

**VERSLAG VAN DE STORMVLOED  
VAN 14 EN 15 NOVEMBER 1993 (SR69)**



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

VERSLAG VAN DE STORMVLOED  
VAN 14 EN 15 NOVEMBER 1993 (SR69)

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

's-Gravenhage, december 1993



## 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	16
5	Afslag langs de Nederlandse kust	17
	Lijst van bijlagen	19



## Samenvatting

Een actieve stormdepressie veroorzaakte met name in het zuidelijke en westelijke kustgebied aanzienlijke verhogingen van de waterstanden, zodat daar vrij hoge waterstanden gemeten werden. Tijdens de stormvloed werden de Stormvloedkeringen in de Oosterschelde en de Hollandse IJssel twee maal gesloten.

Het waarschuwbureau van de SVSD is bemand geweest van 14 november 06h30 tot 15 november 04h00.

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

De Hoofdingenieur-Directeur,

ir P.H.A. Hoogweg

## Inleiding

Op 14 november moest het waarschuwbureau in het stormseizoen 1993/1994 voor het eerst in actie komen voor de in dit verslag beschreven stormvloed.

De stormvloed van 14 en 15 november was, gezien in het licht van de opgetreden waterstanden, vrij uitzonderlijk. De hoogste stormvloedstanden, die bij Vlissingen zijn opgetreden, komen gemiddeld 8 tot 13 maal per 100 jaar voor.

De schade aan de duinenkust was gemiddeld genomen matig, op Goeree 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 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.

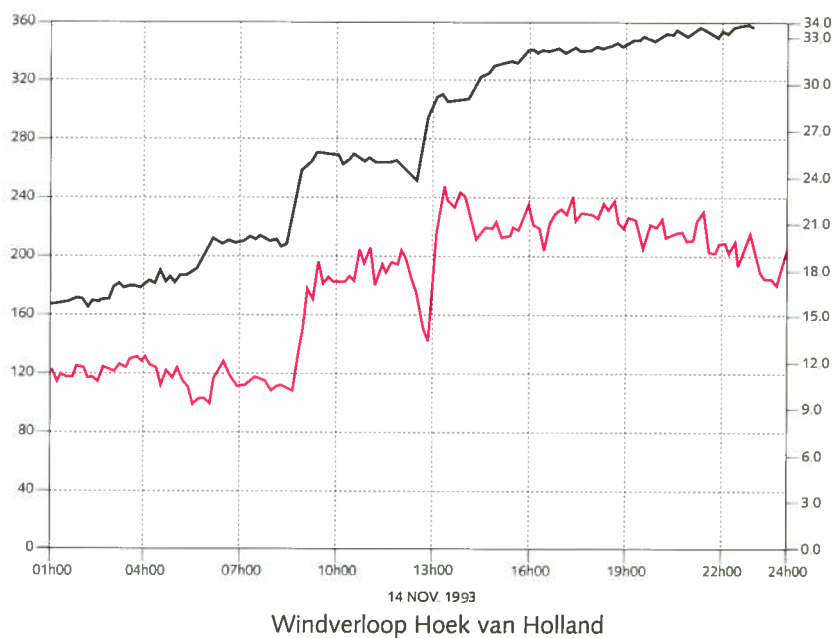


## 1. De weersituatie tijdens de stormvloed

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 windrichting te Hoek van Holland (zie figuur 1), IJmuiden, en K13a platform opgenomen. Deze zijn weergegeven 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 14 november 1993 voor het tijdstip 13h00 MET. Hiervoor wordt verwezen naar figuur 2 en de bijlage 2.

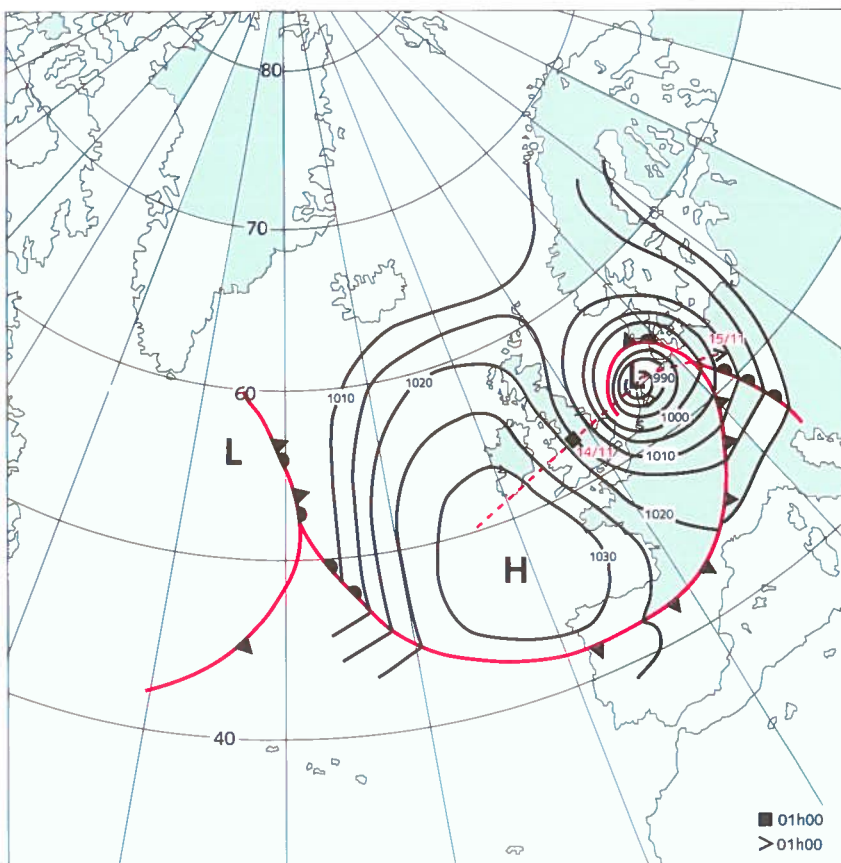


## Chronologisch overzicht van de weersgesteldheid (samengesteld door het KNMI)

Op 14 november 1993 trekt een depressie met een kerndruk van 994 hPa van Wales via de zuidelijke Noordzee, langs de Waddeneilanden naar Polen. De depressie, inmiddels uitgediept tot 984 hPa, bereikt om 13h00 MET Texel (zie figuur 2 en bijlage 2). De depressie verplaatst zich langzaam en iets opvullend in zuidoostelijke richting en ligt 15 november om 1h00 MET met een druk van 999 hPa bij Hannover. De depressie trekt maar langzaam oostwaarts, terwijl zich boven Engeland tegelijkertijd een krachtig hogedrukgebied ontwikkelt. De hiermee verband houdende sterke drukstijgingen aan de achterzijde van de depressie, veroorzaken het windveld van 9 a 10 Bft.

Aan de voorzijde van de depressie staat een harde zuidoostelijke wind die zondagochtend aan de Zeeuwse- en Hollandse kust ruimt naar west, in de middag ruimt de wind naar noordwest, waarbij de wind toeneemt tot zware storm, windkracht 10 Bft.

Omdat de kern van de depressie pas rond de middag het noordelijke kustgebied passeert komt het windveld van 9 a 10 Bft daar later tot ontwikkeling. In de loop van de avond neemt de wind geleidelijk in kracht af en is na middernacht 8 Bft.



figuur 2 Depressiebaan en luchtdrukverdeling van 14 november 13h00.

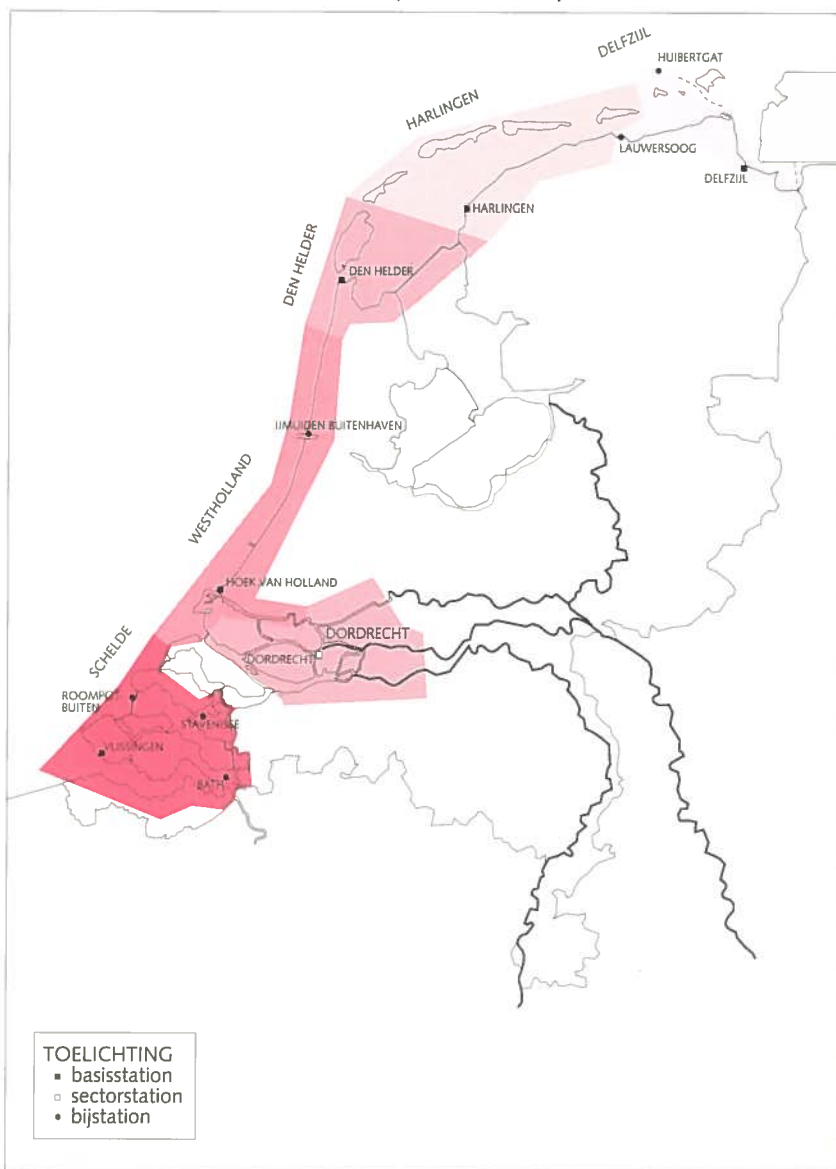
## 2. Waterstanden tijdens de stormvloed

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 en bijlage 3, met daarin per sector het Basisstation.

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 13 november is er regelmatig contact tussen de getijmeteorologen van het HMR en de getijhydroloog van de SVSD over de actieve depressie, die vanaf zondagmorgen 14 november zijn invloed zal doen gelden op de waterstanden. Op grond van de verwachtingen voor de middaghoogwaters in het zuidelijke en westelijke kustgebied besluit de getijhydroloog van de SVSD het waarschuwbureau te openen om 6h30 op de 14<sup>e</sup> november. Aanvankelijk zijn de verwachtingen van dien aard dat om 8h00 een waarschuwing wordt uitgegeven voor de sector Schelde. Bij Vlissingen wordt rond 13h45 een hoogwaterstand verwacht van NAP +340 cm. Aan de zeezijde van de Stormvloedkering in de Oosterschelde (Roompot buiten) wordt rond 13h45 een hoogwaterstand verwacht van NAP +285 cm. Om 8h30 wordt op grond van die zelfde verwachting een voorwaarschuwing uitgegeven voor de sector West Holland. Bij Hoek van Holland wordt rond 14h30 een hoogwaterstand verwacht van NAP +215 cm.

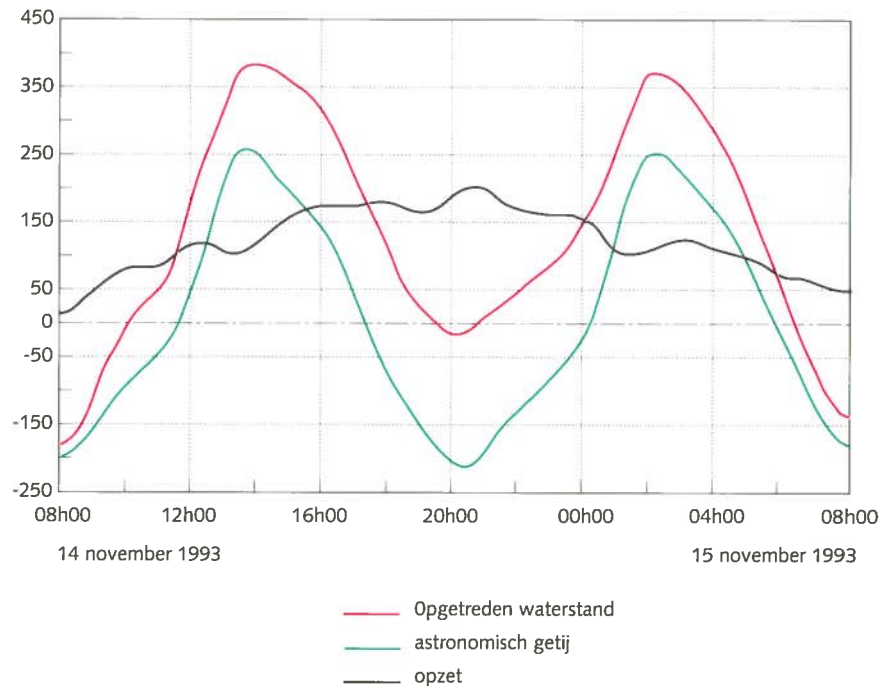
Aangezien inmiddels blijkt dat de hoogwaterstanden in de sector West Holland volgens bijgestelde verwachtingen toch hoger uit zullen komen wordt om 9h00 alsnog een waarschuwing gegeven voor de sector West Holland. Bij Hoek van Holland wordt rond 14h30 een hoogwaterstand verwacht van NAP +225 cm. Bij Dordrecht wordt rond 16h15 een hoogwaterstand verwacht van NAP +150 cm.

Omstreeks 10h30 komen er nieuwe verwachtingen beschikbaar voor Vlissingen en Hoek van Holland. Op grond van de bijgestelde verwachtingen wordt in overleg met het Hydro Meteo Centrum Zeeland (HMCZ) de verwachting voor Roompot buiten bijgesteld en doorgegeven aan de beheerder van de Stormvloedkering in de Oosterschelde. Bij Roompot buiten wordt rond 13h45 een hoogwaterstand verwacht van NAP +308 cm bij open kering. Op grond van deze informatie besluit de beheerder van de Stormvloedkering de kering te sluiten. Om 11h10 wordt begonnen met het sluiten van de kering. Om 12h30 is de Stormvloedkering in de Oosterschelde volledig gesloten. Omdat de beheerders in de sector Schelde reeds gewaarschuwd zijn en de bijstelling binnen de nauwkeurigheidsmarge van de verwachtingen ligt, besluit de verantwoordelijke getijhydroloog van de SVSD de beheerders in de sector niet actief te benaderen door hen te informeren over de verwachte hogere stand bij Vlissingen (NAP +360 cm). Wel wordt in de loop van de ochtend en middag de bijgestelde verwachting in contacten met aantal beheerders medegedeeld.

Rond het middaguur blijkt dat ook de hoogwaterstand bij Hoek van Holland hoger uit zal komen dan was verwacht, en wordt de verwachting voor Hoek van Holland bijgesteld tot NAP +250 cm. Omdat de beheerders in de sector West Holland reeds gewaarschuwd zijn, en alert gemaakt zijn op de situatie, wordt besloten ook voor de sector West Holland de beheerders niet actief te benaderen door hen te informeren over de bijgestelde verwachting voor Hoek van Holland. In contacten met beheerders uit de sector wordt de bijgestelde verwachting medegedeeld.

Op grond van de verslechterende weersontwikkelingen en de inmiddels bijgestelde verwachtingen voor het noordelijke kustgebied wordt rond 14h00 alsnog een waarschuwing uitgegeven voor de sector Den Helder. Om 18h50 wordt bij Den Helder een hoogwaterstand verwacht van NAP +220 cm. Om 13h30 wordt aan de zeezijde van de Stormvloedkering in de Oosterschelde de hoogste waterstand bereikt met een waarde van NAP +335 cm (zie bijlage 6a). Dat de uiteindelijke hoogwaterstand

aanzienlijk hoger is dan de verwachte is voor het merendeel te verklaren uit het gegeven dat de buitenwaterstand bij gesloten kering ongeveer 2 dm hoger is dan bij open kering. Daarnaast heeft het weer zich ongunstiger ontwikkeld dan verwacht. Inmiddels heeft om 14h00 de waterstand bij Vlissingen haar hoogste stand bereikt met een waarde van NAP +382 cm, waarmee het Alarmpeil bij Vlissingen ruimschoots is overschreden (zie figuur 4 en bijlage 6a). Het grote verschil tussen de verwachting en de uiteindelijk opgetreden hoogwaterstand kan achteraf worden verklaard door het gegeven dat de weersontwikkelingen veel ongunstiger waren dan aanvankelijk was verwacht.



figuur 4 Waterstandsverloop van Vlissingen

Voor het avondhoogwater in de sector Harlingen wordt geen waarschuwing uitgegeven. Er wordt bij Harlingen rond 21h50 een waterstand verwacht van NAP +250 cm. Om 15h30 wordt bij Hoek van Holland de hoogste waterstand gemeten met een waarde van NAP +264 cm (zie bijlage 6b). De buitenwaterstand bij de Stormvloedkering in de Oosterschelde heeft om 18h30 een zodanige waarde bereikt dat de beheerder van de kering start met het openen van de kering. Om 19h55 is de kering weer volledig geopend.

Om 18h45 wordt voor de sector Delfzijl een voorwaarschuwing gegeven. Bij Delfzijl wordt rond middernacht een hoogwaterstand verwacht van NAP +270 cm. De uiteindelijk opgetreden hoogwaterstand bij Den Helder komt lager uit dan de verwachting. Om 19h30 wordt bij Den Helder de hoogste waterstand bereikt met een waarde van NAP +197 cm (zie bijlage 6b). Om 21h40 bereikt het water bij Harlingen de hoogste stand met een waarde van NAP +235 cm (zie bijlage 6c). De afwijkingen ten opzichte van de verwachte hoogwaterstanden is achteraf te verklaren uit het gegeven dat de ontwikkelingen in het weer voor het noordelijke kustgebied iets gunstiger uitpakten dan eerder op de dag voor het zuidelijke en westelijke kustgebied.

Rond 20h00 wordt op grond van nieuwe verwachtingen voor de sectoren Schelde en West Holland besloten om voor die sectoren waarschuwingen uit te geven. Bij Vlissingen wordt rond 2h15 op de 15<sup>e</sup> november een

hoogwaterstand verwacht van NAP +360 cm. Aan de buitenzijde van de Stormvloedkering in de Oosterschelde wordt rond 2h00 een hoogwaterstand verwacht van NAP +306 cm. Voor Hoek van Holland wordt rond 2h45 een hoogwaterstand verwacht van NAP +240 cm. Voor Dordrecht wordt rond 4h30 een hoogwaterstand verwacht van NAP +190 cm.

Om 23h50 wordt bij Delfzijl de hoogste waterstand gemeten met een waarde van NAP +270 cm. Aangezien de verwachte hoogwaterstanden voor de ochtendhoogwaters in de noordelijke sectoren ruimschoots beneden de waarschuwingsspeilen uitkomen wordt besloten om voor die sectoren geen waarschuwingen meer uit te geven.

Op grond van de verwachte hoogwaterstand aan de zeezijde van de Stormvloedkering in de Oosterschelde besluit de beheerder van de kering om 0h43 met het sluiten van de kering te starten. Om 1h58 is de kering volledig gesloten. Om 2h00 wordt bij Roompot buiten de hoogste waterstand bereikt met een waarde van NAP +338 cm. Tegen de verwachting in wordt rond 2h20 bij Vlissingen alsnog het alarmpeil met 1 cm overschreden en treedt er een hoogwaterstand op van NAP +371 cm. De verschillen tussen de opgetreden en verwachte hoogwaterstanden zijn te verklaren uit het gegeven dat de effecten van de verwachte weersverbetering op de waterstanden enigszins minder waren dan verwacht. Om 3h10 bereikt het water bij Hoek van Holland de hoogste stand met een waarde van NAP +245 cm.

Nadat de waterstand aan de buitenzijde van de Stormvloedkering in de Oosterschelde weer tot een normaal niveau is gezakt wordt om 4h41 gestart met het openen van de kering. Om 5h55 is de kering weer volledig geopend. Op grond van de verwachtingen voor de komende hoogwatercyclus besluit de verantwoordelijke getijhydroloog van de SVSD de bureaubezetting om 4h00 op te heffen.



### 3. Analyse van de waterstanden en adviezen

Worden de opgetreden verhogingen en waterstanden aan een nadere analyse onderworpen dan blijkt dat in de sectoren Schelde en West Holland de hoogste waterstanden zijn opgetreden, terwijl de scheve opzetten langs de gehele kust niet veel verschilden (zie bijlage 4 kolom 5b en kolom 6, scheve opzetten). De waterstandsverhogingen worden 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".

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 uitgestrekt over het gehele kustgebied met het zwaartepunt op het zuidwestelijke deel. De hoogste hoogwaterstanden, die bij Vlissingen en Roompot buiten zijn opgetreden, kunnen als vrij uitzonderlijk worden geclassificeerd. Dergelijke waterstanden komen gemiddeld 8 tot 13 maal per 100 jaar voor. De scheve opzetten die zijn opgetreden zijn echter niet uitzonderlijk. Doordat er sprake was van springtij werden ondanks de niet al te grote opzetten toch hoge standen bereikt.

Bij Vlissingen is het grenspeil 2 maal overschreden en bij Hoek van Holland 1 maal. Bij Vlissingen werd sinds 1 januari 1900 slechts 4 maal eerder een hogere waterstand gemeten dan het eerste hoogwater van de stormvloed. De stand van het 2e hoogwater bij Vlissingen werd sinds 1 januari 1900 9 maal eerder overschreden. De hoogwaterstand van het eerste hoogwater bij Hoek van Holland was niet zo uitzonderlijk: sinds 1 januari 1900 werd 18 maal een hogere waterstand gemeten.

Ten gevolge van de verwachte waterstanden heeft de SVSD 2 maal een voorwaarschuwing, en 5 maal een waarschuwing uitgegeven voor een kustsector. De voorwaarschuwing voor de sector Hoek van Holland werd later omgezet in een waarschuwing.

**Tabel 1: Overzicht gegeven waarschuwingen**

sector	waarschuwing c.q. alarmering	data + benodigde tijd van waarschuwen c.q. alarmeren.
Schelde	waarschuwing	14 nov. ( 8h05 - 8h50)
West Holland	(voor)waarschuwing	14 nov. ( 8h30 - 8h45)
West Holland	waarschuwing	14 nov. ( 9h00 - 9h15)
Dordrecht		
Den Helder	waarschuwing	14 nov. (14h00 - 14h15)
Delfzijl	(voor)waarschuwing	14 nov. (18h45 - 18h55)
Schelde	waarschuwing	14 nov. (20h15 - 20h30)
West Holland	waarschuwing	14 nov. (20h40 - 21h00)
Dordrecht		





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 de stormvloed zijn de Stormvloedkeringen in de Oosterschelde en de Hollandse IJssel tweemaal gesloten.

**Tabel 2: Opgetreden grootste waterstandsverhogingen.**

station	datum	maximale opzet tijdens stormvloed		
		grootte in dm	Tijdstip MET	T.o.v. astr.getij
Vlissingen	14 nov.	20,8	18h00	ong 2.30 uur v.2° LW
Hoek v Holland	14 nov.	16,9	19h15	ong 0.25 uur v.2° LW
Den Helder	14 nov.	12,8	19h30	ong 0.40 uur n.2° HW
Harlingen	14 nov.	12,4	21h05	ong 0.45 uur v.2° LW
Delfzijl	14 nov.	11,4	23h40	ong 0.25 uur v.1° HW*

\* Betreft 1° HW van 15 november.

## 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 8 - 4000 maal per 100 jaar voorkomen. De aangegeven classificaties zijn overeenkomstig de gangbare classificatietabel (zie bijlage 7).

Tabel 3: Overschrijdingsfrequenties en classificatie

datum	station	stand in NAP +cm	over schrijdings- frequentie	middel bare stormvloed	lage	hoge vloed
14 nov. 2 <sup>e</sup> HW	Vlissingen	383	0,8*/10 jaar	*		
14 nov. 2 <sup>e</sup> HW	Roompot buiten	335	kering dicht	*		
14 nov. 2 <sup>e</sup> HW	Hoek v Holland	265	3,4*/10 jaar		*	
14 nov. 2 <sup>e</sup> HW	Dordrecht	172	35 */10 jaar			*
14 nov. 2 <sup>e</sup> HW	IJmuiden buitenhaven	222	11 */10 jaar			*
14 nov. 2 <sup>e</sup> HW	Den Helder	197	11 */10 jaar			*
14 nov. 2 <sup>e</sup> HW	Harlingen	235	27 */10 jaar			*
15 nov. 1 <sup>e</sup> HW	Delfzijl	270	30 */10 jaar			*
15 nov. 1 <sup>e</sup> HW	Vlissingen	371	1,3*/10 jaar	*		
15 nov. 1 <sup>e</sup> HW	Roompot buiten	338	kering dicht	*		
15 nov. 1 <sup>e</sup> HW	Hoek v Holland	245	7,5*/10 jaar			*
15 nov. 1 <sup>e</sup> HW	Dordrecht	193	11 */10 jaar		*	
15 nov. 1 <sup>e</sup> HW	IJmuiden buitenhaven	224	10 */10 jaar			*
15 nov. 1 <sup>e</sup> HW	Den Helder	131	120 */10 jaar			
15 nov. 1 <sup>e</sup> HW	Harlingen	149	400 */10 jaar			
15 nov. 2 <sup>e</sup> HW	Delfzijl	194	260 */10 jaar			

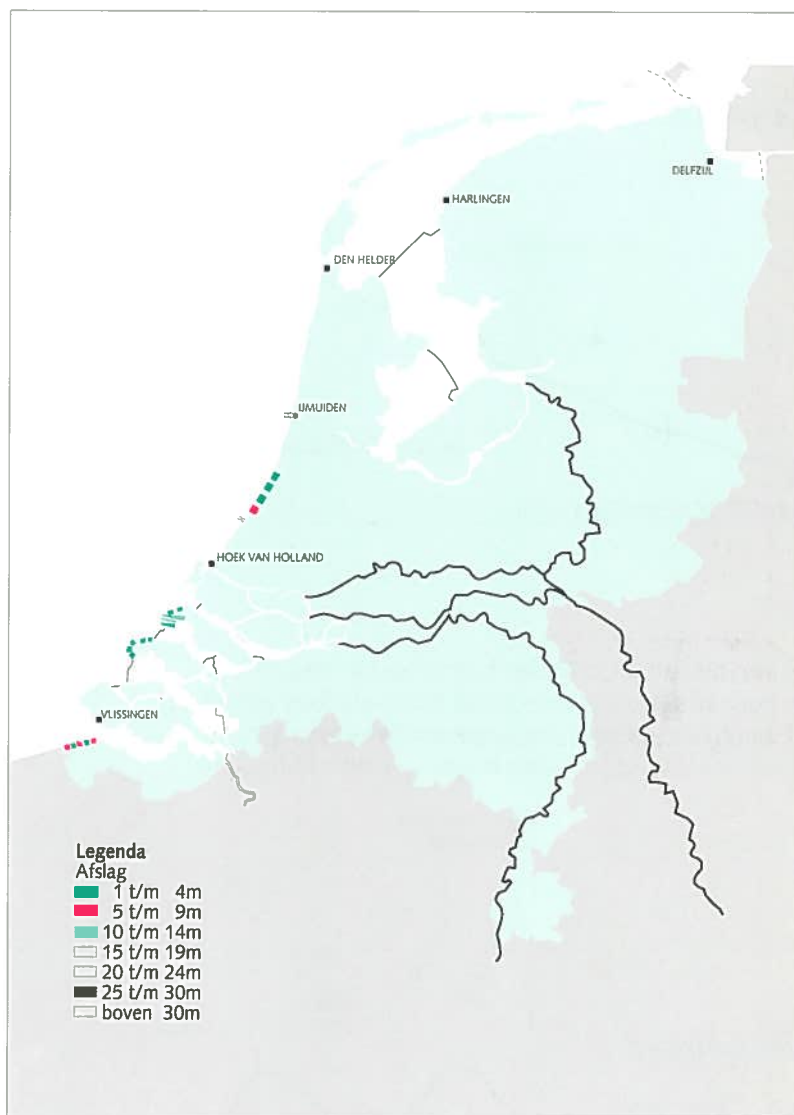
Overschrijdingsfrequenties Roompot buiten zijn bepaald m.b.v. overschrijdingslijn Burghsluis 1971...1980.

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

## 5. Afslag langs de Nederlandse kust

Met ingang van dit stormvloedverslag wordt volstaan met het geven van een grafisch overzicht van de opgetreden afslag. Gedetailleerde overzichten van de opgetreden afslagen zijn te verkrijgen bij de beheerders.

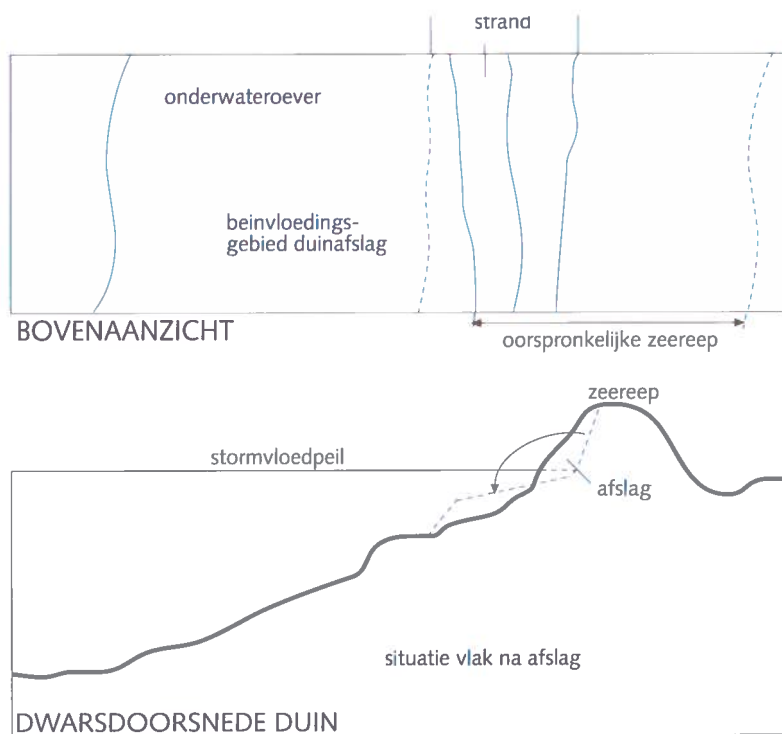
De stormvloed heeft over het algemeen matige afslag veroorzaakt. Na inventarisatie door de beheerders is er een overzicht verkregen van de aangerichte schade aan de duinen. Voor een overzicht wordt verwezen naar figuur 6 en bijlage 9. Hieruit blijkt dat de grootste afslag is opgetreden op Goeree.



Figuur 6 Duinvoetafslag

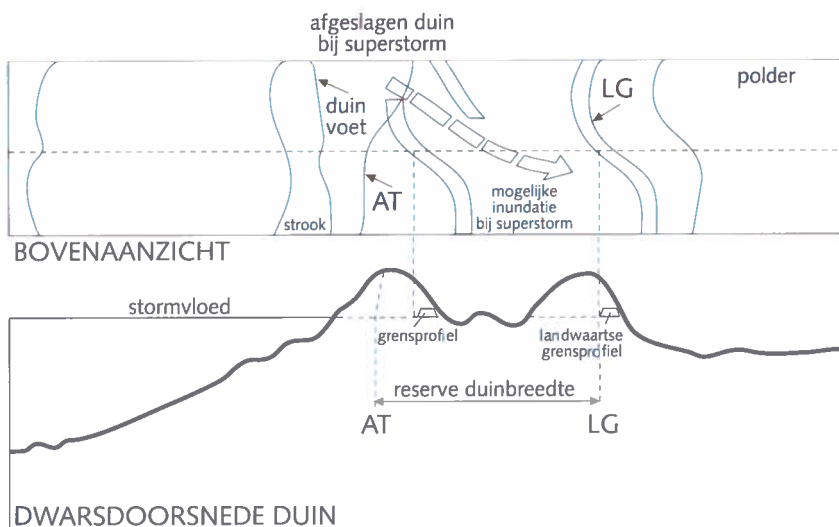
Uitdrukkelijk wordt hier opgemerkt dat kustafslag een incidenteel verschijnsel is, dat sterk verschilt van de structurele kustachteruitgang. Kustachteruitgang kan tijdelijk beïnvloed worden door één of meer stormen. Het zijn echter de getijstroomen en het gemiddelde over meerdere jaren van de golfomstandigheden 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 7. Daarnaast brengen golven en wind na een afslagperiode veelal een deel en soms al het afgeslagen zand terug naar het strand en duin.



Figuur 7

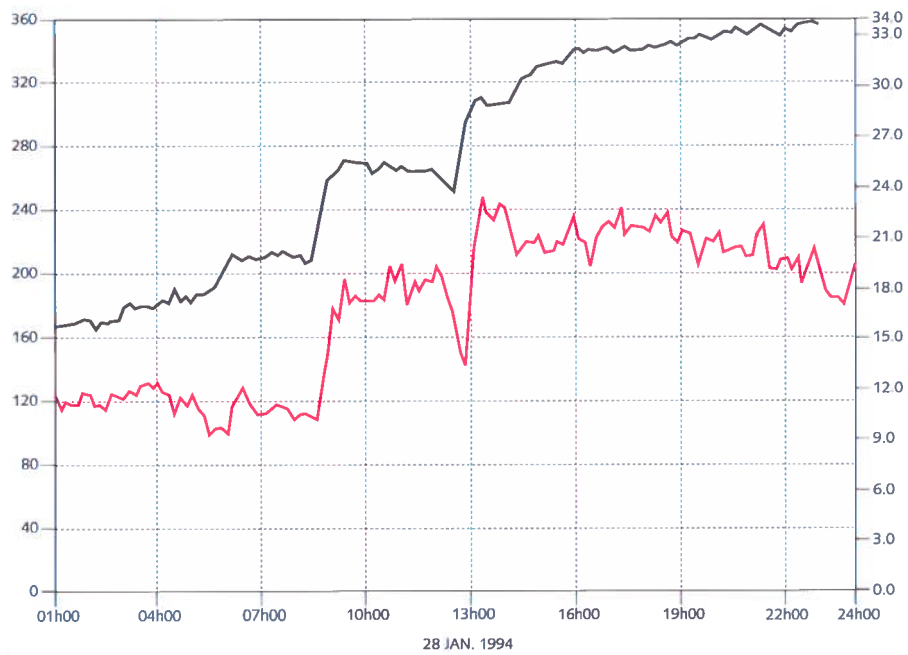
Afslag van duinen en stranden hoeft daarom nog niet te betekenen dat de veiligheid van de duinwaterkeringen direct wordt aangetast. Deze is nog gegarandeerd zolang het grensprofiel aanwezig is, zoals is weergegeven in figuur 8.



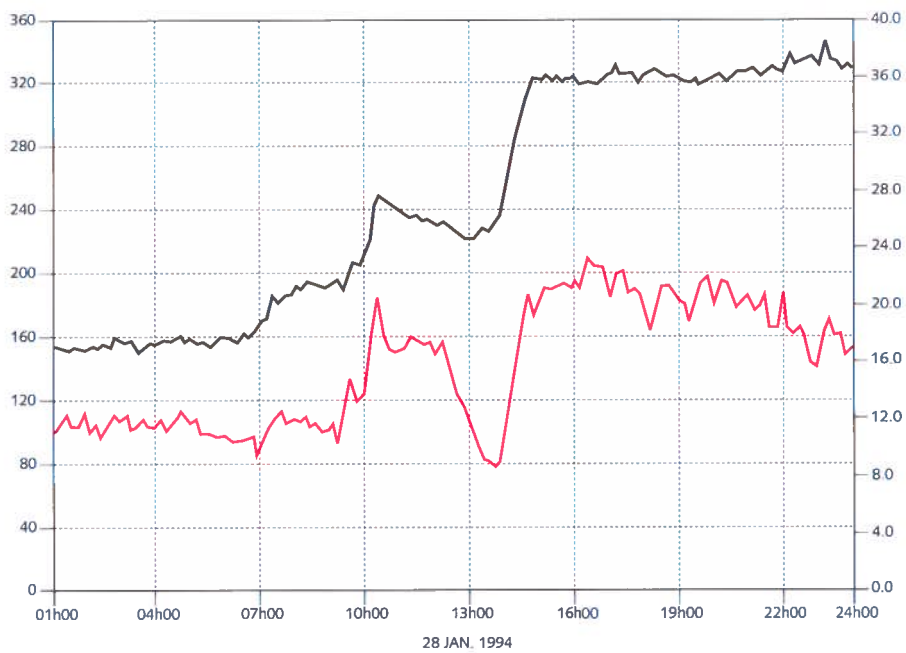
Figuur 8

## Lijst van Bijlagen

1 A en B	Windgegevens Hoek van Holland, IJmuiden en K13a platform
2	Luchtdrukverdeling 14 november 13h00 MET
3	Sectorindeling SVSD
4	Tabel verwachte en opgetreden waterstanden
5 A en B	Opgetreden hoogwaterstanden t.o.v. 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



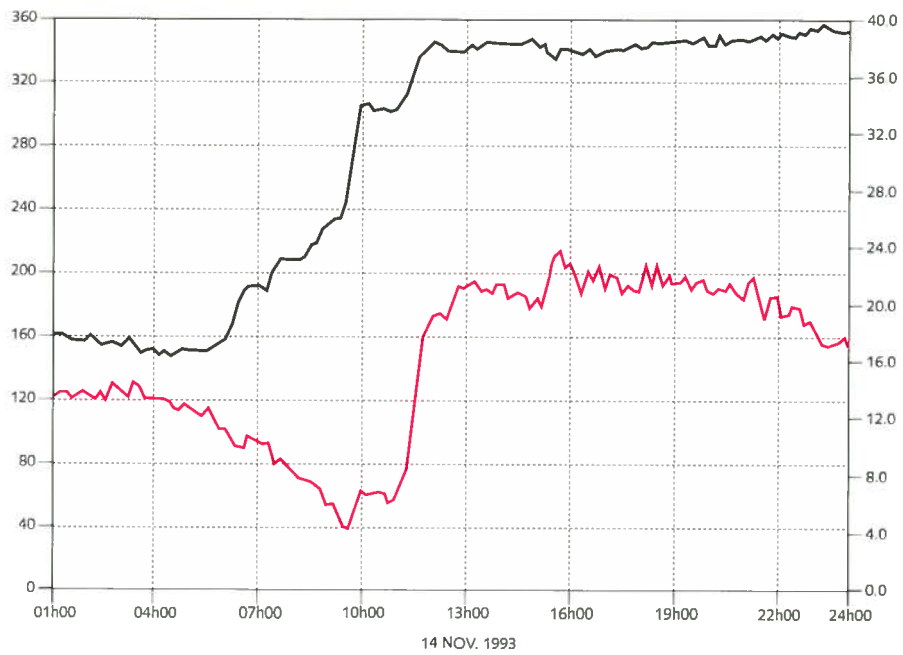
Windverloop Hoek van Holland



Windverloop IJmuiden

windrichting (graden) —

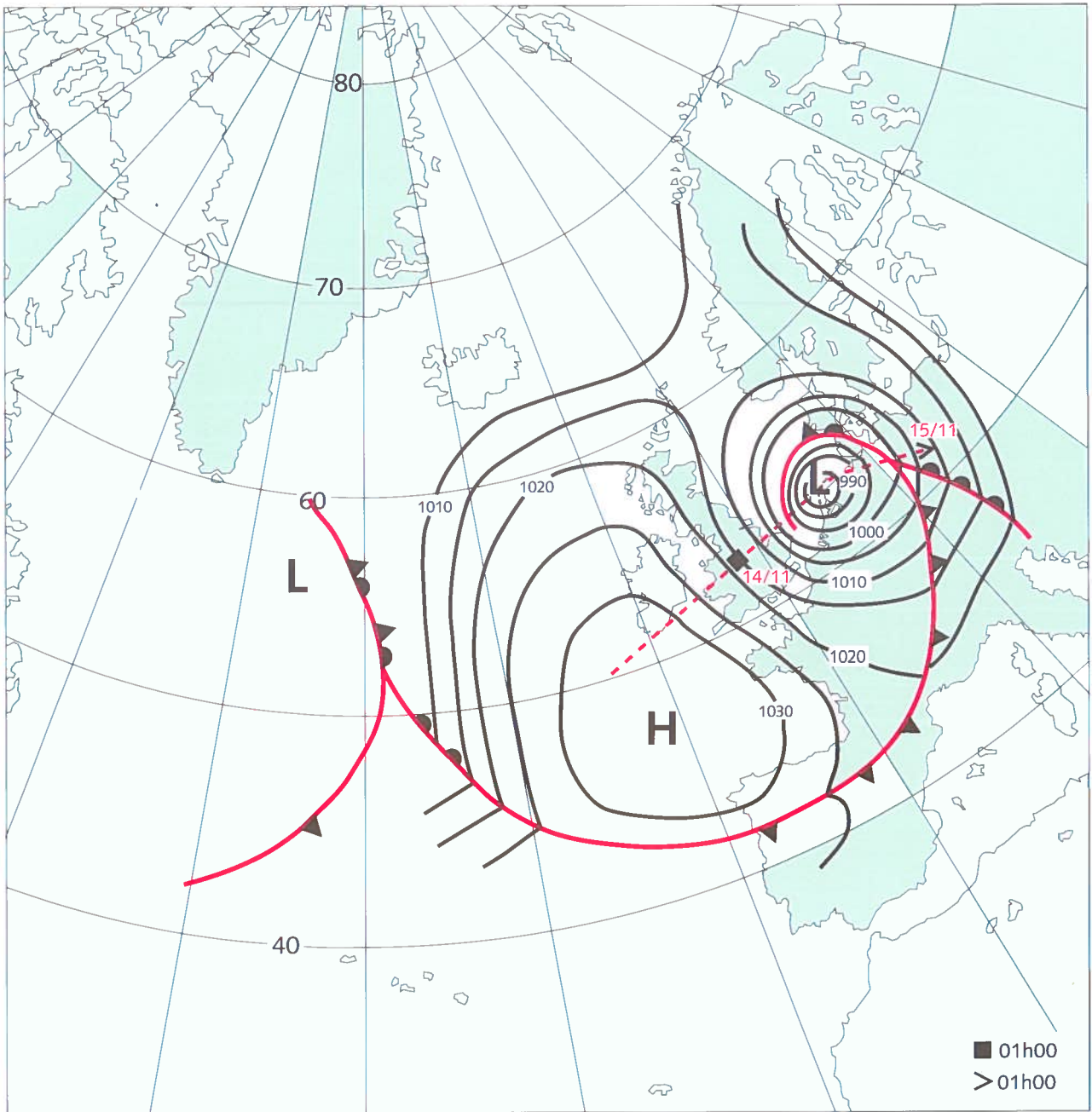
windsnelheid (m/s) —



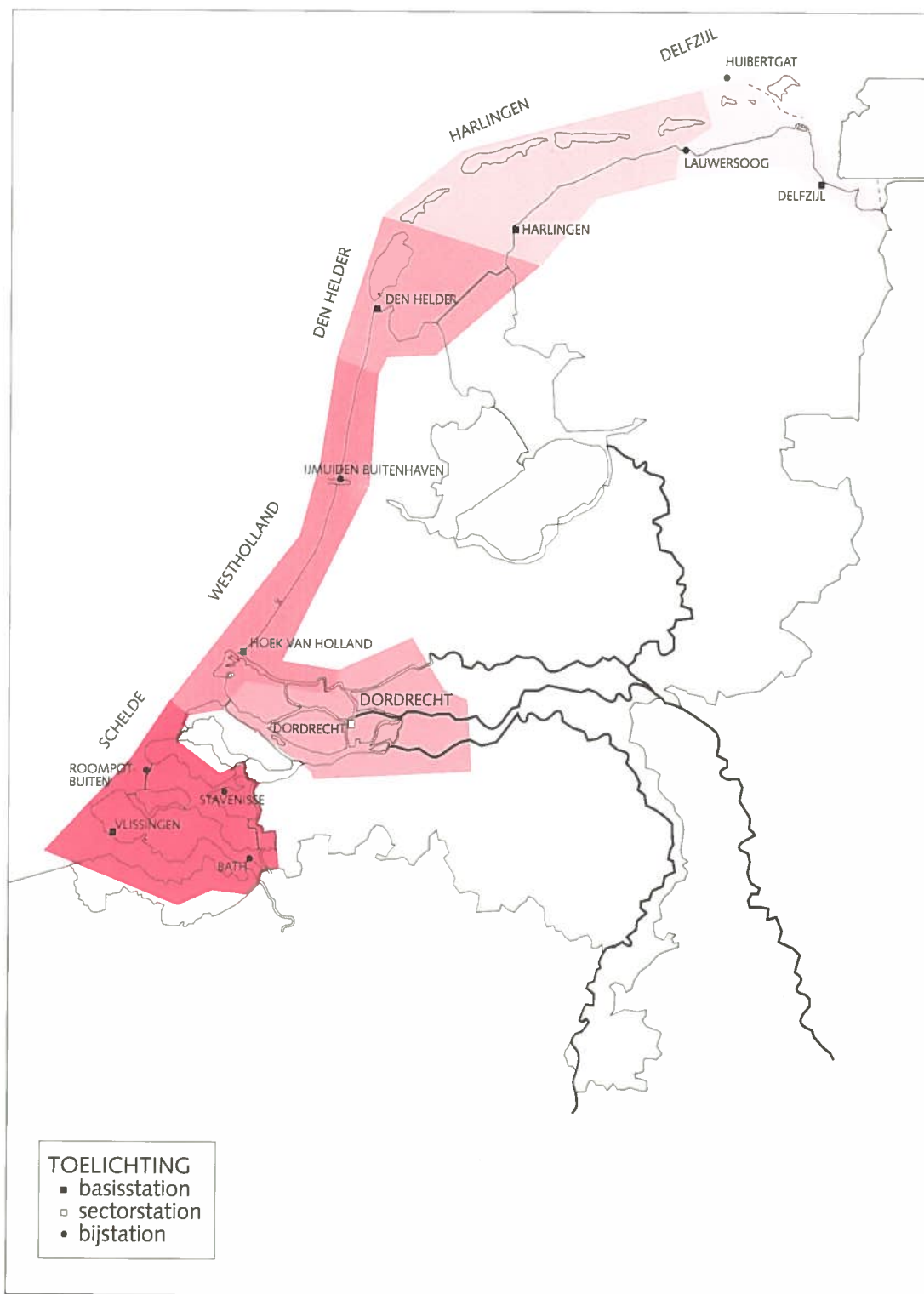
Windverloop K13a platform

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





Depressiebaan en luchtdrukverdeling van 14 november 13h00.



Sectorindeling SVSD

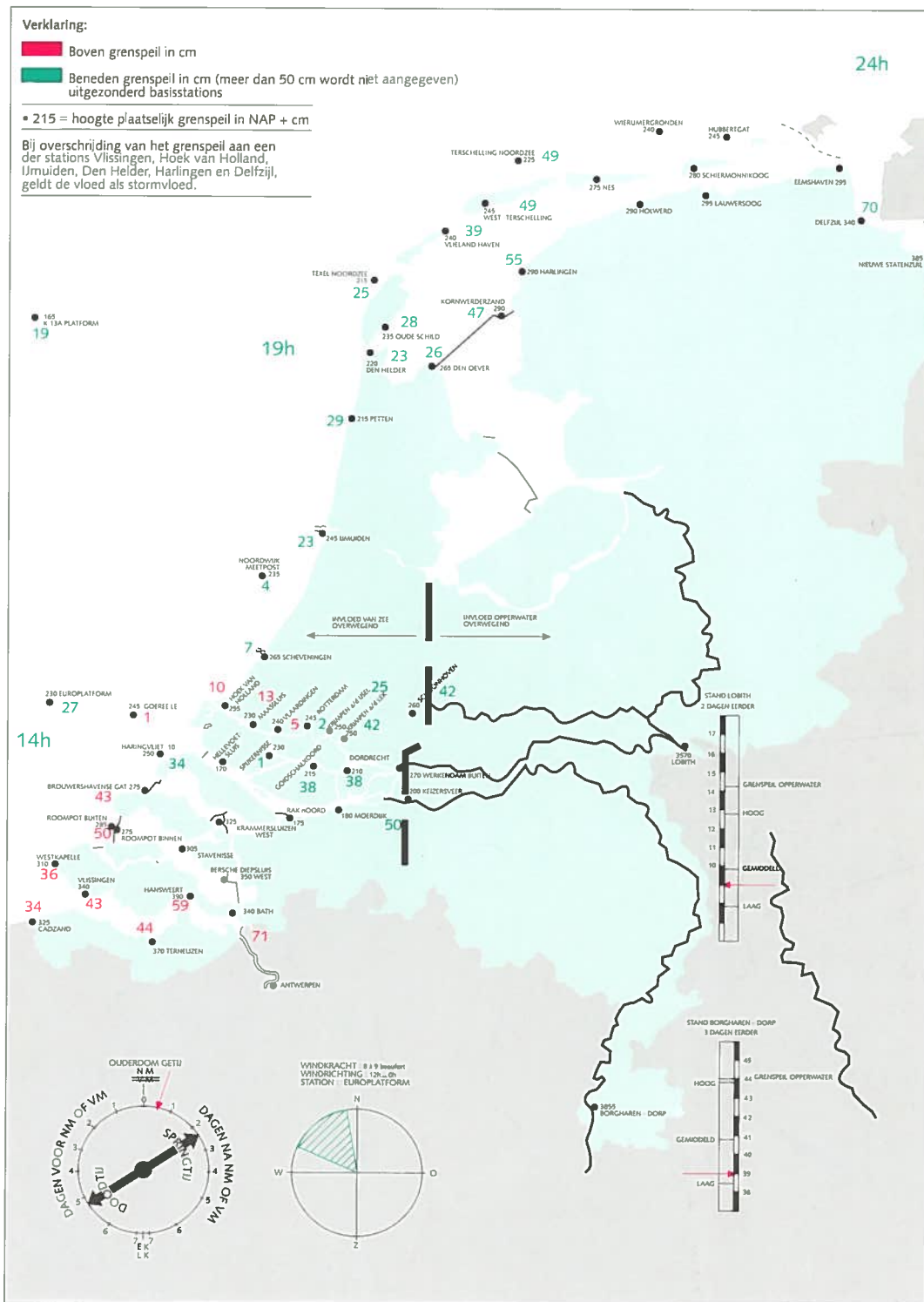
# Overzicht van verwachte en opgetreden HW-standen (standen in NAP + cm)

datum	station	astronomisch HW vigns getijtafel	door SVSD 6 uur voor HW verwachte HW-standen in cm t.o.v. NAP	opgetreden HW-standen	scheve opzetten opgetreden minus astronomische HW-standen (5b-3b)	opgetreden minus verwachte HW-standen (5b-4)	peil dijk- bewaking c.q. waarschu- wingspeil Dordrecht (8)	HW-standen t.o.v. peil dijkbewaking verwacht opgetreden (4-8)	waarschu- wingspeil (10)	HW-standen t.o.v. waarschuwingsspeil verwacht opgetreden (4-10) (5b-10)				
(1)	(2)	(3a)	(3b)	(4)	(5a)	(5b)	(6)	(7)	(8)	(9a)	(9b)	(10)	(11a)	(11b)
14 nov.	Vlissingen	13h47	+ 266	+ 340/360	14h00	+ 383	+ 117	+ 43/23	+ 370	- 30/-10	+ 13	+ 330	+ 10/+30	+ 53
	Roompot buiten	13h44	+ 210	+ 285/305***	13h30	+ 335	+ 125	+ 50/30	+ 300*	- 15/+ 5	+ 35	+ 275**	+ 10/+30	+ 60
	Hoek van Holland	14h19	+ 144	+ 225/250	15h40	+ 265	+ 121	+ 40/15	+ 280	- 55/-30	- 15	+ 220	+ 5/+30	+ 45
	Dordrecht	16h15	+ 108	+ 150	18h00	+ 172	+ 64	+ 22	+ 250	- 100	- 78	-	-	-
	Den Helder	18h50	+ 72	+ 220	19h30	+ 197	+ 125	- 23	+ 260	- 40	- 63	+ 190	+ 30	+ 7
	Harlingen	21h50	+ 115	+ 250	21h40	+ 235	+ 120	- 15	+ 330	- 80	- 95	+ 270	- 20	- 35
	Delfzijl	00h06	+ 159	+ 270	23h50	+ 270	+ 111	0	+ 380	- 110	- 110	+ 300	- 30	- 30
15 nov.	Vlissingen	2h15	+ 260	+ 360	2h20	+ 371	+ 111	+ 11	+ 370	- 10	+ 1	+ 330	+ 30	+ 41
	Roompot buiten	2h08	+ 205	+ 306***	2h00	+ 338	+ 133	+ 32	+ 300*	+ 6	+ 38	+ 275**	+ 31	+ 63
	Hoek v Holland	2h46	+ 140	+ 240	3h10	+ 245	+ 105	+ 5	+ 280	- 40	- 35	+ 220	+ 20	+ 25
	Dordrecht	4h34	+ 105	+ 190	6h00	+ 193	+ 88	+ 3	+ 250	- 60	- 57	-	-	-
	Den Helder	7h56	+ 74	-	6h30	+ 131	+ 57	-	+ 260	-	- 129	+ 190	-	- 59
	Harlingen	10h15	+ 121	-	9h40	+ 149	+ 28	-	+ 330	-	- 181	+ 270	-	- 121
	Delfzijl	12h30	+ 163	-	12h20	+ 194	+ 31	-	+ 380	-	- 186	+ 300	-	- 106

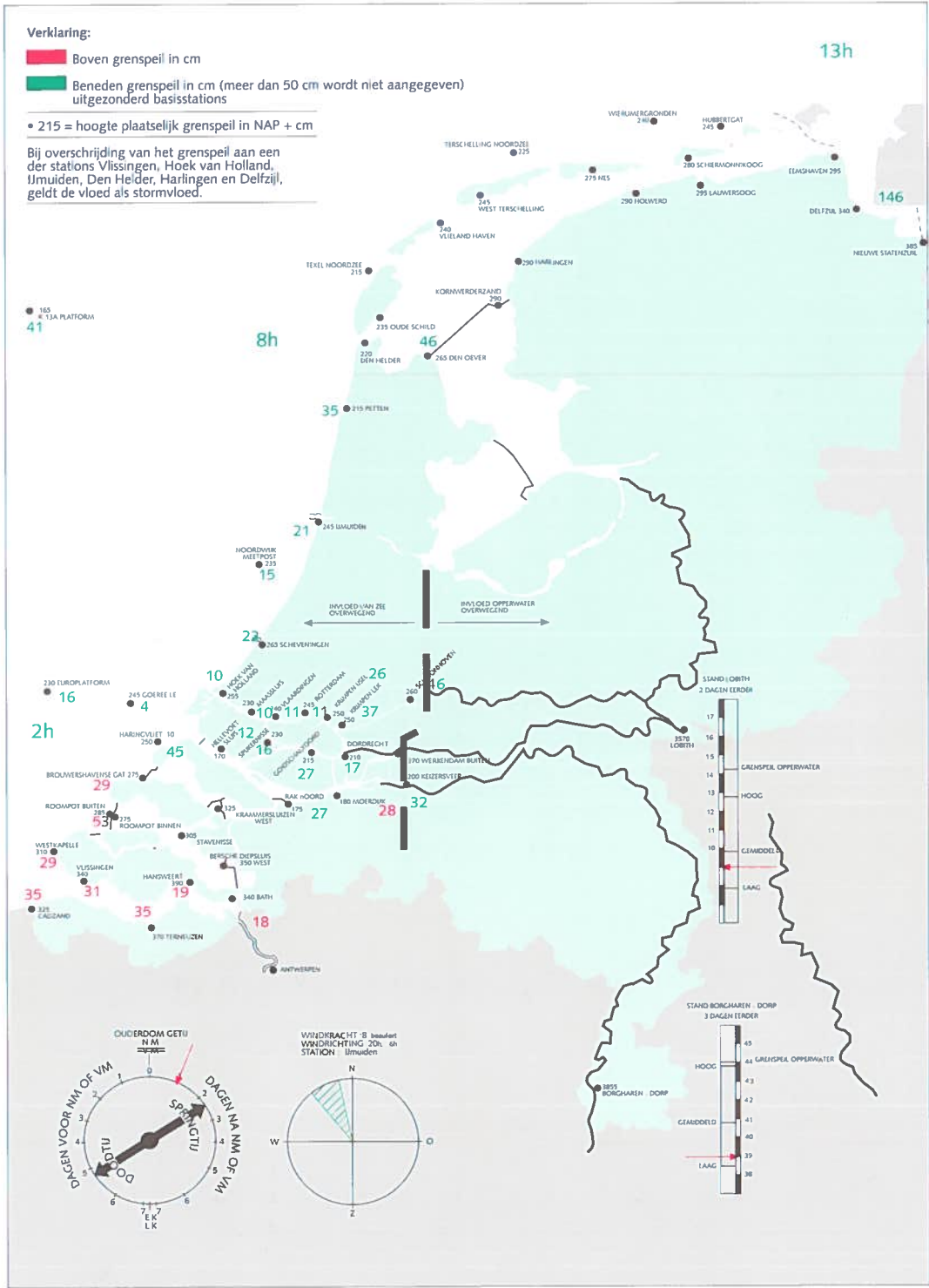
\* Sluitpeil Stormvloedkering Oosterschelde

\*\* Alarmfase Stormvloedkering Oosterschelde

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

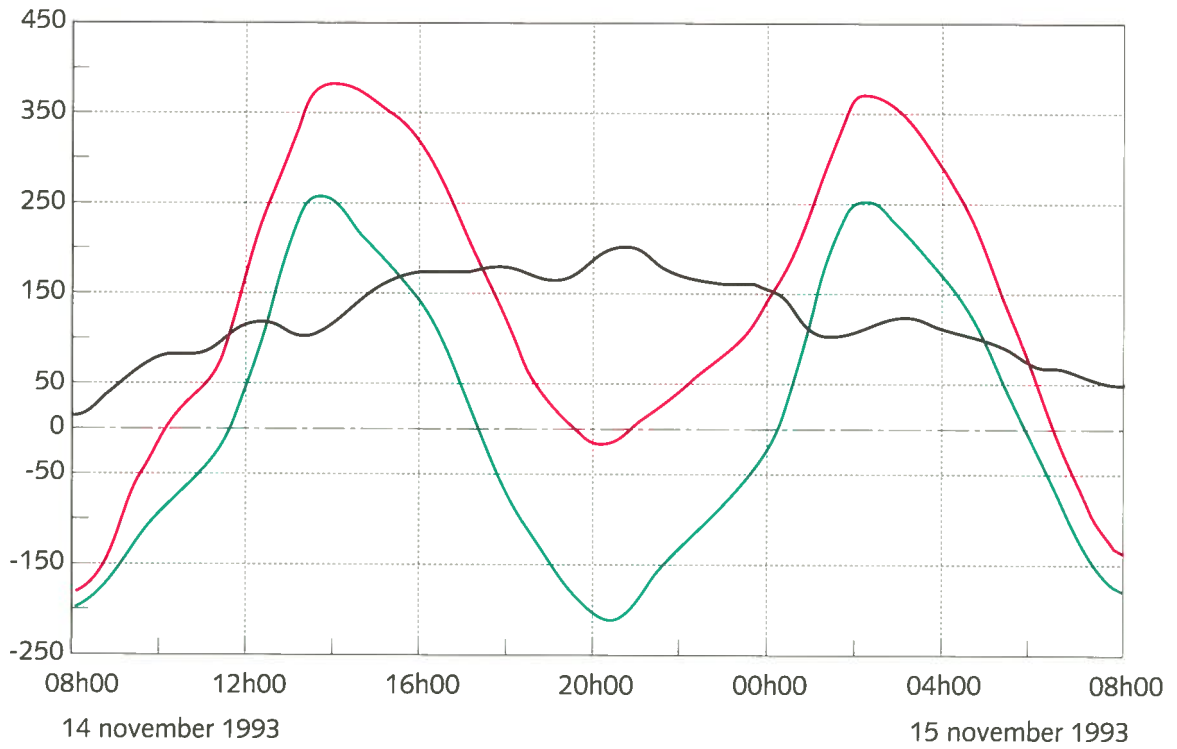


Opgetreden hoogwaterstanden van 14 november 1993 2<sup>e</sup> HW t.o.v. de plaatselijke grenspeilen.

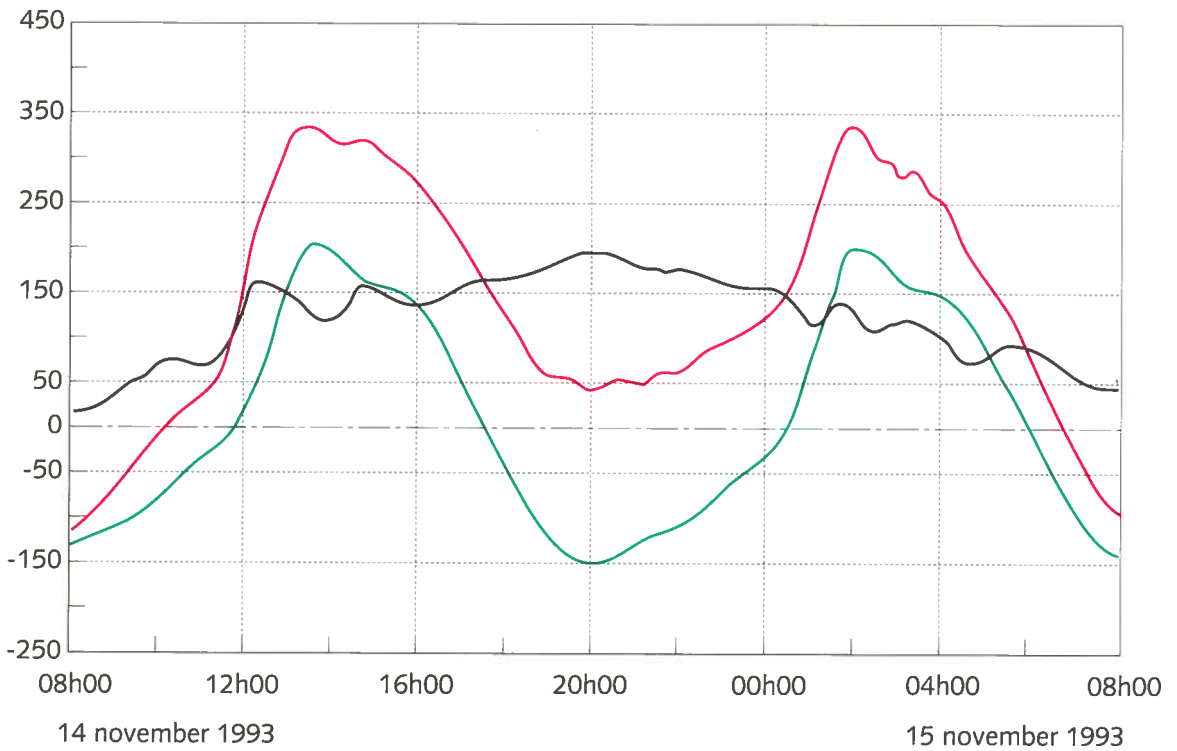


Opgetreden hoogwaterstanden van 15 november 1993 1<sup>e</sup> HW t.o.v. de plaatselijke grenspeilen.

### Vlissingen



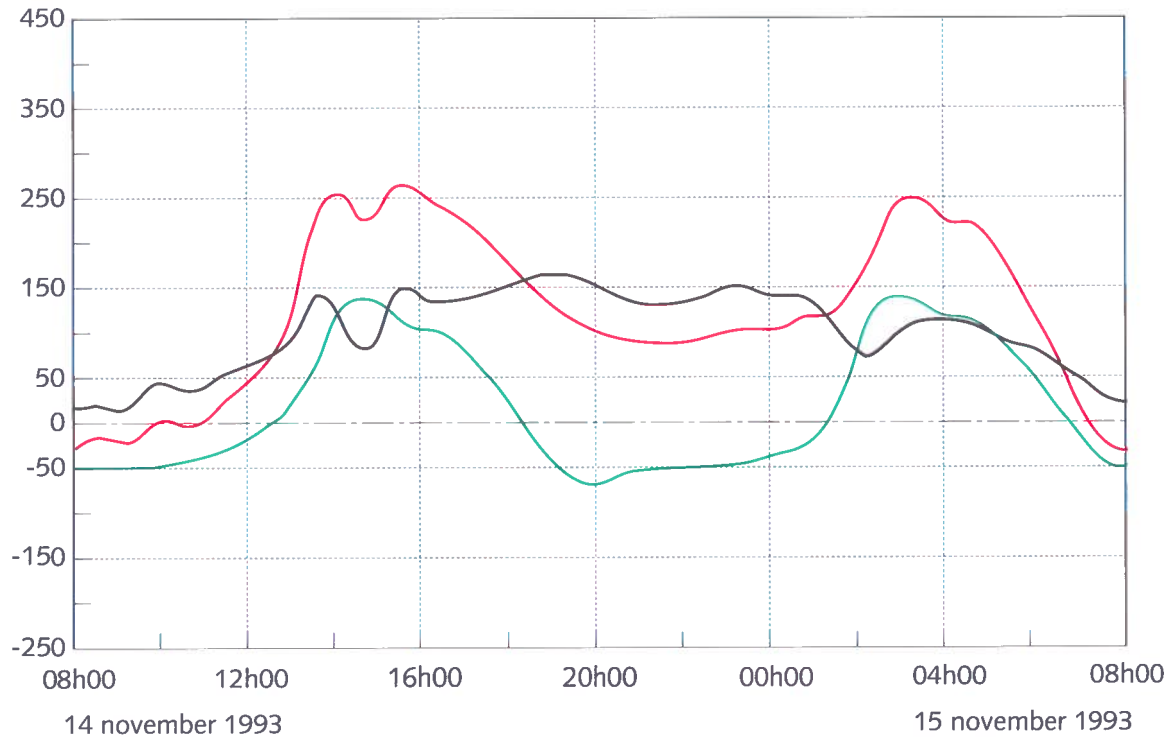
### Roompot buiten



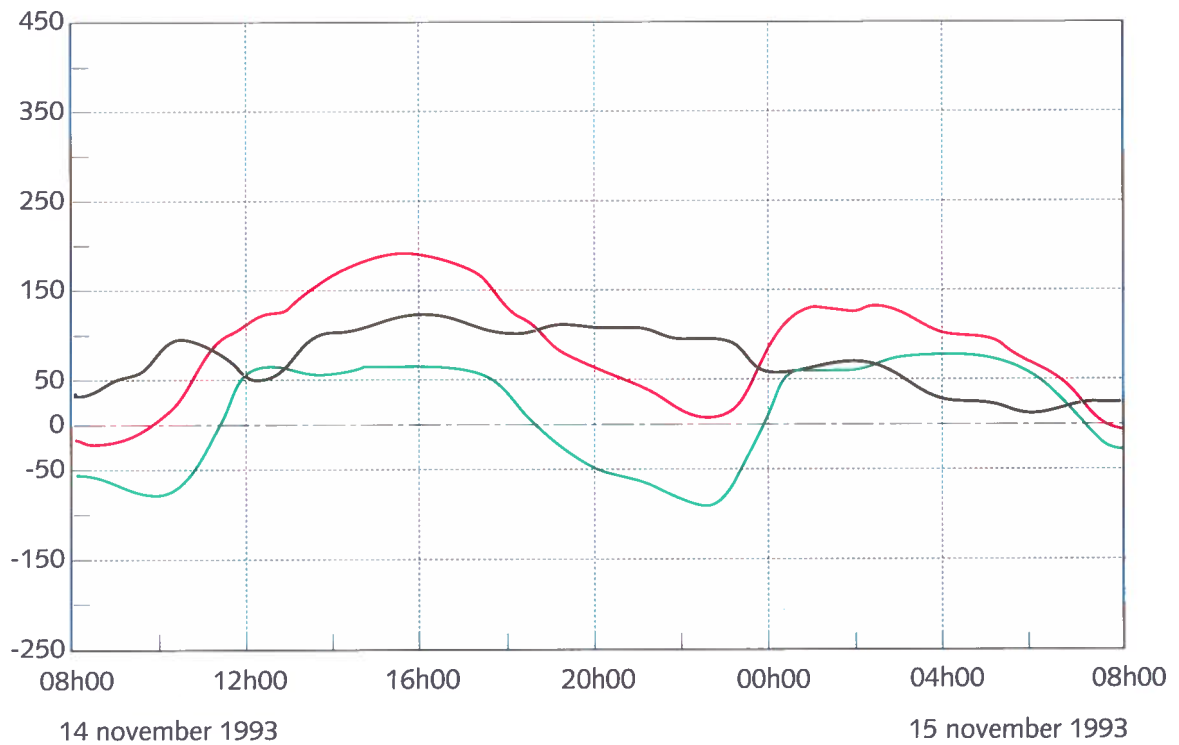
- Opgetreden waterstand
- astronomisch getij
- opzet



### Hoek van Holland



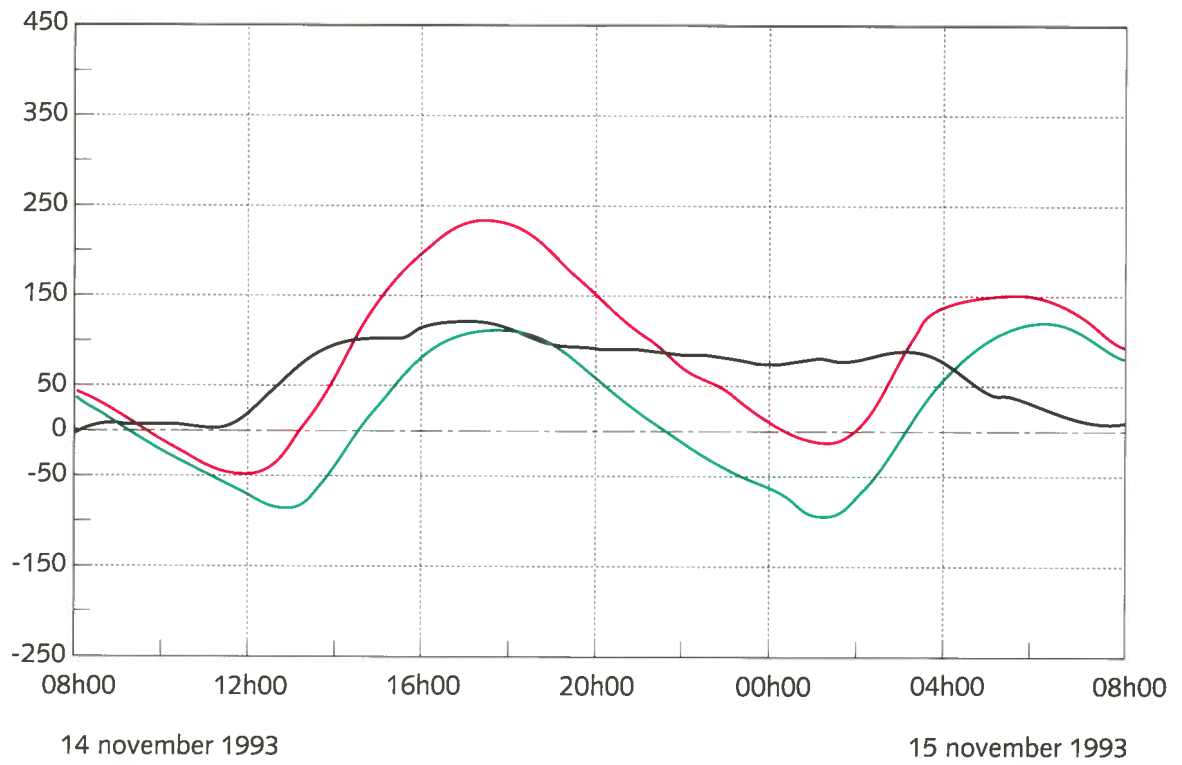
### Den Helder



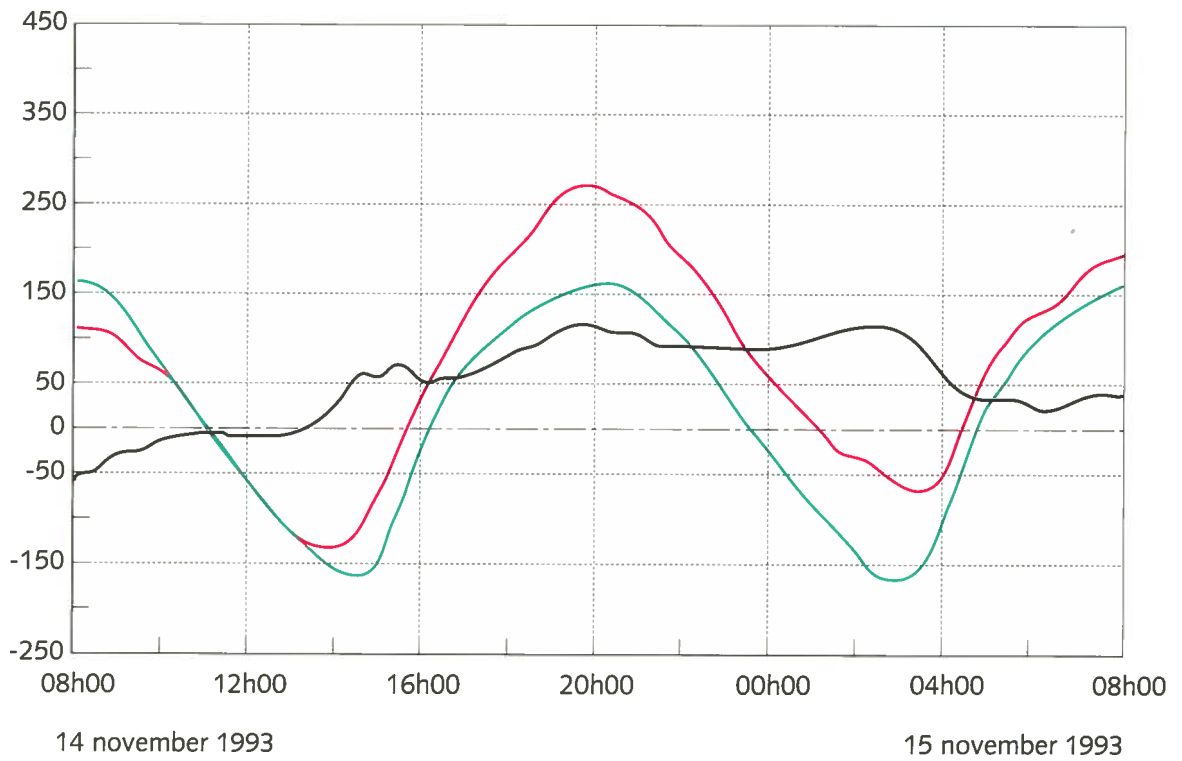
- Opgetreden waterstand
- astronomisch getij
- opzet



### Harlingen



### 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
Basisstation	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 stormvloed	340 à 375	255 à 300	220 à 275	290 à 350	340 à 410	0 à 0,1
Middelbare stormvloed	375 à 430	300 à 360	275 à 360	350 à 435	410 à 500	10 <sup>-1</sup> à 10 <sup>-2</sup>
Hoge stormvloed	430 à 495	360 à 430	360 à 435	435 à 510	500 à 575	10 <sup>-2</sup> à 10 <sup>-3</sup>
Buitengewone hoge stormvloed	495 à 565	430 à 500	435 à 505	510 à 580	575 à 640	10 <sup>-3</sup> à 10 <sup>-4</sup>
Extreme stormvloed	≥565	≥500	≥505	≥580	≥640	≤10 <sup>-4</sup>
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	

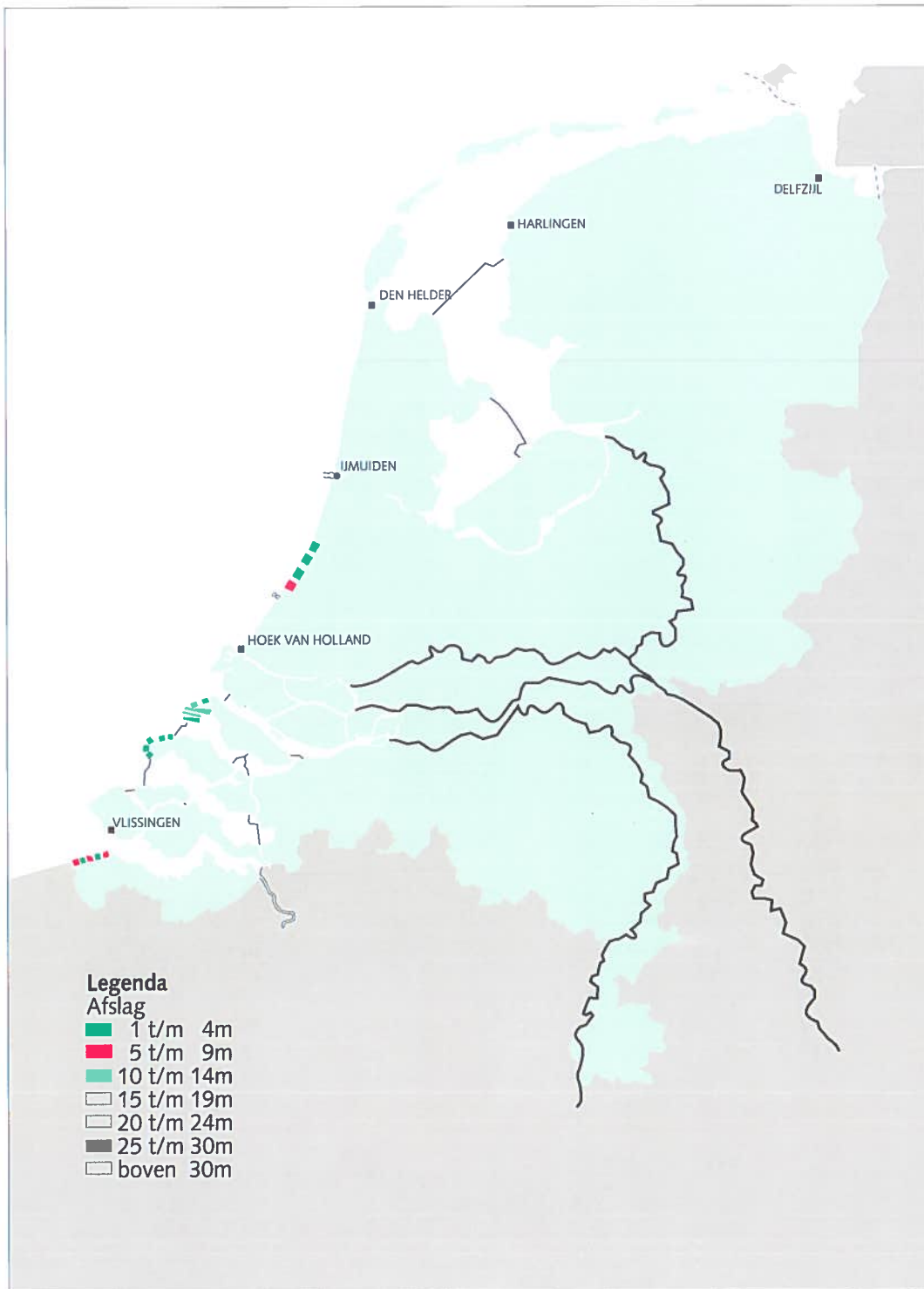
\* De grenspeilen zijn in 1984 aangepast.

Opgetreden hoogwaterstanden na 1900 groter dan of gelijk aan 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	<b>14-11-1993</b>	<b>+383*</b>	26-11-1928	+296	26-02-1990	+277	31-01-1953	+366	04-01-1976	+435
6	01-03-1949	+382	30-12-1904	+296	23-12-1954	+277	01-02-1983	+355	13-01-1916	+432
7	26-11-1928	+374	12-03-1906	+290	01-02-1983	+270	20-01-1976	+353	19-11-1973	+419
8	15-11-1977	+373	27-02-1990	+284	21-02-1993	+265	16-02-1962	+340	21-01-1976	+408
9	16-11-1966	+373	16-11-1966	+280	14-02-1989	+253	01-02-1953	+334	03-01-1976	+406
10	<b>15-11-1993</b>	<b>+371*</b>	10-12-1965	+280	27-02-1990	+252	21-02-1993	+331	14-12-1973	+399
11	2-02-1983	+371	14-02-1989	+279	16-02-1962	+251	27-02-1990	+330	31-12-1977	+396
12	28-02-1990	+370	14-12-1973	+279	06-12-1940	+251	13-12-1973	+327	27-02-1990	+393
13	23-11-1930	+370	24-12-1954	+270	20-01-1976	+248	20-01-1960	+320	22-12-1954	+393
14	21-03-1961	+367	01-03-1949	+270	29-01-1938	+240	03-01-1976	+319	24-11-1981	+391
15	10-12-1965	+365	07-04-1943	+268	02-02-1969	+238	01-12-1936	+319	02-02-1983	+388
16	30-12-1904	+365	15-11-1977	+267	20-12-1991	+233	03-11-1970	+305	28-02-1990	+386
17	01-03-1990	+364	26-01-1944	+267	13-12-1973	+233	07-12-1940	+305	24-11-1981	+385
18	01-02-1953	+364	23-11-1908	+266	18-12-1979	+231	14-11-1977	+304	02-12-1917	+382
19	01-12-1936	+360	<b>14-11-1993</b>	<b>+265*</b>	20-01-1960	+230	24-11-1981	+303	06-12-1973	+373
20	26-01-1944	+358	25-01-1993	+265	19-01-1945	+230	30-12-1977	+303	12-12-1929	+368
21	23-12-1954	+356	01-02-1953	+265	20-10-1935	+229	02-02-1969	+302	18-09-1914	+366
22	11-11-1992	+355	06-12-1940	+265	01-12-1936	+228	09-01-1958	+302	03-12-1917	+365
23	27-02-1990	+355	01-12-1936	+265	24-11-1981	+227	20-12-1991	+300	13-11-1973	+357
24	14-12-1973	+355	28-02-1990	+264	09-01-1958	+227	12-12-1990	+300	16-11-1973	+356
25	24-11-1984	+354	02-02-1983	+264	12-12-1990	+226	24-11-1981	+300	02-11-1921	+354
26	13-01-1916	+353	06-11-1922	+263	13-11-1973	+224	16-11-1973	+300	08-04-1943	+353
27	28-02-1967	+352	17-02-1962	+262	21-11-1971	+222	23-02-1967	+299	07-01-1905	+353
28	28-11-1974	+351	11-11-1912	+262	07-04-1943	+222	30-11-1966	+298	12-12-1990	+352
29	13-11-1973	+350	01-03-1990	+261	05-12-1988	+220	16-12-1982	+297	10-10-1926	+351
30	25-01-1993	+349	21-01-1976	+257	14-01-1986	+220	25-01-1993	+296	23-01-1993	+350
31	13-11-1977	+349	23-02-1946	+256	16-12-1982	+220	14-02-1989	+296	01-12-1936	+350
32	21-01-1976	+349	21-02-1993	+254	30-12-1977	+220	13-11-1973	+296	23-02-1967	+349
33	14-12-1973	+349	02-02-1969	+254	23-02-1967	+219	18-01-1983	+295	17-02-1962	+349
34	13-11-1977	+345	02-12-1917	+254	03-01-1984	+218	19-01-1945	+294	30-12-1904	+348
35	05-10-1967	+344	01-12-1936	+253	03-01-1976	+218	29-01-1938	+294	22-01-1976	+346
36	16-10-1958	+344	30-11-1923	+253	15-11-1973	+218	20-02-1970	+293	18-10-1936	+345
37	21-02-1993	+343	22-12-1954	+252	24-11-1981	+217	01-03-1967	+292	23-11-1930	+345
38	22-11-1903	+343	12-12-1990	+251	28-02-1967	+217	04-02-1944	+292	26-11-1926	+345
39	12-01-1959	+342	20-04-1980	+251	02-11-1965	+216	18-12-1979	+291	01-03-1967	+343
40	23-11-1908	+342	07-01-1905	+250	04-01-1984	+214	25-01-1990	+290	20-12-1991	+338
41	20-10-1986	+341	<b>15-11-1993</b>	<b>+245*</b>	<b>14-11-1993</b>	<b>+197*</b>	<b>14-11-1993</b>	<b>+235*</b>	<b>14-11-1993</b>	<b>+270*</b>
42	15-11-1962	+341			<b>15-11-1993</b>	<b>+131*</b>	<b>15-11-1993</b>	<b>+149*</b>	<b>15-11-1993</b>	<b>+194*</b>
43	03-03-1984	+340								
44	02-01-1979	+340								

\*) hoogwaterstand, opgetreden tijdens stormvloed van 14 november 1993

l) hoogwaterstand beneden plaatselijk grenspeil



Duinvoetafslag