

verwachtingen voor water-
standsafwijkingen
Deltawerken: Zierikzee
november 1981- februari 1986

A.W. Donker

technische rapporten TR-nr 93

VERWACHTINGEN VOOR WATERSTANDSAFWIJKINGEN DELTAWERKEN
(Zierikzee november 1981 - februari 1986)

1. Inleiding
2. Het gereedschap van de weerdienst
3. Verificatie van opzetverwachting 80+ cm tot maximaal 24 uur vooruit tijdens hoogwater
4. Conclusies verificatie van de HW-opzetverwachtingen
5. Opzetformule 80+ cm Oosterscheldemond
6. Verificatie van opzetverwachting 80+ cm tot maximaal 24 uur vooruit tijdens laagwater
7. Ervaringsgegevens en suggesties voor de operationele praktijk
8. Tabellen

Verwachtingen voor waterstandsafwijkingen Deltawerken (Zierikzee november 1981 - februari 1986)

1. Inleiding

Voor de werkzaamheden in de Oosterscheldemond was naast een frekwente dagelijkse toelevering van weer- en golfverwachtingen ook vóórkennis noodzakelijk van de te verwachten getijafwijkingen door weersinvloeden.

De voorspeltermijn bedroeg 24 uur met verdere vooruitzichten tot ca. 36 uur vooruit.

Bij alle "natte" operaties vormde de getijdebeweging de polsslag van de activiteiten aan het werkfront en in feite was het gehele logistieke werkschema gebaseerd op tijdrekening in maanuren.

De meest kritieke en weergevoelige handelingen werden uitgevoerd tijdens de stroomkentering op het laagwater (d.w.z. de overgang van eb naar vloed. Zie voor de gebruikelijke terminologie fig. 1. Echter, voorbereidingen tot het precisiewerk, zoals mattenleggen, pijlersafzinken en het inhangen van constructiedelen (H92) moesten getroffen worden op het voorafgaande en doorgaans minder "werkbare" hoogwater. Door het stijgen van de waterstand kon bijvoorbeeld lange deining van de Noordzee binnendringen en de werkzaamheden bemoeilijken of soms geheel onmogelijk maken.

Bij het opstellen van de verwachtingen voor waterstandsafwijkingen waren de volgende aandachtsgebieden voor de weerdienst van belang:

a) Aankondiging "rustig" water

Geringe of geen afwijking ten opzichte van de getijtafel-stand was belangrijke werkinformatie. Met hydraulische voorspelmodellen konden dan snel vele puntverwachtingen worden opgesteld voor de maximale stroomsnelheden, tijdstippen van kenteringen en bijbehorende stroomvensters. De variatie hiervan zowel in ruimte als tijd nam gaandeweg de werken toe waardoor tevens de moeilijkheidsgraad van de operaties werd vergroot. Zelfs de astronomische getijverwachting werd hierbij op voorspel-onvolkomenheden getoetst door een eventuele periodiciteit van geconstateerde verdachte afwijkingen bij te houden. Tijdens springtij (groot getijverschil) waren afwijkingen van 15 cm of meer reeds van belang; bij doodtij bedroeg dat ca. 25 cm.

Uit de aard der zaak moesten deze verwachtingen worden bewaakt en zonodig worden bijgesteld. Elke zes uur werden nieuwe prognoses opgesteld voor drie opeenvolgende volledige getij-cycli (LW/HW); deze frekwentie van afleveren kon worden versneld naar drie-uurlijks.

b) Extra waakzaamheid was nodig voor de volgende mogelijke ontwikkelingen:

- combinaties van geringe verhogingen tijdens HW en geringe verlagingen tijdens laagwater waardoor het totale getijverschil extra toeneemt; dientengevolge neemt de stroomsnelheid toe en wordt de tijdsduur met geringe stroom tijdens de getijkentering (werkbaarheid) bekort.
- verlagingen van 50 cm of meer tijdens laagwater (met name tijdens het extra laagwater springtij) in verband met de kans op bodemberoering van sommige werkmateriaal.



fig. 2. Het inhakken van verkeerskokers Stormvloedkering

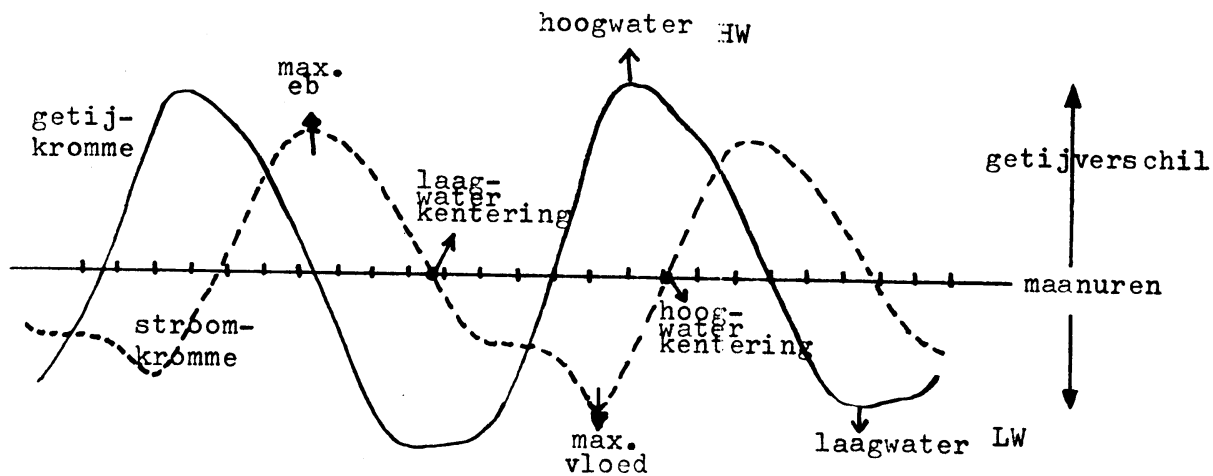


Fig. 1 Vertikaal en horizontaal getij.

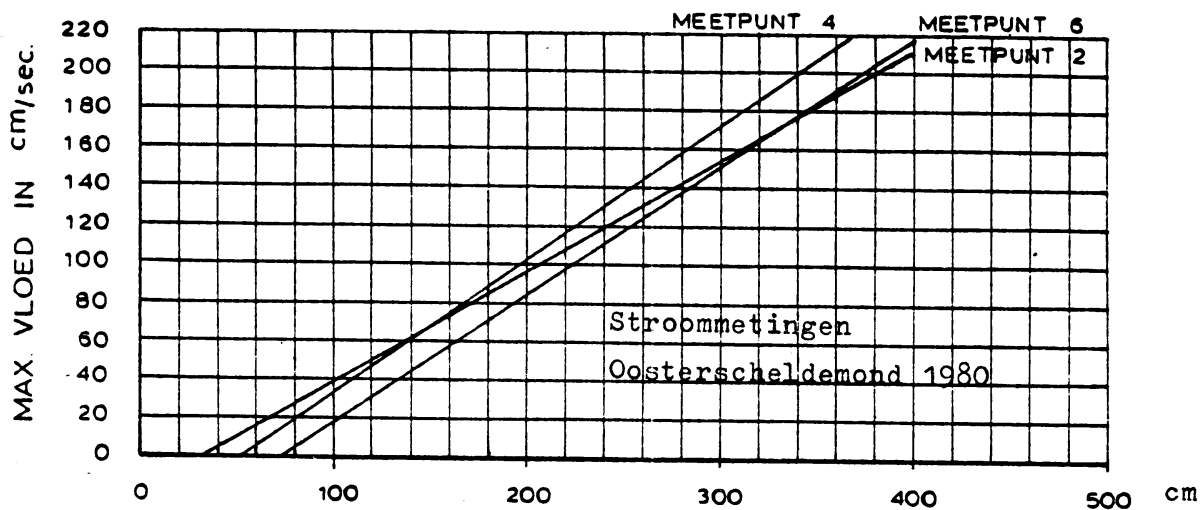


Fig 3 Vloedsnelheid afhankelijk van getijverschil van LW naar HW

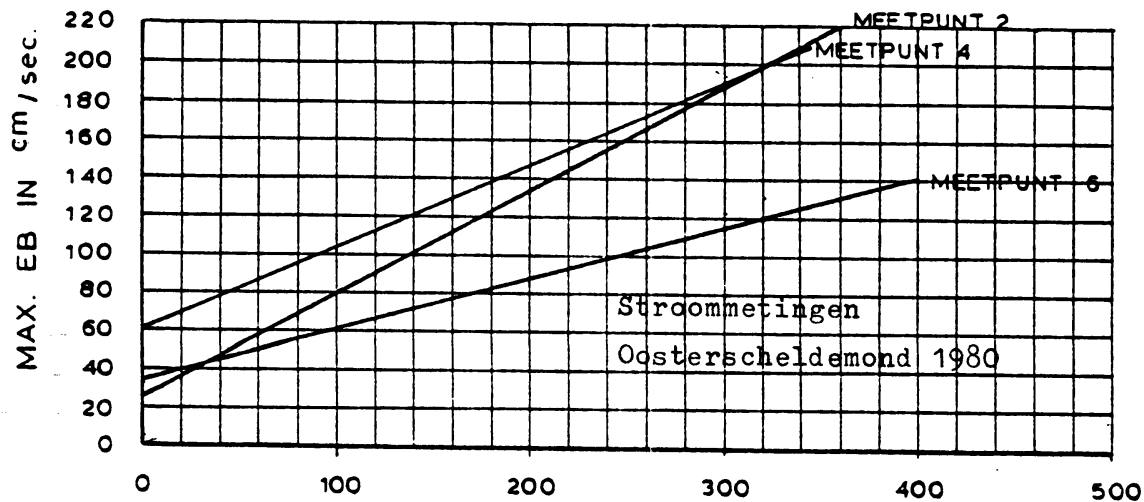


Fig 4 Ebsnelheid afhankelijk van getijverschil van HW naar LW

c) Aanzienlijke waterstandsverhoging (opzet)

Forse opwaaiing van 80+ cm was in combinatie met de golfaanval van direct belang voor de algehele veiligheid, regionale dijkbewaking en waterschade op haven- en werkplateaux.

2. Het gereedschap van de weerdienst

Op doorgaans semi-continue werkwijze werd voor het opstellen van de eindverwachting gebruikt:

- a) De klassieke weerkaart/vakkenmethode Noordzee-kanaal, prebaratics, verplaatste windvelden, opzettabelen voor de basisstations Vlissingen en Hoek van Holland (geprogrammeerde werkinstructie).
- b) Een statistisch verband tussen enerzijds opgetreden afwijkingen (HW en LW) te Vlissingen en Hoek van Holland en anderzijds van een predictiepunt in de mond van de Oosterschelde.
- c) De uitkomsten van de KNMI-modelcombinatie BK4 (atmosfeer) en WBN (waterstanden Noordzee) zonder plausibiliteitscontrole op de meteorologische invoer.
- d) Tabellen voor gemiddeld corresponderende waterstanden voor het Oosterscheldebekken (vertaling binnengaats). Door de toenemende invloed van de werken zelf op de getijbeweging werd overgegaan op een ééndimensionaal rekenmodel IMPLIC. De invoer bestond o.m. uit de verwachte "buiten"-waterstand en een voor landeffect gereduceerde wind binnengaats (veelal 1 tot 2 schaaldelen Bft).
- e) Waarnemingen van getij-afwijkingen langs de Schotse en Engelse Oostkust voorzover deze momentaan een voorspellende waarde hadden (zgn. "external surge", zowel positief als negatief).
- f) Een doorlopend getij-overzicht waarin de gemeten waterstandafwijkingen tijdens hoog- en laagwater dagelijks werden bijgehouden.
- g) Een real-time getijplot-systeem dat op elk gewenst tijdstip inlichtingen verschaft over de verwachte astronomische voorspelde waterstandskromme, het werkelijke absolute verloop en de verschillen. Op deze wijze werd de te voorspellen grootte voor de meteoroloog zichtbaar gemaakt.
- h) Een stormvloedcatalogus voor algemene beeldvorming.

Door gebruik te maken van de handmethode, numerieke berekeningen en de soms toepasbare voorspellende waarde van natuurmetingen werd voor deze werkwijze de uitdrukking "man-machine-mix" gebruikt (MMM).

3. Verificatie van opzetverwachtingen 80+ tot maximaal 24 uur vooruit tijdens hoogwater

Driemaal daags werden de 24-uurs verwachtingen voor het getijresidu op HW en LW ingevoerd in een verificatieprogramma. Tijdens de Oosterscheldeperiode werd een bestand van ruim 17.000 gegevens opgebouwd en wel voor afwijkingen onder alle weersomstandigheden. Om historische redenen werd het basisstation Hoek van Holland als controlepunt gekozen. Naderhand bleek dit voor de laagwaterverificatie geen gelukkige keuze te zijn. De relatief grote voorspelonvolkomenheid voor astronomische laagwaterstand aldaar werkte door in de kwaliteit van de residumeting. Per 1 januari 1986 wordt de dagelijkse verificatie dan ook uitgevoerd voor het "mooiere" getijstation Vlissingen. Uit het Hoek van Holland-programma is niettemin een selectie gemaakt voor HW-wateropzetten van 80 cm of meer. De statistische kans hierop is bijna 2% (1960-1980). Onderzocht werd opgetreden 0 en verwacht V.

a) Eindverwachting "man-machine-mix" (MMM)

De verwachtingen $V=80^+$ cm werden gecontroleerd op hun uitkomst 0. Tevens werd van concrete gebeurtenissen met $0=80^+$ cm nagegaan of deze tevoren correct werden aangekondigd. Dit aantal combinaties verdeeld over vier opeenvolgende verwachtingsperioden van zes uur elk bedraagt 198.

b) Verwachting numeriek programma BK4/WBN

De nauwkeurigheidcijfers zijn alleen gebaseerd door verwachtingen $V=80^+$ cm in beschouwing te nemen tot eveneens $4 \times 6 = 24$ uur vooruit. De verificatie-uitkomsten zijn daarom niet geheel correct te vergelijken met die van de MMM. Aantal getoetste verwachtingen bedraagt 44.

c) Persistentie-verwachtingen

Men kan de vraag stellen welke voorspellende waarde een gemeten opzet van 80^+ cm op laagwater of op hoogwater respectievelijk 6 of 12 uur vooruit heeft voor een daaropvolgend hoogwater. Ook omgekeerd kan men berekenen of een gemeten hoogwateropzet van 80^+ cm voldoende nauwkeurig wordt aangekondigd door natuurmetingen 6 uur tevoren (tijdens laagwater) of 12 uur tevoren (tijdens hoogwater). Dit is tevens onderzocht op statistische betrouwbaarheid. Het aantal "verwachtingen" bedraagt 146.

De resultaten van de verificatieproef zijn weergegeven in fig. 5. Voor zowel de handmethode als de numerieke techniek zijn hierin tevens hindcastcijfers opgenomen m.a.w. de analyse-nauwkeurigheid zonder onzekerheid in prognostische zin.

In de betrouwbaarheidcijfers zijn alle onzekerheidsfactoren verdisconteerd zoals toevallige, plaatselijke buistoten die de zeespiegel voor korte duur enkele decimeters kunnen doen rijzen. Dergelijke verschijnselen zijn kwantitatief nauwelijks verwachtbaar. Ook de nauwkeurigheid van de opzetmeting is van belang. Deze wordt zgn. scheef gemeten (zie voorbeeld getijplot Oosterscheldemonnd fig. 6.) en hangt niet alleen af van de meetnauwkeurigheid, die algemeen op enkele centimeters wordt gesteld, maar ook van de kwaliteit van de astronomische voorspelling (Fourier-analyse, maanculminatiemethode). Doorgaans zijn de resultaten zeer goed maar soms worden gedurende enkele dagen achtereen verschillen gemeten die niet of nauwelijks aan het weer zijn toe te schrijven. Steekproeven onder rustige weerscondities zijn uitgevoerd voor de, in meteorologisch opzicht, nabijgelegen getijstations Vlissingen en Hoek van Holland. Men zou dan mogen verwachten dat nauwelijks verschil in waterstandsafwijking te constateren valt.

Voorbeeld 1: verschil in de ruimte

	afw. Vliss. cm	afw. HvH cm
28-11-'85	LW 08.26 u: -08	08.35 u: +15
	HW 14.58 u: +02	14.16 u: -11
	LW 20.18 u: -09	20.42 u: 00
29-11-'85	HW 03.26 u: -11	02.40 u: -28
	LW 08.46 u: -13	09.14 u: 00
	HW 15.36 u: -15	14.54 u: -29

VERIFIKATIE WATEROPZETTEN ≥ 80 CM OP HW
 HOEK VAN HOLLAND 1 NOV 81 - 1 FEB 85

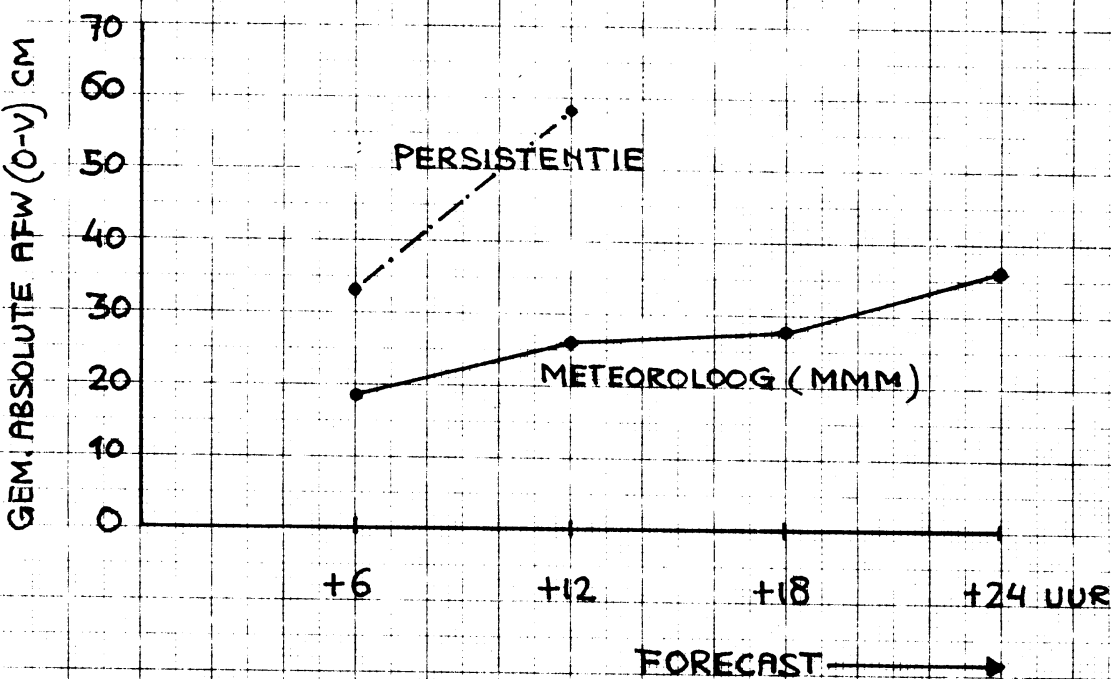
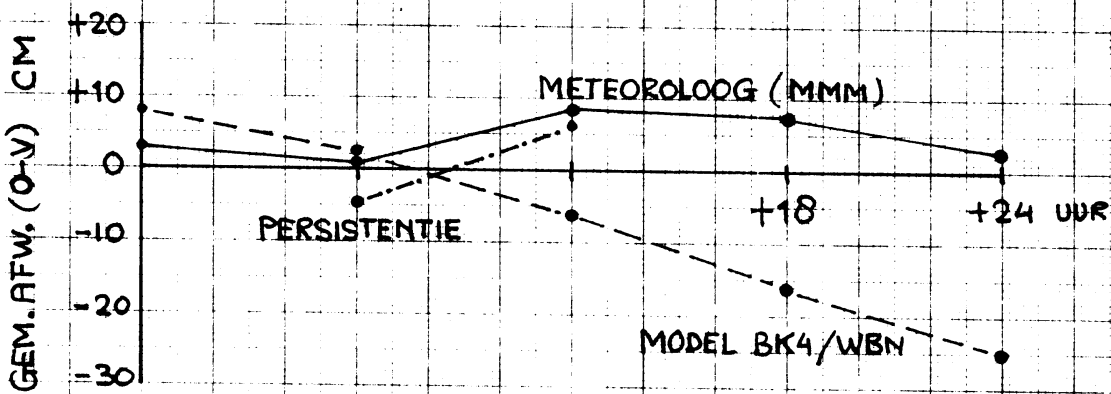
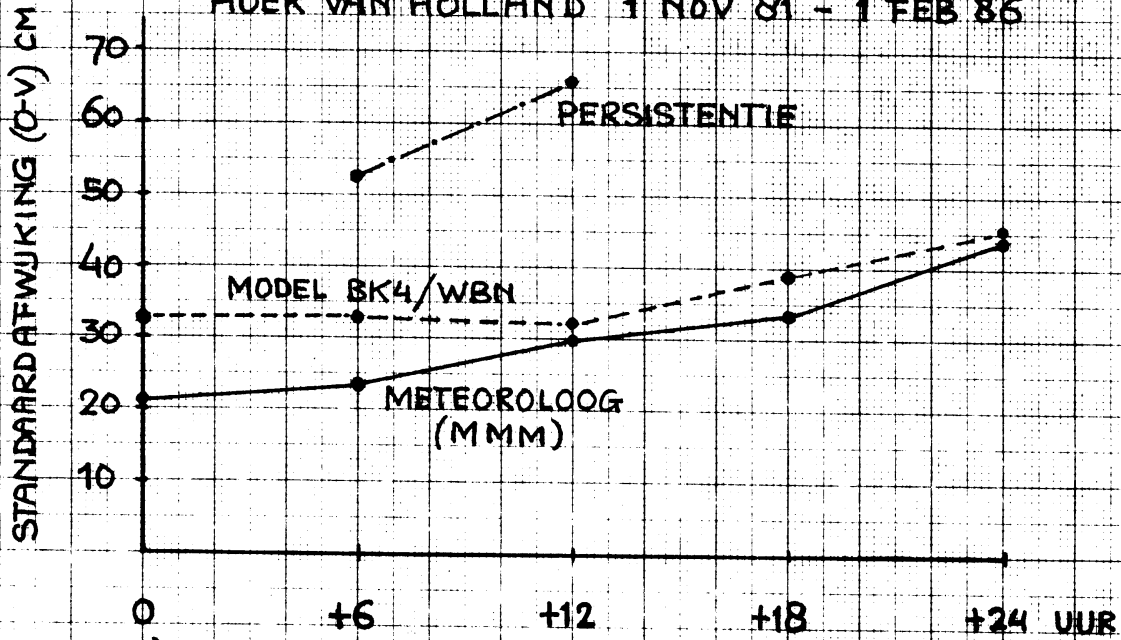


Fig. 5

Voorbeeld 2: verschil in de tijd

	afw. Vliss. cm	afw. HvH cm
17-11-'86	HW 14.28 u: +24 LW 20.50 u: -03	15.02 u: +18 22.06 u: -13
18-11-'86	HW 02.50 u: +03 LW 09.08 u: -19 HW 15.02 u: +13	03.24 u: +06 11.31 u: -23 15.37 u: +18

Waarschijnlijk is hier het verticaal getijverschil op beide stations niet geheel correct voorspeld; de systematische "verhoging" tijdens hoogwater en "verlaging" tijdens laagwater is niet door weersinvloed veroorzaakt.

Uit meerder steekproeven is gebleken dat soms gerekend moet worden op een standaardafwijking van de astronomische voorspelling die kan oplopen tot 12 centimeter.

Bij het opstellen van de eindverwachting voor de Stormvloedkering Oosterschelde wordt door Rijkswaterstaat gecorrigeerd voor dergelijke voorspelonvolkomenheden. Doorgaans gebruikt men hiervoor een persistentie-techniek.

4. Conclusies verificatie hoogwater-opzetverwachtingen 80+ cm

- a) In verhouding tot de hindcast is, gemiddeld gesproken, de forecast-onzekerheid tot 12 uur vooruit gering te noemen. Een uitzondering geldt uiteraard voor de snelle weerkundige ontwikkeling binnen zes tot negen uur.
- b) Niettemin levert de meteoroloog MMM tot die termijn een positieve bijdrage in de kwaliteit van de eindverwachting.
- c) Er is voor 18 of 24 uur vooruit vrijwel geen verschil in de standaarddeviatie van de MMM-verwachting en de numerieke verwachting. Het wiskundig model neigt echter tot overschatting van de opzet. De meteoroloog blijkt dit te kunnen onderdrukken om paniek-berichtgeving te voorkomen.
- d) De persistentie-verwachtingen zijn het minst bruikbaar. Hier kan men niet voorspellen door louter het verschijnsel te meten (extrapolatie-valkuil).

5. Opzetformule 80+ cm Oosterscheldemon (OS-4)

Zowel de numerieke werkmethode als het handmodel gaven verwachtingsuitkomsten voor de basis-getijstations Vlissingen en Hoek van Holland. Er werden echter dagelijkse prognoses verlangd voor de Oosterscheldemon (meetpunt OS-4) fig. 7. De afstand van Vlissingen tot Hoek van Holland is slechts gering ten opzicht van de meteorologische ruimteschaal (Kanaal en het gehele Noordzeegebied). De uitkomsten van de prognosetechnieken gaven dan ook geen grote onderlinge verschillen te zien in de verwachte opzet voor de twee basisstations. Toch werden deze in de natuur veelal wel geconstateerd. Simultane metingen van het getijresidu 80+ cm. in de periode 1 oktober 1979 t/m 31 december 1985 leidden tot de volgende betrekking.

OOSTERSCHELDE

MEETPAAL :

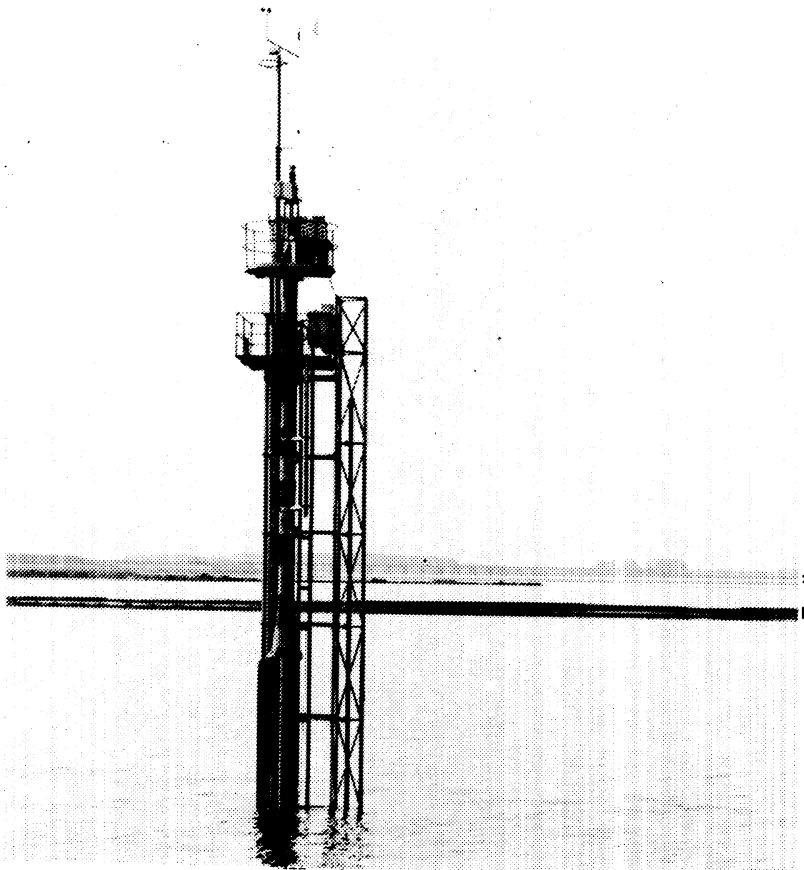
GETU

WIND

GOLVEN

ZOUT

WATERTEMPERATUUR



HOEK VAN HOLLAND

NOORDZEE

25 KM

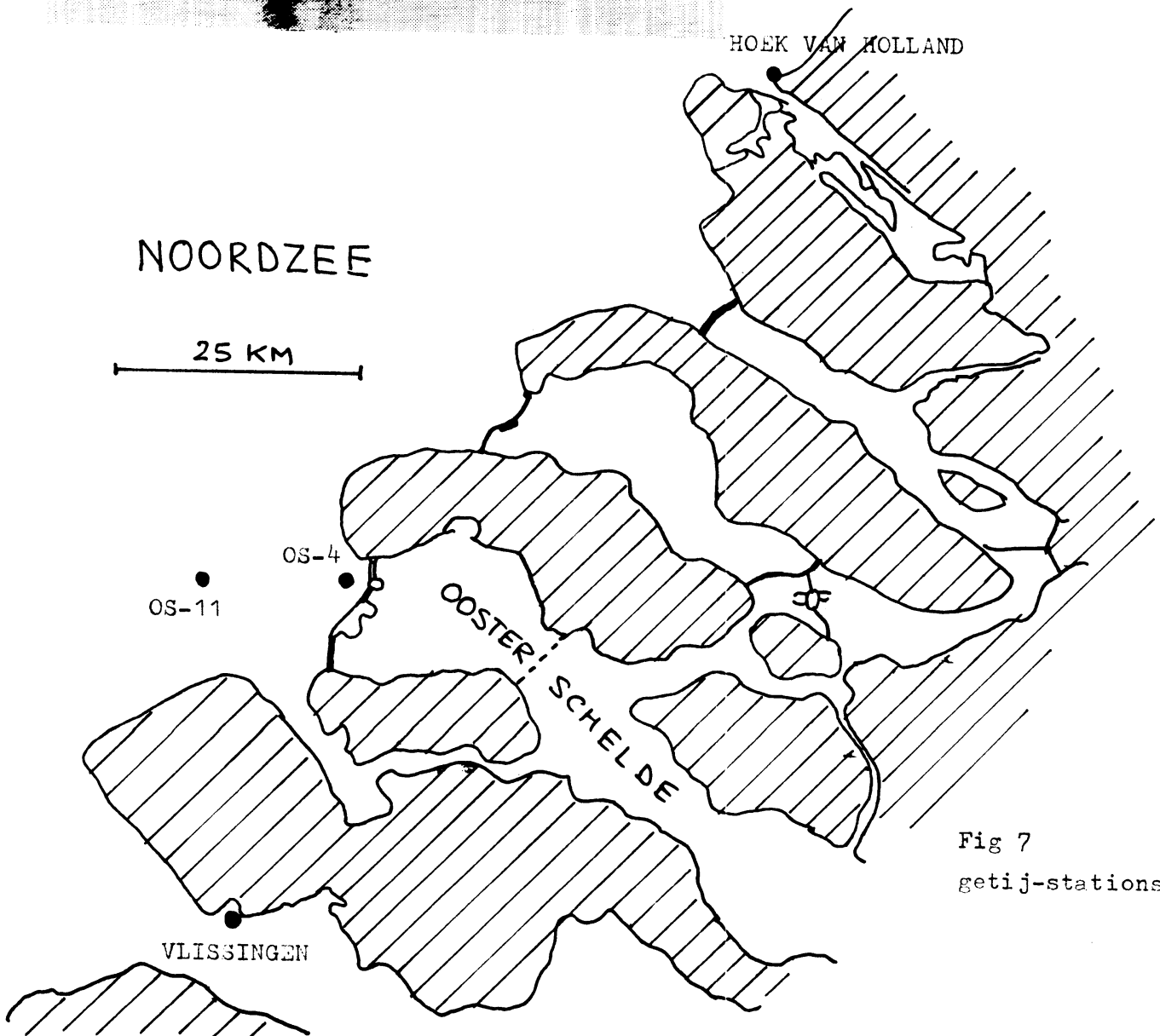


Fig 7
getij-stations

HW-opzetten 80+ cm (metingen)

Getijstation	aantal HW	gem. opzet	extreem + datum
Vlissingen	62	100,3 cm	138 cm 26- 3-'83
Oosterschelde OS-4	55	101,1 cm	150 cm 2- 2-'83
Hoek van Holland	69	102,4 cm	161 cm 6-11-'85

Voor situaties waarbij op minstens één station een opzet 80+ cm is voorgekomen (n=80) luidt de regressievergelijking:

$$OS-4 = -10 + (0,51 \times \text{Vlissingen}) + (0,55 \times \text{Hoek v. Holland}) \text{ in cm.}$$

(max. absolute fout 28 cm; standaardafwijking 10 cm)

LW-opzetten 80+ cm (metingen)

Getijstation	aantal LW	gem. opzet	extreem + datum
Vlissingen	113	102,8 cm	200 cm 1-2-'83
Oosterschelde OS-4	100	105,2 cm	185 cm 1-2-'83
Hoek van Holland	67 (!)	99,9 cm	166 cm 1-2-'83

De overeenkomstige regressievergelijking (n=118) luidt:

$$OS-4 = + 7 + (0,66 \times \text{Vlissingen}) + (0,29 \times \text{Hoek v. Holland}) \text{ in cm.}$$

(max. absolute fout 43 cm; standaardafwijking 12 cm)

Frappant is het naar verhouding geringer aantal laagwaters te Hoek van Holland met opzet 80+ cm. De regressieformule is minder nauwkeurig dan voor de HW-opzetten.

6. Verwachtingen voor laagwater-opzetten 80+ cm

In verband met de requirements voor het operationeel beheer van de Stormvloedkering Oosterschelde zijn naast opzetverwachting voor een stormvloedhoogwater ook prognoses nodig voor de waterstandsverhoging tijdens laagwater. Dit houdt verband met de timens van het sluiten maar ook het weer openen van de kering alsmede het afregelen van een streefpeil in het Oosterscheldebekken.

Uit de voorgaande paragraaf valt op te maken dat, in het Deltagebied, de kans op een verhoging van 80 cm of meer tijdens het laagwater bijna tweemaal zo groot is als tijdens hoogwater. Daar stormdepressies geen "voorkeur" hebben spelen hier wellicht hydro-dynamische factoren een niet onaanzienlijke rol (geringere waterdiepte, "drag"-verhogende ebstroming).

In het verificatietijdvak van 1 november 1981 t/m 22 januari 1986 zijn in totaal 67 perioden voorgekomen met een opzet van 80+ cm in de Oosterscheldemond (OS-4) waarvan:

52 aanvangend tijdens laagwater: hiervan slechts 22 van langere duur:
LW+HW tot max. 4 extremen;

15 aanvangend tijdens hoogwater: hiervan 11 perioden van langere duur:
HW+LW tot max. 5 extremen.

Voor de 31 perioden van langere duur geldt voor de gemiddelde LW-opzet = 107 cm en voor de gemiddelde HW-opzet = 94 cm. Aannemende dat langs deze rekenmethode de opkomende en afgaande stormeffecten over de getijcyclus zijn uitgemiddeld blijft niettemin een extra effect van 13 cm over ten gunste van het laagwater. Voor de opzet-perioden van korte duur (één getij-extreem) bedraagt dit effect voor het laagwater zelfs gemiddeld 25 cm.

Tijdens de uitvoering van de Deltawerken waren opzetverwachtingen 80+ cm voor het laagwater uit oogpunt van werkbaarheid feitelijk niet van belang. Door aanmerkelijke windhinder werden operaties uitgesteld. Niettemin werden de verwachte opzetgegevens in het verificatie programma ingevoerd. In de praktijk werd deze niet zo intensief berekend als voor het belangrijkere hoogwater doch ruwweg ingeschat. Van zelfsprekend is dat van invloed op de kwaliteit van de verwachtingen.

Geheel in overeenstemming met de in paragraaf 3 beschreven procedure zijn de uitkomsten van de verificatieproef voor laagwaterverwachtingen:

Numerieke model BK4/WBN (n=46) LW-opzet = 80+ cm Hoek van Holland

	hindcast	0-6 uur	6-12 uur	12-18 uur	18-24 uur
gem. fout	-8	-5	-7	-21	-30
st. afw.	32	30	34	38	48

Man-machine-mix (n=187) LW-opzet = 80+ cm Hoek van Holland

	hindcast	0-6 uur	6-12 uur	12-18 uur	18-24 uur
gem. fout	--	+8	-4	+4	+12
st. afw.	--	33	35	45	54

- De verwachtingen voor LW-opzetten zijn minder betrouwbaar dan die voor het HW.
- Tot 12 uur vooruit zijn het numerieke model en de man-machine-mix gelijkwaardig; daarna is de spreiding van de modelverwachting geringer.
- Het model neigt opnieuw tot overschatting van opzet 18 uur vooruit en verder.

7. Opgedane ervaring/suggesties voor de operationele praktijk

- a. De kwaliteit van de verwachting zal voor individuele stormsituaties kunnen verbeteren als een snelle geloofwaardigheidscontrole op de meteo-invoer van waterstandsmodellen beschikbaar is. Te denken valt aan een ruimtelijk optimaal gemiddelde wind in de Noordzeevakken in tabelvorm met opgave van het partiële waterstandeffect voor geselecteerde stations. Het waterstandseffect kan bepaald worden uit de tabellen van de handmethode. Eventueel "landbederf" in deze model-berekende wind moet worden geëlimineerd. Een dergelijk werkprogramma is thans in ontwikkeling.

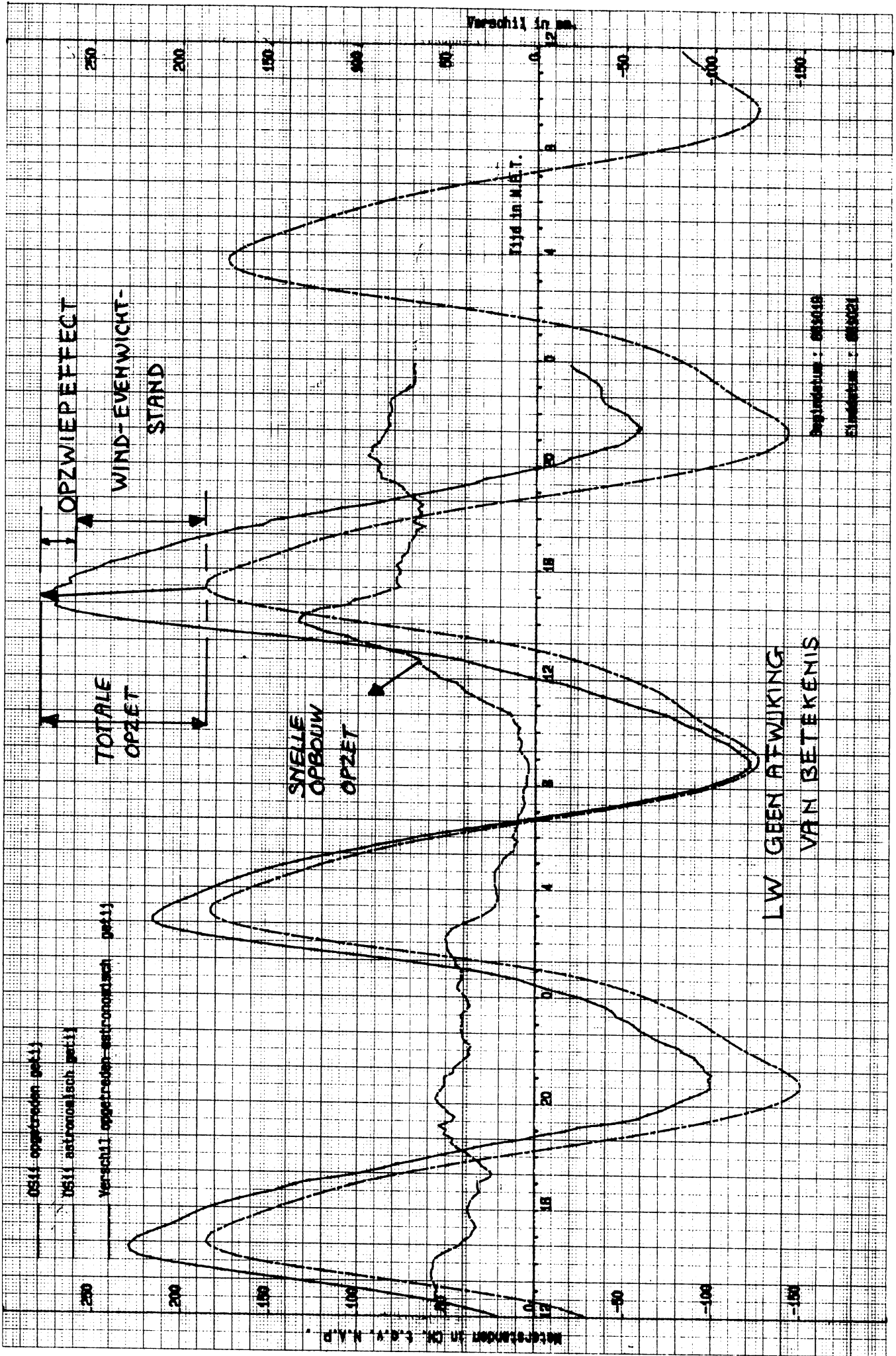


Fig. 8

GETJ PLOT OOSTERSCHELDE MOND 20-10-86

- b. Indien de opzet in korte tijd (ca. 6 uur) wordt opgebouwd tijdens de overgang van de laagwater- naar de hoogwaterfase moet rekening worden gehouden met een extra "opzweep-effect". Dit is niet zelden voorgekomen in de Oosterscheldemonst; zie voorbeeld in fig. 8. Het "opzweep-effect" moet worden opgeteld bij de voor het hoogwater berekende waterstandsverhoging (evenwichtstand) en bedraagt ongeveer $1/6 \times$ (verwachte opzet HW minus verwachte opzet voorgaand LW).
- c. Het real-time getijplotsysteem is een nuttig extra stuk gereedschap gebleken. Soms hebben metingen ook voorspellende waarde zoals slingeringen van de waterspiegel (zie fig. 9). Dergelijke resonantie-verschijnselen komen voor indien het stormveld op de Noordzee snel in kracht afneemt of wegtrekt. In het algemeen geldt dat het "oog" van de meteoroloog meer wordt "gescherpt" door de actuele situatie te volgen. Echter, vaak wordt de gemeten opzet of verlaging vertroebeld door astronomische voorspelonvolkomenheden met name voor de flanken van het getij. Er kunnen plotselinge toenamen of afnamen van de waterstandsafwijking van wel 50 cm geregistreerd worden waarvoor geen meteorologische oorzaak is aan te wijzen. Dergelijke fouten hebben een persistentie van enkele dagen. Ook kunnen standplaatseffecten de kwaliteit van de meting ongunstig beïnvloeden zoals met meetpaal OS-4 is gebeurd (aanwezigheid voltooide stormvloedkering, schuifmanipulaties). Inmiddels is voor Zierikzee uitgeweken naar het meer buitengaats gelegen meetpunt OS-11 (zie fig. 7). Er is vrijwel geen verschil in de astronomische voorspelling maar wel in de kwaliteit van de actuele meting van de waterhoogte en dus ook van het residu.
- d. Voor het berekenen van het "external-surge-effect" is het station Aberdeen door havenoscillaties van mindere kwaliteit gebleken dan Wick. De looptijd van Wick naar het Deltagebied bedraagt ca. 12 uur. Tijdens zuivere external surges (soms 75 cm hoog) moet dit effect voor 100% worden meegenomen. Met onrustig weer op de Noordzee en tijdens stormvloeden is 50% voldoende. Mede ook voor het tijdig aankondigen van bijvoorbeeld flinke verlagingen tijdens laagwater (scheepvaart!) moet nagestreefd worden de getijresiduen van de Schotse en Engelse Oostkust op on-line basis te ontvangen (uurgegevens).
- e. De dichtheidscorrectie voor de waterstandsberekening heeft in de praktijk weinig zin. Deze zou in de werkinstructie kunnen vervallen.
- f. Tot verhoging van de vakbekwaamheid dragen bij:
- dagelijks invoer van de verwachting in een verificatie-systeem met invoer van de opgetreden afwijking.
 - narekenen van situaties met grote afwijkingen (verlagingen en verhogingen);
 - analogieën uit het verleden, stormvloedcatalogus, algemene inschatting van gevaarlijke stormen;
 - plezier in het werk en een beschermde werkplek als het er echt om spant.

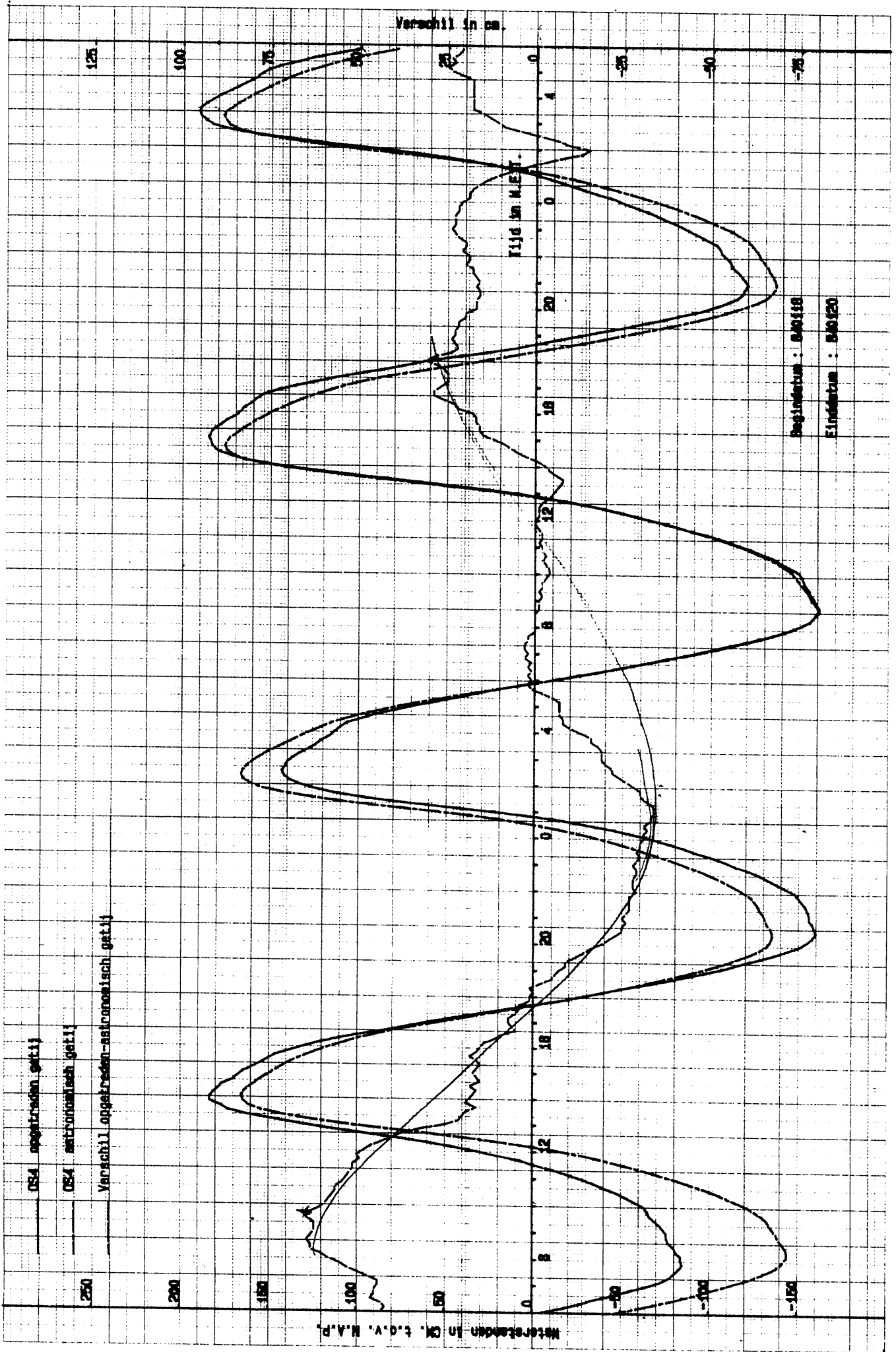


Fig 9 getijplot Oosterschelde, 18-20 januari 1984 Noord-Zuid-slingering

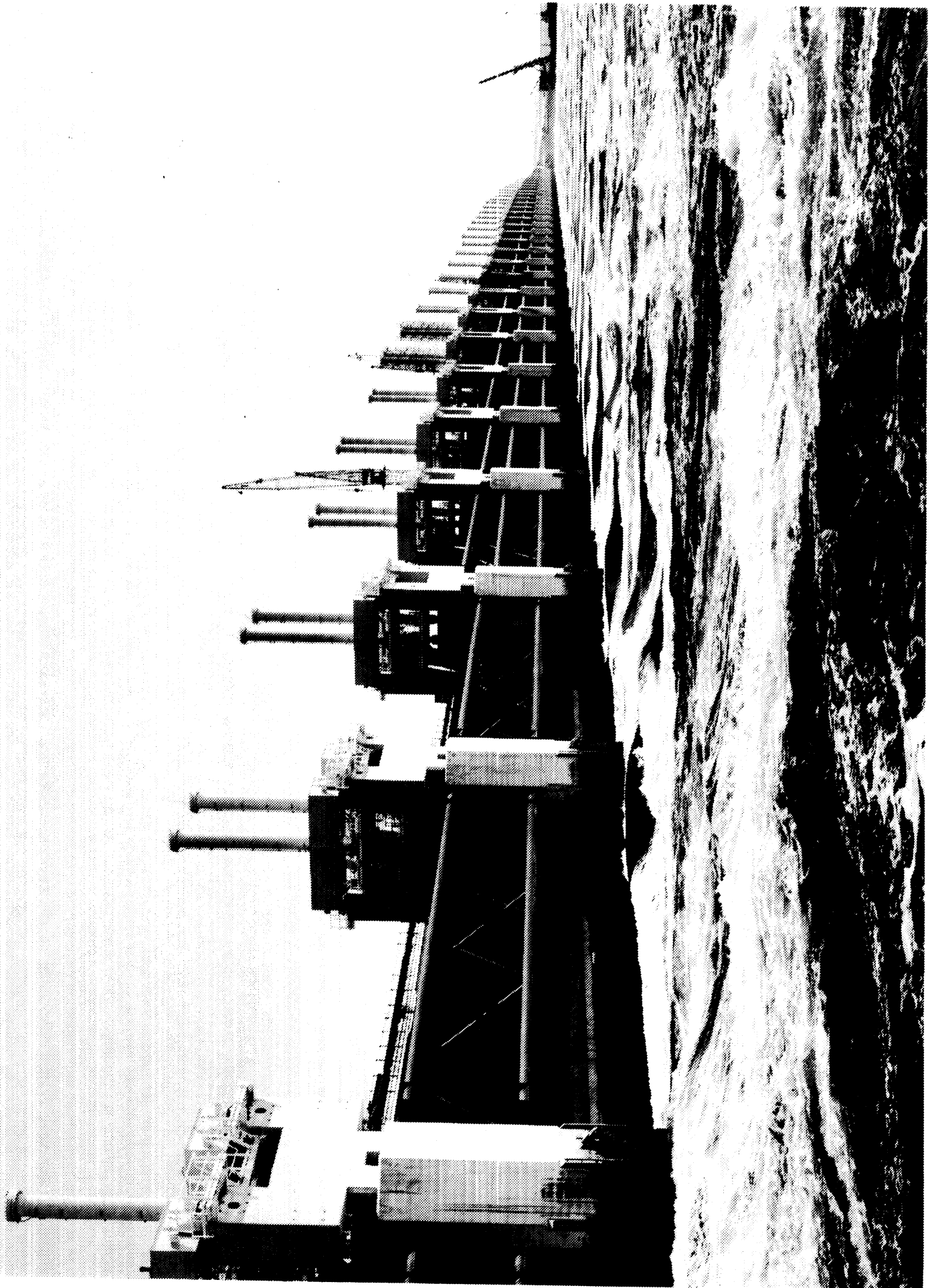


Fig. 10: Close up van de Stormvloedkering

HOOGWATER VERHOGINGEN VAN OKT 1979 T/M DEC 1985						JJ	MMDD	TJD	HVH	VLIS	OS4
AANTAL	JJMMDD	TIJD	HVH	VLIS	OS-4						
						39	80 201	246	86	98	86
						40	83 912	641	98	92	87
						41	821117	327	95	86	87
						42	81 105	157	84	96	88
						43	81 104	123	85	80	88
						44	851110	1240	104	108	89
						45	83 131	411	95	92	89
						46	83 324	1027	98	77	90
						47	84 114	2314	123	89	91
						48	791216	14	89	103	91
						49	811125	137	103	98	93
						50	81 322	1603	102	93	95
						51	80 419	1842	95	93	96
						52	791214	1042	104	120	96
						53	83 205	2032	90	92	97
						54	831127	2005	90	98	98
						55	83 322	2025	107	104	99
						56	84 108	544	99	87	100
						57	821210	2316	96	101	102
						58	82 408	1553	101	97	103
						59	82 311	342	110	101	103
						60	791218	137	114	110	103
						61	84 207	1802	118	102	104
						62	81 115	1537	63	104	105
						63	821216	300	114	116	108
						64	831127	729	119	113	110
						65	84 113	2210	122	102	111
						66	801206	144	104	106	112
						67	83 118	1715	131	128	113
						68	811124	100	126	117	113
						69	84 303	317	102	115	114
						70	84 207	546	117	94	114
						71	85 412	835	103	119	115
						72	811124	1322	135	118	120
						73	84 208	1837	123	119	123
						74	80 420	653	134	122	124
						75	81 115	931	128	132	126
						76	81 101	1101	127	112	130
						77	84 104	307	133	109	131
						78	83 326	40	139	158	144
						79	851106	824	161	118	147
						80	83 202	540	144	139	150

Tabel 1. Gemeten wateropzetten 80⁺ cm tijdens hoogwater op minstens één der getijstations Vlissingen, Oosterscheldemond (OS-4) en Hoek van Holland.

LAAGWATER VERHOGINGEN VAN OKT 1979 T/M DEC 1985							JJMMDD	TJD	HVH	VLIS	OS4
AANTAL	JJMMDD	TIJD	HVH	VLIS	OS-4						
1	85 201	-447	63	99	47	39	801018	-213	76	87	85
2	83 406	-315	51	85	59	40	791214	-1815	81	81	85
3	821119	-950	74	80	59	41	83 205	-1407	89	92	86
4	81 106	-801	38	80	64	42	83 202	-1058	92	90	86
5	84 623	-423	52	87	66	43	841020	-426	56	86	87
6	84 115	-538	59	92	69	44	83 130	-2055	88	109	87
7	84 116	-624	62	82	71	45	83 109	-1710	80	88	87
8	85 428	-1535	57	89	73	46	801002	-1429	73	82	87
9	84 114	-443	63	84	73	47	82 301	-2348	62	80	88
10	84 113	-1549	58	90	74	48	81 104	-1913	66	95	88
11	821027	-1623	63	86	74	49	791105	-1052	78	74	88
12	80 721	-323	65	86	74	50	83 115	-839	83	85	89
13	82 408	-855	86	84	75	51	83 119	-1110	75	83	90
14	83 114	-2017	61	84	76	52	84 108	-1112	83	95	91
15	83 113	-1949	71	85	76	53	811124	-649	94	96	91
16	84 207	-2329	70	82	77	54	82 408	-2112	84	105	92
17	85 427	-1407	71	85	78	55	811010	-558	87	97	92
18	821124	-1421	72	84	78	56	81 116	-436	83	81	92
19	85 412	-144	71	95	80	57	851102	-1018	59	89	93
20	841020	-1622	95	95	80	58	801206	-719	32	107	93
21	84 205	-1006	83	89	80	59	841124	-812	59	88	94
22	811129	-914	80	100	80	60	831031	-405	81	91	94
23	791217	-2107	86	71	80	61	821228	-618	48	87	94
24	821215	-2000	91	97	81	62	821113	-631	76	101	94
25	821117	-840	82	90	81	63	82 127	-917	88	93	96
26	85 101	-357	87	100	82	64	811020	-1305	92	108	96
27	841221	-657	66	68	82	65	84 208	-1203	78	114	97
28	82 128	-2202	70	79	82	66	831017	-533	67	96	97
29	851102	-2242	53	74	83	67	84 117	-1904	45	92	98
30	84 101	-1908	74	91	83	68	821014	-1814	82	103	98
31	821209	-1525	67	83	83	69	831016	-1634	85	92	99
32	81 103	-1840	71	89	83	70	83 322	-1343	95	85	99
33	83 104	-1127	99	88	84	71	811011	-1833	98	88	99
34	82 304	-1514	72	81	84	72	851107	-1525	97	98	100
35	81 322	-2119	67	100	84	73	841224	-2054	59	91	100
36	81 119	-1918	66	87	84	74	84 302	-2012	58	109	100
37	83 911	-2350	95	93	85	75	81 113	-36	85	93	100
38	811205	-203	72	98	85	76	811214	-929	75	114	101
						77	801128	-1214	62	97	101
						78	84 107	-2242	89	100	103
						79	84 910	-856	93	112	104
						80	84 209	-18	94	106	105
						81	851106	-1414	118	145	107

Tabel 2. Gemeten wateropzetten 80⁺ cm tijdens laagwater op minstens één der getijstations Vlissingen, Oosterscheldemond (OS-4) en Hoek van Holland.

	JJMMDD	TJD	HVH	VLIS	OS-4
82	811013	-714	83	102	107
83	851110	-1811	91	98	108
84	83 324	-333	106	101	108
85	84 206	-2248	76	118	110
86	851110	-610	73	101	111
87	84 114	-1649	114	130	111
88	80 419	-2357	109	103	111
89	801007	-1910	105	111	112
90	791215	-1911	112	116	112
91	85 428	-216	114	130	113
92	791216	-742	102	111	113
93	82 311	-848	98	125	115
94	801118	-1616	101	102	115
95	84 303	-831	75	142	116
96	83 326	-603	87	124	118
97	82 304	-214	92	121	118
98	801018	-1446	98	122	118
99	821116	-2013	109	121	120
100	83 903	-1739	95	122	121
101	801129	-121	35	94	121
102	83 322	-49	100	121	122
103	841123	-733	89	120	125
104	831127	-1304	126	135	125
105	84 207	-1120	122	92	126
106	821216	-819	111	137	126
107	791211	-1454	94	123	126
108	83 118	-2239	106	88	130
109	81 101	-1701	119	150	143
110	791218	-933	104	155	143
111	811124	-1858	148	150	145
112	83 118	-1027	153	127	147
113	81 115	-317	112	144	148
114	80 420	-1236	95	134	157
115	84 104	-831	120	200	164
116	84 103	-2007	153	170	164
117	851106	-209	134	173	177
118	83 201	-2230	166	200	185

Vervolg tabel 2.

Gemeten wateropzetten 80⁺ cm tijdens laagwater
op minstens één der getijstations Vlissingen,
Oosterscheldemon (OS-4) en Hoek van Holland.