

**VERSLAG VAN DE STORMVLOED
VAN 5 FEBRUARI 1999 (SR77)**



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

VERSLAG VAN DE STORMVLOED
VAN 5 februari 1999 (SR77)

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

's-Gravenhage, februari 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 zeer diepe en actieve stormdepressie veroorzaakte in het gehele kustgebied aanzienlijke verhogingen van de waterstanden, zodat met uitzondering van het zuidwestelijke kustgebied vrij hoge waterstanden gemeten werden. Tijdens het passeren van de lage stormvloed werd de stormvloedkering in de Hollandse IJssel tweemaal gesloten.

Het waarschuwbureau van de SVSD is geopend geweest van 4 februari 17h00 tot 6 februari 03h30.

De Hoofdingenieur-Directeur,

ir. D. Tromp

Inleiding

Na de stormvloed van 29 oktober 1996 (SR76) is het waarschuwbureau 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 waarschuwbureau actief is geweest:

- 5 januari 1998, waarschuwingen voor de sectoren Den Helder en Harlingen, voorwaarschuwing sector Delfzijl
- 28 februari 1998, waarschuwingen voor de sectoren Schelde en West Holland en voorwaarschuwing voor de sector Delfzijl
- 25 en 26 oktober 1998, voorwaarschuwing voor de sector Delfzijl vervolgens waarschuwingen voor alle sectoren
- 28 en 29 oktober 1998, 2 maal voorwaarschuwing voor de sector Delfzijl en waarschuwingen voor de sectoren West Holland en Den Helder

Daarnaast hebben de dienstdoende getijhydrologen van de SVSD op verschillende datums voor verschillende sectoren voorwaarschuwingen gegeven voor één of meer van de sectoren Schelde, West Holland of Delfzijl, zonder dat het waarschuwbureau officieel geopend was. In de periode 29 december 1998 t/m 1 januari 1999 is de SVSD actief geweest in verband met mogelijk optredende premillennium problemen. In die periode werden dagelijks waterstandsverwachtingen uitgegeven via het MSW.

De lage stormvloed van 5 februari 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 2 keer per jaar tot eens per vier jaar voorkomen.

In verband met het versneld uit doen komen van het stormvloedverslag zullen de gegevens over kustafslag niet meer worden gepubliceerd in het stormvloedverslag. Alleen als er sprake is van extreme kustafslag zullen deze gegevens worden meegenomen in het verslag.

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.

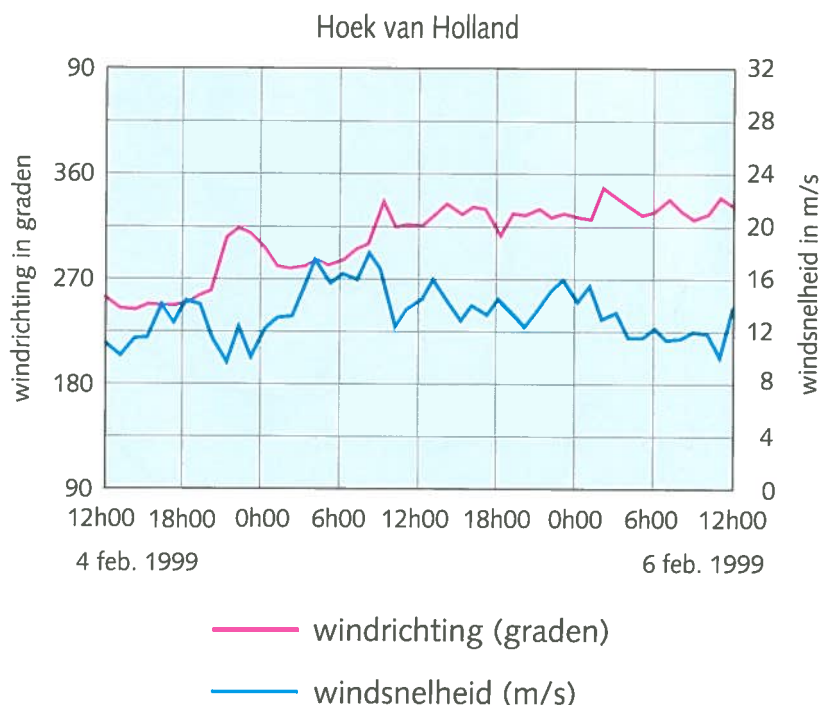
De gegevens uit dit rapport zijn afkomstig uit de logboeken van de SVSD en het KNMI.

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.



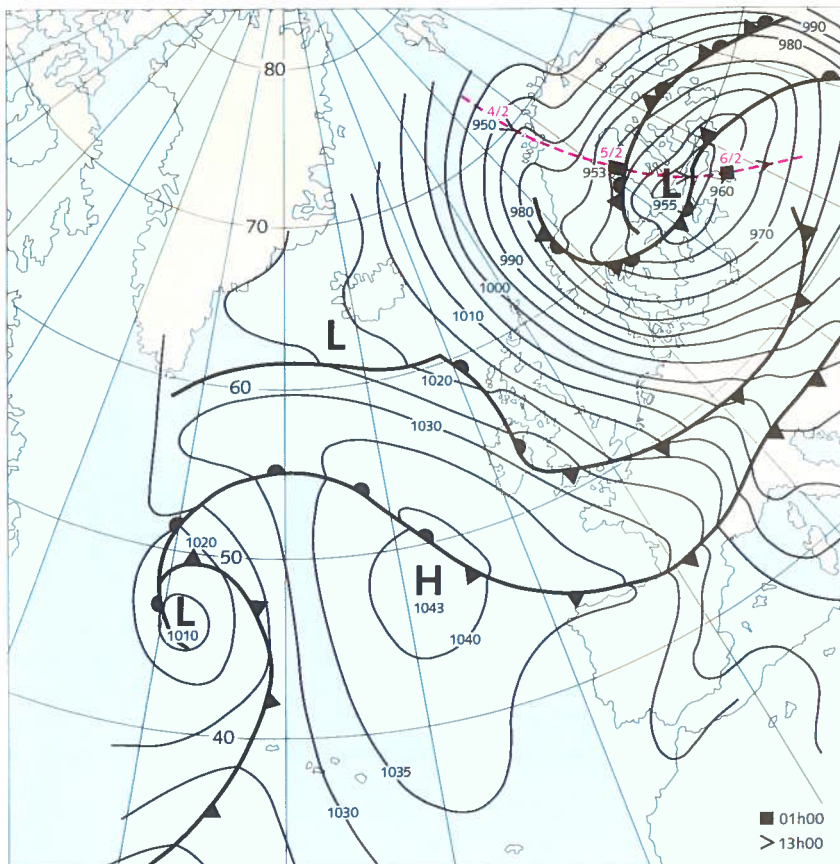
Figuur 1 Windverloop bij Hoek van Holland

In de weerkaart van het Noord Atlantische gebied is de gemeten luchtdrukverdeling getekend van 5 februari 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 woensdag 3 februari ontstaat in het polaire front noordwest van Schotland een golfvormige storing, die sterk uitdiepend naar noord-west Noorwegen trekt. Op donderdag 4 februari bereikt deze storing als erg diep en actief lagedrukgebied de Noorse kust. De kerndruk is dan inmiddels gedaald tot 950 hPa. Het bijbehorende koufront passeert donderdagmiddag en avond Nederland.

Het lagedrukgebied trekt vanaf de Noorse kust naar het zuidoosten en bereikt vrijdagochtend zuid Finland. De kerndruk is dan iets gestegen tot 955 hPa. Gedurende dezelfde tijd trekt een krachtig hogedrukgebied langzaam vanaf de Golf van Biscaye naar het zeegebied van de Azoren. De kerndruk van dit hogedrukgebied blijft onveranderd hoog rond 1040 hPa.



figuur 2 Depressiebaan en luchtdrukverdeling van 5 februari 13h00

Door het uitdiepen van het lagedrukgebied en de aanwezigheid van het hogedrukgebied ontstaat boven de Noordzee een sterk windveld. De windrichting is oorspronkelijk west, maar na de frontpassage, en door de verplaatsing van het lagedrukgebied naar zuid Finland ruimt de wind geleidelijk naar het noordwesten. De windkracht neemt daarbij voortdurend in kracht toe.

Randstoringen die over Denemarken en zuid Zweden naar het zuidoosten trekken zorgen voor een verdere toename van de wind. Een eerste storing passeert vrijdagochtend 5 februari het Waddengebied. De wind neemt dan met name in het oostelijke deel van de Noordzee toe tot stormkracht, 9 - 10 Bft uit het noordwesten. Boven het westelijke deel van de Noordzee is de wind minder hard 8 - 9 Bft.

Een tweede storing passeert vrijdagavond het Waddengebied. Na de passage van de tweede storing heeft de windkracht zijn hoogtepunt gehad. De wind gaat langzaam afnemen.

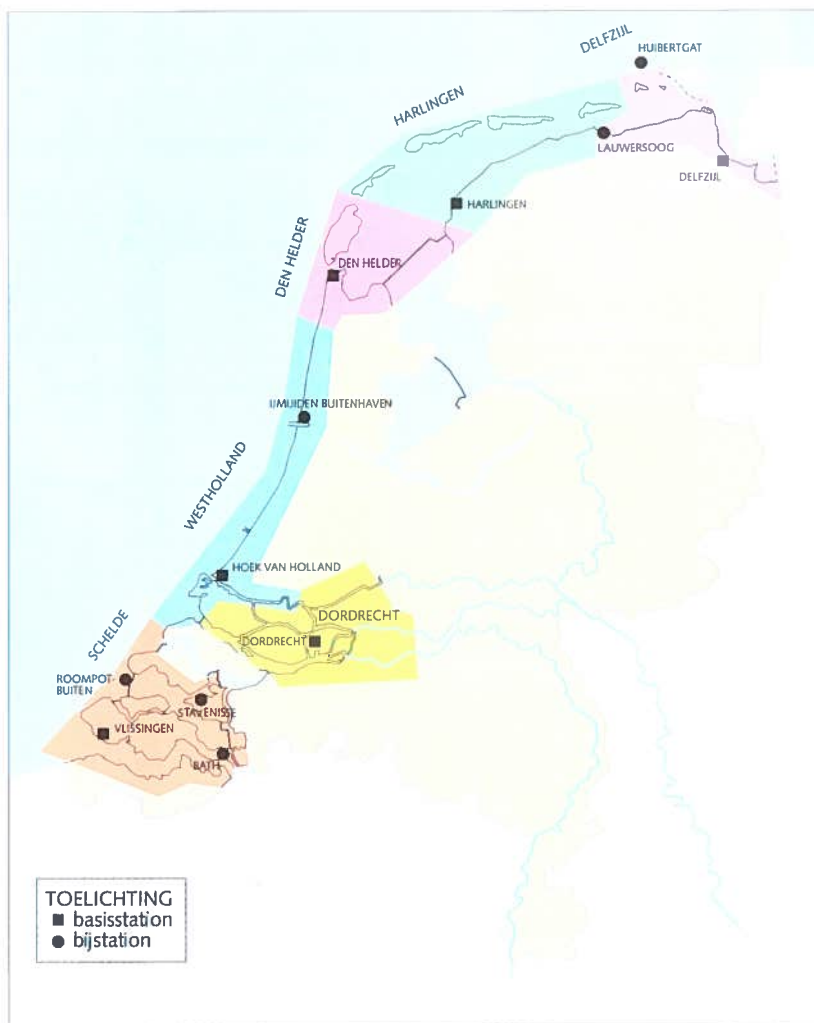
Het lagedrukgebied trekt verder naar de Baltische staten en vult op. Op zaterdagmiddag 6 februari is de kerndruk gestegen tot 965 hPa.

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 3, 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 3 Sectorindeling SVSD

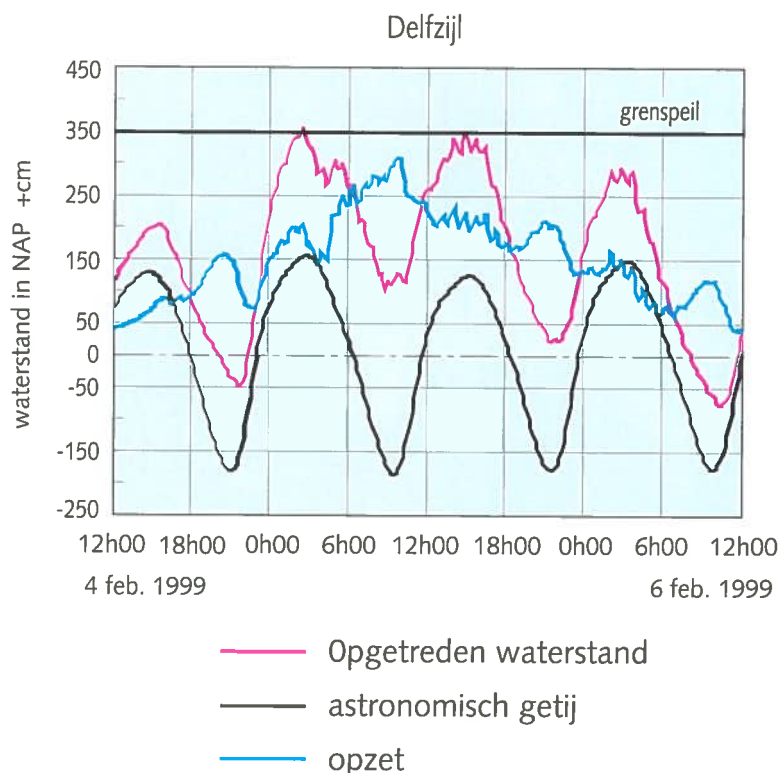
Chronologisch verslag van de stormvloed

In de loop van donderdag 4 februari is er regelmatig contact tussen de getijmeteorologen van het KNMI en de getijhydrologen van de SVSD over de diepe depressie die vanaf donderdagavond zijn invloed zal doen gelden op de waterstanden langs de kust. Op grond van de waterstandsverwachtingen voor de avond- en nachthoogwaters in de noordelijke sectoren besluit de getijhydroloog van de SVSD om 17h00 het waarschuwbureau te openen.

Om 17h30 besluit de getijhydroloog een waarschuwing te geven voor de sector Den Helder. Bij Den Helder wordt om 22h25 een waterstand verwacht van NAP +190 cm.

Rond 18h30 geeft de SVSD een waarschuwing voor de sector Harlingen. De verwachte waterstand bij Harlingen op 5 februari om 00h30 is NAP +280 cm. Om 20h20 wordt door de SVSD vervolgens een waarschuwing voor de sector Delfzijl gegeven. Bij Delfzijl wordt op 5 februari om 2h30 een waterstand verwacht van NAP +350 cm. Om 22h40 is het hoogwater bij Den Helder; de hoogwaterstand bedraagt NAP +186 cm.

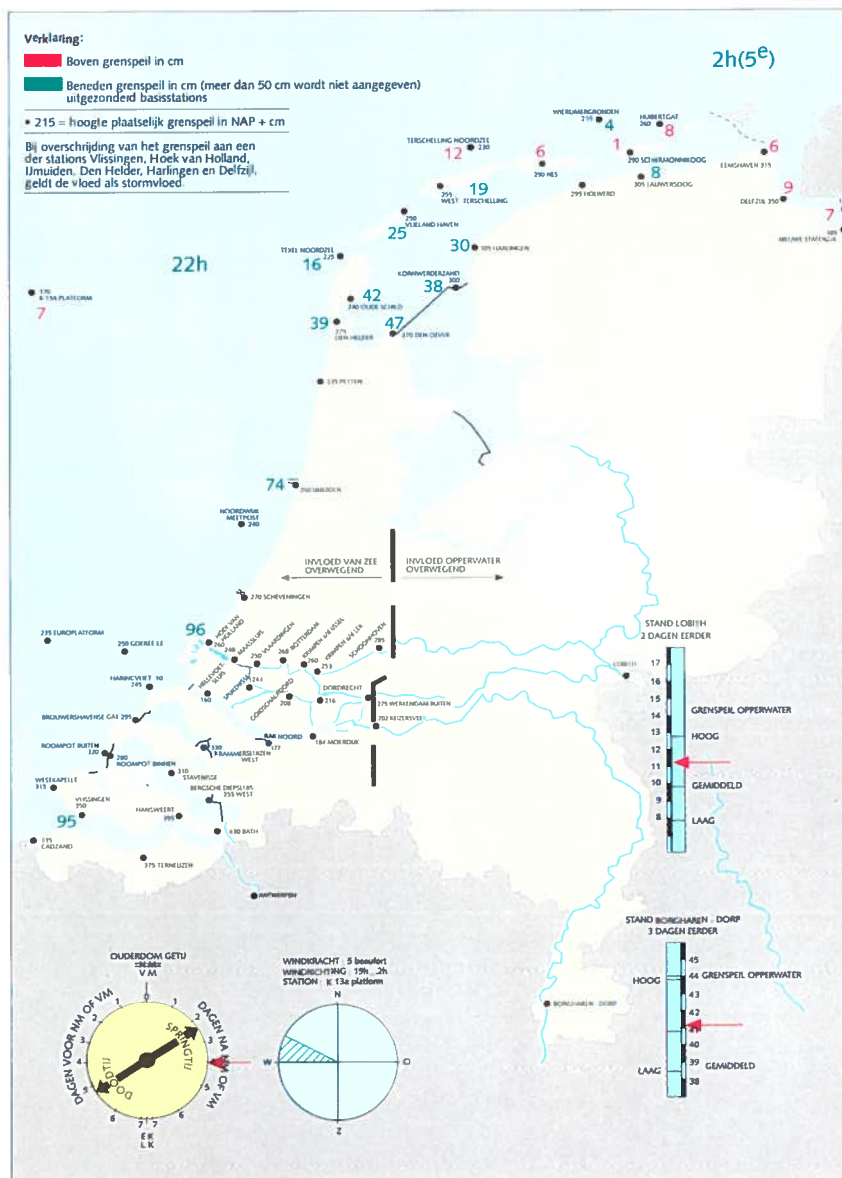
Op grond van nieuwe verwachtingen wordt om 23h30 in overleg met de medewerkers van het Hydro Meteo Centrum Zeeland (HMCZ) besloten dat voor de sector Schelde eveneens een waarschuwing wordt gegeven. Op 5 februari om 5h00 wordt bij Vlissingen een waterstand verwacht van NAP +330 cm. Voor de zeezijde van de Stormvloedkering in de Oosterschelde (Roompot buiten) wordt op 5 februari om 4h45 een waterstand verwacht van NAP +270 cm. Besloten wordt het Beslisteam van de Stormvloedkering in de Oosterschelde niet op te roepen.



Figuur 4 Waterstandsverloop van Delfzijl

Op 5 februari om 0h00 geeft de SVSD een waarschuwing uit voor de sector West Holland. In overleg met de medewerker van het Waterberichtencentrum wordt tevens informatie gegeven voor de sector Dordrecht. Bij Hoek van Holland wordt om 6h00 een hoogwaterstand verwacht van NAP +235 cm. Bij Dordrecht wordt om 8h00 een hoogwaterstand verwacht van NAP +195 cm. Om 0h20 is het hoogwater bij Harlingen, de hoogste stand bedraagt NAP +275 cm.

Om 2h00 besluit de getijhydroloog opnieuw een waarschuwing te geven voor de sector Den Helder. Bij Den Helder wordt om 7h45 een hoogwaterstand verwacht van NAP +200 cm. Om 2h10 wordt bij Delfzijl het grenspeil overschreden, dit is voor het eerst sinds 29 oktober 1996 toen voor de laatste maal bij een basisstation van de SVSD het grenspeil overschreden werd. Om 2h20 treedt het hoogwater bij Delfzijl op, de waterstand is NAP +359 cm.



Figuur 5 Opgetreden hoogwaterstanden van 4 februari 2^e hoogwater t.o.v. plaatselijke grenspeilen.

Om 4h50 bereikt de waterstand bij Roompot buiten de hoogste waarde met een stand van NAP +266 cm. Om 5h00 is het hoogwater bij Vlissingen. De waterstand komt ong. 1,5 dm lager uit dan verwacht NAP +313 cm. Bij Hoek van Holland is het om 5h40 hoogwater, de waterstand is NAP +238 cm.

Op grond van de nieuwe berekeningen besluit de getijhydroloog rond 7h00 voor de sector Harlingen een waarschuwing te geven.

De verwachte waterstand is NAP +275 cm om 12h30. Een uur later geeft hij een waarschuwing voor de sector Delfzijl. Om 15h00 wordt bij Delfzijl een waterstand verwacht van NAP +315 cm.

Om 8h45 is het hoogwater bij Dordrecht; de waterstand is NAP +194 cm. De waterstand bij Den Helder bereikt om 10h10 de hoogste waarde met een stand van NAP +213; ongeveer 1 dm hoger dan verwacht. Bij Harlingen is het om 10h40 hoogwater evenals bij Den Helder ongeveer 1 dm hoger dan verwacht met een waterstand van NAP +284 cm.

Nieuwe berekeningen geven rond 11h30 aan dat de verwachte waterstanden voor de sectoren Schelde en west Holland beneden de waarschuwingsspeilen blijven. Voor de buitenzijde van de Oosterscheldkering wordt rond 17h00 een hoogwaterstand verwacht van NAP +250 cm. Het Beslisteam voor de Stormvloedkering in de Oosterschelde wordt niet opgeroepen. Voor Vlissingen wordt om 17h15 een hoogwaterstand verwacht van NAP +305 cm. Voor de sector West Holland geeft de getijhydroloog rond 12h00 een voorwaarschuwing uit: om 18h05 wordt bij Hoek van Holland een hoogwaterstand verwacht van NAP +215. Om 20h10 wordt bij Dordrecht het hoogwater verwacht met een stand van NAP +185 cm.

Om 14h40 is het hoogwater bij Delfzijl. Ongeveer 3,5 dm hoger dan verwacht bereikt het water een stand van NAP +349 cm. Om 17h10 is het hoogwater bij Roompot buiten; de stand is 1dm hoger dan verwacht NAP +261 cm. Bij Vlissingen wordt om 17h20 de hoogste stand bereikt NAP +306 cm. Rond 17h30 geeft de getijhydroloog opnieuw een waarschuwing uit voor de sector Den Helder. Om 23h00 wordt bij Den Helder een waterstand verwacht van NAP +205 cm. De verwachte hoogwaterstand bij Harlingen op 6 februari om 1h45 is NAP +250 cm. De getijhydroloog besluit dan ook om geen waarschuwing te geven voor deze sector.

Bij Hoek van Holland is het om 18h10 hoogwater met een stand van NAP +215 cm. Om 19h40 treedt bij Dordrecht de hoogste waterstand op met een stand van NAP +191 cm. Vanaf 17h00 wordt de opzet langs het noordelijke kustgebied vanuit het westen snel minder. Omdat dit sneller gaat dan verwacht komt de hoogwaterstand bij Den Helder om 21h40 ongeveer 4 dm lager uit dan de verwachting; de waterstand is NAP +161 cm. De verwachting is echter dat in het oostelijke deel van het Waddengebied de afname van de opzet langzamer zal gaan. Dit is de reden dat de getijhydroloog om 20h20 een waarschuwing uitgeeft voor de sector Delfzijl. Bij Delfzijl wordt op 6 februari omstreeks 3h00 een waterstand verwacht van NAP +300 cm.

Rond 23h00 komen de verwachtingen voor de nacht- en ochtend hoogwaters in de sectoren Schelde, West Holland en Den Helder uit op waarden die 50 tot 90 cm lager zijn dan de (voor)waarschuwingsspeilen. Om 23h50 is het hoogwater bij Harlingen, de waterstand is ongeveer 2dm lager dan verwacht en komt uit op een waarde van NAP +231 cm.

Op 6 februari om 2h40 wordt bij Delfzijl de hoogste stand bereikt met een waarde van NAP +296 cm. Voor de middaghoogwaters in de sectoren Harlingen en Delfzijl worden waterstanden verwacht die meer dan 1 m lager zijn dan de waarschuwingsspeilen. Aangezien voor alle sectoren de waterstandsverwachtingen ver beneden de waarschuwingsspeilen uitkomen wordt het waarschuwingsbureau om 3h30 gesloten.

3 Analyse van de waterstanden en adviezen

Worden de opgetreden verhogingen en waterstanden aan een nadere analyse onderworpen dan blijkt dat in de sectoren West Holland en Delfzijl de hoogste waterstanden zijn opgetreden. De rechte en scheve opzetten waren eveneens het grootst bij Delfzijl (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 Delfzijl is opgetreden komt gemiddeld 2 maal per 10 jaar voor. De opzet die bij de overige Basisstations zijn opgetreden komen gemiddeld 20 tot 2 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 Waddengebied en rond IJmuiden het grootst was. De waterstanden die zijn opgetreden zijn niet uitzonderlijk. Bij Delfzijl trad sinds 1 januari 1901 26 maal een hogere waterstand op dan het hoogste hoogwater van de stormvloed. De tweede hoogste van de stormvloed komt op de 39e plaats in de top 50 van de hoogste standen van deze eeuw. Bij Harlingen trad sinds 1 januari 1932 49 maal een hogere waterstand op. Bij Den Helder trad sinds 1 januari 1933 44 maal een hogere waterstand op. De hoogwaterstanden die zijn opgetreden aan de stations Vlissingen en Hoek van Holland krijgen geen plaats in de top 50 van deze eeuw. De frequentie van voorkomen van de hoogste waterstanden die opgetreden zijn bij de Basislocaties varieert van 40 tot 310 maal per 100 jaar.

Bij Delfzijl en IJmuiden is het grenspeil overschreden.

Ten gevolge van de verwachte waterstanden heeft de SVSD 10 maal een waarschuwing en 1 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 de 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

Voor de lage stormvloed van 5 februari 1999 bedraagt de gemiddelde afwijking -2,8 cm en de standaardafwijking 15,6 cm. Hierbij zijn de afwijkingen uit bijlage 5, kolom 7 bij elkaar genomen.

Er zijn twee grote afwijkingen: de verwachting voor het middag-hoogwater bij Delfzijl was 34 cm te laag, en de verwachting voor het avondhoogwater van Den Helder was 44 cm te hoog. Achteraf kan worden gesteld dat het weer zich voor het betreffende hoogwater van Delfzijl ongunstiger heeft ontwikkeld dan was verwacht. Daarbij kwam dat er tijdens het hoogwater sprake was van halingen met een amplitude van 30 cm. Bij het betreffende hoogwater van Den Helder ging de afname van de opzet veel sneller dan was verwacht.

Tabel 2: Overzicht gegeven waarschuwingen

sector	waarschuwing c.q. alarmering	data + benodigde tijd van waarschuwen c.q. alarmeren.
Den Helder	waarschuwing	4 feb (17h30 - 17h00)
Harlingen	waarschuwing	4 feb (18h30 - 18h45)
Delfzijl	waarschuwing	4 feb (20h20 - 20h30)
Schelde	waarschuwing	4 feb (23h30 - 23h45)
West Holland	waarschuwing	5 feb (00h00 - 00h40)
Den Helder	waarschuwing	5 feb (02h10 - 02h25)
Harlingen	waarschuwing	5 feb (06h55 - 07h10)
Delfzijl	waarschuwing	5 feb (08h30 - 08h40)
West Holland	voorwaarschuwing	5 feb (12h00 - 12h05)
Den Helder	waarschuwing	5 feb (17h30 - 17h40)
Delfzijl	waarschuwing	5 feb (20h20 - 20h25)

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 (bijlagen 6A t/m C) 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).

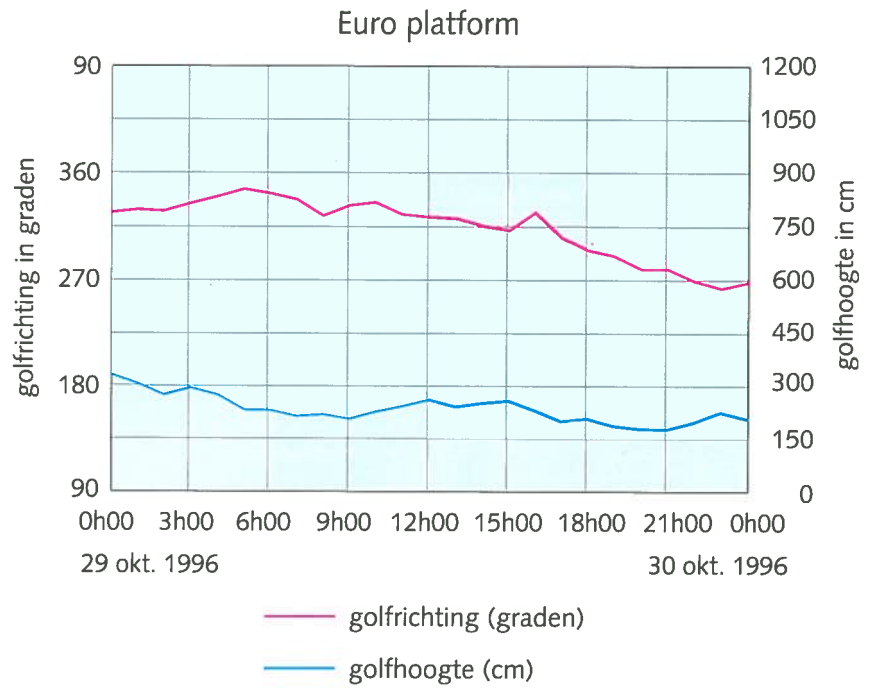
Van de 6 Basisstations en het station aan de buitenzijde van de Stormvloedkering Oosterschelde (Roompot buiten) zijn in grafieken de opgetreden waterstanden en de bijbehorende waterstandsverhogingen uitgezet (zie bijlage 7). De opzet die in deze grafieken is weergegeven is de zogenaamde "rechte opzet"; 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 twee maal gesloten.

Tabel 3: Opgetreden grootste waterstandsverhogingen

station	datum	maximale opzet tijdens stormvloed		
		grootte in cm	tijdstip MET	t.o.v. astr.getij
Vlissingen	5 feb.	183	12h30	ong. 2h00 n. 1 ^e LW
Hoek v Holland	5 feb.	168	08h50	ong. 3h00 n. 1 ^e HW
Dordrecht	5 feb.	117	10h30	tijdens 1 ^e HW
Den Helder	5 feb.	176	04h00	ong. 1h00 v. 1 ^e LW
Harlingen	5 feb.	280	09h00	ong. 2h00 v. 2 ^e HW
Delfzijl	5 feb.	310	09h30	tijdens 1 ^e LW

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



Figuur 6 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 28 - 350 maal per 100 jaar voorkomen. De aangegeven classificaties zijn overeenkomstig de gangbare classificatietabel (bijlage 9).

Tabel 4: Overschrijdingsfrequenties en classificatie

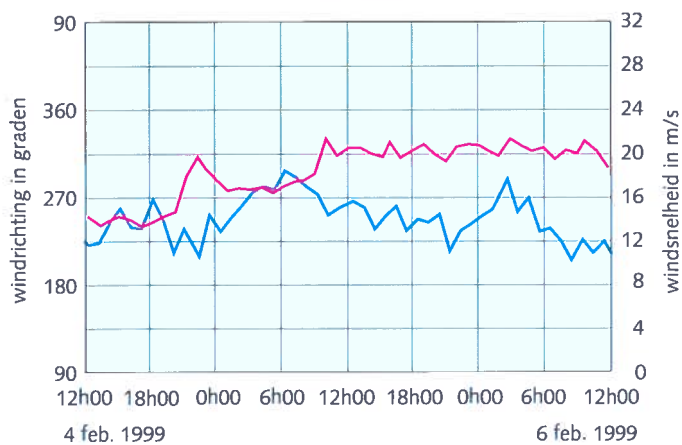
datum	station	stand in NAP +cm	over schrijdings- frequentie	middel bare stormvloed	lage	hoge vloed
4 feb. 2 ^e HW	Den Helder	186	230*/100 jaar			*
5 feb. 1 ^e HW	Harlingen	275	120*/100 jaar			*
5 feb. 1 ^e HW	Delfzijl	359	40*/100 jaar		*	
5 feb. 1 ^e HW	Vlissingen	313	310*/100 jaar			*
5 feb. 1 ^e HW	Roompot buiten	266	300*/100 jaar			*
5 feb. 1 ^e HW	Hoek v Holland	238	140*/100 jaar			*
5 feb. 1 ^e HW	Dordrecht	194	180*/100 jaar			*
5 feb. 1 ^e HW	IJmuiden	263	28*/100 jaar			*
5 feb. 1 ^e HW	Den Helder	213	75*/100 jaar			*
5 feb. 2 ^e HW	Harlingen	284	90*/100 jaar			*
5 feb. 2 ^e HW	Delfzijl	349	51*/100 jaar			*
5 feb. 2 ^e HW	Vlissingen	306	480*/100 jaar			*
5 feb. 2 ^e HW	Roompot buiten	261	380*/100 jaar			*
5 feb. 2 ^e HW	Hoek v Holland	215	400*/100 jaar			*
5 feb. 2 ^e HW	Dordrecht	191	220*/100 jaar			*
5 feb. 2 ^e HW	IJmuiden	218	160*/100 jaar			?
5 feb. 2 ^e HW	Den Helder	161	580*/100 jaar			*
6 feb. 1 ^e HW	Harlingen	231	350*/100 jaar			*
6 feb. 1 ^e HW	Delfzijl	296	220*/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).

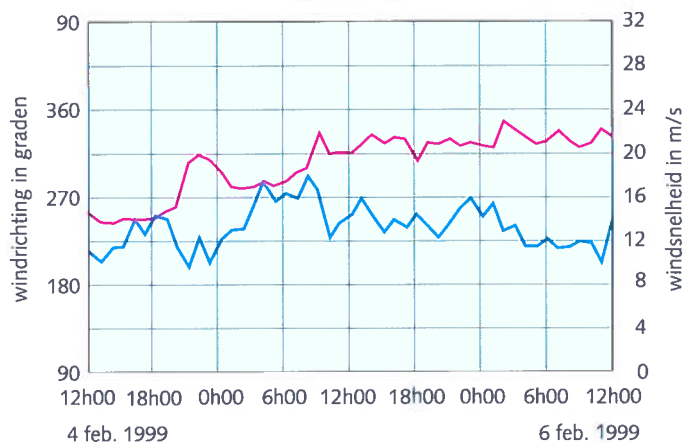
Lijst van Bijlagen

1	Opgetreden windgegevens
2	Luchtdrukverdeling 5 februari 13h00 MET (12h00 UTC)
3	Windsnelheden, -richtingen en druk
4	Sectorindeling SVSD
5	Overzicht verwachte en opgetreden hoogwaterstanden
6A t/m C	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

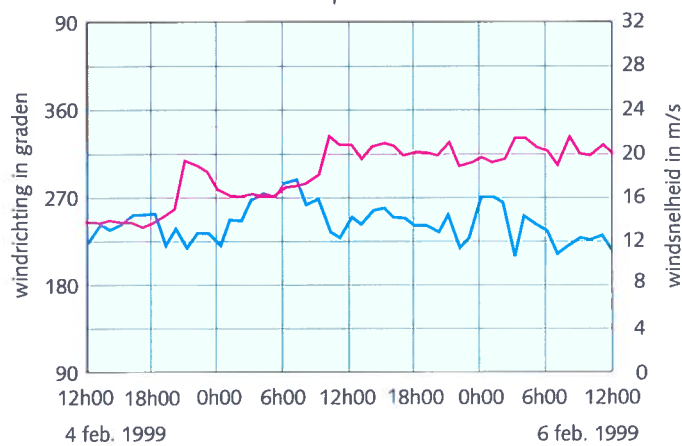
LE Goeree



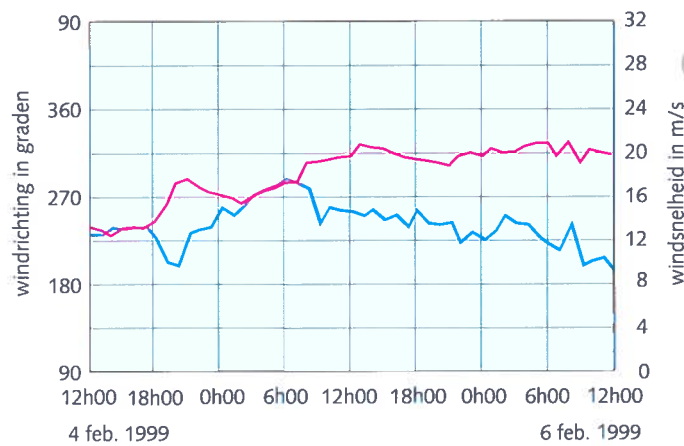
Hoek van Holland



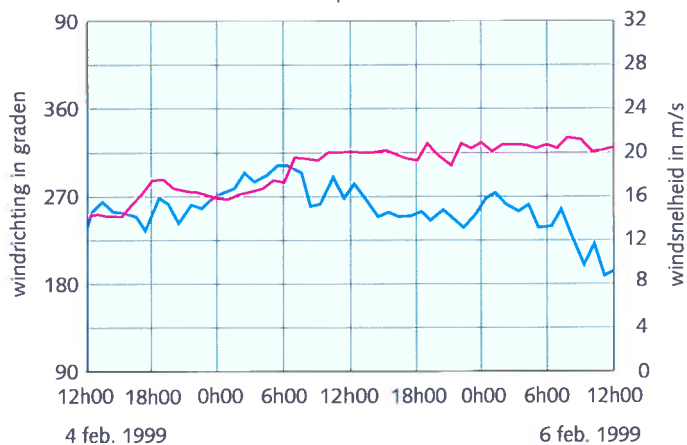
Euro platform



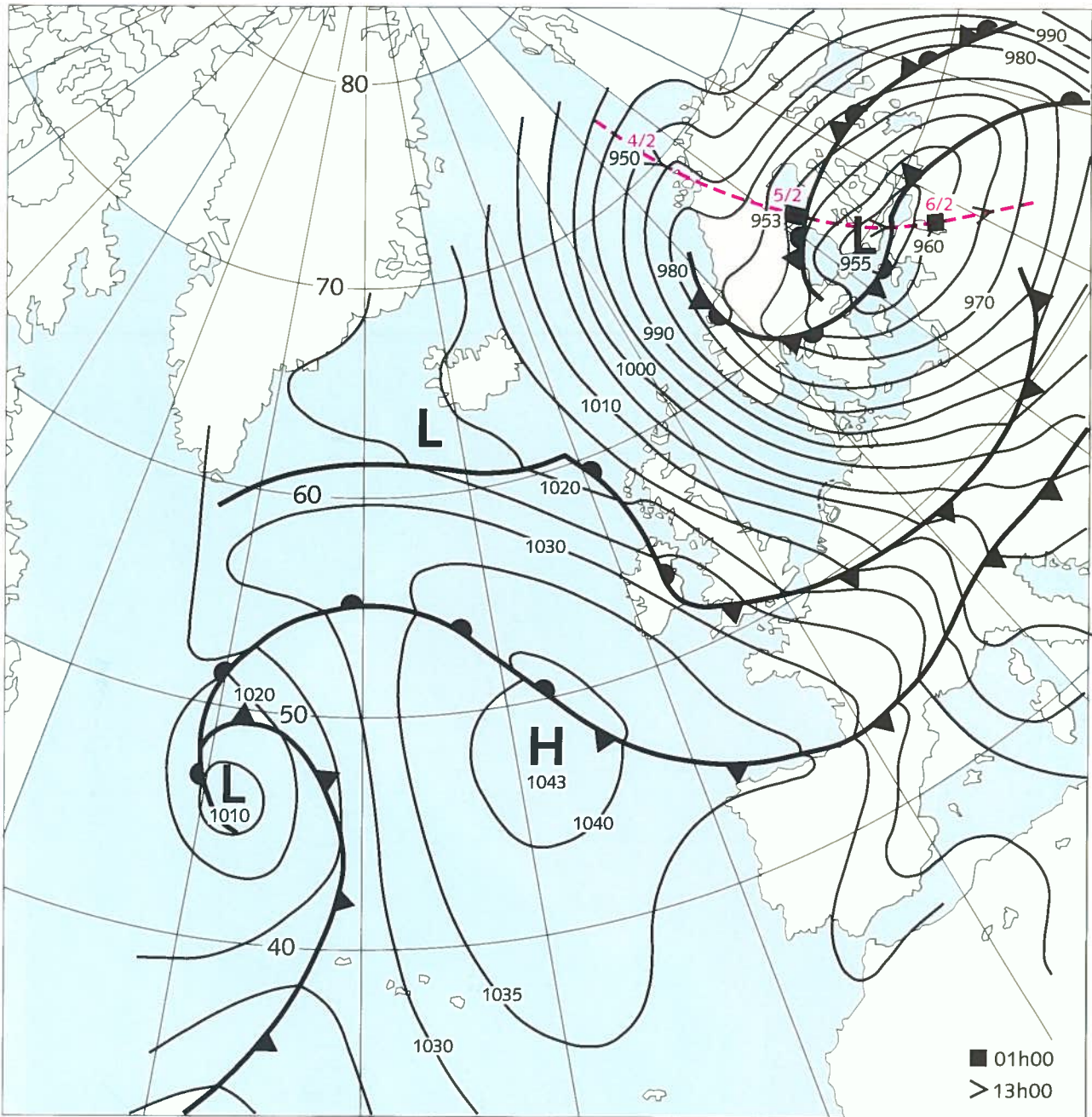
IJmuiden



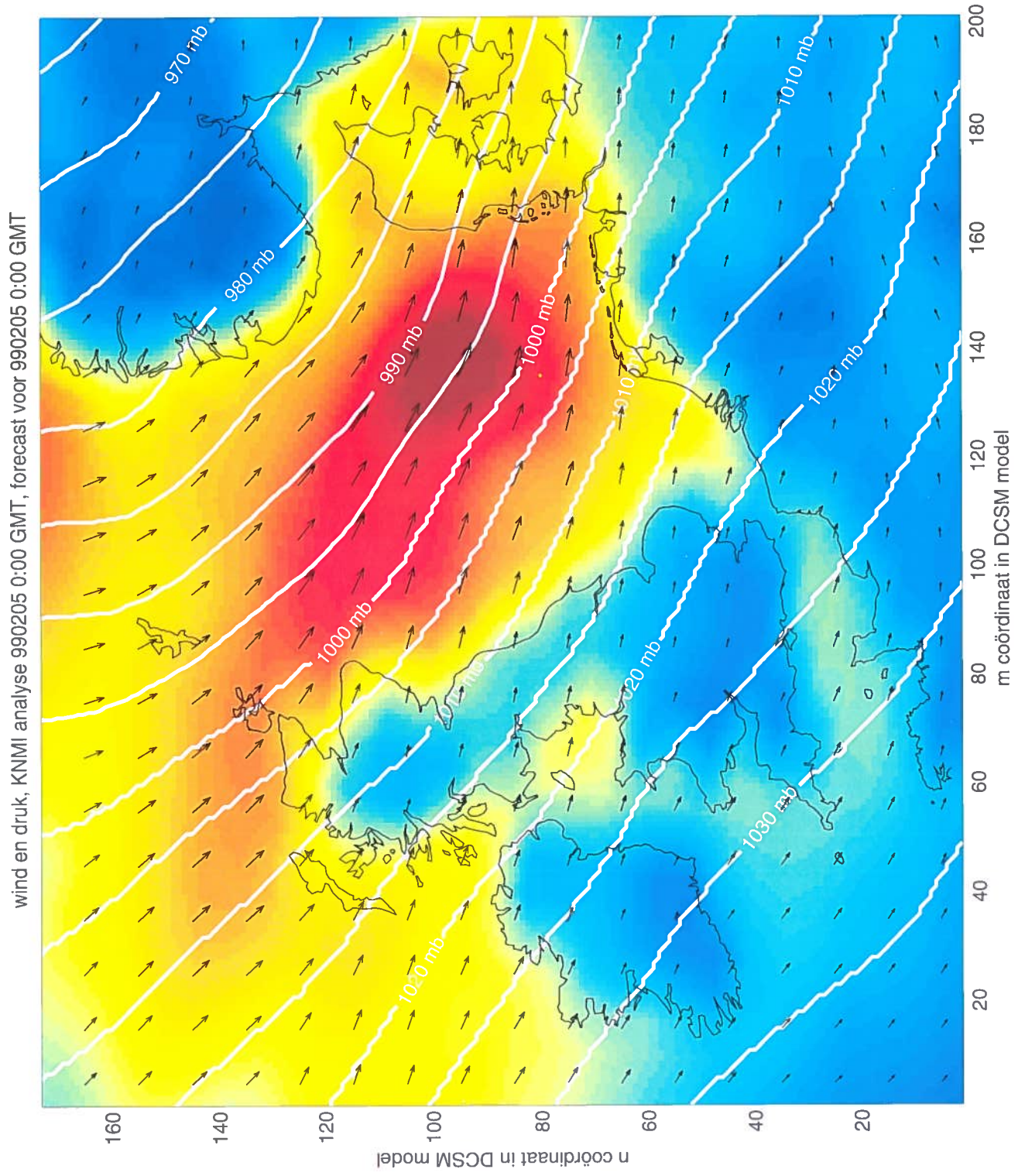
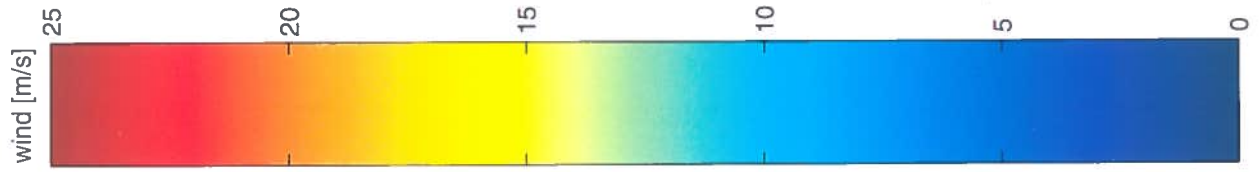
K13a platform

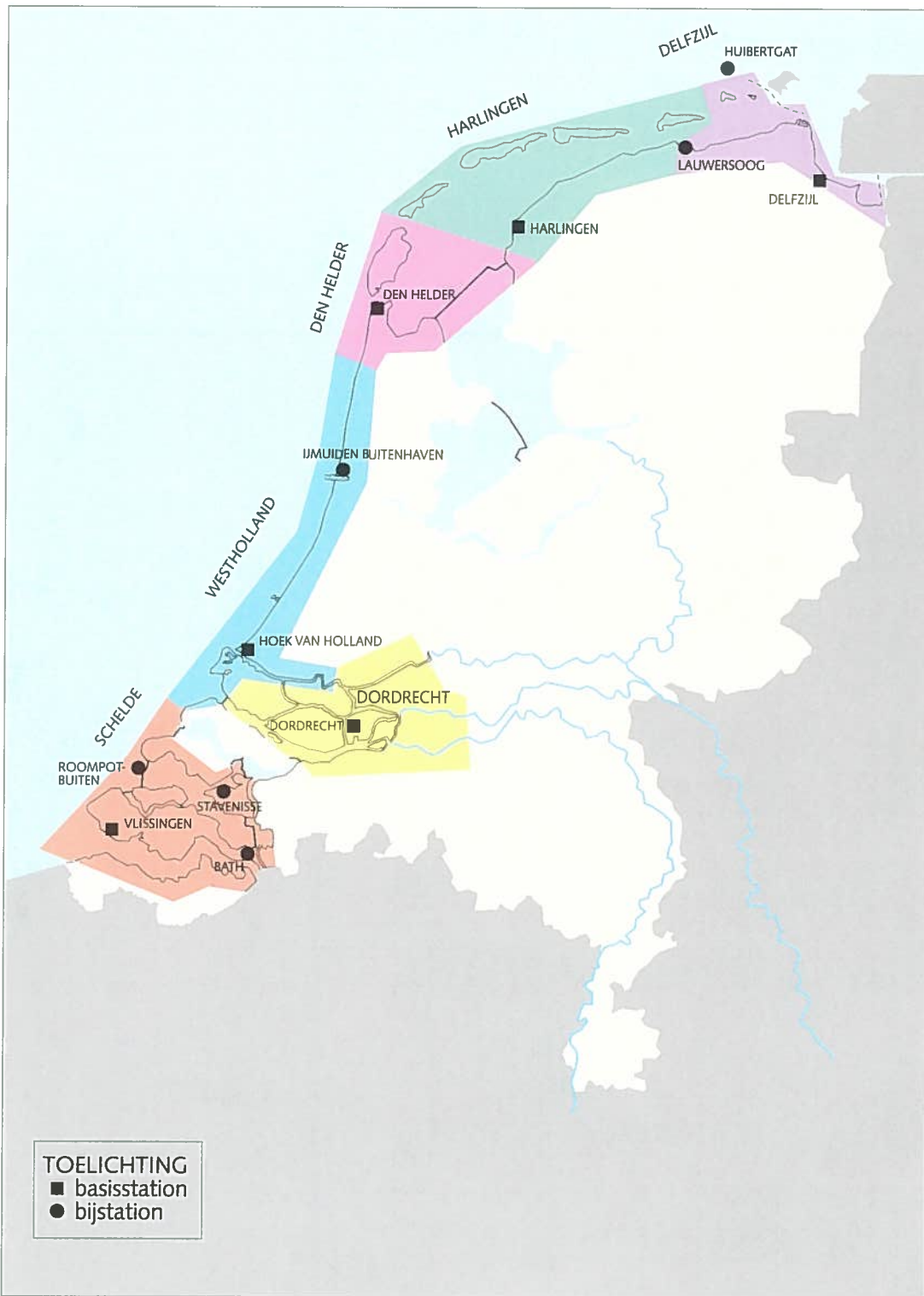


— windrichting (graden)
 — windsnelheid (m/s)



Depressiebaan en luchtdrukverdeling van 5 februari 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	opgetreden HW-standen	opgetreden minus astronomische HW-standen	opgetreden minus verwachte HW-standen	peil dijk- bewaking c.q. waarschu- wingspeil Dordrecht	peil dijk- bewaking c.q. waarschu- wingspeil Dordrecht	HW-standen t.o.v. peil dijkbewaking	waarschu- wingspeil	HW-standen t.o.v. waarschuwing speil	
(1)	(2)	(3a)	(4)	(5a)	(5b)	(6)	(7)	(8)	(9a)	(10)	(11a)	(11b)
		tijd in MET	hoogte in cm t.o.v. NAP	tijd in MET	hoogte in cm t.o.v. NAP	schève opzette opgetreden minus astronomische HW-standen	opgetreden minus verwachte HW-standen		(4-8)	(10)	(4-10)	(5b-10)
4 feb.	Den Helder	22h25	+ 80	22h40	+ 186	+106	- 4	+ 260	- 70	+ 190	0	- 4
5 feb.	Harlingen	00h26	+ 117	00h20	+ 275	+158	- 5	+ 330	- 60	+ 270	+ 10	+ 5
	Delfzijl	02h35	+ 156	02h20	+ 359*	+203	+ 9	+ 380	- 30	+ 300	+ 50	+ 59
	Vlissingen	04h57	+ 227	05h00	+ 313	+ 86	- 17	+ 370	- 40	+ 330	0	- 17
	Roempot buiten	04h45	+ 166	04h50	+ 266	+100	- 4	+ 300*	- 30	+ 275**	- 5	- 9
	Hoek v Holland	05h56	+ 112	05h40	+ 238	+126	+ 3	+ 280	- 45	+ 220	+ 15	+ 18
	Dordrecht	08h00	+ 98	08h45	+ 194	+ 96	- 1	+ 250	- 55	-	-	-
	Den Helder	07h43	+ 47	10h10	+ 213	+166	+ 13	+ 260	- 60	+ 190	+ 10	+ 23
	Harlingen	12h35	+ 81	10h40	+ 284	+203	+ 9	+ 330	- 46	+ 270	+ 5	+ 14
	Delfzijl	15h06	+ 125	14h40	+ 349	+224	+ 34	+ 380	- 65	+ 300	+ 15	+ 49
	Vlissingen	17h17	+ 224	17h25	+ 305	+ 82	- 1	+ 370	- 65	+ 330	- 25	- 24
	Roempot buiten	17h07	+ 152	17h10	+ 261	+109	- 11	+ 300*	- 50	+ 275**	- 25	- 14
	Hoek v Holland	18h06	+ 123	18h10	+ 215	+ 92	0	+ 280	- 65	+ 220	- 5	- 5
	Dordrecht	20h10	+ 100	19h45	+ 191	+ 91	- 6	+ 250	- 65	-	-	-
	Den Helder	23h01	+ 74	21h40	+ 161	+ 87	- 44	+ 260	- 55	+ 190	+ 15	- 29
	Harlingen	01h45	+ 110	5 feb. 23h50	+ 231	+121	- 18	+ 330	- 80	+ 270	- 20	- 39
	Delfzijl	03h16	+ 148	02h40	+ 296	+148	- 4	+ 380	- 84	+ 300	0	- 4

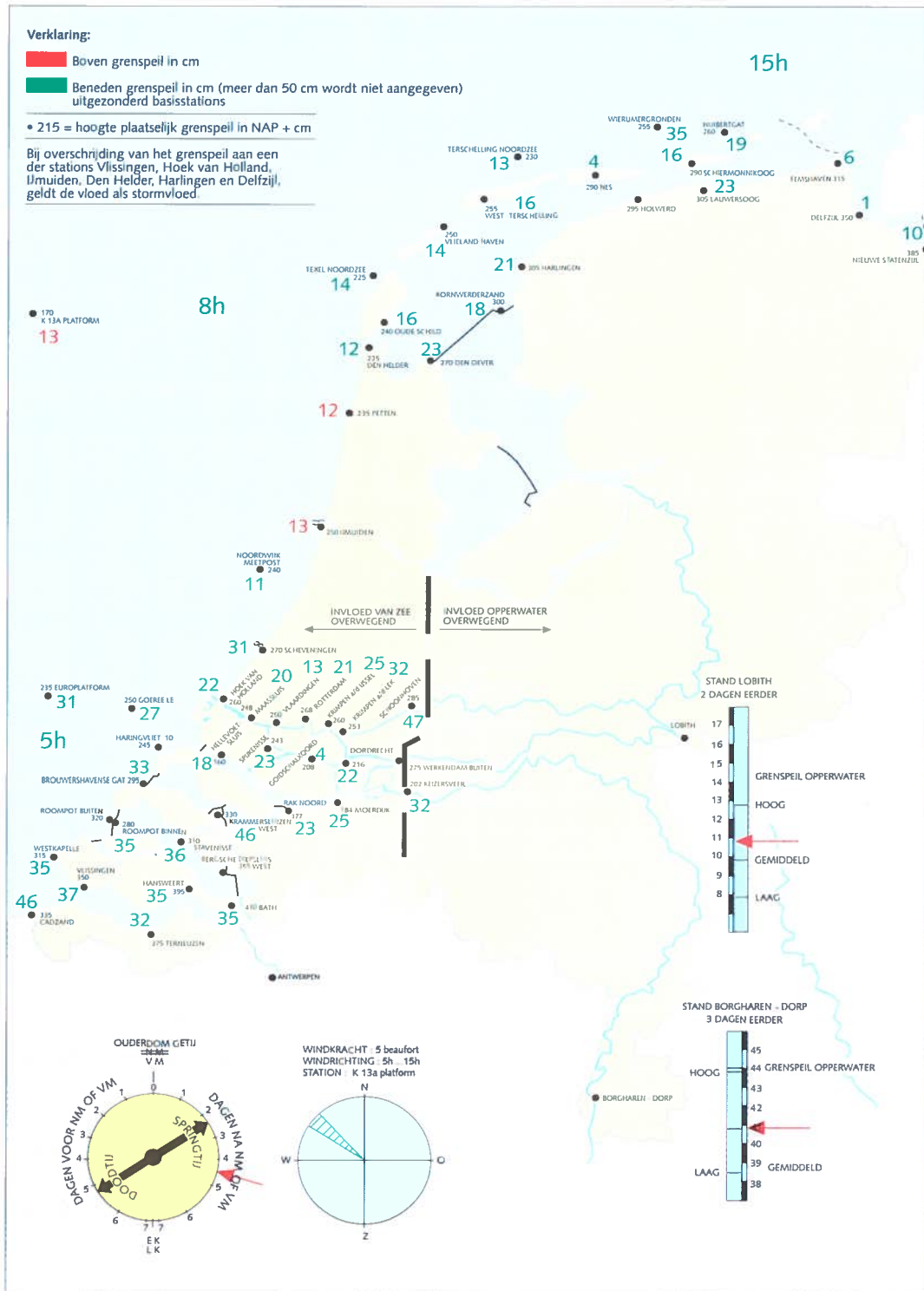
Waterstand boven plaatselijk grenspeil

* Sluitpeil Stormvloedkering Oosterschelde

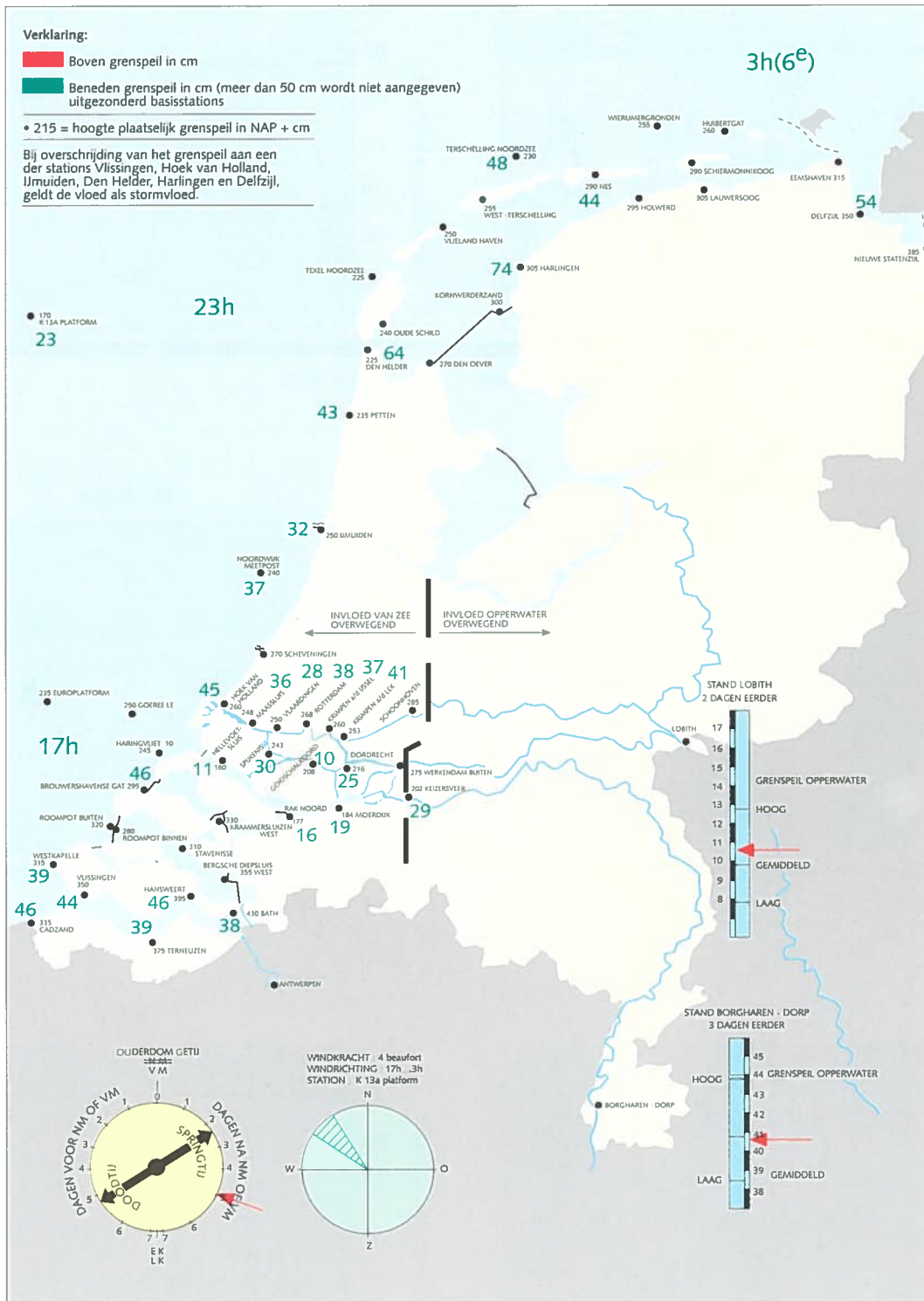
** Alarmfase Stormvloedkering Oosterschelde

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

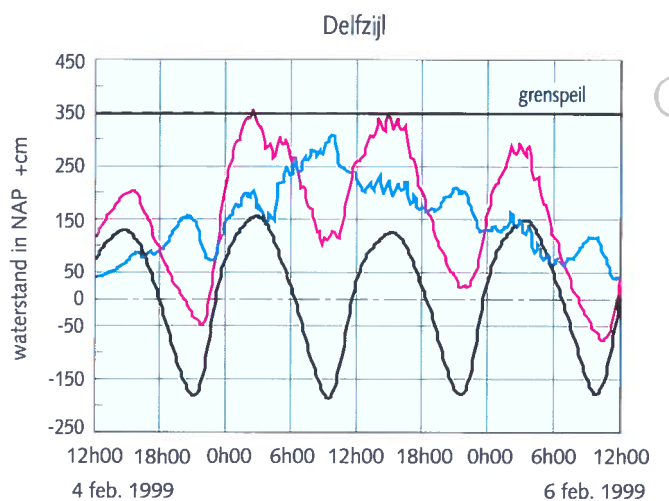
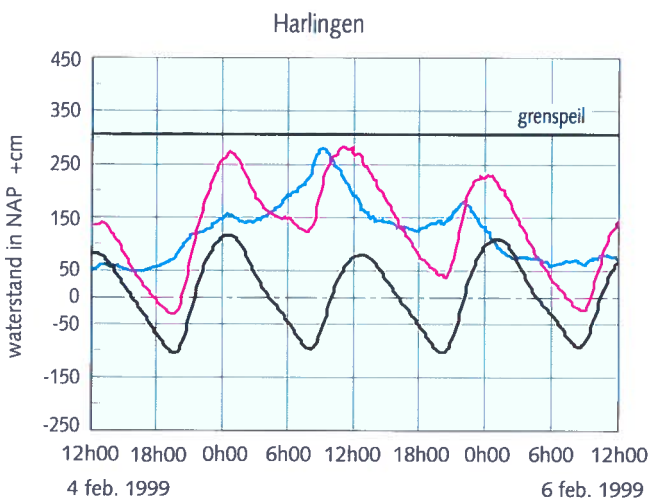
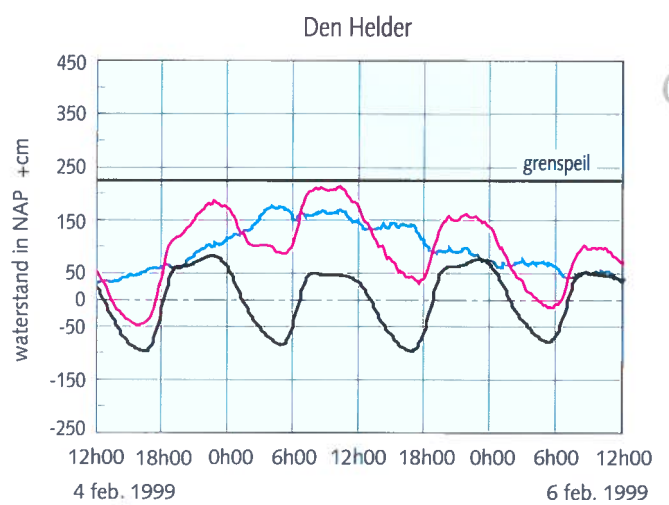
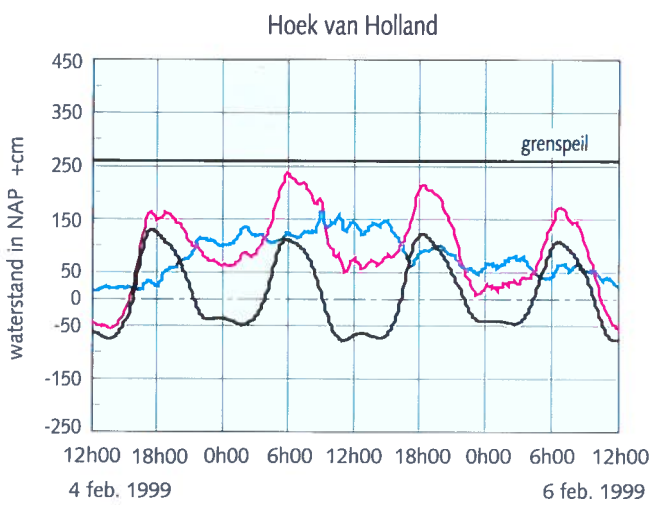
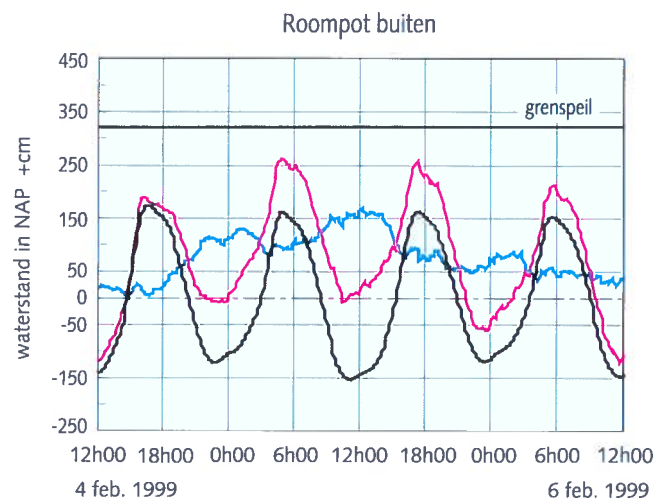
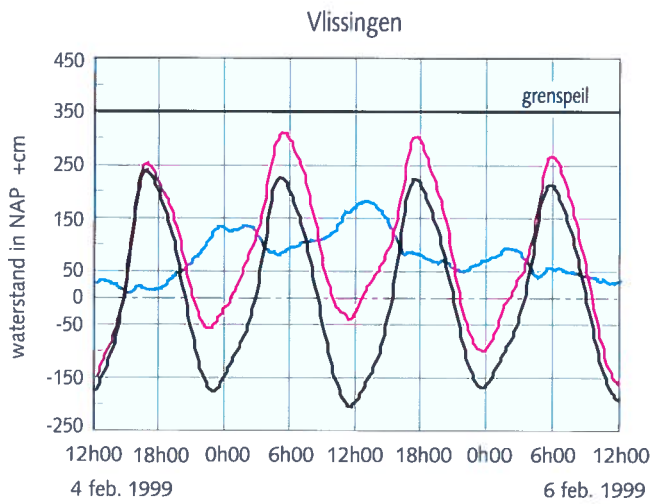
**** Stormvloedkering Oosterschelde gesloten



Opgetreden hoogwaterstanden van 5 februari 1999 1^e HW t.o.v. de plaatselijke grenspeilen.

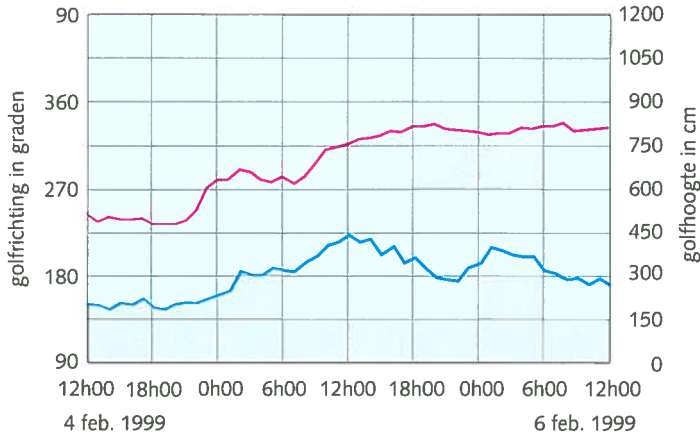


Opgetreden hoogwaterstanden van 5 februari 1999 2^e HW t.o.v. de plaatselijke grenspeilen.

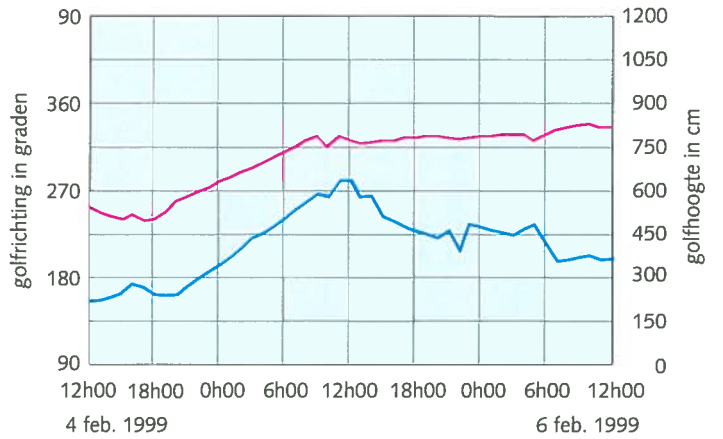


- Opgetreden waterstand
- astronomisch getij
- opzet

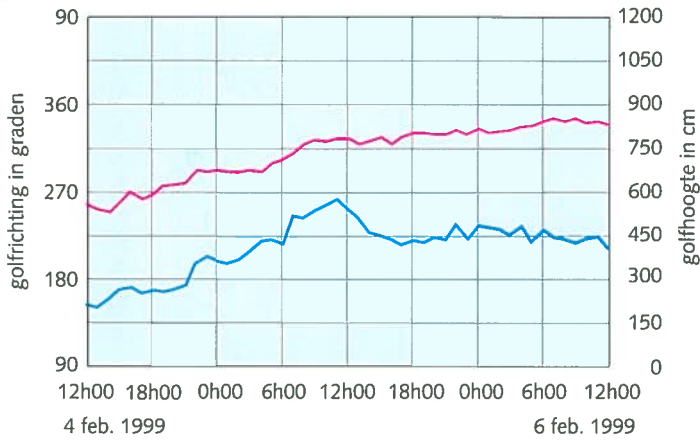
Euro platform



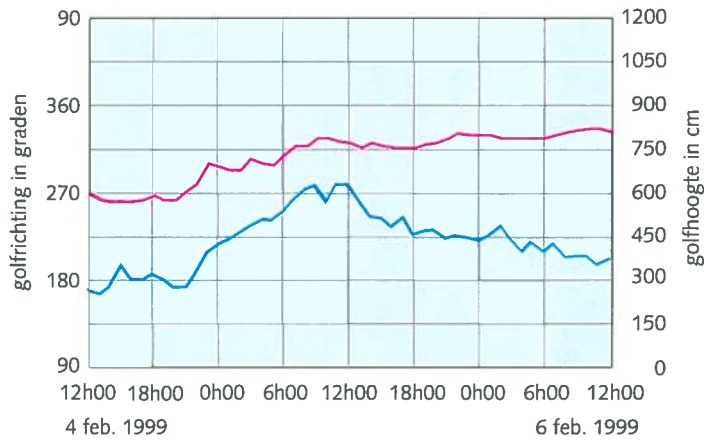
IJmuiden



K13a platform



Eierlandse Gat



— golfrichting (graden)

— golfhoogte (cm)

overzicht maatgevende standen basisstations SVSD in NAP + cm

Sector	Schelde		Westholland		Den Helder		Harlingen		Delfzijl		Overschrijdingskans in gemiddeld aantal malen per jaar
	Vlissingen		H.v.Holland		Den Helder		Harlingen		Delfzijl		
Informatiepeil Voorwaarschuwingsspeil Waarschuwingsspeil Grenspeil* Alarmeringspeil (dijk- bewaking)	290	180	150	230	250	omstr. 5	omstr. 2	0,5	omstr. 0,2		
Hoge vloed* Lage stormvloed* Middelbare stormvloed* Hoge stormvloed* Buitengewone hoge stormvloed* Extreme stormvloed*	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 ⁻⁴ 10 ⁻² à 10 ⁻³ 10 ⁻³ à 10 ⁻⁴ ≤10 ⁻⁴					
1 februari 1953 3/4 januari 1976 hoogste HW-stand 5-2-99 hoogste bekende stand	455 394 313 455	385 298 238 385	325 297 213 325	334 369 284 369	307 435 359 460						

* 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
	05-02-1999	+313	05-02-1999	+238	04-02-1999	+186	05-02-1999	+275	06-02-1999	+296
	05-02-1999	+306	05-02-1999	+215	05-02-1999	+161	06-02-1999	+231		

hoogwaterstand, opgetreden tijdens stormvloed van 5 februari 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