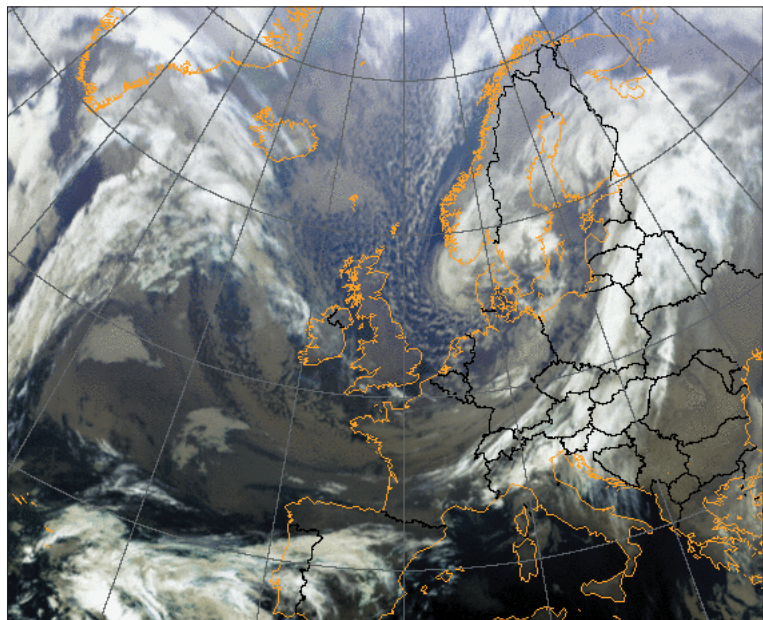

VERSLAG VAN DE STORMVLOED
van 31 oktober en 1 november 2006 (SR84)

Allerheiligenvloed 2006



Satelielopname van de storm op 1 november 2006 om 1h00
Bron KNMI

Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Rijkswaterstaat
Stormvloedwaarschuwingsdienst/SVSD
Postbus 20907
2500 EX 's-Gravenhage
www.svsd.nl

's-Gravenhage, november 2006

Inhoudsopgave

1. Samenvatting.	5
2. Inleiding.	7
3. De weersituatie tijdens de stormvloed	9
4. Waterstanden tijdens de stormvloed	13
5. Analyse van de waterstanden en adviezen	17
6. Classificatie van de stormvloed	21
7. Golven tijdens de stormvloed	23
Lijst van afkortingen en sommige meteorologische begrippen	26
Lijst van bijlagen	27

1. Samenvatting

Een zware noordwesterstorm over de gehele Noordzee veroorzaakte hoge waterstanden langs de Nederlandse kust. De Stormvloedwaarschuwingsdienst (SVSD) heeft waarschuwingen gegeven voor de sectoren West Holland, Den Helder en Harlingen. Voor de sector Delfzijl heeft de SVSD een advies voor dijkbewaking gegeven. Bij Delfzijl werd tijdens de stormvloed de hoogste waterstand ooit gemeten. Gezien tegen het licht van de veeljarige statistiek komt deze stand gemiddeld 14 keer per 1000 jaar voor. Deze stormvloed is geclassificeerd als een middelbare stormvloed. Tijdens het passeren van de middelbare stormvloed is de stormvloedkering in de Hollandse IJssel gesloten.

Het waarschuwingsbureau van de SVSD is geopend geweest van dinsdag 31 oktober 15h00 t/m woensdag 1 november 8h00.

De waarnemend hoofdingenieur-directeur,

Ir. R.E. Jorissen

2. Inleiding

Stormvloed die in het verleden optraden op 1 november (Allerheiligen) kregen de naam Allerheiligenvloed. Te denken valt hierbij aan de Allerheiligenvloeden van 1170 en 1570. Vanwege het uitzonderlijke karakter is ook aan deze stormvloed de naam "Allerheiligenvloed" gekoppeld. In vergelijking met de enorme schade en de tienduizenden mensenlevens die de allerheiligenvloeden in het verleden gekost hebben valt het leven van de 20 paarden, die zijn omgekomen bij de jongste Allerheiligenvloed, in het niet. De Duiters hebben deze storm de naam Britta gegeven.

Na de stormvloed van 8 en 9 februari 2004 (SR83) is het waarschuwingsbureau van de SVSD verschillende malen actief geweest. De gemeten hoogwaterstanden tijdens die hoge vloeden vielen echter buiten het criterium voor een stormvloed, zodat daar geen stormvloedverslagen van zijn gemaakt. Van die hoge vloeden zijn echter wel de zogeheten stormvloedflitsen gemaakt. Deze stormvloedflitsen zijn in te zien op of te downloaden van de website van de SVSD www.svsd.nl

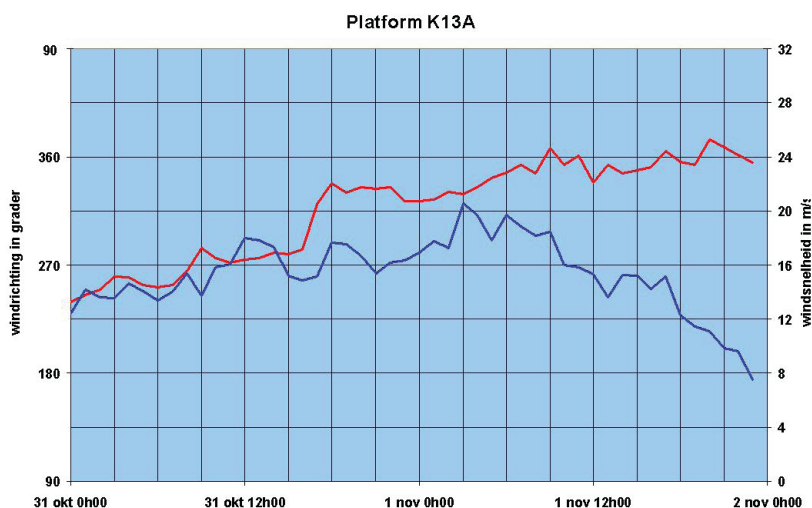
3. De weersituatie tijdens de stormvloed

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 en gegevensbestanden van het KNMI.

Gedurende de stormvloed is door de Stormvloedwaarschuwingsdienst (SVSD) nauw samengewerkt met de Maritiem Meteorologische Dienst van het KNMI. 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 gemeten windsnelheden en windrichtingen van Lichteiland Goeree, Euro platform, Hoek van Holland, IJmuiden semafoor, Platform K13A en platform F3 opgenomen. Deze zijn weergegeven in figuur 1 en op bijlage 1.

Figuur 1
Windrichting en snelheid
PlatformK13A van 31 oktober
0h00 t/m 1 november 23h50

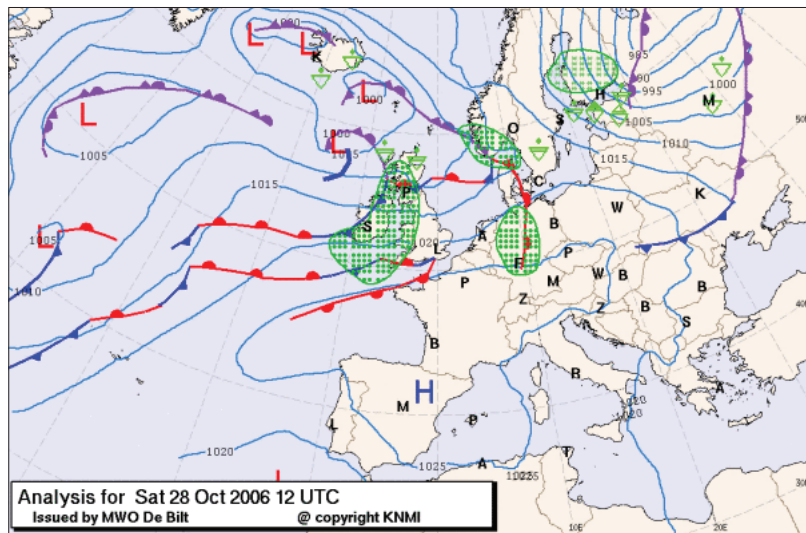


In de weerkaart van het Noord Atlantische gebied is de gemeten luchtdrukverdeling getekend van 31 oktober 2006 tijdstip 13h00 MET (= 12h00 UTC). Tevens is de depressiebaan getekend van 28 oktober 13h00 t/m 2 november 1h00. Hiervoor wordt verwezen naar bijlage 2.

Chronologisch overzicht van de weersgesteldheid (samengesteld door het KNMI)

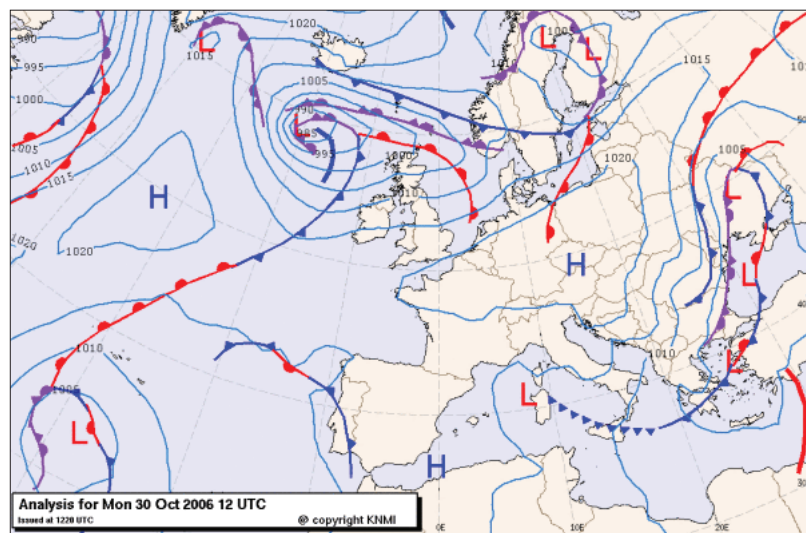
Op zaterdag 28 oktober 2006 ontstaat er op de Atlantische Oceaan rond 50° NB 40° WL een golf in het polaire front. De luchtdruk bedraagt aldaar ongeveer 1005 hPa (figuur 2).

Figuur 2
Luchtdrukverdeling
van 28 oktober 13h00



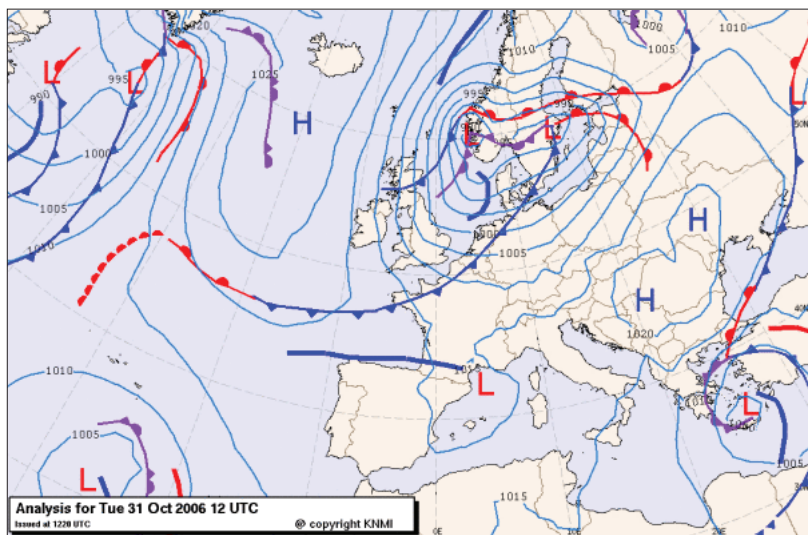
Deze golf trekt tussen 29 en 30 oktober naar het zeegebied ten zuiden van IJsland en diept daarbij uit tot een depressie met een kern-druk van 985 hPa (figuur 3). Aan de westflank van het lagedrukgebied neemt de wind toe tot stormkracht (9 Bft).

Figuur 3
Luchtdrukverdeling
van 30 oktober 13h00



Op het occlusiepunt ontstaat op 30 oktober een nieuwe kern, welke de dag erna, uitdiepend en naar het oosten afbuigend naar het zuiden van Scandinavië koerst (fig 4).

Figuur 4
Luchtdrukverdeling
van 31 oktober 13h00



Op 31 oktober om 13h00 bereikt de depressie de laagste kerndruk van 977 hPa. De kern ligt dan nabij Bergen, Noorwegen (fig 4). De kern trekt in de middag en avond van 31 oktober via de Visserbank naar het noorden van Denemarken. Aan de westkant van de kern bevindt zich een trog met een zeer sterk windveld van 10 Bft uit het noordwesten. In de loop van de avond geeft het KNMI weeralarm af voor het noorden van het land in verband met de verwachte zware noordwesterstorm.

Figuur 5
Districtindeling Noordzee

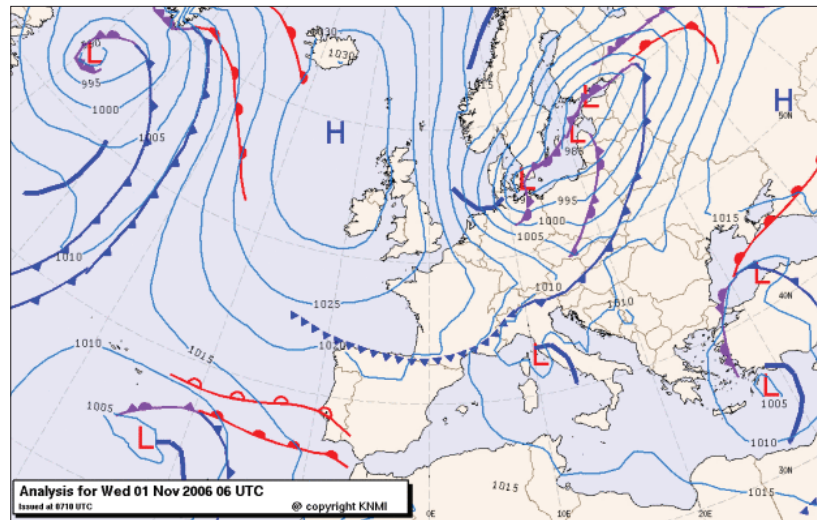


De trog en het windveld bereiken in de nacht van woensdag 1 november de Waddeneilanden. Boven de Duitse bocht wordt na middernacht gedurende korte tijd zelfs windkracht 11 Bft gemeten, en gedurende enige uren worden windstoten gemeten van 120 tot 150 km/h.

Tijdens het het hoogwater van Delfzijl trekt de trog over de Eems-Dollard. Dit gaat gepaard met extra veel wind.

Boven de Wadden haalt de wind af en toe zware storm, windkracht 10 Bft, met windstoten tot 115 km/h. Gedurende enige uren is de datacommunicatie met de windmeter op de Huibertgat meetpaal uitgevallen, zodat er geen windgegevens beschikbaar zijn van het Eems-Dollard gebied

Figuur 6
Luchtdrukverdeling
van 1 november 7h00



Het inmiddels complexe lagedrukgebied trekt in de loop van 1 november opvullend naar de Baltische staten en het noorden van Polen weg. De wind in het noordelijke kustgebied neemt gedurende de ochtend af tot 8 Bft.

4. Waterstanden tijdens de stormvloed

In dit hoofdstuk wordt een chronologisch verslag gegeven van de uitgegeven verwachtingen, (voor)waarschuwingen en/of alarmeringen, en de opgetreden waterstanden tijdens de stormvloed. De informatie die hiervoor benodigd was is afkomstig uit de logboeken en gegevensbestanden 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, provincies en hulpdiensten en het geven van eventuele dijkbevakingsadviezen aan die instanties, het verstrekken van informatie, en na een stormvloed vastleggen van de opgetreden verschijnselen in een Stormvloedrapport.

Voor een algemene beschrijving van de taken van de SVSD wordt verwezen naar de SVSD brochure (versie september 1999).

Figuur 7
Sectorindeling SVSD



De SVSD heeft voor wat betreft de uitgegeven verwachtingen voor de waterstanden van Vlissingen en Roompot buiten nauw samengewerkt met het Hydro Meteo Centrum Zeeland (HMCZ) van Rijkswaterstaat Zeeland. Met betrekking tot de waterstandsverwachtingen voor Hoek van Holland en Dordrecht is nauw samengewerkt met het Hydro Meteocentrum Rijnmond (HMR) van Rijkswaterstaat Noordzee.

De kust is verdeeld in 6 sectoren. Deze zijn weergegeven in figuur 7, met daarin per sector het Basisstation (tevens bijlage 4).

Chronologisch verslag van de stormvloed

Vanaf dinsdagmorgen 31 oktober is er regelmatig contact tussen de getijmeteorologen van het KNMI en de getijhydroloog van de SVSD over de storm die de komende dagen zijn invloed zal doen gelden op de waterstanden langs de kust. Dinsdagmiddag om 15h00 opent de dienstdoende getijhydroloog van de SVSD het Waarschuwingbureau van de SVSD.

Voor het avondhoogwater in de sector Schelde worden waterstanden verwacht die ruim beneden de betreffende (voor)waarschuwingsspeilen liggen. In overleg met het HMCZ wordt daarom besloten dat de SVSD de berekening van de waterstandsverwachtingen voor Vlissingen en Roompot buiten niet zelf ter hand neemt maar overneemt van het HMCZ.

Rond 16h00 verwacht de SVSD voor de komende hoogwaters de volgende waterstanden:

Vlissingen	31 okt	21h25	NAP +290 cm
Hoek van Holland	31 okt	22h30	NAP +230 cm
Dordrecht	1 nov	2h00	NAP +180 cm
Den Helder	1 nov	2h25	NAP +210 cm
Harlingen	1 nov	4h25	NAP +310 cm
Delfzijl	1 nov	7h00	NAP +370 cm

Deze voorlopige hoogwaterstandsverwachtingen worden, tezamen met die voor de komende 30 - 36 uur, op het LMW gezet en tevens via de SVSD-site op het internet gepubliceerd.

Om 16h30 besluit de dienstdoende getijhydroloog een waarschuwing uit te geven voor de sector West Holland. Bij Hoek van Holland wordt om 22h30 een waterstand verwacht van NAP +240 cm. Bij Dordrecht wordt op 1 november om 2h00 een hoogwaterstand verwacht van NAP +180 cm.

Bij het beschikbaar komen van nieuwe berekeningsresultaten blijkt omstreeks 17h15 dat de verwachte waterstanden met name bij Delfzijl hoger uit zullen komen. Verwacht wordt dat bij het ochtendhoogwater van Delfzijl een stand op zal treden van NAP +400 cm. Deze nieuwe, voorlopige verwachting is rond die tijd via het LMW en internet gepubliceerd.

Omstreeks 20h30 geeft de getijhydroloog van de SVSD een waarschuwing uit voor de sector Den Helder.

Bij Den Helder wordt op 1 november om 2h30 een waterstand verwacht van NAP +220 cm.

Om 21h50 wordt bij Vlissingen de hoogste waterstand van NAP

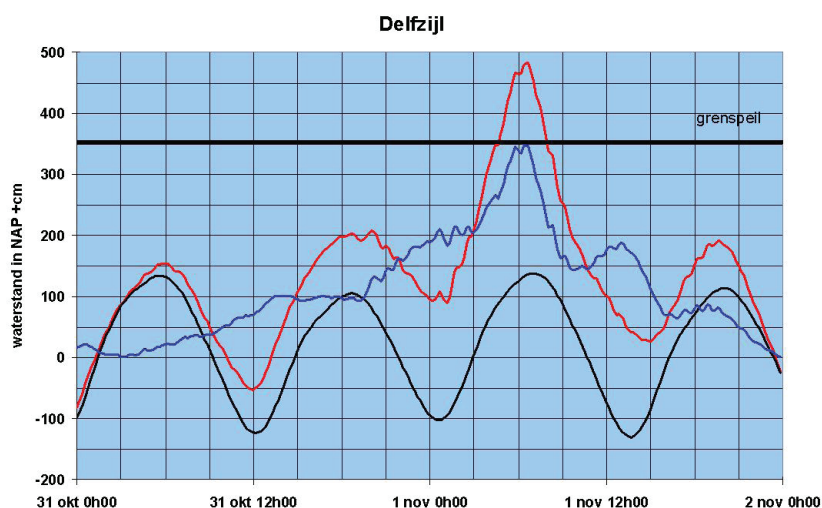
De stormvloedkering in de Hollandsche IJssel wordt omstreeks 22h00 gesloten.

De getijhydroloog ziet op basis van de verwachtingen van de waterstanden en de ontwikkelingen in het weer en de waterstanden geen reden om voor de sector Harlingen een alarmering (advies dijkbewaking) te geven. Omstreeks 22h00 geeft de getijhydroloog dan ook een waarschuwing uit voor deze sector. Op 1 november om 4h00 wordt bij Harlingen een hoogwaterstand verwacht van NAP +320 cm. Om 22h40 bereikt de waterstand bij Roompot buiten haar hoogste waarde van NAP +274 cm. Ook bij Hoek van Holland wordt om 22h40 de hoogste waterstand gemeten. De stand is NAP +247 cm. Hiermee komt de waterstand 7 cm hoger uit dan de verwachting.

Gezien de ontwikkelingen op de Noordzee en de westelijke Waddenzee besluit de getijhydroloog van de SVSD om 23h30 een alarmering te geven voor de sector Delfzijl. Verwacht wordt dat het hoogwater bij Delfzijl ongeveer een uur eerder zal optreden dan het astronomische hoogwater. Bij Delfzijl wordt op 1 november om 6h00 een hoogwaterstand verwacht van NAP +400 cm. In verband met deze hoge waterstand wordt de dijkbeheerders in de sector Delfzijl geadviseerd om dijkbewaking in te stellen. Voor de sector Delfzijl was het bijna 12 jaar geleden dat de SVSD voor de laatste keer een advies dijkbewaking had uitgegeven.

Om 1h10 is het hoogwater bij Dordrecht. De hoogste waterstand bedraagt NAP +179cm. Nadat het hoogwater de monding van de Hollandsche IJssel is gepasseerd, wordt de stormvloedkering omstreeks 2h00 weer geopend.

Figuur 8
Waterstanden Delfzijl



Om 2h30 wordt bij Den Helder de hoogste waterstand bereikt met een stand van NAP +238 cm. Tien minuten eerder werd bij het platform K13A (ongeveer 50 km ten westen van Den Helder) ook het hoogwater bereikt. Bij het platform K13A en bij Den Helder is de gemeten waterstand 15 resp. 18 cm hoger dan de verwachte waarde. Deze afwijkingen én de waterstandsverwachtingen die afkomstig zijn van de modellen zijn voor de getijhydroloog geen reden om de waterstanden bij Harlingen en Delfzijl bij te stellen.

Om 4h00 treedt de hoogste stand bij Harlingen op. Er wordt een stand van NAP +326 bereikt. Hiermee komt de waterstand 6 cm hoger uit dan de verwachting.

Om 5h20 treedt de hoogste waterstand op bij de meetpaal Huibertgat (in de monding van de Eems-Dollard, 30 km ten noordwesten van Delfzijl). Er wordt een stand bereikt van NAP + 312 cm. Ook daar ligt de gemeten waterstand hoger (16 cm) dan de verwachte waarde.

Vanuit de betrekking tussen de waterstanden bij Huibertgat en Delfzijl mag verwacht worden dat de waterstand bij Delfzijl zo'n 20 tot 30 cm hoger uit zal kunnen komen dan de eerder uitgegeven verwachting van NAP +400 cm. Uiteindelijk wordt om 6h40 de hoogste waterstand ooit bereikt met een stand van NAP +483 cm.

De nieuwste verwachtingen voor de daghoogwaters van 1 november voor de gehele Nederlandse kust blijven ruim beneden de (voor)waarschuwingsspeilen. Op grond daarvan besluit de getijhydroloog om 8h00 de bureaubezetting van de SVSD op te heffen.

5. Analyse van de waterstanden en adviezen

Worden de opgetreden verhogingen (opzetten) en waterstanden aan een nadere analyse onderworpen dan blijkt dat in de sector Delfzijl de hoogste opzetten en waterstanden zijn opgetreden. Ook de rechte opzet was het grootst bij Delfzijl. De scheve opzet (zie bijlage 5 kolom 5b en kolom 6) bij Delfzijl was 345 cm. Slechts éénmaal eerder is er een hogere scheve opzet gemeten bij Delfzijl. Dat was tijdens de stormvloed van 4 februari 1944. De scheve opzet was toen 347 cm. De waterstandsverhogingen worden bij het bepalen van de scheve opzet 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 16 maal per 1000 jaar voor. De scheve opzetten die bij de overige Basisstations zijn opgetreden komen gemiddeld 230 tot 580 maal per 1000 jaar voor.

Op grond van de opgetreden hoogwaterstanden in het kustgebied en hun frequentie van voorkomen kan gesteld worden dat de invloed van de storm zich heeft uitgestrekt over het gehele kustgebied, waarbij de invloed op de waterstanden in het noordelijke kustgebied en met name langs de Groningse kust het grootst was. De waterstanden die zijn opgetreden langs de Groningse kust zijn uitzonderlijk hoog. Zo werd bij Lauwersoog (op de grens van Friesland en Groningen) een waterstand gemeten van NAP +374 cm. Dat is de op één na hoogste stand na de afsluiting van de Lauwerszee (in 1969). Alleen de hoogwaterstand tijdens de stormvloed van 3 januari 1976 was hoger (NAP +375 cm). De waterstand bij Delfzijl brak alle records. De hoogste waterstand, die meer dan 180 jaar op naam stond van de stormvloed van 4 februari 1825, met een stand van NAP +460 cm, werd met de stand van NAP +483 cm ruimschoots overschreden. Bij Nieuwe Statenzijl (achterin de Dollard tegen de Duitse grens) werd ook een zeer hoge waterstand bereikt van NAP +536 cm. De recordstand van 30 januari 1877 (NAP +541 cm) werd hiermee echter niet overschreden.

De hoogwaterstanden die bij Den Helder en Harlingen zijn opgetreden krijgen beide een plaats in de top 20 van hoogste stormvloed sinds 1932.

De waterstand die bij Hoek van Holland is opgetreden krijgt de laatste plaats in de top 50 van hoogste stormvloed sinds 1900. De waterstanden die bij Roompot buiten en Vlissingen zijn opgetreden komen te vaak voor om vermeld te worden in de top 50 van hoogste standen. Bij IJmuiden, Den Helder, Harlingen en Delfzijl zijn de grenspeilen overschreden.

Ten gevolge van de verwachte waterstanden heeft de SVSD driemaal een waarschuwing en éénmaal een alarmering c.q. advies dijkbeveiliging gegeven. In het algemeen kan gesteld worden dat vrijwel alle uitgegeven verwachtingen ruim binnen de veeljarige nauwkeurigheid lagen. Een uitzondering is de verwachting van het hoogwater van Delfzijl, die 83 cm te laag was. Er is diepgaand onderzoek verricht naar de mogelijke oorzaken van deze afwijking. De belangrijkste oorzaken van dit grote verschil tussen de verwachte en de gemeten hoogwaterstand zijn de volgende:

- De wind in het Eems-Dollard gebied is tijdens de stormvloed door het meteorologische model aanzienlijk onderschat. Hoeveel de wind onderschat was is niet precies te zeggen omdat de enige buitengaats windmeetlocatie in dat gebied (Huibertgat) is uitgevallen in de nacht van 1 november. Van die locatie zijn alleen nog uurlijks gemiddelden beschikbaar. Verder zijn er geen windmeetstations op open water in het Eems-Dollardgebied. Windmetingen op landstations laten een aanzienlijke afwijking zien tussen de verwachte en gemeten wind. De onderschatting van de wind was tweeledig:
 - Een algemene onderschatting van de wind in dat gebied doordat het meteorologische model de invloed van de Waddeneilanden heeft overschat. Eenvoudig gezegd in het model lag het Eems-Dollard gebied te veel in de luwte van de Waddeneilanden. De passage van de trog tijdens het hoogwater in het Eems-Dollard gebied. De trog die extra veel wind veroorzaakte trok met de getijgolf mee de Eems Dollard op. Aanvankelijk was niet voorzien dat de hoogwatergolf en de trog dezelfde timing zouden hebben. Geschat wordt dat deze invloed 40 á 50 cm van de afwijking veroorzaakte.
 - Modelonnauwkeurigheid in het algemeen. Het gebied is voor het meteorologische model gemodelleerd met een grid van 22*22 km en voor het waterbewegingsmodel gemodelleerd met een grid van 8*8 km. Zo lang er stormvloedverwachtingen voor Delfzijl gemaakt worden is de grove modellering al een bekende oorzaak van afwijkingen. Technische beperkingen verhinderden het aanbrengen van oplossingen voor dit probleem. Sinds kort beschikken Rijkswaterstaat en het KNMI over middelen om mogelijke oplossingen voor dit probleem te implementeren.
 - Sluiting Ems-sperrwerk. De invloed van het sluiten van het sperrwerk op de waterstand bij Delfzijl was 8 cm. Het volledige onderzoeksrapport is eventueel te downloaden via de watermarkt www.watermarkt.nl.

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 tabel 1.

Tabel 1
Nauwkeurigheid stormvloedverwachtingen SVSD berekend over 1990 t/m 2004

station	gemiddelde afwijking in cm* waarneming minus verwachting (w-v)	standaard afwijking in cm
Vlissingen	+0,6	15,3
Hoek van Holland	+6,7	12,3
Den Helder	+5,0	16
Harlingen	+0,9	11,2
Delfzijl	+11,4	17,7

*) Een positieve waarde van de gemiddelde afwijking wil zeggen dat de waterstandsverwachtingen gemiddeld te laag zijn.

Tabel 2
Overzicht gegeven waarschuwingen

sector	waarschuwing/ alarmering	datum + benodigde tijd van waarschuwen
West Holland/		
Dordrecht	waarschuwing	31 okt (16h30 - 17h07)
Den Helder	waarschuwing	31 okt (20h33 - 20h50)
Harlingen	waarschuwing	31 okt (22h04 - 22h14)
Delfzijl	alarmering	31 okt (23h28 - 23h53)

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

In de overzichtstabel (bijlage 5) staan de verwachte en de opgetreden hoogwaterstanden t.o.v. NAP vermeld voor de Basisstations Vlissingen, Hoek van Holland, Dordrecht, Den Helder, Harlingen, Delfzijl, en voor het bijstation Roompot buiten. Om vervroegingen cq 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 kaart van de Nederlandse kustzone (bijlage 6) is voor het stormvloedhoogwater langs de kust een gedetailleerd overzicht gegeven van de opgetreden hoogwaterstanden t.o.v. de plaatselijke grenspeilen. De overschrijdingen staan in rood, en de onderschrijdingen in groen aangegeven. Tevens geeft deze bijlage 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 Basisstations en het bijstation Huibertgat zijn in grafieken de opgetreden waterstanden en de bijbehorende waterstandsverhogingen uitgezet (zie bijlagen 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 hetzelfde 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 gesloten geweest. De Oosterscheldekering, Maeslantkering en Hartelkering zijn niet gesloten geweest.

Tabel 3
Opgetreden grootste waterstandsverhogingen

Station	datum	maximale opzet tijdens stormvloed		
		grootte in cm	tijdstip MET	t.o.v. astr. getij
Vlissingen	1 nov	162	4h20	ong. tijdens 1e LW
Roompot buiten	1 nov	165	5h10	ong. 1 uur na 1e LW
Hoek v Holland	31 okt	151	23h40	ong. tijdens 1e LW
Dordrecht	1 nov	114	8h40	ong. 2 uur na 2e HW
Den Helder	1 nov	160	2h30	ong. tijdens 1e HW
Harlingen	1 nov	234	2h50	ong. 2 u. voor 1e HW
Delfzijl	1 nov	347	6h20	ong. tijdens 1e HW

6. Classificatie van de stormvloed

In tabel 4 zijn de overschrijdingsfrequenties en classificaties gegeven van de tijdens deze stormvloed opgetreden hoogwaterstanden van de 6 basisstations van de SVSD, en de bijstations Roompot buiten en IJmuiden. Hieruit blijkt dat de hoogste standen 14 tot 6400 maal per 1000 jaar voorkomen. De aangegeven classificaties zijn overeenkomstig de gangbare classificaties (bijlage 9).

Tabel 4

Overschrijdingsfrequenties en classificatie

Datum	Station	stand in NAP +cm	over- schrijdings- frequentie	middelbare lage stormvloed	hoge vloed
31 okt 2e HW	Vlissingen	+301	6400*/1000 jaar		
31 okt 2e HW	Roompot buiten	+274	2100*/1000 jaar		
31 okt 2e HW	Hoek van Holland	+247	910*/1000 jaar		*
1 nov 1e HW	Dordrecht	+179	3500*/1000 jaar		
31 okt 1e HW	IJmuiden	+256	380*/1000 jaar		*
1 nov 1e HW	Den Helder	+238	340*/1000 jaar		*
1 nov 1e HW	Harlingen	+326	230*/1000 jaar		*
1 nov 1e HW	Delfzijl	+483	14*/1000 jaar	*	

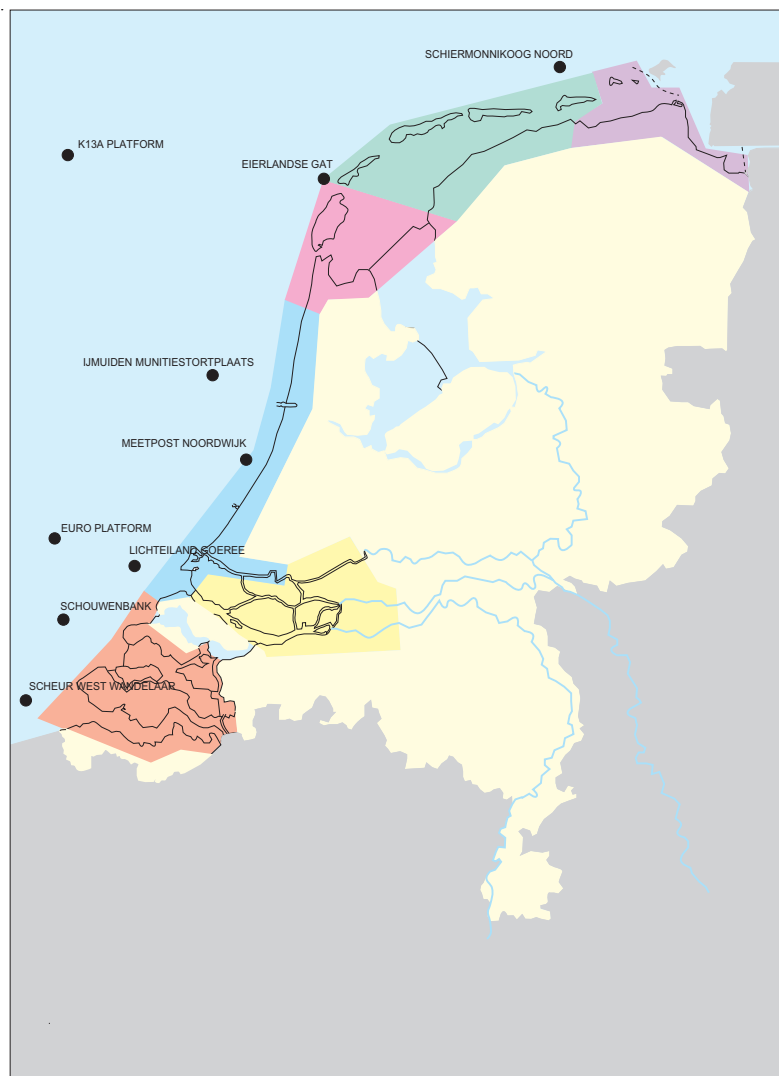
Ter vergelijking zijn in bijlage 10 voor 5 basisstations (Vlissingen, Hoek van Holland, Den Helder, Harlingen en Delfzijl) de 50 hoogste opgetreden hoogwaterstanden na 1900 gegeven (voor Den Helder en Harlingen na 1932).

7. Golven tijdens de stormvloed

Met name in het noordelijk kustgebied ontwikkelen zich tijdens de storm hoge golven. De windrichting is op 31 oktober west, en ruimt aan het eind van de dag richting noordwest tot noord, waardoor de strijklengte lang wordt. De golven krijgen een vrije waterbaan van midden Noorwegen tot de Nederlandse kust. De golven groeien want in het noorden van de Noordzee staat een zware storm (10 Bft) en boven de Wadden staat voor lange tijd storm (9 Bft) en in de avond en nacht neemt de wind boven het oostelijke deel van de Wadden zelfs toe tot een zware storm 10 Bft.

Op diverse locaties langs onze kust worden de golven gemeten (zie figuur 9).

Figuur 9
Golfmeetlocaties



De significante golfhoogte geeft een representatief gemiddelde in een onregelmatig golfveld dat bestaat uit grotere en kleinere individuele golven, en wordt berekend als het gemiddelde van het hoogste derde deel van de individuele golfhoogten over een periode van 20 minuten. Voor langere golven is deze periode relatief kort waardoor de waarde feitelijk meer een uitgebreide steekproef is uit het golfveld op dat moment, dan een representatieve waarde. In de figuren is te zien dat de waarde in de tijd sterk varieert. Elke 10 minuten worden over de voorafgaande 20 minuten de golfparameters bepaald. Vanwege het sterk variërende karakter wordt de hoogst gemeten waarde globaal gecorrigeerd op basis van een lopend gemiddelde over 3 meetwaarden. Bijvoorbeeld voor Schiermonnikoog noord bedroeg de hoogst waargenomen significante golfhoogte op basis van de eerste berekening over 20 minuten 8,43 m. Na de globale correctie op basis van een gemiddelde van 3 opeenvolgende meetwaarden volgt een maximale significante golfhoogte van 8,22 m.

In de vroege ochtend van 1 november bereiken de golfhoogtes haar hoogste waarden. Ter plaatse van golfmeetlocatie Schiermonnikoog noord, gelegen op diep water 11 km ten noorden van het gelijknamige Waddeneiland, wordt rond 5h00 op 1 november een globaal gecorrigeerde significante golfhoogte van 8,22 m gemeten (zie kader). Deze waarde is daar nog niet eerder gemeten. Ook bij Eierlandse Gat wordt een record bereikt: een globaal gecorrigeerde significante golfhoogte van 7,58 m. Meer naar het zuiden zijn de waargenomen golfhoogten minder hoog, maar toch wordt bij Europlatform nog een globaal gecorrigeerde significante golfhoogte van bijna 5 m gemeten.

Figuur 10
Golfhoogte en -richting
Schiermonnikoog noord



Omdat de storm lange tijd aanhoudt uit dezelfde richting worden de golven vrij lang. De golfperiode bereikt daardoor hoge waarden. De globaal gecorrigeerde spectrale golfperiode bij Schiermonnikoog noord bereikt rond 7h00 op 1 november een recordwaarde van 14,4 s. Bij Eierlandse gat wordt met 12,8 seconden ook bijna de hoogste spectrale golfperiode bereikt die daar ooit gemeten is. Slechts één keer werd deze waarde overschreden sinds er gemeten (1979) wordt.

In de figuur 10 is het verloop van de golfhoogte en -richting gegeven van het meetstation Schiermonnikoog noord. In bijlage 8 is een uitgebreider overzicht gegeven voor een aantal golfmeetlocaties. In bijlage 11 en 12 is een overzicht gegeven van hoe de maxima van de golfparameters van deze storm zich verhouden tot de maxima die in de periode 1979 t/m 2002 zijn gemeten.

De golfperiode (T) is de tijdsduur (in seconden) tussen twee golftoppen. De golfperiode is voor iedere individuele golf verschillend. Representatieve maten voor een golfveld zijn de spectrale golfperiode $T_{m-1,0}$ (een gewogen gemiddelde van de golfperioden in een tijdsbestek van 20 minuten), en de periode bij de grootste energiedichtheid van het golfspectrum (de periode die het meest voorkomt in de periode van 20 minuten). Net als de significante golfhoogte wordt de golfperiode globaal gecorrigeerd door het lopend gemiddelde te nemen over de laatste 3 waarden.

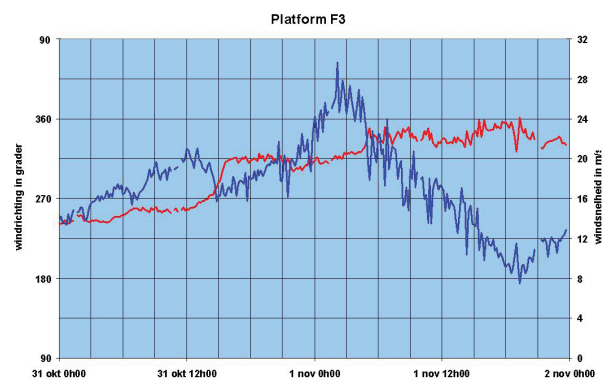
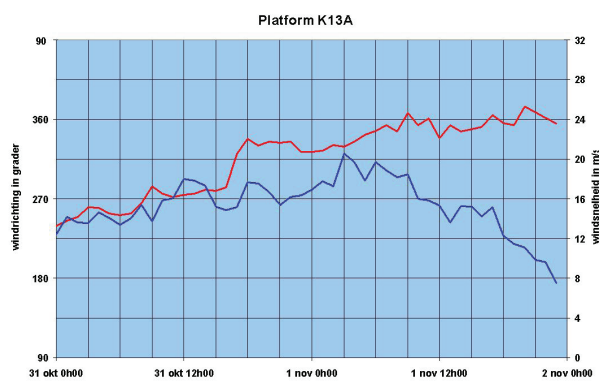
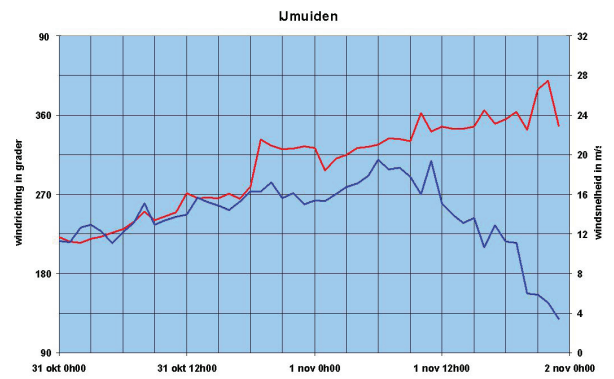
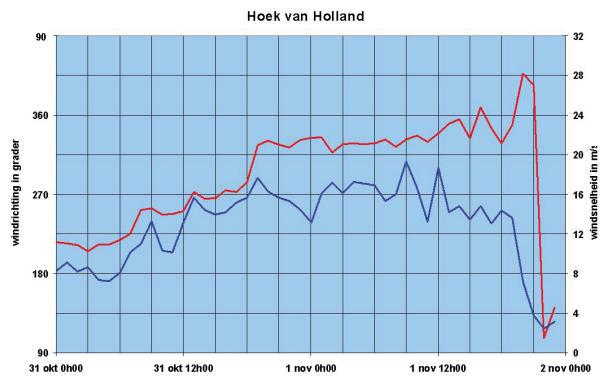
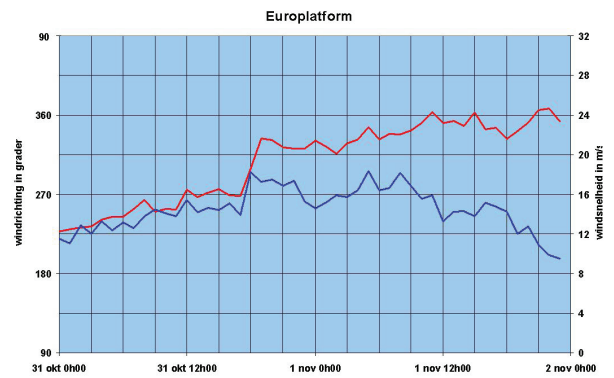
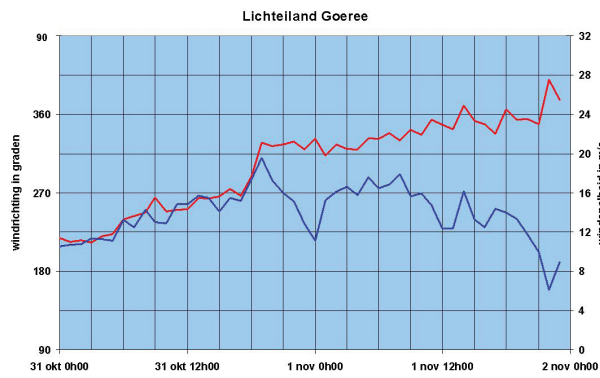
Lijst van afkortingen en sommige meteorologische begrippen

Bft	Beaufort, eenheid, waarin de windkracht wordt uitgedrukt
hPa	hectopascal, eenheid, waarin de luchtdruk wordt uitgedrukt
front	Scheidingslijn tussen koude lucht en warme lucht; is er sprake van een polair front dan is dit de scheiding tussen koude (polaire) lucht uit het noorden en warme (sub-)tropische lucht uit het zuiden.
GMT	Greenwich Mean Time, astronomische tijd op de meridiaan van 0° Oosterlengte
HMCZ	Hydro Meteo Centrum Zeeland, onderdeel van Rijkswaterstaat Zeeland, dat ondermeer de getijberichtgeving voor de Zeeuwse getijdewateren verzorgt.
HMR	Hydro Meteo centrum Rijnmond, onderdeel van Rijkswaterstaat Noordzee, dat ondermeer de getijberichtgeving voor de Noordzee, Europoort en IJ-mond verzorgt.
Isobaar Kern	Lijn die punten met dezelfde luchtdruk verbindt De kern van een depressie of lagedrukgebied is de plaats waar in een gebied met lage luchtdruk de druk het laagst is; als er op relatief korte afstand meer dan een kern voorkomt spreekt men over een complex lagedrukgebied
LMW	Landelijk Meetnet Water, Het automatische meetnet van Rijkswaterstaat, dat ondermeer de inwinning en uitgifte van de waterstanden en golfgegevens verzorgt.
MET	Midden Europese Tijd (= GMT + 1 uur) in de volksmond wintertijd genoemd
NAP	Normaal Amsterdams Peil, het Nederlandse reductievlak voor hoogtemetingen
Occlusie	Samensmelting van het warmtefront en het koudefront bij een depressie. Als de occlusie om de kern van de depressie heen "krult" spreekt men van een back-bent occlusie; de passage van een back-bent occlusie kenmerkt zich door veel wind.
Polar low	Een storing die gevuld is met ijskoude lucht, die in een noordelijke stroming meetrekt naar het zuiden. De polar low kan veel wind en sneeuw brengen
Trekrug	Een uitloper van het hogedrukgebied wordt een rug van hoge druk genoemd, een snel passerende rug van hoge druk een trekrug
Trog	Een gebied in een lagedrukgebied waar de isobaren dichter bij elkaar liggen dan in de omringende omgeving, waardoor er meer wind is
UTC	Universal Time Coordinated, komt overeen met de GMT

Lijst van bijlagen

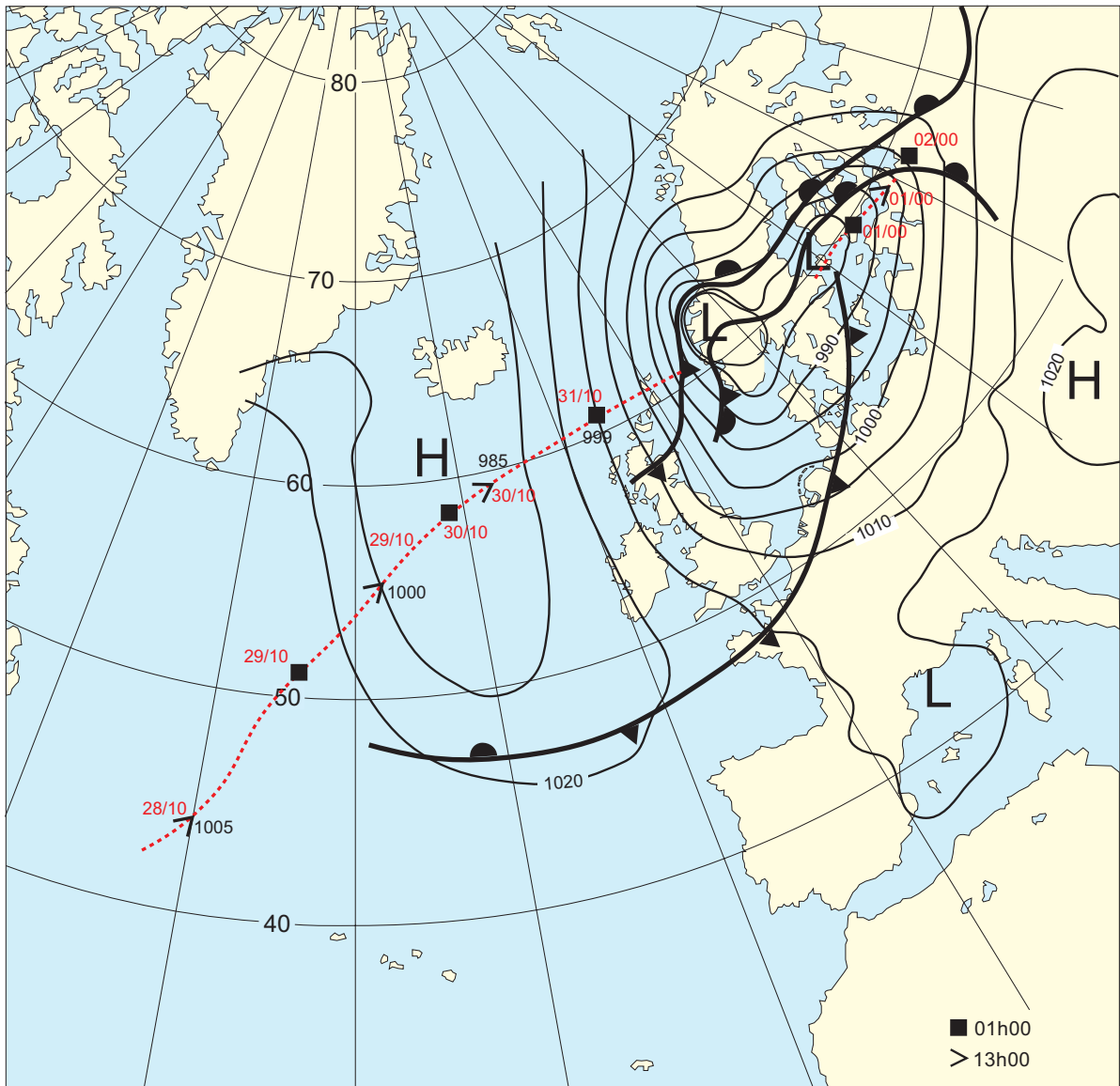
- 1 opgetreden windgegevens
- 2 luchtdrukverdeling 31 oktober 2006 13h00 (12h00 UTC)
- 3 windsnelheden, -richtingen en luchtdruk
- 4 sectorindeling SVSD
- 5 overzicht verwachte en opgetreden waterstanden
- 6 overzicht opgetreden hoogwaterstanden t.o.v. grenspeilen
- 7 opgetreden en astronomische waterstanden en opzetten
- 8 opgetreden golfhoogten, -richtingen en perioden
- 9 overzicht maatgevende standen
- 10 overzicht hoogste 50 hoogwaterstanden na 1900
- 11 overzicht hoogste 50 golfperioden na 1979
- 12 overzicht hoogste 50 significante golfhoogten na 1979
- 13 schaal van Beaufort

Bijlage 1. Opgetreden windgegevens

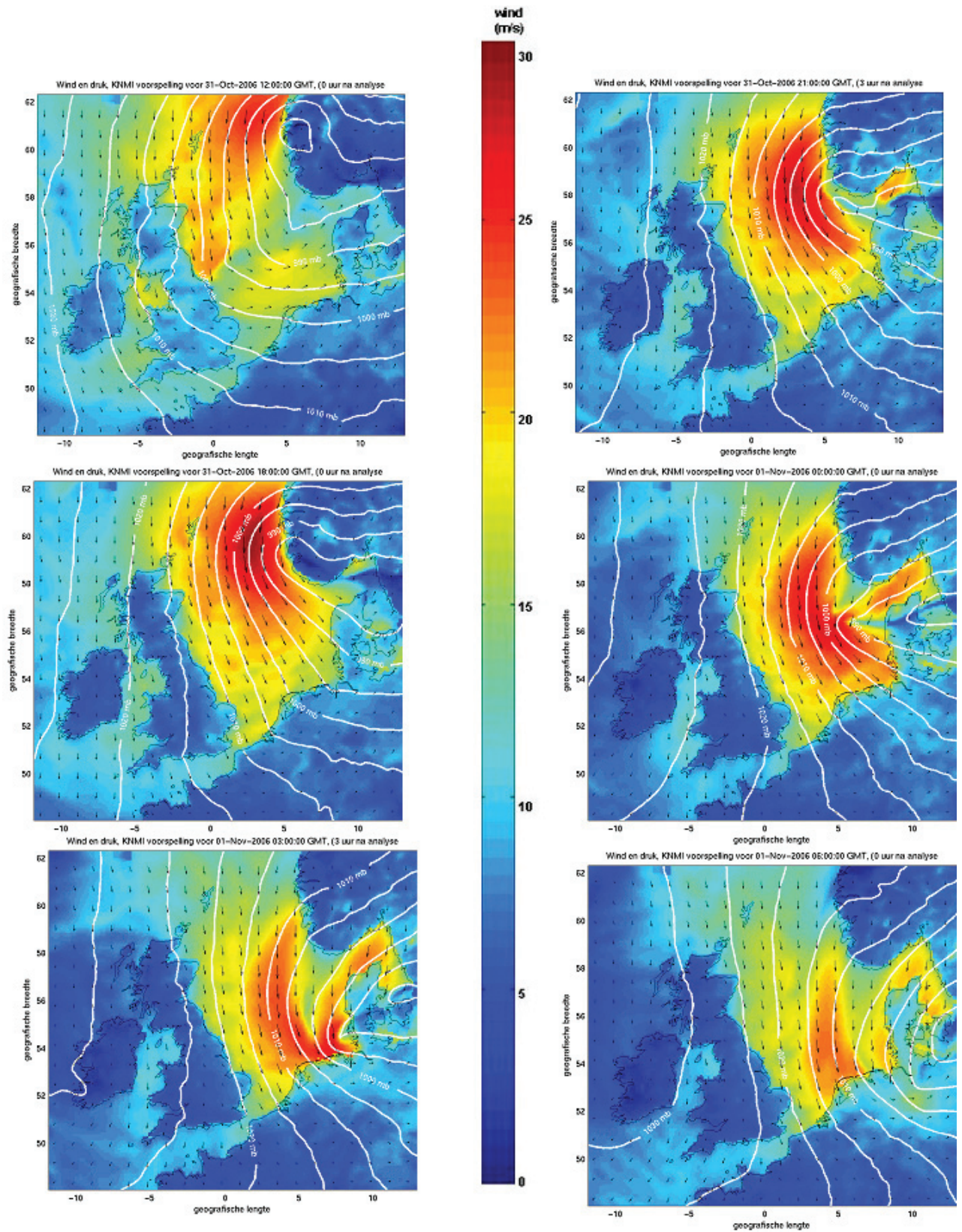


— windrichting (graden)
— windsnelheid (m/s)

Bijlage 2. Luchtdrukverdeling 31 oktober 2006 13h00 (12h00 UTC)



Bijlage 3. Windsnelheden, -richtingen en luchtdruk



Bijlage 4. Sectorindeling SVSD



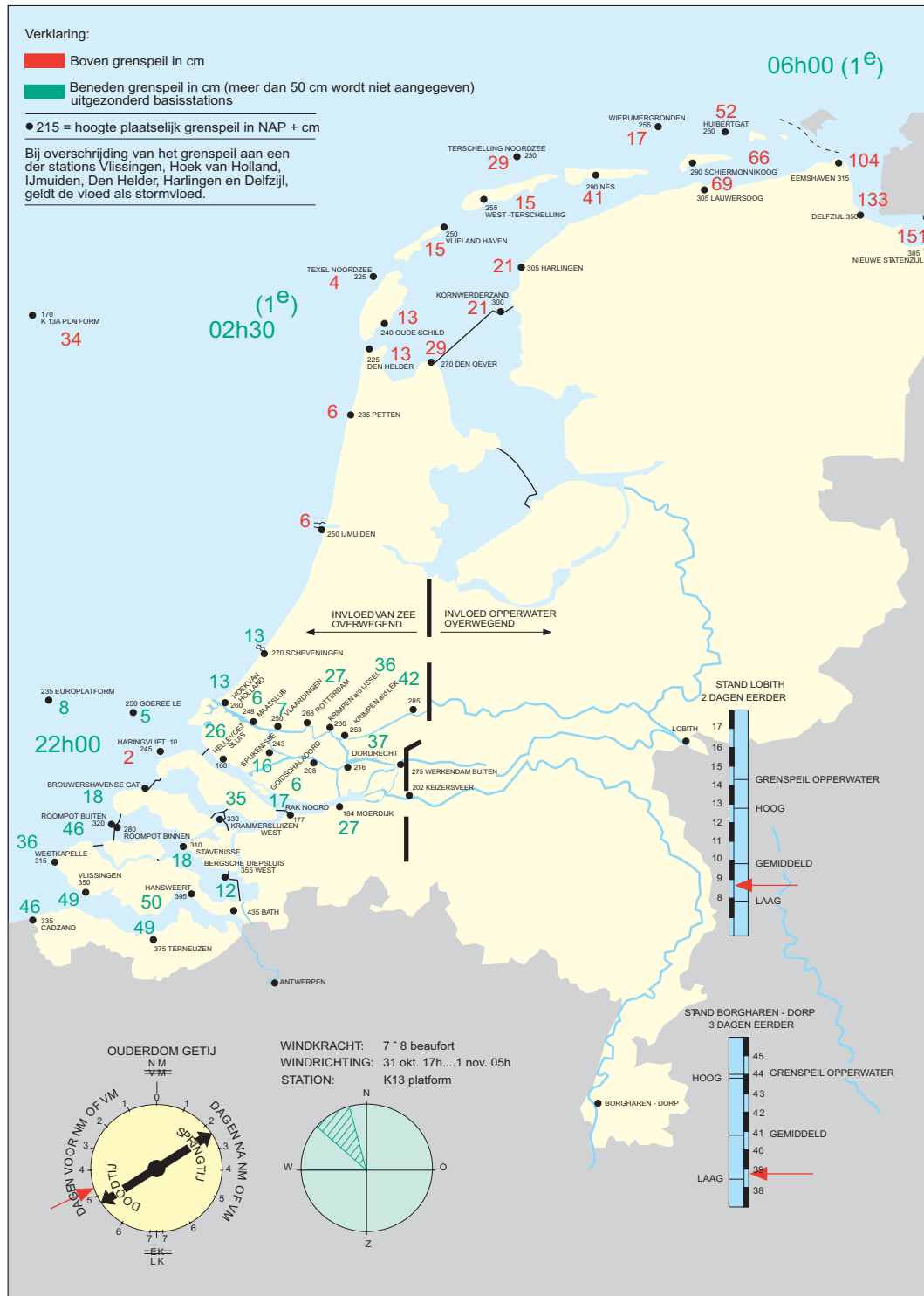
Overzicht van verwachte en opgetreden HW-standen

datum 2006	station	door SVSD 6 uur voor HW verwachte HW-standen		astronomisch HW volgens getijtabel		scheve opzet: opgetreden minus astronomische HW-stand		opgetreden minus verwachte HW-stand		alarmpeil peil dijkbewaking		HW-stand t.o.v. alarmpeil		waarschu- wingspeil		HW-stand t.o.v. waarschuwing speil	
		3a	3b	4	5a	5b	6	7	8	9a	9b	10	11a	11b			
31 okt.	Vlissingen	21h26	167	-	21h50	301	+134	-	370	-	-69	330	-	-29			
	Roopoot buiten	21h35	135	***	22h40	274	+139	-	300*	-	-26	275**	-	-1			
	Hoek van Holland	22h26	108	240	22h40	247	+139	+7	280	-40	-33	220	+20	+27			
1 nov.	Dordrecht	23h45	92	180	1h00	179	+87	-1	250	-70	-71	-	-	-			
	Den Helder	2h24	78	220	2h30	238#	+160	+18	260	-40	-22	190	+30	+48			
	Harlingen	4h24	105	320	4h00	326#	+221	+6	330	-10	-4	270	+50	+56			
	Delfzijl	7h00	138	400	6h40	483#	+345	+83	380	+20	+103	300	+100	+183			

Waterstand boven plaatselijk grenspeil

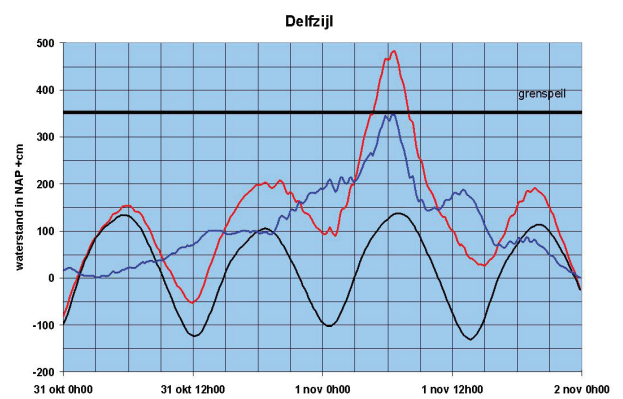
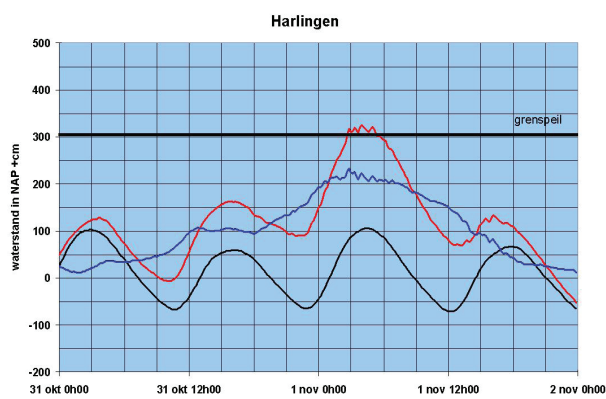
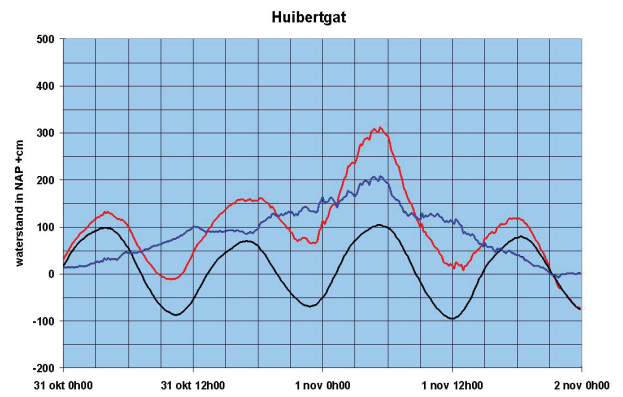
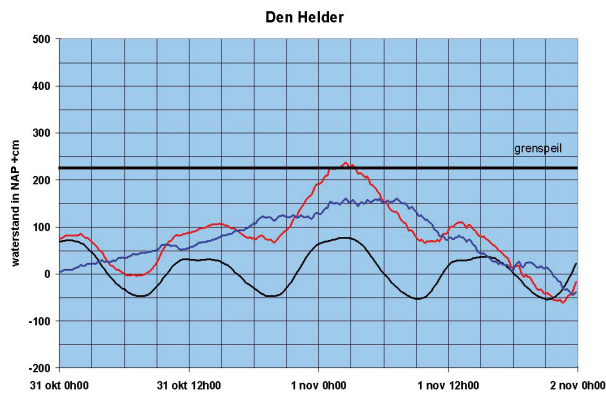
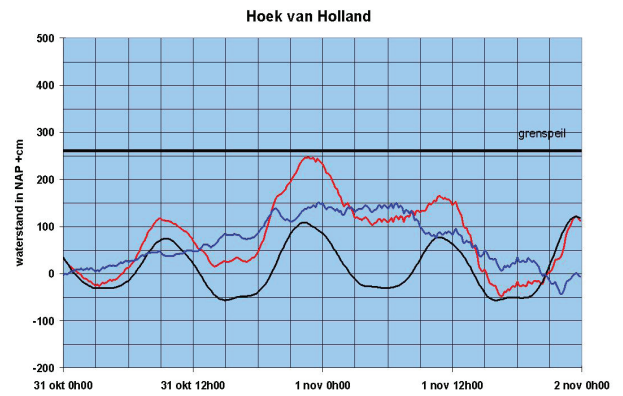
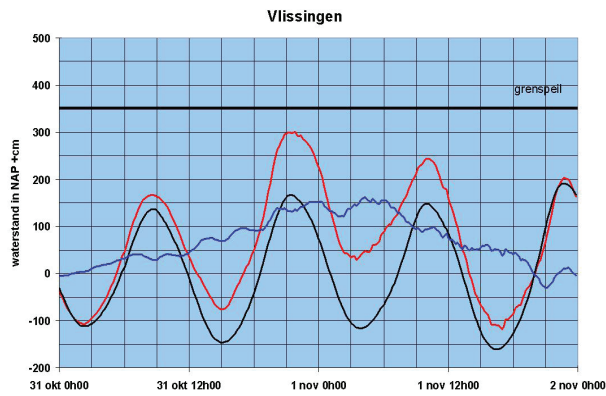
* Sluippeil Stormvloedkering Oosterschelde
 ** Alarmfase Stormvloedkering Oosterschelde
 *** Verwachting geldt voor open kering; bij gesloten kering kan de hoogwaterstand enkele decimeters hoger uitkomen
 **** Stormvloedkering Oosterschelde gesloten

Bijlage 6. Overzicht opgetreden hoogwaterstand t.o.v. grenspeilen



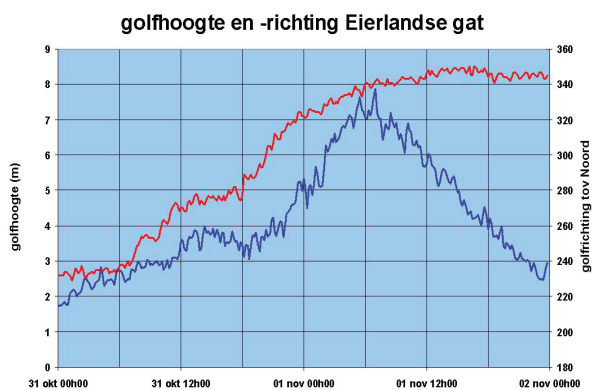
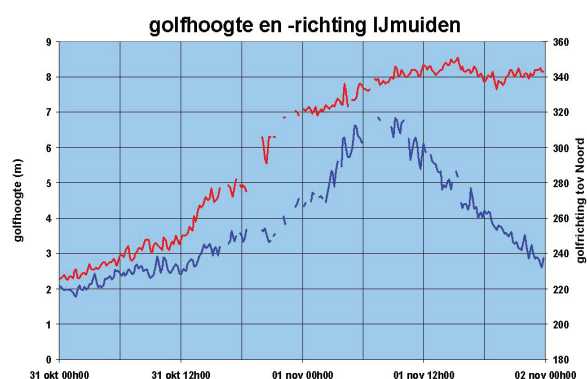
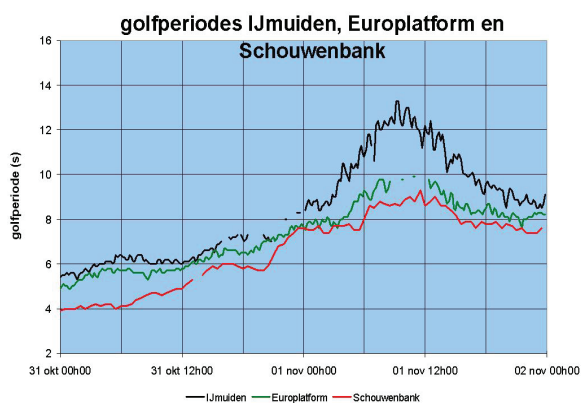
Opgetreden hoogwaterstanden van 31 oktober/1 november 2006 t.o.v. de plaatselijke grenspeilen

Bijlage 7. Opgetreden en astronomische waterstanden en opzetten

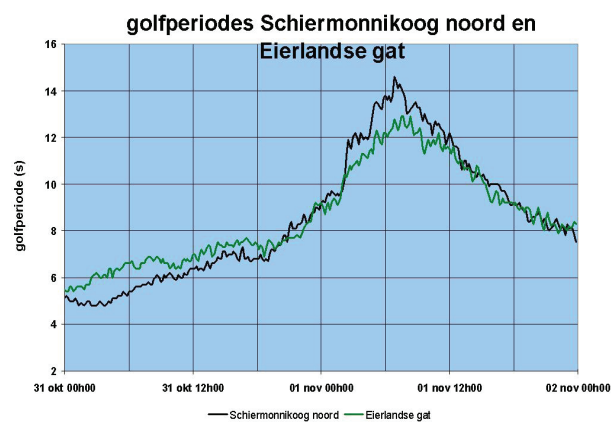
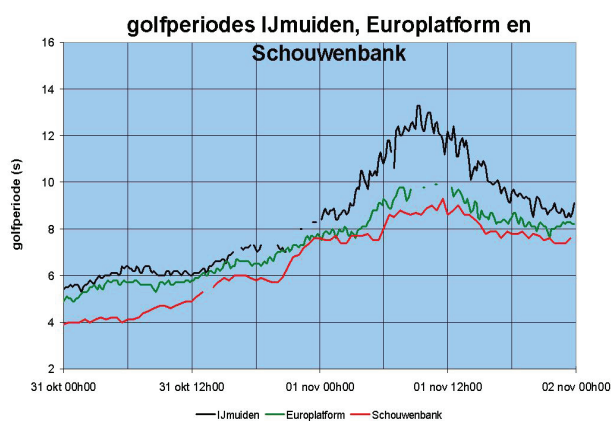


— opgetreden waterstand
— astronomisch getij
— opzet

Bijlage 8. Opgetreden golfhoogten, -richtingen en periodes



— golfrichtung (graden)
— golfhoogte (m)



Bijlage 9. Overzicht maatgevende standen

Overzicht maatgevende standen basisstations SVSD in NAP +cm

Sector	Schelde		West Holland		Den Helder		Harlingen		Delfzijl		Overschrijdingskans in gemiddeld aantal malen per jaar
	Vlissingen		Hoek van Holland		Den Helder		Harlingen		Delfzijl		
informatiepeil voorwaarschuwingpeil waarschuwingpeil grenspeil* alarmeringspeil (dijkbewaking)	290 310 330 350 370	180 200 220 260 280	150 -	230 -	240 260 300 350 380	omstreeks 5 omstreeks 2 0,5 omstreeks 0,2					
Hoge vloed* Lage stormvloeden* 1 * Middelbare stormvloeden Hoge stormvloeden* Buitengewoon 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 ⁻⁴					
1 februari 1953 3/4 januari 1976 hoogste HW-stand van 31-10 t/m 1-11 2006 hoogst bekende stand	455 394 301 455	385 298 247 385	325 297 236 325	334 369 326 369	307 435 483 483						

1 * In de overschrijdingswaarden is de zeespiegelstijging t/m 2006 al verwerkt.

Bijlage 10. Overzicht hoogste 50 hoogwaterstanden na 1900

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	01-11-2006	+483
2	03-01-1976	+394	23-12-1954	+300	31-01-1953	+312	22-12-1954	+369	28-01-1901	+453
3	12-03-1906	+392	13-01-1916	+300	03-01-1976	+297	26-02-1990	+366	13-03-1906	+451
4	28-01-1994	+387	03-01-1976	+298	22-12-1954	+289	23-12-1954	+366	04-02-1944	+448
5	27-02-1990	+384	26-11-1928	+296	23-12-1954	+277	31-01-1953	+366	16-02-1962	+446
6	14-11-1993	+383	30-12-1904	+296	26-02-1990	+275	01-02-1983	+355	04-01-1976	+435
7	01-03-1949	+382	12-03-1906	+290	01-02-1983	+270	20-01-1976	+353	13-01-1916	+432
8	26-11-1928	+374	28-01-1994	+288	21-02-1993	+265	28-01-1994	+344	28-01-1994	+425
9	15-11-1977	+373	27-02-1990	+284	14-02-1989	+253	16-02-1962	+340	19-11-1973	+419
10	16-11-1966	+373	16-11-1966	+280	16-02-1962	+251	01-02-1953	+334	21-01-1976	+408
11	15-11-1993	+372	10-12-1965	+280	06-12-1940	+251	21-02-1993	+331	03-01-1976	+406
12	02-01-1995	+371	14-02-1989	+279	27-02-1990	+250	27-02-1990	+330	10-01-1995	+403
13	02-02-1983	+371	14-12-1973	+279	20-01-1976	+248	01-01-1995	+329	14-12-1973	+399
14	28-02-1990	+370	21-12-2003	+272	28-01-1994	+242	13-12-1973	+327	31-12-1977	+396
15	23-11-1930	+370	01-01-1995	+270	29-01-1938	+240	01-11-2006	+326	22-12-1954	+393
16	21-03-1961	+367	24-12-1954	+270	01-11-2006	+238	20-01-1960	+320	27-02-1990	+392
17	10-12-1965	+365	01-03-1949	+270	02-02-1969	+238	03-01-1976	+319	24-11-1981	+391
18	30-12-1904	+365	07-04-1943	+268	01-01-1995	+236	01-12-1936	+319	02-02-1983	+388
19	01-03-1990	+364	15-11-1977	+267	28-01-1994	+234	03-11-1970	+305	28-02-1990	+387
20	01-02-1953	+364	26-01-1944	+267	20-12-1991	+233	07-12-1940	+305	24-11-1981	+385
21	29-08-1996	+361	23-11-1908	+266	13-12-1973	+233	14-11-1977	+304	02-12-1917	+382
22	01-12-1936	+360	14-11-1993	+265	27-10-2002	+231	28-01-1994	+303	30-01-2000	+381
23	26-01-1944	+358	25-01-1993	+265	18-12-1979	+231	24-11-1981	+303	06-12-1973	+373
24	02-01-1995	+357	01-02-1953	+265	20-01-1960	+230	30-12-1977	+303	12-12-1929	+368
25	23-12-1954	+356	06-12-1940	+265	19-01-1945	+230	02-02-1969	+302	03-12-1999	+366
26	27-02-1990	+355	01-12-1936	+265	20-10-1935	+229	09-01-1958	+302	28-01-1994	+366
27	14-12-1973	+355	28-02-1990	+264	01-12-1936	+228	12-12-1990	+300	18-09-1914	+366
28	11-11-1992	+354	02-02-1983	+264	30-01-2000	+227	24-11-1981	+300	03-12-1917	+365
29	24-11-1984	+354	06-11-1922	+263	24-11-1981	+227	16-11-1973	+300	02-01-1995	+364
30	13-01-1916	+353	17-02-1962	+262	09-01-1958	+227	20-12-1991	+299	05-02-1999	+359
31	29-10-1996	+352	11-11-1912	+262	12-12-1990	+225	23-02-1967	+299	13-11-1973	+357
32	28-02-1967	+352	02-01-1995	+261	13-11-1973	+224	30-11-1966	+298	16-11-1973	+356
33	28-11-1974	+351	01-03-1990	+261	21-11-1971	+222	16-12-1982	+297	02-11-1921	+354
34	13-11-1973	+350	21-01-1976	+257	07-04-1943	+222	25-01-1993	+296	14-03-1994	+353
35	25-01-1993	+349	23-02-1946	+256	05-12-1988	+220	14-02-1989	+296	08-04-1943	+353
36	13-11-1977	+349	21-02-1993	+254	14-01-1986	+220	13-11-1973	+296	07-01-1905	+353
37	21-01-1976	+349	02-02-1969	+254	16-12-1982	+220	14-03-1994	+295	12-12-1990	+351
38	14-12-1973	+349	02-12-1917	+254	30-12-1977	+220	18-01-1983	+295	10-10-1926	+351
39	13-11-1977	+345	29-10-1996	+253	23-02-1967	+219	19-01-1945	+294	20-12-1993	+350
40	05-10-1967	+344	01-12-1936	+253	21-12-2003	+218	29-01-1938	+294	23-01-1993	+350
41	16-10-1958	+344	30-11-1923	+253	03-01-1984	+218	30-01-2000	+293	01-12-1936	+350
42	21-02-1993	+343	08-02-2004	+252	03-01-1976	+218	20-02-1970	+293	05-02-1999	+349
43	22-11-1903	+343	22-12-1954	+252	15-11-1973	+218	01-03-1967	+292	23-02-1967	+349
44	12-01-1959	+342	20-04-1980	+251	08-02-2004	+217	04-02-1944	+292	17-02-1962	+349
45	23-11-1908	+342	26-02-1990	+250	24-11-1981	+217	18-12-1979	+291	30-12-1904	+348
46	20-10-1986	+341	07-01-1905	+250	28-02-1967	+217	25-01-1990	+290	22-01-1976	+346
47	15-11-1962	+341	21-02-1993	+249	02-11-1965	+216	17-02-1962	+290	18-10-1936	+345
48	03-03-1984	+340	12-12-1990	+249	25-10-1998	+214	15-01-1986	+289	23-11-1930	+345
49	02-01-1979	+340	14-12-1973	+249	04-01-1984	+214	03-01-1984	+289	26-11-1928	+345
50	01-01-1995	+339	31-01-2006	+247	20-02-1970	+214	22-01-1993	+286	01-03-1967	+343

01-11-2006 +483 hoogwaterstand, opgetreden tijdens de stormvloed van 31 oktober en 1 november 2006
 hoogwaterstand boven het plaatselijke alarmeringspeil
 hoogwaterstand boven het plaatselijke grenspeil
 hoogwaterstand boven het plaatselijke waarschuwingspeil

Bijlage 11. Overzicht hoogste 50 golfperioden na 1979

Hoogste 50 globaal gecorrigeerde golfperioden na 1979

nr	Scheur west wandelaar		Euro platform		Ijmuiden munitiestortplaats		Eierlandse gat		Schiermonnikoog noord	
	datum	sec	datum	sec	datum	sec	datum	sec	datum	sec
1	8-10-1998	9,5	13-12-1990	10,4	12-12-1990	12,0	12-12-1990	13,0	12-12-1990	13,4
2	13-12-1990	9,4	12-1-1995	9,7	2-1-1995	11,8	21-2-1993	11,7	30-1-2000	12,9
3	12-1-1995	9,0	29-2-1988	9,4	21-2-1993	11,2	1-1-1995	11,2	21-2-1993	12,7
4	19-2-1996	9,0	21-2-1993	9,3	10-1-1995	11,1	30-1-2000	11,2	29-2-1988	12,1
5	8-11-2001	8,9	19-2-1996	9,3	18-10-1991	11,1	18-10-1991	11,2	28-1-1994	12,0
6	2-3-1987	8,8	14-11-1993	9,3	29-2-1988	10,8	28-1-1994	11,1	5-2-1999	11,9
7	15-11-1993	8,8	2-1-1995	9,2	6-11-1985	10,5	10-1-1995	11,1	24-11-1981	11,6
8	21-2-1993	8,7	4-4-2000	9,0	11-11-1985	10,4	5-2-1999	10,8	14-2-1989	11,5
9	13-9-1998	8,5	25-1-1990	8,9	17-4-1991	10,4	17-4-1991	10,6	6-11-1985	11,4
10	29-2-1988	8,5	1-1-1985	8,8	30-1-2000	10,4	20-4-1980	10,6	19-11-1992	11,3
11	5-4-2000	8,4	17-4-1991	8,7	2-11-1985	10,4	20-11-1987	10,5	18-1-1983	11,1
12	2-1-1995	8,3	23-2-1988	8,7	20-4-1980	10,3	1-1-1985	10,2	3-11-1985	11,0
13	12-4-1985	8,3	19-1-1983	8,7	28-1-1994	10,3	28-12-2001	10,2	26-12-2001	10,9
14	14-2-1989	8,3	3-3-1984	8,7	26-12-2001	10,3	1-1-1981	10,1	3-12-1999	10,9
15	10-12-1990	8,2	16-4-1992	8,7	28-2-1993	10,2	15-11-1993	10,1	30-10-1996	10,8
16	29-8-1996	8,2	17-2-1999	8,6	19-2-1993	10,2	26-12-2001	10,1	15-12-2000	10,6
17	8-10-1989	8,2	8-11-2001	8,6	28-4-1985	10,1	16-9-1994	10,0	25-1-1993	10,5
18	22-12-2001	8,2	14-12-1993	8,6	5-2-1999	10,1	25-11-1981	10,0	27-12-1991	10,5
19	28-4-1985	8,1	10-12-1983	8,6	15-11-1993	10,1	2-10-1991	10,0	22-11-2001	10,5
20	14-12-1993	8,1	28-1-1990	8,5	21-11-1987	10,1	25-1-1993	9,9	18-12-1979	10,5
21	20-1-1998	8,1	8-10-1998	8,5	27-3-1995	10,0	23-11-2001	9,9	17-2-1999	10,5
22	21-11-1987	8,1	28-2-1993	8,5	16-9-1994	9,8	15-12-2000	9,9	3-12-1980	10,4
23	26-3-1983	8,0	27-10-2002	8,5	20-1-1998	9,8	16-1-1981	9,9	2-2-1983	10,3
24	13-9-1996	8,0	28-4-1985	8,5	19-1-1983	9,8	1-2-1983	9,8	28-2-1993	10,3
25	14-1-1984	8,0	18-10-1991	8,4	1-1-1981	9,8	29-2-1988	9,7	20-12-1993	10,3
26	12-10-1998	8,0	20-12-2001	8,4	17-2-1999	9,7	14-1-1984	9,7	21-12-1991	10,2
27	24-1-1986	8,0	16-10-1987	8,4	4-4-2000	9,7	19-12-1986	9,6	8-1-1984	10,2
28	27-2-1990	8,0	6-11-1985	8,4	15-1-1984	9,7	16-4-1992	9,6	24-12-1988	10,2
29	2-11-1986	8,0	26-12-2001	8,4	4-3-2000	9,7	3-11-1985	9,6	29-1-2002	10,2
30	23-2-1988	7,9	28-1-1994	8,3	29-10-1996	9,7	10-9-2001	9,6	5-11-1981	10,2
31	26-1-1995	7,9	16-11-1995	8,3	28-10-2002	9,7	28-2-1993	9,6	23-1-1993	10,2
32	5-2-1999	7,9	13-9-1996	8,3	5-1-1998	9,6	5-1-1998	9,5	15-12-1980	10,1
33	7-1-1985	7,9	14-11-2001	8,3	15-1-1986	9,6	27-2-1990	9,5	16-12-1982	10,1
34	28-11-1980	7,9	24-1-1986	8,3	25-1-1990	9,6	3-12-1999	9,5	29-10-1988	10,1
35	2-3-1990	7,8	1-2-1986	8,3	3-12-1980	9,6	9-12-1993	9,5	17-1-1984	10,1
36	25-10-1998	7,8	5-2-1999	8,3	6-11-1999	9,5	20-9-1990	9,5	28-12-2001	10,0
37	25-1-1990	7,8	16-9-1994	8,3	16-10-1987	9,5	23-2-2002	9,4	21-11-1981	10,0
38	7-12-1988	7,8	6-1-1985	8,3	1-3-1998	9,5	28-11-1980	9,4	27-12-1998	10,0
39	27-10-2002	7,8	1-4-1994	8,3	16-4-1992	9,5	18-11-1980	9,4	6-11-1996	10,0
40	1-2-1986	7,8	6-11-1999	8,3	16-12-2000	9,5	12-9-1996	9,4	28-10-2002	10,0
41	20-10-1986	7,8	13-9-1998	8,3	21-8-1980	9,4	9-1-1991	9,4	21-11-1987	10,0
42	21-2-2002	7,8	29-8-1996	8,3	23-11-2001	9,4	4-4-2000	9,4	17-2-1996	10,0
43	15-2-1990	7,8	17-3-1995	8,2	20-3-1995	9,3	14-2-1989	9,3	15-3-1992	9,9
44	12-4-1983	7,8	10-11-1985	8,2	10-2-1981	9,3	6-1-1985	9,3	23-2-2002	9,9
45	12-2-1990	7,8	28-12-2001	8,2	9-11-2001	9,3	4-3-2000	9,3	15-1-1986	9,9
46	1-1-1985	7,7	5-1-1998	8,2	20-2-1996	9,3	27-4-1985	9,3	9-1-1991	9,9
47	20-4-1980	7,7	2-3-1990	8,2	5-11-1991	9,3	11-4-1997	9,3	6-1-1991	9,9
48	17-2-1999	7,7	29-10-1996	8,2	5-11-1991	9,3	3-12-1980	9,3	1-1-1985	9,9
49	20-12-1988	7,7	2-11-1985	8,2	23-2-1988	9,3	14-3-1992	9,3	4-1-1984	9,9
50	11-3-1982	7,7	22-12-1986	8,2	19-12-1999	9,2	18-12-1979	9,3	18-11-1990	9,8
	1-11-2006	9,0	1-11-2006	9,8	1-11-2006	13,0	1-11-2006	12,8	1-11-2006	14,4

Bijlage 12. Overzicht hoogste 50 significante golfhoogten na 1979

Hoogste 50 globaal gecorrigeerde significante golfhoogten na 1979

nr	Scheur west wandelaar		Euro platform		IJmuiden munitiestortplaats		Eierlandse gat		Schiermonnikoog noord	
	datum	m	datum	m	datum	m	datum	m	datum	m
1	1-3-1990	4,48	25-1-1990	6,54	14-1-1984	7,14	12-12-1990	7,41	12-12-1990	7,53
2	29-8-1996	4,41	14-11-1993	6,41	21-2-1993	7,05	21-2-1993	7,21	21-2-1993	7,43
3	8-11-2001	4,31	16-10-1987	6,39	27-10-2002	6,99	28-12-2001	6,69	24-11-1981	7,17
4	1411-1993	4,27	12-12-1990	6,31	12-12-1990	6,81	28-1-1994	6,68	5-2-1999	7,11
5	19-2-1996	4,16	27-10-2002	6,00	2-1-1995	6,54	25-1-1993	6,63	30-1-2000	7,05
6	12-4-1985	4,16	19-12-1986	5,80	25-1-1990	6,43	2-10-1991	6,58	28-1-1994	6,97
7	12-1-1995	4,11	21-2-1993	5,57	12-1-1995	6,39	10-1-1995	6,58	14-2-1989	6,66
8	21-2-1993	4,09	8-11-2001	5,46	25-1-1993	6,01	6-1-1991	6,51	1-2-1983	6,32
9	12-12-1990	4,02	1-4-1994	5,43	28-1-1994	5,99	2-1-1995	6,46	18-1-1983	6,22
10	2-3-1987	4,01	12-1-1995	5,39	9-3-1990	5,98	4-1-1998	6,43	27-10-2002	6,12
11	27-10-2002	4,00	29-2-1988	5,39	14-11-1993	5,94	14-1-1984	6,40	6-11-1985	6,11
12	28-1-1994	3,97	15-2-1990	5,39	5-2-1999	5,90	9-12-1993	6,37	22-11-2001	6,00
13	26-1-1995	3,95	19-2-1996	5,31	27-2-1990	5,87	25-1-1990	6,35	27-12-1991	5,90
14	15-2-1990	3,89	27-2-1990	5,31	29-2-1988	5,72	14-2-1989	6,35	3-12-1999	5,87
15	24-1-1986	3,87	14-2-1989	5,28	5-1-1998	5,71	27-10-2002	6,28	23-2-2002	5,86
16	19-12-1986	3,85	28-1-1994	5,23	18-12-1979	5,64	5-2-1999	6,15	28-4-1985	5,77
17	25-1-1990	3,83	5-1-1998	5,20	4-1-1984	5,63	1-2-1983	6,15	7-10-1990	5,77
18	14-2-1989	3,83	20-10-1986	5,19	15-1-1986	5,53	27-2-1990	6,13	29-10-1996	5,71
19	4-4-2000	3,76	27-3-1987	5,17	1-4-1994	5,52	26-2-2002	6,00	9-9-2001	5,61
20	15-1-1986	3,76	25-10-1998	5,15	2-10-1991	5,49	6-11-1985	5,97	25-1-1993	5,57
21	20-1-1998	3,75	19-1-1986	5,14	14-2-1989	5,48	18-1-1983	5,97	28-12-1990	5,54
22	11-11-1992	3,75	1-1-1985	5,14	20-11-1987	5,45	18-11-1990	5,93	19-11-1992	5,51
23	28-4-1985	3,72	9-12-1993	5,13	20-1-1998	5,34	1-1-1985	5,91	20-12-1993	5,49
24	29-2-1988	3,70	1-1-1995	5,10	16-9-1994	5,33	21-2-2002	5,87	18-11-1990	5,48
25	11-3-1998	3,70	6-1-1991	5,02	14-2-1990	5,33	3-1-1984	5,82	17-2-1999	5,47
26	14-9-1998	3,69	15-12-1979	5,00	17-3-1994	5,33	19-12-1986	5,81	16-12-1982	5,43
27	20-10-1986	3,68	17-3-1994	5,00	6-1-1991	5,32	3-12-1999	5,76	4-1-1984	5,42
28	3-3-1984	3,67	15-1-1986	4,96	20-4-1980	5,31	29-2-1988	5,76	28-12-2001	5,39
29	3-2-1990	3,65	24-1-1986	4,92	23-9-1988	5,30	18-12-1979	5,72	17-2-1996	5,38
30	11-1-1979	3,63	6-1-1988	4,92	28-4-1985	5,29	15-11-1993	5,70	14-2-1990	5,38
31	29-10-1996	3,63	13-9-1998	4,92	10-1-1995	5,27	28-4-1985	5,69	9-1-1991	5,35
32	1-1-1985	3,62	3-3-1984	4,89	28-12-2001	5,25	18-3-1995	5,68	20-11-1987	5,33
33	18-12-1979	3,60	3-12-1999	4,87	9-3-2002	5,24	20-11-1987	5,67	19-2-1996	5,32
34	8-10-1989	3,60	29-10-1996	4,87	6-11-1985	5,23	17-2-1999	5,66	8-10-1988	5,31
35	28-11-1980	3,59	25-1-1993	4,87	3-3-1995	5,22	5-12-1988	5,65	15-3-1992	5,31
36	15-12-1979	3,59	12-4-1985	4,86	19-12-1986	5,18	16-9-1998	5,55	6-7-1990	5,30
37	21-2-2002	3,59	17-2-1999	4,85	3-12-1999	5,17	29-10-1996	5,53	4-12-1981	5,30
38	9-12-1993	3,59	14-1-1984	4,85	16-12-1979	5,14	1-1-1981	5,52	3-12-1980	5,26
39	28-5-2000	3,59	3-3-1995	4,85	17-1-1984	5,14	20-4-1980	5,52	28-2-1988	5,25
40	2-1-1995	3,58	27-11-1983	4,84	17-2-1995	5,12	8-10-1988	5,50	17-4-1991	5,22
41	6-12-2001	3,58	28-12-2001	4,82	16-4-1992	5,11	16-9-1994	5,49	9-2-2000	5,18
42	10-12-1990	3,58	20-12-1991	4,81	24-1-1986	5,07	9-1-1991	5,49	11-4-1997	5,18
43	11-3-1982	3,57	2-3-1987	4,79	13-12-2000	5,07	18-10-1991	5,47	13-3-1994	5,16
44	26-3-1983	3,53	17-12-1979	4,74	10-2-1988	5,05	16-12-1982	5,46	20-4-1980	5,15
45	25-1-1993	3,52	29-11-1980	4,70	19-10-1991	5,04	27-12-1998	5,46	8-1-1984	5,14
46	3-5-1987	3,52	8-10-1988	4,68	5-12-1988	5,03	25-10-1998	5,45	9-12-1993	5,11
47	14-1-1984	3,52	28-5-2000	4,67	13-12-1998	5,01	20-1-1998	5,45	16-9-1994	5,07
48	23-2-1999	3,51	13-1-1993	4,65	28-10-1998	4,99	23-2-2002	5,44	23-1-1993	5,05
49	6-11-1985	3,50	13-12-2000	4,65	7-3-1988	4,98	19-11-1992	5,42	20-12-1991	5,03
50	2-11-1986	3,50	11-11-1992	4,65	28-5-2000	4,97	24-11-1981	5,42	21-9-1990	5,02
	1-11-2006	3,70	1-11-2006	4,94	1-11-2006	6,71	1-11-2006	7,58	1-11-2006	8,22

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