

VERSLAG VAN DE STORMVLOED VAN 20 DECEMBER 1991 (SR65)



Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat Generaal Rijkswaterstaat
Dienst Getijdewateren

VERSLAG VAN DE STORMVLOED VAN 20 DECEMBER 1991 (SR65)

Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat,
Dienst Getijdewateren
Stormvloedwaarschuwingsdienst
Postbus 20907, 2500EX 's-Gravenhage

's-Gravenhage, juli 1992

Inhoud

	Samenvatting	5
	Inleiding	6
1.	De weersituatie tijdens de stormvloed	7
2.	Waterstanden tijdens de stormvloed	9
3.	Analyse van de waterstanden en adviezen	13
4.	Classificatie van de stormvloed	15
5.	Afslag langs de Nederlandse kust	16
	Lijst van bijlage	18

Samenvatting

Een zeer diepe depressie met daarachter een stormveld met west-noordwestenwinden veroorzaakte aanzienlijke verhogingen van de waterstand, zodat er, met name in het noorden van het kustgebied, vrij hoge waterstanden gemeten werden. Tijdens de stormvloed werden de Stormvloedkeringen in de Oosterschelde en in de Hollandse IJssel niet gesloten.

Het waarschuwbureau van de SVSD is bemand geweest van 20 december 0h00 t/m 21 december 2h00.

Gemiddeld genomen was de duinafslag over de gehele kust gering. De grootste afslag deed zich voor op de Waddeneilanden.

Inleiding

De eerste helft van het stormseizoen 1991 - 1992 was, in SVSD-termen, vrij rustig. Medio december 1991 kwam daar verandering in.

Onder invloed van een goed ontwikkelde westcirculatie trokken, onder een zeer krachtige straalstroom op ruim 10 km hoogte, sterk uitdiepende lagedrukgebieden tussen IJsland en Schotland door naar Noorwegen en Zweden. Het uitzonderlijk diepe lagedrukgebied dat op 20 december haar invloed deed gelden zou dusdanige afwijkingen van de waterstanden veroorzaken dat het waarschuwbureau officieel in werking trad. Op 23 december werd het waarschuwbureau weer bezet. Grenspeilen werden deze keer niet overschreden. Voor de sector Den Helder werd een waarschuwing en voor de sectoren Schelde, Westholland en Delfzijl een voorwaarschuwing uitgegeven. Na deze periode met onrustig weer rond het einde van het jaar verliep het laatste deel van het stormseizoen zonder dat het waarschuwbureau opnieuw in werking moest treden.

De stormvloed van 20 december was, gezien in het licht van de opgetreden waterstanden, niet zo uitzonderlijk. De stormvloedstanden, die in het noorden van het land opgetreden zijn, komen gemiddeld 1 maal per 2 á 5 jaar voor.

De schade aan de duinenkust was gemiddeld genomen zeer gering, op de Waddeneilanden, en met name op Ameland, was de afslag het grootst.

In het navolgende verslag van de stormvloed wordt eerst een overzicht gegeven van de weersituatie met vermelding van windsnelheden en windrichtingen. Vervolgens wordt verslag gedaan van de opgetreden waterstanden en verhogingen als gevolg van de storm. Tenslotte wordt een globaal overzicht gegeven van de duinafslag die is opgetreden.

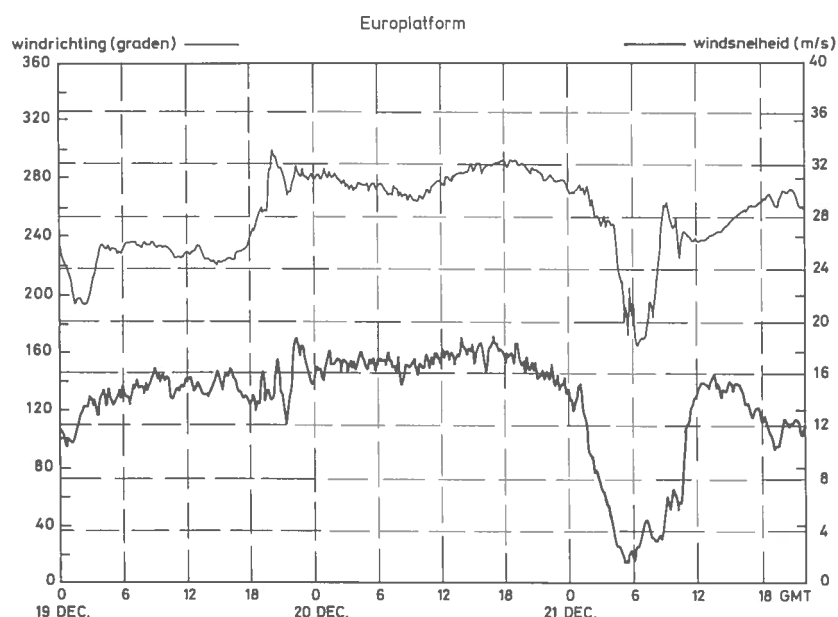
De gegevens uit dit rapport zijn voor het merendeel afkomstig uit de logboeken van de SVSD en het KNMI. Voor een deel zijn zij ook verkregen uit de schaderapporten van de kustbeheerders.

1. De weersituatie tijdens de stormvloed

In dit hoofdstuk wordt een chronologisch overzicht gegeven van de weersgesteldheid tijdens de stormvloed, de informatie die hiervoor benodigd was is afkomstig uit de logboeken van het KNMI.

Gedurende de stormvloed is door de stormvloedwaarschuwingsdienst (SVSD) nauw samengewerkt met de dependance van het KNMI in Hoek van Holland, dat onderdeel vormt van het Hydro Meteocentrum Rijnmond (HMR). Het KNMI is in de samenwerking verantwoordelijk voor het inwinnen en verwerken van de benodigde meteorologische gegevens en de juiste toepassing van methodieken, die nodig zijn voor het berekenen van de te verwachten waterstandsverhogingen.

In dit stormvloedverslag zijn de waargenomen windsnelheid en windrichtingen op het Europlatform, te IJmuiden en op het platform K13A opgenomen. Deze zijn weergegeven in figuur 1 en op bijlage 1A t/m C.



Figuur 1 (zie ook bijlagen 1A t/m C)

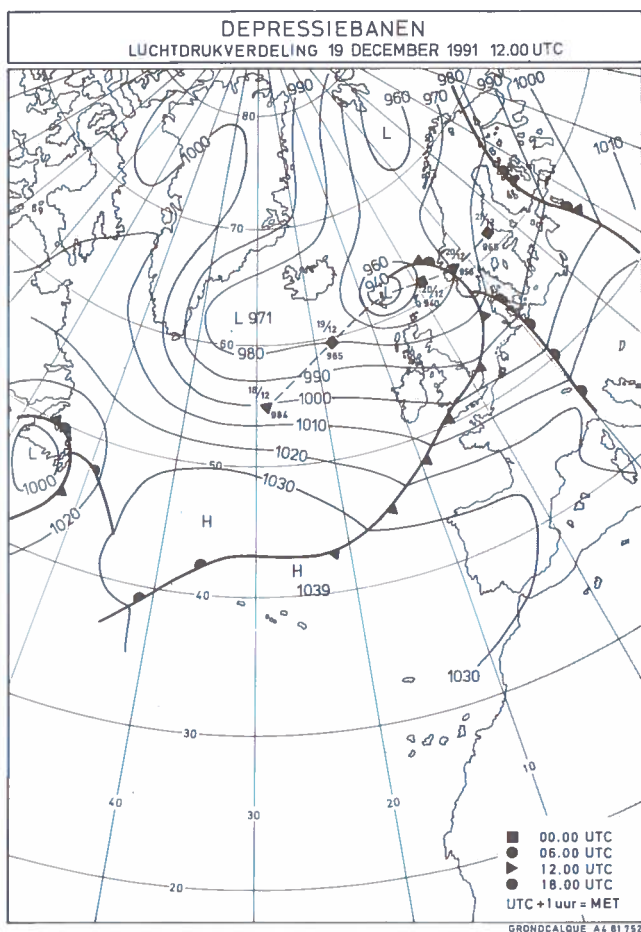
In de weerkaart van het Noord Atlantische gebied zijn de gemeten luchtdrukverdelingen van 19 december 1991 voor het tijdstip 13h00 MET (=12h00 UTC) getekend. Hiervoor wordt verwezen naar figuur 2 en de bijlage 2.

Chronologisch overzicht van de weersgesteldheid (samengesteld door het KNMI)

In de nacht van 17 op 18 december passeert een koufront van een diep lagedrukgebied ten noordoosten van IJsland de Noordzee.

De stormachtige zuid-zuidwestelijke wind ruimt na de frontpassage naar west-noordwest en neemt, na een kortdurende afname, weer snel toe tot stormachtig, kracht 8 Bft. In de middag en avond van de 18e draait de wind weer naar zuidwest en neemt af op de nadering van een rug van hoge druk.

Op de nadering van een zeer diep lagedrukgebied, met een kerndruk van 940 hPa, dat over de Far-Oer naar Scandinavië trekt, neemt in de loop van de 19e de zuidwestenwind weer toe tot hard en langs de Hollandse kust zelfs tot stormachtig. Na de koufrontpassage, op donderdagavond 19 december, ruimt de wind naar het west-noordwesten en blijft stormachtig tot aan de avond van de 20e. In de noordelijke Noordzee staat eerst een zuidwesterstorm en later een noordwesterstorm (kracht 9 Bft). Gedurende korte tijd wordt bij de Shetlandeilanden een zware storm (kracht 9 á 10 Bft) gemeten en neemt daarna geleidelijk af tot vrij krachtig in de vroege ochtend van de 21e; De wind krimpt daarbij van west-noordwest naar zuid. De depressie trekt vrij snel opvullend via zuid Noorwegen naar de Botnische Golf, waar zij in de nacht van de 21e aan komt. Langs de Nederlandse kust worden geringere windsnelheden gemeten. Gedurende de stormvloed staat er een harde tot stormachtige wind (7-8 Bft); eerst uit zuidwestelijke, en na de trogpassage uit west-noordwestelijke richting. Dat er ondanks de niet al te hoge windsnelheden toch vrij aanzienlijke verhogingen van de waterstanden gemeten zijn vindt zijn oorzaak in het feit dat de external surge een groot deel van de opzet veroorzaakt.



Figuur 2 (zie ook bijlage 2)

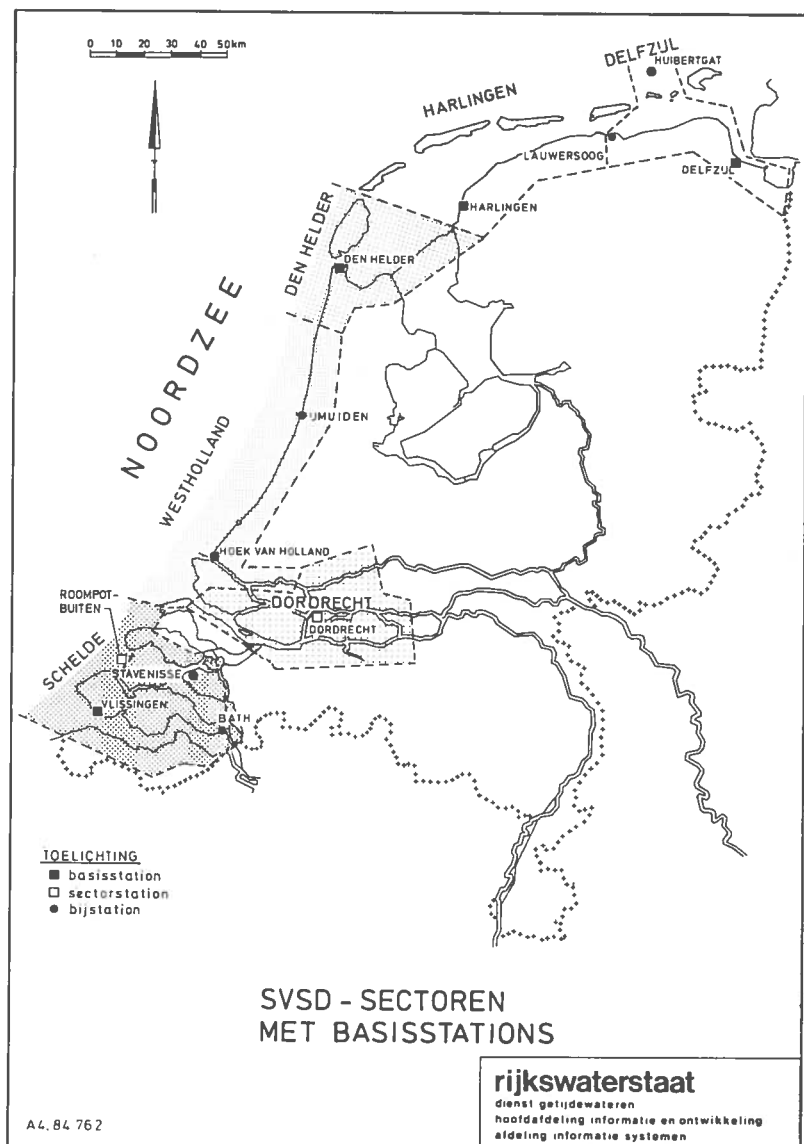
2. Waterstanden tijdens de stormvloed

In dit hoofdstuk wordt een chronologisch verslag gegeven van de uitgegeven waarschuwingen en de opgetreden waterstanden tijdens de stormvloed. De informatie die hiervoor benodigd was is afkomstig uit de logboeken van de SVSD.

De Stormvloedwaarschuwingsdienst is naast een aantal algemene zaken verantwoordelijk voor het bepalen van de te verwachten (hoog)waterstanden, het waarschuwen van de dijk- en keringbeheerders, het geven van dijkbewakingsadviezen aan die beheerders, het verstrekken van informatie en na een stormvloed vastleggen van de opgetreden verschijnselen in een stormvloedrapport.

De kust is verdeeld in sectoren, deze zijn weergegeven in figuur 3, met daarin per sector het Basisstation (tevens bijlage 3).

Voor een algemene beschrijving van de taken van de SVSD wordt verwezen naar de SVSD brochure (februari 1990).

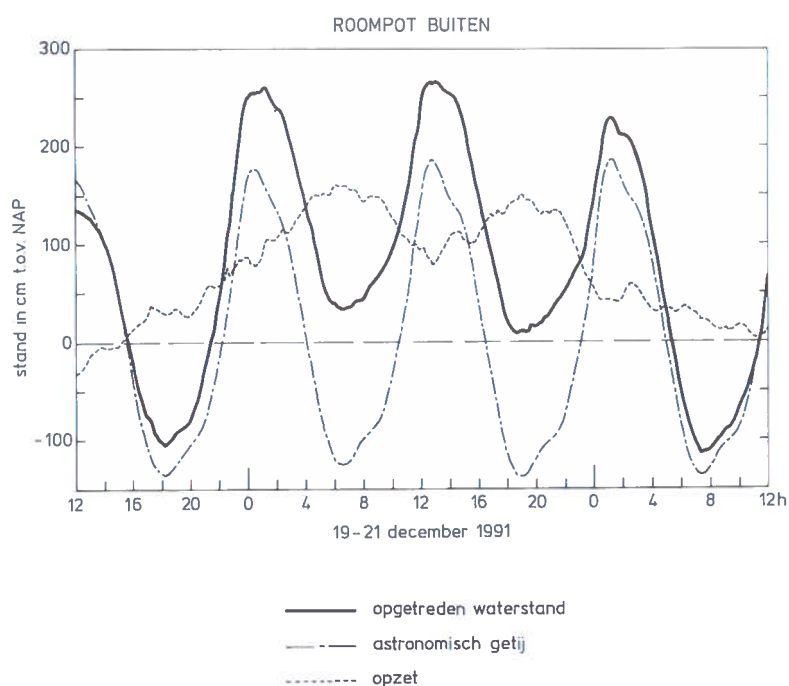


Figuur 3 (tevens bijlage 3)

Chronologisch verslag van de stormvloed

In de loop van donderdag 19 december is er regelmatig overleg tussen de getijmeteoroloog van het HMR en de getijhydroloog van de SVSD met betrekking tot de naderende zeer diepe depressie, die vanaf 20 december middernacht zijn invloed zal doen gelden op de waterstanden. Aanvankelijk geven de verwachtingen van de waterstanden geen reden om het waarschuwbureau te bezetten, maar de optredende waterstandsverhogingen in het zuidwesten van het land, die vanwege de grote invloed van de external surge, even voor middernacht aanzienlijk af gaan wijken van de verwachte verhogingen geven de getijhydroloog toch aanleiding om op vrijdag 20 december rond middernacht het waarschuwbureau te openen.

Omdat het voor de sector West-Holland reeds te laat was is rond 0h00 op 20 december volstaan met het geven van een voorwaarschuwing voor de sector West Holland met een verwachte waterstand van NAP +235 cm. De uiteindelijk opgetreden hoogwaterstand bij Hoek van Holland is 2 cm lager dan de verwachte. Als op grond van de waterstandsverhogingen blijkt dat de waterstand bij Den Helder boven het waarschuwingspeil zal komen, wordt na overleg met de getijmeteoroloog van het HMR rond 2h30 alsnog een waarschuwing te geven voor de sector Den Helder, met een verwachte waterstand van NAP +200 cm. De opgetreden hoogwaterstand ligt onder andere vanwege het grote effect van de external surge aanmerkelijk hoger met een stand van NAP +233 cm.



Figuur 4 (zie ook bijlagen 6A t/m D)

Ongeveer twee uur na het geven van de waarschuwing voor de sector Den Helder blijkt dat de waterstanden in het Noorden van het land aanmerkelijk hoger zullen uitkomen dan de verwachtingen. Na overleg met de getijmeteoroloog van het HMR besluit de getijhydroloog van de SVSD rond 4h15 om alsnog een waarschuwing te geven voor de sector Harlingen, met een verwachte waterstand van NAP +290 cm.

De opgetreden hoogwaterstand zal zelfs nog iets hoger worden (NAP +299 cm).

Op basis van de nieuwe waterstandsverwachtingen en de opgetreden waterhoogten in het noordelijk kustgebied besluit de getijhydroloog rond 5h45 om voor de sector Delfzijl een waarschuwing te geven met een verwachte waterstand van NAP +340 cm. De uiteindelijk opgetreden hoogwaterstand bedraagt NAP +338 cm.

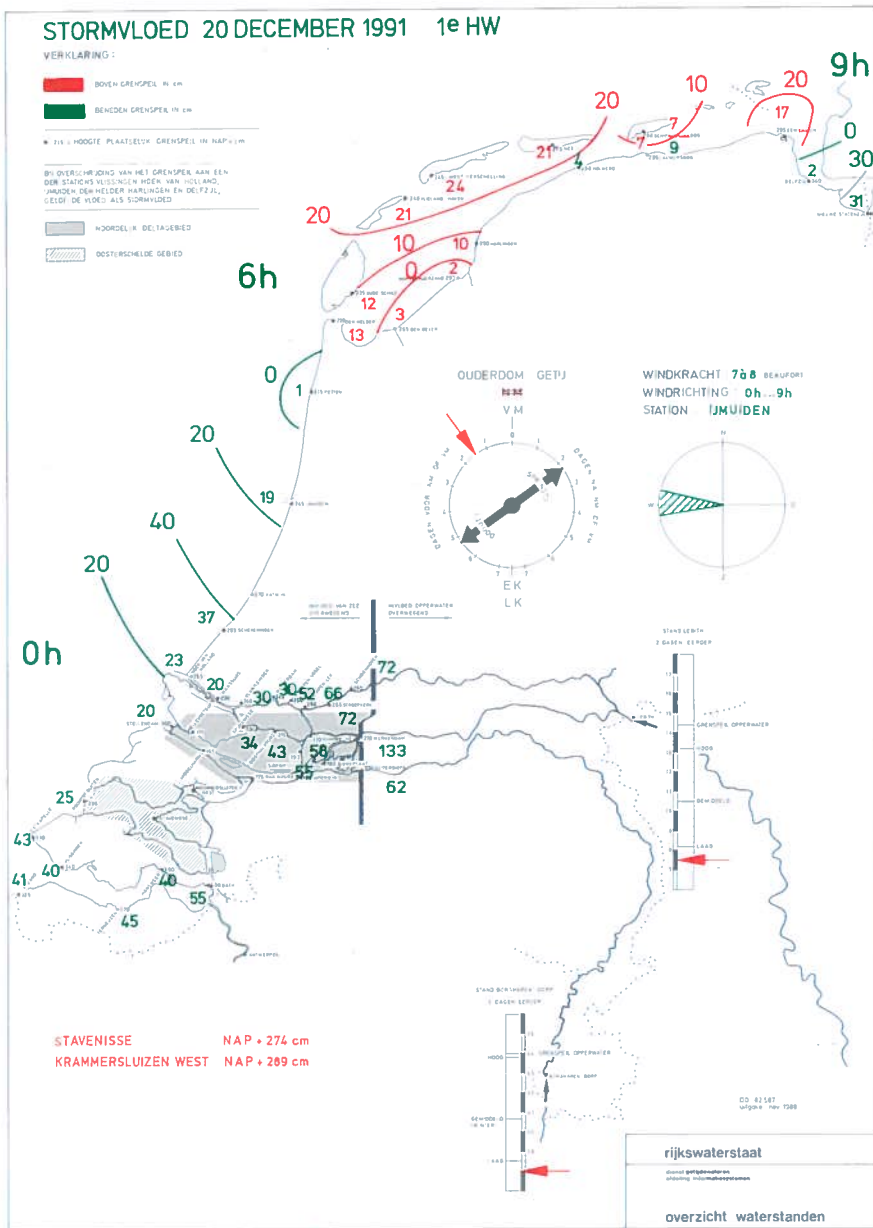
Rond 7h00 werd op grond van de verwachtingen waarschuwingen gegeven voor de sectoren Schelde en West-Holland. Voor Vlissingen is de verwachte waterstand NAP +340 cm, voor Hoek van Holland NAP +240 cm, voor Dordrecht wordt een waterstand van NAP +180 verwacht. Voor de buitenzijde van de Stormvloedkering Oosterschelde (Roompot buiten) wordt een waterstand van NAP +280 verwacht. Mede op grond van deze verwachting besluit de beheerder van de Stormvloedkering Oosterschelde de kering niet te sluiten. Behalve voor Dordrecht zullen de uiteindelijk opgetreden hoogwaterstanden lager uitkomen. Vlissingen NAP +311 cm, Roompot buiten NAP +266 cm, Hoek van Holland NAP +225 cm, en Dordrecht NAP +285 cm.

Ondanks het feit dat de verwachte afwijkingen van de waterstanden er geen aanleiding toe geven, wordt toch, op grond van de opgetreden waterstanden en de verwachting dat de opzet in het noorden maar langzaam af zal nemen, rond 12h45 een waarschuwing uitgegeven voor de sector Den Helder. De verwachte waterstand is NAP +200 cm. De hoogwaterstand zal uiteindelijk NAP +199 cm bedragen. Voor Harlingen wordt een waterstand van NAP +250 cm verwacht. Er wordt voor de sector Harlingen dan ook geen waarschuwing gegeven. Uiteindelijk is bij Harlingen een hoogwaterstand van NAP +249 cm opgetreden.

Voor de sector Delfzijl wordt rond 18h30 een waarschuwing uitgegeven. De verwachte waterstand is NAP +310 cm. De hoogste waterstand bij Delfzijl bedraagt om 22h35 NAP +304 cm.

In de loop van de avond worden voor de sectoren Schelde en West-Holland voorwaarschuwingen uitgegeven. Voor Vlissingen wordt een waterstand verwacht van NAP +320 cm, voor Hoek van Holland een waterstand van NAP +215 cm. Omdat de opzet toch sneller afneemt dan was verwacht worden de verwachtingen niet gehaald. Bij Vlissingen treedt een hoogwaterstand van NAP +276 cm op en bij Hoek van Holland een hoogwaterstand van NAP +181 cm.

Voor de hoogwaters in de sectoren Den Helder, Harlingen en Delfzijl worden geen bijzondere verhogingen meer verwacht; de bezetting van het waarschuwbureau wordt dan ook op 21 december om 2h00 beëindigd.



Figuur 5 (zie ook bijlage 5A en 5B)

3. Analyse van de waterstanden en adviezen

Worden de opgetreden waterstanden aan een nadere analyse onderworpen dan blijkt dat het grootste stormeffect zich heeft gemanifesteerd in het noordelijk kustgebied (zie bijlage 4 kolom 6, scheve opzetten). Hierbij worden de waterstandsverhogingen beschouwd als het verschil tussen de opgetreden hoogwaterstand en de astronomische voorspelde hoogwaterstand. Omdat er, vooral tijdens stormvloed, tijdsverschuivingen in hoog- of laagwatertijdstippen optreden, spreekt men dan van "scheve opzet".

De "scheve-" opzetten, die tijdens de ochtendhoogwaters in het noordelijke kustgedeelte geconstateerd zijn, kunnen als vrij normaal worden geclassificeerd. Dergelijke opzetten komen gemiddeld 5 maal per 10 jaar voor. De opzetten die tijdens de avondhoogwaters bij de noordelijke stations zijn opgetreden komen gemiddeld 2 á 3 maal per voor.

Ten gevolge van de verwachte waterstanden heeft de SVSD 7 maal een waarschuwing uitgegeven voor een kustsector. Voor een overzicht van de gegeven waarschuwingen wordt verwezen naar tabel 1.

Tabel 1: Overzicht gegeven waarschuwingen

sector	waarschuwing c.q. alarmering	data + benodigde tijd van waarschuwen c.q. alarmeren
Den Helder	waarschuwing	20\12 (2h35 - 2h50)
Harlingen	waarschuwing	20\12 (4h15 - 4h30)
Delfzijl	waarschuwing	20\12 (5h50 - 6h00)
Schelde	waarschuwing	20\12 (7h05 - 7h25)
West Holland	waarschuwing	20\12 (7h40 - 8h15)
Dordrecht		
Den Helder	waarschuwing	20\12 (12h50-13h20)
Delfzijl	waarschuwing	20\12 (18h40-18h50)

De opgetreden waterstanden langs de kust worden in dit verslag op diverse manieren gepresenteerd.

In de grote overzichtstabel (bijlage 4) staan vermeld de verwachte en de opgetreden hoogwaterstanden t.o.v. NAP voor de Basisstations Vlissingen, Hoek van Holland, Den Helder, Harlingen, Delfzijl, en voor de stations Roompot buiten en Dordrecht. Om vervroegingen c.q. verlatingen van de tijdstippen van de opgetreden hoogwaterstanden ten opzichte van die van het astronomische hoogwater uit dit overzicht te kunnen aflezen is kolom 5 (opgetreden HW-standen) gesplitst in 5a en 5b.

In de kaarten van de Nederlandse kustzone (bijlage 5A en 5B) is voor elk hoogwater langs de kust een gedetailleerd overzicht gegeven van de opgetreden hoogwaterstanden t.o.v. de plaatselijke grenspeilen. De overschrijdingen staan in rood aangegeven; de onderschrijdingen staan in groen aangegeven. Tevens geeft deze bijlage informatie over de

ouderdom van het betrokken getij, de windgegevens en de voor de vloed van belang zijnde waterstanden van de Rijn te Lobith (van 2 dagen te voren) en de Maas te Borgharen dorp (van 3 dagen te voren).

Van de 5 Basisstations en het station aan de buitenzijde van de Stormvloedkering Oosterschelde (Roompot buiten) zijn in grafieken de opgetreden waterstanden en de bijbehorende waterstands-verhogingen uitgezet (zie bijlagen 6A t/m D). De opzet die in deze grafieken is weergegeven is de zogenaamde "rechte opzet"; dat wil zeggen het verschil tussen de opgetreden en de voorspelde astronomische waterstand op het zelfde tijdstip. De grootste opgetreden waterstandsverhogingen of rechte opzetten zijn gegeven in tabel 2. Vanwege vervroeging (of soms ook vertraging) van het getij is de rechte opzet meestal aanzienlijk groter dan de scheve opzet (zie bijlage 4). Tijdens de stormvloed zijn de stormvloedkering in de Oosterschelde en in de Hollandse IJssel niet gesloten.

Tabel 2: Opgetreden grootste waterstandsverhogingen.

station	datum	maximale opzet tijdens stormvloed		
		grootte in dm	Tijdstip MET	T.o.v. astr. getij
Den Helder	20/12	16,5	11h30	ong 5.00 uur n.1e HW
Harlingen	20/12	23,0	16h30	ong 4.00 uur v.2e HW
Delfzijl	20/12	22,0	16h30	ong 6.30 uur v.2e HW
Vlissingen	20/12	16,0	8h00	ong 5.00 uur v.2e HW
Hoek v Holland	20/12	15,5	6h00	ong 5.30 uur n.1e HW

4. Classificatie van deze Stormvloed

In tabel 3 zijn de overschrijdings-frequenties en classificaties gegeven van de tijdens deze stormvloed opgetreden hoogwaterstanden van de 5 Basisstations van de SVSD, van Roompot buiten, IJmuiden en Dordrecht. Hieruit blijkt dat de hoogste standen 1 maal per 2 á 3 jaar voorkomen. De aangegeven classificaties zijn overeenkomstig de gangbare classificatietabel (bijlage 7).

Tabel 3: Overschrijdings-frequenties en classificatie

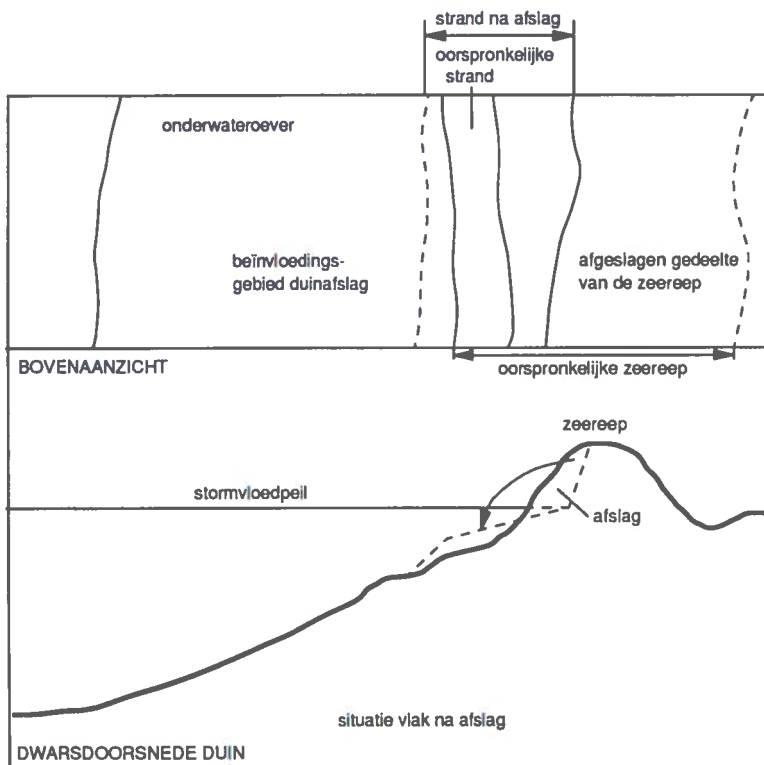
datum	station	stand in cm +NAP	over- schrijdings frequentie	classificatie hoge vloed	lage storm- vloed
2012 1e HW	H v Holland	232	12/10 jaar	*	
2012 1e HW	Dordrecht	152	20/10 jaar	*	
2012 1e HW	Den Helder	233	3/10 jaar		*
2012 1e HW	Harlingen	300	4/10 jaar		*
2012 1e HW	Delfzijl	338	5/10 jaar		*
2012 2e HW	Vlissingen	311	23/10 jaar	*	
2012 2e HW	Roompotbuiten	266	15/10 jaar	*	
2012 2e HW	H v Holland	225	17/10 jaar	*	
2012 2e HW	Dordrecht	185	4/10 jaar	*	
2012 2e HW	IJmuiden	239	6/10 jaar	*	
2012 2e HW	Den Helder	199	10/10 jaar	*	
2012 2e HW	Harlingen	249	18/10 jaar	*	
2012 2e HW	Delfzijl	304	12/10 jaar	*	

Overschrijdings-frequenties Roompot buiten zijn bepaald m b.v. overschrijdingslijn Burghsluis 1971...1980.

Ter vergelijking zijn in bijlage 8 voor elk van de 5 Basisstations (Vlissingen, Hoek van Holland, Den Helder, Harlingen en Delfzijl) de na 1900 opgetreden hoogwaterstanden gegeven, die boven het plaatselijke grenspeil uitkwamen (voor Den Helder en Harlingen na 1932).

5. Afslag langs de Nederlandse kust

De stormvloed heeft over het algemeen weinig afslag veroorzaakt. Na inventarisatie door de beheerders is er een gedetailleerd overzicht verkregen van de aangerichte schade, met name aan de duinen. Voor een overzicht wordt verwezen naar bijlagen 9 en 10. Uitdrukkelijk wordt hier opgemerkt dat kustafslag een incidenteel verschijnsel is, dat sterk verschilt van de structurele kustachteruitgang. Kustachteruitgang kan tijdelijk beïnvloed worden door één of meer stormen. Het zijn echter de getijstroom en het gemiddelde over meerdere jaren van de golfomstandigheden die de veeljarige trend in de kustontwikkeling bepalen. De ervaring leert dat de invloed van een storm zich na enige tijd op natuurlijke wijze geheel of gedeeltelijk weer herstelt.

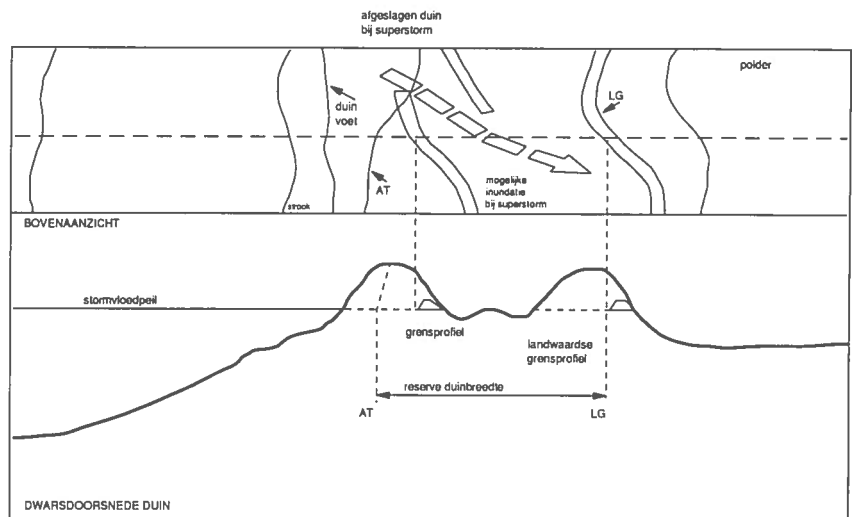


Figuur 6

Zand dat afslaat van de duinen komt in het algemeen terecht op het strand of de onderwateroever direct voor het strand. Het levert daar ook een bijdrage aan de sterkte van de waterkering. Dit verschijnsel is weergegeven in figuur 6. Daarnaast brengen golven en wind na een afslagperiode veelal een deel en soms al het afgeslagen zand terug naar het strand en duin.

Afslag van duinen en stranden hoeft daarom nog niet te betekenen dat de veiligheid van de duinwaterkeringen direct wordt aangetast.

Deze is nog gegarandeerd zolang het grensprofiel aanwezig is, zoals is weergegeven in figuur 7.



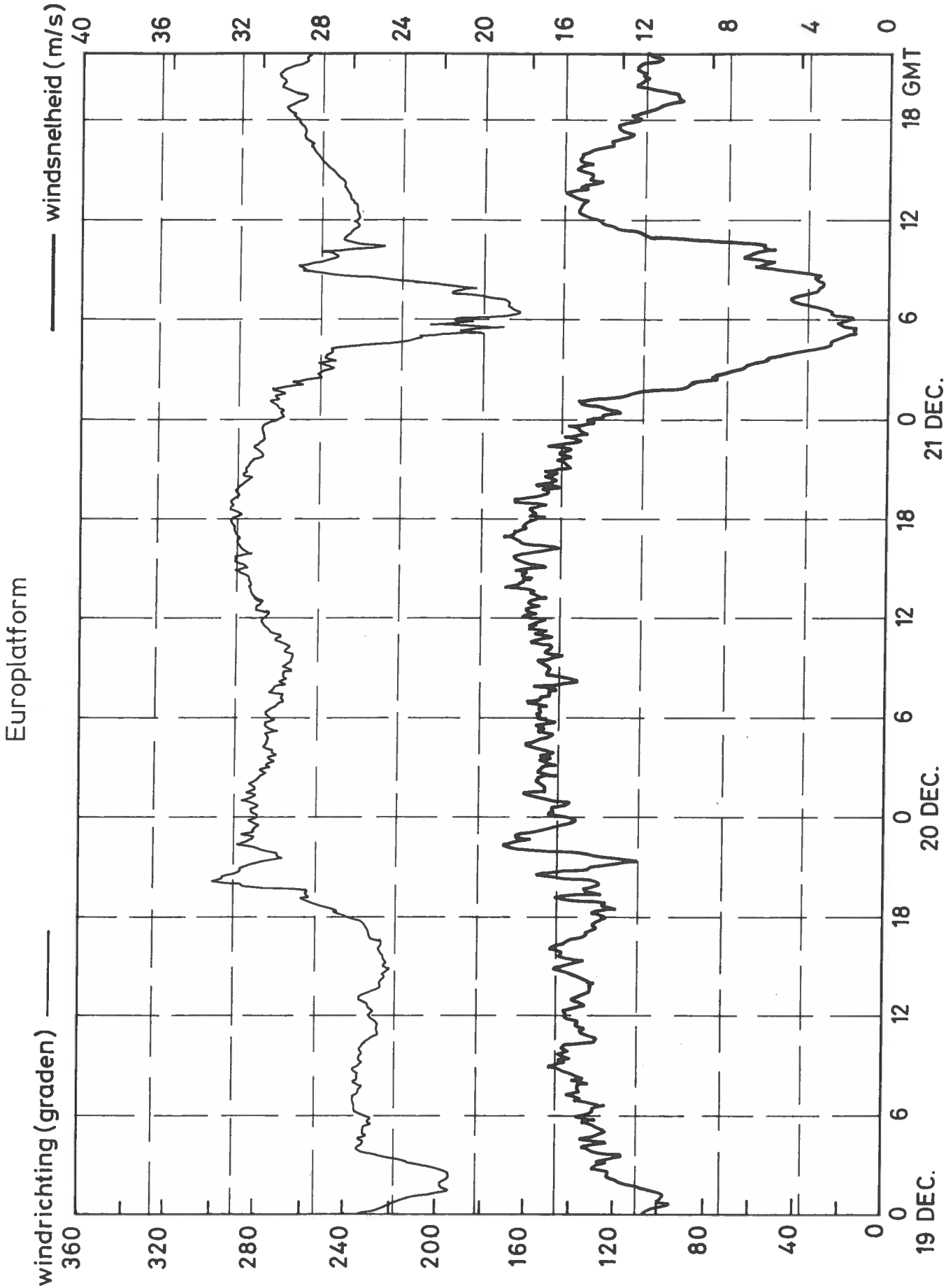
Figuur 7

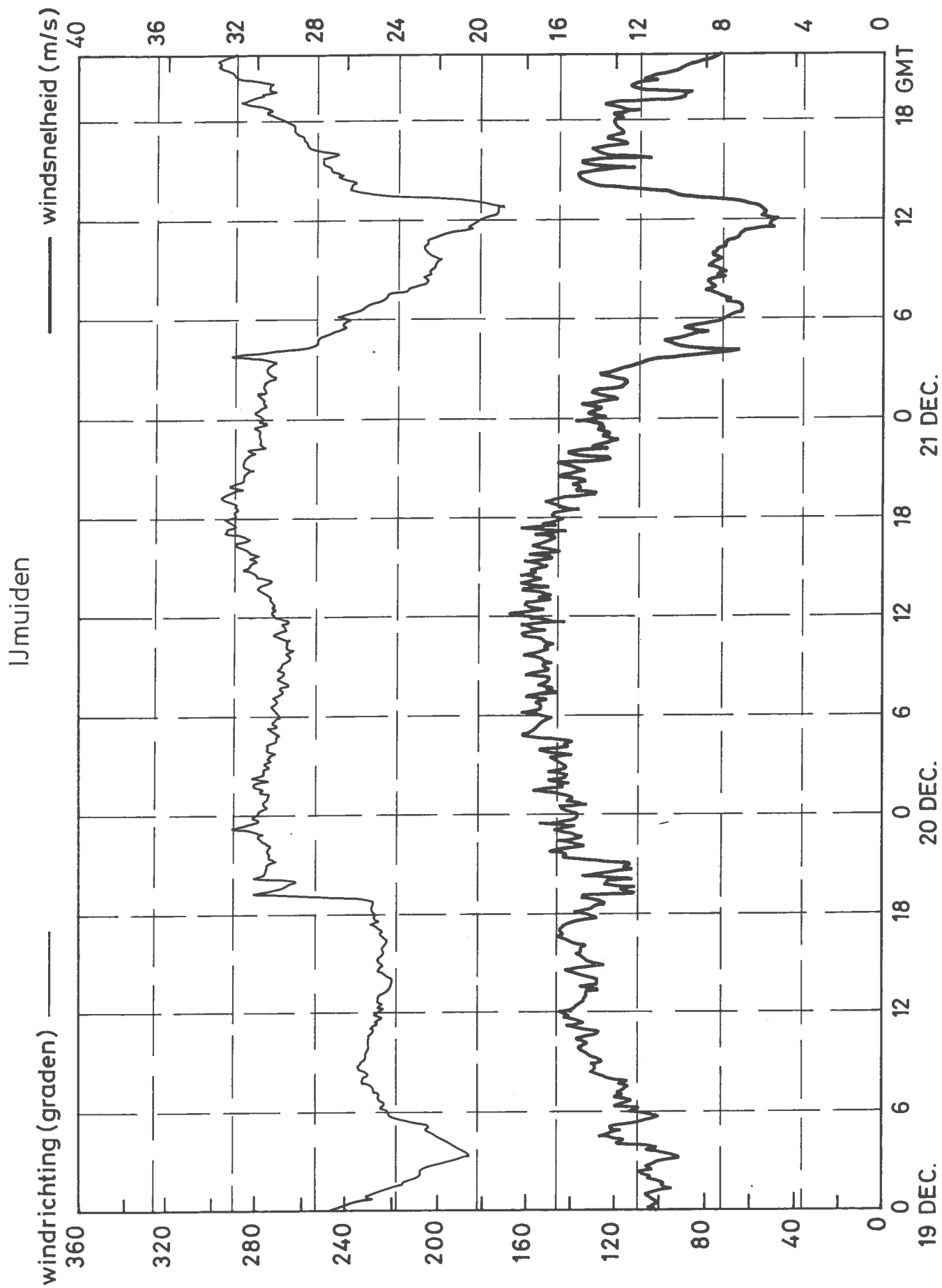
Voor een overzicht van kustvakken en kusttraaien wordt verwezen naar bijlage 10.

De Hoofdingenieur-Directeur,
ir P.H.A. Hoogweg

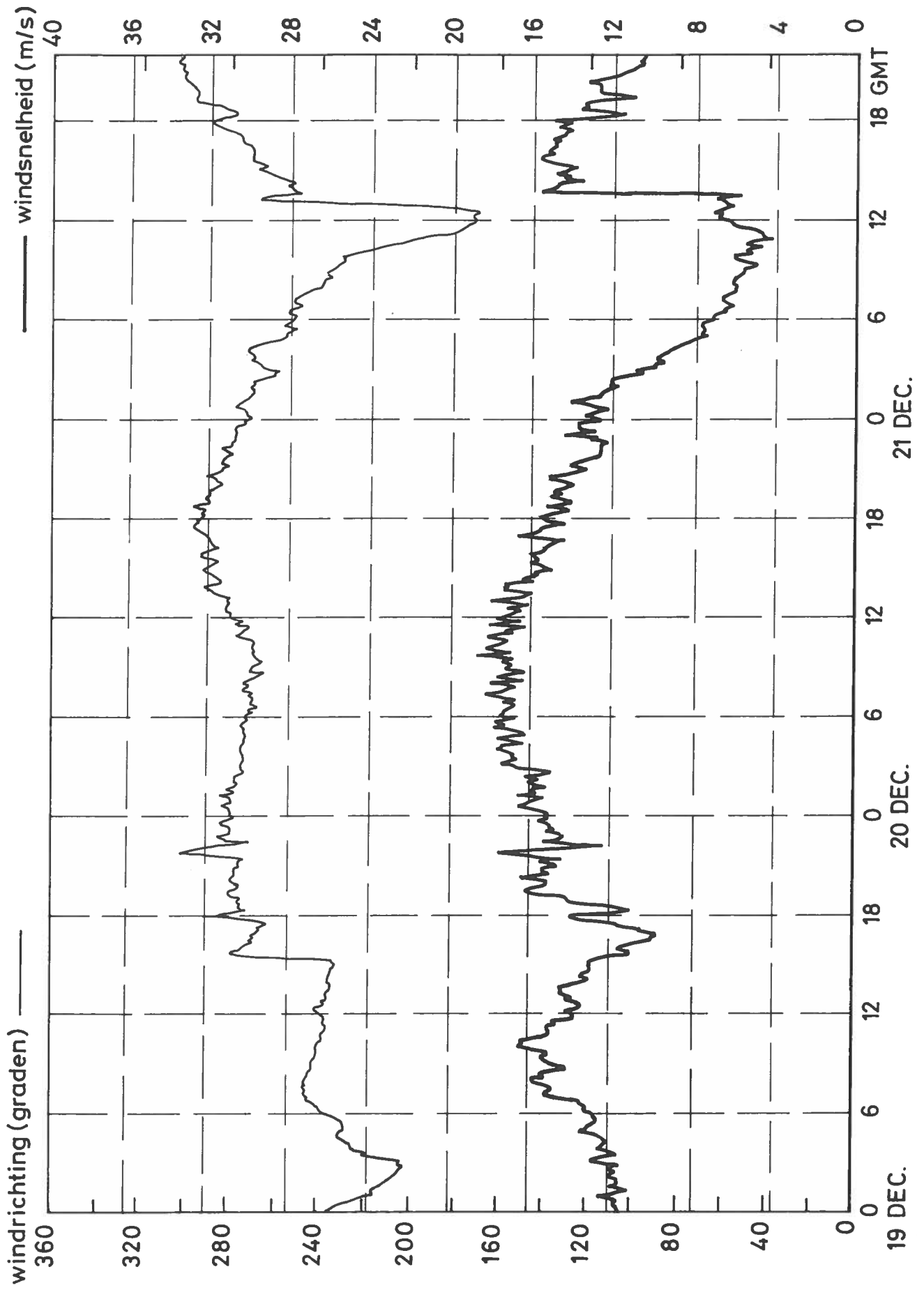
Lijst van Bijlagen

- 1 A t/m C windgegevens Europlatform, IJmuiden, en Platform K13A
- 2 luchtdrukverdeling 19 december te 13h00 MET (=12h00 UTC)
- 3 sectorindeling SVSD
- 4 overzicht verwachte en opgetreden waterstanden
- 5 A en B overzicht opgetreden hoogwaterstanden t.o.v. grenspeilen
- 6 A t/m D opgetreden en astronomische waterstanden en opzetten
- 7 overzicht maatgevende standen
- 8 overzicht opgetreden hoogwaterstanden na 1900 boven plaatselijk grenspeil
- 9 afslag e.d. langs de Nederlandse kust (tabel)
- 10 overzicht kustradien





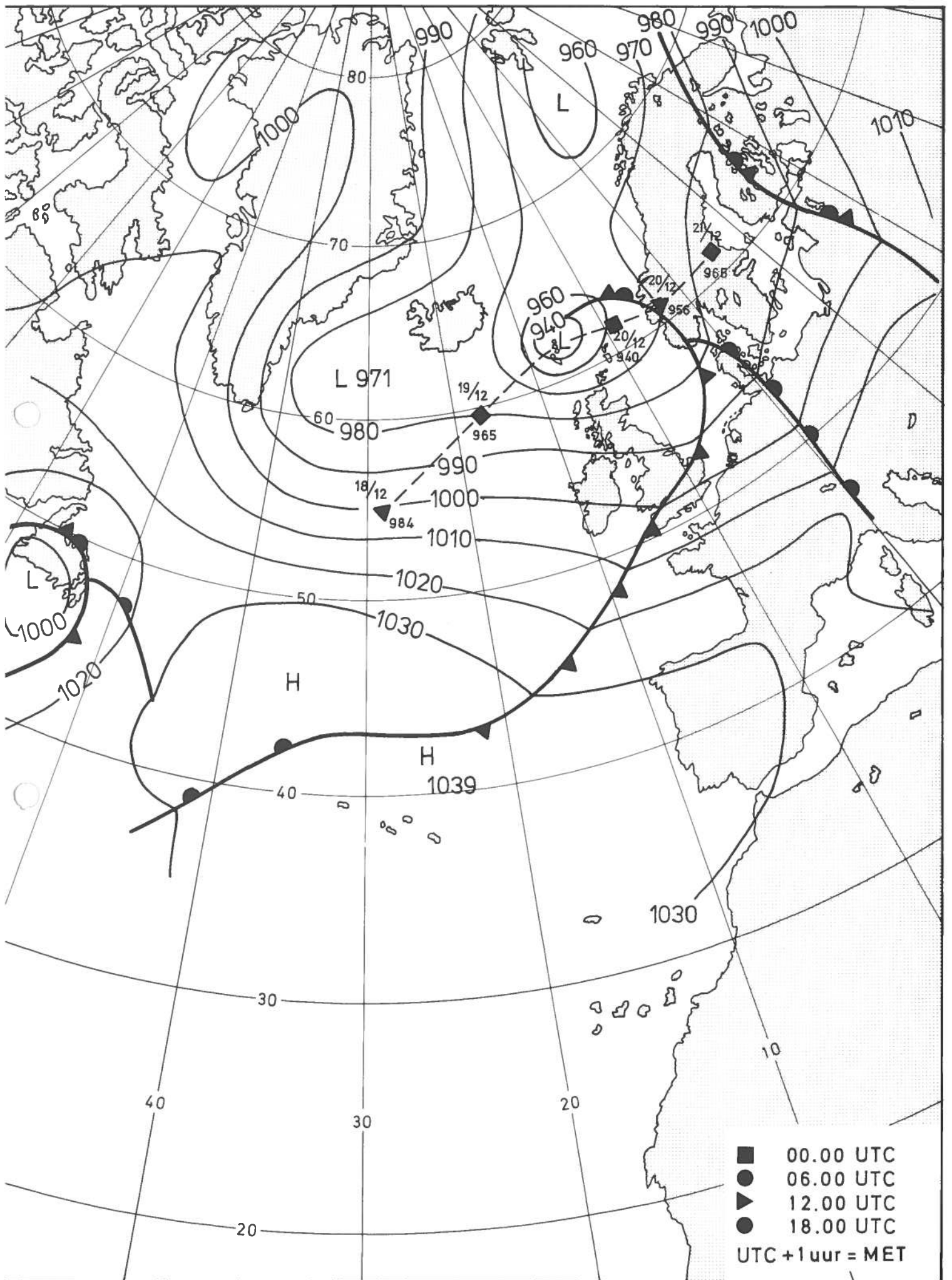
K 13 A

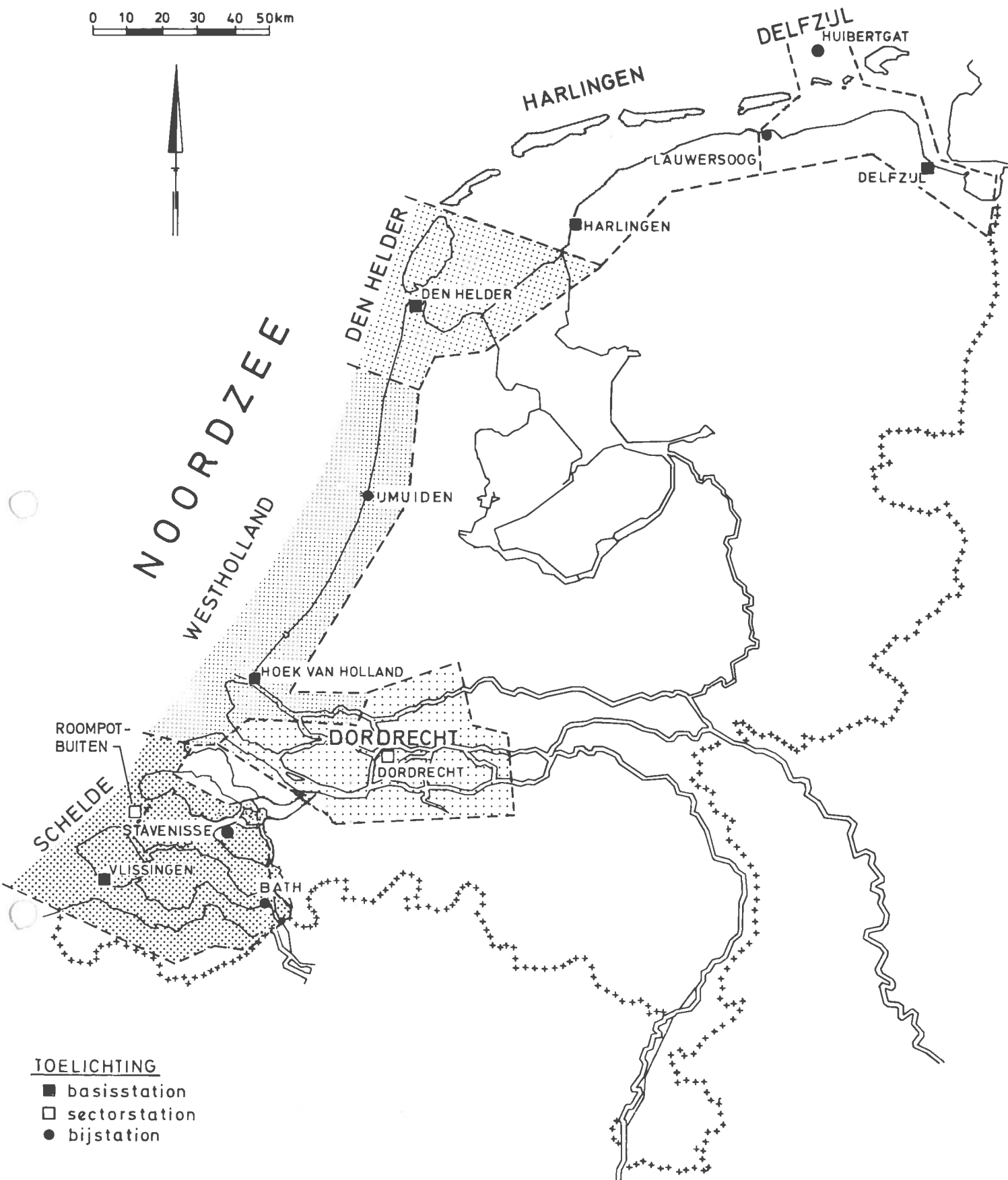


DEPRESSIEBANEN

SR65 BIJLAGE 2

LUCHTDrukVERDELING 19 DECEMBER 1991 12.00 UTC





TOELICHTING

- basisstation
- sectorstation
- bijstation

SVSD - SECTOREN MET BASISSTATIONS

rijkswaterstaat
 dienst getijdewateren
 hoofdafdeling informatie en ontwikkeling
 afdeling informatie systemen

Overzicht van verwachte en opgetreden HW-standen (standen in NAP + cm)

datum	station	astronomisch HW vlgs getijtafel	door SVSD 6 uur voor HW verwachte HW-standen in cm	opgetreden HW-standen	scheve opzetten opgetreden minus astronomische HW-standen	opgetreden minus verwachte HW-standen	peil dijk- bewaking c.q. waarschu- wingspeil Dordrecht	HW-standen t.o.v. peil dijkbewaking (4-8)	waarschu- wingspeil	HW-standen t.o.v. waarschuwingspeil (4-10)	opgetreden
1991		tijd in MET cm t.o.v. NAP	t.o.v. NAP	tijd in MET cm t.o.v. NAP	(5b-3b)	(5b-4)	(8)	(9a)	(10)	(11a)	(5b-10)
(1)	(2)	(3a)	(4)	(5a)	(6)	(7)	(8)	(9a)	(10)	(11a)	(11b)
20-12	Vlissingen	0.30 + 218	+ 300	0.40 + 300	+ 80	0	+ 370	- 70	+ 330	- 30	- 30
	Roempot buiten	0.30 + 176	-	1.10 + 260	+ 84	-	+ 300*	-	+ 275**	-	- 40
	Hoek van Holland	1.04 + 260	+ 235	0.40 + 232	+ 110	- 3	+ 280	- 45	+ 220	+ 15	+ 12
	Dordrecht	2.49 + 79	-	4.10 + 152	+ 73	-	+ 250	-	-	-	-
	Den Helder	6.25 + 71	+ 200	5.50 + 233	+ 162	+ 33	+ 260	- 60	+ 190	+ 10	+ 43
	Harlingen	7.44 + 109	+ 290	7.25 + 300	+ 191	+ 10	+ 330	- 40	+ 270	+ 20	+ 30
	Delfzijl	10.46 + 142	+ 340	10.30 + 338	+ 196	- 2	+ 380	- 40	+ 300	+ 40	+ 38
20-12	Vlissingen	12.47 + 225	+ 340	12.50 + 311	+ 86	- 29	+ 370	- 30	+ 330	+ 10	- 19
	Roempot buiten	12.46 + 185	+ 280***	12.40 + 266	+ 81	- 14	+ 300*	- 20	+ 275**	+ 5	- 9
	Hoek van Holland	13.20 + 123	+ 240	13.25 + 225	+ 102	- 15	+ 280	- 40	+ 220	+ 20	+ 5
	Dordrecht	15.04 + 82	+ 180	16.05 + 185	+ 103	+ 5	+ 250	- 70	-	-	-
	Den Helder	18.47 + 62	+ 200	16.50 + 199	+ 137	- 1	+ 260	- 60	+ 190	+ 10	+ 9
	Harlingen	20.25 + 103	+ 250	19.30 + 249	+ 146	- 1	+ 330	- 80	+ 270	- 20	- 21
	Delfzijl	23.06 + 144	+ 310	22.35 + 304	+ 160	- 6	+ 380	- 70	+ 300	+ 10	+ 4
21-12	Vlissingen	1.17 + 232	+ 320	1.20 + 276	+ 44	- 44	+ 370	- 50	+ 330	- 10	- 54
	Roempot buiten	1.15 + 185	+ 260***	1.15 + 227	+ 42	- 33	+ 300*	- 40	+ 275**	- 15	- 48
	Hoek van Holland	1.46 + 125	+ 215	2.10 + 181	+ 56	- 34	+ 280	- 65	+ 220	- 5	- 39

* Sluitpeil Stormvloedkering Oosterschelde

** Alarmfase Stormvloedkering Oosterschelde

*** Verwachting geldt voor open kering; bij gesloten kering kan de hoogwaterstand enkele decimeters hoger uitkomen

STORMVLOED 20 DECEMBER 1991 1^e HW

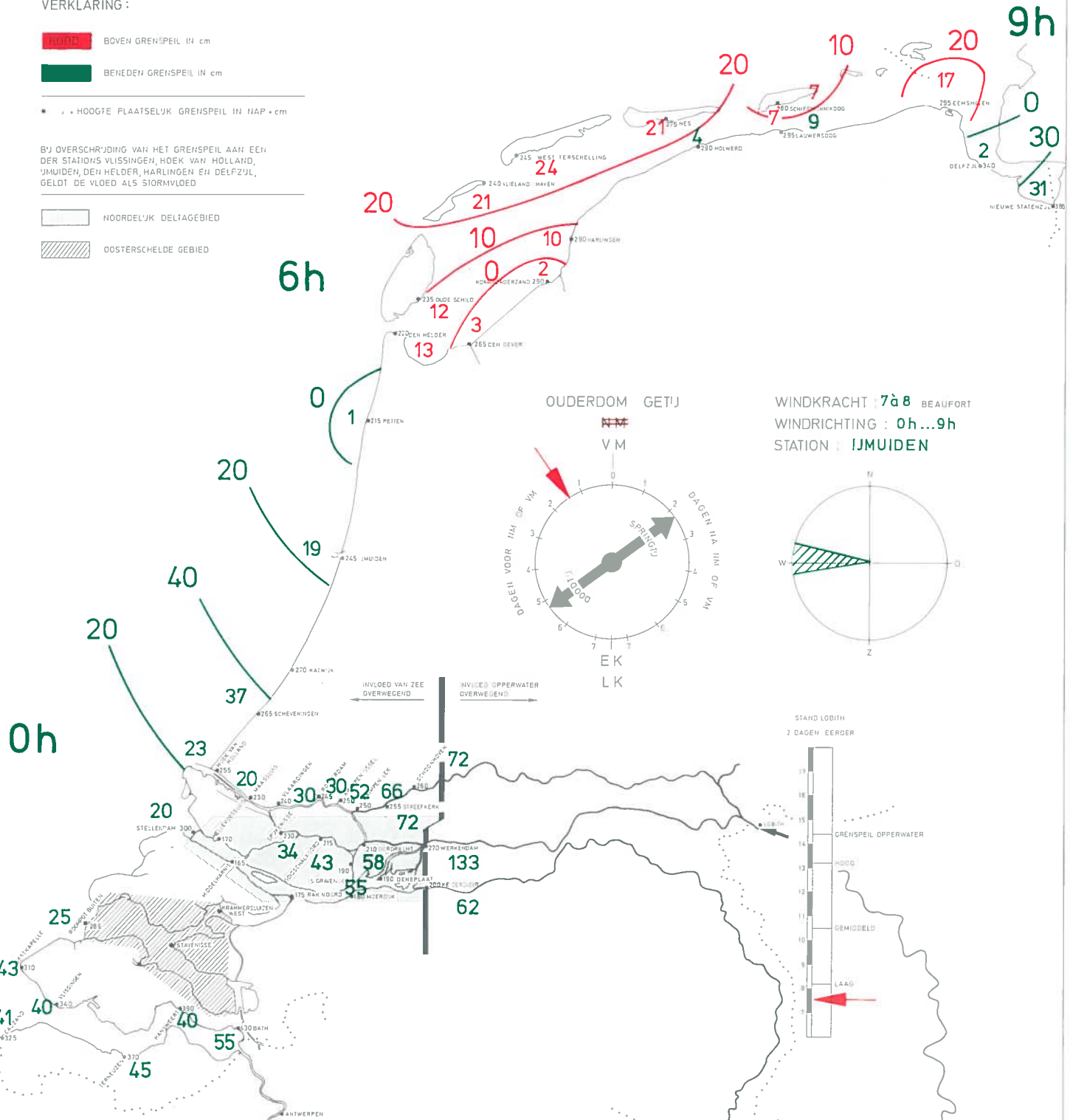
SR 65 BIJLAGE 5A

VERKLARING :

- BOVEN GRENSPEIL IN cm
- BENEDEN GRENSPEIL IN cm
- • • HOOGTE PLAATSELIJK GRENSPEIL IN NAP + cm

BIJ Overschrijding VAN HET GRENSPEIL AAN EEN DER STATIONS VLISSINGEN, HOEK VAN HOLLAND, IJMUIDEN, DEN HELDER, HARLINGEN EN DELFZIJL, GELDT DE VLOED ALS STORMVLOED

- HOORDELIJK DELTAGEBIED
- OOSTERSCHELDE GEBIED



STAVENISSE NAP + 274 cm
 KRAMMERSLUIZEN WEST NAP + 289 cm

DO 82 567
 uitgave nov 1988

rijkswaterstaat

dienst getijdewateren
 afdeling informatiesystemen

overzicht waterstanden

STORMVLOED 20 DECEMBER 1991 2e HW

SR 65 BIJLAGE 5B

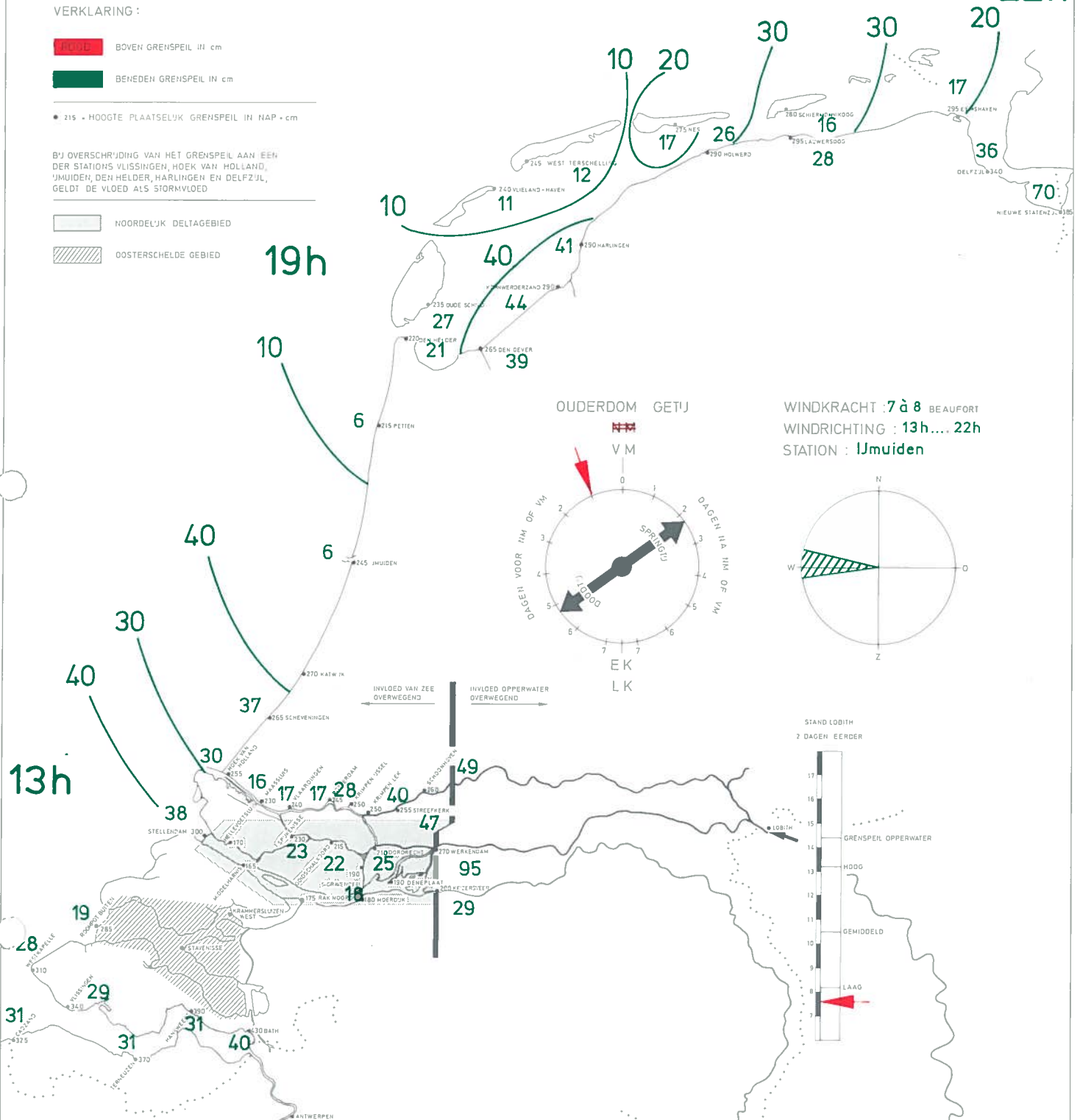
22h

VERKLARING:

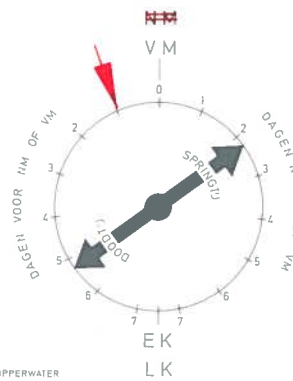
- BOVEN GRENSPEIL IN cm
- BEBODEN GRENSPEIL IN cm
- 215 • HOOGTE PLAATSELIJK GRENSPEIL IN NAP • cm

BIJ Overschrijding VAN HET GRENSPEIL AAN EEN DER STATIONS VLISSINGEN, HOEK VAN HOLLAND, IJMUIDEN, DEN HELDER, HARLINGEN EN DELFZIJL, GELDT DE VLOED ALS STORMVLOED

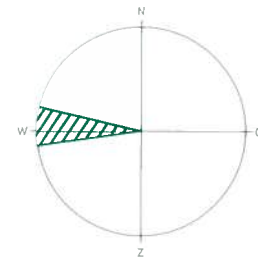
- NOORDEL'JK DELTAGEBIED
- OOSTERSCHDELDE GEBIED



OUERDOM GETIJ

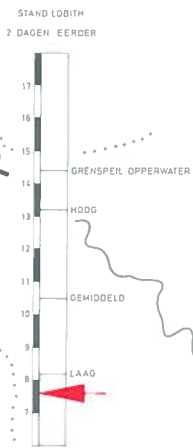


WINDKRACHT : 7 à 8 BEAUFORT
WINDRICHTING : 13h.... 22h
STATION : IJmuiden



INVLOED VAN ZEE OVERWEGEND INVLOED OPPERWATER OVERWEGEND

STAVENISSE NAP + 282 cm
KRAMMERSLUIZEN WEST NAP + 286 cm



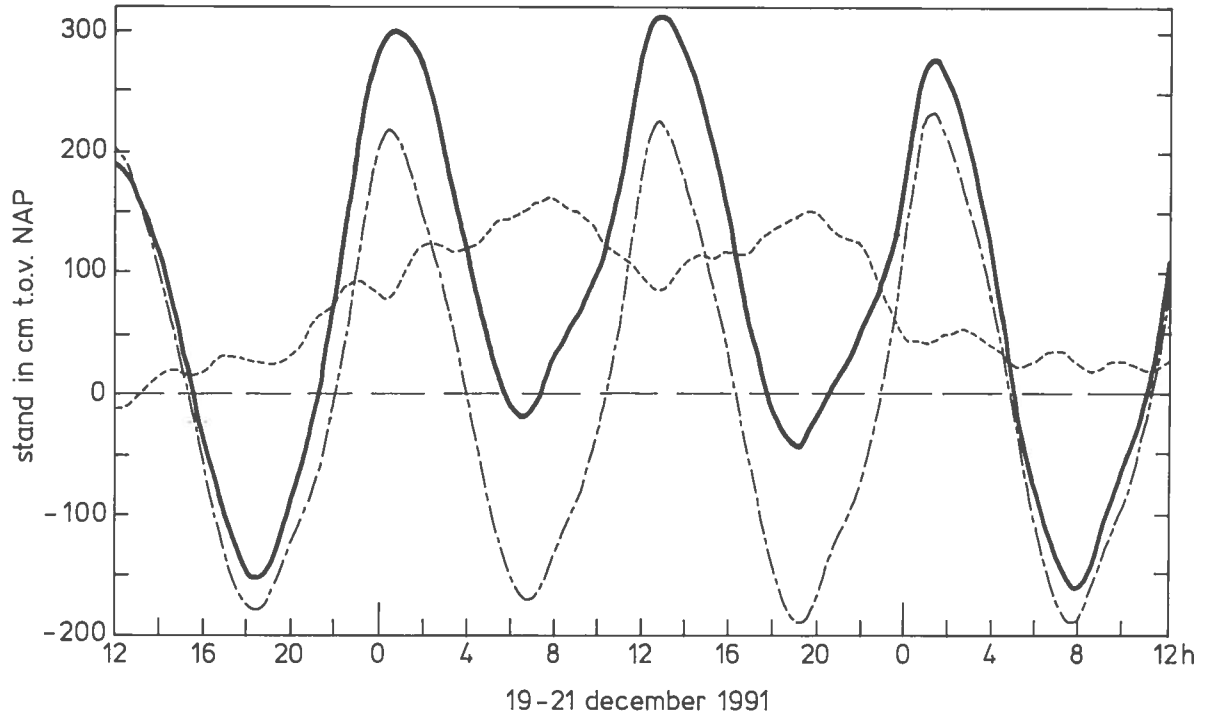
DD 82 567
uitgave nov 1988

rijkswaterstaat

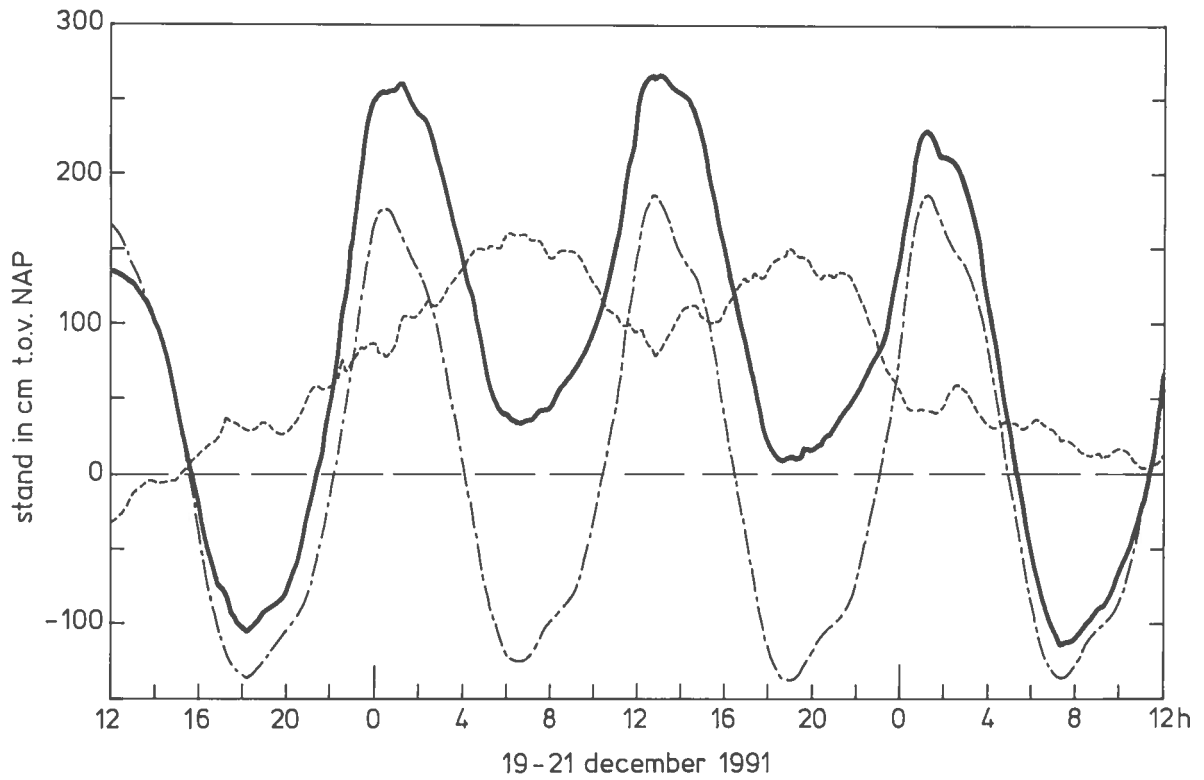
dienst getijdewateren
afdeling informatiesystemen

overzicht waterstanden

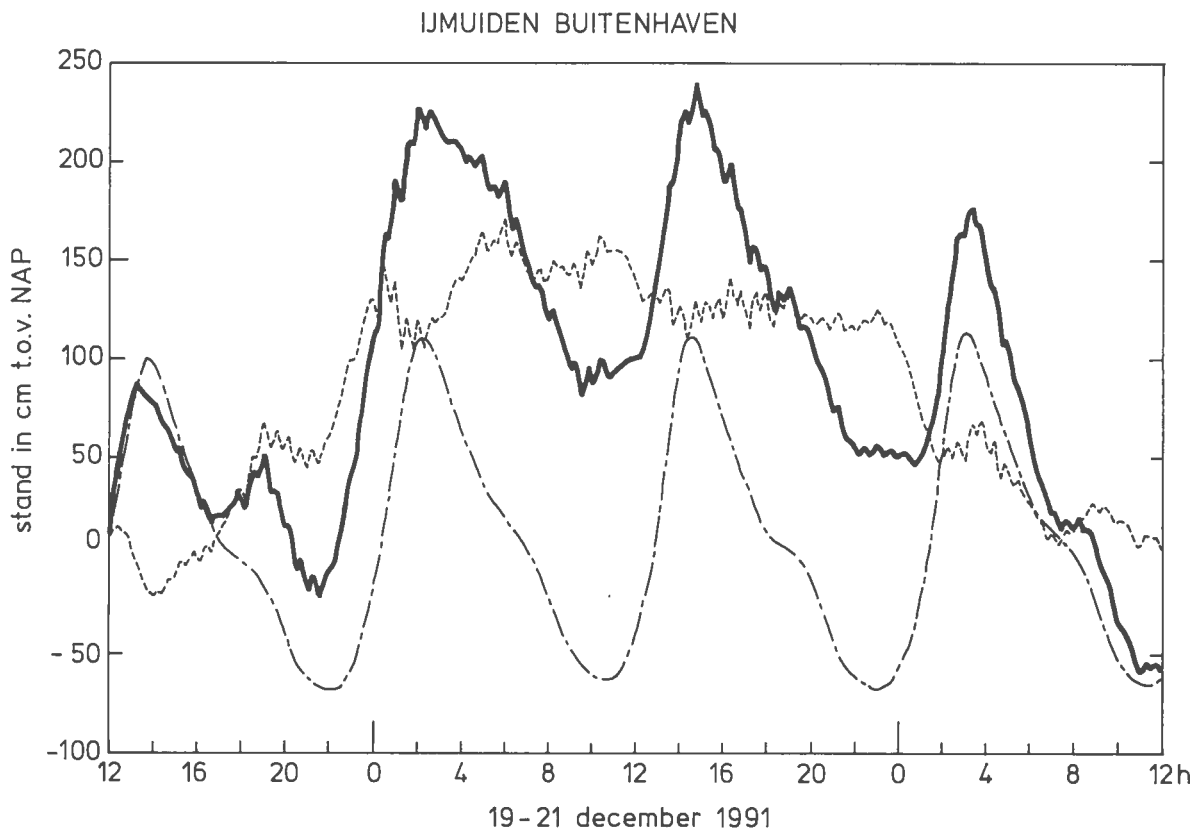
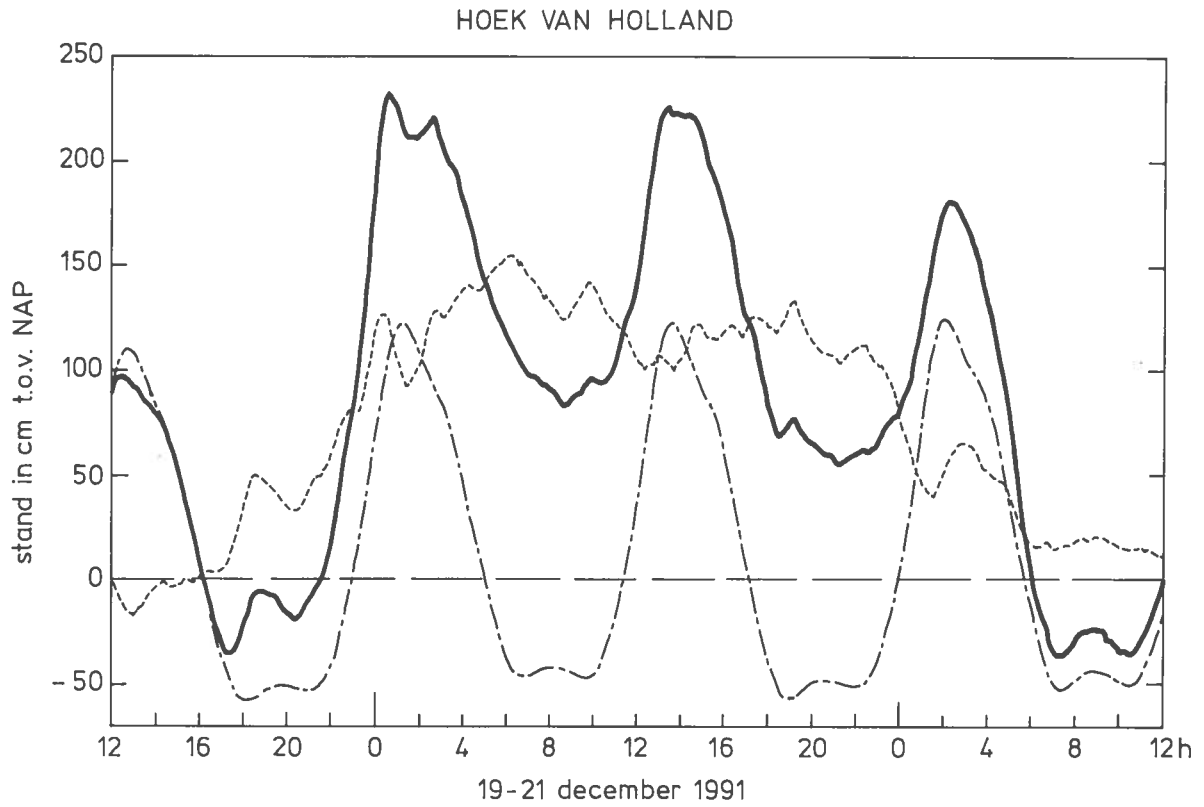
VLISSINGEN



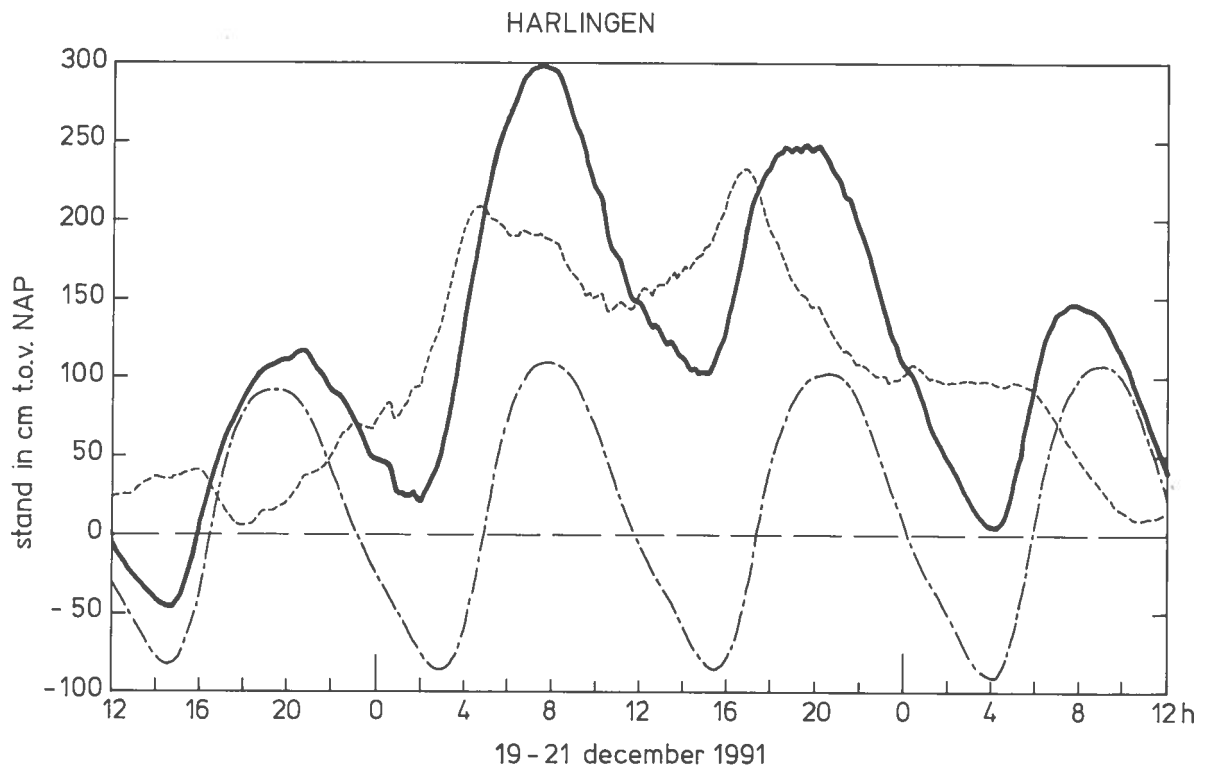
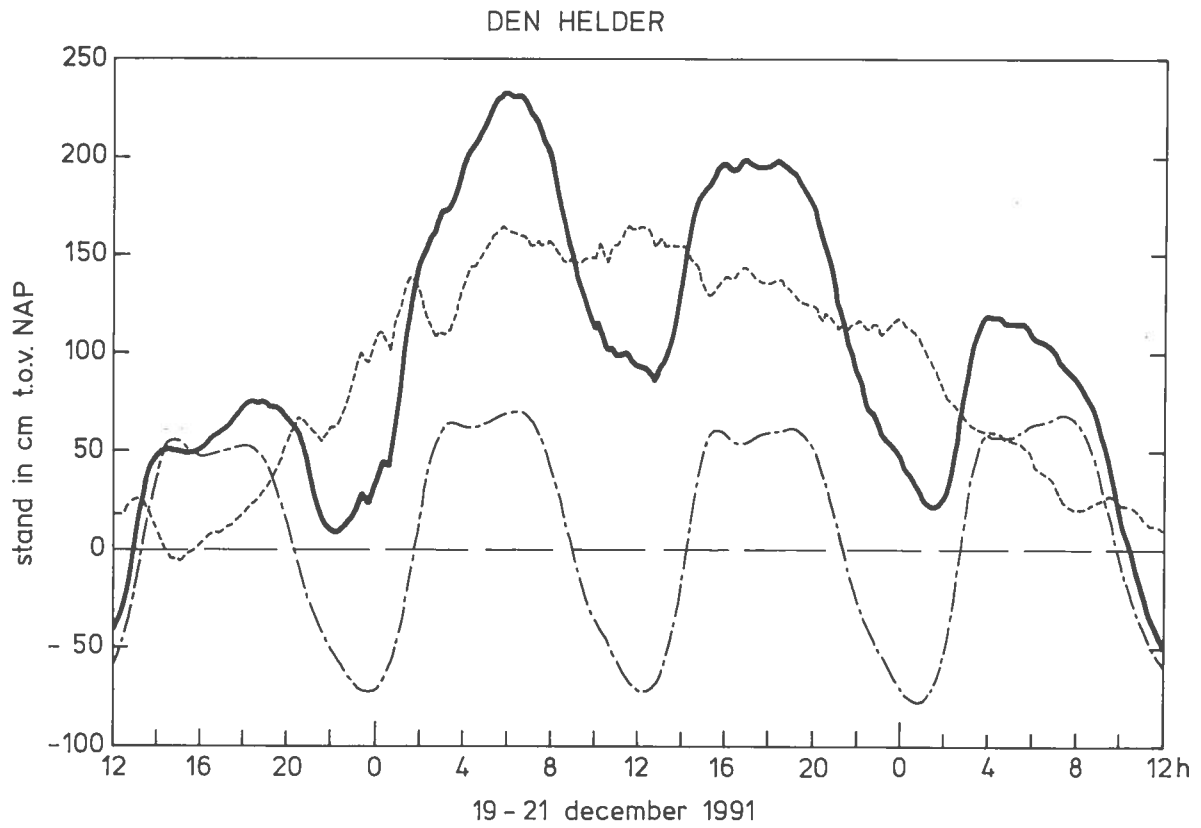
ROOMPOT BUITEN



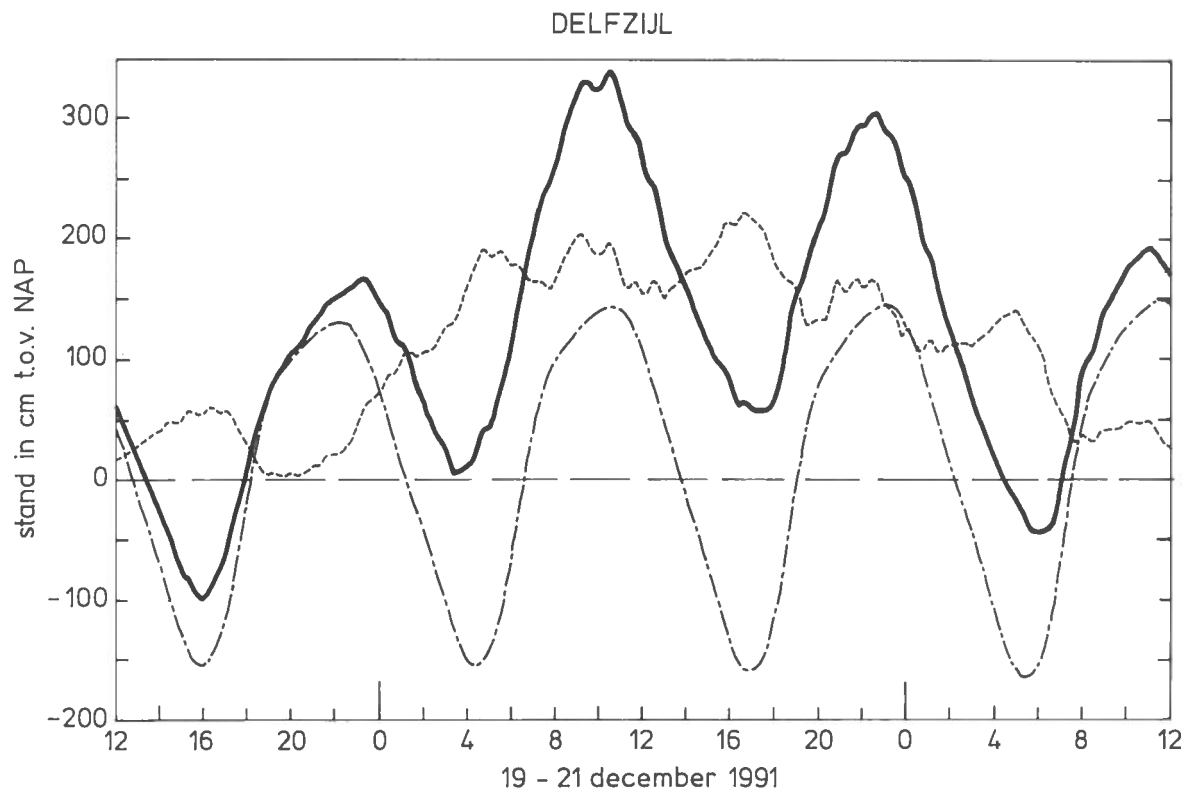
- opgetreden waterstand
- - - astronomisch getij
- · · opzet



- opgetreden waterstand
- - - astronomisch getij
- · · opzet



- opgetreden waterstand
- - - astronomisch getij
- · · opzet



- opgetreden waterstand
- - - astronomisch getij
- opzet

overzicht maatgevende standen basisstations SVSD in NAP + cm

sector	Schelde		Westholland		Den Helder		Harlingen		Delfzijl		Overschrijdingskans in gemiddeld aantal malen per jaar
	Viissingen		H.v.Holland		Den Helder		Harlingen		Delfzijl		
waarschuwingsspeil	330		220		190		270		300		omstr. 1,2
grenspeil*	340		255		220		290		340		0,5
alarmeringsspeil (dijkbewaking)	370		280		260		330		380		omstr. 0,15
Hoge vloed	295 à 340		195 à 255		155 à 220		215 à 290		250 à 340		5 à 0,5
Lage stormvloeden	340 à 375		255 à 300		220 à 275		290 à 350		340 à 410		0, à 0,1
Middelbare stormvloeden	375 à 430		300 à 360		275 à 360		350 à 435		410 à 500		10^{-1} à 10^{-2}
Hoge stormvloeden	430 à 495		360 à 430		360 à 435		435 à 510		500 à 575		10^{-2} à 10^{-3}
Buitengewone hoge stormvloeden	495 à 565		430 à 500		435 à 505		510 à 580		575 à 640		10^{-3} à 10^{-4}
Extreme stormvloeden	≥565		≥500		≥505		≥580		≥640		≤ 10^{-4}
1 februari 1953	455		385		325		334		307		
3/4 januari 1976	394		298		297		369		435		
hoogste bekende stand	455		385		325		369		460		

* De grenspeilen zijn in 1984 aangepast.

Opgetreden hoogwaterstanden na 1900 boven plaatselijk grenspeil (Den Helder en Harlingen na 1932)

nr.	Vlissingen		Hoek van Holland		Den Helder		Harlingen		Delfzijl	
	datum	stand in NAP +cm	datum	stand in NAP +cm	datum	stand in NAP +cm	datum	stand in NAP +cm	datum	stand in NAP +cm
1	01-02-1953	+455	01-02-1953	+385	01-02-1953	+325	03-01-1976	+369	28-01-1901	+453
2	03-01-1976	+394	23-12-1954	+300	31-01-1953	+312	22-12-1954	+369	13-03-1906	+451
3	12-03-1906	+392	13-01-1916	+300	03-01-1976	+297	26-02-1990	+366	04-02-1944	+448
4	27-02-1990	+384	03-01-1976	+298	22-12-1954	+289	23-12-1954	+366	16-02-1962	+446
5	01-03-1949	+382	26-11-1928	+296	26-02-1990	+277	31-01-1953	+366	04-01-1976	+435
6	26-11-1928	+374	30-12-1904	+296	23-12-1954	+277	01-02-1983	+355	13-01-1916	+432
7	15-11-1977	+373	12-03-1906	+290	01-02-1983	+270	20-01-1976	+353	19-11-1973	+419
8	16-11-1966	+373	27-02-1990	+284	14-02-1989	+253	16-02-1962	+340	21-01-1976	+408
9	02-02-1983	+371	16-11-1966	+280	27-02-1990	+252	01-02-1953	+334	03-01-1976	+406
10	28-02-1990	+370	10-12-1965	+280	16-02-1962	+251	27-02-1990	+330	14-12-1973	+399
11	23-11-1930	+370	14-02-1989	+279	06-12-1940	+251	13-12-1973	+327	31-12-1977	+396
12	21-03-1961	+367	14-12-1973	+279	20-01-1976	+248	20-01-1960	+320	27-02-1990	+393
13	10-12-1965	+365	24-12-1954	+270	29-01-1938	+240	03-01-1976	+319	22-12-1954	+393
14	30-12-1904	+365	01-03-1949	+270	02-02-1969	+238	01-12-1936	+319	24-11-1981	+391
15	01-03-1990	+364	07-04-1943	+268	20-12-1991	+233*	03-11-1970	+305	02-02-1983	+388
16	01-02-1953	+364	15-11-1977	+267	13-12-1973	+233	07-12-1940	+305	28-02-1990	+386
17	01-12-1936	+360	26-01-1944	+267	18-12-1979	+231	14-11-1977	+304	24-11-1981	+385
18	26-01-1944	+358	23-11-1908	+266	20-01-1960	+230	24-11-1981	+303	02-12-1917	+382
19	23-12-1954	+356	01-02-1953	+265	19-01-1945	+230	30-12-1977	+303	06-12-1973	+373
20	27-02-1990	+355	06-12-1940	+265	20-10-1935	+229	02-02-1969	+302	12-12-1929	+368
21	14-12-1973	+355	01-12-1936	+265	01-12-1936	+228	09-01-1958	+302	18-09-1914	+366
22	24-11-1984	+354	28-02-1990	+264	24-11-1981	+227	20-12-1991	+300*	03-12-1917	+365
23	13-01-1916	+353	02-02-1983	+264	09-01-1958	+227	12-12-1990	+300	13-11-1973	+357
24	28-02-1967	+352	06-11-1922	+263	12-12-1990	+226	24-11-1981	+300	16-11-1973	+356
25	28-11-1974	+351	17-02-1962	+262	13-11-1973	+224	16-11-1973	+300	02-11-1921	+354
26	13-11-1973	+350	11-11-1912	+262	21-11-1971	+222	23-02-1967	+299	08-04-1943	+353
27	13-11-1977	+349	01-03-1990	+261	07-04-1943	+222	30-11-1966	+298	07-01-1905	+353
28	21-01-1976	+349	21-01-1976	+257	05-12-1988	+220	16-12-1982	+297	12-12-1990	+352
29	14-12-1973	+349	23-02-1946	+256	14-01-1986	+220	14-02-1989	+296	10-10-1926	+351
30	13-11-1977	+345	02-02-1969	+254	16-12-1982	+220	13-11-1973	+296	01-12-1936	+350
31	05-10-1967	+344	02-12-1917	+254	30-12-1977	+220	18-01-1983	+295	23-02-1967	+349
32	16-10-1958	+344	01-12-1936	+253	23-02-1967	+219	19-01-1945	+294	17-02-1962	+349
33	22-11-1903	+343	30-11-1923	+253	03-01-1984	+218	29-01-1938	+294	30-12-1904	+348
34	12-01-1959	+342	22-12-1954	+252	03-01-1976	+218	20-02-1970	+293	22-01-1976	+346
35	23-11-1908	+342	12-12-1990	+251	15-11-1973	+218	01-03-1967	+292	18-10-1936	+345
36	20-10-1986	+341	20-04-1980	+251	24-11-1981	+217	04-02-1944	+292	23-11-1930	+345
37	15-11-1962	+341	07-01-1905	+250	28-02-1967	+217	18-12-1979	+291	26-11-1926	+345
38	03-03-1984	+340	26-02-1990	+249	02-11-1965	+216	25-01-1990	+290	01-03-1967	+343
39	02-01-1979	+340	14-12-1973	+249	04-01-1984	+214	17-02-1962	+290	20-12-1991	+338*
40	20-09-1990	+339	27-02-1990	+247	20-02-1970	+214	15-01-1986	+289	03-01-1922	+338
	20-12-1991	+311*	20-12-1991	+232*						

*) hoogwaterstand, opgetreden tijdens stormvloed van 20 december 1991

l) hoogwaterstand beneden plaatselijk grenspeilbijlage 9

AFSLAG e.d. LANGS DE NEDERLANDSE KUST

t.g.v. de stormvloed van 20 december 1991.

KUSTVAK AMELAND**duinvoetafslag**

van raai tot en met raai gemiddelde afslag [in meters]

48.20	...	49.50	1 _ 4
49.50	...	1.30	5 _ 12
1.30	...	12.30	1 _ 8
12.30	...	15.70	4 _ 9
15.70	...	17.70	3 _ 7
17.70	...	18.70	1 _ 2
21.20	...	21.60	1 _ 4

overige schade

volgens opgave : geen

KUSTVAK VLIELAND**duinvoetafslag**

van raai tot en met raai gemiddelde afslag [in meters]

45.00	...	46.50	2 _ 4
46.50	...	47.00	4 _ 6
47.00	...	48.00	2 _ 4
50.00	...	51.00	1 _ 3
52.50	...	N.O. hoek	1 _ 3

overige schade

van raai [tot en met raai] schade aan/van

N.O. hoek			
48.00	...	48.50	duinafslag (1 ... 3 meter)
48.50	...	49.00	strandverlaging

op diverse plaatsen rietschermen, duinverzwaring en
kleibekleding weggespoeld.
afritten beschadigd.

OVERZICHT KUSTRAAIEN

