

VERSLAG VAN DE STORMVLOED VAN 13 EN 14 MAART 1994 (SR72)



Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ

VERSLAG VAN DE STORMVLOED
VAN 13 en 14 MAART 1994 (SR72)

Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat,
Rijksinstituut voor Kust en Zee
Stormvloedwaarschuwingsdienst
Postbus 20907,
2500EX 's-Gravenhage

's-Gravenhage, april 1994

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	12
4	Classificatie van de stormvloed	15
5	Afslag langs de Nederlandse kust	16
	Lijst van bijlagen	18

Samenvatting

Een actieve stormdepressie veroorzaakte in het noordelijke kustgebied aanzienlijke verhogingen van de waterstanden, zodat daar vrij hoge waterstanden gemeten werden. Tijdens het passeren van de stormvloed werden de Stormvloedkeringen in de Oosterschelde en de Hollandse IJssel niet gesloten.

Het waarschuwbureau van de SVSD is bemand geweest van 13 maart 13h00 tot 14 maart 03h00.

Gemiddeld genomen was de duinafslag over de gehele kust zeer gering. Alleen aan de Noord-Hollandse kust bij Bergen aan Zee en op Vlieland werd enige kustafslag geconstateerd.

De Hoofdingenieur-Directeur,

ir P.H.A. Hoogweg

Inleiding

Na de stormvloed van 28 januari 1994 is het waarschuwbureau actief geweest voor de hoge vloed van 30 januari. Tijdens die hoge vloed zijn voor de sectoren Schelde en West Holland voorwaarschuwingen en voor de sectoren Den Helder, Harlingen, en Delfzijl waarschuwingen uitgegeven.

De SVSD behoefde daarna pas weer echt in actie te komen voor de in dit verslag beschreven stormvloed van 13 en 14 maart.

De stormvloed van 13 en 14 maart was, gezien in het licht van de opgetreden waterstanden, niet uitzonderlijk. De hoogste stormvloedstanden, die bij Delfzijl, Harlingen en Den Helder zijn opgetreden, komen gemiddeld 39 tot 76 maal per 100 jaar voor.

De schade aan de duinenkust was zeer gering, op Vlieland en langs de Noordhollandse kust ter hoogte van Bergen aan Zee werd zeer geringe kustafslag geconstateerd.

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 uitgegeven verwachtingen en waarschuwingen en de opgetreden waterstanden en verhogingen als gevolg van de storm. Tenslotte wordt een globaal overzicht gegeven van de duinafslag die is opgetreden.

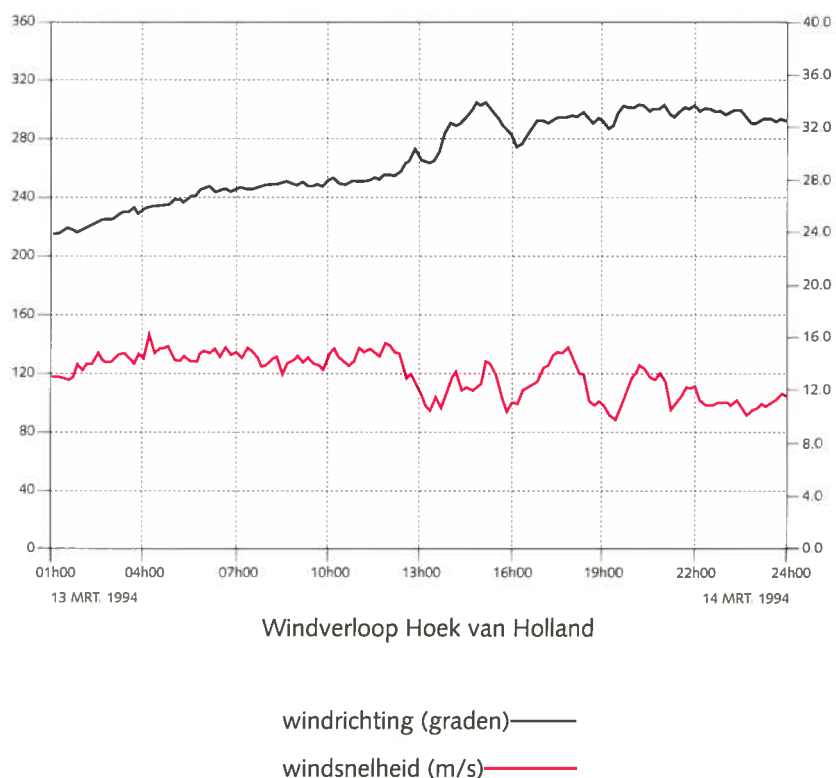
De gegevens uit dit rapport zijn voor het merendeel afkomstig uit de logboeken van de SVSD en het KNMI. Voor een deel zijn zij ook verkregen uit de schaderapporten van de kustbeheerders.

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 te Hoek van Holland, IJmuiden, K13a platform en Europlatform 1 opgenomen. Deze zijn weergegeven in figuur 1 en op bijlage 1A en 1B.



Figuur 1 Windverloop van Hoek van Holland

In de weerkaart van het Noord Atlantische gebied is de gemeten luchtdrukverdeling getekend van 13 maart 1994 voor het tijdstip 13h00 MET. Hiervoor wordt verwezen naar figuur 2 en de bijlage 2.

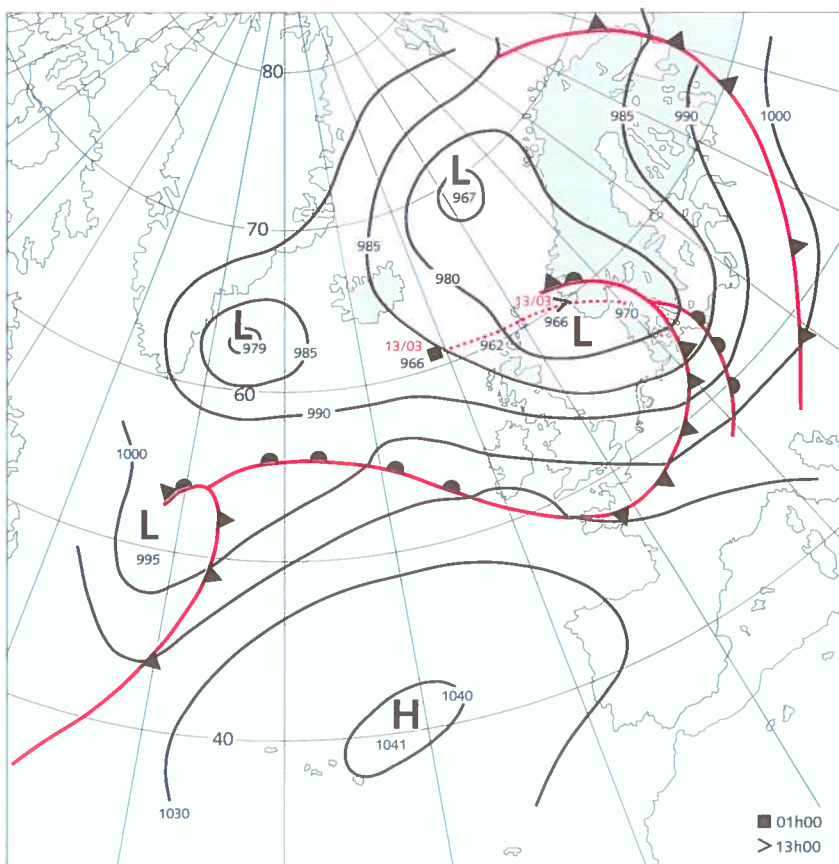
Chronologisch overzicht van de weersgesteldheid (samengesteld door het KNMI)

Op zondag 13 maart ligt om 01h00 een depressie ten westen van de Faroer, met een kerndruk van 965 hPa. Deze depressie verplaatst zich in de loop van de nacht oostwaarts. Het bijbehorende koufront bereikt omstreeks 06h00 de Nederlandse westkust, waarop de wind toeneemt tot zuidwest 8 Bft.

Om 13h00 bereikt de depressie Noorwegen, de kerndruk bedraagt dan 968 hPa. Aan de achterzijde van de depressie, op de noordelijke Noordzee, ruimt de wind naar noordwest.

Om 19h00 ligt de depressie boven Zweden. De kerndruk is inmiddels langzaam opgevuld tot 970 hPa. Op de Noordzee staat op de gehele Noordzee een west tot noordwesten wind. Op de centrale Noordzee, de Duitse Bucht, en het oostelijke Waddengebied is de wind toegenomen tot stormkracht, windkracht 9 Bft. Op het zuidelijke gedeelte van de Noordzee neemt de wind af tot 6-7 Bft.

Om 01h00 op 14 maart bereikt de depressie de Oostzee met een kerndruk van 972 hPa. Een rug van hoge drukt trekt rond die tijd de westzijde van de Noordzee op. Als gevolg daarvan krimpt de wind, beginnende in het westen van de Noordzee, naar west tot zuidwest en neemt de windkracht af tot 5-6 Bft.



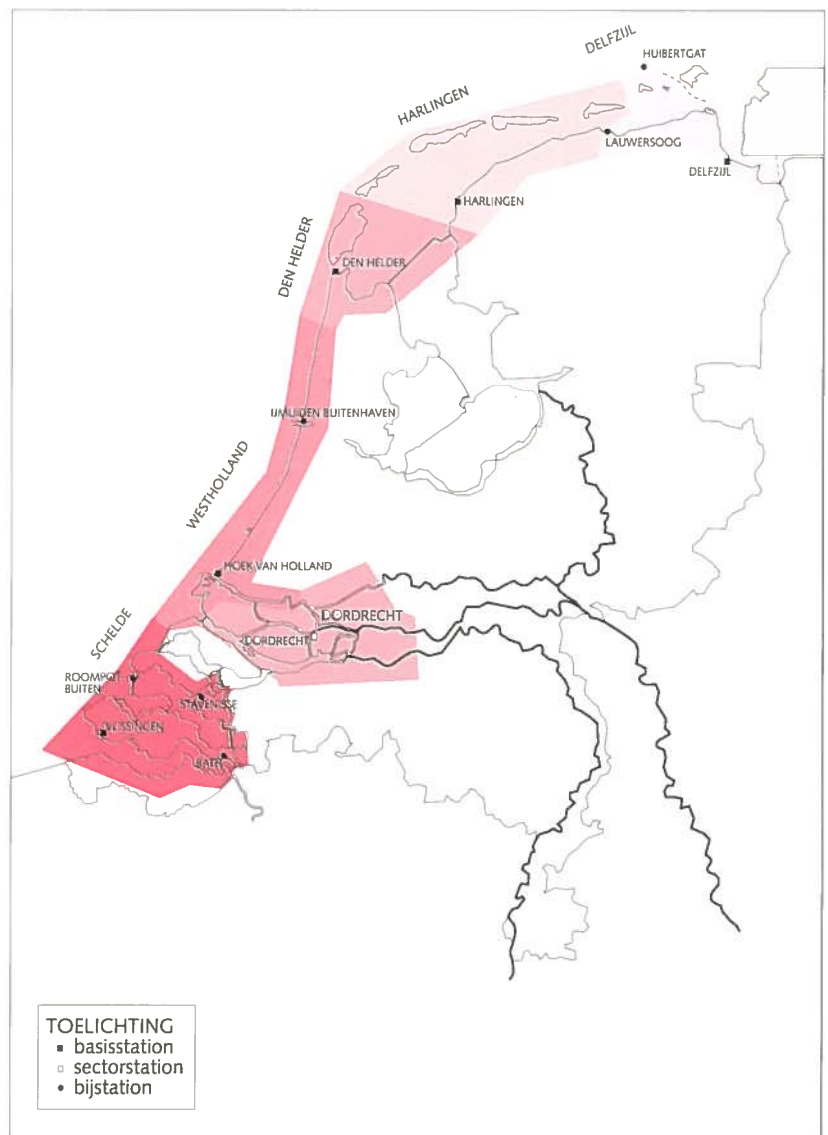
Figuur 2 Depressiebaan en luchtdrukverdeling van 13 maart 13h00.

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. Tijdens de zitting is voor wat betreft uitgegeven verwachtingen voor de sector Schelde nauw samengewerkt met het Hydro Meteo Centrum Zeeland, van Rijkswaterstaat directie Zeeland te Middelburg.

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 Sectorindeling SVSD.

Chronologisch verslag van de stormvloed

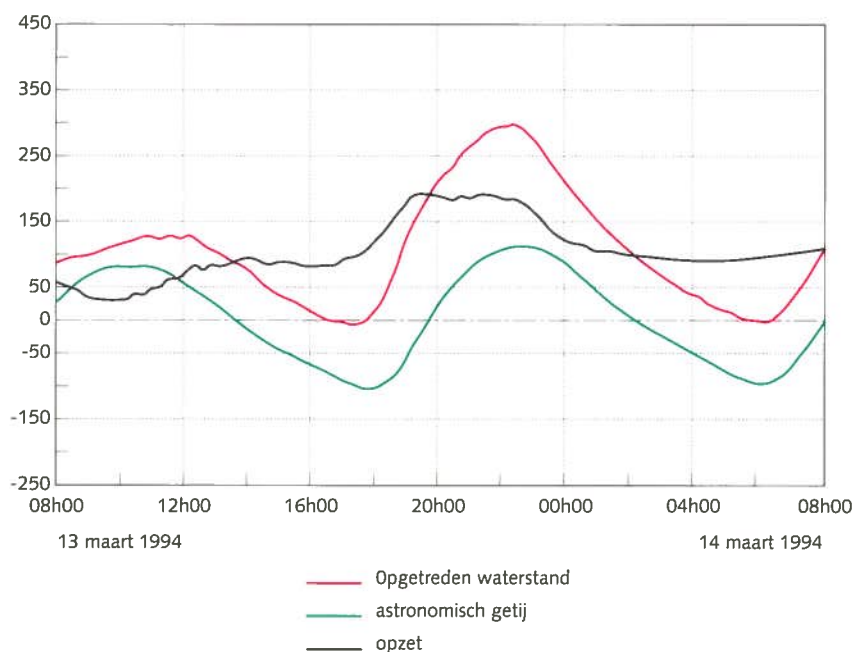
In de loop van zaterdag 12 en zondagnacht 13 maart is er regelmatig contact tussen de getijmeteorologen van het HMR en de getijhydroloog van de SVSD over de actieve depressie, die vanaf zondagmorgen 13 maart zijn invloed zal doen gelden op de waterstanden langs de kust. Op grond van de verwachtingen voor de middaghoogwaters in het zuidelijke en westelijke kustgebied besluit de getijhydroloog van de SVSD rond 9h00 op 13 maart voorwaarschuwingen uit te geven voor de sectoren Schelde en West Holland. Bij Vlissingen wordt om 15h00 een hoogwaterstand verwacht van NAP +310 cm. Bij Hoek van Holland wordt om 16h00 een hoogwaterstand verwacht van NAP +205 cm.

Op grond van de verwachtingen voor de avond en nacht hoogwaters in de noordelijke sectoren besluit de getijhydroloog het waarschuwbureau te openen om 13h00 op de 13^e maart. Aanvankelijk zijn de verwachtingen voor de sector Den Helder van dien aard dat voor die sector nog geen waarschuwing gegeven wordt. Omdat de weersituatie zich in het zuidelijke deel van de Noorzee gunstiger heeft ontwikkeld dan de oorspronkelijke verwachtingen komen de hoogwaterstanden aanzienlijk lager uit dan de verwachtingen. Bij Vlissingen wordt om 14h55 een hoogwaterstand gemeten van NAP +273 cm. Om 15h30 treedt het hoogwater bij Hoek van Holland op, de stand bedraagt NAP +178 cm. Rond 15h30 geven bijgestelde verwachtingen aan dat het waarschuwingsspeil bij Den Helder overschreden zal worden. Om 15h45 wordt alsnog een waarschuwing gegeven voor de sector Den Helder. Om 20h15 wordt bij Den Helder een hoogwaterstand verwacht van NAP +190 cm.

De verwachtingen voor Harlingen geven voornamelijk geen aanleiding om een waarschuwing te geven voor die sector. Bij Harlingen wordt om 22h30 een hoogwaterstand verwacht van NAP +260 cm. Tijdens contacten met dijkbeheerders uit die sector wordt dit medegedeeld. Aangezien de weersituatie zich slechter ontwikkelt dan verwacht wordt rond 19h30 voor de sector Delfzijl een waarschuwing uitgegeven. Op 14 maart om 00h30 wordt bij Delfzijl een hoogwaterstand verwacht van NAP +325cm. Omdat verwacht wordt dat de waterstand bij Harlingen alsnog boven het waarschuwingsspeil uit zal komen wordt rond 20h00 een waarschuwing uitgegeven. Bij Harlingen wordt om 22h00 een hoogwaterstand verwacht van NAP +290 cm.

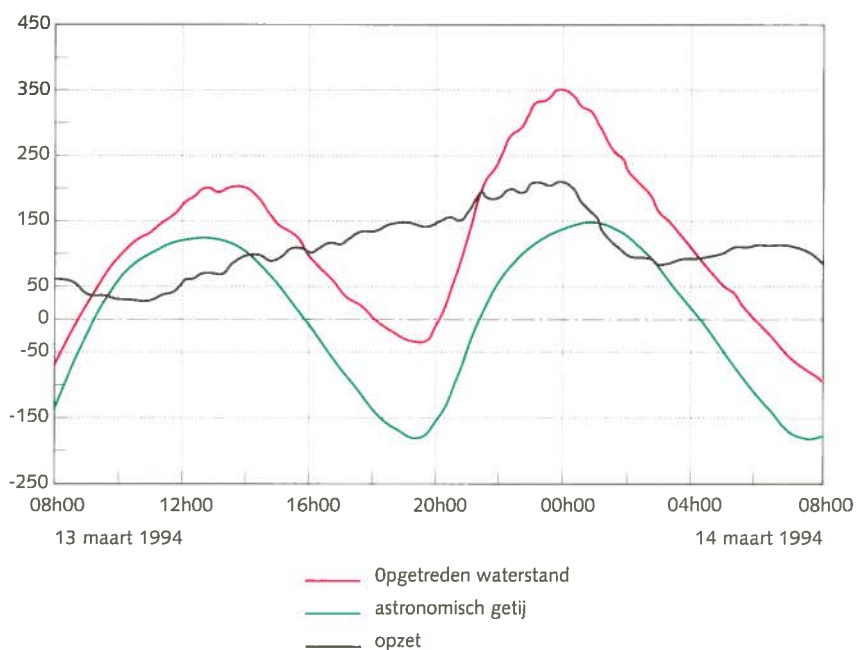
Rond 20h50 treedt het hoogwater bij Den Helder op met een stand van NAP +206 cm. Omdat de vermindering van het stormeffect op de waterstanden niet doorzet wordt de verwachting van Delfzijl bijgesteld. De getijhydroloog besluit om 21h15 opnieuw een waarschuwing uit te geven voor de sector Delfzijl met een aanmerkelijk hogere verwachte waterstand. Bij Delfzijl wordt op 14 maart om 0h30 een hoogwaterstand verwacht van NAP +360 cm. Om 22h20 treedt de hoogwaterstand bij Harlingen op met een stand van NAP +295 cm (zie figuur 4 en bijlage 6B).

Op grond van de nieuwe verwachtingen voor het zuidelijke en westelijke kustgebied wordt omstreeks 23h30 een voorwaarschuwing gegeven voor de sectoren Schelde en West Holland. Bij Vlissingen wordt op 14 maart om 3h00 een hoogwaterstand verwacht van NAP +310 cm. Bij Hoek van Holland wordt om 3h45 een hoogwaterstand verwacht van NAP +210 cm.



Figuur 4 Waterstandsverloop van Harlingen.

Om 00h00 op 14 maart wordt bij Delfzijl de hoogste waterstand gemeten van NAP +353 cm (zie figuur 5 en bijlage 6C). Inmiddels blijkt dat de verwachte vermindering van het stormeffect op de waterstanden door gaat zetten. De verwachtingen voor de ochtendhoogwaters voor het noordelijke kustgebied komen ruim beneden de waarschuwingsspeilen. Aangezien de vermindering sneller gaat dan verwacht, komen de hoogwaterstanden in het zuidelijke en westelijke kustgebied enigszins lager uit dan verwacht. Om 3h10 treedt het hoogwater op bij Vlissingen met een stand van NAP +305 cm. Bij Hoek van Holland komt de waterstand om 3h50 niet hoger dan NAP +192 cm. De bureaubezetting van de SVSD is inmiddels om 3h00 opgeheven.



Figuur 5 Waterstandsverloop van Delfzijl.

3 Analyse van de waterstanden en adviezen

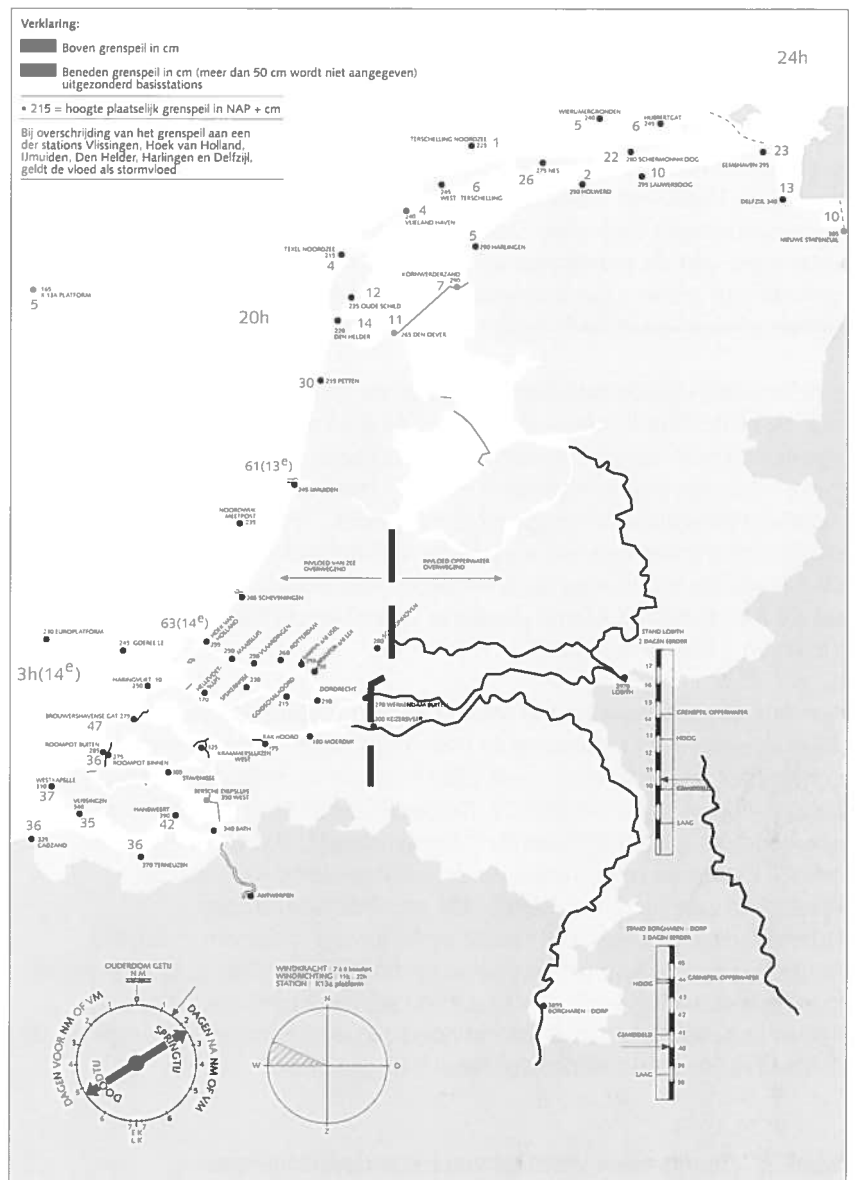
Worden de opgetreden verhogingen en waterstanden aan een nadere analyse onderworpen dan blijkt dat in de sectoren Delfzijl, Harlingen, en Den Helder de hoogste waterstanden zijn opgetreden. De scheve opzetten waren eveneens het grootst bij Delfzijl, Harlingen en Den Helder (zie bijlage 4 kolom 5b en kolom 6, scheve opzetten). De waterstandsverhogingen worden hierbij 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 opzetten, die bij Harlingen en Delfzijl zijn opgetreden komen gemiddeld 5 maal per 10 jaar voor. De opzet die bij Den Helder is opgetreden komt gemiddeld 1 maal per jaar voor.

Op grond van de opgetreden hoogwaterstanden in het kustgebied en hun frequentie van voorkomen kan worden gesteld dat de invloed van de storm zich heeft beperkt tot het noordelijke kustgebied met het zwaartepunt op het oostelijke deel van de Waddenkust. De waterstanden die zijn opgetreden zijn niet zo uitzonderlijk. Bij Delfzijl kwam sinds 1 januari 1901 27 maal eerder een hogere waterstand voor; bij Harlingen kwam sinds 1932 34 maal eerder een hogere waterstand voor; en bij Den Helder meer dan 50 maal sinds 1932. De frequentie van voorkomen van dergelijke waterstanden is 39, 47, resp 76 maal per 100 jaar. De opgetreden waterstanden Vlissingen en Hoek van Holland hebben een veel hogere frequentie van voorkomen, namelijk 320 tot 600 maal per 100 jaar.

Bij Harlingen en Delfzijl is het grenspeil overschreden.

Ten gevolge van de verwachte waterstanden heeft de SVSD 4 maal een voorwaarschuwing en 3 maal een waarschuwing uitgegeven voor een kustsector. De waarschuwing voor de sector Delfzijl werd later opnieuw gegeven met een hogere verwachte stand.

In het algemeen kan worden gesteld dat de verwachtingen voor de noordelijke sectoren aanvankelijk aan de lage kant waren. De bijgestelde verwachtingen voor de noordelijke sectoren lagen binnen een marge van 15 cm. De oorzaak voor de te lage verwachtingen ligt in het feit dat het maximum van het stormeffect samenviel met de hoogwaterperiode, terwijl de verwachting was dat het maximale stormeffect eerder zou vallen. De verwachtingen voor de eerste hoogwaters in de overige sectoren waren aan de hoge kant. De oorzaak hiervan is te vinden in het feit dat de ruiming van de wind in de zuidwestelijke kustgebied later plaatsvond dan was verwacht.



Figuur 6 Opgetreden hoogwaterstanden van 13/14 maart 1994
2^e/1^e hoogwater t.o.v. de plaatselijke grenspeilen.

Tabel 1: Overzicht gegeven waarschuwingen

sector	waarschuwing c.q. alarmering	data + benodigde tijd van waarschuwen c.q. alarmeren.
Schelde	(voor)waarschuwing	13 mrt. (9h30 - 9h35)
West Holland	(voor)waarschuwing	13 mrt. (9h35 - 9h40)
Den Helder	waarschuwing	13 mrt. (15h45 - 15h55)
Harlingen	waarschuwing	13 mrt. (20h10 - 20h15)
Delfzijl	waarschuwing	13 mrt. (19h30 - 19h40)
Delfzijl	waarschuwing	13 mrt. (21h15 - 21h20)
Schelde	(voor)waarschuwing	13 mrt. (23h30 - 23h35)
West Holland	(voor)waarschuwing	13 mrt. (23h30 - 23h35)

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 (figuur 6 en bijlage 5) zijn voor de betreffende hoogwaters langs de kust gedetailleerde overzichten gegeven van de opgetreden hoogwaterstanden t.o.v. de plaatselijke grenspeilen. De overschrijdingen staan in rood aangegeven; de onderschrijdingen staan in groen aangegeven. Tevens geven deze bijlagen informatie over de ouderdom van het betrokken getij, de windgegevens en de voor de stormvloed 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 waterstandsverhogingen uitgezet (zie bijlagen 6A t/m C). 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 het passeren van de stormvloed zijn de Stormvloedkeringen in de Oosterschelde en 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
Vlissingen	13 mrt.	10,4	20h55	ong 0h10 uur v.2 ^e LW
Hoek v Holland	13 mrt.	12,1	20h50	ong 2h45 uur v.2 ^e LW
Den Helder	13 mrt.	13,7	20h55	ong 0h40 uur n.2 ^e HW
Harlingen	13 mrt.	19,1	19h40	ong 1h40 uur n.2 ^e LW
Delfzijl	13 mrt.	21,3	23h50	ong 1h00 uur v.1 ^e HW*

* Betreft 1^e HW van 14 maart.

4 Classificatie van de Stormvloed

In tabel 3 zijn de overschrijdingsfrequenties 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 39 - 76 maal per 100 jaar voorkomen. De aangegeven classificaties zijn overeenkomstig de gangbare classificatietabel (bijlage 7).

Tabel 3: Overschrijdingsfrequenties en classificatie

datum	station	stand in NAP +cm	over schrijdings- frequentie	middel bare stormvloed	lage	hoge vloed
13 mrt. 2 ^e HW	Vlissingen	273	1800*/100 jaar			
13 mrt. 2 ^e HW	Roompot buiten	211	1800*/100 jaar			
13 mrt. 2 ^e HW	Hoek v Holland	178	1100*/100 jaar			
13 mrt. 2 ^e HW	Dordrecht	124	5000*/100 jaar			
13 mrt. 2 ^e HW	IJmuiden buitenhaven	184	470*/100 jaar			
13 mrt. 2 ^e HW	Den Helder	206	76*/100 jaar			*
13 mrt. 2 ^e HW	Harlingen	295	47*/100 jaar		*	
14 mrt. 1 ^e HW	Delfzijl	353	39*/100 jaar		*	
14 mrt. 1 ^e HW	Vlissingen	305	320*/100 jaar			*
14 mrt. 1 ^e HW	Roompot buiten	249	320*/100 jaar			*
14 mrt. 1 ^e HW	Hoek v Holland	192	600*/100 jaar		*	

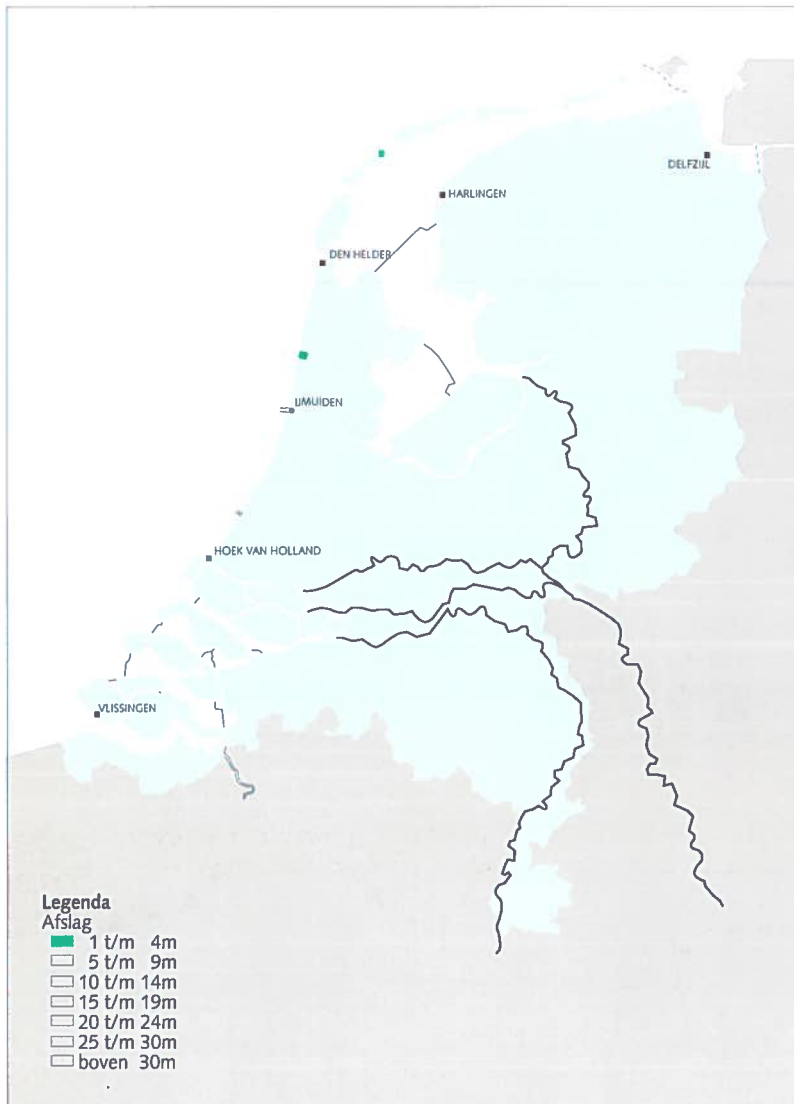
Overschrijdingsfrequenties Roompot buiten zijn bepaald m.b.v. overschrijdingslijn Burghsluis 1971...1980.

Ter vergelijking zijn in bijlage 8 voor elk van de 5 Basisstations (Vlissingen, Hoek van Holland, Den Helder, Harlingen en Delfzijl) de hoogste 50 na 1900 opgetreden hoogwaterstanden gegeven (voor Den Helder en Harlingen na 1932).

5 Afslag langs de Nederlandse kust

De stormvloed heeft zeer geringe afslag veroorzaakt. Na inventarisatie door de beheerders is er een overzicht verkregen van de aangerichte schade aan de duinen. Voor een overzicht wordt verwezen naar bijlage 9 en figuur 7.

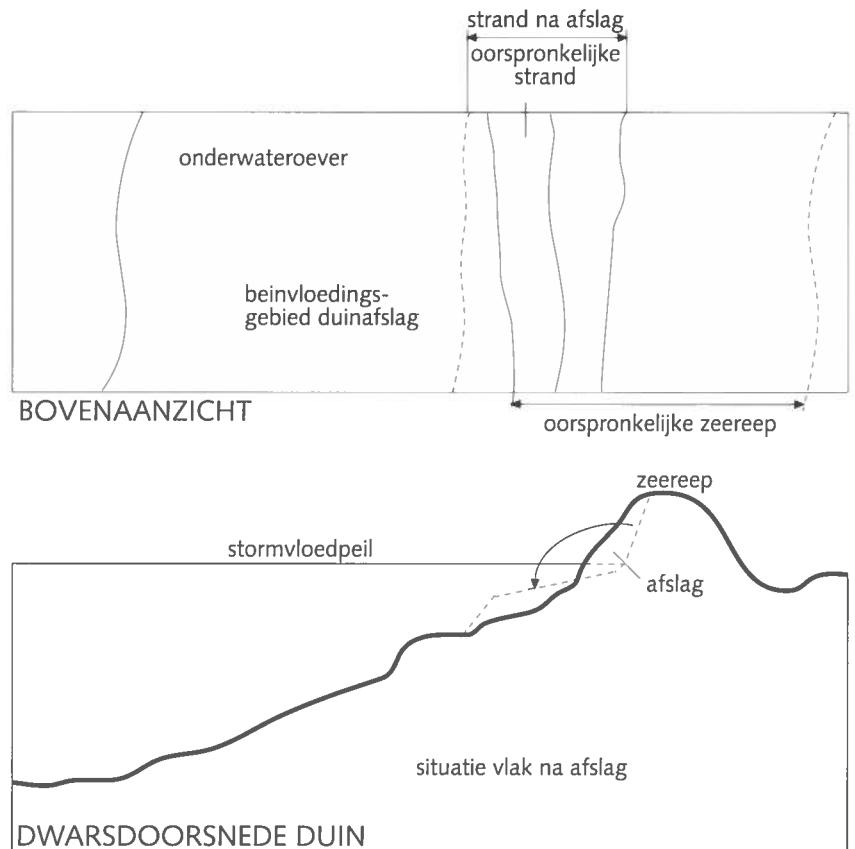
Gedetailleerde overzichten van de opgetreden afslagen zijn te verkrijgen bij de verschillende beheerders.



Figuur 7 Duinvoetafslag

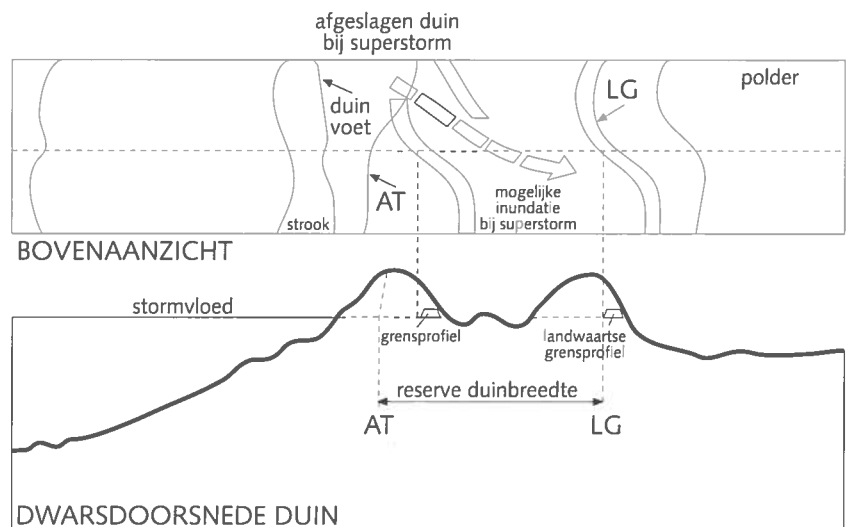
Uitdrukkelijk wordt hier opgemerkt dat kustafslag een incidenteel verschijnsel is, dat sterk verschilt van de structurele kustachteruitgang. Kustachteruitgang kan tijdelijk beïnvloed worden door één of meer stormen. Het zijn echter de getijstromen en het gemiddelde over meerdere jaren van de golfomstandigheden 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.

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 8. Daarnaast brengen golven en wind na een afslagperiode veelal een deel en soms al het afgeslagen zand terug naar het strand en duin.



Figuur 8

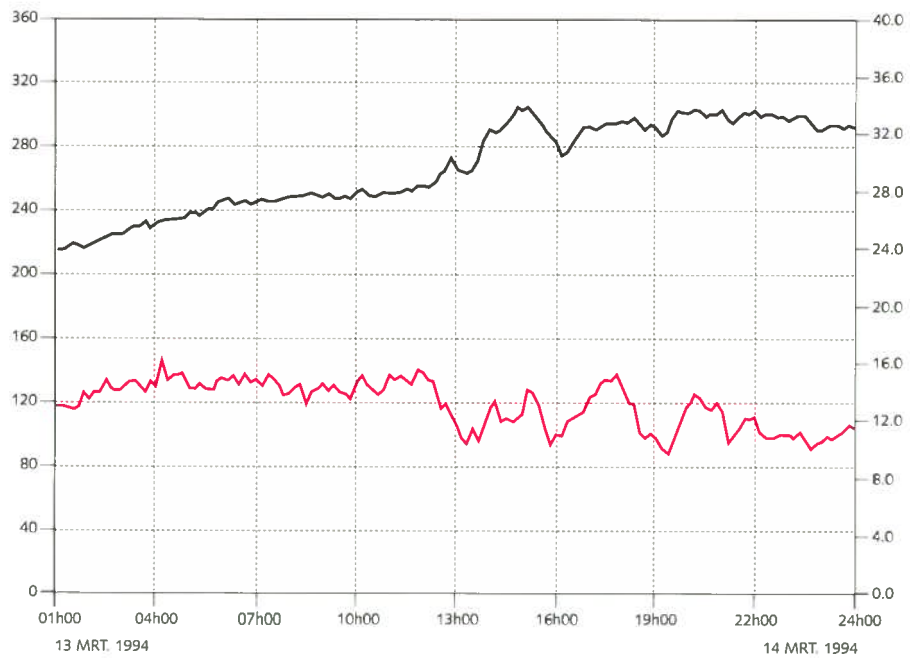
Afslag van duinen en stranden hoeft daarom nog niet te betekenen dat de veiligheid van de duinwaterkeringen direct wordt aangetast. Deze is nog gegarandeerd zolang het grensprofiel aanwezig is, zoals is weergegeven in figuur 9.



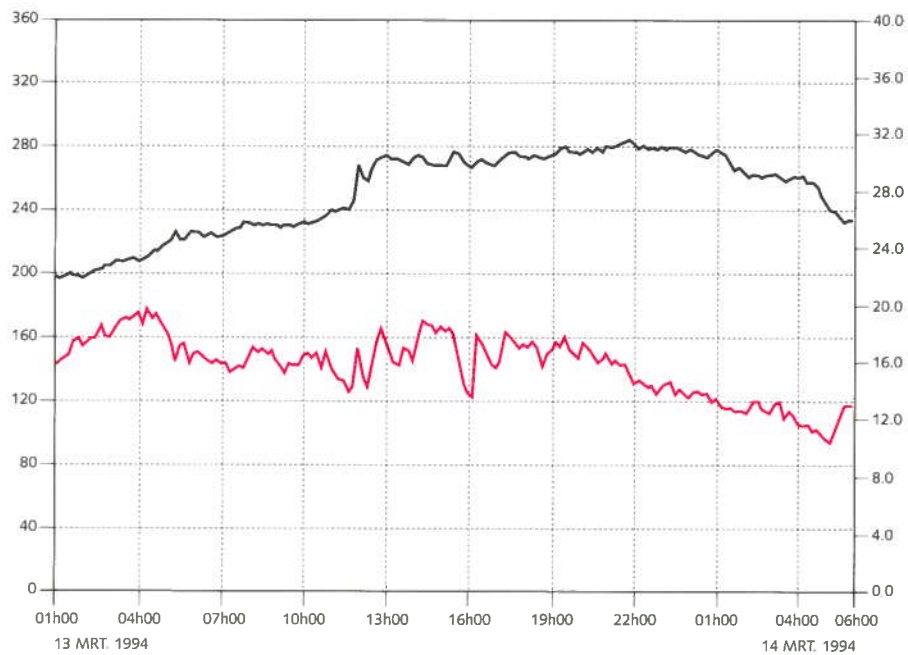
Figuur 9

Lijst van Bijlagen

- 1 A en B Windgegevens Hoek van Holland, IJmuiden, K13a
platform en Europlatform
- 2 Luchtdrukverdeling 13 maart 13h00
- 3 Sectorindeling SVSD
- 4 Tabel verwachte en opgetreden waterstanden
- 5 Opgetreden hoogwaterstanden t.o.v. de plaatselijke
grenspeilen
- 6 A t/m C Opgetreden en astronomische waterstanden en opzetten
- 7 Tabel maatgevende standen
- 8 Tabel opgetreden hoogwaterstanden na 1900 boven
plaatselijk grenspeil
- 9 Duinvoetafslag



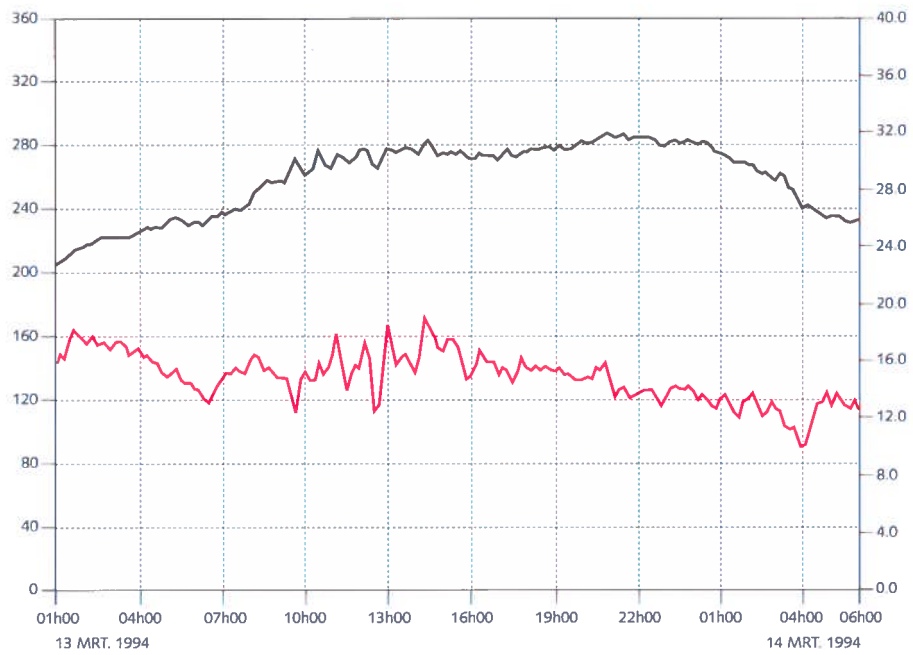
Windverloop Hoek van Holland



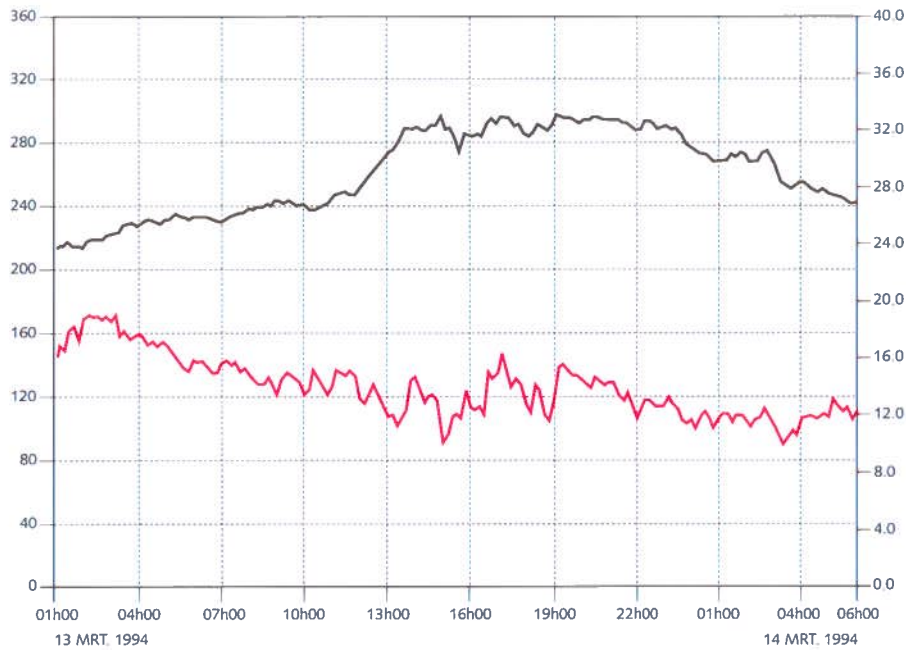
Windverloop IJmuiden

windrichting (graden) —

windsnelheid (m/s) —

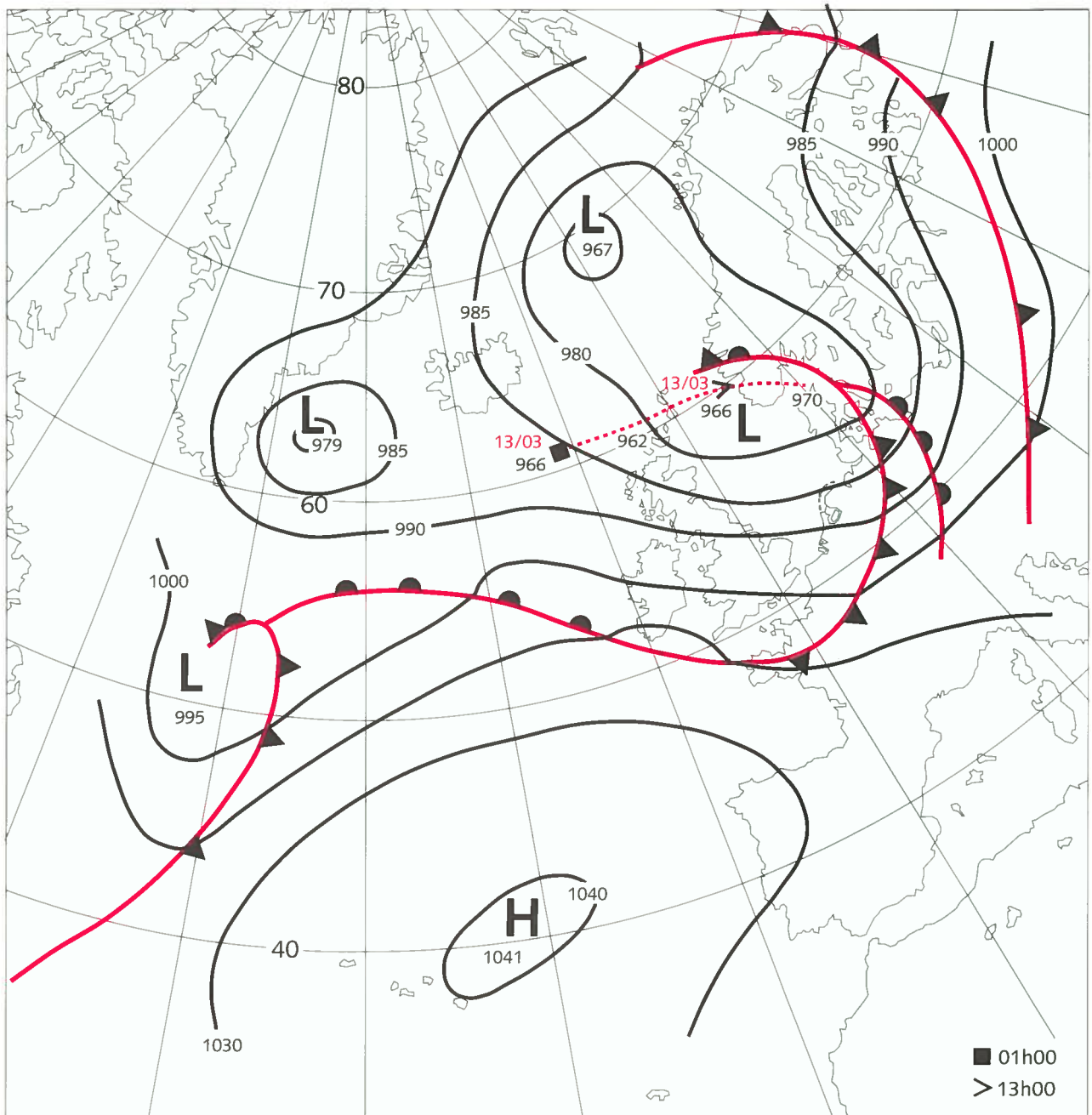


Windverloop K13a platform

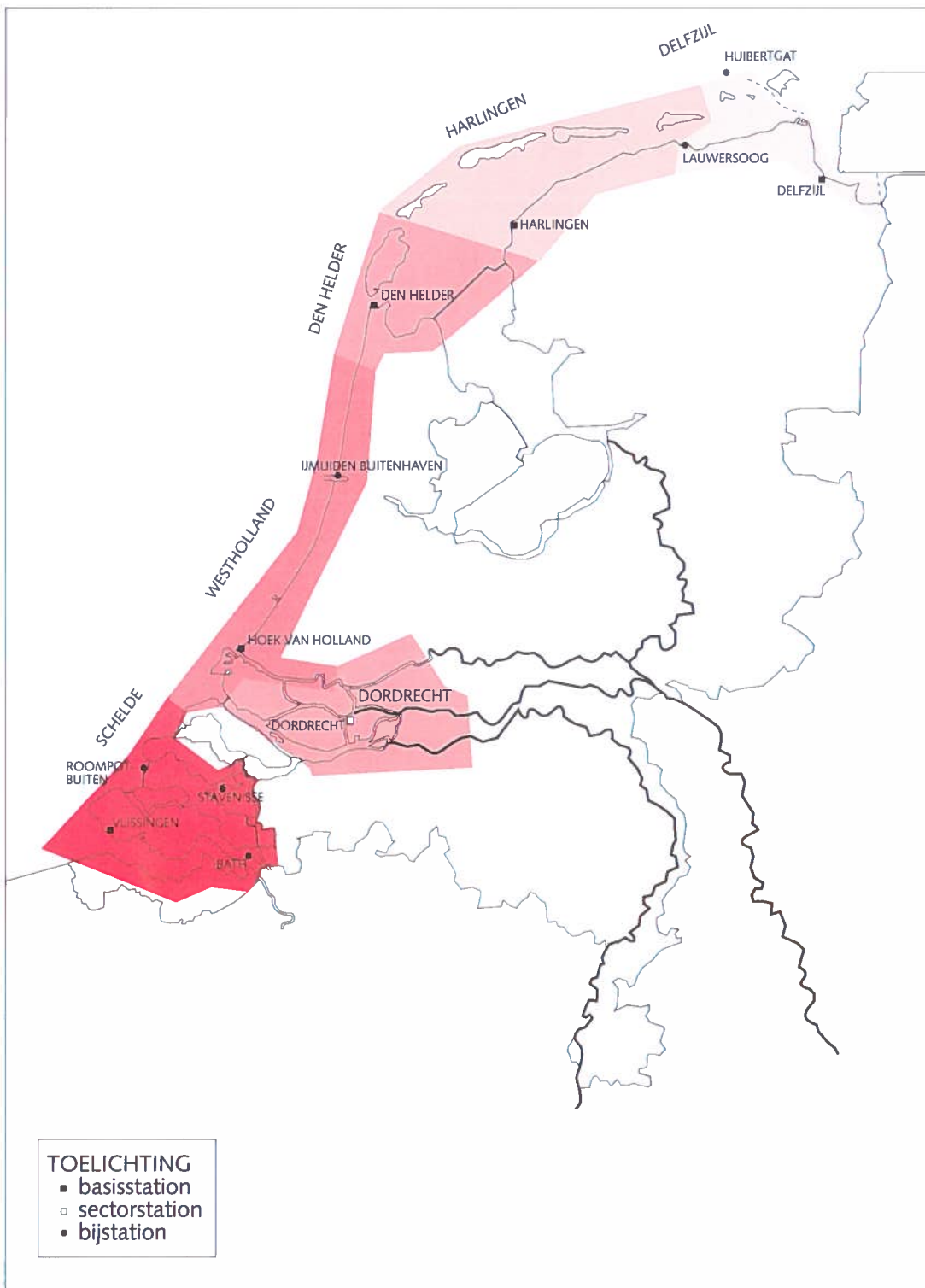


Windverloop Europlatform 1

windrichting (graden) —
windsnelheid (m/s) —



Depressiebaan en luchtdrukverdeling van 13 maart 13h00.

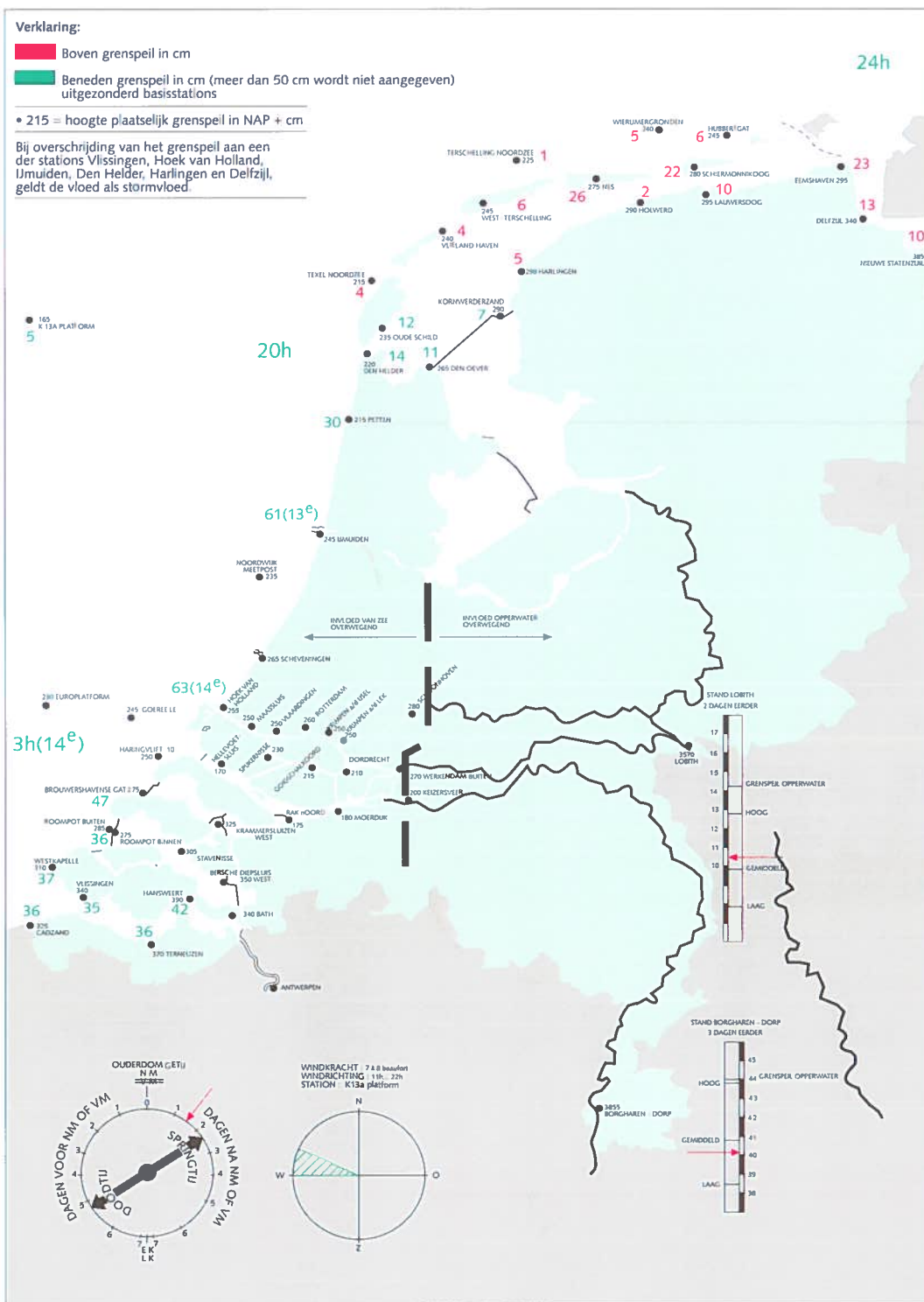


Sectorindeling SVSD

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

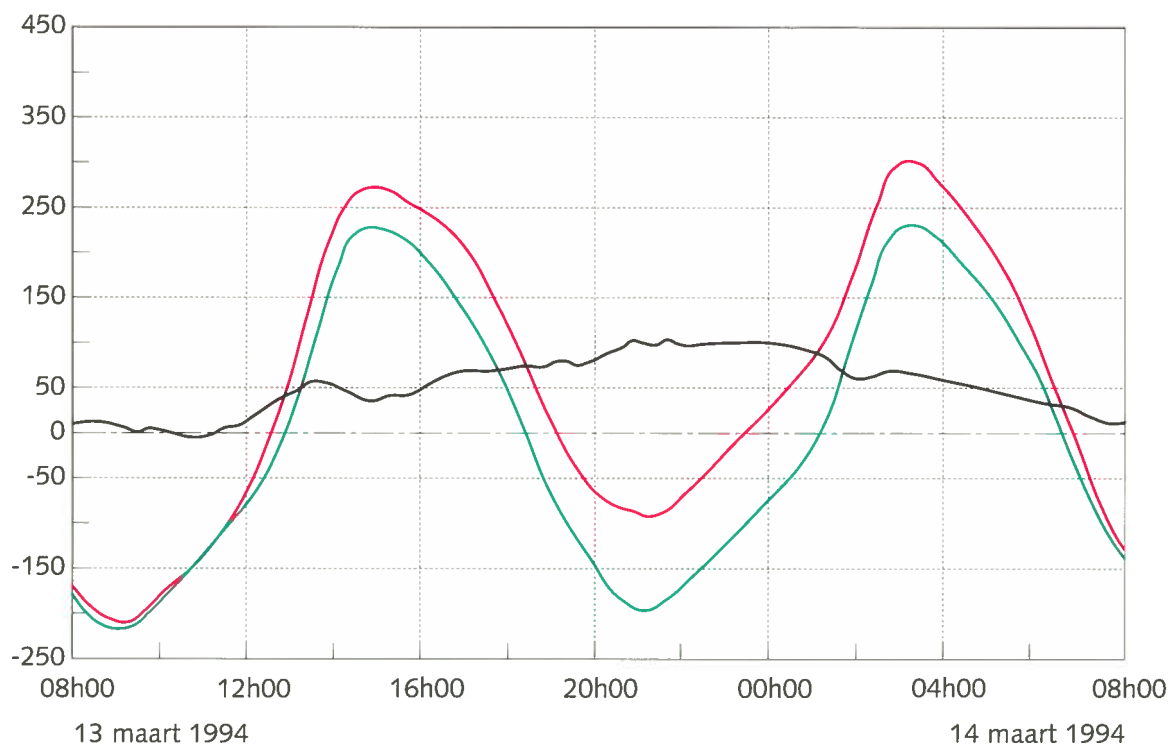
datum	station	astronomisch HW vigns getijtafel	door SVSD 6 uur voor HW verwachte HW-standen in cm t.o.v. NAP	opgetreden HW-standen	hoechte in cm t.o.v. NAP	opgetreden minus verwachte HW-standen (5b-4)	scheve opzetten opgetreden minus astronomische HW-standen (5b-3b)	opgetreden minus verwachte HW-standen (5b-4)	peil dijk- bewaking c.q. waarschu- wingspeil Dordrecht	peil dijkbe- waking verwacht opgetreden (4-8)	peil dijkbe- waking verwacht opgetreden (5b-8)	waarschu- wingspeil verwacht (4-10)	HW-standen t.o.v. waarschu- wingspeil verwacht (4-10)	HW-standen t.o.v. waarschu- wingspeil verwacht (5b-10)
(1)	(2)	(3a)	(3b)	(4)	(5a)	(5b)	(6)	(7)	(8)	(9a)	(9b)	(10)	(11a)	(11b)
13 mrt.	Vlissingen	14h55	+ 235	+ 310	14h50	+ 273	+ 38	- 37	+ 370	- 60	- 97	+ 330	- 20	- 57
	Roompot buiten	14h47	+ 179	-	15h40	+ 211	+ 32	-	+ 300*	-	- 89	+ 275**	-	- 64
	Hoek van Holland	15h25	+ 127	+ 205	15h30	+ 178	+ 51	- 27	+ 280	- 75	- 102	+ 220	- 15	- 42
	Dordrecht	18h24	+ 99	-	19h30	+ 124	+ 25	-	+ 250	-	- 126	-	-	-
	Den Helder	20h15	+ 70	+ 180/190	20h50	+ 206	+ 136	+ 26/16	+ 260	- 80/-70	- 54	+ 190	- 10/ 0	+ 16
	Harlingen	22h35	+ 111	+ 260/290	22h20	+ 295	+ 184	+ 35/ 5	+ 330	- 70/-40	- 35	+ 270	- 10/+20	+ 25
14 mrt.	Delfzijl	0h56	+ 152	+ 325/360	0h00	+ 353	+ 201	+ 28/ -7	+ 380	- 55/-20	- 27	+ 300	+ 25/+60	+ 53
	Vlissingen	3h09	+ 237	+ 310	3h10	+ 305	+ 68	- 5	+ 370	- 60	- 65	+ 330	- 20	- 25
	Roompot buiten	3h06	+ 177	-	3h00	+ 249	+ 72	-	+ 300*	-	- 51	+ 275**	-	- 26
	Hoek v Holland	3h48	+ 121	+ 210	3h50	+ 192	+ 71	- 18	+ 280	- 70	- 88	+ 220	- 10	- 28

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

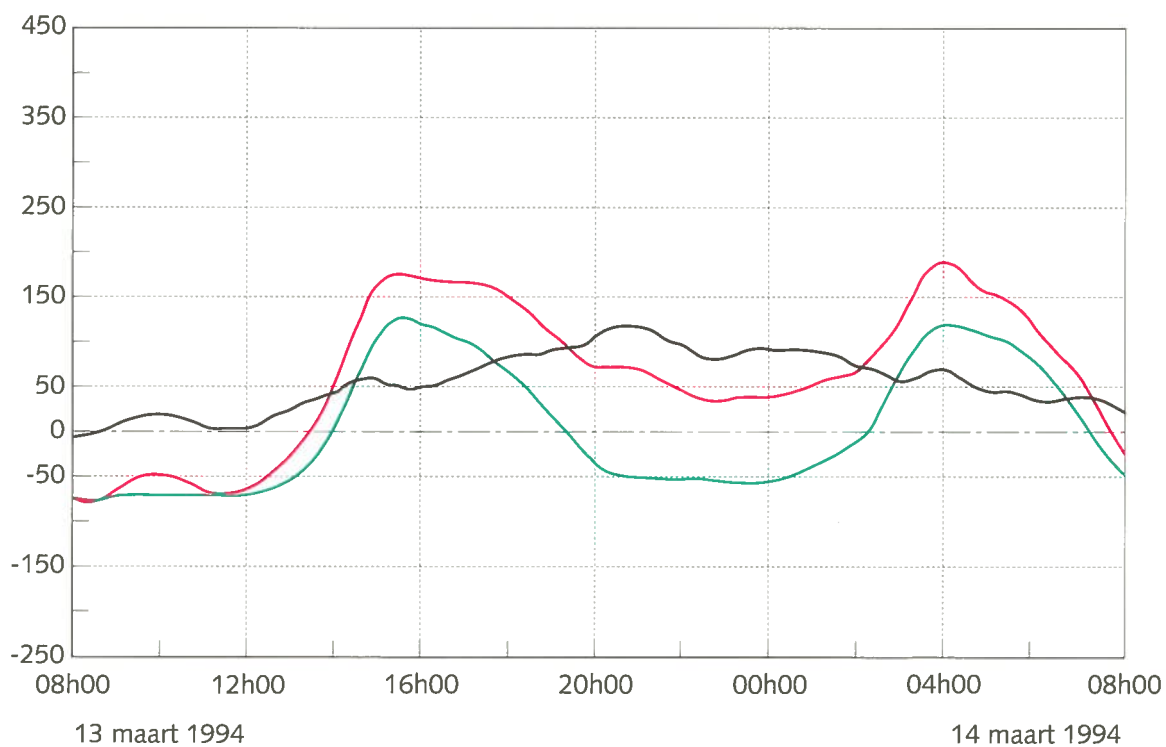


Opgetreden hoogwaterstanden van 13/14 maart 1994 2^e/1^e HW t.o.v. de plaatselijke grenspeilen.

Vlissingen

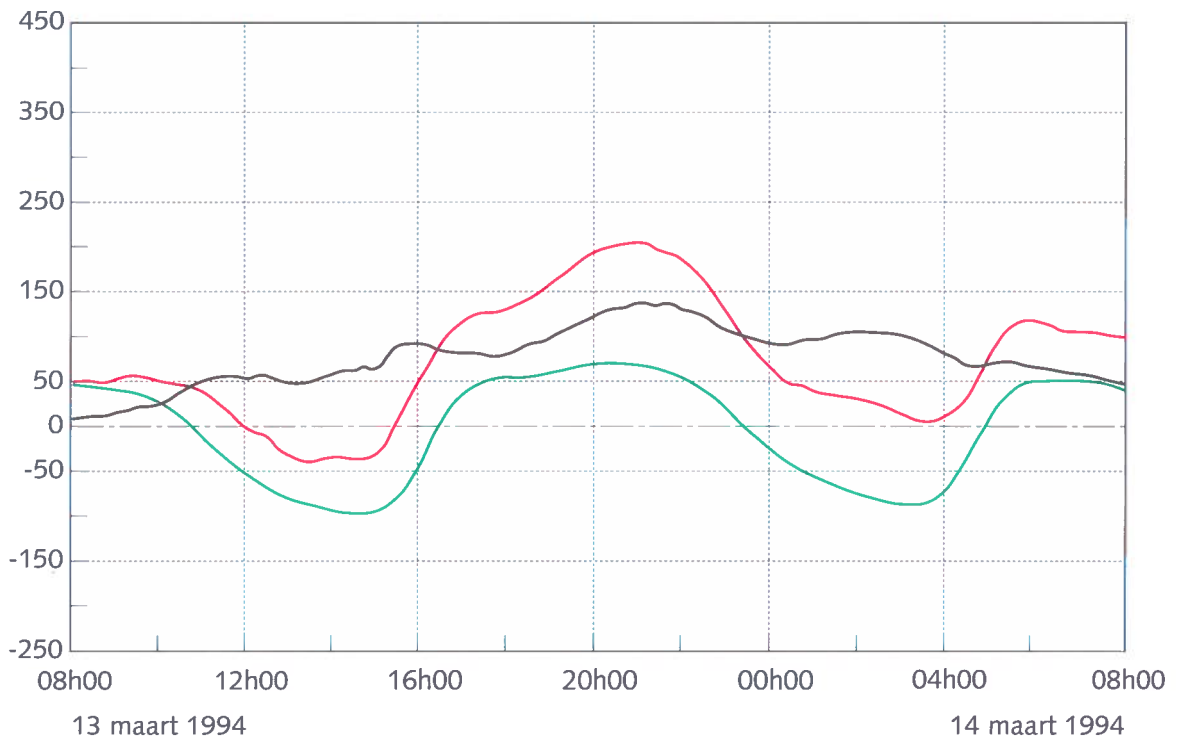


Hoek van Holland

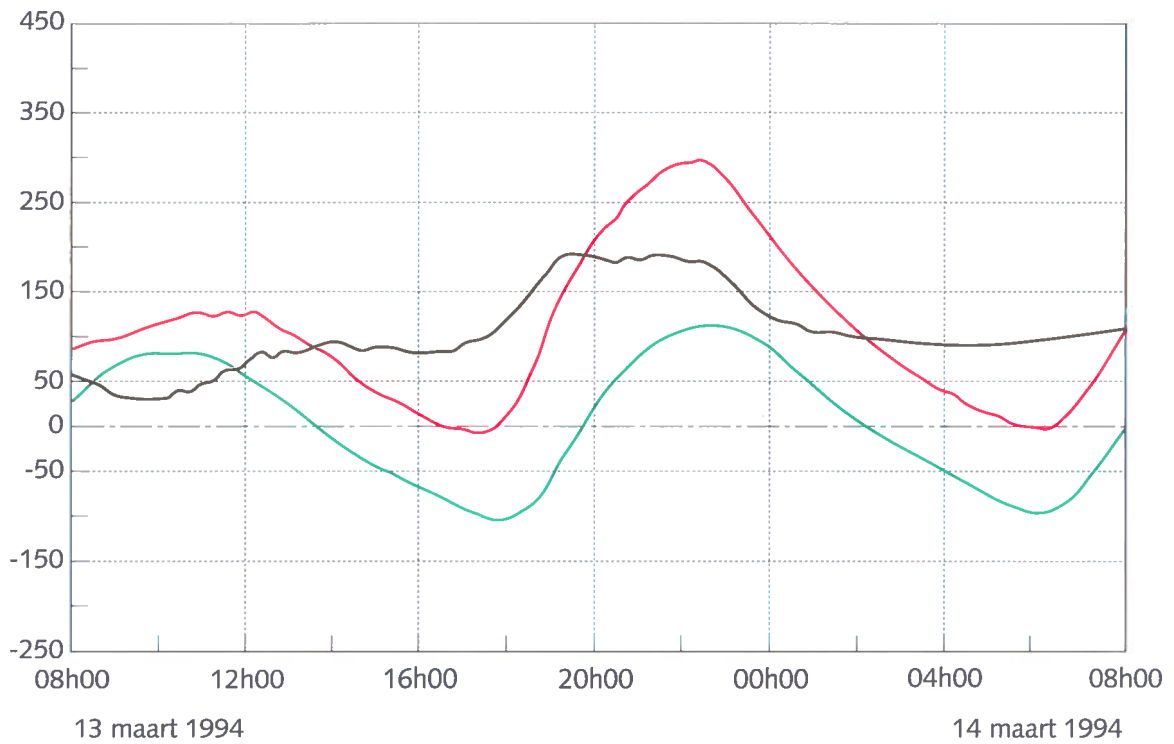


- Opgetreden waterstand
- astronomisch getij
- opzet

Den Helder

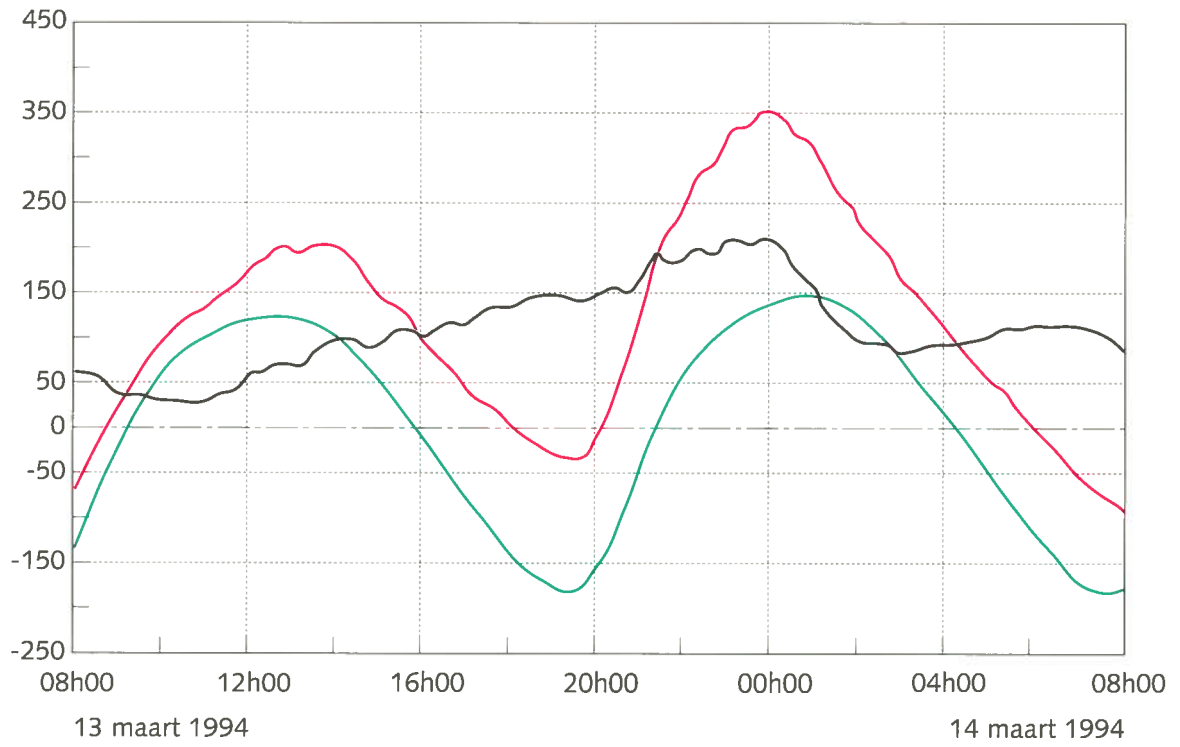


Harlingen



- Opgetreden waterstand
- astronomisch getij
- opzet

Delfzijl



- 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
	Vlissingen	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 225	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	

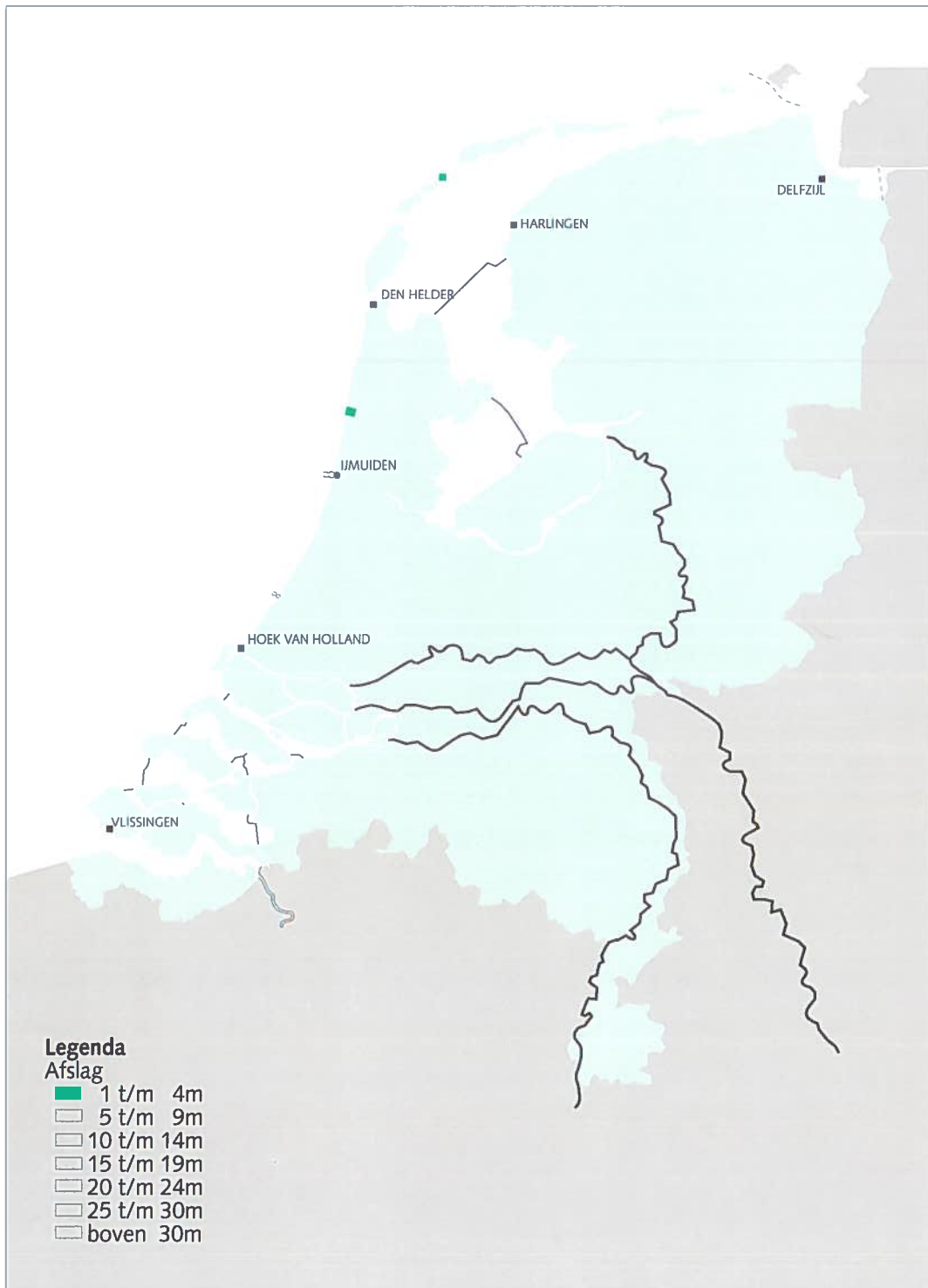
* De grenspeilen zijn in 1984 aangepast.

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	28-01-1994	+387	03-01-1976	+298	22-12-1954	+289	23-12-1954	+366	16-02-1962	+446
5	27-02-1990	+384	26-11-1928	+296	23-12-1954	+277	31-01-1953	+366	04-01-1976	+435
6	14-11-1993	+383	30-12-1904	+296	26-02-1990	+275	01-02-1983	+355	13-01-1916	+432
7	01-03-1949	+382	12-03-1906	+290	01-02-1983	+270	20-01-1976	+353	28-01-1994	+425
8	26-11-1928	+374	28-01-1994	+288	21-02-1993	+265	28-01-1994	+344	19-11-1973	+419
9	15-11-1977	+373	27-02-1990	+284	14-02-1989	+253	16-02-1962	+340	21-01-1976	+408
10	16-11-1966	+373	16-11-1966	+280	16-02-1962	+251	01-02-1953	+334	03-01-1976	+406
11	15-11-1993	+372	10-12-1965	+280	06-12-1940	+251	21-02-1993	+331	14-12-1973	+399
12	02-02-1983	+371	14-02-1989	+279	27-02-1990	+250	27-02-1990	+330	31-12-1977	+396
13	28-02-1990	+370	14-12-1973	+279	20-01-1976	+248	13-12-1973	+327	22-12-1954	+393
14	23-11-1930	+370	24-12-1954	+270	28-01-1994	+242	20-01-1960	+320	27-02-1990	+392
15	21-03-1961	+367	01-03-1949	+270	29-01-1938	+240	03-01-1976	+319	24-11-1981	+391
16	10-12-1965	+365	07-04-1943	+268	02-02-1969	+238	01-12-1936	+319	02-02-1983	+388
17	30-12-1904	+365	15-11-1977	+267	28-01-1994	+234	03-11-1970	+305	28-02-1990	+387
18	01-03-1990	+364	26-01-1944	+267	20-12-1991	+233	07-12-1940	+305	24-11-1981	+385
19	01-02-1953	+364	23-11-1908	+266	13-12-1973	+233	14-11-1977	+304	02-12-1917	+382
20	01-12-1936	+360	14-11-1993	+265	18-12-1979	+231	28-01-1994	+303	06-12-1973	+373
21	26-01-1944	+358	25-01-1993	+265	20-01-1960	+230	24-11-1981	+303	12-12-1929	+368
22	23-12-1954	+356	01-02-1953	+265	19-01-1945	+230	30-12-1977	+303	28-01-1994	+366
23	27-02-1990	+355	06-12-1940	+265	20-10-1935	+229	02-02-1969	+302	18-09-1914	+366
24	14-12-1973	+355	01-12-1936	+265	01-12-1936	+228	09-01-1958	+302	03-12-1917	+365
25	11-11-1992	+354	28-02-1990	+264	24-11-1981	+227	12-12-1990	+300	13-11-1973	+357
26	24-11-1984	+354	02-02-1983	+264	09-01-1958	+227	24-11-1981	+300	16-11-1973	+356
27	13-01-1916	+353	06-11-1922	+263	12-12-1990	+225	16-11-1973	+300	02-11-1921	+354
28	28-02-1967	+352	17-02-1962	+262	13-11-1973	+224	20-12-1991	+299	14-03-1994 +353*	
29	28-11-1974	+351	11-11-1912	+262	21-11-1971	+222	23-02-1967	+299	08-04-1943	+353
30	13-11-1973	+350	01-03-1990	+261	07-04-1943	+222	30-11-1966	+298	07-01-1905	+353
31	25-01-1993	+349	21-01-1976	+257	05-12-1988	+220	16-12-1982	+297	12-12-1990	+351
32	13-11-1977	+349	23-02-1946	+256	14-01-1986	+220	25-01-1993	+296	10-10-1926	+351
33	21-01-1976	+349	21-02-1993	+254	16-12-1982	+220	14-02-1989	+296	20-12-1993	+350
34	14-12-1973	+349	02-02-1969	+254	30-12-1977	+220	13-11-1973	+296	23-01-1993	+350
35	13-11-1977	+345	02-12-1917	+254	23-02-1967	+219	14-03-1994 +295*		01-12-1936	+350
36	05-10-1967	+344	01-12-1936	+253	03-01-1984	+218	18-01-1983	+295	23-02-1967	+349
37	16-10-1958	+344	30-11-1923	+253	03-01-1976	+218	19-01-1945	+294	17-02-1962	+349
38	21-02-1993	+343	22-12-1954	+252	15-11-1973	+218	29-01-1938	+294	30-12-1904	+348
39	22-11-1903	+343	20-04-1980	+251	24-11-1981	+217	20-02-1970	+293	22-01-1976	+346
40	12-01-1959	+342	26-02-1990	+250	28-02-1967	+217	01-03-1967	+292	18-10-1936	+345
41	23-11-1908	+342	07-01-1905	+250	02-11-1965	+216	04-02-1944	+292	23-11-1930	+345
42	20-10-1986	+341	21-02-1993	+249	04-01-1984	+214	18-12-1979	+291	26-11-1928	+345
43	15-11-1962	+341	12-12-1990	+249	20-02-1970	+214	25-01-1990	+290	01-03-1967	+343
44	03-03-1984	+340	14-12-1973	+249	15-11-1977	+213	17-02-1962	+290	31-01-1994	+339
45	02-01-1979	+340	27-02-1990	+247	28-10-1974	+213	15-01-1986	+289	20-12-1991	+338
46	20-04-1980	+339	13-11-1973	+246	28-10-1974	+213	03-01-1984	+289	03-01-1922	+338
47	06-11-1979	+339	21-03-1961	+246	14-11-1977	+212	22-01-1993	+286	16-12-1982	+335
48	13-03-1906	+339	19-01-1945	+246	19-12-1993	+211	21-11-1971	+284	18-10-1941	+332
49	26-11-1992	+338	15-11-1993	+245	18-01-1983	+211	13-03-1944	+282	21-02-1993	+330
50	20-09-1990	+338	20-10-1986	+244	26-01-1944	+211	18-10-1936	+282	01-01-1983	+330
	14-03-1994 +305*		14-03-1994 +192*		13-03-1994 +206*					
	13-03-1994 +273*		13-03-1994 +178*							

*) hoogwaterstand, opgetreden tijdens stormvloed van 13 en 14 maart 1994

l) hoogwaterstand beneden plaatselijk grenspeil



Duinvoetafslag