.	0.0100	
382	„		—	„	„	„	3.—	„	„	—	3.153	3.153	—	0.500	696	1.392	0.059	—	0.059	0.0094	6.	0.0130	
383	11u „		—	„	troebel	„	0.50	„	„	—	3.128	3.128	blauw zwart	0.350	462	1.320	0.059	—	0.059	0.0066	9.	0.0087	
384	„		—	„	„	„	1.50	„	„	—	2.016	2.016	—	0.300	433	1.443	0.038	—	0.038	0.0056	7.	0.0080	
385	„		—	„	„	„	3.—	„	„	—	2.416	2.416	—	0.350	493	1.408	0.045	—	0.045	0.0066	7.	0.0093	
386	12u „		—	Kentering	licht troebel	4.50	0.50	„	„	—	1.858	1.858	rood bruïn	0.300	393	1.310	0.035	—	0.035	0.0056	6.	0.0074	
387	„		—	„	„	„	1.50	„	„	—	1.956	1.956	—	0.250	386	1.544	0.037	—	0.037	0.0047	8.	0.0073	
388	„		—	„	„	„	3.—	„	„	—	2.273	2.273	—	0.325	439	1.351	0.042	—	0.042	0.0061	7.	0.0080	
389	1u nm.		—	N. 90° O.	„	„	0.50	„	„	—	1.994	1.994	—	0.350	444	1.269	0.037	—	0.037	0.0066	6.	0.0083	
390	„		—	„	„	„	2.—	„	„	—	1.944	1.944	—	0.300	397	1.323	0.037	—	0.037	0.0056	6.	0.0074	
391	„		—	„	„	„	4.—	„	„	—	2.661	2.661	—	0.400	557	1.393	0.050	—	0.050	0.0075	7.	0.0100	
392	21/9 4u „	begin kentering.	—	„ 270° O.	„	19.—	0.50	„	24 Oct.	—	2.035	2.035	licht bruin	0.350	441	1.260	0.038	—	0.038	0.0066	6.	0.008	
393	„		—	„	„	„	4.—	„	„	—	2.745	2.745	„ grijs	0.500	624	1.248	0.0518	—	0.0518	0.0094	5.	0.0117	
394	„		—	„	„	„	8.—	„	„	—	1.039	1.039	„	0.400	518	1.280	0.0225	—	0.0225	0.0075	3.	0.0097	
395	5u „		—	„	„	„	0.50	„	„	—	2.366	2.366	„	0.350	439	1.254	0.0445	—	0.0445	0.0066	7.	0.0083	
396	„		—	„	„	„	4.—	„	„	—	1.554	1.554	„	0.200	302	1.510	0.029	—	0.029	0.0038	8.	0.0057	
397	„		—	„	„	„	8.—	„	„	—	3.253	3.253	donker bruin	0.600	927	1.545	0.061	—	0.061	0.0111	5.	0.0174	Vermoedelijk 7 pCt. zand hoog rood bruin.
398	„		—	„	„	„	12.—	„	„	—	4.472	4.472	„	0.825	1369	1.660	0.084	—	0.084	0.0155	5.	0.0260	hoog rood bruin.
399	„		—	„	„	„	16.—	„	„	—	7.935	7.935	bruin	1.250	1610	1.290	0.150	—	0.150	0.0235	6.	0.0300	Idem.
400	7u „		—	„	„	„	0.50	„	„	—	2.752	2.752	licht grijs	0.350	629	1.797	0.0515	—	0.0515	0.0066	8.	0.0116	
401	„		—	„	„	„	4.—	„	„	—	2.091	2.091	„	0.350	590	1.686	0.039	—	0.039	0.0066	6.	0.0110	
402	„		—	„	„	„	8.—	„	„	—	7.385	7.385	donker rood	1.600	1825	1.178	0.139	—	0.139	0.0300	5.	0.0354	met zand vermengd, hoog rood bruin.
403	„		—	„	„	„	12.—	„	„	—	6.384	6.384	—	1.225	1641	1.340	0.128	—	0.128	0.0230	5.	0.0300	
404	„		—	„	„	„	16.—	„	4 Nov.	—	5.927	5.927	licht bruin	0.950	1275	1.342	0.112	—	0.112	0.0179	6.	0.0240	eenigszins bruin.
405	9u „	Reede Soerabaia.	—	„	„	„	0.50	„	„	—	2.358	2.358	„ grijs	0.275	411	1.494	0.044	—	0.044	0.0052	9.	0.0077	
406	„		—	„	„	„	4.—	„	„	—	2.538	2.538	„ bruin	0.450	573	1.273	0.048	—	0.048	0.0084	6.	0.0177	„ „
407	„		—	„	„	„	8.—	„	„	—	7.098	7.098	rood „	1.200	1307	1.089	0.134	—	0.134	0.0226	6.	0.0246	hoog rood bruin.
408	„		—	„	„	„	12.—	„	„	—	4.484	4.484	bruin	0.750	886	1.181	0.085	—	0.085	0.0140	6.	0.0170	eenigszins „
409	„		—	„	„	„	16.—	„	„	—	4.313	4.313	grijs	0.720	900	1.250	0.082	—	0.082	0.0135	6.	0.0170	
410	10u „		—	„ 90° O.	Van wege duistemis niet te zien	„	0.50	„	„	—	1.893	1.893	„	0.275	351	1.276	0.036	—	0.036	0.0052	7.	0.0066	
411	„		—	„	„	„	4.—	„	„	—	1.992	1.992	bruin grijs	0.325	399	1.228	0.038	—	0.038	0.0061	6.	0.0075	
412	„		—	„	„	„	8.—	„	„	—	5.160	5.160	„ rood	0.950	957	1.070	0.098	—	0.098	0.0180	5.	0.0180	hoog rood bruin.
413	„		—	„	„	„	12.—	„	„	—	4.486	4.486	grijs bruin	0.775	879	1.134	0.085	—	0.085	0.0150	6.	0.0170	
414	„		—	„	„	„	16.—	„	„	—	4.849	4.849	„	0.750	1002	1.336	0.092	—	0.092	0.0140	6.	0.0190	
415	21/22 Sept. 12u 's nachts		—	„	„	„	0.50	„	„	—	2.399	2.399	licht grijs	0.350	414	1.183	0.045	—	0.045	0.0066	7.	0.0080	
416	„		—	„	„	„	4.—	„	1 Dec.	—	3.570	3.570	„	0.500	625	1.250	0.068	—	0.068	0.0094	7.	0.0117	
417	„		—	„	„	„	8.—	„	„	—	8.967	8.967	hoog rood bruin	1.600	1613	1.007	0.170	—	0.170	0.0300	6.	0.0300	„ in de flesch.
418	„		—	„	„	„	12.—	„	„	—	11.497	11.497	donker grijs	2.—	2422	1.211	0.218	—	0.218	0.0380	6.	0.0460	
419	„		—	„	„	„	16.—	„	„	—	10.426	10.426	„	1.550	1922	1.240	0.260	—	0.260	0.0390	7.	0.0480	
420	22/9 4u nm.		—	„	„	„	0.50	„	„	—	3.610	3.610	licht grijs	0.400	532	1.330	0.068	—	0.068	0.0075	9.	0.0100	

Volgnummer.	Datum van het scheppen en tijd.	PLAATS WAAR GESCHEPT IS.	Waterstand te	Richting en kracht van den Stroom.	Kleur van het oppervlakte water.	Diepte der Zee.	Diepte — waterspiegel waarop geschept.	BEZINKINGSBAKEN			Inhoud in c.M³.	Kleur der slib.	Vaste stoffen in c.M³. gedroogd fijn gestooten en aangestampt.	Gewicht der vaste stoffen in m: Gr:	Spec. gewicht $\left(\frac{19}{18}\right)$	IN VOL. % BEZONKEN WATER (9)				Inklinking (16) (18)	Gewicht der vaste stoffen in % van het gewicht water. (49)	*Aanmerkingen.*
								Aantal c.M³. Water.	Datum van vulling.	Tijd van vulling.						Nat slib (14)	Nat zand (15)	Totaal (16)	Droge vaste stoffen (18)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
	1903																									
421	22/9 2ᵘ vm.		—	N. 90° O.		19.—	4.—	5320	1 Dec.	—	12	6.031	6.031	lichtgrijs	0.750	997	1.329	0.114	—	0.114	0.0140	8.	0.0190	
422	„		—	„		„	8.—	„	„	—		10.183	10.183	hoogrood bruin	1.880	1963	1.044	0.189	—	0.189	0.0354	5.	0.0370	Hoogrood bruin in de flesch.
423	„		—	„	Van wege duisternis niet te zien.	„	12.—	4000	„	—		8.955	8.955	lichtbruin	1.450	1541	1.628	0.224	—	0.224	0.0360	6.	0.0390	
424	„		—	„		„	16.—	5320	„	—		11.350	11.350	grijs	1.777	2050	1.154	0.214	—	0.214	0.0334	6.	0.0390	
425	4ᵘ „		—	„		„	0.50	„	„	—		2.314	2.314	donkergrijs	0.250	349	1.396	0.044	—	0.044	0.0047	9.	0.0066	
426	„	Kentering.	—	„		„	4.—	„	„	—		3.357	3.357	bruin „	0.500	603	1.206	0.063	—	0.063	0.0094	7.	0.0114	
427	„		—	„ 270° O.		„	8.—	„	„	—		5.425	5.425	hoogrood bruin	0.855	912	1.067	0.102	—	0.102	0.0161	6.	0.0170	„ „
428	„		—	„		„	12.—	„	12 Dec.	—	24	4.927	4.927	lichtbruin	0.800	908	1.135	0.093	—	0.093	0.0150	6.	0.0170	
429	„		—	„		„	16.—	„	„	—		6.919	6.919	bruingrijs	0.950	1179	1.241	0.130	—	0.130	0.0180	7.	0.0220	
430	5ᵘ „		—	„		„	0.50	„	„	—		1.654	1.654	lichtgrijs	0.200	264	1.320	0.032	—	0.032	0.0038	8.	0.0050	
431	„		—	„		„	4.—	„	„	—		3.529	3.529	„ bruin	0.555	643	1.159	0.066	—	0.066	0.0104	6.	0.0121	
432	„		—	„		„	8.—	„	„	—		4.616	4.616	rood „	0.850	874	1.028	0.087	—	0.087	0.0160	5.	0.0164	„ „
433	„		—	„		„	12.—	„	„	—		4.240	4.240	grijs	0.550	691	1.256	0.080	—	0.080	0.0104	8.	0.0130	
434	„		—	„		„	16.—	„	„	—		3.578	3.578	lichtbruin	0.600	713	1.183	0.067	—	0.067	0.0111	6.	0.0134	
435	7ᵘ „		—	„		„	0.50	„	„	—		4.514	4.514	„ grijs	0.550	750	1.364	0.085	—	0.085	0.0104	8.	0.0140	
436	„		—	„		„	4.—	„	„	—		3.922	3.922	„ bruin	0.725	891	1.229	0.074	—	0.074	0.0135	5.	0.0170	
437	„		—	„		„	8.—	„	„	—		9.541	9.541	hoogrood bruin	1.875	2023	1.078	0.180	—	0.180	0.0353	5.	0.0380	„ „
438	„		—	„		„	12.—	„	„	—		4.476	4.476	grijs	0.625	835	1.336	0.084	—	0.084	0.0117	7.	0.0160	
439	„		—	„		„	16.—	„	„	—		5.572	5.572	roodbruin	0.825	830	1.006	0.105	—	0.105	0.0155	7.	0.0156	„ „
440	9ᵘ „		—	„		„	0.50	„	23 Dec.	—	24	1.821	1.821	licht „	0.275	293	1.065	0.034	—	0.034	0.0057	7.	0.0055	
441	„		—	„		„	4.—	„	„	—		8.465	8.465	lichtblauw grijs	0.875	1066	1.218	0.159	—	0.159	0.0164	10.	0.0200	
442	„		—	„		„	8.—	„	„	—		6.767	6.767	lichtgrijs	0.825	1090	1.321	0.127	—	0.127	0.0155	8.	0.0200	
443	10ᵘ 30′ „		—	„ 90° O.		„	0.50	„	„	—		2.366	2.366	„	0.300	373	1.243	0.040	—	0.040	0.0056	8.	0.0072	
444	„		—	„		„	4.—	„	„	—		7.587	7.587	„	0.950	1251	1.317	0.142	—	0.142	0.0180	8.	0.0235	
445	„		—	„		„	8.—	„	„	—		4.752	4.752	grijs	0.625	745	1.192	0.089	—	0.089	0.0117	8.	0.0140	
446	„		—	„		„	12.—	„	„	—		7.190	7.190	lichtgrijs	1.025	1308	1.276	0.135	—	0.135	0.0193	7.	0.0246	
447	„		—	„		„	16.—	„	„	—		2.767	2.762	roodbruin	0.438	488	1.114	0.052	—	0.052	0.0082	6.	0.0092	
448	12ᵘ m.		—	„		„	0.50	„	„	—		2.408	2.408	donkergrijs	0.313	410	1.310	0.045	—	0.045	0.0059	8.	0.0077	
449	„		—	„		„	4.—	„	„	—		1.852	1.825	licht „	0.200	251	1.255	0.035	—	0.035	0.0038	9.	0.0047	
450	„		—	„		„	8.—	„	„	—		3.134	3.134	grijs	0.375	485	1.293	0.059	—	0.059	0.0071	8.	0.0092	
451	„		—	„		„	12.—	„	„	—		3.395	3.395	lichtgrijs	0.400	512	1.280	0.064	—	0.064	0.0075	8.	0.0097	
452	„		—	„		„	16.—	„	12 Jan. '04.	—		4.499	4.499	„	0.600	735	1.225	0.085	—	0.085	0.0111	7.	0.0140	
453	2ᵘ nm.		—	„		„	0.50	„	„	—		3.363	3.363	„	0.375	462	1.232	0.063	—	0.063	0.0071	9.	0.0089	
454	„		—	„		„	4.—	4500	„	—		5.383	5.383	„	0.550	706	1.284	0.120	—	0.120	0.0122	10.	0.0157	
455	„		—	„		„	8.—	5320	„	—		7.860	7.860	„	0.950	1173	1.235	0.148	—	0.148	0.0180	8.	0.0220	
456	„		—	„		„	12.—	„	„	—		7.358	7.358	„	0.875	1146	1.310	0.138	—	0.138	0.0165	8.	0.0220	
457	„		—	„		„	16.—	„	„	—		8.699	8.699	„	1.—	1249	1.249	0.164	—	0.164	0.0188	9.	0,0235	
458	3ᵘ „		—	„		„	0.50	„	„	—		3.200	3.200	„	0.400	521	1.328	0.060	—	0.060	0.0075	8.	0.0098	
459	„		—	„		„	4.—	„	„	—		4.550	4.550	„	0.450	577	1.282	0.085	—	0.085	0.0084	10.	0.0100	
460	„		—	„		„	8.—	„	„	—		5.504	5.504	lichtblauw	0.675	638	1.242	0.104	—	0.104	0.0127	8.	0.0160	
461	„		—	„		„	12.—	„	„	—		7.084	7.084	„ grijs	0.825	1039	1.259	0.133	—	0.133	0.0155	9.	0.0200	
462	„		—	„		„	16.—	„	„	—		8.691	8.691	„	1.125	1392	1.237	0.164	—	0.164	0.0212	8.	0.0243	
463	11/12 7ʰ 30′ vm.	Solomonding Boei N. 310°. Banjoe Legi N. 225°	—	Bandjir N. 180°.		6.75	0.50	„	22 Jan.	—		35.500	35.500	grijs	6.150	8106	1.318	0.670	—	0.670	0.0122	6.	0.1500	
464	„		—	—		—	3.—	„	„	—		18.668	18.668	donkergrijs	3.300	4451	1.349	0.350	—	0.350	0.0620	6.	0.0840	
465	„		—	—		—	6.—	„	„	—		190.—	190.—	grijs	48.—	57953	1.207	3.760	—	3.760	0.9022	4.	1.0900	
466	12ᵘ nm.		—	N. 248° O.	grenslijn troebel water	13.—	0.50	„	„	—		4.612	4.612	„	0.950	1251	1.279	0.087	—	0.087	0.0180	5.	0.0235	
467	„	Banjoe Legi N. 225° Boei N. 253°.	—	„		„	3.—	„	„	—		2.194	2.194	„	0.450	591	1.314	0.041	—	0.041	0.0084	5.	0.0111	
468	„		—	„		„	6.—	„	„	—		5.337	5.337	lichtbruin	0.900	1148	1.270	0.100	—	0.100	0.0169	6.	0.0216	
469	„		—	„		„	9.—	„	„	—		6.192	6.192	„	1.150	1415	1.230	0.116	—	0.116	0.0216	5.	0.0266	
470	„		—	„		„	12.—	„	„	—		5.279	5.279	„	1.—	1279	1.279	0.099	—	0.099	0.0188	5.	0.0240	

QP CARD 101 V3

Volg-nummer.	Datum van het scheppen en tijd.	PLAATS WAAR GESCHEPT IS.	Waterstand te	Richting en kracht van den Stroom.	Kleur van het oppervlakte water.	Diepte der Zee.	Diepte ÷ waterspiegel waarop geschept	BEZINKINGSBAKKEN			Inhoud na bezinking in c.M.3		Kleur der slib.	Vaste stoffen in c.M.3, gedroogd fijn gestooten en aangestampt.	Gewicht der vaste stoffen in m: Gr:	Spec. gewicht $\left(\frac{19}{18}\right)$	In Vol. % bezonken water (9)				Inklinking (16) (18)	Gewicht der vaste stoffen in % van het gewicht water. (19)	*Aanmerkingen.*
								Aantal c.M3. Water.	Datum van vulling.	Tijd van vulling. uren.	Natte slib.	Totaal natte vaste stoffen.					Nat slib (14)	Nat zand (15)	Totaal (16)	Droge vaste stoffen (18)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
	1903																						
471	3 " nm.		—	N. 270° O.		14.—	0.50	5320	22 Jan.	—	0.895	0.895	donkerbruin	0.138	172	1.231	0.017	—	0.017	0.00251	6.	0.0032	
472	„	Banjoe Legi N.	—	„		„	3.—	„	„	—	0.855	0.855	grijs	0.150	161	1.703	0.016	—	0.016	0.0028	6.	0.0030	
473	„	242° Boei Oedj.	—	„		„	6.—	„	„	—	0.672	0.672	donkerbruin	0.125	140	1.120	0.012	—	0.012	0.0023	5.	0.0026	
474	„	Pangka N. 278	—	„		„	9.—	„	„	—	1.144	1.144	grijs	0.200	238	1.190	0.020	—	0.020	0.0038	6.	0.0045	
475	„		—	„		„	12.—	„	3 Febr.	—	1.964	1.964	lichtgrijs	0.278	335	1.205	0.037	—	0.037	0.0052	7.	0.0063	
476	5 " 30' „		—	„ 315° O.		10.—	0.50	„	„	—	0.889	0.889	grijsbruin	0.100	137	1.370	0.017	—	0.017	0.0019	9.	0.0026	
477	„	Banjoe Legi N.	—	„		„	3.—	„	„	—	0.923	0.923	licht „	0.075	93	1.240	0.017	—	0.017	0.00141	12.	0.0017	
478	„	248° Boei N. 283°	—	„		„	6—.	„	„	—	0.682	0.682	grijs	0.070	74	1.056	0.013	—	0.013	0.0013	10.	0.0014	
479	„		—	„		„	9.—	„	„	—	0.914	0.914	lichtgrijs	0.100	125	1.250	0.017	—	0.017	0.0019	9.	0.0024	
480	8 " „	Sembilangan	—	„ 270° O.		5.75	0.50	„	„	—	0.841	0.841	bruin „	0.100	113	1.130	0.016	—	0.016	0.0019	8.	0.0021	
481	„	N. 170°	—	„		„	3.—	„	„	—	1.170	1.170	licht „	0.100	108	1.080	0.022	—	0.022	0.0019	12.	0.0020	
482	„	Loodsschip N. 80°	—	„		„	5.—	„	„	—	1.456	1.456	„ „	0.150	194	1.293	0.027	—	0.027	0.0028	10.	0.0036	
483	11 " 30' „	Id. id.	—	„		5.—	0.50	„	„	—	1.239	1.239	bruin „	0.140	179	1.278	0.024	—	0.024	0.0026	9.	0.0034	
484	—	Loodsschip N. 74°	—	„		„	4.—	„	„	—	1.068	1.068	„	0.120	139	1.158	0.020	—	0.020	0.0023	9.	0.0026	
485	12/2 7 " vm.		—	—		11.—	0.50	„	„	—	1.269	1.269	lichtrood bruin	0.140	142	1.014	0.024	—	0.024	0.0026	9.	0.0027	
486	„	Witte (uiter) ton	—	—		„	3.—	„	„	—	0.775	0.775	lichtbruin	0.050	63	1.260	0.015	—	0.015	0.0009	15	0.0012	
487	„	N°. 1 ineen met	—	—		„	6.—	„	„ 16 Febr.	—	0.714	0.714	—	0.050	57	1.140	0.013	—	0.013	0.0009	14.	0.00107	
488	„	zwart N°. 1	—	—		„	9.—	„	„	—	1.585	1.585	—	0.150	197	1.313	0.030	—	0.030	0.0028	11.	0.0036	
489	11/12 9 " 30' „	Solomonding	—	„ 270° O.		6.—	0.50	„	„	—	42.500	42.500	—	11.500	13598	1.182	0.800	—	0.800	0.2162	4.	0.2600	
490	„	± 2 K.m.	—	„		„	3.—	„	„	—	44.—	44.—	—	13.—	16374	1.260	0.830	—	0.830	0.2444	3.	0.3000	
491	„	bezuiden boei	—	„		„	5.—	„	„	—	48.800	48.800	—	14.300	18270	1.277	0.920	—	0.920	0.2688	3.	0.3400	
	1904																						
492	1/2 11 " nm.		—	—		5.50	± 0	„	22 Mrt.	—	4.320	4.320	roodachtig bruin	0.850	1066	1.254	0.081	—	0.081	0.0160	5.	0.0200	
493	„	Westgat bij Wit 4	—	—		„	4.—	„	„	—	4.175	4.175	lichtbruin	0.900	1151	1.279	0.078	—	0.078	0.0169	5.	0.0216	
494	„		—	—		„	5.—	„	„	—	4.28	4.28	grijs „	0.865	1098	1.269	0.080	—	0.080	0.0163	5.	0.020	
495	9 " vm.	Tong Oostgat (noordoostelijke punt)	—	—		3.70	± 0	2850	„	—	2.276	2.276	licht „	0.350	412	0.177	0.080	—	0.080	0.0123	7.	0.014	
496	11/2 2 " 50' nm.	Bank bij Gading (droogvallende)	—	—		0.70	± 0	5320	„	—	6.976	6.976	„ „	1.025	1302	1.270	0.130	—	0.130	0.0193	7.	0.0240	
497	3/3	Bank Porrongmond	—	—		0.60	± 0	1400	31 Mrt.	—	1.714	1.714	—	0.350	401	1.146	0.120	—	0.120	0.0250	5.	0.0290	
498	4/3		—	—		3.—	± 0	5320	„	—	2.938	2.938	—	0.400	527	1.318	0.055	—	0.055	0.0075	7.	0.0099	
499	„	In noordelijke geul	—	—		„	2.50	„	„	—	4.066	4.066	—	0.712	787	1.105	0.076	—	0.076	0.0134	6.	0.0150	
500	„	bij Teboel-Oostgat.	—	—		„	3.—	„	„	—	6.273	6.273	—	1.138	1367	1.201	0.118	—	0.118	0.0214	6.	0.0260	
501	12/3 9 " 15' vm.		—	—		5.—	± 0	„	14 April	—	5.462	5.462	—	1.195	1401	1.172	0.103	—	0.103	0.0225	5.	0.0260	
502	„	In geul Solorivier.	—	—		„	2.50	„	„	—	2.242	2.242	—	0.425	502	1.181	0.042	—	0.042	0.0084	5.	0.0094	
503	„		—	—		„	4.50	„	„	—	3.357	3.357	—	0.650	785	1.208	0.063	—	0.063	0.0122	5.	0.0150	
504	9/4	Op bank benoorden oude Solomond.	—	—		—	—	5250	2 Mei	—	1.250	1.250	—	0.200	245	1.225	0.025	—	0.025	0.0038	6.	0.0047	

WAARNEMINGSDIENST
DER
VAARWATERS
NAAR
SOERABAIA.

BIJLAGE Lr CCC.

Behoort bij Nota dd. 29 September 1904.

Onderzoek der grondmonsters genomen met Priestmann's Excavator.

Nummer der trommel.	Afkomst grondmonster.	Gewicht.	Volume.	Gewicht slib.	Kleur slib.	% Slib.	Vol. slib.	Gewicht zand.	Vol. zand.	% zand.	Gewicht zand op zeef 169 mazen.	in %	Gewicht zand op zeef 361 mazen.	in %	Gewicht zand op zeef 900 mazen.	in %	Gewicht zand op zeef 2500 mazen.	in %	Gewicht zand op zeef 4900 mazen.	in %	Gewicht zand door zeef 4900 mazen.	in %	Kleur zand.
		gr.	cc	gr.			cc	gr.	cc		gr.		gr.		gr.		gr.		gr.		gr.		
1	Zand uit den Solorivier-bodem bij Babat. . . .	44.642	25	—	—	—	—	—	—	100 %	(*) —	—	—	9.027	20 %	22.897	51 %	10.792	24 %	1.345	3 %	0.530	1 %	lichtgrijs.
2	Zand uit den Brantasrivier-bodem bij Goenoeng Sarie.	41.714	25	—	—	—	—	—	—	100 „	—	—	—	14.675	35 „	19.787	47 „	5.355	13 „	0.914	2 „	0.865	2 „	grijs met zwart.
3	Grondoppervlakte midden-rug Westgat.	30.385	25	3.001	grijsachtig zwart	10 %	3.—	27.390	—	90 „	—	—	—	—	—	0.777	3 „	15.365	56 „	8.907	33 „	2.487	9 „	lichtgrijs.
4	Grondoppervlakte tong Oostgat.	32.195	25	1.432	zwartgrijs	5 „	1.5	29.817	20	95 „	—	—	—	5.192	17 „	13.494	45 „	8.430	28 „	1.990	7 „	0.402	1 „	grijs met zwart.
5	Grondoppervlakte Baar Westgat	27.517	27	2.845	lichtgrijs	11 „	2.5	22.291	—	89 „	—	—	—	0.470	2 „	0.429	2 „	8.382	38 „	13.010	58 „	—	—	donkergrijs.
6	Idem	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	enkel schelpen	—	veel schel-pen	—	—	—	—	—	—	—	—	
7	Id. id. bij schroefpaal 4000 (200 M. Landwaarts) Westgat	28.807	24	11.419	—	43 „	9.5	15.140	—	57 „	—	—	—	0.456	3 „	0.348	2 „	3.037	20 „	6.670	44 „	4.292	28 „	grijs met zwart.
8	Id. id. id. 6000 M. Westgat. . .	28.009	25	11.115	grijsachtig zwart	42 „	9.5	15.112	12.5	58 „	—	—	—	0.129	1 „	0.629	4 „	2.567	17 „	3.327	22 „	8.067	54 „	lichtgrijs.
9	Bank Porrong 4 M. diep.	32.335	25	26.060	id.	89 „	20.5	3.059 *+ 1.516*	3.5	11 „	—	—	—	—	—	0.385 *0.451*	13 „ *10 „*	0.503 *0.082*	16 „ *5 „*	0.381 *0.472*	12 „ *11 „*	1.795 *0.211*	59 „ *14 „*	zwartachtig grijs.
10	Id. id. ondiep water. .	27.912	25	12.920 *+ 6.847*	geelgrijs	49.5 „ *26 „*	12.5	13.107 *19.343*	12.75	50.5 „ *74 „*	—	—	—	—	—	0.625 *0.090*	5 „ —	0.464 *1.315*	4 „ 7 „	1.160 *2.012*	9 „ *11 „*	10.925 *14.795*	83 „ *81 „*	lichtgrijs.
11	Solomond bij Oedg-Pangka 5 M.	33.347	25	24.680	zwartachtig grijs	84 „	19.5	4.830	5	16 „	—	—	—	—	—	0.425	9 „	0.450	9 „	0.780	16 „	3.262	68 „	
12	Id. id. Bank	—	—	2.299	licht grijs	14 „	1.9	13.853	11	86 „	—	—	—	0.018	—	0.135	1 „	4.420	32 „	doorgevallen door zeef 2500		9.197	67 „	grijs.
13	Semampir	28.992	25	20.270	id.	79 „	17	5.699	—	21 „	—	—	—	—	—	0.650	11 „	1.088	19 „	0.679	12 %	3.282	58 „	donkergrijs.
14	Bewesten Kalimas . . .	30.185	25	14.430	id.	53 „	13.5	12.617	9.5	47 „	0.27	0.08	±½%	0.562	4 „	2.642	21 „	3.162	25 „	1.905	15 „	3.837	30 „	
15	Oostbank Kalimas, Reede Soerabaia	29.295	25	19.987	—	76 „	6	6.377	6.5	24 „	0.04	± 0	—	0.068	±1 „	0.145	2 „	0.201	3 „	0.799	13 „	5.181	81 „	
16	Grondschepping Westgat wit 4 in zwart 4 op 6½ M. water vuurboei zuid	32.743	25	0.537	—	2 „	0.4	26.660	19.5	98 „	0.01	ngevallen	—	0.016	—	0.146	±1 „	12.155	46 „	11.392	43 „	3.507	13 „	
17	Id. id. wit 4 in zwart 3 richting vuurlijn 7½ M. water.	33.862	25	28.836	lichtgrijs	±96 „	24.5	1.208	0.95	±4 „	0.04	0.001	±1%	0.034	±3 „	0.070	±6 „	0.080	±7 „	0.085	±7 „	0.982	81 „	
18	Id. Id. Oostgat nabij Porrong tjunia in 7 M. water	34.349	25	27.760	id.	93 „	26.5	2.005	1.85	7 „	0.02	0.019	± *1* „	0.092	±5 „	0.150	±7 „	0.223	11 „	0.316	16 „	1.176	59 „	bruinachtig grijs.
19	Id. Id. bij Kedoendoeng Zuid-Goenoeng N. N. W. ½ W. diepte 6 M. . .	28.250	25	9.726	witachtig grijs	46 „	9.5	11.500	9.442	54 „	0.07	ngevallen	—	0.013	—	0.043	—	0.688	6 „	3.724	32 „	7.025	61 „	donkergrijs.
20	Kedoeng tjowek bij de Krib	40.383	25	0.160	lichtbruin	±½ „	0.2	37.648	22.7	±99½ „	3.23	0.585	± *2* „	11.909	32 „	19.003	50 „	2.666	7 „	0.169	—	0.095	—	
21	Id. id. Tambak . .	35.571	25	24.030	donkergrijs	78 „	20	6.780	5.925	22 „	0.02	0.006	—	0.116	2 „	0.778	11 „	1.427	21 „	1.365	20 „	3.068	45 „	
22	Id. id. strandrug .	47.104	25	0.176	donkerbruin	—	0.150	46.269	23	100 „	0.06	0.012	—	1.142	2 „	30.975	67 „	13.181	28 „	0.708	2 „	0.075	—	zwart m/witte stippen

† Contrôleproef.

(*) Voor de 13 eerste nummers zijn deze zeven niet gebruikt.

Nummer der trommel.	Afkomst grondmonster.	Gewicht.	Volume.	Gewicht slib.	Kleur slib.	% Slib.	Vol. slib.	Gewicht zand.	Vol. zand.	% zand.	Gewicht zand op zeef 169 mazen.
		gr.	cc	gr.			c c	gr.	c c		gr.
23	Loodsschip Oostgat . . .	29.593	25	10.670	lichtgrijs	43 %	8.25	13.886	12.5	57 %	0.00
24	Westgat halverwege Oedj-Piring en gasboei Bank Oostzijde vaarwater 3 M. diepte	30.660	25	7.277	id.	30 „	5.65	16.602	11.5	70 „	0.00
25	Westgat monding Solorivier bij de verlegging van de boei	30.879	25	19.206	grijs	76 „	14	6.046	4.25	24 „	doorgevallen
26	Bank reede Soerabaia tusschen Kalimas en Pegirian gedurende 24 uur (vm. 21 t/m 22 Aug. 1903) met het slibvangtoestel)	29.570	25	21.528	lichtbruin	85 „	20.5	3.874	3.4	15 „	id.
27	Idem idem (vm. 10^{u} t/m 2^{u} nm. 24 Aug.) gedurende 4 uren	31.837	25	22.823	id.	83 „	18	4.813	4.4	17 „	id.
28	Westgat richting schroefpalen Erfprins 50 M. benoorden schroefpaal 10.000 M. 4½ M. water (slibschepper)	33.093	25	14.020	lichtgrijs	75 „	19	4.670	4.6	25 „	0.00
29	Westgat, richting schroefpalen Erfprins 50 M. benoorden schroefpaal 14000 M. in 3.75 M. water zwart 2 in wit 2 in lijn schroefpalen	31.540	25	7.615	grauwgrijs	30 „	7.3	17.890	13.8	70 „	doorgevallen
30	Id. id. in 4.75 M. water in raai schroefpalen wit I ten oosten	31.556	25	14.390	lichtgrijs	53 „	12.5	12.920	11.3	47 „	0.00
31	In raai schroefpalen wit I O. ¾ Z.	33.510	25	19.780	id.	65.5 „	16.5	10.420	7.7	34.5 „	doorgevallen
32	Westgat Solomonding boei N. 310° Banjoe Legi N. 215° in 6.75 M. water (met den grondschepper)	28.310	25	18.032	lichtbruin	68 „	16	8.403	7.1	32 „	id.
33	Westgat Sembilangan N. 170° loodsschip N. 80° in 5.75 M. water (met den grondschepper). . . .	31.982	25	21.282	lichtgrijs	75 „	17.50	6.961	6.—	25 „	id.
34	Id. id. id. loodsschip N. 64° (met den grondschepper) . .	33.902	25	20.970	grijs	72 „	16.7	8.172	6.12	28 „	id.

Gewicht zand op zeef 169 mazen.	in %	Gewicht zand op zeef 361 mazen.	in %	Gewicht zand op zeef 900 mazen.	in %	Gewicht zand op zeef 2500 mazen.	in %	Gewicht zand op zeef 4900 mazen.	in %	Gewicht zand door zeef 4900 mazen.	in %	Kleur zand.
gr.		gr.		gr.		gr.		gr.		gr.		
orgevallen	—	0.020	—	0.104	±1 %	0.092	±1 %	0.143	1 %	13.385	97 %	lichtgrijs.
id.	—	0.005	—	0.037	—	2.678	16 „	7.605	46 „	6.220	38 „	
id.	—	0.017	—	0.032	—	0.175	3 „	0.577	10 „	5.230	87 „	lichtgrijs.
id.	—	doorgevallen	—	0.252	7 %	0.224	6 „	0.113	3 „	2.939	76 „	donkerbruin.
id.	—	id.	—	0.015	—	0.885	18 „	0.570	12 „	3.330	70 „	
id.	—	0.020	—	0.103	2 %	0.215	5 „	0.710	15 „	3.625	78 „	lichtgrijs.
id.	—	0.010	—	0.450	3 „	8.929	50 „	5.305	30 „	3.196	17 „	lichtbruin.
id.	—	0.010	—	0.047	—	0.407	3 „	4.165	32 „	8.292	64 „	„ grijs.
id.	—	0.002	—	0.015	—	0.412	4 „	1.907	18 „	8.011	77 „	grijsbruin.
id.	—	0.007	—	0.005	—	0.153	2 „	0.493	6 „	7.520	89 „	lichtbruin.
id.	—	doorgevallen	—	0.090	1 %	0.105	2 „	1.277	18 „	5.400	78 „	id.
id.	—	0.001	—	0.016	—	0.837	10 „	0.809	10 „	6.507	80 „	grijs.

WAARNEMINGSDIENST
DER
VAARWATERS
NAAR
SOERABAIA.

BIJLAGE Lr DDD.

Behoort bij Nota dd. 29 September 1904.

Onderzoek der grondmonsters genomen met grondboortoestel.

OpCARD 101 V3

Nummers der grondmonsters.	Afkomst der grondmonsters.	Op welken datum genomen.	Gewicht v/h monster gr.	Volume v/h monster c c	Tijd van bezinking. dagen	Nat: slib volume c c	Nat: slib volume %	Nat: zand volume c c	Nat: zand volume %	Grondsoort naar schatting op het gevoel en het gezicht.	Aanmerkingen.
1*a*	Tong Oostgat 0.30 M. ÷ bodem	16/1	33.932	25	11	14.—	36.4	24.5	63.6	Zand met weinig slib.	
1*b*	Id. id. 0.90 M. ÷ bodem .	„	32.393	„	„	13.—	36.4	23.—	63.6	Idem idem	w. v. droog 1.6 c c slib en 19 c c zand.
1*c*	Id. id. 1.90 M. ÷ bodem .	„	33.353	„	„	12.5	33.—	25.—	66.—	Idem idem	3.235 c c slib grijs c c zand lichtgrijs zw. st.
1	Bank bij Fort Ertprins a/d bodem .	1/2	32.401	„	8	52.—	—	—	—	Met sporen zand.	
2	Id. id. 1.45 M. ÷ bodem .	„	35.253	„	„	41.—	75.—	13.—	25.—	Klei met zand.	
3	Id. id. 1.90 M. ÷ bodem .	„	38.235	„	„	39.—	66.—	20.—	34.—	Idem.	
4	Id. id. 2.70 M. ÷ bodem .	„	34.475	„	„	21.—	52.5	19.—	47.5	Idem.	
5	Westgat middenrug, 200 M. t/z lijn o/d tonnen zw. 4 wit 4 1.45 M. ÷ bodem .	2/2	35.526	„	„	46.—	82.—	10.—	18.—	Vrij slappe modder.	12 c c slib lichtgrijs c c zand donkergrijs
6	Id. id. 4.— M. ÷ bodem .	„	27.964	„	16	38.—	72.—	15.— gemengd	28.—	Vaste klei.	
7	Id. id. a/d bodem. . . .	„	29.265	„	„	7.—	24.—	22.—	76.—	Zand met weinig modder.	1.6 c c slib lichtgrijs 19.4 c c zand lichtgrijs met veel schelpen
8	Westgat middenrug, wit 3 in peilschaal Djamoean 4.17 M. ÷ bodem	„	26.552	„	„	33.—	77.—	10.—	23.—	Vrij vaste klei.	
9	Id. id. a/d bodem. . . .	„	26.775	„	„	29.—	66.—	15.— gemengd	34.—	Veel klei met weinig zand.	
10	Baai Westgat halverwege boei I en 2, wit 1 in loodsschip, a/d bodem. . . .	„	30.—	„	„	3.—	10.—	27.—	90.—	Zand met zeer weinig slib.	1.9 c c slib grijs c zand grijs.
11	Id. id. 1.75 M. ÷ bodem .	„	29.748	„	„	50.—	100	—	—	Zuivere klei.	
12	Id. id. 2.75 M. ÷ bodem .	„	27.959	„	„	36.—	71.—	15.— gemengd	29.—	Slib met zeer weinig zand.	
13	Oostgat bij wit 4 buiten vaarwater a/d bodem	3/2	32.337	„	4	14.5	43.—	19.—	57.—	Nagenoeg zuiver zand	
14	Id. id. 1.25 M. ÷ bodem .	„	36.160	„	„	29.—	66.—	15.— gemengd	34.—	Klei met weinig zand.	
15	Id. id. 2.45 M. ÷ bodem .	„	33.533	„	„	39.—	72.—	15.— gemengd	28.—	Idem idem	
16	Oostgat vaargeul tusschen wit 4 en zw. 6 0.70 M. ÷ bodem .	„	36.272	„	„	35.—	66.—	18.— gemengd	34.—	Idem idem	

Nummers der grondmonsters.	Afkomst der grondmonsters.	Op welken datum genomen.	Gewicht v/h monster gr.	Volume v/h monster c c	Tijd van bezinking. dagen	Nat: slib volume c c	Nat: slib volume %	Nat: zand volume c c	Nat: zand volume %	Grondsoort naar schatting op het gevoel en het gezicht.	Aanmerkingen.
17	Oostgat vaargeul tusschen wit 4 en zw. 6 0.20 M. ÷ bodem .	3/2	32.182	25	4	42.—	74.—	15.— gemengd	26.—	Klei met weinig zand.	
18	Id. id. 2.20 M. ÷ bodem .	„	36.300	„	„	33.—	65.—	18.— gemengd	35.—	Idem zeer slap.	
19	Oostgat tusschen wit 3 en zw. 3 2.80 M. ÷ bodem	„	33.400	„	„	62.—	100	spoorzand	0	Idem slap.	
20	Id. id. 3.80 M. ÷ bodem .	„	31.523	„	„	36.—	64.—	20.— gemengd	36.—	Zuiver klei.	Scheiding onduidelijk.
21	Id. id. 0.10 M. ÷ bodem .	„	14.465	12.5	„	14.—	64.—	8.—	36.—	Klei met weinig zand, zeer slap.	Idem.
22	Peilschaal Karangkleta 0.50 M. ÷ bodem	„	32.343	25	„	18.—	42.—	25.—	58.—	Klei met zand slap.	Idem.
23	Id. id. 1.25 M. ÷ bodem .	„	31.390	„	„	15.—	38.—	24.— met schelpen	62.—	Zand met klei.	Idem.
24	Id. id. 2.15 M. ÷ bodem .	„	32.060	„	„	21.—	46.—	25.—	54.—	Klei met zand, slap.	Idem.
25	Oostgat voor mond Wonokromo-kanaal 0.10 M. ÷ bodem .	„	33.488	„	„	36.—	78.—	10.—	22.—	Klei met weinig zand, slap.	
26	Id. id. 0.25 M. ÷ bodem .	„	32.937	„	„	16.—	46.—	19.—	54.—	Zand met weinig slib vast.	Tamelijk duidelijke scheiding.
27	Id. id. 2.10 M. ÷ bodem .	„	33.640	„	2	17.—	49.—	18.—	51.—	Zand met weinig slib, minder vast.	Duidelijke scheiding.
28	Id. id. 2.40 N. ÷ bodem .	„	33.963	„	„	13.5	42.—	19.—	58.—	Idem idem.	Idem.
29	Id. id. 3.77 M. ÷ bodem .	„	34.057	„	„	13.—	39.—	20.—	61.—	Zand met zeer weinig slib, vast.	Idem.
30	Tong Oostgat zw. 8 in wit 7 0.30 M. ÷ bodem	8/2	39.800	„	„	25.—	—	25.—	50.—	Zand met schelpen, vast.	Idem.
31	Id. id. 1.24 M. ÷ bodem .	„	33.085	„	„	9.—	27.—	24.—	73.—	Zand met weinig slib, vast.	Idem.
32	Id. id. 2.04 M. ÷ bodem .	„	32.173	„	„	9.—	26.—	25.—	74.—	Zand met weinig slib, minder vast.	Idem.
33	Id. id. 3.04 M. ÷ bodem .	„	33.646	„	„	11.—	33.—	22.—	66.—	Idem idem.	Idem.
34	Id. id. 4.44 M. ÷ bodem .	„	34.826	„	6	11.5	37.—	20.— met vrij grove schelpjes	63.—	Zand met weinig slib.	Scheiding scherp.
35	Id. id. 5.57 M. ÷ bodem .	„	35.918	„	„	20.5	49.—	21.— tamelijk dun zand.	51.—	Zand met veel klei, vast.	Scheiding minder scherp.

Nummers der grondmonsters.	Afkomst der grondmonsters.	Op welken datum genomen.	Gewicht v/h monster gr.	Volume v/h monster c c	Tijd van bezinking. dagen	Nat slib volume c c	Nat slib volume %	Nat zand volume c c	Nat zand volume %	Grondsoort naar schatting op het gevoel en het gezicht.	Aanmerkingen.
36	Tong Oostgat zw. 7 vlak Noord 4.80 M. ÷ bodem	8/2	32.435	25	6	28.—	62.—	17.— gemengd	38.—	Klei met weinig zand.	Scheiding bijna bepalen.
37	Id. id. 3.95 M. ÷ bodem .	„	34.479	„	„	39.—	72.—	15.— gemengd	28.—	Idem.	Idem idem.
38	Id. id. 2.95 M. ÷ bodem .	„	33.310	„	„	54.—	92.—	5.— gemengd	8.—	Idem.	Idem idem.
39	Id. id. 1.50 M. ÷ bodem .	„	30.722	„	„	22.—	59.—	15.— zeer fijn	41.—	Klei met grof zand.	Scheiding moeilijk.
40	Id. id. 0.70 M. ÷ bodem .	„	30.901	„	„	14.—	39.—	22.—	61.—	Zand met weinig slib.	Scherpe scheiding.
41	Id. id. 0.50 M. ÷ bodem .	„	31.150	„	„	9.—	27.—	24.—	73.—	Idem.	Idem.
42	Id. Id. 0.25 M. ÷ bodem .	„	31.218	„	„	11.5	33.—	23.—	67.—	Idem.	Idem.
43	Tong Oostgat wit 5 in zw. 6 ongeveer 0.20 M. ÷ bodem .	„	33.035	„	„	5.—	17.—	24.— vrij grof met scheipjes	83.—	Nagenoeg zuiver zand	Zeer scherpe scheiding.
44	Id. id. 1.20 M. ÷ bodem .	„	31.715	„	2	12.—	35.—	22.— met scheipjes	65.—	Zand met weinig slib.	Vrij idem idem.
45	Id. id. 1.75 M. ÷ bodem .	„	34.018	„	„	18.—	47.—	20.— met scheipjes	53.—	Zand met slib.	Vrij duidelijke scheiding.
46	Id. id. 2.75 M. ÷ bodem .	„	33.964	„	„	45.—	82.—	10.— met scheipjes	18.—	Klei met weinig zand.	Vrij onduidelijke scheiding.
47	Id. id. 3.75 M. ÷ bodem .	„	33.833	„	„	46.—	87.—	7.—	13.—	Klei met zeer weinig zand, vast.	Zeer idem idem.
48	Zuidpunt Tong Oostgat Zadelberg 36° O. Kroonboom 330° O. 2.95 M. ÷ bodem .	„	35.632	„	„	52.—	100	0	0	Zuivere klei.	
49	Id. id. 1.95 M. ÷ bodem .	„	35.733	„	„	25.—	50.—	20.—	44.—	Slib met zand.	Vrij duidelijke scheiding.
50	Id. id. 0.95 M. ÷ bodem .	„	39.546	„	„	13.—	32.—	27.— met een weinig schelpen	68.—	Nagenoeg zuiver zand	Erg scherpe scheiding.
51	Id. id. 0.35 M. ÷ bodem .	„	33.409	„	„	9.—	29.—	22.—	71.—	Zuiver zand.	Vrij idem idem.

Nummers der grondmonsters.	Afkomst der grondmonsters.	Op welken datum genomen.	Gewicht v/h monster gr.	Volume v/h monster c c	Tijd van bezinking. dagen	Nat slib volume c c	Nat slib volume %	Nat zand volume c c	Nat zand volume %	Grondsoort naar schatting op het gevoel en het gezicht.	Aanmerkingen.
52	Noordzijde Tong Oostgat waaier b^{m} 359° O. Seleret 55° O. Kemiri linksche top 31° O. Kwanjer 61° O. Kroonb. 338° O. wit 8 in zw. 8 3.75 M. ÷ bodem. . .	8/2	34.268	25	2	20.—	49.—	21.— fijn zand	51.—	Zand met weinig slib.	Vrij scherpe scheiding.
53	Id. id. 2.75 M. ÷ bodem .	„	34.770	„	7	46.—	75.—	15.—	25.—	Klei met weinig zand	
54	Id. id. 1.75 M. ÷ bodem .	„	33.950	„	„	17.—	44.—	21.—	56.—	Zand met zeer weinig slib.	Zeer onduidelijke idem.
55	Id. id. 0.75 M. ÷ bodem .	„	33.423	„	„	14.—	39.—	22.—	61.—	Idem idem.	„ scherpe idem.
56	Id. id. Oppervlakte . . .	„	38.533	„	„	17.—	42.—	23.—	58.—	Nagenoeg zuiver zand	Overgang moeilijk.
57	Tong Oostgat ongeveer N. O. punt 0.40 M. ÷ bodem .	11/2	35.420	„	„	2.—	7.—	27.—	93.—	Vrij zuiver grof zand, vast.	Zeer scherp.
58	Id. id. 1.30 M. ÷ bodem .	„	36.956	„	„	3.—	10.—	27.—	90.—	Idem idem.	Idem.
59	Id. id. 1.75 M. ÷ bodem .	„	35.050	„	„	17.—	44.—	22.—	56.—	Zand met weinig slib.	Vrij duidelijk
60	Id. id. 2.30 M. ÷ bodem .	„	34.583	„	„	10.—	29.—	24.—	71.—	Idem idem.	Idem.
61	Id. id. 3.80 M. ÷ bodem .	„	36.300	„	„	19.—	45.—	23.—	55.—	Idem idem.	
62	Id. id. 4.15 M. ÷ bodem .	„	13.426	9	9	2.—	18.—	9.—	82.—	Zuiver zand, zeer vast	Zeer scherpe scheiding.
63	Id. id. 4.50 M. ÷ bodem .	„	34.782	25	„	18.—	46.—	21.—	54.—	Idem idem.	Vrij duidelijk idem.
64	Oostgat Bank a/d Madoerawal bij Z. R. peilschaal Gading 200 M. O. 5.20 M. ÷ bodem	„	17.361	12.5	„	36.5	100.—	0	0	Zeer slappe klei.	Fijne klei.
65	Id. id. 2.30 M. ÷ bodem .	„	34.270	25	„	62.5	100.—	0	0	Idem idem.	Idem.
66	Id. id. 0.20 M. ÷ bodem .	„	34.251	„	„	58.—	100.—	0	0	Idem idem.	Idem.
67	Op droogvallende bank bij Z. R. peilschaal Gading 3.— M. ÷ bodem. . .	„	16.453	12.5	„	22.5	96.—	1	4	Idem idem.	Vrij onduidelijke scheiding
68	Id. id. 3.35 M. ÷ bodem .	„	31.330	25	„	40.—	100.—	0	0	Idem idem.	Met sporen zand.
69	Id. id. 2.— M. ÷ bodem .	„	34.202	„	„	42.—	100.—	0	0	Idem idem.	Idem idem.

Nummers der grondmonsters.	Afkomst der grondmonsters.	Op welken datum genomen.	Gewicht v/h monster gr.	Volume v/h monster c c	Tijd van bezinking. dagen	Nat slib volume c c	Nat slib volume %	Nat zand volume c c	Nat zand volume %	Grondsoort naar schatting op het gevoel en het gezicht.	*Aanmerkingen.*
70	Op droogvallende bank bij Z. R. peilschaal Gading oppervlakte	11/2	34.997	25	9	2.—	6.—	29.—	94.—	Zeer slappe klei.	Uiterst fijn lemig, twijfelachtig.
71	Droogvallende Bank Porrongmond oppervlakte	3/3	37.672	„	„	1.—	4.—	26.—	96.—	Nagenoeg zuiver grof zand.	Vrij grof zand met slijpjes.
72	Geul naast droogvallende bank Porrongmond oppervlakte	„	32.720	„	12	13.—	34.—	25.— met scheelpjes	66.—	Zand met weinig slib.	Vrij onduidelijke scheiding.
73	Id. id. 1.40 M. ÷ bodem .	„	33.970	„	„	36.5 gemengd	100.—	0	0	Nagenoeg zuiver zand	Met sporen zand, haast inktzwart slib en 13,5 c c zand.
74	Id. id. 2.— M. ÷ bodem .	„	37.520	„	„	9.—	29.—	22.—	71.—	Zuiver grof zand.	Vrij grof zand met en zwarte stippen, ding onduidelijk.
75	Id. id. 2.55 M. ÷ bodem .	„	35.695	„	„	8.—	27.—	22.—	73.—	Idem idem.	Idem idem.
76	Id. id. 3.30 M. ÷ bodem .	„	34.500	„	„	12.—	32.—	25.—	68.—	Zand met weinig slib.	Scheiding vrij onduid
77	Id. id. 4.40 M. ÷ bodem .	„	30.355	„	„	16.5	45.—	20.— gemengd	55.—	Zand met slib.	Uiterst fijn zand, met slib, onduid scheiding.
78	Geul tusschen de banken a/d Porrongmond 0.55 M. ÷ bodem,	„	33.800	„	„	4.5	15.—	25.—	85.—	Nagenoeg zuiver zand	Vrij scherpe scheid
79	Id. id. 2.— M. ÷ bodem .	„	35.590	„	„	7.5	25.—	23.—	75.—	Zuiver grof zand.	Eenigszins scher
80	Id. id. 2.90 M. ÷ bodem .	„	32.625	„	„	11.5	34.—	22.— gemengd	66.—	Zand met slib.	Scheiding niet te kennen.
81	Buitenrand bank Porrongmond 1.50 M. ÷ bodem	„	30.260	„	„	37.—	100.—	0	0	Zeer slappe klei.	Donkergrijs overg tot inktzwart, ge van zand.
82	Id. id. oppervlakte . . .	„	24.345	20	5	37.5	100.—	0	0	Idem idem.	Idem idem
83	Ligplaats S.S. Satelliet a/d Porrongmond oppervlakte.	„	29.623	25	„	40.—	100.—	0	0	Idem idem.	
84	Id. id. 1.50 M. ÷ bodem .	„	30.205	„	„	58.—	100.—	0	0	Idem idem.	
85	Id. id. 4.50 M. ÷ bodem .	„	29.447	„	„	51.5	100.—	0	0	Idem idem.	
86	Id. id. 9.— M. ÷ bodem .	„	30.002	„	„	50.5	100.—	0	0	Idem idem.	
87	Bank onder Madoerawal Teboel N. 10° O. zw. lichtboei N°.9 oppervlakte . . .	4/3	35.553	„	„	18.—	60.—	12.—	40.—	Kalkhoudend zand.	

Nummers der grondmonsters.	Afkomst der grondmonsters.	Op welken datum genomen.	Gewicht v/h monster gr.	Volume v/h monster c c	Tijd van bezinking. dagen	Nat slib volume c c	Nat slib volume %	Nat zand volume c c	Nat zand volume %	Grondsoort naar schatting op het gevoel en het gezicht.	*Aanmerkingen.*
88	Bank onder Madoerawal Teboel N. 10° O. zw. lichtboei N°. 9 3.25 M. ÷ bodem.	4/3	29.518	25	5	34.—	100.—	0	0	Klei met zand.	
89	Id. id. 1.50 M. ÷ bodem .	„	33.679	„	„	10.—	31.—	22.—	69.—	Idem.	
90	Id. id. 0.75 M. ÷ bodem .	„	34.332	„	„	14.—	41.—	20.—	59.—	Idem.	
91	Id. id. 4.35 M. ÷ bodem .	„	34.405	„	„	16.—	41.—	23.—	59.—	Idem.	
92	Kedoeng tjowek Oostgat 2.10 M. ÷ bodem	„	33.632	„	16	13.5	42.—	19.—	58.—	Nagenoeg zuiver zand	Zeer scherpe scheiding.
93	Id. id. 3.20 M. ÷ bodem .	„	34.977	„	„	11.—	34.—	21.—	66.—	Idem vast.	Vrij idem idem.
94	Id. id. 3.30 M. ÷ bodem .	„	34.873	„	„	8.—	26.—	23.—	74.—	Idem idem.	Zeer idem idem.
95	Id. id. oppervlakte . . .	„	37.338	„	„	3.5	12.—	26.—	88.—	Zuiver zand.	Idem idem idem.
96	Id. id. meer zeewaarts 1.75 M. ÷ bodem .	„	32.830	„	„	54.—	100.—	0	0	Nagenoeg zuiver klei.	
97	Id. id. 1.80 M. ÷ bodem .	„	31.506	„	„	50.—	100.—	0	0	Idem idem.	
98	Id. id. 0.90 M. ÷ bodem .	„	32.970	„	„	16.—	42.—	22.—	58.—	Zand met eenig slib.	Scheiding onmerkbaar, geleidelijk.
99	Id. id. 1.50 M. ÷ bodem .	„	32.006	„	„	50.5	100.—	0	0	Nagenoeg zuiver klei.	Tot 15 cM³ gemengd.
900	Bij Marine baak halverwege de beide mijlpalen raai 3.60 M. ÷ bodem. . .	„	31.955	„	„	58.5	100.—	0	0	Zuiver klei.	
901	Id. id. 0.40 M. ÷ bodem .	„	31.460	„	„	54.—	100.—	0	0	Idem.	Tot ± 20 cM³ gemengd.
902	Halverwege Marine baak en Kedoeng tjowek oppervlakte	„	32.960	„	21	12.5	36.— licht grijs	22.—	64.— grijs zwart	Zand met weinig slib.	Vrij scherpe scheiding.
903	Id. id. 3.10 M. ÷ bodem .	„	32.453	„	„	17.—	47.— donker grijs	19.—	53.— lichtgrijs met zw. stippen	Idem vast.	Vrij onduidelijke idem.
904	Id. id. 2.10 M. ÷ bodem .	„	31.470	„	„	24.—	55.— lichtgrijs	„20.—	45.— idem	Zand met klei.	Idem idem.
905	Id. id. 1.10 M. ÷ bodem .	„	31.522	„	„	49.—	100.—	0	0	Klei met zand.	Vermoedelijk met eenig fijn zand vermengd: 12.7 c c slib lichtgrijs en 12.8 c c zand donkergrijs.

Nummers der grondmonsters.	Afkomst der grondmonsters.	Op welken datum genomen.	Gewicht v/h monster gr.	Volume v/h monster c c	Tijd van bezinking. dagen	Nat slib volume c c	Nat slib volume %	Nat zand volume c c	Nat zand volume %	Grondsoort naar schatting op het gevoel en het gezicht.	Aanmerkingen.
106	In geul Solorivier op 5 M. water te 9u 15' vm. 4.— ÷ bodem.	12/3	32.915	25	21	57.—	100.—	0	0	Zeer slappe klei.	Onderaan lichtgrijs, deelijk donkergrijs, zwart bovenaan.
107	Id. id. 0.30 M. ÷ bodem .	„	4.081	3	„	10.—	100.—	0	0	Idem idem.	Lichtbruin grijszwarte stipjes.
108	Id. id. 8.— M. ÷ bodem .	„	33.702	25	„	56.—	100.— grijs	0	0	Idem idem.	Onderaan lichtgrijs, deelijk donkergrijs, zwart bovenaan, slib lichtgrijs met zand grijs bruin.
109	Onder Oedjoeng Pangka op 0.40 M. water 4.45 M. ÷ bodem	„	33.850	„	„	55.—	100.— licht grijs	0	0	Zuivere klei.	Uiterst fijn.
110	Onder Oedj. Pangka op 0.40 M. water Oppervlakte . . .	„	33.845	„	„	56.—	100.— idem	0	0	Idem.	
111	Id. id. 0.45 M. ÷ bodem .	„	31.095	„	„	39.—	73.— idem	15.—	27.— grijs	Klei met weinig zand	
112	Id. id. 2.50 M. ÷ bodem .	„	33.801	„	6	64.—	100.—	0	0	Klei met zeer weinig zand.	
113	In zijgeul naar het Noorden bezuidoosten hoofdgeul mond Solorivier op 0.90 M. water te 2u 15' nm. Oppervlakte	„	33.928	„	„	34.—	66.—	18.—	34.—	Idem idem.	
114	Id. id. 3.40 M. ÷ bodem .	„	33.185	„	„	73.—	100.—	0	0	Zuivere klei.	
115	In punt A aan Oostzijde Dam op 3.65 M. water Oppervlakte	13/3	30.346	„	„	42.—	100.—	0	0	Klei met zeer weinig zand.	
116	Id. id. id. id.	„	18.929	15	„	23.—	66.—	12.—	34.—	Idem idem.	Onderste deel der boring 115.
117	Id. id. 4.90 M. ÷ bodem .	„	32.905	25	„	65.—	100.—	0	0	Zuivere klei.	
118	Id. id. 8.35 M. ÷ bodem .	„	33.101	„	„	68.—	100.—	0	0	Idem.	
119	Oostzijde Dam onder Madoerawal, op 0.65 M. water Oppervlakte	„	36.518	„	„	0	0	25.—	100.—	Idem.	
120	Id. id. 0.40 M. bodem . .	„	33.770	„	„	28.—	67.—	14.—	33.—	Klei met zeer weinig zand.	
121	Id. id. 3.— M. ÷ bodem .	„	32.892	„	„	49.—	100.—	0	0	Zuivere klei.	
122	Id. id. 6.— M. ÷ bodem .	„	33.750	„	„	45.—	100.—	0	0	Idem.	7.7 cc slib lichtgrijs 16.5 cc zand lichtgrijs uiterst fijn.

Nummers der grondmonsters.	Afkomst der grondmonsters.	Op welken datum genomen.	Gewicht v/h monster gr.	Volume v/h monster c c	Tijd van bezinking. dagen	Nat slib volume c c	Nat slib volume %	Nat zand volume c c	Nat zand volume %	Grondsoort naar schatting op het gevoel en het gezicht.	Aanmerkingen.
123	Op droogvallend strand, Oostzijde Dam 4.— M. ÷ bodem	13/3	37.015	24	6	23.—	61.—	15.—	39.—	Klei met weinig zand.	
124	Id. id. 0.30 M. ÷ bodem .	—	39.559	25	„	1.—	3.—	27.5	97.—	Zuiver zand.	Tamelijk grof lichtbruin zand met enkele witte stippen.
125	Id. id. 1.20 M. ÷ bodem .	—	36.234	„	„	44.—	79.—	12.—	21.—	Klei met weinig zand.	Donkergrijs zand met enkele witte stippen en uiterst fijn donkergrijs slib.
126	Id. id. 1.20 M. ÷ bodem .	—	11.491	8	„	5.—	38.—	8.—	62.—	Zand met weinig slib.	Als No. 127. Onderste deel der boring 125.
127	Id. id. 0.80 M. ÷ bodem .	—	29.920	20	„	6.—	29.—	19.5	71.—	Idem idem.	Fijn roodbruin zand, met heel fijne witte stippen (schelpjes) bovenaan (het slib) uiterst fijn bruingrijs.
128	Id. id. 2.— M. ÷ bodem .	—	36.217	25	„	1.—	4.—	27.—	96.—	Zuiver zand.	Vrij grof, roodbruin zand met witte fijne schelpjes bovenaan (het slib) fijn donkergrijs.
129	Id. id. 3.— M. ÷ bodem .	—	—	—	—	—	—	—	—	Idem.	
130	Westgat Oostelijk Witte boei N°. 1 te 10u 45' vm. op 7.— M. water 1.60 M. ÷ bodem	14/3	33.563	25	„	58.—	100.—	0	0	Zeer slappe klei.	Met sporen fijn zand er door heen.
131	Id. id. 5.90 M. ÷ bodem .	„	34.525	„	„	63.—	100.—	0	0	Zuiver klei.	Uiterst fijn donkergrijs zand.
132	Westgat Z. R. peilschaal Djamoean N. 88° O. te 12u 15' nm. op 7.7 M. water oppervlakte	„	32.295	„	„	56.—	100.—	0	0	Idem.	Met sporen fijn zand er door heen.
133	Id. id. 2.— M. ÷ bodem .	„	32.67	„	„	59.—	100.—	0	0	Idem tamelijk vast.	
134	Id. id. 4.75 M. ÷ bodem .	„	35.420	„	„	63.—	100.—	0	0	Idem idem.	Uiterst fijn lichtgrijs slib.
135	Westgat, wit 5 N. 127° O. schroefpaal 10.000 M. N. 32°O. te 1u 30' nm. 5.50 M. water 4.90 M. ÷ bodem .	„	35.007	„	„	64.—	100.—	0 spoor	0	Zuiver klei tamelijk vast.	
136	Id. id. 6.90 M. ÷ bodem .	„	34.930	„	„	63.—	100.—	0	0	Idem idem.	Met sporen uiterst fijn zand er door heen.
137	Id. id. 2.— M. ÷ bodem .	„	32.420	„	„	50.—	100.—	0	0	Zuiver klei.	Zuiver slib (grijs klei).
138	Id. id. 2u 15' nm. 5 M. water 1.— M. ÷ bodem .	„	32.458	„	„	49.—	100.—	0	0	Idem.	Idem.
139	Id. id. 0.30 M. ÷ bodem .	„	33.900	„	„	50.—	100.—	0	0	Idem.	Idem.

OpCARD 101 v3

Nummers der grondmonsters.	Afkomst der grondmonsters.	Op welken datum genomen.	Gewicht v/h monster gr.	Volume v/h monster c c	Tijd van bezinking. dagen	Nat slib volume c c	Nat slib volume %	Nat zand volume c c	Nat zand volume %	Grondsoort naar schatting op het gevoel en het gezicht.	Aanmerkingen.
140	Westgat, westrug op 1.45 M. water te 3° 30′ nm. 0.20 M. ÷ bodem	14/3	31.900	25	6	22.—	49.—	23.—	51.—	Zand met weinig slib.	Zand met weinig s
141	Id. id. 1.— M. ÷ bodem .	„	32.920	„	„	11.—	29.—	27.—	71.—	Zand zeer vast.	Zand.
142	Westgat in geul langs westrug op 5.— M. water te 10° 30′ nm. oppervlakte .	9/4	29.581	„	„	60.—	100.—	0	0	Zuiver klei, zacht.	Slib.
143	Id. id. 2.— M. ÷ bodem .	„	31.061	„	„	60.—	100.—	0	0	Idem idem.	Idem.
144	Id. id. 4.— M. ÷ bodem .	„	33.825	„	„	63.—	100.—	0	0	Idem idem.	Idem.
145	Id. id. 8.— M. ÷ bodem .	„	32.731	„	„	60.—	100.—	0	0	Idem idem.	Idem.
146	Westgat, benoordwesten yorengenoemd punt op 4.— M. water te 12° m. 7.75 M. ÷ bodem. . .	„	34.897	„	„	63.—	100.—	0	0	Klei.	Idem.
147	Id. id. 4.25 M. ÷ bodem .	„	34.300	„	„	68.—	100.—	0	0	Idem.	Idem.
148	Id. id. 2.— M. ÷ bodem .	„	36.050	„	„	60.—	100.—	0	0	Idem.	Idem.
149	Id. id. 0.20 M. ÷ bodem .	„	—	—	—	—	—	—	—	Idem.	
150	Westgat, op bank onder Javawal benoorden oude Solomond op 2.35 M. water, 1° 45′ nm. 1.25 M. ÷ bodem .	„	—	—	—	—	—	—	—	Idem.	
151	Id. id. 0.30 M. ÷ bodem .	„	—	—	—	—	—	—	—	Klei met zeer weinig zand.	Slib met eenig fij
152	Westgat op schelpbank benoorden oude Solomond te 2° 30′ nm. 2.— M. ÷ bodem.	„	—	—	—	—	—	—	—	Klei.	Schelpbank ± 1 M op modderbank

WAARNEMINGSDIENST
DER
VAARWATERS
NAAR
SOERABAIA.

BIJLAGE L^F EEE$_2$.

Behoort bij Nota dd. 29 September 1904.

Midden Vaarwater Sembilangan

BAMBOEDRIJVER.

Totale getijsterkten (inhoud der getijkrommen in m.M²s)

OPCARD 101 V3

MIDDENVAARWATER

Totale getijsterkten (inhoud

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.
1 Mei 1903	3160	—	13 Mei 1903	3200	
	—	3460		—	
	2335	—		2800	
1—2	—	2205		—	
2	3505	—	14	3170	
	—	2610		—	
	1770	—		1670	
4	—	2550	14—15	—	
	2060	—	15	2400	
5	—	795		—	
	3365	—		1465	
	—	2555		—	
5—6	2550	—	16	2940	
6	—	1260		—	
	2795	—		555	
	—	3475	16—17	—	
6—7	2825	—	18	—	
7	—	900		165	
	3570	—	18—19	—	
	—	3665	19	2260	
7—8	3550	—		—	
8	—	1055		275	
	3545	—	19—20		
	—	3365	20	2480	
8—9	3795	—		—	
9	—	2095		975	
	3380	—	21	—	
	—	3500		2470	
9—10	3920	—		—	
11	3550	—	21—22	2560	
	—	3000	22	—	
11—12	3475	—		2520	
12	—	2595		—	
	2910	—		—	
	—	3345		—	
	52140	36765		31905	

Sembilangan Bamboedrijver.

der getijkrommen in m.M²s).

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.
22—23 1903.	2705	—			
23	—	1380			
	2845	—			
	—	3065			
23—24	3415	—			
25	3010	—			
26—27	3565	—			
27	—	3055			
	3500	—			
	—	3385			
28	3360	—			
	—	3600			
	3135	—			
	—	3865			
29	3505	—			
	—	2980			
	3150	—			
	—	3270			
30	3330	—			
	—	3325			
	2275	—			
	—	2855			
	37795	30780			
	52140	36765			
	31905	35860			
	121840	103405	Totale inhoud in mM³.		
	46	44			
	s 2650	s 2350	Gem. Inhoud per tij.		
	6*	6			
	15900	14100	Gem. weglengte per tij.		

* 1 uur = 12 mM.
0.20 M. = 10 mM.
op de graf. voorstellingen
Bijlage Lr **F**, dus 1 mM².
= 300 × 0.02 = 6 M.
weglengte.

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.
1 Juni 1903	—	3235	11 Juni 1903	3165	—
	1395	—		—	2
1—2	—	1515		2205	—
2	3215	—		—	2
	—	3115	12	3180	—
	1785	—		—	2
3	—	420		1385	—
	2710	—		—	2
	—	3680	13	3085	—
	2515	—		—	2
4	—	330		1165	—
	3245	—		—	2
	—	3100	15	—	1
4—5	2660	—		985	—
5	—	650	15—16	—	1
	2815	—	16	2460	—
	—	3770		—	2
5—6	2930	—		475	—
6	—	950	16—17	—	1
	3415	—	17	2925	—
	—	3465		—	2
6—7	3000	—		650	—
8	—	2705	17—18	—	
	2200	—	18	2420	—
	—	2905		—	2
8—9	3180	—		1695	—
	—	2780	19	—	
	1700	—		3655	—
	—	2940		—	2
9—10	3045	—		1985	—
10	—	2705	20	—	
	1995	—		3300	—
	—	2555		—	2
	41805	40820		34645	—

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.
20—21 Juni 1903	2410	—			
. . . .	—	800			
21	2925	—			
	—	3225			
22—23	2815	—			
. . . .	—	2150			
23	2770	—			
	—	3320			
23—24	2935	—			
. . . .	—	2785			
24	3005	—			
	—	3555			
24—25	3355	—			
25	—	3175			
	2885	—			
	—	3555			
25—26	3425	—			
26	—	3865			
	3110	—			
	—	3345			
27	3460	—			
	—	3390			
	3320	—			
	—	3010			
28	3550	—			
29	—	3720			
	1775	—			
29—30	—	1960			
30	3670	—			
	—	3565			
	1135	—			
30 Juni—1 Juli 1903. . .	—	1765			
	46545	47185			
	34645	33905			
	41805	40820			
	122995	121910			

	122995	121910
48	2560	50 2440
8	6	8 6
	15360	14640

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.
1 Juli 1903	2905	—	11 Juli 1903	—	2
	—	3645	11—12	3045	—
	915	—	13	—	3
1—2	—	840		770	—
2	3375	—		—	15
	—	3650	14	3060	—
	1550	—		—	3
3	—	120		1065	—
	3705	—		—	2
	—	3380	15	2425	—
3—4	2410	—		—	6
4	—	205	15—16	—	1
	2600	—	16	3165	—
	—	3290		—	2
4—5	2670	—		825	—
6	2130	—	16—17	—	7
	—	2985	17	3060	—
6—7	2605	—		—	5
7	—	2300		1150	—
	2150	—	17—18	—	4
	—	2940	18	2375	—
7—8	2905	—		—	2
8	—	2470		1970	—
	1960	—	19	—	1
	—	2700	20	2035	—
8—9	2830	—		—	3
9	—	3005	20—21	2370	—
	1535	—	21	—	17
	—	2605		2635	—
9—10	3075	—		—	3
10	—	2765	21—22	3110	—
	1985	—	22	—	2
	—	2095		2675	—
10—11	3205	—		—	33
11	—	2550	22—23	3245	—
	1935	—			
	46445	41425		38980	3

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.
23 Juli 1903	—	3120			
	2970	—			
	—	3250			
23—24	3205	—			
24	—	3755			
	2790	—			
	—	2790			
24—25	3195	—			
25	—	3880			
	3790	—			
	—	2955			
26	3825	—			
27	—	3730			
	3535	—			
28	3700	—			
	—	3670			
	2655	—			
28—29	—	1680			
29	4235	—			
	—	3005			
	945	—			
29—30	—	1870			
30	3085	—			
	—	3630			
	1095	—			
30—31	—	2255			
31	3290	—			
	—	3395			
	1175	—			
	43490	42985			
	38980	39992			
	46445	41425			
	128915	124402			
	51	40			
	s 2530	s 2540			
	6	6			
	15180	15240			

OPCARD 101 V3

DATUM.	NOORD.	ZUID.
1 Augustus 1903	2440	—
	—	2795
	2195	—
3	1990	—
	—	2405
3—4	2800	—
	—	1430
4	1600	—
	—	2595
4—5	2685	—
	—	1840
5	1790	—
	—	1990
5—6	3150	—
6	—	2675
	1770	—
	—	2015
6—7	3505	—
7	—	2760
	1725	—
	—	1985
7—8	3160	—
8	—	2950
	1860	—
	—	1845
9	3795	—
10	—	2535
	1785	—
	—	2240
11	3165	—
	—	3365
	1585	—
	—	1850
	41000	37275

DATUM.	NOORD.	ZUID.
12 Augustus 1903 . . .	3160	—
	—	2
	1450	—
	—	1
13	3140	—
	—	2
	1380	—
	—	1
14	3380	—
	—	3
	620	—
	—	3
15	3195	—
	—	2
	1375	—
	—	1
17	—	2
	2410	—
18	—	1
	2020	—
	—	2
	2695	—
19	—	1
	2555	—
	—	2
	3350	—
20	—	2
	2920	—
	—	2
20—21	3310	—
21	—	3
	3115	—
	—	2
	40075	38

DATUM.	NOORD.	ZUID.
21—22 Augustus 1903 . .	3700	—
22	—	4060
	3425	—
	—	2570
22—23	4080	—
24	—	4425
	3605	—
	—	2585
25	4160	—
	—	4490
	2750	—
	—	1725
26	4195	—
	—	3750
	2410	—
	—	1655
27	4025	—
	—	2805
	1570	—
	—	775
28	3310	—
	—	2795
	1405	—
29	3075	—
	—	2125
	1425	—
30	—	335
31	1565	—
	—	2295
	2160	—
	46860	41830
	40075	36420
	41000	37275
	127935	115525
49		47
s	2610	s 2460
	6	6
	15660	14760

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.
1 September 1903 . . .	—	1640	11 September 1903 . . .	3060	—
	900	—		—	2535
	—	1955		1625	—
1—2	2370	—		—	2065
2	—	2150	12	2995	—
	1410	—		—	3405
	—	1710		1595	—
2—3	2700	—	12—13	—	1765
3	—	2870	14	—	3065
	880	—		1300	—
	—	2585	14—15	—	1565
3—4	2995	—	15	1240	—
4	—	3105		—	1305
	1625	—		2330	—
	—	1845	16	—	2450
4—5	3300	—		1350	—
5	—	3440		—	2675
	2140	—		2440	—
	—	1765	17	—	1405
7	2300	—		1940	—
	—	1815		—	890
7—8	3785	—	17—18	3135	—
8	—	3270	18	—	2110
	2510	—		2590	—
	—	2000		—	1495
8—9	3435	—	18—19	3555	—
9	—	3460	19	—	1220
	2485	—		3245	—
	—	1880		—	450
9—10	3500	—	19—20	4115	—
10	—	3180	21	4330	—
	2035	—	21—22	4255	—
	—	2545	22	—	1730
	38370	41215		45100	—

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.
22 September 1903 . . .	3730	—			
	—	2535			
23	—	2065			
24	3725	—			
	—	3405			
	2890	—			
	—	1765			
25	3065	—			
	—	3200			
	1565	—			
25—26	—	1305			
26	2450	—			
	—	2675			
	1405	—			
26—27	—	890			
28	—	2110			
	1495	—			
29	—	1220			
	450	—			
	—	1730			
	1810	—			
30	—	1710			
	895	—			
	—	1585			
30 Sept.—1 Oct. 1903 . .	2020	—			
	25500	26195			
	45100	40400			
	38370	41215			
	108970	107810			
	45 S 2420	46 S 2340			
	—6	—6			
	14520	14040			

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.
1 October 1903	—	2650	9 October 1903 . . .	—	
	1500	—	11	—	
	—	1685		1935	
1—2	2875	—	11—12	—	
2	—	2865	12	1520	
	1650	—		—	
	—	1150		1555	
2—3	3155	—	12—13	—	
3	—	3145	13	1225	
	2225	—		—	
	—	1795		1915	
3—4	2965	—	14	—	
4	2700	—		1140	
	—	2710		—	
4—5	3325	—		2310	
5	—	3705	15	—	
	3055	—		2280	
	—	2385		—	
5—6	3240	—	15—16	3115	
6	—	3905	16	—	
	2850	—		3015	
	—	2050		—	
6—7	4050	—	16—17	3400	
7	—	3345	18	3635	
	2565	—		—	
	—	2440	18—19	4105	
8	3075	—	20	—	
	—	3035		2565	
	2535	—		—	
	—	2180	19—20	3405	
9	3200	—	20	—	
	—	3195		3500	
	2155	—		—	
	47120	42240		40620	

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.
20—21 October 1903 . .	3710	—		—	—
21	—	3295		32615	39295
	3060	—		40620	44220
	—	2500		47120	42240
22	3100	—		120355	125755
	—	3060		50	50
	3055	—		s 2410	s 2520
	—	1910		6	6
	2785	—		14460	15120
23	—	2510			
	2760	—			
23—24	—	1815			
25	—	2660			
	980	—			
25—26	—	1930			
26	540	—			
	—	1915			
	1470	—			
26—27	—	1990			
28	265	—			
	—	1910			
	1505	—			
28	—	2375			
	585	—			
	—	1525			
	1940	—			
29	—	3185			
	780	—			
	—	1800			
21—30	2035	—			
30	—	3275			
	1720	—			
30	—	1640			
30—31	2325	—			
	32615	39295			

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.
2 November 1903	2785	—	12 November 1903 . . .	305	—
	—	2080		—	2080
2—3	2505	—		2075	—
3	—	2960	13	1375	—
	2825	—		—	2740
	—	2740		2855	—
3—4	3660	—	14	—	2530
4	—	2530		1860	—
	3190	—		—	2295
	—	2295	14—15	3110	—
4—5	3295	—	16	2950	—
5	—	2895		—	2895
	2780	—	16—17	2835	—
	—	2540	17	—	2540
5—6	3150	—		3075	—
6	—	3000		—	3000
	3200	—	17—18	3250	—
	—	2160	18	—	2160
6—7	3420	—		3210	—
7	—	2830		—	2830
	2890	—	18—19	3170	—
	—	2350	19	—	2350
9	—	2325		3460	—
	1955	—		—	2325
	—	2245	19—20	2920	—
9—10	1400	—	20	—	2245
10	—	2605		2870	—
	1890	—		—	2605
10—11	—	2330	21	2880	—
11	925	—		—	2330
	—	2390		2725	—
	2010	—		—	2390
11—12	—	2405	23	—	2405
	41880	42680		44925	42680

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DUTUM.	NOORD.	ZUID.
23 November 1903 . . .	1515	—			
23—24	—	2720			
24	440	—			
	—	2155			
	1925	—			
24—25	—	1795			
25	885	—			
	—	1545			
	2100	—			
25—26	—	1675			
26	300	—			
	—	1720			
	2200	—			
26—27	—	2090			
27	200	—			
	—	950			
	2710	—			
28	—	2565			
	825	—			
	—	1100			
	2570	—			
30	1935	—			
	—	1255			
30 Nov.—1 Dec. 1903 . .	2780	—			
	20385	19570			
	44925	38490			
	41880	42680			
	107190	100740			
	46	44			
	S 2330	S 2270			
	6	6			
	13980	13620			

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.
1 December 1903	—	2650	11 December 1903 . . .	—	
	2630	—		2820	
	—	1370	12	—	
1—2	2890	—		1025	
2	—	2995		—	
	2450	—	13—14	—	
	—	1590	14	2290	
2—3	3990	—		—	
3	—	3175		3535	
	2610	—	15	—	
	—	1655		2580	
2—4	4000	—		—	
4	—	3190	15—16	3180	
	2640	—	16	—	
4—5	3765	—		2405	
5	—	3315		—	
	3735	—	16—17	2995	
	—	1815	17	—	
5—6	4320	—		3000	
7	—	3175		—	
	2565	—	17—18	3180	
	—	2280	18	—	
8	—	2930		2965	
	3250	—		—	
8—9	—	1555	18—19	2865	
9	2605	—	23	—	
	—	2810		1530	
9—10	—	2510	24	870	
10	1715	—		—	
	—	1370	25	—	
	2895	—		2215	
10—11	—	2615	25—26	—	
11	1180	—	26	—	
	47240	41000		37455	

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.
26 December 1903 . . .	1225	—			
27	500	—			
	—	820			
	1695	—			
28	—	2880			
	1600	—			
	—	730			
28—29	2405	—			
29	—	2590			
	2680	—			
	—	1080			
29—30	2910	—			
30	—	3030			
	2605	—			
	—	1115			
30—31	3680	—			
	19300	12245			
	37455	36285			
	47240	41000			
	103995	89530			
	40	42			
	s 2600	s 2130			
	6	6			
	15600	12780			

OPCARD 101 V3

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.
1 Januari 1904	—	2375	21 Januari 1904 . . .	2470	—
	2950	—	21—22	—	—
	—	1960	22	1575	—
1–2	3565	—		—	—
2	—	2670		2825	—
	3150	—	22—23	—	—
	—	2615	23	845	—
2—3	3200	—		—	—
13—14	2220	—	25	—	—
14	—	2500		2205	—
	2330	—	25—26	—	—
	—	2030	26	405	—
14—15	2660	—		—	—
15	—	2315		825	—
	2365	—	26—27	—	—
	—	2870	27	400	—
15—16	2600	—		—	—
16	—	2545		1620	—
	2400	—	28	—	—
	—	1980		1640	—
16—17	2915	—		—	—
18	2580	—		3355	—
18—19	—	3055	29	—	—
19	2285	—		2170	—
	—	2805		—	—
	2795	—	29—30	3190	—
	—	3025	30	—	—
20	2175	—		2975	—
	—	2840		—	—
	2805	—	30—31	3135	—
21	—	3085		29635	—
	1935	—		44930	—
	—	2710		74565	—
	44930	41380		2330	—
				13980	—

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.
1 Februari 1904	3490	—	12 Februari 1904. . . .	2480	—
	—	3330		—	60
1—2	4100	—	12—13	2960	—
2	—	2995	13	—	880
	4280	—		2000	—
	—	3810		—	250
2—3	3830	—	13—14	2100	—
3	—	3025	15	2630	—
	3675	—		—	270
	—	3860	15—16	2245	—
4	3720	—	16	—	300
	—	2775		3245	—
	3420	—		—	270
5	2510	—	16—17	2920	—
	—	2895	17	—	340
6	1460	—		3190	—
	—	2045		—	250
	3195	—	18	2780	—
6—7	—	3860		—	500
8	—	1625		2545	—
8—9	—	4320		—	360
9	95	—	19	1935	—
	—	1970		—	220
	425	—		2185	—
9—10	—	4415		—	280
10	565	—	20	2150	—
	—	1480		—	300
	1340	—		2705	—
11	—	3450	20—21	—	1000
	1530	—	22	—	240
	—	1575		1635	—
11—12	1670	—	22—23	—	300
12	—	3150	23	470	—
	39305	50580		40175	4355

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.
23 Februari 1904. . . .	—	1385			
	925	—			
23—24	—	3930			
24	240	—			
	—	1550			
	510	—			
24—25	—	3395			
25	835	—			
	—	1290			
	1670	—			
26	—	2585			
	1710	—			
	—	805			
	2325	—			
27	—	3105			
	2360	—			
	—	2530			
27—28	2320	—			
29	3020	—			
	—	3500			
	15915	24075			
	40175	43535			
	39305	50580			
	95395	118190			
	43	43			
	s 2220	s 2750			
	6	6			
	13320	16500			

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.
1 Maart 1904	3185	—	10 Maart 1904. . . .	720	—
	—	2775	10—11	—	2[illegible]
	3720	—	11	1615	—
	—	4045		—	3[illegible]
1—2	2790	—	11—12	1345	—
2	—	2880	12	—	3[illegible]
	4005	—		1645	—
	—	4010		—	3[illegible]
2—3	3765	—	12—13	1180	—
3	—	3040	14	2920	—
	3730	—		—	3[illegible]
	—	4080	14—15	2150	—
4	3685	—	15	—	3[illegible]
	—	2820		2425	—
	3870	—		—	2[illegible]
	—	4035	15—16	2685	—
5	3160	—	16	—	2[illegible]
	—	2580		3205	—
	3400	—		—	2[illegible]
	—	3965	16—17	2500	—
7	—	2115	17	—	2[illegible]
	1735	—		2985	—
7—8	—	2790		—	3[illegible]
8	1470	—	18	2795	—
	—	950		—	2[illegible]
	1445	—		2835	—
9	—	2595		—	3[illegible]
	800	—	19	2570	—
	—	2135		—	3[illegible]
	590	—		2825	—
10	—	2885		—	3[illegible]
	1000	—	21	—	2[illegible]
	—	2330		2905	—
	42350	50030		39305	4[illegible]

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.
21—22 Maart 1904 . . .	—	3215		42350	50030
22	2165	—		39305	44795
	—	2240		43830	43735
	2320	—		125485	138560
22—23	—	3110		69	48
23	1515	—		ss 2510	ss 2830
	—	1805		6	6
	1635	—		15060	16980
23—24	—	3400			
24	1425	—			
	—	1225			
	1845	—			
25	1925	—			
	—	950			
	1630	—			
26	—	2675			
	1865	—			
	—	1985			
	1450	—			
28	2995	—			
	—	3050			
28—29	3040	—			
29	—	2800			
	3235	—			
	—	4045			
29—30	4005	—			
30	—	2430			
	3900	—			
	—	4005			
30—31	4690	—			
31	—	2695			
	4190	—			
	—	4105			
	43830	43735			

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.
1 April 1904	3785	—	11—12 April 1904	1595	—
	—	2780	12	—	1
	4205	—		2610	—
2	—	4070	12—13	3110	—
	4115	—	13	—	1
	—	2690		2820	—
	4285	—		—	4
	—	3845	13—14	3045	—
3	3525	—	14	—	2
4	—	2170		2945	—
	2895	—	14—15	3090	—
4—5	—	3045	15	—	1
5	2360	—		3745	—
	—	1550		—	2
	1570	—	15—16	3450	—
5—6	—	2430	16	—	2
6	1865	—		3250	—
	—	1215		—	1
	860	—	16—17	3680	—
6—7	—	2250	18	—	2
7	1120	—		3420	—
	—	1640		—	3
7—8	—	2985	18—19	2740	—
8	640	—	19	—	1
	—	2470		2795	—
	660	—		—	1
9	—	1430	19—20	2660	—
	2005	—	20	—	1
	—	2620		2480	—
	835	—		—	1
10	—	1780	21	2280	—
11	2195	—		—	1
	—	2840		1345	—
	36920	41810		51060	2

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.
21 April 1904	—	2050			
22	2060	—			
	—	1940			
	700	—			
22—23	—	2120			
23	2100	—			
	—	1980			
	780	—			
23—24	—	1600			
25	2775	—			
	—	3135			
	3090	—			
26	—	2150			
	3165	—			
	—	3305			
27	3290	—			
	—	3725			
	3955	—			
28	—	2600			
	3815	—			
	—	3640			
28—29	4100	—			
29	—	2830			
	3720	—			
	—	3425			
29—30	4300	—			
30	—	2795			
	4025	—			
	—	3600			
	41875	40895			
	51060	36135			
	36920	41810			
	129855	118840			
48	s 2710	s 2530	47		
	6	6			
	16260	15180			

DATUM.	NOORD.	ZUID.
1 Mei 1904	3820	—
2	—	3110
	3300	—
	—	3105
2—3	3250	—
3	—	2540
	2540	—
	—	3030
3—4	2625	—
4	—	2250
	1425	—
	—	2245
4—5	2540	—
5	—	1410
	1045	—
	—	1510
6	2580	—
	—	795
	1175	—
6—7	—	715
7	2440	—
	—	1690
	895	—
7—8	—	215
9	2680	—
	—	2945
	1725	—
10	—	405
	2880	—
	—	3130
	2460	—
11	—	1250
	2575	—
	39955	30345

DATUM.	NOORD.	ZUID.
11 Mei 1904	—	
	2630	—
12	—	
	2850	—
	—	
12—13	3305	—
13	—	
	2660	—
	—	
13—14	3195	—
14	—	
	2910	—
	—	
14—15	3455	—
16	—	
	2670	—
	—	
16—17	3260	—
17	—	
	2115	—
	—	
18	3305	—
	—	
	2370	—
	—	
18—19	3590	—
19	—	
	1700	—
19—20	—	
	40015	
	39955	
	79970	
31—	2580	31—
—6	15480	

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.

WAARNEMINGSDIENST
DER
VAARWATERS
NAAR
SOERABAIA.

BIJLAGE Lr EEE1.

Behoort bij Nota dd. 29 September 1904.

Midden Vaarwater Sembilangan

OPPERVLAKTEDRIJVER.

Totale getijsterkten (inhoud der getijkrommen in mM^2s)

MIDDENVAARWATER

Totale getijsterkten (inhoud

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.
1 Mei 1903	3270	—	12 Mei 1903	—	
	—	3415	13	3250	
	2195	—		—	
1—2	—	2260		2920	
2	3600	—		—	
	—	2495	14	3375	
	1885	—		—	
4	—	2410		1810	
	2230	—	14—15	—	
5	—	305	15	2475	
	4015	—		—	
	—	2490		1390	
5—6	2325	—	15—16	—	
6	—	945	16	3300	
	2915	—		—	
	—	3195		570	
6—7	2785	—	16—17	—	
7	3895	—	18	—	
	—	4035		295	
7—8	3415	—	18—19	—	
8	—	685	19	3000	
	3810	—		—	
	—	3320		590	
8—9	3555	—	20	—	
9	—	2300		2895	
	3515	—		—	
	—	3595	20—21	1590	
9—10	3730	—	21	2475	
11	3725	—		—	
	—	2740	21—22	2630	
11—12	3545	—	22	—	
12	—	2565		2305	
	2855	—		—	
	57265	36755		34870	

1 uur = 12 mM.
•0·20 M. = 10 mM.
op de graf. voorstellingen
Bijlage Lr **F**, dus 1 mM².
= 300 × 0.02 = 6 M.
weglengte.

Sembilangan Oppervlaktedrijver.

der getijkrommen in m.M²)s.

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.
22–23 Mei 1903	2695	—			
23	—	1155			
	3005	—			
	—	3170			
23–24	3650	—			
24	3140	—			
	—	3220			
25–26	4320	—			
26	—	2380			
	3650	—			
	—	3500			
26–27	3720	—			
27	—	3380			
	3785	—			
	—	3530			
27–28	3500	—			
28	—	3855			
	3200	—			
	—	3805			
29	3605	—			
	—	2820			
	3000	—			
29–30	—	3110			
30	3550	—			
	—	3190			
	2380	—			
30–31	—	2680			
	47200	39795			
	34870	36070			
	57265	36755			
	139335	112620	Totale inhoud in mM².		
	48	45			
	s 2990	s 2500	Gem. Inhoud per tij.		
	6 *	6			
	17940	15000	Gem. weglengte per tij.		

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.
1 Juni 1903	—	3225	10—11 Juni 1903. . . .	3145	—
	1510	—	11	—	540
1—2	—	1310		2675	—
2	3465	—		—	3060
	—	3380	11—12	3345	—
	1610	—	12	—	1895
2—3	—	340		1475	—
3	3185	—		—	3685
	—	3815	13	3030	—
3—4	2335	—		—	2575
4	—	195		1125	—
	3555	—	13—14	—	3645
	—	3360	15	—	—
4—5	2640	—		930	—
5	—	555	15—16	—	3050
	2995	—	16	2500	—
	—	3950		—	3470
5—6	2785	—		435	—
6	—	1055	16—17	—	3520
	3355	—	17	3375	—
	—	3580		—	4100
6—7	2750	—		740	—
8	—	2755	17—18	—	3400
	2405	—	18	2790	—
	—	2985		—	3200
8—9	3065	—		1665	—
9	—	2540	19	—	3620
	1825	—		4330	—
	—	2855		—	3240
9—10	3050	—	19—20	1990	—
10	—	2515	20	—	3110
	2055	—		3590	—
	—	2335		—	2905
	42585	40750		37140	—

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.
20—21 Juni 1903. . . .	2375	—			
21	—	540			
22	3215	—			
	—	3060			
22—23	2935	—			
23	—	1895			
	2800	—			
	—	3685			
23—24	3015	—			
24	—	2575			
	3340	—			
	—	3645			
24—25	3345	—			
25	—	3050			
	2950	—			
	—	3470			
25—26	3520	—			
26	—	4100			
	3400	—			
	—	3200			
26—27	3620	—			
27	—	3240			
	3110	—			
	—	2905			
29	—	3835			
	1560	—			
29—30	—	1775			
30	3575	—			
	—	3505			
	1010	—			
30 Juni—1 Juli 1903. . .	—	1700			
	43770	46180			
	37140	31530			
	42585	40750			
	123495	118460			

	123495		118460
47		49	
S	2630	S	2370
	6		6
	15780		14220

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.
1 Juli 1903	2990	—	11 Juli 1903	—	
	—	3615		2015	
	760	—		—	
1—2	—	855	11—22	3380	
2	3740	—	13	—	
	—	3565		475	
	1525	—		—	
3	4255	—	14	2880	
	—	3635		—	
3—4	2480	—		1025	
4	2785	—	14—15	—	
	—	3410	15	2515	
	2560	—		—	
6	2510	—	16	3105	
	—	2985		—	
6—7	2625	—		925	
7	—	2200	16—17	—	
	2540	—	17	3175	
	—	3055		—	
				1240	
7—8	2835	—			
8	—	2290	17—18	—	
	2390	—	18	2625	
	—	2915		—	
				2210	
8—9	2860	—			
9	—	2770	19	—	
	1400	—	20	2270	
	—	2780		—	
9—10	3265	—	20—21	2245	
10	—	2520	21	—	
	1610	—		2505	
	—	2230		—	
10—11	3350	—	21—22	3075	
	—	—	22	—	
	46480	38825		35665	

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.
22 Juli 1903	2930	—			
	—	2900			
22—23	3365	—			
23	—	3075			
	2685	—			
	—	3310			
23—24	3210	—			
24	—	3490			
	2675	—			
	—	2795			
24—25	3275	—			
25	—	3710			
	3790	—			
	—	2950			
25—26	3840	—			
27	—	3770			
	3945	—			
28	3880	—			
	—	3600			
	2690	—			
28—29	—	1635			
29	4515	—			
	—	2825			
	640	—			
29—30	—	1720			
30	3445	—			
	—	3725			
	1060	—			
30—31	—	240			
31	3765	—			
	—	3395			
	1270	—			
	50980	43140		50980	43140
				35665	38580
				46480	38825
				133125	120545.
				31 s 2610 6	46 s 2620 6
				15660	15720

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.
1 Augustus 1903	2760	—	12 Augustus 1903 . . .	3250	—
	—	2565		—	2
1—2	2190	—		1580	—
2	2240	—		—	17
	—	2505	13	3350	—
3—4	2940	—		—	3
4	—	1300		1270	—
	1960	—	13—14	—	—
	—	2545	14	3680	—
4—5	2555	—		—	2
5	—	1630		605	—
	2060	—	14—15	—	—
	—	1800	15	3505	—
5—6	3065	—		—	2
6	—	2430		1315	—
	1790	—	15—16	—	—
	—	2100	17	—	2
6—7	3495	—		2195	—
7	—	2495	18	—	—
	1715	—		2390	—
	—	1850		—	2
7—8	3395	—	18—19	2610	—
8	—	2670	19	—	—
	2110	—		2685	—
	—	1750		—	2
8—9	3840	—	19—20	3280	—
10	—	2375	20	—	—
	1760	—		3280	—
	—	2120		—	2
10—11	3170	—	20—21	3475	—
11	—	3250	21	—	—
	1725	—		3370	—
	—	1700		—	2
	42770	35085		41840	3

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.
21—22 Augustus 1903 . .	3680	—			
22	—	3710			
	3630	—			
	—	2515			
22—23	3995	—			
24	—	4100			
	3765	—			
	—	2530			
25	4040	—			
	—	4230			
	2485	—			
	—	1655			
26	4205	—			
	—	3370			
	2400	—			
	—	1500			
27	3995	—			
	—	2600			
	1425	—			
27—28	—	765			
28	3515	—			
	—	2605			
	1400	—			
29	3275	—			
	—	2110			
	1260	—			
29—30	—	355			
31	1855	—			
	—	2245			
	2150	—			
	47075	34290		131685	103790
	41840	34415	49	47	
	42770	35085	S	2690	S 2210
	131685	103790	6		6
				16140	13260

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.
1 September 1903 . . .	—	1450	11 September 1903 . . .	3175	—
	1095	—		—	2590
	—	1915		1365	—
1—2	2250	—	11—12	—	3915
2	—	1850	12	3100	—
	1460	—		—	2005
	—	2000		1320	—
2—3	2670	—	12—30	—	3185
3	—	2685	14	—	2085
	855	—		1120	—
	—	2755	14—15	—	1715
3—4	3135	—	15	1510	—
4	—	3055		—	3030
	1240	—		2155	—
	—	2115	16	—	1250
4—5	3410	—		1595	—
5	—	3235		—	1295
	2540	—	16—17	2210	—
	—	1790	17	—	2600
7	2225	—		2030	—
	—	1790		—	2600
7—8	3760	—	17—18	3025	—
8	—	3045	18	—	1325
	2355	—		2700	—
	—	2000		—	865
8—9	3540	—	18—19	3460	—
9	—	3195	19	—	2050
	2325	—		3210	—
	—	1865	19—20	3845	—
9—10	3625	—		—	1435
10	—	3015	21	3915	—
	1610	—	21—22	4360	—
	—	2355	22	—	1170
	38095	40115		44095	—

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.
22 September 1903 . . .	3820	—			
	—	2590			
22—23	4090	—			
23	—	3915			
	3325	—			
	—	2005			
24	3570	—			
	—	3185			
	2085	—			
	—	1715			
25	3245	—			
	—	3030			
	1250	—			
25—26	—	1295			
26	2600	—			
	—	2600			
	1325	—			
26—27	—	865			
28	—	2050			
	1435	—			
29	—	1170			
	650	—			
	—	1980			
29—30	1755	—			
30	—	1480			
	1250	—			
	—	1880			
30 Sept.—1 Oct. 1903 . .	1835	—			
	32235	29760			
	44095	39920			
	38095	40115			
	114425	109795			
47 S	2430	47 S 2340			
-6	14580	-6 14040			

DATUM.	NOORD.	ZUID.
1 October 1903	—	2340
	1785	—
	—	1825
1—2	2660	—
2	—	2650
	1685	—
	—	1235
2—3	2890	—
3	—	3270
	2115	—
	—	1985
3—4	2800	—
5	2385	—
	—	1910
5—6	3260	—
6	—	3540
	2900	—
	—	2425
6—7	3120	—
7	—	3945
	2600	—
	—	1975
7—8	3915	—
8	—	3135
	2595	—
	—	2470
8—9	3060	—
9	—	3000
	2320	—
	—	2170
10	3095	—
	—	3530
	1880	—
	45065	41405

DATUM.	NOORD.	ZUID.
10—11 October 1903	—	
12	—	
	1625	
12—13	—	
13	1495	
	—	
	1385	
13—14	—	
14	1200	
	—	
	1640	
15	—	
	1450	
	—	
15—16	2215	
16	—	
	2660	
	—	
16—17	3255	
17	—	
	3180	
	—	
17—18	3475	
19	3570	
	—	
19—20	4115	
20	—	
	3525	
	—	
20—21	3430	
21	—	
	3390	
	—	
	41610	

DATUM.	NOORD.	ZUID.
21—22 October 1903	3540	—
22	—	3400
	2815	—
	—	2410
23	2945	—
	—	3075
	2785	—
23—24	—	1990
24	2735	—
	—	2505
	2860	—
24—25	—	1755
26	—	2655
	710	—
26—27	—	1995
27	575	—
	—	1965
	1270	—
27—28	—	1905
28	310	—
	—	1995
	1575	—
29	—	2125
	985	—
	—	1730
	1700	—
30	—	3005
	655	—
	—	2065
30—31	1910	—
31	—	3295
	1860	—
	—	1960
	29230	39830

DATUM.	NOORD.	ZUID.
31 Oct.—1 Nov. 1903	2265	—
	29230	39830
	41610	44400
	45065	41405
	118170	125635
	s 2360	s 2510
	14160	15060

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.
2 November 1903 . . .	2545	—	12 November 1903 . . .	395	—
	—	2320		—	2
2—3	2495	—		1750	—
3	—	2915	13	1450	—
	2585	—		—	1
	—	3000	13—14	2905	—
3—4	3725	—	14	—	2
4	—	2405		1805	—
	3020	—		—	1
	—	2250	14—15	2995	—
4—5	3400	—	16	2775	—
5	—	2820		—	2
	2540	—	16—17	3090	—
	—	2755	17	—	2
5—6	3195	—		3060	—
5	—	2670		—	2
	3065	—	17—18	3445	—
	—	2075	18	—	2
6—7	3515	—		2980	—
7	—	2635		—	2
	2855	—	18—19	3275	—
	—	2480	19	—	2
9	—	2480		3485	—
	1680	—		—	2
9—10	—	2125	19—20	2885	—
10	1355	—	20	—	2
	—	3020		2830	—
	1670	—		—	2
10—11	—	2505	21	2970	—
11	945	—		—	2
	—	2680		2485	—
	1960	—	21—22	—	2
11—12	—	2175	23	—	2
	40550	43310		44580	3

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.
23 November 1903 . . .	1095	—			
23—24	—	2565			
24	505	—			
	—	2140			
	1715	—			
24—25	—	1490			
25	1240	—			
	—	920			
	2010	—			
25—26	—	1245			
26	450	—			
	—	1240			
	2175	—			
27	—	1375			
	640	—			
	—	890			
27—28	2850	—			
28	—	2205			
	760	—			
	—	1570			
28—29	2345	—			
30	1595	—			
	—	1595			
30 Nov.—1 Dec. 1903 . .	2710	—			
	20090	17235			
	44580	39120			
	40550	43310			
	105220	99665			
	45	44			
	S 2290	S 2270			
	6	6			
	13740	13620			

DATUM.	NOORD.	ZUID.
1 December 1903	—	2375
	2515	—
	—	1405
1—2	3050	—
2	—	2775
	2600	—
	—	1400
2—3	4140	—
3	—	2900
	2710	—
	—	1550
3—4	4075	—
4	—	3130
	2485	—
4—5	3570	—
5	—	3200
	3825	—
	—	1740
5—6	4200	—
7	—	3095
	2315	—
	—	2165
8	—	2750
	3210	—
8—9	—	1330
9	2545	—
	—	2385
9—10	—	1920
10	1825	—
	—	795
	3100	—
10	—	2285
11	1565	—
	47730	37200

DATUM.	NOORD.	ZUID.
11 December 1903 . . .	—	2395
	2395	—
11—12	—	1405
12	1405	—
	—	2545
14	—	3385
	2545	—
	—	2800
14—15	3385	—
	—	3290
15	2800	—
	—	2990
15—16	3290	—
16	—	2835
	2990	—
	—	3015
16—17	2835	—
17	—	3100
	3100	—
	—	2775
17—18	3015	—
18	—	2650
	2650	—
	—	1400
18—19	2775	—
23	—	2175
	1400	—
24	820	—
	—	—
25	—	—
	2175	—
25—26	—	—
	—	—
	37580	33000

DATUM.	NOORD.	ZUID.
26 December 1903 . . .	1470	—
28	1100	—
	—	890
	1165	—
29	—	2465
	2055	—
	—	500
29—30	2200	—
30	—	2075
	2790	—
	—	1085
30—31	2890	—
31	—	2720
	2955	—
	—	1005
31 Dec. 1903.—1 Jan. 1904	3485	—
	20110	10740
	37580	33000
	47730	37200
	105420	80940
	40	42
	s 2640	s 1930
	6	6
	15840	11580

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.
1 Januari 1904	—	2305	21 Januari 1904 . . .	2310	—
	3085	—	21—22	—	280
	—	1945	22	1580	—
1—2	3350	—		—	270
2	—	2565		2870	—
	3220	—	22—23	—	220
	—	2515	23	860	—
2—3	3100	—		—	85
13—14	2080	—	25	—	190
4	—	2445		1910	—
	2405	—	25—26	—	220
	—	1800	26	550	—
14—15	2485	—		—	175
15	—	2240		680	—
	2315	—	26—27	—	220
	—	2680	27	300	—
15—16	2525	—		—	180
16	—	2545		1595	—
	2305	—	28	—	270
	—	1530		1875	—
16—17	2840	—		—	230
18	2515	—	28—29	2715	—
18—19	—	2895	29	—	260
19	2210	—		2415	—
	—	2515		—	120
	2620	—	29—30	3255	—
19—20	—	2910	30	—	290
20	2100	—		3125	—
	—	2695		—	250
	2905	—	30—31	2975	—
20—21	—	2750		29015	3805
21	1915	—		43975	3909
	—	2760		72990	7714
	43975	39095	32—	—	31—
				2280	8 270
				—6	
				13680	1470

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.
1 Februari 1904	3555	—	12 Februari 1904. . .	2980	—
	—	3030		—	6
1—2	3950	—	12—13	2880	—
2	—	2900	13	—	26
	4370	—		1835	—
	—	3430		—	34
2—3	3915	—	13—14	1695	—
3	—	2865	15	2560	—
	3960	—		—	25
	—	3460	15—16	2260	—
4	3655	—	16	—	36
	—	2525		3755	—
	3375	—		—	23
5	2300	—	16—17	2920	—
	—	2650	17	—	36
6	1150	—		3430	—
	—	1745		—	26
	2835	—	18	2730	—
6—7	—	3410		—	32
8	—	1665		2120	—
8—9	—	3625		—	32
9	290	—	19	2110	—
	—	2140		—	32
	260	—		1800	—
9—10	—	3710	19—20	—	28
10	610	—	20	2160	—
	—	1800		—	16
	985	—		2450	—
11	—	3070	20—21	—	30
	1620	—	22	—	28
	—	1480		1255	—
11—12	1350	—	22—23	—	25
12	—	2595	23	475	—
	38180	46100		39415	338

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.
23 Februari 1903. . . .	—	1410			
	685	—			
23—24	—	3520			
24	370	—			
	—	1730			
	305	—			
24—25	—	3075			
25	955	—			
	—	1425			
	1825	—			
26	—	2130			
	1850	—			
	—	780			
26—27	1840	—			
27	—	2645			
	2655	—			
	—	2635			
27—28	2150	—			
29	2760	—			
	—	3495			
29 Febr.—1 Maart 1904 .	3090	—			
	18495	22835			
	39415	39865			
	38180	46100			
	96090	108800			
	44	63			
	S 2180	S 2530			
	6	6			
	13080	15180			

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.
1 Maart 1904	—	2465	10 Maart 1904	—	2[illegible]
	3665	—	11	1755	—
	—	3990		—	3[illegible]
1—2	2410	—	11—12	1225	—
2	—	2725	12	—	1[illegible]
	4040	—		1680	—
	—	4040		—	3[illegible]
2—3	3470	—	12—13	1145	—
3	—	2895	14	3045	—
	3395	—		—	3[illegible]
	—	3880	14—15	2265	—
4	3445	—	15	—	2[illegible]
	—	2640		2425	—
	3600	—		—	3[illegible]
4—5	—	3810	15—16	2490	—
5	3030	—	16	—	2[illegible]
	—	2355		3490	—
	3145	—		—	3[illegible]
5—6	—	3765	16—17	2560	—
6	—	2085	17	—	2[illegible]
	1570	—		2850	—
7—8	—	2280		—	3[illegible]
8	1720	—	18	2800	—
	—	1155		—	2[illegible]
	1000	—		2760	—
8—9	—	2085		—	3[illegible]
9	1215	—	19	2685	—
	—	2135		—	3[illegible]
	785	—		2665	—
9—10	—	2220		—	3[illegible]
10	1045	—	21	—	2[illegible]
	—	2300		2725	—
	850	—	21—22	—	3[illegible]
	38385	46825		38565	4[illegible]

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.
22 Maart 1904.	2220	—			
	—	2225			
	2120	—			
22—23	—	2555			
23	1685	—			
	—	1660			
	1695	—			
23—24	—	2975			
24	1550	—			
	—	1275			
	1275	—			
25	1870	—			
	—	970			
	1200	—			
26	—	2115			
	1950	—			
	—	1675			
	1170	—			
28	3225	—			
	—	3450			
28—29	2505	—			
29	—	2670			
	3155	—			
	—	4015			
29—30	4050	—			
30	—	2040			
	3940	—			
	—	3705		38385	46825
30—31	4470	—		38565	44750
30	—	2465		46090	37715
	4360	—		123040	129290
	—	3920		50	49
31 Maart—1 April 1904 . .	3650	—		8 2460	8 2640
	46090	37715		6	6
				14760	15840

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.
1 April 1904	—	2735	12 April 1904	—	1[illegible]
	4305	—		2745	—
	—	3710	12—13	3130	—
2	4005	—	13	—	1[illegible]
	—	2575		2730	—
	4230	—		—	2[illegible]
	—	3660	13—14	3000	—
3	3305	—	14	—	1[illegible]
4	—	2045		3100	—
	2795	—	14—15	3025	—
4—5	—	2910	15	—	1[illegible]
5	2455	—		4030	—
	—	1565		—	3[illegible]
	1285	—	15—16	3495	—
5—6	—	2020	16	—	1[illegible]
6	2525	—		3290	—
	—	1050		—	2[illegible]
	830	—	16—17	3570	—
6—7	—	1710	18	—	2[illegible]
7	1560	—		3150	—
	—	1495	18—19	—	2[illegible]
7—8	—	2195	19	2740	—
8	970	—		—	2[illegible]
	—	2450		2525	—
	850	—	19—20	—	2[illegible]
9	—	840	20	2650	—
	2260	—		—	2[illegible]
	—	2570		2010	—
	1110	—	20—21	—	1[illegible]
10	—	1250	21	2325	—
11	2490	—		—	2[illegible]
	—	2760		870	—
11—12	1510	—	21—22	—	1[illegible]
	36485	37540		48385	3[illegible]

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.
22 April 1904	2350	—			
	—	2060			
	310	—			
22—23	—	1840			
23	2720	—			
	—	2000			
	765	—			
23—24	—	1400			
25	3360	—			
	—	3085			
25—26	2995	—			
26	—	1795			
	3715	—			
	—	3610			
27	3750	—			
	—	3550			
27—28	4010	—			
28	—	2305			
	4065	—			
	—	3650			
28—29	3860	—			
29	—	2840			
	3855	—			
	—	3545			
29—30	4305	—			
30	—	2540			
	4195	—			
	—	3380			
	44255	37600			
	48385	36155			
	36485	37540			
	129125	111295			
47 — 8	2750 — 6	47 — 8	2370 — 6		
	16500		14220		

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.
30 April—1 Mei 1904 . . .	3430	—	11 Mei 1904	—	340
2	—	2980	11—12	2595	—
	3610	—	12	—	130
2—3	—	3050		3130	—
3	3120	—		—	280
	—	2360	12—13	3225	—
	2675	—	13	—	360
3—4	—	2855		2670	—
4	2730	—		—	360
	—	2080	13—14	3105	—
	1295	—	14	—	220
4—5	—	2430		3010	—
5	2445	—		—	360
	—	1400	14—15	3390	—
	1050	—	16	—	260
5—6	—	1100		2600	—
6	3165	—		—	360
	—	930	17	3330	—
	1160	—		—	240
6—7	—	590		1960	—
7	2700	—		—	280
	—	1445	18	3060	—
	660	—		—	360
7—8	—	250		2535	—
9	2455	—	18—19	—	350
	—	3160	19	3465	—
9—10	1340	—		—	210
10	—	90		1540	—
	2945	—	19—20	—	280
	—	3365		39615	3920
10—11	2295	—		39535	2920
11	—	1130		79150	6840
	2560	—	31		31
			s	2550	s 220
				6	
	39535	29215		15300	1320

DATUM.	NOORD.	ZUID.	DATUM.	NOORD.	ZUID.

WAARNEMINGSDIENST
DER
VAARWATERS
NAAR
SOERABAIA.

BIJLAGE Lr FFF.

Behoort bij Nota dd. 29 September 1904.

Uittreksel uit de graphische voorstelling.

Teekening Bijlagen **F** 1—43.

Uittreksel uit de graphische voorstelling.

Teekening Bijlage F 1—43.

PERIODEN.	Maximum snelheid. N.	Maximum snelheid. Z.	DATUM.	M. O.	Max. verval. Soerabaia hooger dan Dj.	Max. verval. Soerabaia lager dan Dj.	*TOELICHTINGEN.*
6 tot 15 April 1903	1.78	—	12	V. M. 15	—	—	
	—	1.78	10	13	—	—	
	—	—	10/11	12	13—15	0.90	—
	—	—	10	13	—	0.64	
27 April tot 6 Mei	1.63	—	28 en 29	V. M. 1	—	—	
	—	1.48	„	„	—	—	
	—	—	29	1	0.82	—	
	—	—	29	2	—	0.55	
6 tot 15 Mei . .	1.60	—	8	11	—	—	
	—	1.76	10	12—13	—	—	Snelheden matig.
	—	—	12	15	0.92	—	
	—	—	8 en 10	11 en 13	—	0.52	
25 tot 31 Mei . .	1.75	—	27	N. M.	—	—	
	—	1.83	27	„	—	—	
	—	—	25	28	0.91	—	
	—	—	25	2	—	0.57	
1 tot 10 Juni . .	1.46	—	10	V. M. 15	—	—	
	—	1.48	1	M. O. 6	—	—	Op 6 Juni ook vrij groot 1.42; groote verschillen in sterkte van opvolgende getijstromen in zuidelijke richting.
	—	—	6	„ 11	0.72	—	
	—	—	5	„ 10	—	0.50	
22 Juni tot 1 Juli	1.80	—	28	4	—	—	
	—	1.64	26 en 27	2 en 3	—	—	
	—	—	26—27 en 28	2—3 en 4	0.76	—	
	—	—	27	3	—	0.52	
10 tot 19 Juli . .	1.42	—	14	20	—	—	
	—	1.46	13	19	—	—	
	—	—	12—13	18 en 19	0.62	—	
	—	—	14	20	—	0.40	

PERIODEN.	Maximum snelheid. N.	Maximum snelheid. Z.	DATUM.	M. O.	Max. verval. Soerabaia hooger dan Dj.	Max. verval. Soerabaia lager dan Dj.	*TOELICHTINGEN.*
20 tot 29 Juli . .	2	—	26	2	—	—	
	—	1.75	27	3	—	—	
	—	—	24 en 26	N. M. 2	0.82	—	
	—	—	27	3	—	0.70	
7 tot 16 Augustus	1.68	—	11	18	—	—	
	—	1.48	11	18	—	—	
	—	—	8	V. M.	0.64	—	
	—	—	11	18	—	0.46	
17 tot 26 Augustus	1.78	—	25	3	—	—	
	—	2.43	25	3	—	—	
	—	—	24	2	0.91	—	
	—	—	25	3	—	0.68	
4 tot 13 September	1.43	—	9	18	—	—	
	—	1.58	8	17	—	—	
	—	—	9	18	0.76	—	
	—	—	9	18	—	0.52	
14 tot 23 September	2.—	—	20	29	—	—	
	—	1.80	22	2	—	—	
	—	—	22	2	0.95	—	
	—	—	22	2	—	0.78	
2 tot 11 October .	1.68	—	8	1 dag na V. M.	—	—	
	—	1.52	7	V. M.	—	—	
	—	—	7	„	0.75	—	
	—	—	6	16	—	0.60	
12 tot 21 October	1.64	—	20	N. M.	—	—	
	—	1.66	20	„	—	—	
	—	—	20	„	0.84	—	
	—	—	20	„	—	0.72	
30 October tot 8 November	1.52	—	4	M. O. 15	—	—	
	—	1.30	6	„ 17	—	—	
	—	—	5	V. M.	0.77	—	
	—	—	5	„	—	0.54	

PERIODEN.	Maximum snelheid. N.	Z.	DATUM.	M. O.	Max. verval. Soerabaia hooger dan Dj.	Soerabaia lager dan Dj.	TOELICHTINGEN.
8 tot 27 November	1.46	—	18	29	—	—	
	—	1.42	20	2	—	—	
	—	—	18	29	0.82	—	
	—	—	19	N. M.	—	0.54	
27 November tot	1.92	—	6	1 dag na V. M.	—	—	
6 December	—	1.42	4	M. O. 16	—	—	
	—	—	6	1 dag na V. M.	0.80	—	
	—	—	4	M. O. 16	—	0.56	
16 tot 29 December	1.39	—	17	M. O. 29	—	—	
	—	1.22	19	N. M.	—	—	
	—	—	18	30	0.68	—	
	—	—	18	30	—	0.64	
29 December 1903	1.42	—	3	V. M.	—	—	
tot 16 Januari	—	1.42	„	„	—	—	
1904	—	—	2	15	0.76	—	
	—	—	31 Dec.	13	—	0.58	
16 tot 25 Januari	1.28	—	20	3	—	—	
	—	1.35	21	4	—	—	
	—	—	20	3	0.60	—	Ook op 19 Januari bij M. O.
	—	—	21	4	—	0.48	
16 Januari tot 3	2.18	—	2	V. M.	—	—	
Februari.	—	1.82	3	17	—	—	
	—	—	2	17	0.88	—	
	—	—	3	17	—	0.76	
13 tot 23 Februari	1.42	—	16	N. M.	—	—	
	—	1.43	18	2	—	—	
	—	—	16	N. M.	0.66	—	
	—	—	18	2	—	0.56	
3 tot 12 Maart. .	1.82	—	4	17	—	—	
	—	1.90	4	17	—	—	
	—	—	3	16	0.84	—	
	—	—	3	16	—	0.82	

PERIODEN.	Maximum snelheid. N.	Z.	DATUM.	M. O.	Max. verval. Soerabaia hooger dan Dj.	Soerabaia lager dan Dj.	TOELICHTINGEN.
12 tot 22 Maart .	1.35	—	17	N. M.	—	—	
	—	1.42	17	„	—	—	
	—	—	19	3	0.68	—	
	—	—	17	3	—	0.60	
22 tot 31 Maart .	1.82	—	31	V. M.	—	—	
	—	1.80	30	14	—	—	
	—	—	30	14	0.90	—	
	—	—	30	14	—	0.68	
31 Maart tot 9 April	1.78	—	2 April	17	—	—	
	—	2.—	31 Maart	V. M.	—	—	
	—	—	1 April	16	0.94	—	
	—	—	„	„	—	0.74	
9 tot 10 April . .	1.48	—	18	3	—	—	
	—	1.42	14	29	—	—	
	—	—	17	2	0.76	—	
	—	—	18	3	—	0.52	
28 April tot 7 Mei	2.—	—	30 April	V. M.	—	—	
	—	1.86	„ „	„	—	—	
	—	—	28 „	14	0.90	—	
	—	—	28 „	13	—	0.68	
7 tot 17 Mei. . .	1.42	—	15 Mei	N. M.	—	—	
	—	1.42	13 „	28	—	—	
	—	—	14/15 „	N. M.	0.72	—	
	—	—	14 „	29	—	0.56	

WAARNEMINGSDIENST
DER
VAARWATERS
NAAR
SOERABAIA.

BIJLAGE Lr GGG.

Behoort bij Nota dd. 29 September 1904.

Voortplanting der stroomkenteringen en van het hoog water omstreeks Nieuwe en Volle Maan in de maanden April, Mei en Juni 1903.

		Doorgaande stroom.	Van Loodsschip tot Kamal.	Duur.	Van Kamal tot Witte boei 5.	Duur.	Beweging van het Hoogwater.
11 April	van 10u—12u vm. N.	van 12u—3½u nm.	3½uur	van 9½u—10u vm.	½ u.	Van Sembilangan vlug ost Z. O., langer ost Noord.
				„ 3½u—4½u nm.	1 „	
13 „	„ 11½u—1u nm. „	„ 1u—4½u „	3½ „	„ 10½u—11½u vm.	1 „	Van Sembilangan vlug ost Noord, tamelijk over de Zuid en Oost.
27 „	„ 10¼u—11u vm. „	„ 11u—3u „	4 „	„ 3u—4¾u nm.	1¾ „	Bijna gelijktijdig over de geheele straat.
28 „	„ 10½u-12½u nm. „	„ 12½u—4u „	3½ „	„ 4u—5u „	1 „	Van Sembil. middelm. en N. en Z.
11 Mei	—	—	—	„ 9¾u—10u vm.	¼ „	Van Dj. tamelijk vlug door de straat.
				„ 4u—5u nm.	1 „	
12 „	„ 11u—11½u vm. „	„ 11¼u—4¼u „	5 „	„ 10u—10¾u vm.	¾ „	Idem idem.
25 „	„ 9¼u—9¾u „ „	„ 9¾u—2u „	4¼ „	„ 8½u—9¼u „	¾ „	Van, P. en L. tamelijk vlug door de straat.
				„ 2u—3½u nm.	½ „	
27 „	—	—	—	„ 9¼u—10¼u vm.	1 „	Idem idem.
				„ 4u—5u nm.	1 „	
28 „	—	—	—	„ 10¾u—11u vm.	¼ „	Van Dj. tamelijk vlug door de straat.
—	„ 11u—12¼u nm. „	„ 12¼u—4u „	3¾ „	—	—	
9 Juni	„ 9½u—10u vm. „	—	—	„ 10¾u—10½u vm.	÷¼ „	Idem idem.
				„ 3u—4u nm.	1 „	
10 „	—	—	—	„ 11u—10¾u vm.	÷¼ „	Idem idem.
				„ 3¾u—4¾u nm.	1 „	
11 „	—	—	—	„ 11¾u—11½u vm.	÷¼ „	Idem idem.
24 „	—	—	—	„ 9¼u—9½u „	¼ „	
—	„ 9½u—10u vm. „	„ 10u—2¾u „	4¾ „	—	—	
25 „	—	—	—	„ 9½u—10¼u „	¾ „	Bijna gelijktijdig.
—	„ 10¼u—10½u „ „	„ 10½u—3u „	4½ „	—	—	
26 „	—	—	—	„ 10½u—10¾u „	¼ „	Idem.
—	„ 11u—12¼u nm. „	„ 12¼u—4u „	3¾ „	—	—	

WAARNEMINGSDIENST
DER
VAARWATERS
NAAR
SOERABAIA.

BIJLAGE Lr HHH.

Behoort bij Nota dd. 29 September 1904.

Staat der tijdstippen van hoog water en van den voortplantingstijd tusschen de verschillende peilschalen in de vaarwaters van Soerabaia van 1 April tot 29 Juni 1903.

DATUM.	H. W. Djamoean.	Voortplantingstijd.	H. W. Sembilangan	Voortplantingstijd.	H. W. Kamal (Soerabaia).	Voortplantingstijd.	H. W. Wit 4 (Gading).	Voortplantingstijd.	H. W. Pasoeroean.	
April 1	12u 30′ nm.	0u 0′	12u 30′ nm.	÷ 0u 5′	**12u 25′** nm.	0u 10′	12u 35′ nm.	0u 0′	12u 35′ nm.	M. O. 4
„ 2	**12u 55′** „	0u 10′	1u 5′ „	÷ 0u 10′	**12u 55′** „	0u 10′	1u 5′ „	0u 5′	1u 10′ „	5
„ 3	1u 45′ „	÷ 0u 40′	**1u 5′** „	0u 15′	1u 20′ „	0u 35′	1u 55′ „	0u 15′	2u 10′ „	6
„ 4	**12u 40′** „	1u 25′	2′ 5′ „	0u 20′	2u 25′ „	÷ 0u 5′	2u 20′ „	0u 40′	3u „	7
„ 6	12u 45′ „	÷ 0u 55′	11u 50′ vm.	÷ **3u 50′**	8u vm.	÷ 0u 25′	**7u 35′** vm.	1u 0′	8u 35′ vm.	9
„ 7	12u 15′ „	0u 15′	12u 30′ nm.	÷ 3u 35′	8u 55′ „	0u 20′	9u 15′ „	1u 10′	**8u 5′** „	10
„ 8	1u 50′ „	÷ 1u 15′	12u 35 „	÷ 2u 45′	9u 50′ „	÷ 0u 20′	9u 30′ „	÷ **1u 30′**	8u „	11
„ 9	1u 45′ „	÷ 3u 30′	10u 15′ vm.	÷ 0u 15′	**10u** „	0u 5′	10u 5′ „	—	ontbreekt	12
„ 10	1u 10′ „	÷ 2u 40′	**10u 30′** „	0u 0′	**10u 30′** „	0u 15′	10u 45′ „	—	„	13
„ 11	12u 30′ „	÷ 1u 40′	**10u 50′** „	0u 5′	10u 55′ „	0u 20′	11u 15′ „	—	„	14
„ 13	**11u 30′** vm.	0u 0′	**11u 30′** „	0u 10′	11u 40 „	0u 50′	12u 30′ nm.	—	„	16
„ 14	**11u 45′** „	0u 15′	12u 0′ m.	0u 0′	12u „	0u 50′	12u 50′ „	÷ 1u 0′	11u 50′ vm.	17
„ 15	**11u 55′** „	0u 15′	12u 10′ nm.	0u 15′	12u 25′ nm.	0u 35′	1u „	÷ 0u 55′	12u 5′ nm.	18
„ 16	12u 20′ nm.	0u 40′	1u „	÷ 0u 10′	12u 50′ „	÷ 0u 45′	**12u 5′** „	1u	1u 5′ „	19
„ 17	**11u 35′** vm.	2u 10′	1u 45′ „	÷ 0u 35′	1u 10′ „	÷ 0u 50′	12u 20′ „	0u 30′	12u 50′ „	20
„ 18	**11u 5′** „	0u 40′	1u 45′ „	0u 40′	2u 25′ „	0u 10′	2u 35′ „	÷ 0u 25′	2u 10′ „	21
„ 20	1u nm.	1u 15′	11u 55′ vm.	÷ 0u 10′	11u 45′ vm.	÷ 2u 20′	**9u 25′** vm.	—	ontbreekt	23
„ 21	12u 5′ „	÷ 0u 5′	12u m.	÷ 0u 35′	11u 25′ „	÷ 2u 45′	**8u 40′** „	0u 5′	8u 45′ vm.	24
„ 22	12u 55′ „	÷ 0u 5′	12u 50′ nm.	÷ 3u 30′	9u 20′ „	÷ 0u 35′	**8u 45′** „	—	ontbreekt	25
„ 23	1u „	÷ 0u 20′	12u 40′ „	÷ 3u 35′	**9u 5′** „	1u 0′	10u 5′ „	—	„	26
„ 24	1u 15′ „	÷ **3u 50′**	**9u 25′** vm.	0u 15′	9u 40′ „	0u 5′	9u 45′ „	—	„	27
„ 25	12u 45′ „	÷ 3u	**9u 45′** „	0u 10′	9u 55′ „	0u 15′	10u 10′ „	—	„	28
„ 27	**10u 30′** vm.	0u 10′	10u 40′ „	0u 5′	10u 45′ „	÷ 0u 5′	10u 40′ „	—	„	N. M.
„ 28	11u 20′ „	÷ 0u 45′	**10u 35′** „	0u 35′	11u 10′ „	0u 0′	11u 10′ „	—	„	1
„ 29	12u 5′ nm.	÷ 0u 55′	**11u 10′** „	0u 15′	11u 25′ „	0u 25′	11u 50′ „	—	„	2
„ 30	12u 20′ „	÷ 0u 25′	11u 55′ „	0u 20′	12u 15′ nm.	÷ 0u 15′	12u m.	÷ 0u 15′	**11u 45′** vm.	3
Mei 2	**1u 5′** „	0u 40′	1u 45′ nm.	÷ 0u 5′	1u 40′ „	÷ 0u 5′	1u 35′ „	—	ontbreekt	5
„ 4	**12u** vm.	3u	3u „	0u 30′	3u 30′ „	**1u 10′**	4u 40′ „	—	„	E. K.
„ 5	11u 25′ vm.	÷ 0u 30′	10u 55′ vm.	÷ 3u 15′	7u 40′ vm.	÷ 0u 10′	**7u 30′** vm.	—	„	7
„ 6	12u 50′ nm.	÷ 1′ 5′	11u 25′ „	÷ 3u 5′	8u 20′ „	÷ 0u 5′	8u 15′ „	÷ 0u 45′	**7u 30′** vm.	8
„ 7	12u 10′ „	÷ 0u 45′	11u 25′ „	÷ 2u 20′	9u 5′ „	0u 0′	9u 5′ „	÷ 0u 35′	**8u 30′** „	9
„ 8	12u 15′ „	÷ 2u 5′	10u 10′ „	÷ 0u 25′	9u 45′ „	÷ 0u 30′	**9u 15′** „	0u 20′	9u 35′ „	10
„ 9	9u 45′ vm.	÷ 0u 25′	**9u 20′** „	0u 20′	9u 40′ „	÷ 0u 20′	**9u 20′** „	—	ontbreekt	11
„ 11	**9u 40′** „	0u 25′	10u 5′ „	0u 5′	10u 10′ „	÷ 0u 10′	10u	—	„	V. M.
„ 12	**10u 5′** „	0u 55′	11u „	0u 5′	11u 5′ „	÷ 0u 25′	10u 40′ „	—	„	13
„ 13	11u 5′ „	0u 30′	11u 35′ „	0u 5′	11u 40′ „	÷ 0u 40′	**11u** „	—	„	14
„ 14	**11u 40′** „	0u 10′	11u 50′ „	1u	12u 50′ nm.	÷ 0u 50′	12u m.	—	—	15

DATUM.	H. W. Djamoean.	Voortplantingstijd.	H. W. Sembilangan.	Voortplantingstijd.	H. W. Kamal (Soerabaia).	Voortplantingstijd.	H. W. Wit 4 (Gading).	Voortplantingstijd.	H. W. Pasoeroean.	
15	**11u 35′** vm.	1u 0′	12u 35′ nm.	0u 0′	12u 35′ nm.	0u 0′	12u 35′ nm.	—	ontbreekt	18
16	**10u 45′** „	2u 40′	1u 25′ „	0u 10′	1u 35′ „	÷ 0u 5′	1u 30′ „	÷ 0u 30′	1u 0′ nm.	19
18	**11u 5′** „	0u 0′	**11u 5′** vm.	**4u 0′**	3u 5′ „	÷ 1u 10′	1u 55′ „	0u 0′	1u 55′ „	21
19	11u 50′ „	0u 20′	12u 10′ nm.	÷ 0u 50′	11u 20′ vm.	÷ 3u 30′	7u 50′ vm.	÷ 0u 5′	**7u 45′** vm.	L. K.
20	11u 35′ „	÷ 0u 45′	10u 50′ vm.	0u 0′	10u 50′ „	÷ 3u 50′	7u „	÷ 0u 10′	**6u 50′** „	23
21	12u 35′ nm.	÷ 0u 15′	12u 20′ nm.	÷ 3u 20′	9u „	÷ 0u 50′	8u 10′ „	÷ 0u 45′	**7u 25′** „	24
22	11u 10′ vm.	÷ 0u 45′	10u 25′ vm.	÷ 2u 5′	**8u 20′** „	0u 0′	**8u 20′** „	0u 0′	**8u 20′** „	25
23	11u 20′ „	÷ 2u 55′	**8u 25′** „	0u 15′	8u 40′ „	0u 0′	8u 40′ „	0u 5′	8u 45′ „	26
25	9u 55′ „	÷ 0u 25′	9u 30′ „	0u 25′	9u 55′ „	÷ 0u 40′	**9u 15′** „	0u 0′	**9u 15′** „	28
27	10u 35′ „	÷ 0u 15′	10u 20′ „	0u 20′	10u 40′ „	÷ 0u 25′	**10u 15′** „	—	ontbreekt	N. M.
28	**10u 50′** „	0u 10′	11u „	0u 15′	11u 15′ „	0u 10′	11u 25′ „	—	„	2
29	11u 50′ „	÷ 0u 5′	**11u 45′** „	0u 10′	11u 55′ „	0u 20′	12u 15′ nm.	—	„	3
30	**11u 50′** „	1u	12u 50′ nm.	÷ 0u 55′	11u 55′ „	1u 0′	12u 55′ „	÷ 0u 20′	12u 35′ nm.	4
31	**11u 55′** „	2u 5′	2u „	0u 45′	2u 45′ nm.	÷ 0u 5′	2u 40′ „	÷ 0u 20′	2u 20′ „	6
1	**12u** m.	**3u 45′**	3u 45′ „	÷ 0u 10′	3u 35′ „	0u 25′	4u „	÷ 0u 10′	3u 50′ „	E. K.
2	11u 15′ vm.	÷ 1u 10′	10u 5′ vm.	÷ 2u 25′	7u 40′ vm.	÷ 0u 10′	7u 30′ vm.	÷ 0u 30′	**7u** vm.	8
3	11u 30′ „	÷ 0u 35′	10u 55′ „	÷ 2u 45′	8u 10′ „	÷ 0u 25′	7u 45′ „	÷ 0u 25′	**7u 20′** „	9
4	11u 25′ „	÷ 3u 10′	8u 15′ „	0u 15′	8u 30′ „	0u 10′	8u 40′ „	÷ 0u 40′	8u „	10
5	10u 10′ „	÷ 1u 20′	**8u 50′** „	0u 0′	**8u 50′** „	0u 15′	9u 5′ „	÷ 0u 15′	**8u 50′** „	11
6	**9u 20′** „	0u 20′	9u 40′ „	0u 15′	9u 55′ „	0u 15′	10u 10′ „	÷ 0u 15′	9u 55′ „	13
7	**9u 45′** „	0u 20′	10u 5′ „	0u 25′	10u 30′ „	÷ 0u 15′	10u 15′ „	0u 10′	10u 25′ „	14
8	**9u 45′** „	1u 5′	10u 50′ „	0u 10′	11u „	÷ 0u 10′	10u 50′ „	÷ 0u 20′	10u 30′ „	V. M.
9	**10u 45′** „	0u 20′	11u 5′ „	0u 20′	11u 25′ „	÷ 0u 35′	10u 50′ „	0u 5′	10u 55′ „	16
10	**11u 5′** „	0u 5′	11u 10′ „	1u	12u 10′ nm.	÷ 1u	11u 10′ „	0u 10′	11u 20′ „	17
11	**10u 50′** „	1u 35′	12u 25′ nm.	0u 0′	12u 25′ „	÷ 0u 55′	11u 30′ „	0u 20′	11u 50′ „	18
12	**10u 55′** „	2u 15′	1u 10′ „	0u 15′	1u 25′ „	÷ 1u 10′	12u 15′ nm.	**1u 35′**	1u 50′ nm.	20
13	**10u 20′** „	2u 35′	12u 55′ „	÷ 0u 45′	2u 10′ „	0u 0′	2u 10′ „	0u 10′	2u 20′ „	21
14	9u 45′ „	0u 35′	11u 20′ vm.	÷ 1u 35′ (3u 25′)	**9u 45′** vm. (2u 45′) nm.	÷ **4u 0′** (1u 5′)	5u 45′ (3u 50′)	÷ 0u 30′ (÷ 0u 5′)	5u 15′ vm. (3u 45′) nm.	22
15	10u 45′ „	÷ 0u 15′	10u 30′ „	÷ 0u 40′	9u 50′ vm.	÷ 3u 50′	**6u** vm.	0u 0′	**6u** vm.	L. K.
16	11u 20′ „	0u 10′	11u 30′ „	÷ 2u 45′	8u 45′ „	÷ 1u 30′	7u 15′ „	÷ 0u 25′	**6u 50′** „	24
17	11u 20′ „	÷ 1u 10′	10u 10′ „	÷ 2u 20′	7u 50′ „	÷ 0u 10′	7u 40′ „	÷ 0u 25′	**7u 15′** „	25
18	9u 5′ „	÷ 0u 15′	8u 50′ „	÷ 0u 20′	**8u 30′** „	0u 0′	**8u 30′** „	0u 5′	8u 35′ „	27
19	9u 5′ „	÷ 0u 5′	**9u** „	0u 25′	9u 25′ „	÷ 0u 10′	9u 15′ „	÷ 0u 15′	**9u** „	28
20	**9u 10′** „	0u 5′	9u 15′ „	0u 30′	9u 45′ „	0u 5′	10u „	÷ 0u 30′	9u 30′ „	29
21	**10u 15′** „	0u 15′	10u 30′ „	0u 0′	10u 30′ „	÷ 0u 15′	**10u 15′** „	÷ 0u 15′	**10u 40′** „	N. M.
22	10u 55′ „	÷ 0u 5′	10u 50′ „	0u 20′	11u 10′ „	0u 0′	11u 10′ „	÷ 0u 30′	11u 30′ „	2
23	**11u 25′** „	0u 20′	11u 45′ „	0u 5′	11u 50′ „	0u 0′	11u 50′ „	÷ 0u 20′	11u 30′ „	3
25	1u 10′ nm.	÷ 2u	**11u 10′** „	0u 15′	11u 25′ „	÷ 0u 15′	**11u 10′** „	—	ontbreekt	5

WAARNEMINGSDIENST
DER
VAARWATERS
NAAR
SOERABAIA.

Behoort bij Nota dd. 29 September 1904.

EXTRACT uit de missive van den Hoofd-Ingenieur Chef van afdeeling Mijnwezen dd. 30 Januari 1903 No. 45.

WELTEVREDEN, 30 Januari 1903.

De ingezonden 4 zandmonsters werden door twee waarnemers, de mijningenieurs HÖVIG en VAN DER KLOES, mineralogisch onderzocht.

Hoewel de daarbij gevolgde methodes geen absoluut nauwkeurige resultaten opleveren, is daarmede een vrij zuiver beeld verkregen van de verhouding waarin de zwaardere bestanddeelen in elk der monsters voorkomt.

Dit blijkt daaruit, dat de resultaten door de beide onderzoekers verkregen, hoewel zij niet geheel denzelfden weg hebben gevolgd, vrij nauwkeurig overeenstemmen.

De zandmonsters werden eerst gezeefd om schelpstukjes, rolsteentjes enz. af te scheiden.

Het doorvallende werd met behulp eener zware vloeistof (bromoform) gescheiden in twee gedeelten met specifieke gewichten grooter en kleiner dan 2.84. De beide rubrieken van mineralen werden afzonderlijk mikroskopisch-mineralogisch onderzocht.

Het *lichtere* gedeelte bestaat uit veldspathen, kwarts en foraminiferen. Hierbij werden geen kenmerkende verschillen tusschen de 4 zandmonsters aangetroffen.

Het *zwaardere* gedeelte is samengesteld zooals in onderstaande tabel is aangegeven. De cijfers in de kolommen *H.* werden verkregen door ingenieur HÖVIG, die in de kolommen *v. d. K.* door ingenieur VAN DER KLOES.

NAMEN DER MINERALEN.	Specifiek gewicht.	Solorivier.		Brantasrivier.		Westgat.		Oostgat.	
		H.	v.d.K.	H.	v.d.K.	H.	v.d.K.	H.	v.d.K.
Magnetiet	4.9 —5.2	38 %	28.7%	30⅓%	29.7%	28 %	25 %	20 %	17 %
Hypersteen . . .	3.3 —3.4	13⅓ „	20.4 „	36 „	38.7 „	17 „	17 „	28½ „	34.2 „
Amfibool	2.9 —3.3	15⅓ „	15.4 „	5⅔ „	4 „	18.7 „	25.5 „	9½ „	16.4 „
Hoornblende . . .	3.1 —3.3	2 „	2.4 „	3 „	2 „	10 „	3 „	9½ „	2.8 „
Augiet	2.88—3.5	13⅓ „	12.0 „	15⅔ „	18.9 „	8 „	15 „	15 „	14 „
Zirkoon	4.4 —4.7	4⅔ „	3.4 „	3 „	5.5 „	10 „	9 „	8 „	8.2 „
Biotiet	2.8 —3.2	4⅓ „	3.6 „	1 „	1.1 „	2.2 „	3 „	1½ „	2 „
Ilmeniet.	4.56—5.2	2⅔ „	0.8 „	2⅔ „	1.2 „	2.4 „	— „	2½ „	1.6 „
Titaniet.	3.4 —3.6	1⅓ „	1.8 „	2⅔ „	0.5 „	3.7 „	2.6 „	5½ „	2.3 „

Aan
Hoofdingenieur, Chef der
te Waterstaatsafdeeling
te Soerabaia.

Het onderscheid tusschen *amfibool* en *hoornblende*, twee vormen van hetzelfde mineraal, is onder het mikroskoop, dikwijls zeer gering, zoodat ze licht verwisseld worden. Van daar de verschillen tusschen de cijfers der beide waarnemers voor deze mineralen. Voegt men ze bijeen, dan stemmen de cijfers merkwaardig goed overeen.

Uit de medegedeelde resultaten kunnen conclusie's niet met zekerheid worden getrokken.

Het eenige opvallende onderscheid tusschen het zand uit de Solo- en dat uit de Brantasrivier, is dat in het eerste *magnetiet* en in het tweede *hypersteen* het hoofdbestanddeel vormt. Hetzelfde onderscheid vindt men tusschen de zandmonsters uit West- en Oostgat.

Dit is n. h. v. de eenige aanduiding, berustende op de mineralogische samenstelling, waaruit zoude kunnen afgeleid worden dat het zand uit het Westgat afkomstig is uit de Solorivier, terwijl de Brantas het zand van het Oostgat heeft aangevoerd.

Hiermede is wel in overeenstemming, althans niet in tegenspraak, het feit dat het zand in het Oostgat grover van korrel is dan het zand in het Westgat waaruit volgt, dat het eerstgenoemde zand niet uit de Solorivier is aangevoerd. Hoe langer toch de afgelegde weg, hoe fijner het zand.

Door het gehouden onderzoek zijn dus de door UH.Ed.G. gestelde vragen niet met zekerheid te beantwoorden.

De Heer Hövig geeft echter in zijn rapport eene methode van onderzoek aan, die wellicht tot eene oplossing kan leiden. Het slot daarvan luidt namelijk als volgt:

„Ik moet hierbij evenwel de aandacht vestigen op eene andere wijze van onderzoek, welke *misschien* tot een resultaat zou kunnen leiden n.l. door op verschillende zandmonsters van verschillende vindplaatsen in zee tusschen de monden der Solo- en Brantasrivieren een onderzoek naar de korrelgrootte toe te passen. Zand toch wordt fijner van korrel naarmate de weg die het afgelegd heeft grooter is.

Bijvoorbeeld: is de korrelgrootte van het zand tusschen de mond van de Solo en den middenrug in het Westgat steeds afnemende, dan is bijna zeker dit zand uit de Solo afkomstig.

Een mineralogisch onderzoek van deze zandmonsters zou kunnen oplossen of de eigenaardige verhouding tusschen magnetiet en hypersteen toeval is of niet.

Is het geen toeval, dan zijn misschien nuttige conclusie's te trekken.

De te verzamelen grondmonsters behoeven niet zoo groot te zijn als de 4 toegezondenen, monsters van $^1/_4$—$^1/_2$ Kilo zijn steeds ruim voldoende.

Men doet evenwel voorzichtig door geen te hooge verwachtingen van het laatstbedoelde onderzoek te koesteren.

De Hoofdingenieur
Chef der afdeeling Mijnwezen,
(w. g.) W. GODEFROY.

Voor extract conform.

De Ingenieur 1e klasse,
H. v. GELDEREN.

WAARNEMINGSDIENST
DER
VAARWATERS
NAAR
SOERABAIA.

BIJLAGE Lr KKK.

Behoort bij Nota dd. 29 September 1904.

RAPPORT betreffende het onderzoek van 17 zandmonsters uit Oost- en Westgat en nabij Porrongmond op hun verschil in korrelgrootte en magnetiet-gehalte.

Daar het onderzoek der zandmonsters uit de Solo- en Brantasrivier, Oost- en Westgat door de Ingenieurs Hövig en VAN DER KLOES verricht, heeft aangetoond, dat tusschen deze zandmonsters onderling geen verschil in qualitatieve samenstelling bestaat, m. a. w. dat dezelfde mineralen, alhoewel in wisselende hoeveelheden, in alle monsters voorkomen, werd bij het onderzoek der nieuwe monsters 5 tot en met 19, 22 tot en met 24 van eene hernieuwde kwalitatieve analyse afgezien.

Immers was dit resultaat, door bovengenoemde ingenieurs bereikt, geheel in overeenstemming met het feit, dat beide rivieren door geologisch geheel analoog terrein stroomen.

De nieuwe monsters werden derhalve alleen op het verschil in korrelgrootte en percentage aan magnetiet onderzocht.

Ook hiervan gaven de uitkomsten in overeenstemming met de voorloopige proeven door den Chef der 4e Waterstaatsafdeeling (zie zijne missive dd. 1 Juli 1903 No. 779/53) verricht, onbevredigende resultaten.

Het is dan ook mijne meening dat men langs dezen weg evenmin tot eene gevolgtrekking kan geraken.

Wanneer men slechts alleen met één constante nagenoeg rechte zeestrooming te doen had, dan ware het vrijwel zeker dat dergelijke proeven resultaten zouden kunnen opleveren.

Drie invloeden werken echter mede om de genomen monsters voor het bovengenoemd onderzoek onbetrouwbaar te maken. Ten eerste is de zeestroom in Trechter en Westgat geen rechte, aangezien deze ten gevolge der kustlijnen zelfs negentig graden van richting verandert.

Tengevolge van de daardoor optredende draai- en nevenstroomingen zal het dus wel steeds onmogelijk blijken, eene regelmatige vermindering in korrelgrootte van het door de beide rivieren in zee gespoelde materiaal te constateeren.

De tweede invloed ligt in het feit, dat kleine oneffenheden van den bodem — het is bij elke rivierstrooming op te merken — reeds verschil in afzetting van grof en fijn materiaal ten gevolge hebben.

Op korten afstand van elkaar genomen, kunnen dus 2 monsters daarin reeds aanmerkelijke verschillen aanwijzen.

Slechts door het nemen van een overgroot aantal monsters, de stroom in denkbeeldige gelijke vakken te verdeelen, van elk vak het gemiddelde van alle in dat vak genomen monsters te bepalen en deze onderling te vergelijken, zou men den invloed dezer kleine bodemverschillen tot een minimum kunnen terugbrengen.

De derde invloed ontstaat door het verschil in kracht der rivierstroomen in Oost- en Westmoesson, waardoor in den westmoesson het grovere materieel wel aanmerkelijk verder in zee zal worden gevoerd dan in den Oostmoesson.

OpCARD 101 v3

Resultaat van het onderzoek der gezonden monsters.

De plaatsen voor het nemen der monsters zijn, met het oog op een onderzoek of de korrelgrootte van het door de rivieren in zee gespoelde materiaal naar de banken toe verminderd, niet alle gelukkig gekozen.

De monsters N°. 22 en N°. 19 zijn daarvoor geheel waardeloos. Alleen van die monsters, welke in den eigenlijken stroom liggen, kan worden aangenomen dat zij door de werking van den stroom de schifting in grof- en fijn materiaal op regelmatige wijze hebben ondergaan. N°. 22 ligt nu geheel op het strand, alwaar het schiftingsproces dank zij branding of golfslag, reeds geruimen tijd en energisch heeft gewerkt.

Monster 19 ligt te veel onder de kust van Madoera alwaar vermoedelijk de directe invloed der rivierafzettingen niet meer merkbaar is geweest.

Van het gedeelte van het Westgat tusschen Menarie en Soerabaia werden geen monsters gezonden, zoodat uit de gezonden monsters langs den weg der bepaling van het verschil in korrelgrootte alleen zou uit te maken zijn geweest of het materiaal der Brantas naar de bank in het Oostgat, en dat der Solo naar de bank in het Westgat wordt getransporteerd. Zijn deze monsters wellicht weggelaten, omdat de nabij Grissee uitmondende Kali Lamong een voor dit onderzoek te grooten storenden invloed uitoefent?

De hieronder opgegeven cijfers, welke de percentages aan fijn- en grof zand en magnetiet aangeven, zijn nu aldus in groepen vereenigd, dat elke groep betrekking heeft op de dichtstbijgelegen riviermonding.

Nummer van monster.	Ligging van het genomen monster.	Percentage hetgeen door een zeef van 400 mazen per cM² valt.	Percentage hetgeen op een zeef van 400 mazen per cM² liggen blijft	Percentage aan magnetiet.	Ligging der groep.
7	200 Meter landwaarts van schroefpaal 4000 in het Westgat	79.15	20.85	5.07	Oostelijke Solomond.
8	Bij schroefpaal 6000 in het Westgat	75.75	24.25	3.60	
16	Van den zeebodem Westgat in het snijpunt van witte ton 4 — zwarte ton 4 met de lijn recht noord van lichtboei No. 6 . . .	98.05	1.95	4.90	
17	Van den zeebodem Westgat in het snijpunt van wit 4 — zwart 3 met de lijn der geleide lichten	23.50	76.50	0.73	
5/6	Van de Baar in het Westgat	96.60	3.40	4.54	
24	Van de bank aan de oostzijde van het vaarwater in het Westgat op 3 M. waterdiepte halverwege licht Oedjoeng Piring en gasboei No. 6	63.40	36.60	12.25	
11	Van de bank aan den nieuwen Solomond op 5 M. waterdiepte	36.50	63.50	1.30	Westelijke (nieuwe) Solomond.
12	Van de bank aan den nieuwen Solomond op ondiep water.	12.05	87.95	5.80	

Nummer van monster.	Ligging van het genomen monster.	Percentage hetgeen door een zeef van 400 mazen per cM² valt.	Percentage hetgeen op een zeef van 400 mazen per cM² liggen blijft	Percentage aan magnetiet.	Ligging der groep.
15	Zwevende slib van de bank beoosten de Kali Mas verkregen met slibvangtoestel . . .	43.75	56.25	9.10	Mond der Brantas.
13	Van de bank oost van de Kali Semampir op 2 M. waterdiepte	32.40	67.60	3.—	
14	Van de bank west van de Kali Mas op 2 M. waterdiepte	54.50	45.50	10.—	
9	Van de bank aan den Porrongmond Oostgat op 4 M. waterdiepte	21.50	78.50	2.15	Mond der Porrong.
10	Van de bank aan den Porrongmond Oostgat op ondiep water	74.65	25.35	5.80	
18	Van den zeebodem Oostgat nabij Porrongmond (ligplaats tjunia) op 7 M. water . .	23.20	76.80	1.07	
23	Van den zeebodem Oostgat bij Loodsstationschip	61.30	38.70	3.4	
22	Van het strand bij Kedoeng Tjowek Oostgat	92.95	7.05	36.1	
19	Van den zeebodem Oostgat zuid van de dessa Kedoengdoeng op Madoera op 6 M. water.	70.60	29.40	2.2	

Zooals uit deze cijfers blijkt, geeft dus ook dit onderzoek slechts resultaten, die moeilijk of in het geheel niet verklaarbaar zijn.

Een 2e middel wordt door den Ingenieur Hövig (zie het laatste deel van zijn verslag) aangeraden om nl. door een mineralogisch onderzoek te trachten vast te stellen of de eigenaardige verhouding tusschen magnetiet en hypersteen toeval is of niet.

Dit onderzoek, dat voor de 4 eertijds gezonden en door de Ingenieurs Hövig en van der Kloes onderzochte monsters reeds zeer tijdroovend bleek, is voor de 17 thans gezondene een werk van maanden, vooral aangezien deze onderzoekingen tusschen de dagelijksche werkzaamheden door moet geschieden.

Daar zulks mijns inziens even weinig kans heeft tot een afdoend resultaat te leiden, is van dit onderzoek afgezien.

De Ingenieur der 3e klasse,
(w. g.) P. M. VAN BOSSE.

Batavia, 4 December 1904.

Voor eensluidend afschrift:
De Hoofdingenieur
Chef der Afdeeling Mijnwezen,
(w. g.) W. GODEFROY.

Voor copy conform:
De Ingenieur 1e klasse,
H. v. GELDEREN.

WAARNEMINGSDIENST
DER
VAARWATERS
NAAR
SOERABAIA.

BIJLAGE Lr LLL.

Behoort bij Nota dd. 29 September 1904.

Staat der inhouden van de snelheidskrommen verkregen door het Molentje en de 3 soorten van drijvers.

DATUM.	ZUIDSTROOM. Inhouden snelheidskromme. Molentje. Oppervl. in mM².	Gemidd. in mM².	Drijvers. Oppervl. in mM².	Bamboe in mM².	Diepte in mM².	NOORDSTROOM. Inhouden snelheidskromme. Molentje. Oppervl. in mM².	Gemidd. in mM².	Drijvers. Oppervl. in mM².	Bamboe in mM².	Diepte in mM².	Uren Zuidstroom.	Uren Noordstroom.
9 Juni 1903 . . .	5630	4660	4520	5030	4710	4920	4540	4590	4340	4440	5	5
10 „ „ . . .	5980	5580	5050	5430	5700	4260	3680	4160	3980	3860	4	4
11 „ „ . . .	6660	6050	5490	5890	6170	5450	4480	5820	5270	5060	5	5
12 „ „ . . .	7120	6380	5840	6320	6800	2550	2480	2870	2730	2510	6	4
13 „ „ . . .	5730	5480	5440	5330	5550	2720	2170	2110	2570	2480	6	4
15 „ „ . . .	4270	5230	3830	4440	4360	0760	0530	0930	0810	0650	6	2
17 „ „ . . .	4880	5430	3760	5010	4890	2540	1900	3120	2560	1990	6	4
22 „ „ . . .	2290	2550	2810	3090	3190	7120	5970	7180	6780	6320	3	6
23 „ „ . . .	1980	1620	2580	2100	1990	7700	7010	7000	6950	7040	3	6
24 „ „ . . .	5170	4190	4690	4870	4930	7740	6700	8280	7470	7610	5	6
25 „ „ . . .	6050	5220	5710	5940	5670	7590	6870	7170	6940	7500	5	5
26 „ „ . . .	8630	7030	8120	7880	7760	8390	7020	7800	7400	8270	4	5
29 „ „ . . .	1030	9660	9300	9220	9800	1530	1620	1500	1680	1860	7	3
30 „ „ . . .	8900	9230	8630	9170	9320	—	—	—	—	—	8	0
1 Juli „ . . .	7730	8130	7730	8110	8550	2570	1860	2650	2290	1860	6	3
Totaal inhouden . .	90960	86440	83500	87830	89390	65840	56830	65180	61770	61440	79	62
Totaal afgelegde wegen in M. . .	218304	207456	200400	210792	214536	158016	136392	156432	148248	147456	—	—

WAARNEMINGSDIENST
DER
VAARWATERS
NAAR
SOERABAIA.

BIJLAGE Lr MMM.

Behoort bij Nota dd. 29 September 1904.

Verhouding tusschen de gemiddelde snelheid en de oppervlakte-snelheid in een vertikaal naar metingen met het molentje van Woltmann.

DATUM.	NOORDSTROOM.									ZUIDSTROOM.									
	Uren voor			max. stroom	Uren na					Uren voor				max. stroom	Uren na				
	3	2	1	0	1	2	3	4		4	3	2	1	0	1	2	3		
uur van den dag		7	8	9	10	11				1	2	3	4	5					
20 Mei 1903 . .	—	0.82	0.83	0.77	0.88	0.53	—	—	→»	—	0.17	1.21	1.12	0.98	0.78	—	—	—	
idem		7	8	9	10	11	12			1	2	3	4	5					
21 idem	—	0.79	0.76	0.80	0.85	0.93	1.40	—	→»	—	∞	1.53	0.82	0.84	0.87	—	—	—	
idem		8	9	10	11	12				1	2	3	4	5					
22 idem	—	1.16	0.93	0.80	0.70	0.47	—	—	→»	—	—	0.88	0.99	0.91	0.71	—	—	—	
idem		8	9	10	11	12	1					2	3	4	5				
23 idem	—	0.75	0.97	0.78	0.69	0.72	0.59	—	→»	—	—	∞	1.14	0.84	0.91	—	—	—	
idem		12	1	2	3	4	5						7	8	9	10	11		
28 idem	—	0.84	0.91	0.88	0.84	0.84	—	—	—	«←	—	—	0.83	0.79	0.85	1.01	1.19	—	
idem		1	2	3	4	5							8	9	10	11	12		
29 idem	—	0.71	1.10	0.90	1.03	0.86	—	—	—	«←	—	—	0.81	0.85	0.85	1.09	1.41	—	
idem		2	3	4	5								8	9	10	11	12	1.	
30 idem	—	0.76	0.97	—	—	—	—	—	—	«←	—	—	1.04	0.80	0.89	1.01	1.56	K	
idem				7	8	9				10	11	12	1	2	3	4	5		
2 Juni 1903 . .	—	—	—	0.73	0.80	0.76	—	—	→»	—	0.50	1.10	1.41	0.96	0.78	0.71	0.86	—	
idem			7	8	9	10	11					12	1	2	3	4	5		
3 idem	—	—	0.72	0.70	0.79	0.67	0=0/11	—	→»	—	—	1.05	0.90	—	—	—	—	—	
idem		9	10	11	12	1	2						3	4	5				
6 idem	—	1.24	1.03	0.84	0.86	0.77	0=0/20	—	→»	—	—	—	1.33	0.76	0.84	—	—	—	
idem		11	12	1	2	3							(4)	(5)	7	8	9	10	
8 idem	—	1.06	0.99	0.90	0.73	0.88	—	—	—	«←	—	—	0.63	0.84	0.76	0.81	0.67	∞	
idem	11	12	1	2	3	4							(5)	7	8	9	10		
9 idem	1.60	0.85	0.99	0.85	0.43	0=0/2	—	—	—	«←	—	—	1.21	0.85	0.80	0.86	0.93	—	
idem		12	1	2	3	4	5						7	8	9	10	11		
10 idem	—	0.86	0.92	0.87	0.84	—	—	—	—	«←	—	—	0.97	0.99	0.97	0.84	1.83	—	
idem		12	1	2	3	4	5						7	8	9	10	11		
11 idem	—	0.88	0.99	0.85	0.77	0.90	—	—	—	«←	—	—	0.96	0.99	1.00	0.82	0.88	—	
idem		1	2	3	4	5							7	8	9	10	11	12	
12 idem	—	∞	1.40	0.76	0.83	—	—	—	—	«←	—	—	1.25	0.98	0.94	0.88	0.99	0.62	—
idem		2	3	4	5							7	8	9	10	11	12	1	
13 idem	—	0.83	0.78	0.76	1.00	—	—	—	—	«←	—	—	1.21	1.23	1.01	0.88	1.02	1.18	—
idem			4	5								8	9	10	11	12	1	2	3
15 idem	—	—	0.69	0.73	—	—	—	—	—	«←	—	K	1.05	1.35	1.47	1.16	1.14	1.06	1.33
idem				7	8	9	10						11	12	1	2	3	4	
17 idem	—	—	—	0.85	0.84	0.75	0.26	—	→»	—	—		1.82	1.26	1.06	0.99	1.18	0.98	—
idem				7	8	9	10	11					12	1	2	3	4	5	
18 idem	—	—	—	0.73	0.70	0.74	0.58	K	→»	—	—		1.60	1.48	1.05	0.95	0.76	0.77	—
idem		7	8	9	10	11	12							1	2	3	4	5	
19 idem	—	0.73	0.73	0.70	0.56	0.58	0=0/19	—	→»	—	—	—		1.19	1.32	0.93	1.00	0.90	—

DATUM.	NOORDSTROOM.									ZUIDSTROOM.									
	Uren voor			max. stroom	Uren na					Uren voor				max. stroom	Uren na				
	3	2	1	0	1	2	3	4		4	3	2	1	0	1	2	3		
uur van den dag		7	8	9	10	11	12					1	2	3	4	5			
20 Juni 1903. .	—	—	0.79	0.79	0.86	0.85	0.79	—	→»	—	—	1.00	1.42	0.96	0.88	—	—	—	
idem		9	10	11	12	1	2							3	4	5			
22 idem	—	0.84	0.88	0.83	0.86	0.74	0.52	—	→»	—	—	—	1.33	1.10	0.96	—	—	—	
idem	9	10	11	12	1	2						3	4	5	(6)				
23 idem	∞	1.19	0.93	0.73	0.84	1.17	—	—	→»	—	—	0.33	0.98	0.81	—	—	—	—	
idem	10	11	12	1	2	3							(4)	(5)	7	8	9		
24 idem	1.57	0.97	0.91	0.81	0.80	0.78	—	—	—	«←	—	—	0.89	0.70	0.83	0.84	0.80	—	
idem		11	12	1	2	3	4					(5)		7	8	9	10		
25 idem	—	1.20	0.97	0.93	0.80	0.84	1.25	—	—	«←	—	0.76	—	0.85	0.89	0.95	0.84	—	
idem		12	1	2	3	4	5						7	8	9	10	11		
26 idem	—	1.00	0.97	0.80	0.81	0.79	—	—	—	«←	—	—	0.90	0.84	0.76	0.82	0.75	—	
idem	12	1	2	3	4	5							7	8	9	10	11		
27 idem	1.25	1.10	0.95	0.98	0.84	—	—	—	—	«←	—	—	0.77	1.13	0.83	1.20	1.11	—	
idem	3	4	5	6						7	8	9	10	11	12	1	2		
29 idem	0.70	1.09	0.97	—	—	—	—	—	—	«←	—	2.40	0.86	1.01	0.89	0.86	1.01	1.23	
idem				5	6	7	8	9				10	11	12	1	2	3	4	
30 idem	—	—	—	—	—	0.93	1.00	0.67	→»	—	—	1.06	1.09	1.24	1.01	1.00	0.92	1.08	
idem				7	8	9						10	11	12	1	2	3	4	
1 Juli 1903 . .	—	—	—	0.80	0.95	0.42	—	—	→»	—	—	—	1.65	0.95	0.95	1.13	0.87	0.94	
idem			8	9	10							11	12	1	2	3	4	5	
2 idem	—	—	1.03	0.69	0.74	—	—	—	→»	—	—	1.60	1.06	1.02	0.78	0.74	0.79	0.80	
idem			7	8	9	10	11						12	1	2	3	4	5	
3 idem	—	—	—	—	—	1.03	—	—	→»	—	—	0.25	0.71	0.86	0.81	0.82	0.84	—	
idem		7	8	9	10	11	12						1	2	3	4	5		
4 idem	—	1.00	1.04	0.95	0.90	0.84	2.44	—	→»	—	—	0.66	0.80	0.85	—	—	—	—	
idem		1	2	3	4	5							7	8	9	10	11	12	
11 idem	—	1.15	0.89	0.86	0.87	—	—	—	«←	—	—		0.94	0.98	0.98	0.85	1.29	1.00	
idem												11	12	1	2	3	4	5	
17 idem	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.20	1.18	0.99	0.69	0.72	0.76	—	

RECAPITULATIE.

Noord	3e voor	2e voor	1e voor	max. stroom	1e na	2e na	3e na	gemiddeld
Σ	5.12	21.82	26.04	24.29	23.41	17.76	9.86	Σ = 128.32
n	4	23	28	30	29	23	10	Σ = 147
$\frac{\Sigma}{n}$	1.28^0	0.94^9	0.93^0	0.80^1	0.80^7	0.77^2	0.98^6	0.87^3
Zuid								
Σ	21.96	37.33	32.54	28.06	23.17	24.77	6.38	Σ = 174.21
n	19	35	34	32	25	25	6	Σ = 176
$\frac{\Sigma}{n}$	1.15^6	1.06^7	0.95^7	0.87^7	0.92^7	0.99^1	1.06^3	0.99

Gemiddelde Coëfficienten uit Noord- en Zuidstroom.

Σ_n	5.12	21.82	26.04	24.29	23.41	17.76	9.86	
Σ_z	21.96	37.33	32.54	28.06	23.17	24.77	6.38	
	27.08	59.15	58.58	52.35	46.58	42.53	16.24	Σ = 302.53
	23	58	62	62	54	48	16	Σ = 323
$\frac{\Sigma}{m}$	1.17^7	1.02	0.94^5	0.84^4	0.86^3	0.88^6	1.01	0.937 = 0.94

De algemeene Coëfficient is dus C = 0.94.

WAARNEMINGSDIENST
DER
VAARWATERS
NAAR
SOERABAIA.

BIJLAGE Lr NNN.

Behoort bij Nota dd. 29 September 1904.

Staat van de sommen der snelheden om het uur waargenomen te Sembilangan in raai I punt 2 met oppervlakte- en bamboedrijvers van 23 Juni 1902–6 April 1903 alsmede de gemiddelde snelheden in elke maand.

PERIODEN.	Noordstroom.		Zuidstroom.		Aantal uren stroom.	Aantal uren versterking Noordstroom	Aantal uren verzwakking Zuidstroom.
	Bamboe.	Oppervl.	Bamboe.	Oppervl.			
23 Juni—29 Juli 1902 . .	8129	8621	—	—	114	71	—
Gemiddelde snelheid der perioden	0.71	0.75	—	—	—	—	—
	—	—	11439	10970	143	—	75
	—	—	0.80	0.76	—	—	—
30 Juli—31 Augustus . .	9088	9223	—	—	130	43	—
Id.	0.70	0.71	—	—	—	—	—
	—	—	12280	12367	147	—	14
	—	—	0.84	0.84	—	—	—
September 1e t/m. 30e . .	8987	9012	—	—	129	13	—
Id.	0.70	0.70	—	—	—	—	—
	—	—	10997	11236	149	—	27
	—	—	0.74	0.76	—	—	—
October 1e t/m. 31e . . .	8213	7854	—	—	113	÷ 18	—
Id.	0.73	0.69	—	—	—	—	—
	—	—	8766	8868	122	—	39
	—	—	0.72	0.73	—	—	—
November 1e t/m. 30e . .	8981	8817	—	—	135	÷ 29	—
Id.	0.67	0.66	—	—	—	—	—
	—	—	8321	8459	134	—	33
	—	—	0.62	0.63	—	—	—
December 1e t/m. 29e . .	9468	9332	—	—	137	÷ 22	—
Id.	0.69	0.68	—	—	—	—	—
	—	—	7126	7273	128	—	12
	—	—	0.56	0.57	—	—	—
5 Januari—4 Februari 1903	10023	9862	—	—	142	÷ 36	—
Id.	0.71	0.69	—	—	—	—	—
	—	—	7547	7339	127	—	÷ 1
	—	—	0.59⁵	0.58	—	—	—
5 Februari—7 Maart . . .	8902	8976	—	—	127	÷ 61	—
Id.	0.70	0.71	—	—	—	—	—
	—	—	9322	9194	150	—	÷ 24
	—	—	0.62	0.61	—	—	—
9 Maart—6 April	9179	9277	—	—	135	÷ 57	—
Id.	0.68	0.69	—	—	—	—	—
	—	—	7392	8043	114	—	÷ 15
	—	—	0.64	0.71	—	—	—

WAARNEMINGSDIENST
DER
VAARWATERS
NAAR
SOERABAIA.

BIJLAGE L^e 000.

Behoort bij Nota dd. 29 September 1904.

Berekening snelheidskromme voor Soerabaia en Gading uit de te Sembilangan gemeten snelheden. Aangenomen dwarsprofiel voor

	SEMBILANGAN.	SOERABAIA.	GADING.
S. H. v. P.	31300 M²	31300	99400
0.10 ÷ S. H. v. P.	31060	31040	97440
0.20	30820	30780	95480
0.30	30580	30520	93520
0.40	30340	30260	91560
0.50	30100	30000	89600
0.60	29860	29740	87660
0.70	29620	29480	85720
0.80	29380	29220	83780
0.90	29140	28960	81840
1.00	28900	28700	79900
1.10	28660	28440	77960
1.20	28420	28180	76020
1.30	28180	27920	74080
1.40	27940	27660	72140
1.50	27700	27400	70200
1.60	27460	27140	68260
1.70	27220	26880	66320
1.80	26980	26620	64380
1.90	26740	26360	62440
2.00	26500	26100	60500
2.10	26260	25840	58560
2.20	26020	25580	56620
2.30	25780	25320	54680

Aangenomen oppervlak der kom Sembilangan—Soerabaia 104 milj. M².
Id id. id. Soerabaia—Gading 260 id.

10 April 1903.

Waterstanden in cM. beneden S. H. v. P. te

	SEMBILANGAN.	Rijzing.	SOERABAIA.	Rijzing.	GADING.	Rijzing.
7 u. vm.	170		160		145	
		29		40		45
8 u. „	140		120		100	
		31		44		46
9 u. „	110		76		54	
		29		32		32
10 u. „	81		44		22	
		1		4		— 1
11 u. „	80		40		23	
		— 9		— 24		— 17
12 u. „	89		64		40	
		0		— 20		— 32
1 u. nm.	89		84		72	
		— 3		— 28		— 47
2 u. „	92		112		119	
		— 18		— 36		— 45
3 u. „	110		148		164	
		— 23		— 28		— 31
4 u. „	133		176		195	
		— 3		— 5		— 12
5 u. „	136		181		207	

		Gemiddeld.	Inh. vermeerdering.	Afvoer.		Snelheid.
7—8 u. vm.						
Rijzing te Gading	. 45			48.380.000	noord	18 cM.
„ Soerabaia.	. 40	42½	110.500.000	61.120.000	zuid	61 „
„ Sembilangan	29	34½	35.880.000	97.000.000	zuid	
Gemiddelde snelheid te Sembilangan 0.98 M. zuid afv. 97.000.000						
8—9 u. vm.						
Rijzing te Gading	. 46			109.135.200	noord	36 cM.
„ Soerabaia.	. 44	45	117.000.000	7.864.800	zuid	8 „
„ Sembilangan	31	37½	39.000.000	46.864.800	zuid	
Gemiddelde snelheid te Sembilangan 0.46 M. zuid afv. 46.864.800						
9—10 u. vm.						
Rijzing te Gading	. 32			138.932.000	noord	42 cM.
„ Soerabaia.	. 32	32	83.200.000	55.732.003	noord	52 „
„ Sembilangan	29	30½	31.720.000	24.012.000	noord	
Gemiddelde snelheid te Sembilangan 0.23 M. noord afv. 24.012.000						
10—11 u. vm.						
Rijzing te Gading	. — 1			100.789.600	noord	29 cM.
„ Soerabaia.	. 4	1½	3.900.000	96.889.600	noord	89 „
„ Sembilangan	1	2½	2.600.000	99.489.600	noord	
Gemiddelde snelheid te Sembilangan 0.94 M. noord afv. 99.489.600						
11—12 u. vm.						
Rijzing te Gading	. — 17			102.234.000	noord	20 cM.
„ Soerabaia.	— 24	— 20½	— 53.300.000	155.534.000	noord	144 „
„ Sembilangan	— 9	— 16½	— 17.160.000	172.694.000	noord	
Gemiddelde snelheid te Sembilangan 1.64 M. noord afv. 172.694.000						

		Gemiddelde.	Inh. vermeerdering.	Afvoer.		Snelheid.
12—1 u. nm.						
Rijzing te Gading	. — 32			90.192.000	noord	28 cM.
„ Soerabaia.	— 20	— 26	— 67.600.000	157.792.000	noord	149 „
„ Sembilangan	0	— 10	— 10.400.000	168.192.000	noord	
Gemiddelde snelheid te Sembilangan 1.60 M. noord afv. 168.192.000						
1—2 u. nm.						
Rijzing te Gading	. — 47			11.044.400	noord	4 cM.
„ Soerabaia.	— 28	— 37½	— 97.500.000	108.544.400	noord	104 „
„ Sembilangan	— 3	— 15½	— 16.120.000	124.664.400	noord	
Gemiddelde snelheid te Sembilangan 1.19 M. noord afv. 124.664.400						
2—3 u. nm.						
Rijzing te Gading	. — 45			63.673.300	zuid	25 cM.
„ Soerabaia.	— 36	— 40½	— 105.300.000	41.626.800	noord	42 „
„ Sembilangan	— 18	— 27	28.080.000	69.706.800	noord	
Gemiddelde snelheid te Sembilangan 0.67 M. noord afv. 69.706.800						
3—4 u. nm.						
Rijzing te Gading	. — 31			99.140.000	zuid	43 cM.
„ Soerabaia.	— 28	— 29½	— 76.700.000	22.440.000	zuid	23 „
„ Sembilangan	— 23	— 25½	— 26.520.000	4.080.000	noord	
Gemiddelde snelheid te Sembilangan 0.04 M. noord afv. 4.080.000						
4—5 u. nm.						
Rijzing te Gading	. — 12			98.836.000	zuid	46 cM.
„ Soerabaia.	— 5	— 8½	— 22.100.000	76.736.000	zuid	80 „
„ Sembilangan	— 3	— 4	— 4.160.000	72.576.000	zuid	
Gemiddelde snelheid te Sembilangan 0.72 M. zuid afv. 72.576.000 zuid						

Reductie der afvoeren te Sembilangan tot 80 %.

		Afvoer.	Snelheid.			Afvoer.	Snelheid.
7—8 u. vm.	Gading . .	68.780.000 noord	26 cM.	8—9 u. vm.	G.	118.500.000 noord	40 cM.
	Soerabaia .	41.720.000 zuid	42 „		Sb.	1.500.000 noord	2 „
	Sembilangan	77.600.000 zuid			Semb.	37.500.000 zuid	
9—10 u. vm.	G. . . .	134.500.000 noord	43 cM.	10—11 u. vm.	G.	80.800.000 noord	23 cM.
	Sb. . . .	50.900.000 noord	47 „		Sb.	76.900.000 noord	71 „
	Semb. . .	21.200.000 noord			Semb.	79.500.000 noord	
11—12 u. vm.	G. . . .	68.000.000 noord	20 cM.	12—1 u. nm.	G.	56.600.000 noord	18 cM.
	Sb. . . .	121.000.000 noord	113 „		Sb.	124.200.000 noord	118 „
	Semb. . .	138.000.000 noord			Semb.	134.600.000 noord	
1—2 u. nm.	G. . . .	13.800.000 zuid	5 cM.	2—3 u. nm.	G.	77.500.000 zuid	31 cM.
	Sb. . . .	83.700.000 noord	80 „		Sb.	27.800.000 noord	28 „
	Semb. . .	99.800.000 noord			Semb.	55.800.000 noord	
3—4 u. nm.	G. . . .	100.000.000 zuid	43 cM.	4—5 u. nm.	G.	84.260.000 zuid	39 cM.
	Sb. . . .	23.300.000 zuid	22 „		Sb.	62.160.000 zuid	65 „
	Semb. . .	3.200.000 noord			Semb.	58.000.000 zuid	

WAARNEMINGSDIENST
DER
VAARWATERS
NAAR
SOERABAIA.

BIJLAGE L^e PPP.

Behoort bij Nota dd. 29 September 1904.

Overzicht der verschillende mogelijke stroomcombinatie's.

Overzicht der verschillende mogelijke stroomcombinatie's,
als de 1e stroom om de **Noord** loopt.

STROOMOVERMAAT OM DE **NOORD**.

GEVALLEN.		Verschuiving om de Noord.			Verschuiving om de Zuid.			Oorspronkelijke aanslibbing om de Noord bij *Q*. Blijft over:	Nieuwe aanslibbing om de Zuid. (1)	Kans van aansl. uitsch. nihil bij *T*. (2)	(1) Hier is aanslibbing mogelijk in drie gevallen dat in geval gevallen (zie laatste kolom) deze de grootste of gelijke kans heeft.
		Verschuiving.	Aanslibbing.	Uitschuring.	Verschuiving.	Aanslibbing.	Uitschuring.	Aanslibbing.	Uitschuring.		
1e Serie 1e stroom = 20.	I	—	—	—	—	—	—	uitschuring *R* en *T*	—	—	(2) Afhangende van de grootte van den 3en stroom uit *T*.
	III	*V*	*A*	—	—	—	—	aanslibbing 1e stroom > 2e	uitschuring id.	—	
	V	*V* id.	*A* id.	—	—	—	—	uitschuring id.	uitschuring id.	—	
	VI	*V* id.	—	*U* 4e str. > 3e	—	—	—	uitschuring id.	uitschuring id.	—	
2e Serie 1e stroom = 18.	VII	—	—	—	—	—	—	Nieuwe aanslibbing *R*. *R* Z/e *P* en *T* 2e stroom > 3e	—	—	
	IX	*V* id.	*A* id.	—	—	—	—	—	uitschuring id.	—	
	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	XI	*V* id.	*A* id.	—	—	—	—	N. aanslibbing bij *T*. *T* Z/e *P*	uitschuring id.	*A*: ¾ *U*: 0 *N*: ¼	
	XII	*V* id.	—	*U* id.	—	—	—	—	uitschuring id.	—	
3e Serie 1e stroom = 16.	XIII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	XV	*V*	*A* id.	—	—	—	*U* bij *R* 3e str. > 2e	—	—	—	
	XVII	*V* id.	*A* id.	—	—	—	—	—	uitschuring id.	—	
	XVIII	*V* id.	—	*U* id.	—	—	—	—	uitschuring id.	—	
4e Serie 1e stroom = 12.											
Totaal . . . 15		3	6	3	3	0	1	2	9		

STROOMOVERMAAT OM DE **ZUID**.

GEVALLEN.		Verschuiving om de Noord.			Verschuiving om de Zuid.			Oorspronkelijke uitschuring om de Zuid bij *P*. Blijft over:	Nieuwe aanslibbing	Kans van aansl. uitsch. nihil bij *T*. (2)	(1) Hier is aanslibbing mogelijk in drie gevallen dat in geval gevallen (zie laatste kolom) deze de grootste of gelijke kans heeft.
		Verschuiving.	Aanslibbing.	Uitschuring.	Verschuiving.	Aanslibbing.	Uitschuring.	Aanslibbing.	Uitschuring.		
1e Serie 1e stroom = 20.	II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(2) Afhangende van de grootte van den 3en stroom uit *T*.
	IV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2e Serie 1e str. = 18.	VIII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3e Serie 1e stroom = 16.	XIV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	XVI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4e Serie 1e stroom = 12.	XIX	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	XX	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	XXI	*V*	*A* id.	—	*V*	—	*U* id.	—	—	—	
	XXII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	XXIII	*V*	*A* id.	—	*V*	—	*U* id.	—	—	—	
	XXIV	*V*	—	*U* id.	*V*	—	*U* id.	—	—	—	
Totaal . . .		3	2	1	3	0	3	0	2		
Algem. tot. 24		12	8	4	4	0	4	9	4		

RECAPITULATIE der verschillende gevallen van aanslibbing en uitschuring bij de verschillende stroomovermaten.

De 1e stroom loopt om de **Noord**.

13 stroomovermaten o/d **Noord**, gevende o/d Noord en Zuid:	**11** stroomovermaten o/d **Zuid**, gevende o/d Noord en Zuid:	Totaal aantal gevallen.
6 Verschuivingen o/d **N** met aanslibbing	**2** Verschuivingen o/d **N** met aanslibbing	8
3 „ „ **N** „ uitschuring	**1** „ „ **N** „ uitschuring	4
2 Restanten „ **N** rest. aanslibbing	**2** Restanten „ **N** rest. aanslibbing	4
2 „ „ **N** „ uitschuring	**6** „ „ **N** „ uitschuring	8
1 Verschuiving o/d **Z** met uitschuring	**3** Verschuivingen o/d **Z** met uitschuring	4
9 Restanten „ **Z** rest. uitschuring	**0** Restanten „ **Z** — —	9
3 Nieuwvormingen „ **Z** „ aanslibbing	**9** Nieuwvormingen „ **Z** rest. aanslibbing	12
26 gevallen met **11** aanslibbingen en **15** uitschuringen.	**23** gevallen met **13** aanslibbingen en **10** uitschuringen.	49

De 1e stroom loopt om de **Zuid**.

11 stroomovermaten o/d **Noord**, gevende o/d Noord en Zuid:	**13** stroomovermaten o/d **Zuid**, gevende o/d Noord en Zuid:	Totaal aantal gevallen.
3 Verschuivingen o/d **N** met uitschuring	**1** Verschuiving o/d **N** met uitschuring	4
0 Restanten „ **N** — —	**9** Restanten „ **N** rest. uitschuring	9
9 Nieuwvormingen „ **N** rest. aanslibbing	**3** Nieuwvormingen „ **N** „ aanslibbing	12
2 Verschuivingen o/d **Z** met aanslibbing	**6** Verschuivingen o/d **Z** met aanslibbing	8
1 „ „ **Z** „ uitschuring	**3** „ „ **Z** „ uitschuring	4
2 Restanten „ **Z** rest. aanslibbing	**2** Restanten „ **Z** rest. aanslibbing	4
6 „ „ **Z** „ uitschuring	**2** „ „ **Z** „ uitschuring	8
23 gevallen met **13** aanslibbingen en **10** uitschuringen.	**26** gevallen met **11** aanslibbingen en **15** uitschuringen.	49

RECAPITULATIE volgens de stroomovermaten.

	24 stroomovermaten o/d **Noord**.	**24** stroomovermaten o/d **Zuid**.	Totaal aantal gevallen.
Verschuiving o/d **Noord** met **aanslibbing**	6 + 0 = **6**	2 + 0 = **2**	8
Restanten „ „ rest. „	2 + 0 = **2**	2 + 0 = **2**	4
Nieuwvormingen „ „ „ „	9 + 0 = **9** [17]	3 + 0 = **3** [7]	12 [24]
Verschuiving o/d **Zuid** met **aanslibbing**	2 + 0 = **2**	6 + 0 = **6**	8
Restanten „ „ rest. „	2 + 0 = **2**	2 + 0 = **2**	4
Nieuwvormingen „ „ „ „	3 + 0 = **3** [7]	9 + 0 = **9** [17]	12 [24]
Verschuiving o/d **Noord** met **uitschuring**	3 + 3 = **6**	1 + 1 = **2**	8
Restanten „ „ rest „	2 + 0 = **2**	6 + 9 = **15**	17
Nieuwvormingen „ „ „ „	= **0** [8]	= **0** [17]	0 [25]
Verschuiving o/d **Zuid** met **uitschuring**	1 + 1 = **2**	3 + 3 = **6**	8
Restanten „ „ rest. „	9 + 6 = **15**	0 + 2 = **2**	17
Nieuwvormingen „ „ „ „	= **0** [17]	= **0** [8]	0 [25]
Totaal . . .	**49**	**49**	98

PERPUSTAKAAN NASIONAL RI.

PRO OF 106

ZAENUDIN

