

**VERSLAG VAN DE STORMVLOED
VAN 6 NOVEMBER 1999 (SR78)**



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

VERSLAG VAN DE STORMVLOED VAN 6 november 1999 (SR78)

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

's-Gravenhage, november 1999

Inhoud

	Samenvatting	5
	Inleiding	6
1	De weersituatie tijdens de stormvloed	7
2	Waterstanden tijdens de stormvloed	10
3	Analyse van de waterstanden en waarschuwingen	14
4	Classificatie van de stormvloed	18
	Lijst van bijlagen	19



Samenvatting

Een korte maar heftige noordwesterstorm veroorzaakte in het westelijke kustgebied aanzienlijke verhogingen van de waterstanden. Tijdens het passeren van de lage stormvloed werd de stormvloedkering in de Hollandse IJssel eenmaal gesloten.

Het waarschuwbureau van de SVSD is op 6 november geopend geweest van 7h30 tot 21h00.

De Hoofdingenieur-Directeur,

ir. D. Tromp

Inleiding

Na de stormvloed van 5 februari 1999 (SR77) is het waarschuwingsbureau van de SVSD verschillende malen actief geweest. De gemeten hoogwaterstanden tijdens die hoge vloedden vielen echter buiten het criterium voor een stormvloed, zodat daar geen stormvloedverslagen van gemaakt zijn. De datums waarop het waarschuwingsbureau actief geweest is zijn:

- 16 en 17 februari 1999, waarschuwingen voor de sectoren West Holland en Delfzijl, voorwaarschuwingen voor de sectoren Schelde, West Holland en Delfzijl
- 22 en 23 februari 1999, waarschuwing voor de sector West Holland en voorwaarschuwingen voor de sectoren Schelde en West Holland
- 22 maart 1999, voorwaarschuwingen voor de sectoren Schelde en West Holland

In de periode 6 september 1999 t/m 9 september 1999 is de SVSD actief geweest in verband met mogelijk optredende pre-millennium problemen. In die periode werden dagelijks waterstandsverwachtingen uitgegeven via het MSW.

De lage stormvloed van 6 november was, gezien in het licht van de opgetreden waterstanden en opzetten in het geheel niet uitzonderlijk. In het gehele kustgebied zijn waterstanden opgetreden die gemiddeld 10 keer per jaar tot eens per 2 jaar voorkomen.

In het navolgende verslag van de stormvloed wordt eerst een overzicht gegeven van de weersituatie met vermelding van opgetreden windsnelheden en windrichtingen. Vervolgens wordt verslag gedaan van de uitgegeven waterstandsverwachtingen en waarschuwingen en de opgetreden waterstanden en verhogingen als gevolg van de storm.

De gegevens uit dit rapport zijn afkomstig uit de logboeken van de SVSD en het KNMI.

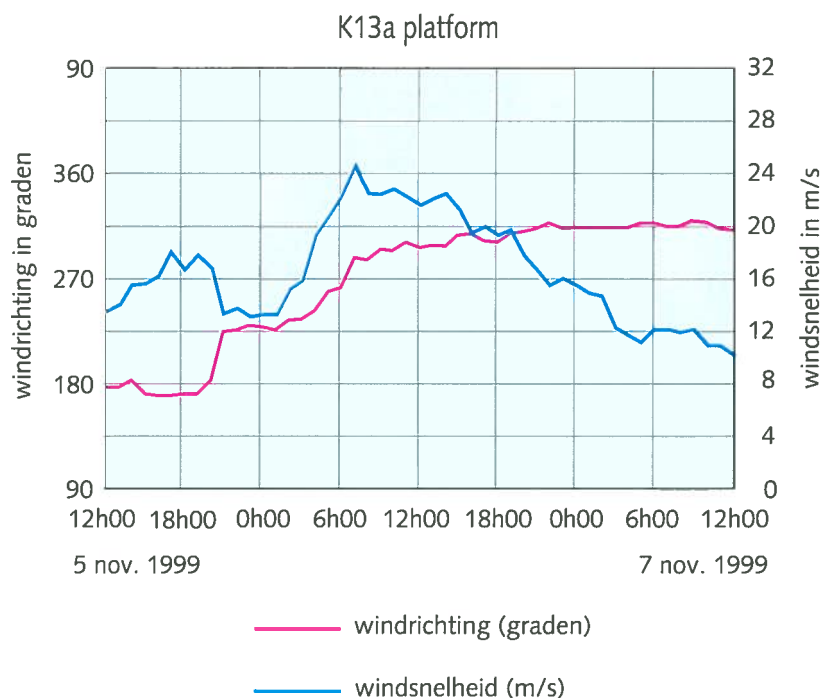
1 De weersituatie tijdens de stormvloed

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 LE Goeree, Hoek van Holland, Euro platform, IJmuiden en K13a platform opgenomen.

Deze zijn weergegeven in figuur 1 en op bijlage 1



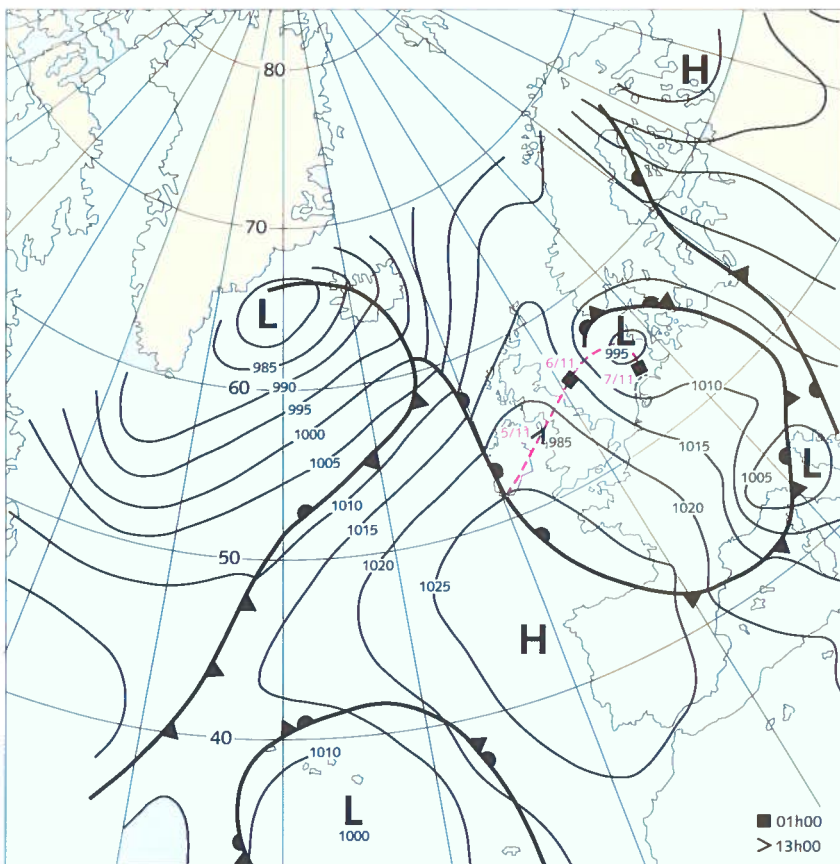
Figuur 1 Windverloop bij K13a platform

In de weerkaart van het Noord Atlantische gebied is de gemeten luchtdrukverdeling getekend van 6 november 1999 voor het tijdstip 13h00 MET (=12h00 UTC). Hiervoor wordt verwezen naar figuur 2 en bijlage 2.

Chronologisch overzicht van de weersgesteldheid (samengesteld door het KNMI)

Op vrijdag 5 november rond de middag bevindt zich een lagedrukgebied met een kerndruk van 988 hPa boven Engeland en Schotland. Het lagedrukgebied strekt zich uit van de Ierse Zee naar de Shetland Eilanden. Ten westen van de Britse eilanden bevindt zich een opbouwende rug van hoge luchtdruk.

Het lagedrukgebied verplaatst zich langzaam uitdiepend in oostelijke richting en ligt om middernacht met een kerndruk van 984 hPa boven het midden van de Doggersbank. Het bijbehorende koufront is de Nederlandse kust dan al gepasseerd. Voor het koufront uit staat in het oostelijke deel van de Duitse Bocht en de Vissersbank een meest harde zuid tot zuidoostelijke wind, kracht 7 Bft en bij vlagen 8 Bft. Na de koufrontpassage ruimt de wind naar zuidwest tot west 7 á 8 Bft.



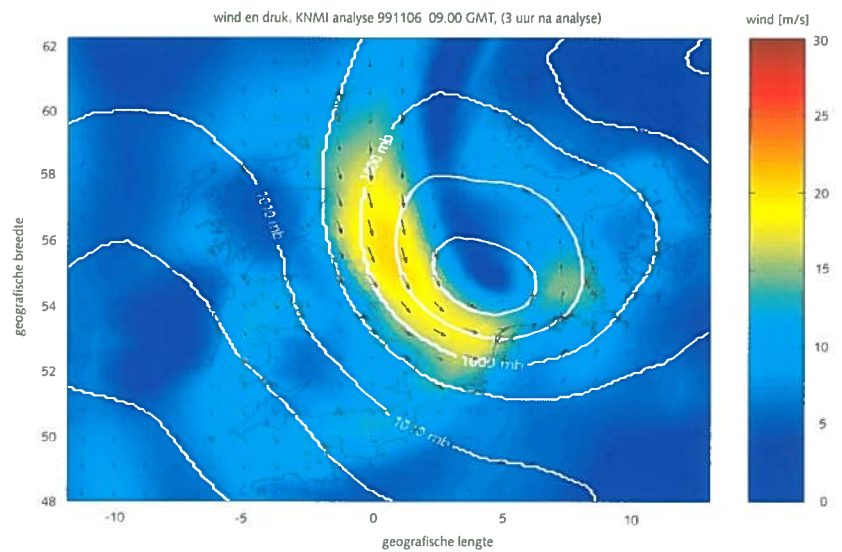
Figuur 2 Depressiebaan en luchtdrukverdeling van 6 november 13h00

Zaterdagochtend om 7h00 ligt de depressie met een kerndruk van 984 hPa ten noordwesten van Den Helder. In het westelijke deel van de Noordzee is de wind aangewakkerd tot stormkracht, west 8 tot 9 Bft. Aan de koude kant van de bij het lagedrukgebied behorende 'bend-back' occlusie heeft zich door de geringe verplaatsing van het laag alsmede de drukstijgingen boven Ierland en Engeland een noordwestelijk stormveld ontwikkeld met een kracht van 8 tot 9 Bft.

Zaterdagmiddag om 13h00 komt het lagedrukgebied aan ten noorden van Vlieland en is iets opgevuld tot 988 hPa. Omdat de drukstijgingen boven de Britse Eilanden gewoon doorgaan blijft het windveld in stand met een geringe ruiming naar west tot noordwest langs de Hollandse westkust. De windkracht is nog steeds 8 tot 9 Bft.

Zaterdagavond om 19h00 komt het lagedrukgebied met een kerndruk van inmiddels 996 hPa boven het midden van de Duitse Bocht te liggen en vult daarna geleidelijk verder op. De opgebouwde rug van hoge druk heeft zich inmiddels uitgebreid tot de Shetland Eilanden. De wind op het westelijke deel van de Noordzee neemt hierna geleidelijk af, het eerst in het noordwestelijke deel. In het zuidwestelijke deel staat aanvankelijk nog een windkracht van 7 tot 8 Bft. In de nacht neemt de kracht verder af naar 6 tot 7 Bft, waarmee een einde komt aan de korte maar wel vrij hevige stormperiode.

Zondagochtend 7 november staat er langs de Nederlandse westkust nog een noordwestenwind kracht 5 tot 6 Bft, die in de middag verder afneemt.



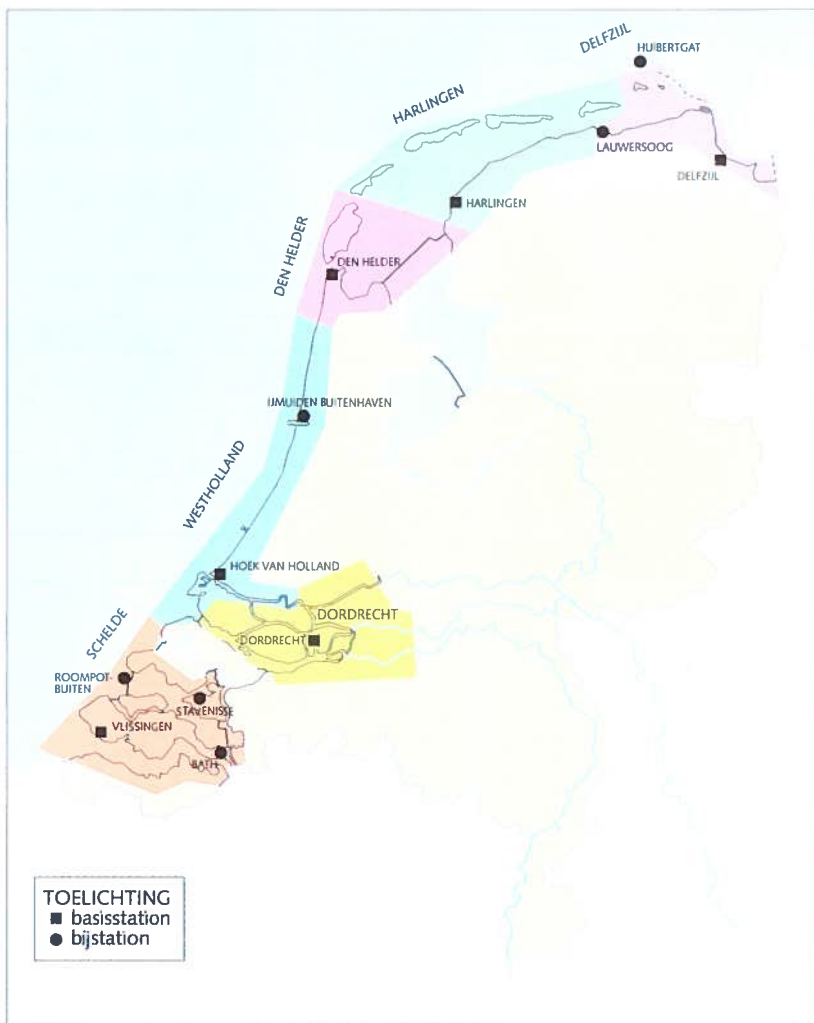
Figuur 3 Wind en luchtdrukverdeling van 6 november 09h00

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 de uitgegeven verwachtingen voor de sector Schelde nauw samengewerkt met het Hydro Meteo Centrum Zeeland (HMCZ) van Rijkswaterstaat, directie Zeeland te Middelburg. Voor wat betreft de verwachting voor de waterstanden van Dordrecht is nauw samengewerkt met het Waterberichtencentrum van de afdeling Watersysteemkennis (APS) van Rijkswaterstaat, directie Zuid Holland te Rotterdam.

De kust is verdeeld in sectoren, deze zijn weergegeven in figuur 4, met daarin per sector het Basisstation (tevens bijlage 4). Voor een algemene beschrijving van de taken van de SVSD wordt verwezen naar de SVSD brochure (september 1998).



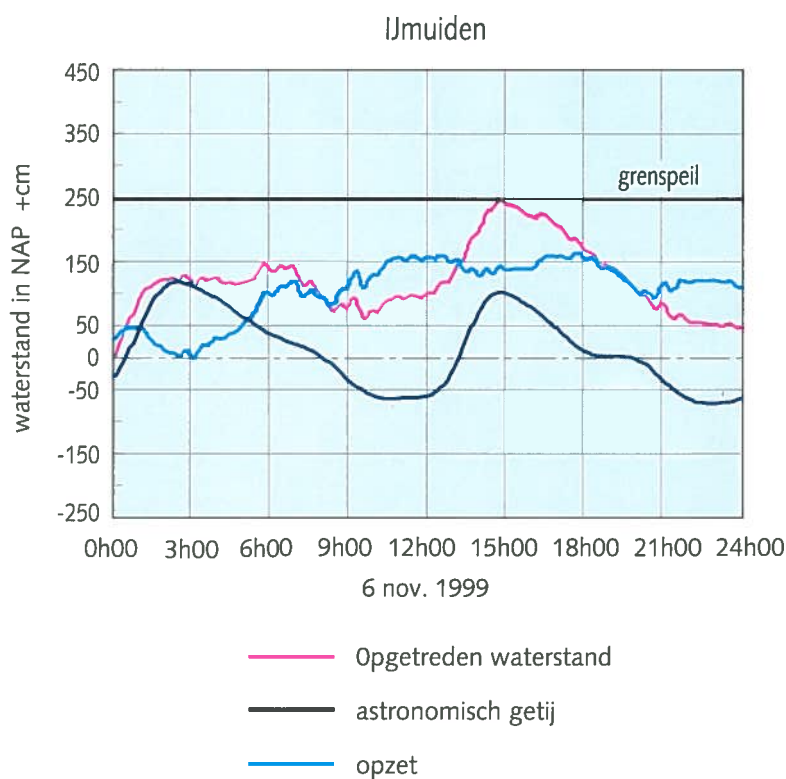
Figuur 4 Sectorindeling SVSD

Chronologisch verslag van de stormvloed

Vanaf vrijdagavond 5 november is er regelmatig contact tussen de getijmeteorologen van het KNMI en de getijhydrologen van de SVSD over de korte maar hevige storing die vanaf donderdagavond zijn invloed zal doen gelden op de waterstanden langs de kust. Op grond van de waterstandsverwachtingen voor de middag- en avondhoogwaters in de westelijke sectoren besluit de getijhydroloog van de SVSD om 7h30 het waarschuwingsbureau te openen.

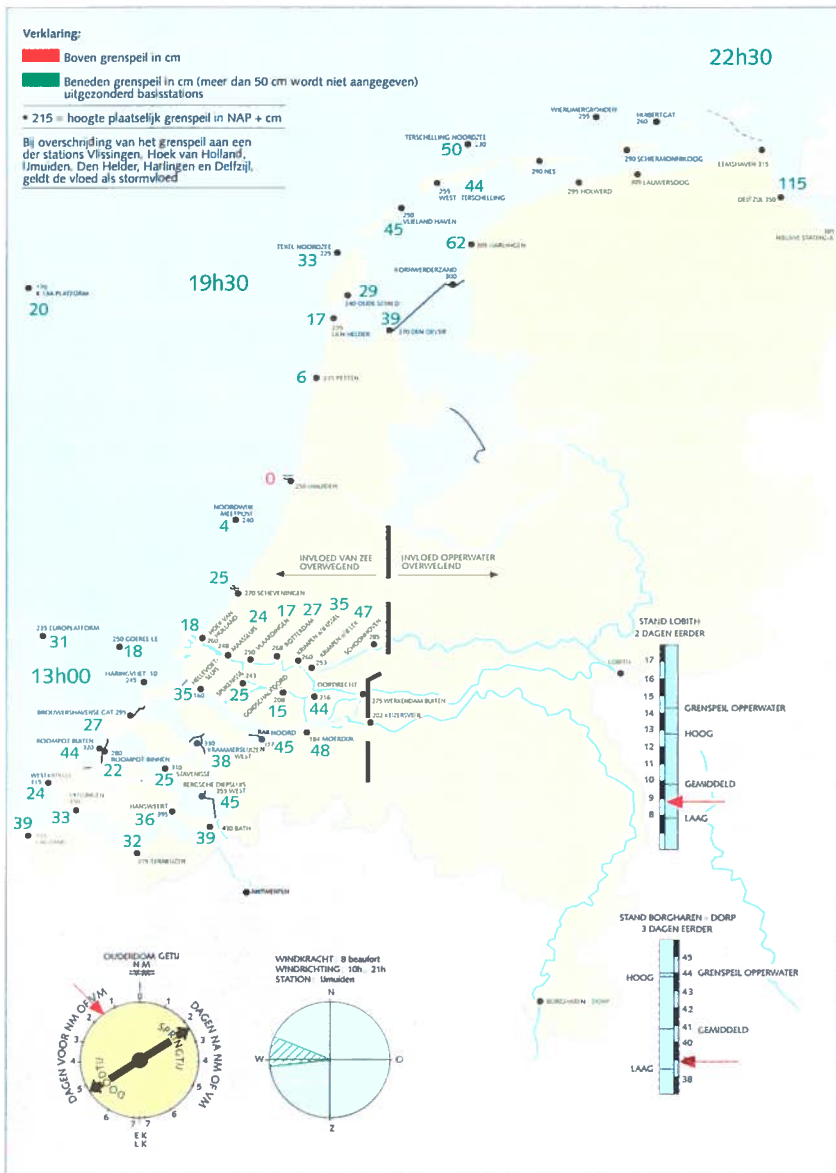
Om 8h00 besluit de getijhydroloog een voorwaarschuwing te geven voor de sector Schelde. Bij Vlissingen wordt om 12h57 een waterstand verwacht van NAP +325 cm. Voor Roopot buiten wordt om 12h45 een waterstand verwacht van NAP +265 cm. Rond 9h40 geeft de getijhydroloog een waarschuwing voor de sector West Holland / Dordrecht. De verwachte hoogwaterstand bij Hoek van Holland om 13h45 is NAP +230 cm. Bij Dordrecht wordt om 16h20 een waterstand verwacht van NAP +175 cm.

Om 14h10 is het hoogwater bij de Oosterscheldekering; bij Roopot buiten wordt een waterstand gemeten van NAP +276 cm. Bij Vlissingen wordt om 13h00 een hoogwaterstand gemeten van NAP +316 cm. Het hoogwater bij Hoek van Holland treedt op om 13h50 met een stand van NAP +242 cm. Om 13h35 sluit de beheerder de stormvloedkering in de Hollandse IJssel. Om 14h40 wordt bij IJmuiden het grenspeil bereikt met een hoogwaterstand van NAP +250 cm.



Figuur 5 Waterstandsverloop van IJmuiden

Aanvankelijk lijkt het erop dat de hoge waterstanden zich zullen beperken tot de Hollandse kust maar nieuwe waterstandsverwachtingen die beschikbaar komen rond 15h00 geven ook voor de sector Den Helder een verwachte overschrijding van het waarschuwingspeil te zien. Rond 15h00 geeft de getijhydroloog een waarschuwing uit voor de sector Den Helder. Om 19h30 wordt bij Den Helder een hoogwaterstand verwacht van NAP +190 cm. Omdat verwacht wordt dat bij het passeren van het hoogwater in de sectoren Harlingen en Delfzijl de storm in kracht zal zijn afgenomen, besluit de getijhydroloog geen (voor)waarschuwing te geven voor de sectoren Harlingen en Delfzijl. Bij Harlingen wordt om 20h40 een hoogwaterstand verwacht van NAP +260 cm. Bij Delfzijl wordt om 23h20 een hoogwaterstand verwacht van NAP +224 cm.



Figuur 6 Opgetreden hoogwaterstanden van 6 november 2^e hoogwater t.o.v. plaatselijke grenspeilen.

Aangezien de weersontwikkeling nog niet de verwachte verbetering te zien geeft wordt de verwachting voor Den Helder rond 16h00 verhoogd tot NAP +220 cm.

Na het passeren van het hoogwater opent de beheerder om 17h10 de kering in de Hollandse IJssel. Om 16h20 is het hoogwater bij Dordrecht. De hoogwaterstand is NAP +172 cm. De hoogste waterstand bij Den Helder treedt op om 17h20 met een stand van NAP +208 cm. Om 19h50 is het hoogwater bij Harlingen. De waterstand is NAP +243 cm.

Op grond van nieuwe verwachtingen besluit de getijhydroloog om 20h30 een voorwaarschuwing te geven voor de sector West Holland. Bij Hoek van Holland wordt op 7 november om 1h40 een hoogwaterstand verwacht van NAP +205 cm. Aangezien verwacht wordt dat bij geen van de sectoren het waarschuwingspeil bereikt of overschreden zal worden besluit de getijhydroloog om 21h00 de zitting van het waarschuwingsbureau te beëindigen.

Om 22h30 treedt bij Delfzijl de hoogste waterstand op van NAP +235 cm. Tijdens het hoogwater van Hoek van Holland op 7 november treedt om 2h00 de hoogste stand op van NAP +205 cm.

3 Analyse van de waterstanden en adviezen

Worden de opgetreden verhogingen en waterstanden aan een nadere analyse onderworpen dan blijkt dat in de sectoren Den Helder en West Holland de hoogste waterstanden zijn opgetreden. De rechte opzet was het grootst bij Harlingen, De scheve opzet was het grootst bij Den Helder (zie bijlage 5 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 scheve opzet, die bij Den Helder is opgetreden komt gemiddeld 7 maal per 10 jaar voor. De opzet die bij de overige Basisstations zijn opgetreden komen gemiddeld 50 tot 7 maal per 10 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 uitgestrekt over het gehele kustgebied, waarbij de invloed in het Hollandse kustgebied het grootst was. De waterstanden die zijn opgetreden zijn niet uitzonderlijk. Bij geen van de Basisstations trad er een hoogwaterstand op die een plaats krijgen in de top 50 van de laatste 100 jaar. De frequentie van voorkomen van de hoogste waterstanden die opgetreden zijn bij de Basislocaties varieert van 50 tot 1100 maal per 100 jaar.

Alleen bij IJmuiden is het grenspeil bereikt.

Ten gevolge van de verwachte waterstanden heeft de SVSD 2 maal een waarschuwing en 2 maal een voorwaarschuwing gegeven. Er is geen alarmering c.q. advies dijkbewaking gegeven voor een van de sectoren.

In het algemeen kan worden gesteld dat alle uitgegeven verwachtingen voor alle sectoren ruim binnen de veeljarige nauwkeurigheid lagen. De nauwkeurigheid van de uitgegeven verwachtingen kan worden uitgedrukt in twee statistische kentallen: de standaardafwijking en de gemiddelde afwijking. De veeljarige nauwkeurigheid voor de verschillende stations is gegeven in de onderstaande tabel.

tabel 1: Trefzekerheid SVSD berekend over 1954 t/m 1983*

station	gemiddelde afwijking in cm	standaard afwijking in cm
Vlissingen	-16,1	22,2
Hoek van Holland	-17,7	26,4
Hoek van Holland (1984 t/m 1995)	-10,0	20,0
Den Helder	- 1,3	25,5
Harlingen	+ 1,5	36,4
Delfzijl	-16,6	43,3

*) In de loop van het jaar 2000 zal een rapportage verschijnen over de trefzekerheid van de SVSD-verwachtingen t/m 1999.

Tabel 2: Overzicht gegeven waarschuwingen

sector	waarschuwing c.q. alarmering	data + benodigde tijd van waarschuwen c.q. alarmeren.
Schelde	voorwaarschuwing	6 nov (08h00 - 08h05)
West Holland	waarschuwing	6 nov (09h40 - 09h50)
Den Helder	waarschuwing	6 nov (15h00 - 15h10)
West Holland	voorwaarschuwing	6 nov (21h30 - 21h35)

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

In de overzichtstabel (bijlage 5) 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 6) 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).

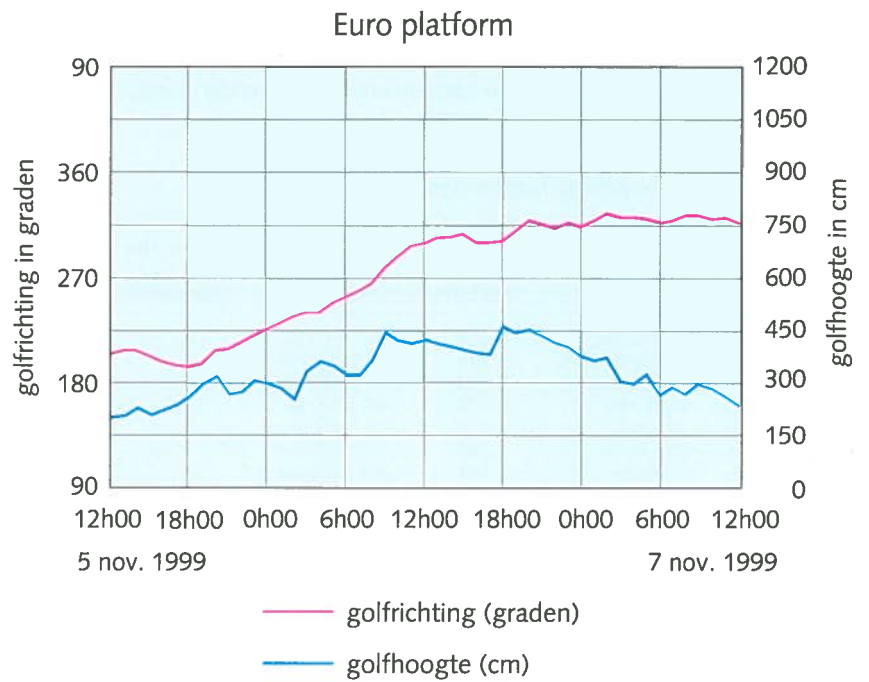
Van de 5 Basisstations en het station aan de buitenzijde van de Stormvloedkering Oosterschelde (Roompot buiten) zijn in grafieken de opgetreden waterstanden en de bijbehorende waterstandsverhogingen uitgezet (zie bijlage 7). De opzet die in deze grafieken is weergegeven is de zogenaamde "rechte opzet"; 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 3. Vanwege vervroeging (of soms ook vertraging) van het getij is de rechte opzet meestal aanzienlijk groter dan de scheve opzet (zie bijlage 5).

Tijdens het passeren van de stormvloed is de Stormvloedkering in de Hollandse IJssel een maal gesloten.

Tabel 3: Opgetreden grootste waterstandsverhogingen

station	datum	maximale opzet tijdens stormvloed		
		grootte in cm	tijdstip MET	t.o.v. astr.getij
Vlissingen	6 nov.	158	19h50	tijdens 2 ^e LW
Hoek v Holland	6 nov.	146	18h00	tijdens 2 ^e LW
Dordrecht	6 nov.	96	18h30	ong. 2h00 n. 2 ^e HW
Den Helder	6 nov.	172	12h30	tijdens 2 ^e LW
Harlingen	6 nov.	197	17h00	ong. 1h00 n. 2 ^e LW
Delfzijl	6 nov.	142	17h40	tijdens 2 ^e LW

Tevens zijn ter indicatie van de locaties Europlatform, IJmuiden, K13a platform en Eierlandse Gat de golfhoogten en -richtinggegevens opgenomen. Deze zijn weergegeven in figuur 7 en op bijlage 8.



Figuur 7 Verloop Golfhoogten en -richtingen Euro platform

4 Classificatie van de Stormvloed

In tabel 4 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 50 - 1100 maal per 100 jaar voorkomen. De aangegeven classificaties zijn overeenkomstig de gangbare classificatietabel (bijlage 9).

Tabel 4: Overschrijdingsfrequenties en classificatie

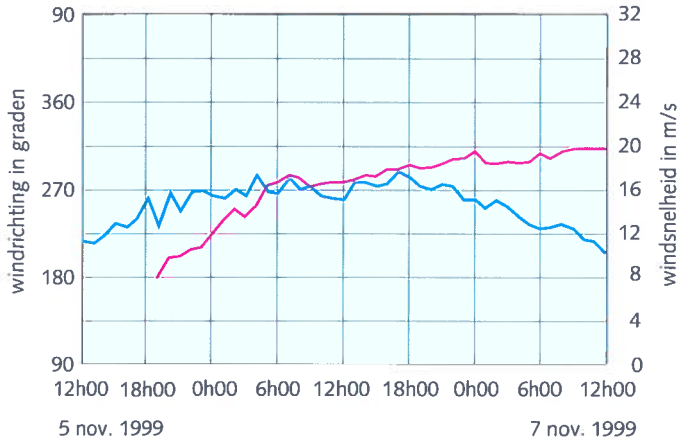
datum	station	stand in NAP +cm	over schrijdings- frequentie	middel bare stormvloed	lage	hoge vloed
6 nov. 2 ^e HW	Vlissingen	316	260*/100 jaar			*
6 nov. 2 ^e HW	Roompot buiten	276	190*/100 jaar			*
6 nov. 2 ^e HW	Hoek v Holland	242	110*/100 jaar			*
6 nov. 2 ^e HW	Dordrecht	172	480*/100 jaar			*
6 nov. 2 ^e HW	IJmuiden	250	50*/100 jaar		*	
6 nov. 2 ^e HW	Den Helder	208	90*/100 jaar			*
6 nov. 2 ^e HW	Harlingen	243	290*/100 jaar			*
6 nov. 2 ^e HW	Delfzijl	235	1100*/100 jaar			*
7 nov. 1 ^e HW	Vlissingen	296	640*/100 jaar			*
7 nov. 1 ^e HW	Roompot buiten	247	720*/100 jaar			*
7 nov. 2 ^e HW	Hoek v Holland	205	630*/100 jaar			*

Ter vergelijking zijn in bijlage 10 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).

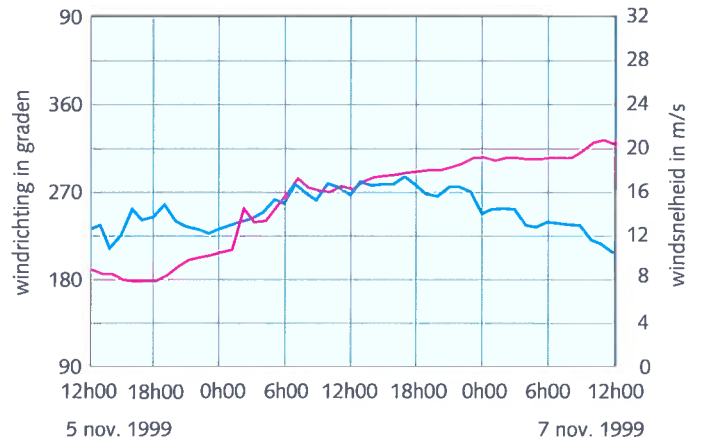
Lijst van Bijlagen

- 1 Opgetreden windgegevens
- 2 Luchtdrukverdeling 6 november 13h00 MET (12h00 UTC)
- 3 Wind en luchtdrukverdeling
- 4 Sectorindeling SVSD
- 5 Overzicht verwachte en opgetreden hoogwaterstanden
- 6 Overzicht opgetreden hoogwaterstanden t.o.v. grenspeilen
- 7 Opgetreden en astronomische waterstanden en opzetten
- 8 Golfhoogten en -richtingen
- 9 Overzicht maatgevende standen
- 10 Overzicht hoogste 50 hoogwaterstanden na 1900
- 11 Schaal van Beaufort

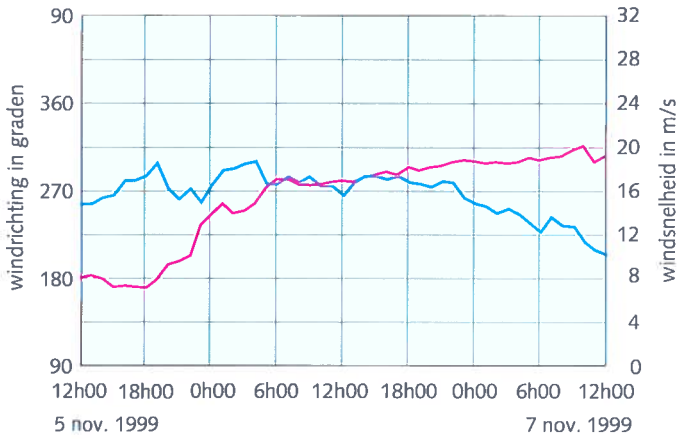
LE Goeree



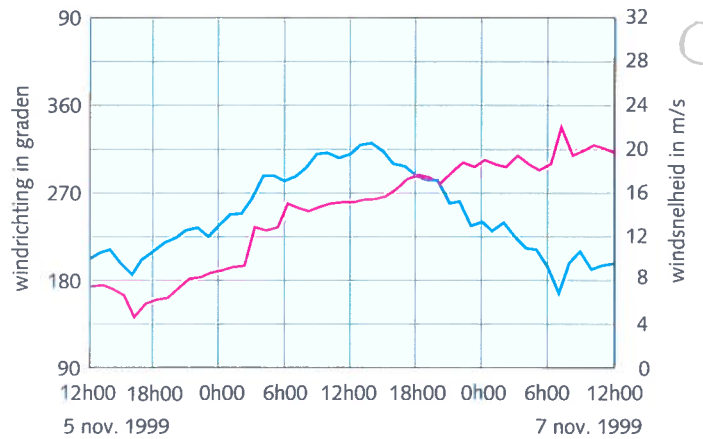
Hoek van Holland



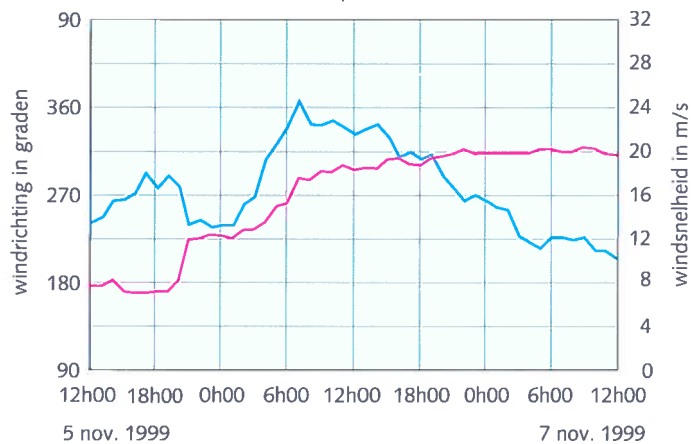
Euro platform



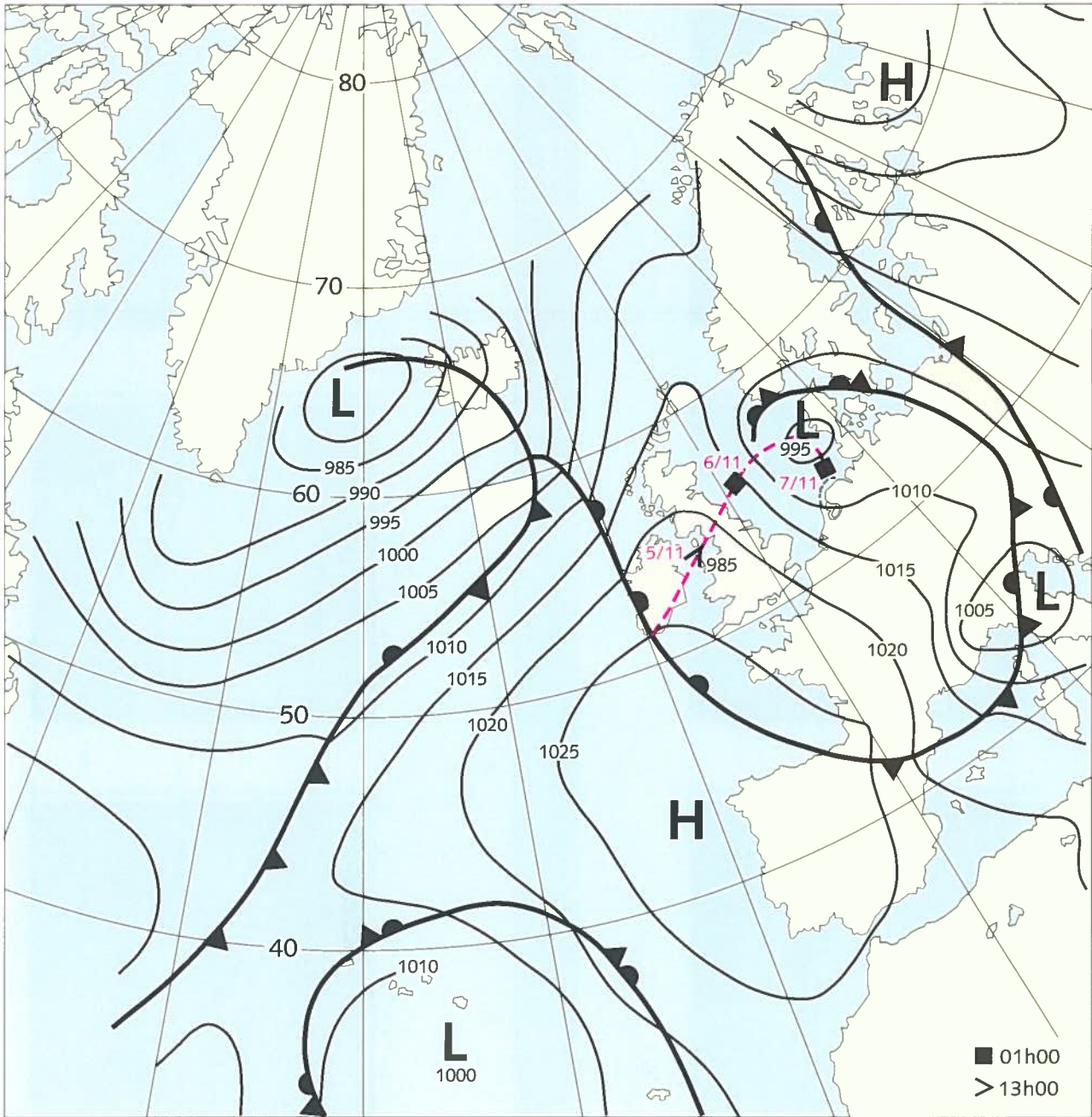
IJmuiden



K13a platform

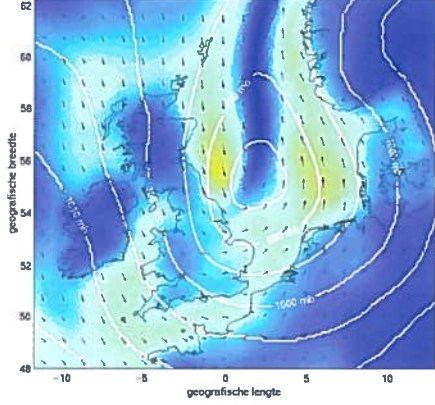


— windrichting (graden)
 — windsnelheid (m/s)

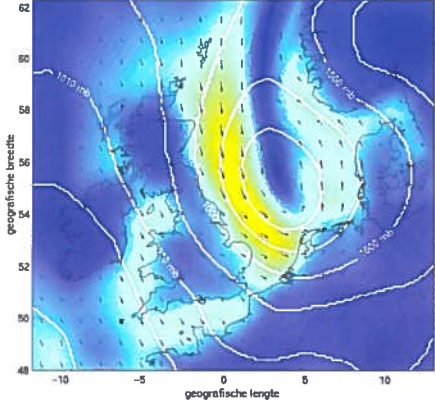


Depressiebaan en luchtdrukverdeling van 6 november 13h00.

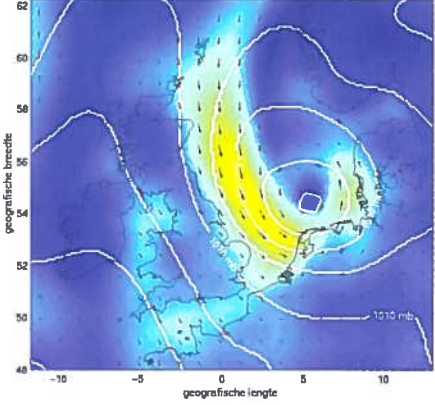
Wind en druk, KNMI voorspelling voor 06-Nov-1999 00:00:00 GMT, (0 uur na analyse)



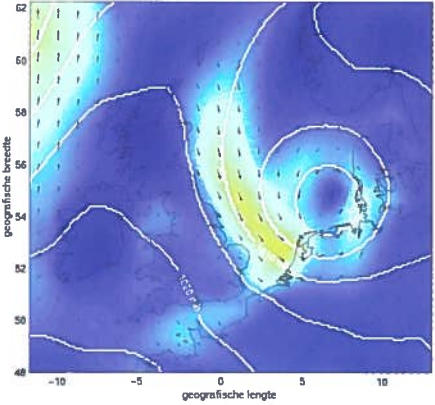
Wind en druk, KNMI voorspelling voor 06-Nov-1999 06:00:00 GMT, (0 uur na analyse)



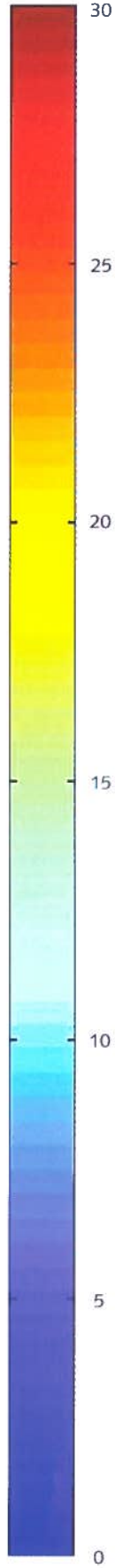
Wind en druk, KNMI voorspelling voor 06-Nov-1999 12:00:00 GMT, (0 uur na analyse)



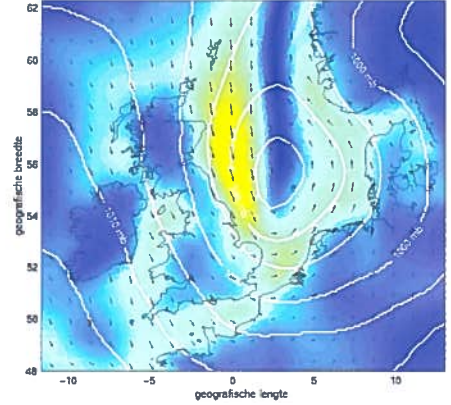
Wind en druk, KNMI voorspelling voor 06-Nov-1999 18:00:00 GMT, (0 uur na analyse)



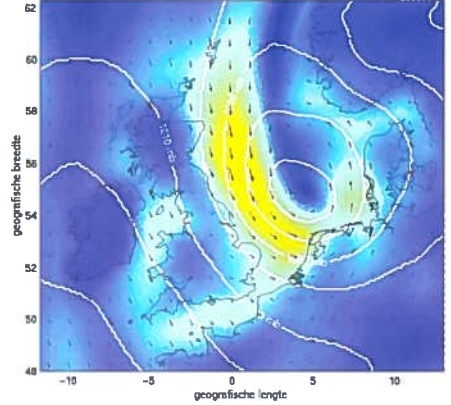
wind [m/s]



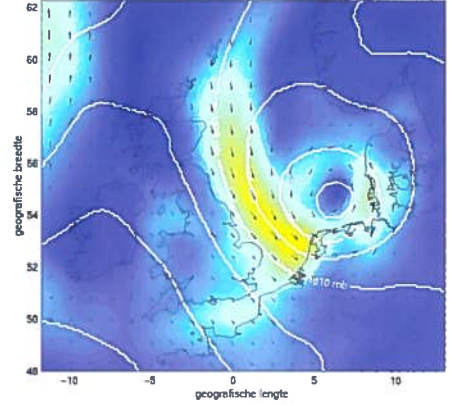
Wind en druk, KNMI voorspelling voor 06-Nov-1999 03:00:00 GMT, (3 uur na analyse)



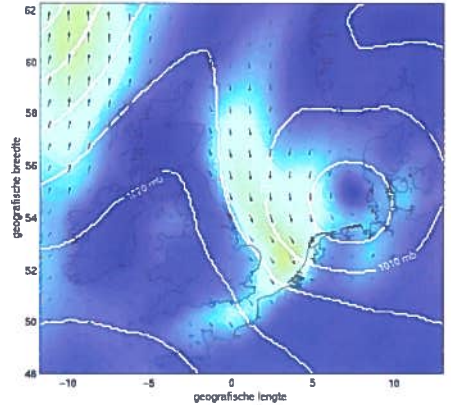
Wind en druk, KNMI voorspelling voor 06-Nov-1999 09:00:00 GMT, (3 uur na analyse)

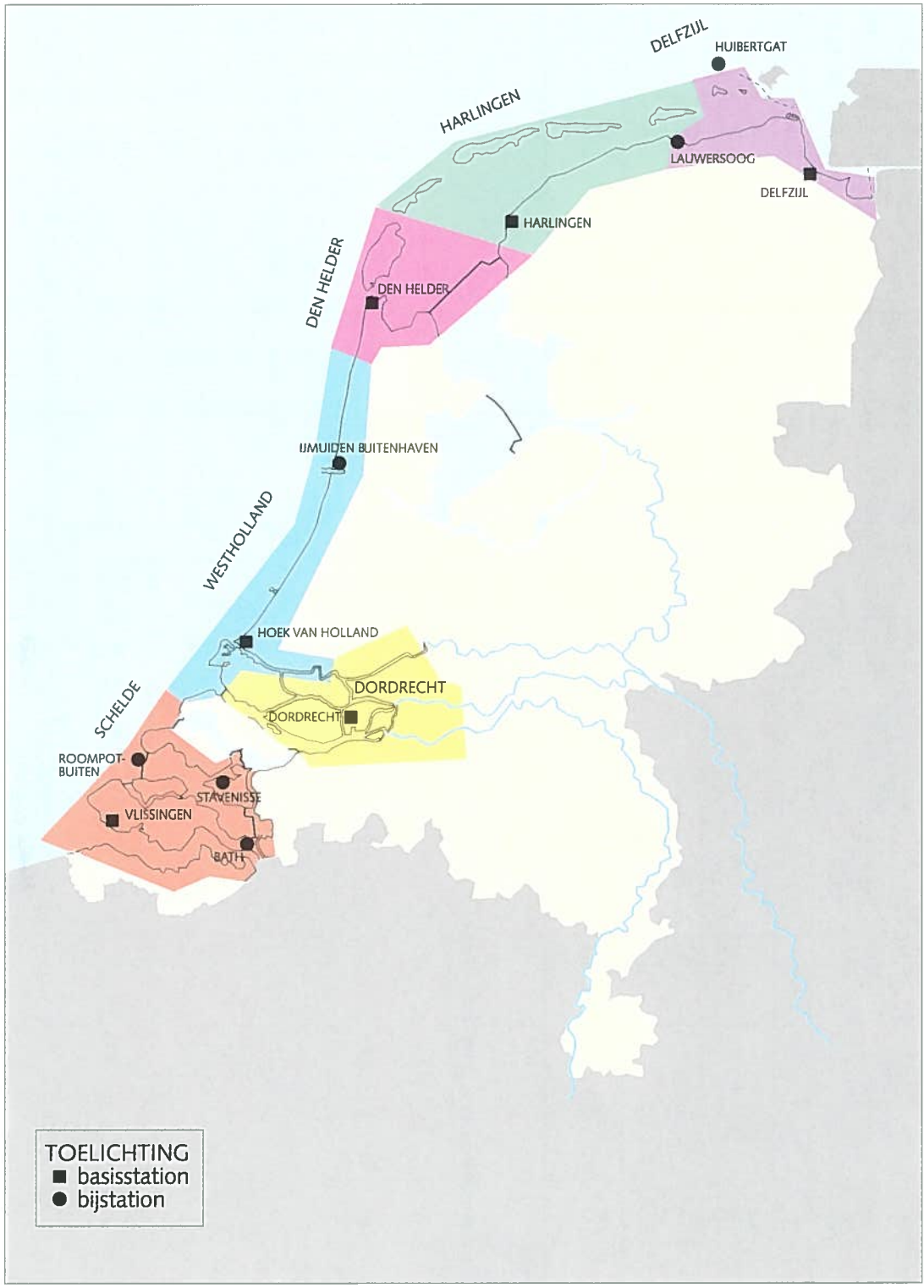


Wind en druk, KNMI voorspelling voor 06-Nov-1999 15:00:00 GMT, (3 uur na analyse)



Wind en druk, KNMI voorspelling voor 06-Nov-1999 21:00:00 GMT, (3 uur na analyse)



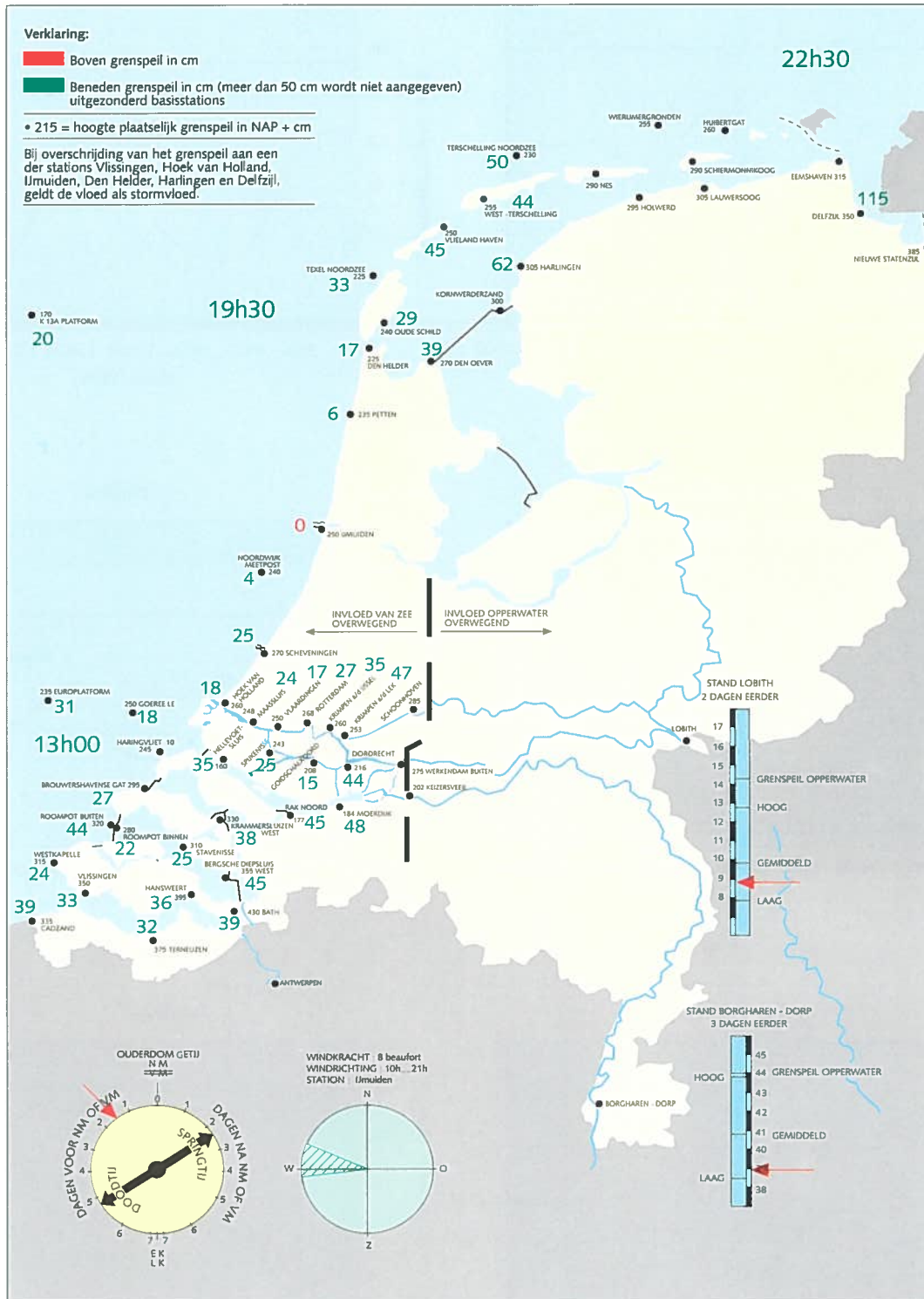


Sectorindeling SVSD

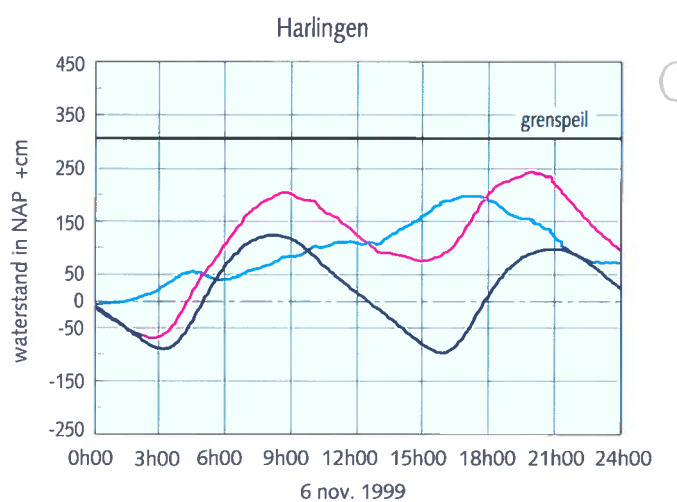
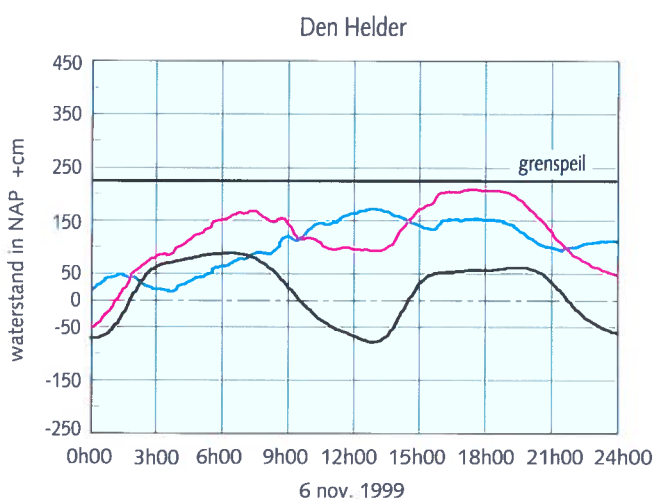
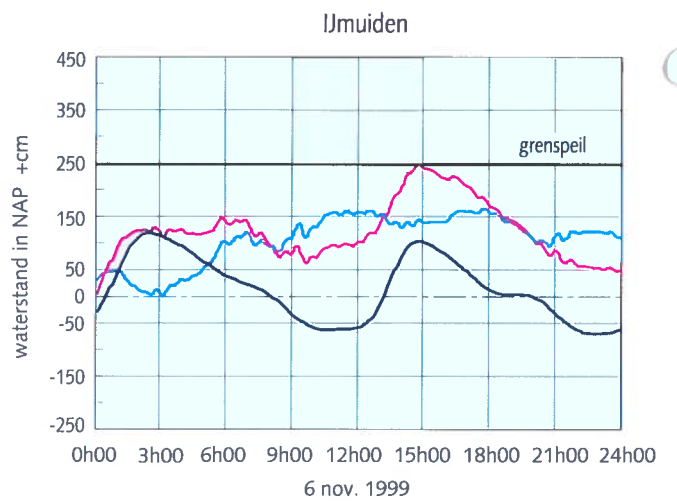
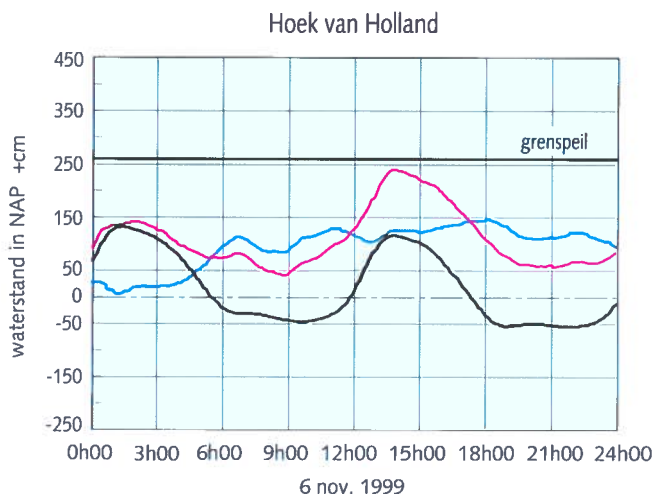
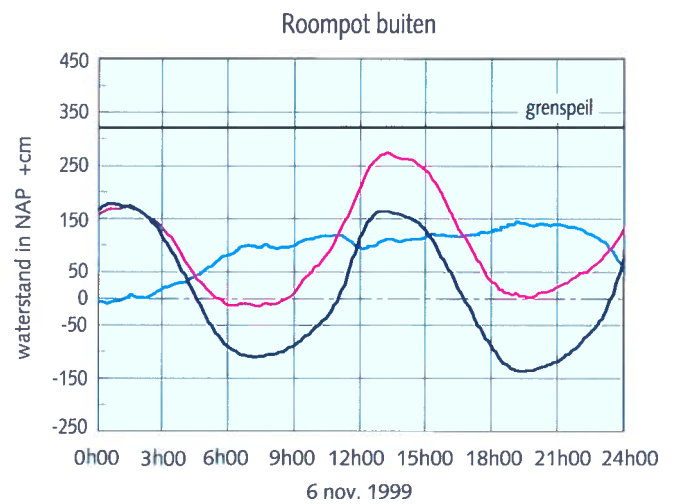
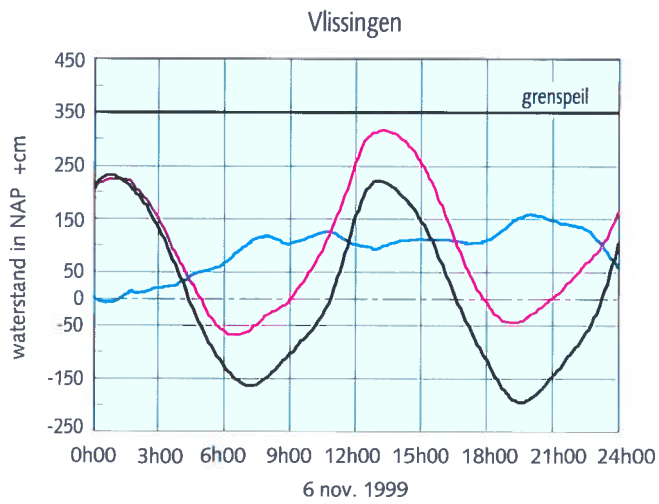
Overzicht van verwachte en opgetreden HW-standen (standen in NAP + cm)

datum 1999	station	astronomisch HW volgens getijtabel		door SVSD 6 uur voor HW verwachte HW-standen		opgetreden HW-standen		opgetreden minus verwachte HW-standen (5b-4)		alarmpeil dijk- bewaking c.q. waarschu- wingspeil Dordrecht		HW-standen t.o.v. alarmpeil dijkbewaking verwacht		waarschu- wingspeil opgetreden		HW-standen t.o.v. waarschuwingsspeil opgetreden	
		tijd in MET	hoogte in cm t.o.v. NAP	tijd in MET	hoogte in cm t.o.v. NAP	tijd in MET	hoogte in cm t.o.v. NAP	tijd in MET	hoogte in cm t.o.v. NAP	(8)	(9a)	(9b)	(10)	(11a)	(11b)		
6 nov.	Vlissingen	12h57	+ 222	13h00	+ 316	13h00	+ 316	- 9	+ 370	- 45	- 54	+ 330	- 5	- 14			
	Rooprot buiten	12h45	+ 164	14h10	+ 276	14h10	+ 276	+ 11	+ 300*	- 35	- 24	+ 275**	- 10	+ 1			
	Hoek v Holland	13h45	+ 116	13h50	+ 242	13h50	+ 242	+ 12	+ 280	- 50	- 38	+ 220	+ 10	+ 22			
	Dordrecht	16h20	+ 94	16h20	+ 172	16h20	+ 172	- 3	+ 250	- 75	- 78	-	-	-			
	Den Helder	19h26	+ 60	17h20	+ 208	17h20	+ 208	+ 18/-12	+ 260	- 70 / - 40	- 52	+ 190	0/+30	+ 18			
	Harlingen	20h44	+ 98	19h50	+ 243	19h50	+ 243	- 17	+ 330	- 70	- 87	+ 270	- 10	- 27			
	Delfzijl	23h20	+ 144	22h40	+ 235	22h40	+ 235	+ 11	+ 380	-156	-145	+ 300	- 76	- 65			
7 nov.	Vlissingen	01h21	+ 241	01h10	+ 296	01h10	+ 296	- 4	+ 370	- 70	- 74	+ 330	- 30	- 34			
	Rooprot buiten	01h05	+ 184	01h20	+ 247	01h20	+ 247	- 3	+ 300*	- 50	- 53	+ 275**	- 25	- 28			
	Hoek v Holland	01h59	+ 135	02h00	+ 205	02h00	+ 205	0	+ 280	- 75	- 75	+ 220	- 15	- 15			

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

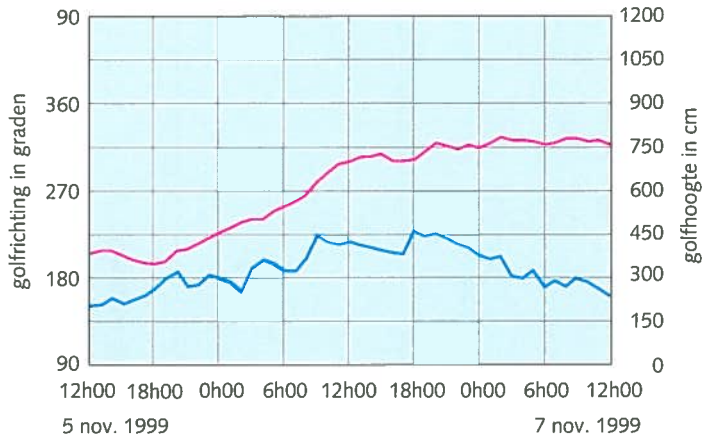


Opgetreden hoogwaterstanden van 6 november 1999 2^e HW t.o.v. de plaatselijke grenspeilen.

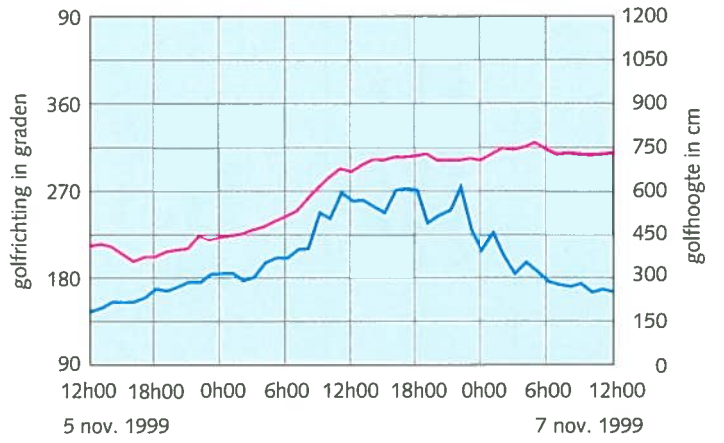


- Opgetreden waterstand
- astronomisch getij
- opzet

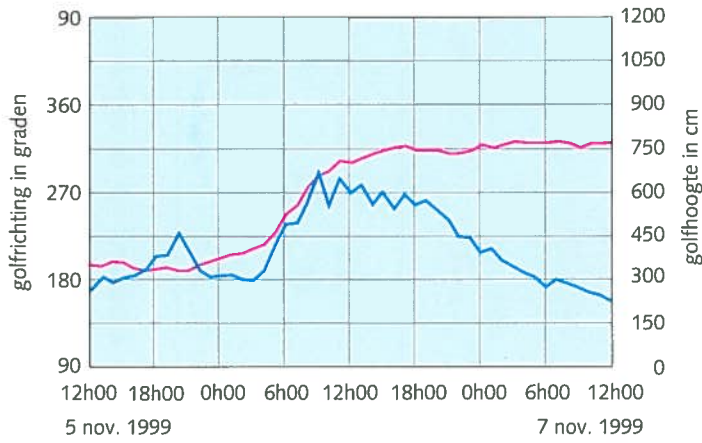
Euro platform



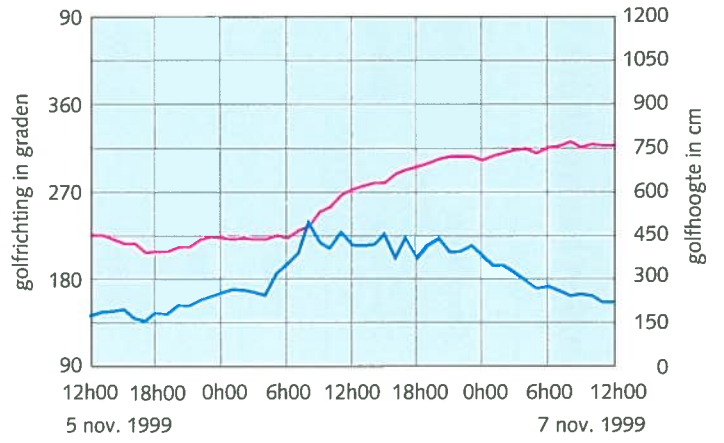
IJmuiden



K13a platform



Eierlandse Gat



— golfrichting (graden)

— golfhoogte (cm)

overzicht maatgevende standen basisstations SVSD in NAP + cm

Sector	Schelde		Westholland		Den Helder		Harlingen		Delfzijl		Overschrijdskans in gemiddeld aantal malen per jaar
	Vlissingen		H.v.Holland		Den Helder		Harlingen		Delfzijl		
Informatiepeil Voorwaarschuwingsspeil Waarschuwingsspeil Grenspeil* Alarmeringspeil (dijk- bewaking)	290	170	140	220	250						omstr. 5 omstr. 2 0,5 omstr. 0,2
Hoge vloeden* Lage stormvloeden* Middelbare stormvloeden* Hoge stormvloeden* Buitengewone hoge stormvloeden* Extreme stormvloeden*	305 à 350 350 à 385 385 à 440 440 à 495 495 à 550 ≥550	210 à 260 260 à 300 300 à 360 360 à 430 430 à 505 ≥505	165 à 225 225 à 275 275 à 340 340 à 395 395 à 445 ≥445	225 à 305 305 à 350 350 à 415 415 à 465 465 à 505 ≥505	260 à 350 350 à 410 410 à 495 495 à 560 560 à 620 ≥620						5 à 0,5 0,5 à 0,1 10 ⁻¹ à 10 ⁻² 10 ⁻² à 10 ⁻³ 10 ⁻³ à 10 ⁻⁴ 10 ⁻³ à 10 ⁻⁴ ≤10 ⁻⁴
1 februari 1953 3/4 januari 1976 hoogste HW-stand 6-11-99 hoogste bekende stand	455 394 316 455	385 298 242 385	325 297 208 325	334 369 243 369	307 435 235 460						

* De grenspeilen en overschrijdingswaarden zijn per 1 januari 1995 aangepast aan de voor de periode 1995.....1999 geldige waarden, te weten de aflezingen van de frequentielijnen 1985 plus 5 cm in verband met de sindsdien opgetreden stijging van de hoogwaters (zie ook het boekwerkje Getijtafels voor Nederland 1996).

Hoogste 50 hoogwaterstanden na 1900 (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	10-01-1995	+403
12	02-01-1995	+371	14-02-1989	+279	27-02-1990	+250	27-02-1990	+330	14-12-1973	+399
13	02-02-1983	+371	14-12-1973	+279	20-01-1976	+248	01-01-1995	+329	31-12-1977	+396
14	28-02-1990	+370	01-01-1995	+270	28-01-1994	+242	13-12-1973	+327	22-12-1954	+393
15	23-11-1930	+370	24-12-1954	+270	29-01-1938	+240	20-01-1960	+320	27-02-1990	+392
16	21-03-1961	+367	01-03-1949	+270	02-02-1969	+238	03-01-1976	+319	24-11-1981	+391
17	10-12-1965	+365	07-04-1943	+268	01-01-1995	+236	01-12-1936	+319	02-02-1983	+388
18	30-12-1904	+365	15-11-1977	+267	28-01-1994	+234	03-11-1970	+305	28-02-1990	+387
19	01-03-1990	+364	26-01-1944	+267	20-12-1991	+233	07-12-1940	+305	24-11-1981	+385
20	01-02-1953	+364	23-11-1908	+266	13-12-1973	+233	14-11-1977	+304	02-12-1917	+382
21	29-08-1996	+361	14-11-1993	+265	18-12-1979	+231	28-01-1994	+303	06-12-1973	+373
22	01-12-1936	+360	25-01-1993	+265	20-01-1960	+230	24-11-1981	+303	12-12-1929	+368
23	26-01-1944	+358	01-02-1953	+265	19-01-1945	+230	30-12-1977	+303	28-01-1994	+366
24	02-01-1955	+357	06-12-1940	+265	20-10-1935	+229	02-02-1969	+302	18-09-1914	+366
25	23-12-1954	+356	01-12-1936	+265	01-12-1936	+228	09-01-1958	+302	03-12-1917	+365
26	27-02-1990	+355	28-02-1990	+264	24-11-1981	+227	12-12-1990	+300	02-01-1995	+364
27	14-12-1973	+355	02-02-1983	+264	09-01-1958	+227	24-11-1981	+300	05-02-1999	+359
28	11-11-1992	+354	06-11-1922	+263	12-12-1990	+225	16-11-1973	+300	13-11-1973	+357
29	24-11-1984	+354	17-02-1962	+262	13-11-1973	+224	20-12-1991	+299	16-11-1973	+356
30	13-01-1916	+353	11-11-1912	+262	21-11-1971	+222	23-02-1967	+299	02-11-1921	+354
31	29-10-1996	+352	02-01-1995	+261	07-04-1943	+222	30-11-1966	+298	14-03-1994	+353
32	28-02-1967	+352	01-03-1990	+261	05-12-1988	+220	16-12-1982	+297	08-04-1943	+353
33	28-11-1974	+351	21-01-1976	+257	14-01-1986	+220	25-01-1993	+296	07-01-1905	+353
34	13-11-1973	+350	23-02-1946	+256	16-12-1982	+220	14-02-1989	+296	12-12-1990	+351
35	25-01-1993	+349	21-02-1993	+254	30-12-1977	+220	13-11-1973	+296	10-10-1926	+351
36	13-11-1977	+349	02-02-1969	+254	23-02-1967	+219	14-03-1994	+295	20-12-1993	+350
37	21-01-1976	+349	02-12-1917	+254	03-01-1984	+218	18-01-1983	+295	23-01-1993	+350
38	14-12-1973	+349	29-10-1996	+253	03-01-1976	+218	19-01-1945	+294	01-12-1936	+350
39	13-11-1977	+345	01-12-1936	+253	15-11-1973	+218	29-01-1938	+294	05-02-1999	+349
40	05-10-1967	+344	30-11-1923	+253	24-11-1981	+217	20-02-1970	+293	23-02-1967	+349
41	16-10-1958	+344	22-12-1954	+252	28-02-1967	+217	01-03-1967	+292	17-02-1962	+349
42	21-02-1993	+343	20-04-1980	+251	02-11-1965	+216	04-02-1944	+292	30-12-1904	+348
43	22-11-1903	+343	26-02-1990	+250	25-10-1998	+214	18-12-1979	+291	22-01-1976	+346
44	12-01-1959	+342	07-01-1905	+250	04-01-1984	+214	25-01-1990	+290	18-10-1936	+345
45	23-11-1908	+342	21-02-1993	+249	20-02-1970	+214	17-02-1962	+290	23-11-1930	+345
46	20-10-1986	+341	12-12-1990	+249	05-02-1999	+213	15-01-1986	+289	26-11-1928	+345
47	15-11-1962	+341	14-12-1973	+249	15-11-1977	+213	03-01-1984	+289	01-03-1967	+343
48	03-03-1984	+340	27-02-1990	+247	28-10-1974	+213	22-01-1993	+286	31-01-1994	+339
49	02-01-1979	+340	13-11-1973	+246	28-10-1974	+213	05-02-1999	+284	20-12-1991	+338
50	01-01-1995	+339	21-03-1961	+246	14-11-1974	+212	21-11-1971	+284	03-01-1922	+338
	06-11-1999	+316	06-11-1999	+242	06-11-1999	+208	06-11-1999	+243	06-11-1999	+235
	07-11-1999	+296	07-11-1999	+205						

hoogwaterstand, opgetreden tijdens stormvloed van 6 november 1999
 hoogwaterstand beneden het plaatselijke grenspeil

Schaal van Beaufort

Windsterkte in Beaufort	Windsnelheid op 10m hoogte		benaming
	in knopen	in m/s	
0	<1	0,0 - 0,2	stil
1	1 - 3	0,3 - 1,5	zwakke wind
2	4 - 6	1,6 - 3,3	zwakke wind
3	7 - 10	3,4 - 5,4	matige wind
4	11 - 16	5,5 - 7,9	matige wind
5	17 - 21	8,0 - 10,7	vrij krachtige wind
6	22 - 27	10,8 - 13,8	krachtige wind
7	28 - 33	13,9 - 17,1	harde wind
8	34 - 40	17,2 - 20,7	stormachtige wind
9	41 - 47	20,8 - 24,4	storm
10	48 - 55	24,5 - 28,4	zware storm
11	56 - 63	28,5 - 32,6	zeer zware storm
12	>63	>32,6	orkaan

1 knoop = 1 zeemijl per uur = 1852 m/h = 0,514 m/s