

onder buitengewone tijverschillen plaats.

De stand te Keulen, die in Juli 1931 slechts weinig varieerde, onderging voor de thans te beschouwen meetdagen eveneens groote veranderingen:

19 Juli 1931	39.20 m + N.A.P.
12 December 1931	38.66 " " "
4 Januari 1932	38.25 " " "
11 " "	<u>41.96</u> " " "
5 Februari "	37.45 " " "
7 Augustus "	38.79 " " "

De M.R.-stand te Keulen bedraagt 38.27 + N.A.P.

Ook de stand van de Maas was aan belangrijke schommelingen onderhevig.

Ten ruwste kan worden becijferd dat door het Hollandsch Diep de volgende hoeveelheden opperwater moeten zijn afgevoerd (afgezien van de getijverschillen):

Datum	N.Merwede	Amer	Kil	Totaal
23 Juli 1931	56	9	6	71
16 Dec. "	49	26	6	80
8 Jan. 1932	43	40	5	88
15 " "	112	49	14	175
9 Febr. "	33	14	4	51
11 Aug. "	52	7	6	65

alles in mill. m³ per getij van 12u. 25 min.

De waarnemingen en berekeningen geschieden op de wijze zooals in Hoofdstuk I werd beschreven. De afvoeren van het Oost- en Midden-Hellegat werden vanaf den dam gemeten, die van het West-Hellegat

vanaf den Flakkeeschen oever.

Voor alle drie geulen tezamen werden telkens 12 legbooten gebruikt.

Gedurende de nachturen werd de stroomsnelheid bepaald door de kracht te meten welke de stroom op de drijvers uitoefent, indien deze worden vastgehouden (meting met unster). De nauwkeurigheid der waarnemingen die op deze wijze zijn geschied staat bij die der gewone waarnemingen ten achter.

§ 11. Gemiddelde af- en aanvoeren.

De z.g. hoofdgrafieken van de in 1931 - 1932 verrichte afvoerbepalingen in de drie Hellegaten werden geteekend op de bijlagen 24, 25, 26, 27 en 28.

In de staten der bijlagen 29, 30 en 31 werden de gemeten af- en aanvoeren verzameld. De cijfers zijn niet vereffend, doch alle herleid tot de raaien uitgaande van den zuidkop van den Hellegatsdam. De in deze staten voorkomende getallen zijn dus iets grooter dan die welke voorkomen op de hoofdgrafieken (bijlagen 24 t/m 28).

In onderstaande becijferingen worden de metingen van 16 Dec. 1931 en 8 Jan. 1932 somtijds als één enkele volledige meting beschouwd.

Alvorens de metingen afzonderlijk te behandelen, zullen eerst de meest waarschijnlijke normale af- en aanvoeren worden afgeleid.

Telt men de uitkomsten der metingen in het Oost-Hellegat op, dan vindt men voor gemiddelden

vloedaanvoer:

$$\frac{29.7 + 52.4 + 21.8 + 36.1 + 32.9}{5} = \underline{34.5} \text{ mill.m}^3$$

ebafvoer:

$$\frac{32.3 + 33.2 + 30.1 + 45.0 + 35.4}{5} = \underline{35.2} \text{ " "}$$

Doet men hetzelfde voor het Midden-Hellegat, dan komt als gemiddelde vloedaanvoer:

$$\frac{42.8 + 27.4 + 40.6 + 43.4}{4} = \underline{38.5} \text{ mill. m}^3$$

ebafvoer:

$$\frac{36.7 + 26.3 + 35.9 + 35.7}{4} = 33.6 \text{ " "}$$

Idem voor het West-Hellegat

$$\text{gem. vloedaanvoer: } \frac{1.5 + 0.6 + 0.4 + 1.6}{4} = 1.0 \text{ mill.m}^3$$

$$\text{" ebafter: } \frac{1.3 + 0.4 + 0.8 + 1.7}{4} = 1.0 \text{ " "}$$

Onder eb in het West-Hellegat wordt verstaan een stroom in zuidelijke richting. Het horizontaal getij is in deze geul vrijwel in phase met dat in het Midden-Hellegat. Het wantij tusschen het Haringvliet en het Volkerak ligt dus gemiddeld iets ten noorden van de meetraai en wel zoover, dat tusschen deze meetraai en het wantij nog een komberging van rond 1 mill. m³ wordt gevormd (\pm 47 ha). Op bijlage 1 werd dit wantij aangegeven.

De vraag kan weder worden gesteld in hoeverre de hierboven gevonden gemiddelde aan - en afvoeren ongeveer van de "normale" zullen afwijken.

Het spreekt vanzelf, dat aan het gemiddelde van zulke sterk uit elkaar loopende hoeveelheden, als in

deze § werden genoemd, geen overdreven waarde mag worden toegekend.

De meting van 23 Juli 1931 daarbij buiten beschouwing latende (omdat op dezen datum de geul nog niet voltooid was) blijken de volgende verschillen tussen de normale en de gemiddelde tijverschillen te bestaan. Onder de "normale" tijverschillen worden weder verstaan die van het Tienjarig Overzicht, onder de "gemiddelde", het gemiddelde van de tijverschillen, welke gedurende de metingen voorkwamen.

Getijrijzingen te Willemstad	normaal	2.04 m
	tijdens de metingen gemiddeld	2.15 "

Getijdalingen te Willemstad	normaal	2.04 m
	tijdens de metingen gemiddeld	2.03 "

De gemiddelde vloedrijzing bedroeg tijdens de metingen dus $5\frac{1}{2}\%$ meer dan de normale, de gemiddelde ebdaling was vrijwel juist normaal.

Wat de afvoer van opperwater betreft, kan voor het Hollandsch Diep een normaal bedrag van 66 mill.m³ per getij worden aangenomen (Nieuwe Merwede 45, Maas 15, Kil 6 mill. m³). Tijdens de metingen bedroeg het gemiddelde ± 92 mill.m³, dus 26 mill.m³ meer dan de normale.

De wind waaide afwisselend uit alle richtingen en was nimmer buitengewoon krachtig. Men mag dus aannemen, dat ook de windgemiddelden niet belangrijk van de normale afweek tijdens de metingen.

Al bezitten dus de factoren, welke de grootte der af- en aanvoeren hebben bepaald (tijverschillen, afvoer opperwater) groote verschillen, uit het voor-

gaande blijkt, dat hun gemiddelden betrekkelijk weinig van de normale afwijken.

Met eenigen grond zal men dus mogen aannemen, dat in de periode December 1931 - September 1932 de hierboven gevonden gemiddelde aan- en afvoeren ongeveer normaal zullen zijn geweest, hoewel aan deze gemiddelden niet dezelfde graad van nauwkeurigheid kan worden toegekend, als aan die der uitkomsten van de waarnemingen van Juli 1931 in de vier groote stroomen. In het bijzonder moet worden bedacht, dat de gemiddelde afvoer van bovenwater vrij belangrijk te hoog was.

§ 12. De drie Hellegaten tezamen beschouwd. Toetsing.

Telt men de gevonden aan- en afvoeren van de drie Hellegaten voor elken meetdag tezamen, dan vindt men getallen, welke vergeleken kunnen worden met die der waarnemingen nabij Dintelsas (beschreven in Hoofdstuk I).

Men vindt voor de raaien bij de zuidpunt van den Hellegatsdam:

	vloedaanvoer over O + M + W	ebafvoer over O + M + W
16 Dec. 1931	--	33.2+36.7+1.3 = 71.2
8 Jan. 1932	52.4+42.8+1.5 = 96.7	--
15 " "	21.8+27.4+0.6 = 49.8	30.1+26.3+0.4 = 56.8
9 Feb. "	36.1+40.6+0.4 = 77.1	45.0+35.9+0.8 = 81.7
11 Aug. "	32.9+43.4+1.6 = 77.9	35.4+35.7+1.7 = 72.8

De hierboven gevonden waarden zijn niet geheel juist, omdat tijdens het laatste gedeelte van den vloed een gedeelte van de eb uit het Oost-Hellegat

nog als vloed op het Midden-Hellegat tot afstrooming komt. De grootte van dit bedrag leert men kennen, door de af- en aanvoeren ter weerszijden van den dam te sommeeren voor elke 20 minuten, waarbij dan de vloed als positief en de eb als negatief in rekening wordt gebracht. Aldus wordt gevonden dat deze onregelmatigheid bij de waarneming:

van 15 Januari 1932 bedroeg -4 %,
 voor die van 9 Febr. -2 %
 voor die van 11 Augs. -3 %.

Beschouwt men de twee metingen van 16 December en 8 Januari als een geheele meting en brengt men ook daarvoor een correctie aan van - 3 %, dan vindt men de volgende aan- en afvoeren voor de 3 Hellegaten onmiddellijk bezuiden den dam:

	vloedaan- voer v	ebafvoer e	vermogen Q = e + v	P = e - v
16 Dec./8 Jan.	93.5	69.0	162.5	- 24.5
15 Jan.	47.6	54.4	102.0	+ 6.8
9 Febr.	75.6	80.3	155.9	+ 4.7
11 Augs.	75.2	70.5	145.7	- 4.7
gemiddeld	73.0	68.5	141.5	- 4.5

Toetsing op de komberging.

De komberging tusschen de meetraai bij de haven van Dintelsas en de raai bij den zuidkop van den dam bedraagt bij normale getijverschillen ± 14 mill.m³.

Volgens staat (9) van Hoofstuk I is

$Q_{\text{Volkerak}} = 173$ mill.m³ en dit getal moet dus rond $2 \times 14 = 28$ mill.m³ grooter zijn dan het getal 141.5

dat hierboven als gemiddelde werd gevonden

$$173 - 141.4 = 31.6 \text{ mill.m}^3$$

(moest zijn $\pm 28 \text{ mill.m}^3$)

Er blijkt dus slechts weinig aan te ontbreken.

Toetsing naar het vloedsurplus.

Blijkens staat (9) van Hoofdstuk I bedroeg het gemiddelde vloedsurplus in het Volkerak tijdens de waarnemingen van Juli 1931: 16 mill.m³ per getij. Thans wordt slechts 4.5 mill.m³ gevonden. Hierover zal in Hoofdstuk III verder worden uitgeweid.

§ 13. De verhouding der vermogens van het Oost- en Midden-Hellegat.

Het West-Hellegat wordt bij deze vergelijking buiten beschouwing gelaten.

Met de letter O wordt het Oost-Hellegat, met M het Midden-Hellegat aangeduid.

10. Voor den vloedaanvoer bedroeg de verhouding $O_v : M_v$

16 December 1931 $O_v : M_v =$ niet waargenomen

8 Januari	1932	= 52.4 : 42.8 = 1 : 0.82
15	" "	= 21.8 : 27.4 = 1 : 1.25
9 Februari	"	= 36.1 : 40.6 = 1 : 1.12
11 Augustus	"	= 32.9 : 43.4 = 1 : 1.32

gemiddeld 34.5 : 38.5 = 1 : 1.12

Het Midden-Hellegat had dus in het algemeen meer vloedaanvoer dan het Oost-Hellegat. Een uitzondering vertoont 8 Januari 1932. De reden hiervan moet waarschijnlijk ^{niet} gezocht worden in een gewijzigde verhouding der vermogens sinds Januari 1932, doch meer

in den hoogen gemiddelden waterstand tijdens den vloed (M.V. = 1.99 +) welke op 8 Januari voorkwam.

De linkeroever van het Oost-Hellegat is zeer ondiep en bij hooge waterstanden neemt hierdoor de factor $bh^{3/2}$ percentsgewijs belangrijk toe.

20. Voor den ebafoer bedroeg de verhouding $O_e : M_e :$

16 December 1931 $O_e : M_e = 33.2 : 36.7 = 1 : 1.11$

8 Januari 1932 : niet waargenomen

15 " " = 30.1 : 26.3 = 1 : 0.87

9 Februari " = 45.0 : 35.9 = 1 : 0.80

11 Augustus " = 35.4 : 35.7 = 1 : 1.01

gemiddeld 35.2 : 33.6 = 1 : 0.95

Het Oost-Hellegat had dus gemiddeld een weinig meer ebafoer dan het Midden-Hellegat.

De metingen van 16 December en 11 Augustus geschiedden onder vrijwel normale omstandigheden, die van 15 Januari en 9 Februari onder abnormale (resp. doodtij met hoogen stand te Keulen en springtij met normalen stand te Keulen).

Bepaalde redenen waarom de verhouding $O_e : M_e$ op 15 Januari en 9 Februari anders was, dan op de beide overige meetdagen, kunnen niet worden gegeven. Het feit, dat de zuidmond van het Oost-Hellegat in het voorjaar van 1932 ondieper werd zou voor de waarnemingen van 15 Januari en 9 Februari juist een verminderden afvoer van deze geul hebben doen verwachten.

Ook zou men na de wegbaggering van deze diepte een vermeerdering van den ebafoer door het Oost-

Hellegat moeten vinden, doch op 11 Augustus 1932 scheen de verhouding eerder ten gunste van het Midden-Hellegat te zijn toegenomen.

30. Voor de vermogens (afvoer + aanvoer) bedraagt de verhouding $O_Q : M_Q =$

$$\left. \begin{array}{l} 16 \text{ December } 1931 \\ 8 \text{ Januari } 1932 \end{array} \right\} O_Q : M_Q = 85.4 : 79.5 = 1 : 0.93$$

$$15 \quad " \quad " \quad = 51.9 : 53.7 = 1 : 1.03$$

$$9 \text{ Februari } " \quad = 81.1 : 76.5 = 1 : 0.96$$

$$11 \text{ Augustus } " \quad = 68.3 : 79.1 = 1 : 1.16$$

$$\text{gemiddeld} \quad 69.7 : 72.1 = 1 : 1.04$$

Beide Hellegaten hebben dus nagenoeg dezelfde waterverplaatsing per getij.

De verhouding $O_Q : M_Q$ is voor 11 Augustus 1932 iets hooger dan voor de andere dagen, hetgeen er op zou kunnen wijzen dat het Midden-Hellegat iets in vermogen is toegenomen t.o.v. het vermogen van het Oost-Hellegat.

Daar het vermogen van het Volkerak blijkens § 12 niet veranderd mag worden verondersteld, zou de toename van het vermogen van het Midden-Hellegat dus gegaan zijn ten koste van het Oost-Hellegat, doch dat dit zonder meer niet mag worden aangenomen, blijkt wel uit het feit, dat de op 11 Augustus 1932 waargenomen geringe vermogens-vermeerdering van het Midden-Hellegat hoofdzakelijk aan den grooten vloedtoevoer is te wijten.

Bij de bepaling der factoren $Bh^{3/2}$ voor het Midden- en Oost-Hellegat in Hoofdstuk VI zal gelegenheid gevonden worden hierop terug te komen.

§ 14. Meest waarschijnlijke normale waarden.

Op grond van het voorgaande kan men aannemen:

- 1o. de in § 11 gevonden gemiddelden zullen niet in belangrijke mate afwijken van de normale af- en aanvoeren.
- 2o. de wijziging in de vermogens der Hellegaten is sinds den aanleg van den dam niet groot geweest; zoowel in Dec.1931 als in Augs.1932 geschiedde de verdeling bij den zuiderdamkop ongeveer in de verhouding 1 : 1.
- 3o. tijdens de afvoermetingen overwoog de eb in het Oost-Hellegat t.o.v. den vloed en in het Midden-Hellegat andersom. Het vloedsurplus uit het Volkerak werd tijdens de metingen dus hoofdzakelijk via het Midden-Hellegat naar het Haringvliet gebracht, terwijl tevens via het Midden-Hellegat nog een percentage van $\pm 3\%$ als eb uit het Oost-Hellegat naar het Haringvliet tot afvloeiing kwam.

Gemiddeld was het vloedsurplus uit het Volkerak slechts 4.5 mill.m³. Het normale bedrag is blijkens Hoofdstuk I : 16 mill.m³. Dit laatste bedrag kan men veilig als normaal aanhouden. Dat de eb in het Oost-Volkerak t.o.v. de vloed overheerscht is waarschijnlijk niet normaal, omdat gewoonlijk ook via het Oost-Hellegat zout water uit het Volkerak op het Hollandsch Diep wordt gebracht.

Uitgaande van de als normaal aan te nemen af- en aanvoeren in het Volkerak bij Dintelsas voor Juli 1931 t.w.

vloedaanvoer	95	mill.m ³
ebafvoer	79	" "
vermogen	173	" "
vloedsurplus	16	" "

(zie staat (9), Hoofdstuk I)

en een verhouding der vermogens van Oost- en Midden-Hellegat van 1 : 1 kunnen de volgende min of meer geschatte meest waarschijnlijke normale waarden worden afgeleid.

Vermogen ten zuiden van den dam = $173 - 28 = 145$ mill.m³.

Rekent men 2 mill.m³ voor het vermogen van het West-Hellegat, dan zijn de vermogens der beide overige Hellegaten $\frac{145 - 2}{2} = 71\frac{1}{2}$ mill.m³. Hierbij moet nog geteld worden een percentage van $\pm 3\%$ voor de rondstrooming, zoodat de vermogens van het Oost- en Midden-Hellegat elk 74 mill.m³ bedragen.

Stel het vloed-surplus in het Midden-Hellegat op gemiddeld 12 mill.m³ per getij, in het Oost-Hellegat 4 mill.m³ (tezamen 16 mill.m³, de verdeling van dit bedrag berust op schatting volgens de zoutgehalte-waarnemingen) dan vindt men de volgende cijfers, welke in niet belangrijke mate van de gemiddelden (§ 11) afwijken:

(10)

Rivier	waarschijnlijk normale waarden voor de aan- en afvoeren in de raaien uitgaande v.d.zuidpunt van den dam (in mill.m ³).			
	vloed-aanvoer	eb-afvoer	vermogen	afvoer-aanvoer
Oost-Hellegat	39	35	74	-4
Midden-Hellegat	43	31	74	-12
West-Hellegat	1	1	2	0

§ 15. Beschouwing der metingen afzonderlijk.

De hoofdgrafieken worden gegeven op de bijlagen 24 t/ 28 . Er volgt uit, dat het Midden-Hellegat een

langeren vloed vertoont dan het Oost-Hellegat. De vloed richt zich aanvankelijk hoofdzakelijk naar het Oost-Hellegat, later (tegen H.W.) meer naar het Midden-Hellegat. Dit laatste deel van den vloed is het zoutst en komt tot afstroming op het Haringvliet.

De waterverdeeling nabij den zuidkop van den dam zooals die bij de verschillende metingen gevonden werd, is op bijlage 32 grafisch voorgesteld.

De dwarsprofielen der geulen ter plaatse van de meetraaien worden gegeven op de bijlagen 33 t/m 38. Het Midden-Hellegat bestaat uit twee geulen, een oostelijke, welke voornamelijk door den vloed, en een westelijke welke hoofdzakelijk door de eb wordt gebezigd. Bijlagen 33, 34 en 35 hebben betrekking op de waarneming van 15 Januari 1932 (hoog opperwater met doodtij). Bijlagen 36, 37 en 38 geven de snelheden welke bij de meting van 11 Augustus 1932 voorkwamen (normaal getij).

In bijlage 39 wordt een overzicht gegeven van de in 1931 - 1932 in de drie Hellegaten verrichte afvoerbepalingen. De aan- en afvoeren werden hier niet herleid tot den zuidkop van den dam.

De afzonderlijke metingen met de getallen van staat (10) vergelijkend is nog het volgende op te merken.

23 Juli 1931. Dam slechts over \pm 200 m voltooid. Geul bezit nog een drempel aan het zuideinde. Voor Oost-Hellegat blijkt:

Vloedaanvoer	24 %	geringer	dan	"normaal"
Vloedrijzing	11 %	groter	"	"
Ebafvoer	8 %	geringer	"	"

Ebdaling 7 % geringer dan "normaal"

Stand te Keulen bijna 1 m + M.R.

De vloedaanvoer is dus abnormaal gering, terwijl de ebafvoer vrijwel reeds normaal is.

Er werd een ebsurplus van 2.6 mill.m³ in het Oost-Hellegat waargenomen. Mogelijk is de vrij hoge stand te Keulen hieraan debet.

De Z.W.wind (kracht 3-2) zal weinig invloed hebben gehad.

16 December 1931. Dam en geul voltooid. Normaal getij.

Voor het Oost-Hellegat was de ebafvoer 6 % geringer dan "normaal".

Ebdaling 6 % groter dan "normaal".

Stand Keulen 0.39 m + M.R., dus vrijwel "normaal".

De ebafvoer was dus in verhouding tot het ebverval gering. De wind was N.O. - N.W. - 1, dus te verwaarlozen.

Het Midden-Hellegat bezat een ebafvoer 18 % groter dan "normaal". Het Midden-Hellegat voerde 4.4 mill.m³ meer ebwater af dan het Oost-Hellegat.

De vloedaanvoer werd niet gemeten.

8 Januari 1932. De ebafvoer werd niet gemeten. Giertij.

In het Oost-Hellegat was de vloedaanvoer 34 % groter dan "normaal". in het Midden-Hellegat 0 %.

De getijrijzing was 24 % groter dan "normaal".

De stand te Keulen was = M.R.

De wind zeer zwak westelijk.

Het Oost-Hellegat voerde thans 9.6 mill.m³ meer vloedwater aan dan het Midden-Hellegat.

15 Januari 1932. Meting van een geheel getij. Doodtij met hoog opperwater.

In het Oost-Hellegat was de vloedaanvoer 44 % beneden "normaal"; in het Midden-Hellegat 37 % .

De vloeddaling bleef 24 % beneden "normaal". Het Midden-Hellegat voerde 5.6 mill.m³ meer vloedwater aan dan het Oost-Hellegat.

In het Oost-Hellegat was de ebafvoer 14 % beneden "normaal"; in het Midden-Hellegat 15 %. De ebdaling bleef 30 % beneden het normale bedrag.

De stand te Keulen was 3.69 m + M.R. De wind was tamelijk krachtig Z.W.

Het Oost-Hellegat voerde 3.8 mill.m³ meer ebwater af dan het Midden-Hellegat. Het totale ebsurplus van Oost- + Midden-Hellegat bedroeg niettegenstaande den hoogen stand te Keulen slechts 6.8 mill.m³ per getij. Het Midden-Hellegat vertoonde nog een vloedsurplus van 1.1 mill.m³. Het is mogelijk dat bij windstilte het ebsurplus iets grooter zou zijn geweest.

9 Februari 1932. Meting van een volledig getij. Krachtig giertij.

In het Oost-Hellegat was de vloedaanvoer 7 % beneden "normaal"; in het Midden-Hellegat 6 %.

De getijrijzing was 14 % boven "normaal".

De stand te Keulen was ± 0.80 m - M.R.

De windrichting was N.O., vrij krachtig.

De vloed bleef dus, niettegenstaande de groote getijrijzing, gering, waarschijnlijk door den windinvloed. Door het Midden-Hellegat werd 4.5 mill.m³ meer vloedwater aangevoerd dan door het Oost-Hellegat.

In het Oost-Hellegat was de ebafvoer 28 % boven "normaal"; in het Midden-Hellegat 16 %. De getijdaling was 30 % grooter dan "normaal".

Door het Oost-Hellegat werd 9.1 mill.m³ meer eb-

water afgevoerd dan door het Midden-Hellegat.

11 Augustus 1932. Meting van een volledig getij.

Normaal doodtij.

In het Oost-Hellegat was de vloedaanvoer 15 % beneden "normaal"; in het Midden-Hellegat 0 %.

De getijrijzing was 5 % boven "normaal".

De wind was zwak oostelijk.

De stand te Keulen ± 0.50 m + M.R.

Door het Midden-Hellegat werd 10.5 mill.m³ meer vloedwater aangevoerd dan door het Oost-Hellegat.

In het Oost-Hellegat was de ebafvoer 1 % groter dan "normaal"; in het Midden-Hellegat 15 %.

De getijdaling bleef $8\frac{1}{2}$ % beneden "normaal". Door het Midden-Hellegat werd vrijwel hetzelfde bedrag ebwater afgevoerd als door het Oost-Hellegat.

In de volgende Hoofdstukken zullen nog beschouwingen worden gewijd aan het vraagstuk in hoeverre de wisselingen in den afvoer van opperwater door het Hollandsch Diep invloed uitoefenen op de grootte van het ebsurplus van het Volkerak, terwijl tevens de andere invloeden (wind, getij, enz.) welke bij deze metingen bemerkbaar waren, nader bekeken zullen worden.

De merkwaardigste der bovenstaande metingen is die van 15 Januari, welke een ebsurplus van 6.8 mill.m³ per getij gaf. Dat deze waarneming plaats vond bij een bijzonder dood getij, waarbij men ook bij normalen stand te Keulen reeds een ebsurplus mocht verwachten, is een reden om voorloopig aan te nemen, dat men omtrent de grootte van het ebsurplus bij hooge opperwaterstanden geen overdreven voorstelling dient te hebben.

Hoofdstuk III.

De afvoermetingen van het Volkerak nader beschouwd.

§ 16. Het aandeel van het Volkerak in de vulling en lediging van den vloedkom boven Tien Gemeten.

Daar het Volkerak niet het eenige toegangskanaal is voor den vloedgolf naar het Hollandsch Diep en het vermogen van het Volkerak minder groot is dan van het Haringvliet + Vuile Gat tezamen, zijn de wisselingen in de grootte der af- en aanvoeren van het Volkerak percentsgewijs aanzienlijk. De vloedkom boven Dintel-sas en Tien Gemeten wordt slechts gedeeltelijk door het Volkerak gevuld en geledigd en er zijn de volgende vier oorzaken aan te geven, waarom belangrijke verschillen in de aan- en afvoeren van het Volkerak kunnen optreden:

- 1o. Getijverschillen. Groote getijverschillen veroorzaken een groote komvulling en -lediging. Ten ruwste kan worden aangenomen dat, indien geen andere oorzaken aanwezig zijn, een evenredigheid bestaat tusschen de grootte van het tijverschil en de grootte der af- en aanvoeren, welke door deze tijverschillen zijn verwekt. Voor kleine tijverschillen is dit vrijwel een rechte evenredigheid.
- 2o. Windinvloed. Een zuidelijke wind zal ten goede komen aan den vloedaanvoer uit het Volkerak. De ebafvoer zal er echter door worden belemmerd. Dit zal ten gevolge hebben, dat het vermogen Q (afvoer + aanvoer) weinig gewijzigd wordt, doch het vloedsurplus P_v belangrijk zal kunnen toenemen. Omgekeerd zal men bij noordelijke winden een vermindering van het vloed-surplus mogen verwachten.

30. Afvoer bovenwater. Indien het Hollandsch Diep veel bovenwater afvoert, kan de waterstand te Willemstad ongeveer 25 cm stijgen (zoowel H.W. als L.W.). Hierdoor vermindert de vloedaanvoer op het Volkerak, terwijl de ebafvoer toeneemt. Het gevolg is ook hier weer weinig verandering in het vermogen Q_v , veel verandering in de P_v , die zelfs in een ebsurplus zal kunnen worden veranderd.

40. Getijonregelmatigheden. Wanneer de voortplanting van de getijgolf op het Haringvliet door de een of andere oorzaak (b.v. lage gemidd. waterstand) minder vlug geschiedt dan normaal, zal het vermogen in het Volkerak daardoor winnen, terwijl zich ook het omgekeerde kan voordoen.

Bij springtijden vertoont de getijlijn te Hellevoetsluis een dubbel laagwater, waardoor de waterstand op het Haringvliet lang laag blijft. Dit is bevorderlijk te achten voor de vermeerdering van den vloedaanvoer uit het Volkerak. In het algemeen schijnt hierdoor het vloedsurplus van het Volkerak tijdens springtijden groter te zijn, dan tijdens doode getijden.

Uit de metingen van 1, 2, 7 en 23 Juli 1931 (Hoofdstuk I) volgt, dat wat de gemeten vermogens betreft, de volgende verhouding bestaat tusschen het Volkerak ter eene en het Haringvliet -Vuile Gat ter andere zijde:

$$Q_v : (Q_{Hv} + Q_{Vg}) =$$

op 1 Juli	177.3	:	(141.7 + 185.9)	=	35 %	:	65 %
" 2 "	180.2	:	(145.6 + 187.9)	=	35 %	:	65 %
" 7 "	171.1	:	(148.6 + 179.7)	=	34.2 %	:	65.8 %
" 23 "	180.3	:	(130.2 + 171.0)	=	36.6 %	:	63.4 %

Het aandeel van het Volkerak in de vulling en lediging van den vloedkom boven Tien Gemeten en Dintelsas wisselde, wat het vermogen betreft, dus zeer weinig. Gemiddeld bedroeg het 35 % van de totale komvulling + -lediging.

Voor den vloedaanvoer bedroeg het aandeel in de totale komvulling achtereenvolgens:

op 1 Juli	45 %	}	giertij
" 2 "	47½ %		
" 7 "	40 %	}	doodtij
" 23 "	46 %		

Deze percentages zijn meer uiteenlopend, hetgeen een aanwijzing is voor de juistheid van de veronderstelling, dat de verschillen van de aan- en afvoeren niet zoozeer gezocht moeten worden in het vermogen Q_v , dan wel in de P_v .

Een bepaalde reden, waarom op 7 Juli de vloedaanvoer van het Volkerak een geringer percentage vertoonde, dan op de drie andere dagen, is niet met zekerheid op te geven. De weersomstandigheden waren op dezen datum het ongunstigst.

Wat de ebafvoer betreft was het aandeel van het Volkerak in de totale komlediging:

op 1 Juli	27.7 %	}	giertij
" 2 "	25.7 %		
" 7 "	29.2 %	}	doodtij
" 23 "	30.3 %		

Hieruit volgt in de eerste plaats dat het Volkerak een grooter aandeel neemt in de vulling, dan in de lediging van den vloedkom. Voorts schijnen de ebafvoerpercentages van het Volkerak tijdens giertij iets geringer te zijn dan tijdens doode getijen. Hierbij moet nog rekening worden gehouden met het feit, dat de eigenaardigheden, welke gewoonlijk bij gier- en doode getijen optreden, niet in bijzondere mate op de vier meetdagen voorkwamen.

In de volgende § zullen de waargenomen vermogens van het Volkerak aan een nader onderzoek worden onderworpen, terwijl in de daarop volgende § de vloed-surplussen behandeld zullen worden.

§ 17. Gemeten wisselingen in het vermogen (vloed-aanvoer + ebafvoer) van het Volkerak.

In staat 1 van bijlage 8 werden de belangrijkste gegevens verzameld van alle afvoermetingen welke tot nog toe in het Volkerak werden verricht (meestraai bij Dintelsas).

De oudste waarneming is van 25 Augustus 1883; het vermogen bedroeg toen 204.7 mill.m³ per getij.

Vergelijkt men dit cijfer met het gemiddelde getal, geldende voor de metingen van Juli 1931 (zie Hoofdstuk I, tabel (8)) t.w. 173 mill.m³, dan blijkt daaruit een aanmerkelijke achteruitgang.

Bij de waarneming van 1883 werden slechts geringe tijverschillen waargenomen, n.l. zoowel voor vloed als voor eb 179 cm te Willemstad (normaal tijverschil 204 cm). Neemt men weder een rechte evenredigheid aan tusschen getijverschil en af- en aanvoer, dan zou onder normale omstandigheden in 1883 gevonden

moeten zijn: $\frac{204.7 \times 2.04}{1.79} = 233.6 \text{ mill.m}^3$.

De achteruitgang in vermogen sinds 1883 zou dan voor het Volkerak hebben bedragen:

$233.6 - 173 = 60.6 \text{ mill.m}^3$ of $26\frac{1}{2}\%$ (zeg $20 \text{ à } 30\%$).

(Zie ook Hoofdstuk IV, waar een achteruitgang van het profiel berekend wordt, groot $\pm 30\%$).

In het geheel werden in het Volkerak bij Dintelsas 7 waarnemingen verricht.

Het gemiddelde vermogen voor de laatste 6 metingen (verricht in 1930 - 1931) bedroeg 174 mill.m^3 , terwijl het gemiddeld tijverschil tijdens de metingen te Willemstad 2.05 m was.

Deze bedragen stemmen nagenoeg volkomen overeen met die van het gemiddelde van Juli 1931 (n.l. 173 mill.m^3 bij 2.04 m tijverschil).

In onderstaanden staat worden de afwijkingen van de gemeten vermogens t.o.v. hun gemiddelde vergeleken met de overeenkomstige afwijkingen van de getijverschillen te Willemstad. Zij zijn uitgedrukt in procenten t.o.v. hun gemiddelden (gem.vermogen Volkerak = 173 mill.m^3 , gem.getijverschil Willemstad = 204 cm).

Meetdag	Afwijking vermogen gemeten - ge- middeld	Afwijking getijverschil gemeten - ge- middeld	1 - 2
25 Augs. 1930	+ $12\frac{1}{2}\%$	+ 8%	+ $4\frac{1}{2}\%$
2 Sept. " x	- 18%	- $16\frac{1}{2}\%$	- $1\frac{1}{2}\%$
1 Juli 1931	+ 2%	+ 4%	- 2%
2 " "	+ 4%	+ 2%	+ 2%
7 " " x	- 1%	+ $3\frac{1}{2}\%$	- $4\frac{1}{2}\%$
23 " " x	+ 4%	+ 2%	+ 2%
	x beteekent: doodtij		

Uit bovenstaanden staat volgt dat in normale omstandigheden het vermogen (aanvoer + afvoer) hoofdzakelijk afhankelijk is van de tijverschillen.

De vraag in hoeverre abnormale omstandigheden invloed op het vermogen Q_v kunnen uitoefenen, kan worden nagegaan aan de hand van de afvoerbepalingen in de drie Hellegaten (Hoofdstuk II).

Herleidt men de daarbij gevonden vermogens tot het normale tijverschil te Willemstad (204 cm), dan vindt men voor de raaien, uitgaande van den zuidkop van den dam, de volgende getallen (uitgedrukt in millioenen m³ per getij).

16 Dec. '31 / 8 Jan.'32	143.6
15 Januari 1932	148.8 doodtij, veel bovenwater Z.W.wind.
9 Februari "	132.9 giertij, N.O.wind.
11 Augustus "	153.1 kalm weer, doodtij.
	<hr/>
gemiddeld:	144.6

Hieruit zou de conclusie kunnen worden getrokken, dat groote afvoeren van bovenwater door het Hollandsch Diep, het vermogen Q_v van het Volkerak niet of weinig beïnvloeden (15 Jan.1932) en dat ook de gier- of doode getijen niet in de tot normale tijverschillen herleide vermogens tot uitdrukking komen. (Het lage herleide vermogen van 9 Februari moet worden toegeschreven aan de herleiding tot normaal tijverschil met inachtnaam van een rechte evenredigheid, hetgeen niet volkomen juist is).

In het algemeen wordt uit het voorgaande de in § 16 opgezette theorie bevestigd, dat het vermogen Q_v een vrij constante grootte is, welke hoofdzakelijk afhankelijk is van de getijamplitude en niet zoozeer

van de getij-, wind- en bovenwater-omstandigheden.

Een wijziging van het vermogen van het Volkerak sinds 1930 schijnt aan de hand van bovenstaande waarnemingen niet waarschijnlijk.

De afvoerbepalingen in de drie Hellegaten kunnen echter geen zeer betrouwbare controle leveren op het vermogen bij Dintelsas.

Eenige afvoermetingen in het Volkerak bij Dintelsas, welke in 1933 zullen kunnen worden verricht, zouden daarom nog op hun plaats zijn.

§ 18. De gemeten wisselingen van het vloedsurplus in het Volkerak, P_v .

De wisselingen van wind, getij en afvoer bovenwater door het Hollandsch Diep komen hoofdzakelijk in de verschillende P_v 's tot uiting.

De variatie van deze grootheid is inderdaad zeer groot, nu eens blijkt zij positief te zijn, dan weer negatief (zie bijlage 8).

In het algemeen overheerscht een vloedsurplus van 10 à 20 mill.m³ per getij.

De 7 afvoermetingen in het Volkerak van 1883 - 1931 geven de volgende P_v 's ; de 1e kolom geeft de getallen zooals zij werkelijk voorkwamen, de 2e zooals zij volgen uit de tot normale getijrijzing en -daling herleide eb- en vloedhoeveelheden:

Meetdag	P_v 1e kolom	P_v 2e kolom	
28 Augs. 1883	- 8.8	- 9.6	doodtij
25 " 1930	-14.4	- 24.7	giertij
2 Sept. "	+ 0.7	+ 6.7	doodtij
1 Juli 1931	-15.9	-15.3	giertij
2 " "	-30.2	-36.0	giertij
7 " "	-15.3	- 0.9	doodtij
23 " "	-20.5	- 4.0	doodtij

Hieruit wordt de reeds vroeger geuite meening dat bij spring- en normale getijden, het vloedsurplus het grootst is, bevestigd. De verklaring hiervan zou kunnen zijn, het in § 16, punt 4 genoemde feit, van den langen duur van het laagwater op het Haringvliet tijdens springtijden.

De metingen, vermeld in Hoofdstuk II geven nog uitkomst over de grootte der P_v 's voor abnormale omstandigheden.

Gevonden zijn:

Meetdag	P_v 1e kolom	P_v 2e kolom	
16 Dec. '31/ 8 Jan. '32	-24.5	- 9.0	--
15 Jan. '32	+ 6.8	+16.4	doodtij, veel bovenwater
9 Febr. '32	+ 4.7	- 5.7	springtij, N.O. wind
11 Augs. '32	- 4.7	+ 5.4	doodtij

Op 15 Jan. 1932 toen het Hollandsch Diep veel bovenwater afvoerde werd in de Hellegaten geenvloed-

surplus waargenomen. Het ebsurplus was betrekkelijk groot.

Op 9 Februari 1932 kwam een N.O.wind voor en dit is misschien de reden waarom op dezen dag slechts weinig vloedsurplus werd waargenomen. Met een springtij zooals toen voorkwam zou men meer vloed hebben verwacht en minder eb. Mogelijk was de wind ook de oorzaak van het groote vloedsurplus op 2 Juli. De wind was toen n.l. vrij krachtig Z.W.

Gezien de groote variaties, welke in het vloed-surplus van het Volkerak kunnen optreden, zal de vaststelling van een eventueele wijziging hierin met groote moeilijkheden gepaard gaan. Het beste criterium hiervoor zijn waarschijnlijk de zoutgehalte-waarnemingen.

Uit de verrichte afvoerbepalingen valt omtrent een wijziging van het vloedsurplus geenerlei conclusie te trekken, het meest waarschijnlijke is, dat zich geen wijzigingen hebben voorgedaan. Eenige nieuwe onder normale omstandigheden verrichte afvoerbepalingen zijn ook hier gewenscht.

§ 19. Samenvatting der Hoofdstukken I, II en III.

10. De afvoermetingen van Juli 1931 welke in de vier groote stroomen werden verricht, kenmerken zich door hun weinig uiteenlopende uitkomsten.

De meest waarschijnlijke cijfers voor een normale getijbeweging kunnen met een vrij groote mate van nauwkeurigheid bepaald worden als volgt:

Vloedaanvoer door het Hollandsch Diep				
te Willemstad	131	mill.m ³	per	getij
Ebafvoer door idem	199	"	"	"
Vloedaanvoer door het Volkerak				
bij Dintelsas	95	"	"	"
Ebafvoer door idem	79	"	"	"
Vloedaanvoer door het Haring-				
vliet bij Bommel	60	"	"	"
Ebafvoer door idem	79	"	"	"
Vloedaanvoer door het Vuile Gat				
bij Nieuwendijk	57	"	"	"
Ebafvoer door idem	122	"	"	"

20. De afvoermetingen in de Hellegaten kenmerken zich door een groote uiteenlooping der uitkomsten, doordat opzettelijk onder sterk wisselende omstandigheden gemeten werd. De meest waarschijnlijke cijfers voor een normale getijbeweging hebben dan ook geen groote nauwkeurigheid. Voor de periode December 1931 tot September 1932 kunnen zij geschat worden te zijn :
(raaien bij Zuidkop dam)

Vloedaanvoer door het Oost-Hellegat	39	mill.m ³	per	getij
Ebafvoer " " " "	35	"	"	"
Vloedaanvoer " " Midden-Hellegat	43	"	"	"
Ebafvoer " " " "	31	"	"	"
Vloedaanvoer door het West-Hellegat	1.0	"	"	"
Ebafvoer " " " "	1.0	"	"	"

30. De vermogens (afvoer + aanvoer) van het Volkerak zijn hoofdzakelijk van de getijverschillen afhankelijk. De vloed-surplussen loopen in sterke mate uiteen, tengevolge van wind- en getijvariatie. Ook de meerdere

of mindere afvoer van opperwater door het Hollandsch Diep schijnt hier invloed op uit te oefenen (15 Januari 1932).

Het is niet waarschijnlijk, dat het vermogen van het Volkerak zich sinds 1930 wijzigde, doch meer controle-metingen zijn daartoe gewenscht.

40. De waterverdeeling nabij den zuidkop van den dam geschiedt ongeveer in de verhouding 1 : 1, wat de vermogens betreft. In normale gevallen bezit het Midden-Hellegat meer vloedsurplus dan het ^{oo}West-Hellegat. Van een wijziging in de verhouding der vermogens kon tot nog toe weinig blijken. Het is gewenscht over meer onder normale omstandigheden verrichte afvoermetingen te beschikken, ten einde een eventueele wijziging der vermogens van het Oost- en Midden-Hellegat te kunnen constateeren.

Het West-Hellegat is voor de waterbeweging van ondergeschikt belang. Het wantij tusschen het Haringvliet en het Volkerak bevindt zich ongeveer bij den overgang van het West-Hellegat en het Ventjagersgaatje.

50. Het is waarschijnlijk dat het vermogen van het Volkerak van 1883 tot 1930 ongeveer 20 à 30 % is achteruitgegaan. Een nadere studie hieromtrent is gewenscht.

Hoofdstuk IV.Waargenomen getijlijnen tijdens de afvoermetingen.§ 20. De getijlijnen en vervalkrommen tijdens de afvoermetingen van Juli 1931.

Te Willemstad, Hellevoetsluis, Moerdijk, Willemsdorp, Steenbergsche Vliet, Bruinisse en Brouwershaven bevinden zich registreerende peilschalen, waarvan de getijlijnen van 1, 2, 7 en 23 Juli 1931 op de bijlagen 41 t/m 44 zijn te vinden.

Te Dintelsas, Ooltgensplaat, den Bommel, Tien Gemeten (Oost-punt) en Numansdorp bevinden zich gewone peilschalen, welke op de vier meetdagen om de 5 minuten werden afgelezen. De aldus verkregen getijkrommen werden eveneens op de bijlagen 41 t/m 44 geteekend.

De registreering van den waterstand bij de Steenbergsche Vliet is niet betrouwbaar. Ten eerste wordt vermoed dat de getijlijn t.o.v. den tijd ongeveer $\frac{1}{2}$ uur foutief is geregistreerd, ten tweede zijn de aflezingen aan deze peilschaal nimmer geheel juist, omdat zij staat in een soort havenkom, waarin dikwijls het water van de Steenbergsche Vliet wordt gespuid. Bij de bepaling der verhangen werden de registreeringen van deze peilschaal dan ook niet gebruikt.

De peilschalen te Dintelsas, Ooltgensplaat, Tien Gemeten en Numansdorp werden opnieuw gewaterpast uitgaande van de nieuwste vaste punten der Rijks Nauwkeurigheidswaterpassing. Er bleken daarbij de volgende fouten voor te komen:

nulpunt	peilschaal	Dintelsas	staat op	4.6 cm	+ N.A.P.
"	"	Ooltgensplaat	" "	2.8 "	- "
"	"	Bommel	" "	1.9 "	+ "
"	"	Tien Gemeten	" "	10.2 "	- "
"	"	Numansdorp	" "	2.8 "	- "

De op deze peilschalen afgelezen getijkrommen werden met bovenstaande cijfers gecorrigeerd. De waterpassing naar de peilschaal van Tien Gemeten moest over het Vuile Gat heen geschieden. Daar de breedte hiervan voor het waterpasinstrument te groot was, werd het peil overgebracht met behulp van het H.W. Gemeend wordt dat de fout, welke daarbij kan zijn gemaakt, niet aanzienlijk is. De peilschalen zelf zijn niet verplaatst geworden.

De hoogten van hoog- en laagwaterstanden, benevens die der amplituden, worden gegeven in onderstaanden tabel.

Tabel van Hoog- en Laagwaterstanden en Amplituden.

Datum	Hoerdyk	Willemsdorp	Willemstad	Dumansdorp	Tien-Gemeten	Den Bommel	Hellevoetsluis	Doltgenoplaats	Dinteldaas	Steenbergsche Vliet	Bruinisse	Brouwershaven
	H.W. L.W. Ampl.	H.W. L.W. Ampl.	H.W. L.W. Ampl.	H.W. L.W. Ampl.	H.W. L.W. Ampl.	H.W. L.W. Ampl.	H.W. L.W. Ampl.	H.W. L.W. Ampl.	H.W. L.W. Ampl.	H.W. L.W. Ampl.	H.W. L.W. Ampl.	H.W. L.W. Ampl.
1 Juli 1931	+126	+122	+120	+115	+116	+112	+96	+120	+131	+120	+148	+122
	208	206	213	211	212	211	184	239	256	286	314	228
	-82	-84	-93	-96	-96	-99	-88	-119	-125	-126	-166	-126
2 Juli 1931	+128	+122	+120	+113	+112	+108	+92	+113	+128	+139	+140	+114
	210	206	213	209	208	207	180	234	253	284	306	240
	-82	-84	-93	-96	-96	-99	-88	-119	-125	-126	-166	-126
7 Juli 1931	+138	+133	+134	+126	+127	+121	+106	+130	+143	+152	+158	+132
	212	208	246	214	216	213	188	231	250	282	310	226
	-74	-75	-82	-88	-89	-92	-82	-101	-107	-130	-152	-114
23 Juli 1931	+128	+122	119	+111	+110	+105	+88	+112	+127	+136	+140	+112
	202	197	201	199	199	197	170	213	234	266	292	226
	-74	-75	-82	-88	-89	-92	-82	-101	-107	-130	-152	-114
7 Juli 1931	-94	-96	-104	-110	-110	-111	-102			-154	-173	-141
	224	221	229	227	228	224	201			294	319	260
	+130	+125	+125	+117	+118	+113	+99	+118	+134	+140	+146	+119
23 Juli 1931	192	189	193	195	193	187	165	204	225	246	268	211
	-62	-64	-68	-76	-75	-78	-66	-86	-91	-106	-120	-92
	-101	-101	-112	-117	-120	-121	-115		-131	-171	-192	-157
23 Juli 1931	228	223	229	226	230	226	205		258	304	330	270
	+127	+122	+117	+109	+110	+105	+90	+112	+127	+133	+138	+113
	189	188	190	188	190	186	160	192	224	250	272	217
	-62	-66	-73	-79	-80	-81	-70	-80	-97	-117	-134	-104

Bovenkop
Seidam

H.W. L.W. Ampl.

-116
231
+115
191
-76

Voor de normale hoog- en laagwaterstanden wordt verwezen naar het "Tienjarig Overzicht 1921 - 1930", naar de "Getijtafels 1931" bewerkt door den Algemeenen Dienst van den Rijkswaterstaat en naar mijn schrijven dd. 27 October 1930 no.2004 (zie b.v. bijlage 8 van dat schrijven).

Er blijkt uit dat de hoog- en laagwaterstanden te Willemstad hoofdzakelijk door het Haringvliet - Vuile Gat worden beheerscht, hoewel de invloed van het Volkerak in den laagwaterstand te Willemstad eenigszins tot uiting komt.

De vervalkrommen, geteekend op de bijlagen 41 t/m 44 geven de vervallen weer, welke hebben bestaan tusschen twee stations als functie van den tijd. Bij de bepaling der getijkrommen werd bijzondere aandacht geschonken aan het gelijklopen der uurwerken van de verschillende waarnemers.

De oppervlakten F van het eb- of vloedgedeelte eener vervalkromme, gedeeld door den afstand l tusschen de twee stations geeft een maat voor het verhang.

In onderstaanden staat werden deze grootheden voor de verschillende stroomen bepaald.

Voor de vier meetdagen 1, 2, 7 en 23 Juli werden de gemiddelden genomen.

In den staat zijn tevens de gemiddelde duren vermeld van de eb- en vloedvervallen.

Riviergedeelte	Lengte in km	V l o e d			E b		
		duur in uren van het vloed- verval	F in cm-uren	$\frac{F}{l}$	duur in uren van het vloed- verval	F in cm-uren	$\frac{F}{l}$
Moerdijk-Willemstad	12.2	4.20	5.2	0.43	7.40	19.2	1.57
Willemsdorp-Willemstad	13.3	4.20	7.7	0.58	7.40	15.8	1.19
Willemstad-Tien Gemeten	7.2	4.10	3.8	0.53	7.50	11.6	1.61
Willemstad-Hellevoetsluis	25.6	4.30	16.4	0.64	7.30	26.7	1.02
Tien Gemeten-Bommel	5.6	3.45	2.4	0.43	8.40	6.2	1.11
Willemstad-Dintelsas	8.5	5.20	10.6	<u>1.26</u>	7.10	19.8	<u>2.34</u>
Willemstad-Ooltgensplaat	7.5	4.20	6.4	<u>0.85</u>	7.54	17.2	<u>2.27</u>
Ooltgensplaat-Dintelsas	2.3	6.50	5.6	<u>2.42</u>	5.40	2.6	<u>1.12</u>
Dintelsas-Bruinisse	20.0	5.30	17.9	<u>0.90</u>	6.40	28.4	<u>1.42</u>
Bruinisse-Brouwershaven	15.0	7.10	10.6	0.71	5.15	15.4	1.05

Uit vorenstaanden staat volgt:

10. De duur van het vloedverval is op het traject Hellevoetsluis - Moerdijk gemiddeld slechts $\pm 4\frac{1}{4}$ uur, op het traject Brouwershaven - Willemstad $5\frac{1}{2}$ à 7 uur. De vloedstroom is dienovereenkomstig minder lang op het Haringvliet - Hollandsch Diep dan op het Volkerak - Grevelingen.

20. De waarden voor $\frac{F}{I}$ zijn op het traject Hellevoetsluis - Moerdijk voor vloed ± 0.50 , voor eb ± 1.20 ; op het traject Bruinisse - Willemstad daarentegen belangrijk grooter (men zie de onderstreepte getallen).

Dit beteekent, dat er op het Volkerak en in het Oost-Hellegat groote verhangen voorkomen.

Tusschen Willemstad en Dintelsas is voor vloed $\frac{F}{I} = 1.26$, voor eb zelfs 2.34, of resp. $\pm 150\%$ en $\pm 114\%$ meer dan op het Hollandsch Diep - Haringvliet worden aangetroffen.

30. Op bijlage 49 werden de $\frac{F}{I}$ cijfers voor de verschillende rivieren aangegeven. Geringe waarden duiden op een gemakkelijke voortplanting van het getij, groote waarden op een voortplanting met grooten weerstand.

Het Hellegat verkeert dus in een uitzonderlijke positie; er komen n.l. abnormaal groote verhangen voor.

Opgemerkt moet nog worden, dat de waarden $\frac{F}{I}$ voor Willemsdorp - Willemstad in belangrijke mate verschillen van die voor Moerdijk - Willemstad.

De meeste waarde wordt gehecht aan de cijfers voor Willemsdorp - Willemstad. Het instrument te Moerdijk heeft waarschijnlijk niet volgens den juisten tijd geloopt, dat te Willemsdorp wel.

In bijlage 49 werden tevens de maximum-verhangen gegeven voor de verschillende trajecten. Zij zijn

gegeven in cm per km.

Op de bijlagen 45 t/m 48 zijn de verhang-uurlijnen voor een tweetal dagen (n.l. 1 en 23 Juli, resp. gier- en doodtij) gegeven voor de trajecten Brouwershaven - Moerdijk en Hellevoetsluis - Moerdijk. Ook hieruit volgt, dat tusschen Dintelsas en Willemstad extra groote verhangen voorkomen.

§ 21. De getijlijnen en vervalkrommen tijdens de afvoermetingen in de drie Hellegaten.

Op bijlage 50 werden getijlijnen gegeven, welke op de metingen in de drie Hellegaten betrekking hebben.

De factoren $\frac{F}{I}$ zijn voor de verschillende meetdagen gemiddeld voor het traject Willemstad - Ooltgensplaat:

$$\text{voor vloed } \frac{F}{I} = 0.60$$

$$\text{voor eb } \frac{F}{I} = 2.15$$

Deze bedragen zijn iets geringer dan de overeenkomstige uit de tabel der vorige §.

De peilschaal te Ooltgensplaat heeft voor de bepaling der vervalkrommen weinig nut, omdat deze geheel achter hooge zandbanken ligt en de groote waterbeweging er veele vandaan blijft. Volledigheidshalve werden zij echter gegeven.

De profielen van de drijfraaien.§ 22. De profielen behorende bij de metingen van
Juli 1931.

Voor de vergelijking van verschillende rivierprofielen zijn niet zoozeer de factoren bh (breedte \times diepte) van belang, dan wel de factoren $bh^{3/2}$, omdat de diepte voor de waterbeweging een belangrijker rol speelt dan de breedte. Deze factor wordt wel het doorlatingsvermogen genoemd.

De factor $bh^{3/2}$ dient daarbij niet bepaald te worden met de gemiddelde diepte van het profiel, doch als de som $b\bar{h}^{3/2}$.

Op deze wijze werden voor alle drijfvakken de factoren $bh^{3/2}$ bepaald t.o.v. M.E., N.A.P. en M.V.

De profielen der meetraaien in de vier groote stroomen worden gegeven onder aan de bijlagen 15 t/m 18. De grootte der factoren $bh^{3/2}$ voor elk der raaien wordt gegeven in onderstaanden staat. Zij zijn ook vermeld in staat e van bijlage 23.

Meetraai in	factoren $bh^{3/2}$ in $m^{5/2}$		
	bij M.E.	bij N.A.P.	bij M.V.
Hollandsch Diep	38800	45300	57000
Volkerak	8525	13025	19375
Haringvliet	14325	17025	22825
Vuile Gat	18475	20950	24660

Noemt men de cijfers bij N.A.P. = 100 dan zijn de andere grootheden: