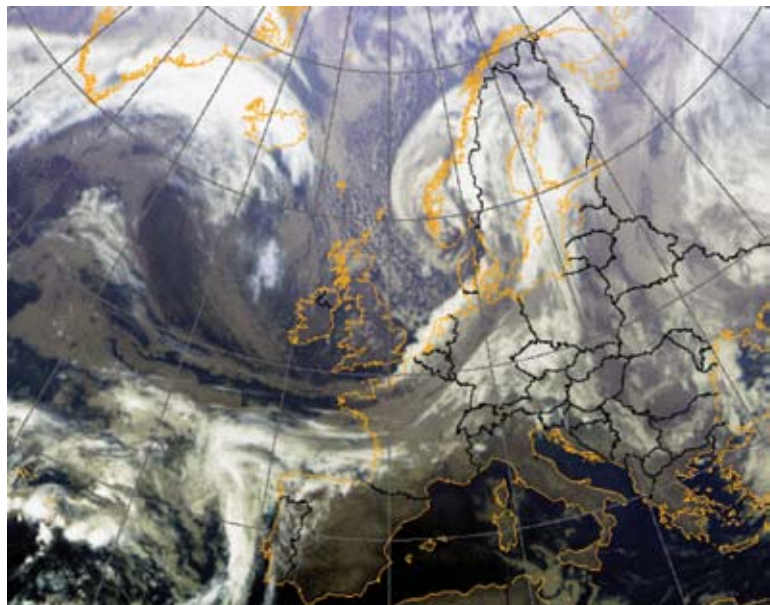




VERSLAG VAN DE STORMVLOED van 9 november 2007 (SR88)



*Satellietopname van de storm op 8 november 2007 om 20h00
Bron DNMI*

Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Waterdienst
Stormvloedwaarschuwingsdienst/SVSD
Postbus 17
8200 AA Lelystad
www.svsd.nl

Lelystad, november 2007

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	21
6. Classificatie van de stormvloed	25
7. Golven op de Noordzee	27
Lijst van afkortingen en enige meteorologische begrippen	31
Lijst van bijlagen	32

1. Samenvatting

Een noordwesterstorm boven de Noordzee veroorzaakte hoge waterstanden langs de Nederlandse kust. De Stormvloed-waarschuwingsdienst (SVSD) heeft (voor)waarschuwingen en alarmeringen gegeven voor de sectoren Schelde, West Holland, Den Helder, Harlingen en Delfzijl. Deze stormvloed is geclassificeerd als een middelbare stormvloed. Tijdens de passage van de stormvloed is de stormvloedkering in de Oosterschelde gesloten. Voor het eerst sinds de ingebruikname in 1998 werden de Maeslant- en Hartelkering gesloten. Omdat de Maeslant- en Hartelkering gesloten waren, hoefde de stormvloedkering in de Hollandsche IJssel niet gesloten te worden.

De middelbare stormvloed van 9 november was, gezien in het licht van de opgetreden waterstanden, behoorlijk uitzonderlijk. In het hele kustgebied zijn waterstanden opgetreden die gemiddeld 230 tot 55 maal per 1000 jaar voorkomen.

Op een aantal golfmeetlocaties zijn nog niet eerder zulke hoge golven en lange golfperioden gemeten als tijdens deze stormvloed.

Opmerkelijk is dat tijdens deze stormvloed voor alle sectoren dijkbewaking ingesteld werd. De laatste keer dat dit het geval was, was tijdens de middelbare stormvloed van 3 en 4 januari 1976.

Het waarschuwingsbureau van de SVSD is geopend van donderdag 8 november 11h00 t/m vrijdag 9 november 20h00.

De hoofdingenieur-directeur,

Ir. L. Bijlsma

2. Inleiding

Tussen de stormvloed van 21 t/m 23 maart 2007 (SR87) en de onderhavige stormvloed is het waarschuwingsbureau van de SVSD twee maal actief geweest (maandag 5 en dinsdag 6 november 2007). Van deze hoge vloed en de in dit rapport beschreven stormvloed zijn kort daarna de zogeheten stormvloedflitsen gemaakt. Deze en alle andere uitgebrachte stormvloedflitsen zijn in te zien op en te downloaden van de website van de SVSD www.svsd.nl.

3. De weersituatie tijdens de stormvloed

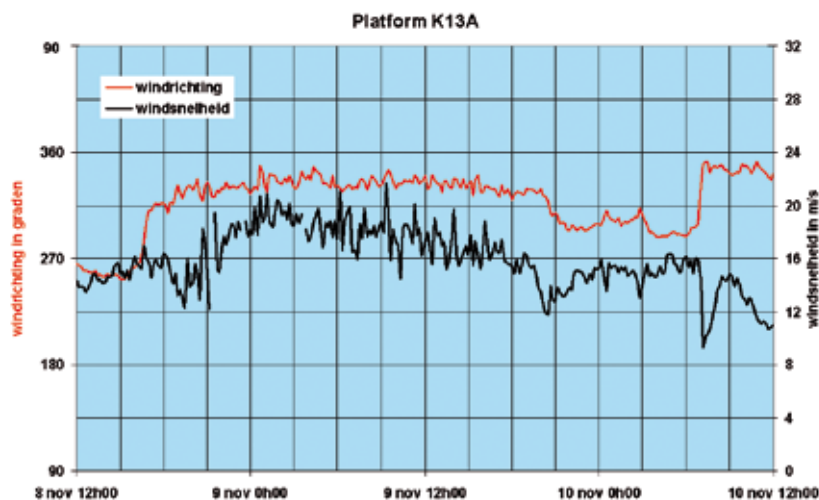
In dit hoofdstuk wordt een chronologisch overzicht gegeven van de weersgesteldheid tijdens de stormvloed. De informatie die hiervoor benodigd was, is afkomstig uit de logboeken en gegevensbestanden van het KNMI.

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, Europlatform, Hoek van Holland, IJmuiden semafoor, Platform K13A en Huibertgat opgenomen. Deze zijn weergegeven in figuur 1 en op bijlage 1.

In de weerkaart van het Noord Atlantische gebied is de gemeten luchtdrukverdeling getekend van 10 november op het tijdstip 1h00 MET (= 0h00 UTC). Tevens is de depressiebaan getekend van 7 november 1h00 t/m 10 november 1h00. Hiervoor wordt verwezen naar bijlage 2.

Figuur 1
Windverloop Platform K13A.

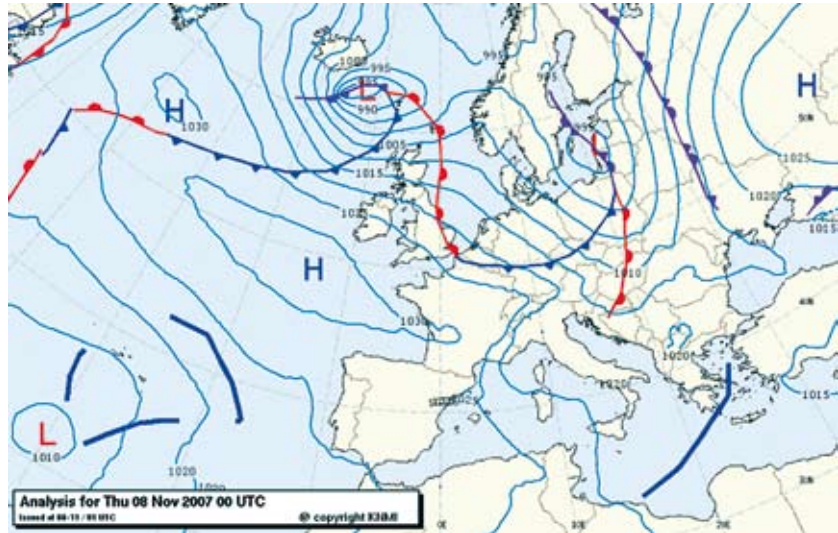


Chronologisch overzicht van de weersgesteldheid (samengesteld door het KNMI)

Op woensdag 7 november 2007, ontwikkelt boven de Atlantische Oceaan ten zuidwesten van IJsland een depressie, die snel oostwaarts trekt en flink uitdiept. Op donderdag 8 november 2007 1h00 ligt de kern van de depressie tussen IJsland en Schotland.

.....
Figuur 2

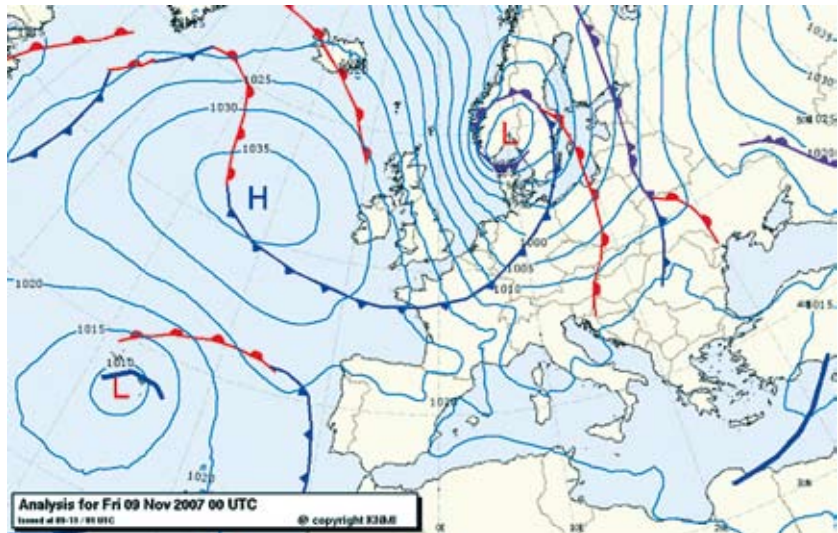
Weerkaart 8 november 1h00.



Na de passage van het koufront komt het bijbehorende windveld in de loop van de dag boven de Noordzee terecht. De depressiekern trekt daarbij over de Shetland Eilanden (13h00, 978 hPa) naar Zuid noorwegen. Vrijdag 9 november 2007 rond 1h00 komt de kern van de depressie aan bij Oslo. De kerndruk is dan 979 hPa.

.....
Figuur 3

Weerkaart 9 november 1h00.



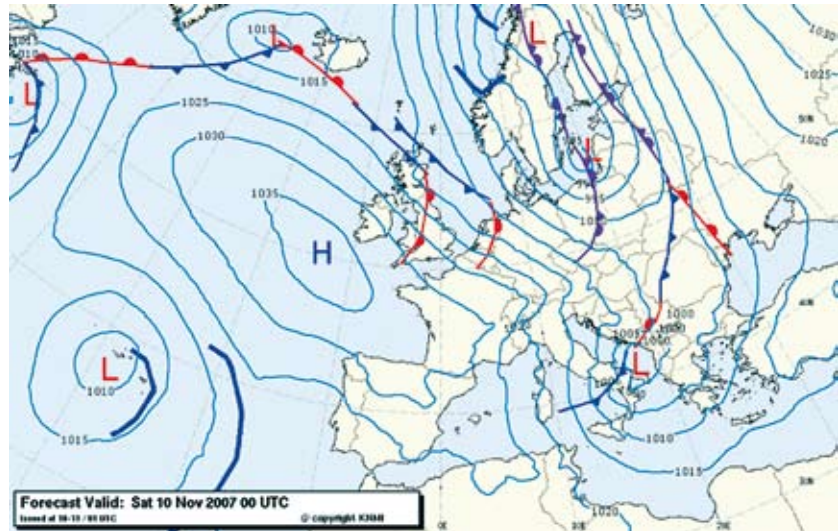
Het bijbehorende windveld strekt zich nu uit over de hele Noordzee. De windrichting is noordwest. De hoogste windsnelheden boven de Noordzee worden op vrijdag 9 november 2007 langs de Noorse kust gemeten, met een windkracht 9 – 10 Bft uit het noordwesten. Langs

de Nederlandse kust staat een stormachtige noordwestenwind tot noordwesterstorm (8 à 9 Bft).

Na het bereiken van de laagste drukwaarde op vrijdag, vult de depressie langzaam iets op, maar blijft met een geringe oostelijke verplaatsing in dezelfde omgeving actief. De windsnelheden nemen in de loop van de avond van 9 november langzaam af tot een harde noordwestenwind (7 Bft).

.....
Figuur 4

Weerkaart 10 november 1h00.



Op zaterdag 10 november 2007 1h00 bevindt zich de kern boven de Oostzee, net buitengaats van de Baltische staten en op zondag 11 november 2007 boven de Botnische Golf, het zeegebied tussen Zweden en Finland.

Met de aanhoudende lage druk boven Scandinavië en een stijgende luchtdruk in het gebied west van Ierland en boven IJsland, blijft de noordelijke stroming onveranderd boven de Noordzee gehandhaafd, met een tweede maximum in de wind op zondag 11 november 2007.

4. Waterstanden tijdens de stormvloed

In dit hoofdstuk wordt een chronologisch verslag gegeven van de uitgegeven verwachtingen, (voor)waarschuwingen en alarmeringen, en de opgetreden waterstanden tijdens de stormvloed. De informatie die hiervoor benodigd was is afkomstig uit de logboeken en gegevensbestanden van de SVSD.

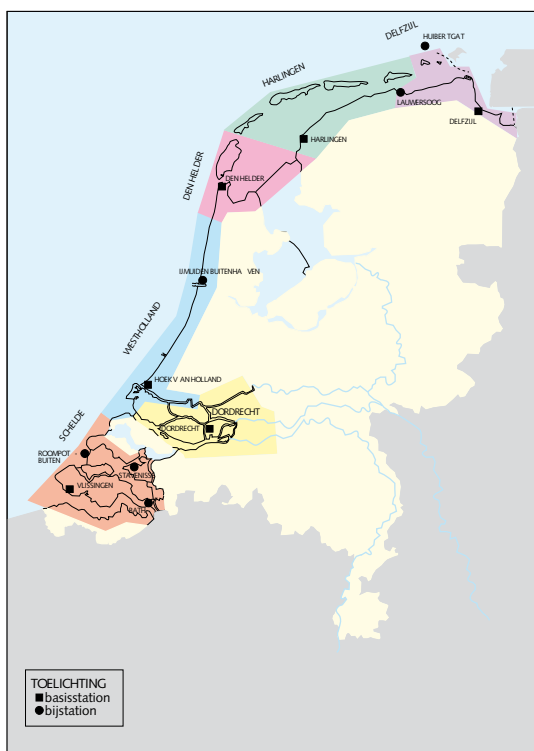
De Stormvloedwaarschuwingsdienst is naast een aantal algemene zaken verantwoordelijk voor het bepalen van de te verwachten (hoog)waterstanden, het waarschuwen van de dijk- en keringbeheerders, provincies en hulpdiensten en het geven van eventuele dijkbewakingsadviezen aan die instanties, het verstrekken 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 2007).

De SVSD heeft voor wat betreft de uitgegeven verwachtingen voor de waterstanden van Vlissingen en Roombot 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 Meteo Centrum Noordzee (HMCN) van Rijkswaterstaat Noordzee.

De kust is verdeeld in 6 sectoren. Deze zijn weergegeven in figuur 5, met daarin per sector het Basisstation (tevens bijlage 4).

Figuur 5
Sectorindeling SVSD.

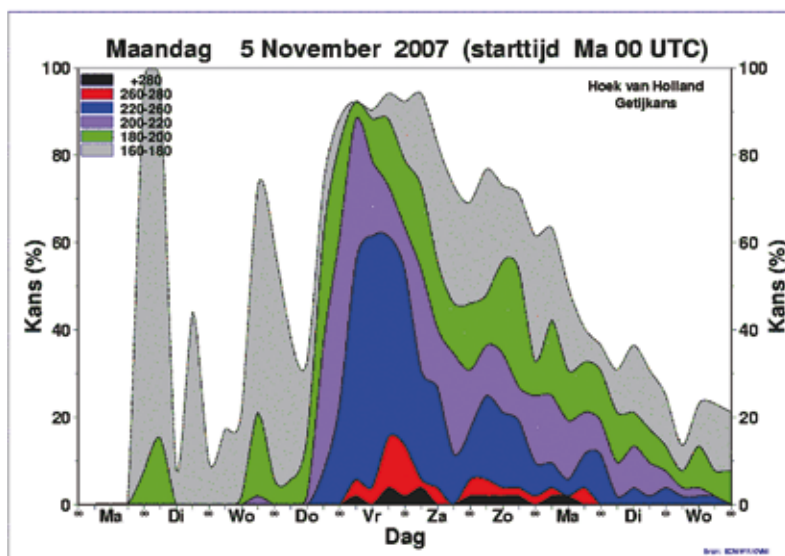


Chronologisch verslag van de stormvloed

Vanaf maandag 5 november wordt het steeds duidelijker dat er vrijdag 9 november een stormvloed op zal gaan treden. Op maandag geven de 10-daagse verwachtingen voor waterstanden langs de kust aan dat er een kans van 60% is dat het waarschuwingspeil bij Hoek van Holland op vrijdag zal worden overschreden. Ook voor de andere kustlocaties worden overschrijdingen van de waarschuwingspeilen verwacht. Gedurende de loop van de week worden de aanwijzingen voor een flinke stormvloed steeds sterker. Vanaf dinsdagavond is er dan ook regelmatig contact tussen de getijhydroloog van de SVSD en de getijmeteoroloog van het KNMI over de komende stormvloed.

Figuur 6

Kansgrafiek waterstandverwachtingen Hoek van Holland van maandag 5 november 2007.



Omdat er in de media al veel aandacht is voor de komende stormvloed licht de SVSD in de loop van woensdag 7 november de afdeling voorlichting van de Waterdienst in. Tevens wordt het Departementaal Crisis Centrum van het ministerie van Verkeer en Waterstaat ingelicht over de te verwachten stormvloed.

Donderdagmorgen 8 november om 11h00 opent de dienstdoende getijhydroloog het waarschuwbureau van de SVSD.

Rond 11h00 verwacht de SVSD voor de komende stormvloed de volgende waterstanden:

Delfzijl	8 nov	23h30	NAP +280 cm
Vlissingen	9 nov	1h30	NAP +390 cm
Hoek van Holland	9 nov	2h15	NAP +300 cm
Den Helder	9 nov	6h35	NAP +285 cm
Harlingen	9 nov	9h05	NAP +350 cm
Delfzijl	9 nov	11h25	NAP +400 cm
Vlissingen	9 nov	13h40	NAP +320 cm
Hoek van Holland	9 nov	14h30	NAP +230 cm

Deze voorlopige waterstandsverwachtingen worden, tezamen met die voor de komende 30 - 36 uur, rond 11h45 op het LMW gezet en tevens via de SVSD-site op het internet gepubliceerd.

Op grond van deze verwachtingen besluit de getijhydroloog om 11h00 een waarschuwing te geven voor de sector Delfzijl. Bij Delfzijl wordt donderdagavond 8 november om 23h30 een hoogwaterstand verwacht van NAP +280 cm. De instanties in de sector Delfzijl die de waarschuwing krijgen, worden tevens op de hoogte gebracht van de verwachting voor het ochtendhoogwater van Delfzijl op 9 november die ruim boven het alarmpeil ligt.

Omstreeks 13h30 besluit de getijhydroloog een alarmering te geven voor de sector Schelde. De waterkeringbeheerders in de sector wordt geadviseerd dijkbewaking in te stellen. Bij Vlissingen wordt op 9 november om 1h30 een hoogwaterstand verwacht van NAP +370 cm. Aan de zeezijde van de Oosterscheldekering (Roompot buiten) wordt om 1h30 (bij een open kering) een waterstand verwacht van NAP +325 cm. De verwachting voor Roompot buiten betekent dat het beslisteam wordt opgeroepen, en dat de Oosterscheldekering hoogstwaarschijnlijk zal sluiten. De laatste keer dat de SVSD een advies dijkbewaking voor de sector Schelde gaf, was 11 jaar geleden, voor het hoogwater op 29 oktober 1996.

Omstreeks 14h30 besluit de getijhydroloog een alarmering te geven voor de sector West Holland. De waterkeringbeheerders in de sector wordt geadviseerd dijkbewaking in te stellen. Bij Hoek van Holland wordt op 9 november om 2h15 een hoogwaterstand verwacht van NAP +290 cm. Deze verwachting geldt voor een geopende Maeslantkering. De beheerder van de Maeslantkering heeft het sluitpeil van de Maeslantkering tijdelijk verlaagd, zodat de Maeslantkering bij deze verwachting waarschijnlijk gesloten zal worden. Als de Maeslantkering gesloten wordt, kan de waterstand bij Hoek van Holland vanwege opstuwung van het water aan de zeezijde van de kering enkele decimeters hoger uitkomen. Omdat ervan uitgegaan wordt dat de Maeslantkering gesloten zal worden, komt de verwachting voor het hoogwater bij Dordrecht om 1h30 uit op een stand van NAP +110 cm.

Omstreeks 16h45 geeft de SVSD bijgestelde verwachtingen uit voor de komende stormvloed:

Delfzijl	8 nov	23h30	NAP +280 cm
Vlissingen	9 nov	1h30	NAP +370 cm
Hoek van Holland	9 nov	2h15	NAP +290 cm
Den Helder	9 nov	6h35	NAP +280 cm
Harlingen	9 nov	9h05	NAP +340 cm
Delfzijl	9 nov	11h25	NAP +400 cm
Vlissingen	9 nov	13h40	NAP +345 cm
Hoek van Holland	9 nov	14h30	NAP +250 cm

Deze bijgestelde waterstandsverwachtingen worden, tezamen met die voor de komende 30 - 36 uur, rond 16h45 op het LMW gezet en tevens via de SVSD-site op het internet gepubliceerd.

Om 17h45 besluit de getijhydroloog een alarmering te geven voor de sector Den Helder. De waterkeringbeheerders in de sector wordt geadviseerd dijkbewaking in te stellen. Voor Den Helder wordt op 9 november om 6h30 een hoogwaterstand verwacht van NAP +280 cm. Sinds 3 januari 1976 is het niet meer voorgekomen dat de SVSD voor Den Helder een dergelijke waterstand verwachtte.

Om 20h45 besluit de getijhydroloog een alarmering te geven voor de sector Harlingen. De waterkeringbeheerders in de sector wordt geadviseerd dijkbewaking in te stellen. Voor Harlingen wordt op 9 november om 9h00 een hoogwaterstand verwacht van NAP +340 cm. De laatste keer dat de SVSD voor Harlingen een dergelijke waterstand verwachtte was 21 februari 1993.

Om 22h50 is het hoogwater bij Delfzijl. Er wordt een hoogwaterstand gemeten van NAP +241. De waterstand werd minder hoog dan aanvankelijk verwacht was, omdat de wind boven het oostelijke deel van de Wadden wat later ruimde dan verwacht was, zodat de wateropzet in dat gebied later tot ontwikkeling kwam.

Omstreeks 23h00 is de Oosterscheldekering volledig gesloten.
Om 23h06 wordt het sluiten van de Maeslantkering (uitvaren van de deuren uit de dokken) gestart.
Om 23h10 wordt het sluiten van de Hartelkering gestart.

Omstreeks 23h00 geeft de SVSD bijgestelde verwachtingen uit voor de komende stormvloed:

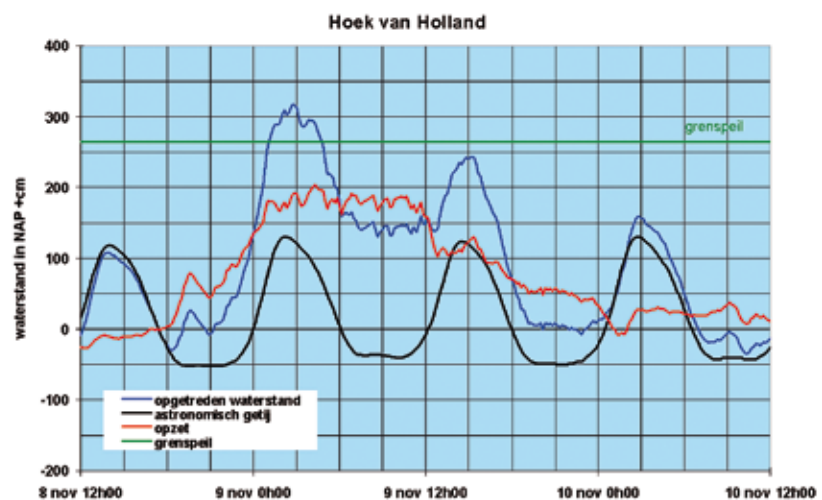
Vlissingen	9 nov	1h30	NAP +370 cm
Hoek van Holland	9 nov	2h15	NAP +290 cm
Den Helder	9 nov	6h35	NAP +280 cm
Harlingen	9 nov	9h05	NAP +340 cm
Delfzijl	9 nov	11h25	NAP +400 cm
Vlissingen	9 nov	13h40	NAP +335 cm
Hoek van Holland	9 nov	14h30	NAP +240 cm

Om 23h15 besluit de getijhydroloog een alarmering te geven voor de sector Delfzijl. De waterkeringbeheerders in de sector wordt geadviseerd dijkbewaking in te stellen. Bij Delfzijl wordt op 9 november om 10h25 een hoogwaterstand verwacht van NAP +400 cm. Met dit laatste dijkbewakingsadvies geldt voor de hele Nederlandse kust (van Cadzand t/m Nieuwe Statenzijl) dijkbewaking. Dit is een unieke gebeurtenis. In de geschiedenis van de SVSD (sinds het stormseizoen 1954) was dit eenmaal eerder gebeurd, namelijk tijdens de middelbare stormvloed van 3 en 4 januari 1976.

Om 1h10 is het hoogwater bij Roompot buiten; de waterstand is NAP +343 cm. Door de opstuwing van het water voor de kering komt de waterstand enkele decimeters hoger uit dan de verwachting. Sinds de ingebruikname van de Oosterscheldekering is een dergelijke waterstand twee maal eerder overschreden. Om 2h10 bereikt de waterstand bij Vlissingen de hoogste waarde. Er wordt een hoogwaterstand gemeten van NAP +367 cm. De waterstand komt daarmee 3 cm lager uit dan de verwachte waterstand. Sinds 1 januari 1900 is slechts 15 maal een hogere waterstand gemeten.

Om 2h30 besluit de getijhydroloog een waarschuwing te geven voor de sector Schelde. Bij Vlissingen wordt om 13h40 een hoogwaterstand verwacht van NAP +340 cm. Aan de buitenzijde van de Oosterscheldekering bij Roompot buiten wordt een waterstand verwacht van NAP +285 cm.

.....
Figuur 7
 Waterstandsverloop
 Hoek van Holland.



Om 2h40 bereikt de waterstand bij Hoek van Holland met een stand van NAP +316 cm de hoogste waarde. Vanwege de opstuwing van het water tegen de Maeslantkering wordt de waterstand enkele decimeters hoger dan verwacht. Sinds het begin van de waterstandsmetingen bij Hoek van Holland in 1864 werd slechts één maal eerder een hogere waterstand gemeten, namelijk tijdens de stormvloed van 1 februari 1953.

Om 4h50 besluit de getijhydroloog een waarschuwing te geven voor de sector West Holland. Bij Hoek van Holland wordt bij een gesloten Maeslantkering om 14h30 een waterstand verwacht van NAP +250 cm. Voor Dordrecht wordt vanwege de gesloten Maeslant- en Hartelkering om 18h10 een waterstand verwacht van NAP +112 cm.

Omstreeks 5h30 geeft de SVSD bijgestelde verwachtingen uit voor de komende hoogwaters:

Den Helder	9 nov	6h35	NAP +280 cm
Harlingen	9 nov	9h05	NAP +340 cm
Delfzijl	9 nov	11h25	NAP +400 cm
Vlissingen	9 nov	13h40	NAP +340 cm
Hoek van Holland	9 nov	14h30	NAP +250 cm
Den Helder	9 nov	18h50	NAP +175 cm
Harlingen	9 nov	21h15	NAP +220 cm
Delfzijl	9 nov	23h45	NAP +235 cm

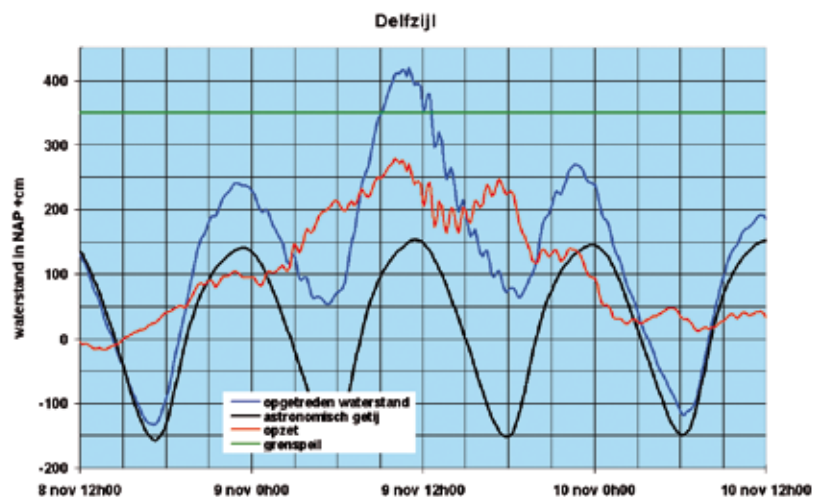
Om 6h20 treedt het hoogwater op bij Den Helder. Er wordt een waterstand gemeten van NAP +271 cm. Sinds de afsluiting van de Zuiderzee in 1932 trad er 6 maal een hogere waterstand op. De waterstand kwam 9 cm lager uit dan de verwachte waterstand.

Omdat de wateropzet ten gevolge van de storm met name in het westelijke Waddengebied langer blijft hangen dan eerder is verwacht, geeft de getijhydroloog om 7h50 alsnog een waarschuwing uit voor de sector Den Helder. Bij Den Helder wordt om 18h50 een waterstand verwacht van NAP +190 cm.

Om 8h20 is het hoogwater bij Harlingen, er treedt een stand op van NAP +350 cm. De gemeten waterstand komt 10 cm hoger uit dan de verwachte stand. Sinds de afsluiting van de Zuiderzee in 1932 werd bij Harlingen 7 maal een hogere waterstand gemeten.

Figuur 8

Waterstandsverloop Delfzijl.



Om 11h00 is het hoogwater bij Delfzijl. Er wordt een waterstand gemeten van NAP +421 cm. Daarmee komt de hoogwaterstand 21 cm hoger uit dan de verwachte waterstand. Ook het hoogwater bij Delfzijl krijgt vermelding in de top 10 van hoge waterstanden sinds 1 januari 1900. in die periode waren 8 waterstanden die hoger waren. Na het passeren van het hoogwater in de sector Delfzijl trekt de getijhydroloog het laatste dijkbewakingsadvies in.

Omstreeks 12h00 geeft de SVSD bijgestelde verwachtingen uit voor de komende hoogwaters:

Vlissingen	9 nov	13h40	NAP +340 cm
Hoek van Holland	9 nov	14h30	NAP +250 cm
Den Helder	9 nov	18h50	NAP +190 cm
Harlingen	9 nov	21h15	NAP +220 cm
Delfzijl	9 nov	23h45	NAP +235 cm

Zoals het zich laat aanzien hebben we de hoogste waterstanden achter de rug.

Om 13h40 is het hoogwater bij Vlissingen. Er wordt een hoogste stand gemeten van NAP +331 cm. De gemeten waterstand komt hiermee 9 cm lager uit dan verwacht. Om 13h40 is het hoogwater bij Roompot buiten. Aan de zeezijde van de Oosterscheldekering wordt een waterstand gemeten van NAP +290 cm en komt 5 cm hoger uit dan verwacht.

Om 15h20 bereikt het water bij Hoek van Holland de hoogste stand met een waarde van NAP +243 cm. De verwachte waterstand was 7 cm hoger met een stand van NAP +250 cm. Om 16h10 treedt bij Den Helder het hoogwater op. De verwachte waterstand van NAP +190 cm wordt niet gehaald. Er wordt een hoogste stand gemeten van NAP+169 cm.

Omstreeks 17h50 wordt aan de hand van bijgestelde verwachtingen duidelijk dat de hoogwaterstand bij Delfzijl omstreeks middernacht toch hoger zal uitkomen dan eerder verwacht was. De getijhydroloog besluit alsnog een voorwaarschuwing te geven voor de sector Delfzijl. Bij Delfzijl wordt om 23h00 een hoogwaterstand verwacht van NAP +260 cm.

Om 19h20 is het hoogwater bij Harlingen. Er wordt een stand gemeten van NAP +219 cm; 1 cm lager dan de verwachte waterstand.

Om 19h25 wordt gestart met het openen van de Maeslant- en Hartelkering.

Aangezien er in geen van de sectoren nog hoogwaterstanden verwacht worden die boven de waarschuwingspeilen uitkomen, sluit de getijhydroloog om 20h00 het waarschuwbureau van de SVSD.

Om 21h35 zijn de Maeslant- en Hartelkering volledig geopend en komt er een einde aan de eerste sluiting van deze keringen tijdens een stormvloed.

Om 22h40 treedt het hoogwater bij Delfzijl op met een stand van NAP +270 cm. De verwachte waterstand lag 10 cm lager met een stand van NAP +260 cm. Hiermee is de stormvloed de Nederlandse kust gepasseerd.

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 West Holland de hoogste scheve opzet en de hoogste waterstanden zijn opgetreden. De rechte opzet was het grootst bij Delfzijl. De scheve opzet (zie bijlage 5 kolom 5b en kolom 6) bij Hoek van Holland was 185 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 Hoek van Holland is opgetreden komt gemiddeld 55 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 hele kustgebied. De waterstanden die zijn opgetreden in het westelijke kustgebied zijn hoog. De hoogwaterstanden die bij Vlissingen, Hoek van Holland, Den Helder, Harlingen, en Delfzijl zijn opgetreden krijgen respectievelijk de 16e, 2e, 7e, 8e, en 9e plaats in de top 50 van hoogste stormvloeden (zie bijlage 10).

In alle sectoren zijn de grenspeilen overschreden.

Ten gevolge van de verwachte waterstanden heeft de SVSD tweemaal een waarschuwing, driemaal een waarschuwing en vijfmaal een alarmering gegeven. In het algemeen kan gesteld worden dat meer 75% van de uitgegeven verwachtingen 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 tabel 1.

Tabel 1
Nauwkeurigheid stormvloed-
verwachtingen 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
(voor)waarschuwingen en
alarmeringen.

sector	(voor)waarschuwing	datum + benodigde tijd van (voor)waarschuwen
Delfzijl	voorwaarschuwing	8 nov (11h20 - 11h35)
Schelde	alarmering	8 nov (13h25 - 13h58)
West Holland/Dordrecht	alarmering	8 nov (14h30 - 15h00)
Den Helder	alarmering	8 nov (17h45 - 18h00)
Harlingen	alarmering	8 nov (20h45 - 21h00)
Delfzijl	alarmering	8 nov (23h25 - 23h35)
Schelde	waarschuwing	9 nov (2h30 - 2h50)
West Holland/Dordrecht	waarschuwing	9 nov (4h50 - 5h20)
Den Helder	waarschuwing	9 nov (7h50 - 8h00)
Delfzijl	voorwaarschuwing	9 nov (17h40 - 17h50)

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 station Roompot buiten. Om vervroegingen cq verlaten 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 aangegeven; de onderschrijdingen staan 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 station 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 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 zijn de Oosterscheldekering, de Maeslantkering en Hartelkering gesloten geweest. De Stormvloedkering in de Hollandsche IJssel is niet gesloten.

Tabel 3
Opgetreden grootste
waterstandsverhogingen.

station	datum	maximale opzet tijdens stormvloed		
		grootte in cm	tijdstip MET	t.o.v. astr. getij
Vlissingen	9 nov	251	8h30	tijdens 1e LW
Roompot buiten	9 nov	263	7h30	tijdens 1e LW
Hoek v Holland	9 nov	204	4h20	ong. 2 uur na 1e HW
Dordrecht	9 nov	81	13h00	ong. tijdens 2e LW
Den Helder	9 nov	191	6h20	tijdens 1e HW
Harlingen	9 nov	269	5h50	ong. 4 uur voor 1e HW
Delfzijl	9 nov	279	10h00	ong. 1 uur voor 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, Roompot buiten en IJmuiden buitenhaven. Hieruit blijkt dat de hoogste standen 55 tot 230 maal per 1000 jaar voorkomen. De aangegeven classificaties zijn overeenkomstig de gangbare classificaties (bijlage 9).

Tabel 4

Overschrijdingsfrequenties en classificatie.

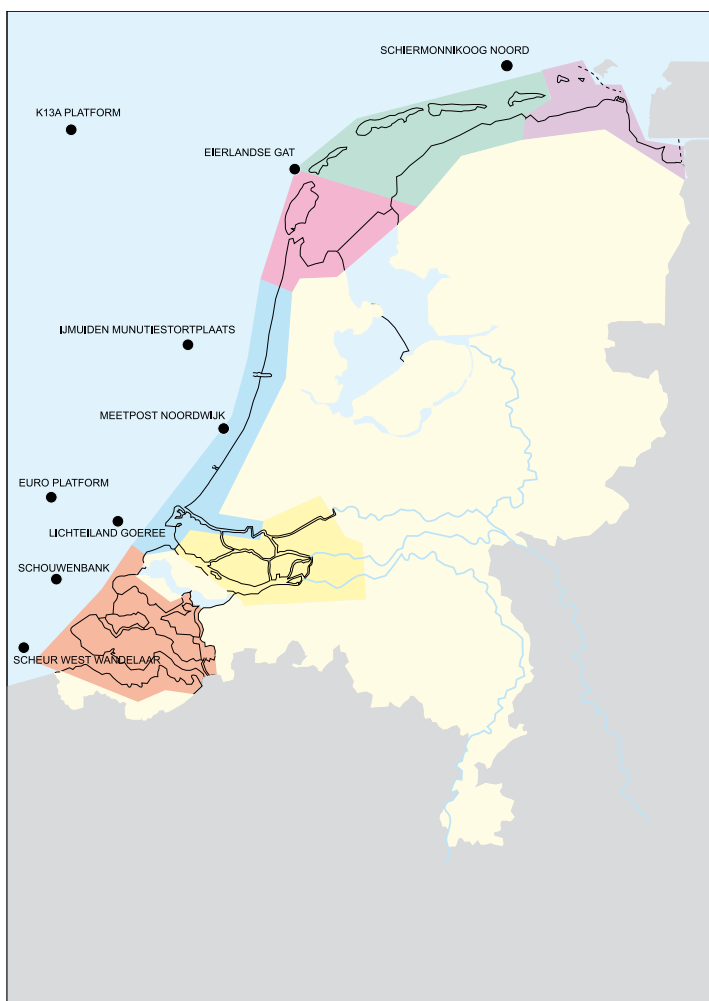
Datum	Station	stand in NAP +cm	over-schrijdings-frequentie	middel- lage stormvloed	hoge vloed
8 nov	2e HW Delfzijl	+241	12.000*/1000 jaar		
9 nov	1e HW Vlissingen	+367	230*/1000 jaar		*
9 nov	1e HW Roompot buiten	+343	220*/1000 jaar		
9 nov	1e HW Hoek van Holland	+316	60*/1000 jaar	*	
9 nov	1e HW Dordrecht		Maeslantkering gesloten		
9 nov	1e HW IJmuiden buitenhaven	+312	55*/1000 jaar	*	
9 nov	1e HW Den Helder	+271	140*/1000 jaar		*
9 nov	1e HW Harlingen	+350	100*/1000 jaar	*	
9 nov	1e HW Delfzijl	+421	74*/1000 jaar	*	
9 nov	2e HW Vlissingen	+331	970*/1000 jaar		*
9 nov	2e HW Roompot buiten	+290	1.400*/1000 jaar		
9 nov	2e HW Hoek van Holland	+243	1.400*/1000 jaar		*
9 nov	2e HW Dordrecht		Maeslantkering gesloten		
9 nov	2e HW IJmuiden buitenhaven	+228	1.400*/1000 jaar		*
9 nov	2e HW Den Helder	+169	5.200*/1000 jaar		
9 nov	2e HW Harlingen	+219	6.000*/1000 jaar		
9 nov	2e HW Delfzijl	+270	4.000*/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 op de Noordzee

Op donderdag 8 november tot ongeveer 18h00 is de wind boven de Noordzee overwegend noordwestelijk op een smal gebied langs de Nederlandse kust na, waar de wind nog west- zuidwestelijk is. In het gebied waar de golven worden opgewekt staat er een noordwesterstorm tot zware noordwesterstorm. De strijklengte is zeer groot en bestrijkt het gehele gebied van de Noorse zee tot aan de Nederlandse kust. Daardoor worden er tijdens de storm uitzonderlijk hoge golven opgewekt. Ook de golfperiode bereikt uitzonderlijke waarden. De golfboeien bij Scheur west wandelaar en Europlatform waren tijdens de storm buiten bedrijf. Voor Europlatform zijn de golfhoogtegegevens afkomstig van de golfhoogteradar op het platform. Sinds het begin van de metingen zijn er bij IJmuiden en Schiermonnikoog noord nooit hogere golven of grotere golfperiodes gemeten dan tijdens de onderhavige storm. De hoogste golven en de langste golfperiodes zijn gemeten bij Schiermonnikoog noord. Voor een overzicht van de golfmeetlocaties langs de Nederlandse kust zie figuur 9.

Figuur 9
Golfmeetlocaties op Noordzee.



Golfhoogte

Op donderdag 8 november neemt de wind over de hele Noordzee toe tot stormkracht. In de loop van de dag ruimt de wind naar het noordwesten. De strijklengte van de wind neemt samen met de opwekkende kracht van de golven toe, waardoor langs de gehele kust zeer uitzonderlijke golfhoogten worden bereikt. De maximale waarden worden rond het middaguur op vrijdag 9 november bereikt. Omdat ook de windsnelheden over de hele Noordzee afnemen nemen ook de golfhoogten en -perioden in de loop van de middag, avond en nacht af. De hoogste golven worden gemeten bij Schiermonnikoog noord. Rond het middaguur van vrijdag 9 november worden daar significante golfhoogten van meer dan 8 meter gemeten. Ook bij de andere golfmeetlocaties worden uitzonderlijke golfhoogten gemeten. Voor Schiermonnikoog noord en IJmuiden geldt dat er nog nooit hogere golven gemeten zijn. De hoogste waarden van de significante golfhoogten bij Europlatform en Eierlandse gat krijgen respectievelijk de 6e en 2e plaats in de top 50 van de golfhoogten.

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 8,41 m. Na de globale correctie op basis van een gemiddelde van 3 opeenvolgende meetwaarden volgt een maximale significante golfhoogte van 8,28 m.

Figuur 10

Golfhoogte en -richting
Schiermonnikoog noord.



Golfperiode

De golfperiode die omstreeks het middaguur van 8 november op het hele Nederlandse deel van de Noordzee ongeveer 6 seconden bedraagt, neemt na de draaiing van de wind langs de kust toe tot 9 sec bij Europlatform. Naar het noorden en oosten toe neemt de golfperiode toe tot de zeer uitzonderlijke waarde van omstreeks 14 sec bij Schiermonnikoog noord. Ook voor de golfperioden geldt dat er bij Schiermonnikoog noord en IJmuiden nog niet eerder zulke lange golfperioden gemeten zijn. De golfperioden bij Europlatformen en Eierlandse gat krijgen de 3e resp. 2e plaats in de top 50 van langste golfperioden.

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.

In de figuur 10 is het verloop van de golfhoogte en –richting gegeven bij het meetstation Schiermonnikoog noord. In bijlage 8 is een uitgebreider overzicht gegeven voor de overige stations. 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.

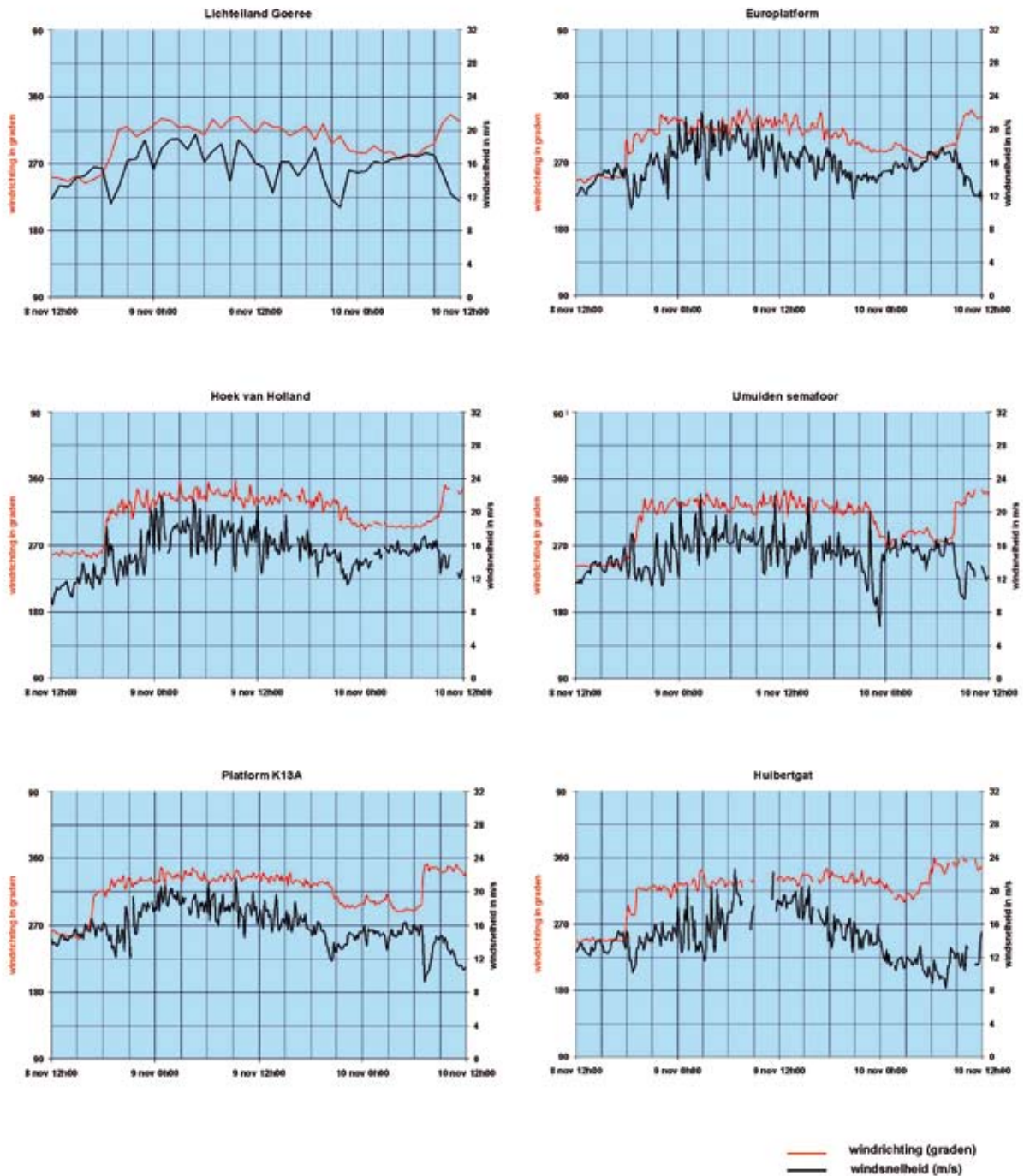
Lijst van afkortingen en enige meteorologische begrippen

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.
HMCN	Hydro Meteo Centrum Noordzee, onderdeel van Rijkswaterstaat Noordzee, dat ondermeer de getijberichtgeving voor de Noordzee, Europoort en IJ-mond verzorgt.
Isobaar	Lijn die punten met dezelfde luchtdruk verbindt
Kern	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 neerslag (sneeuw) brengen
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

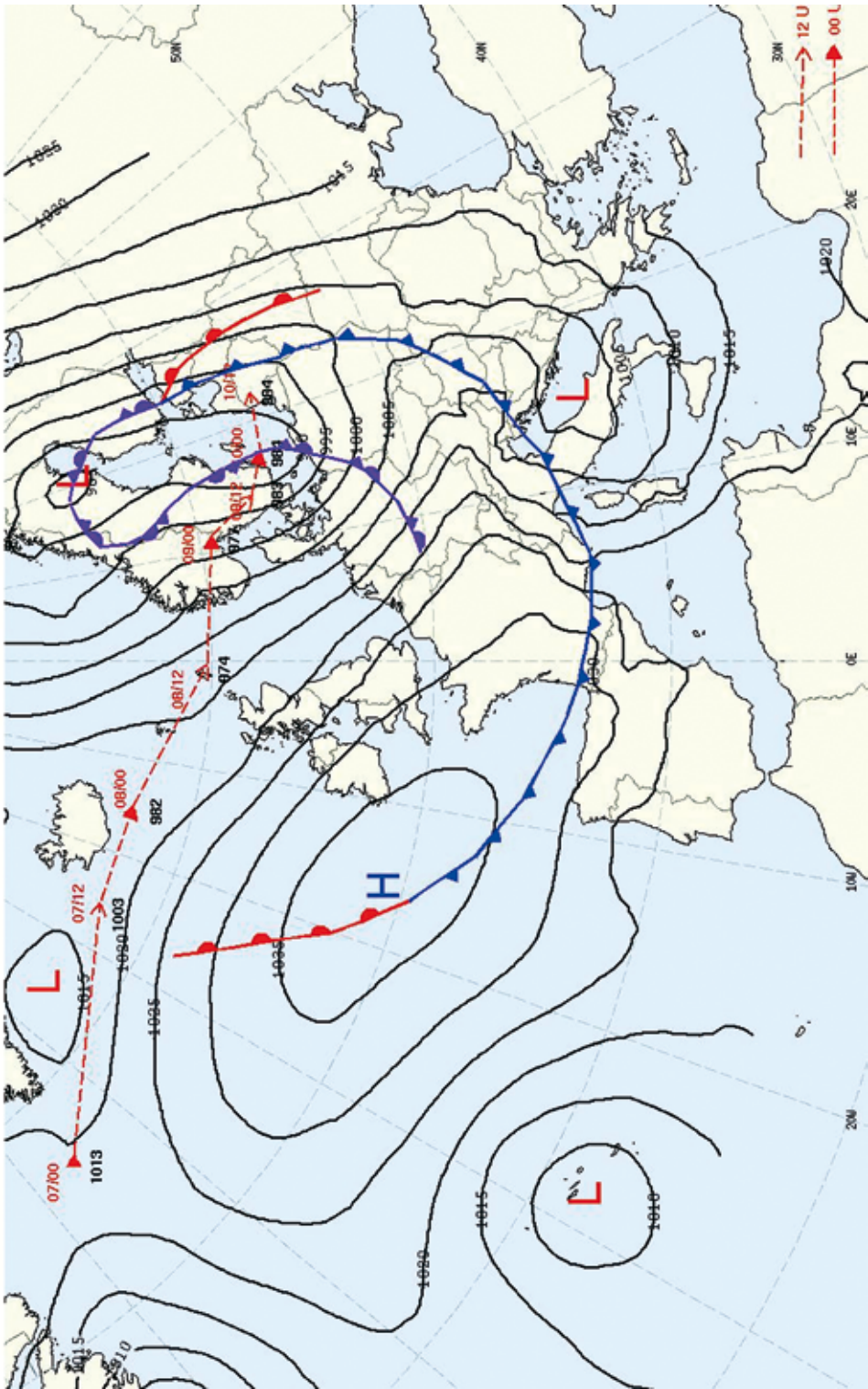
Lijst van bijlagen

- 1 opgetreden windgegevens
- 2 depressiebaan en luchtdrukverdeling 10 november 2007 1h00 (0h00 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 en -richtingen
- 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

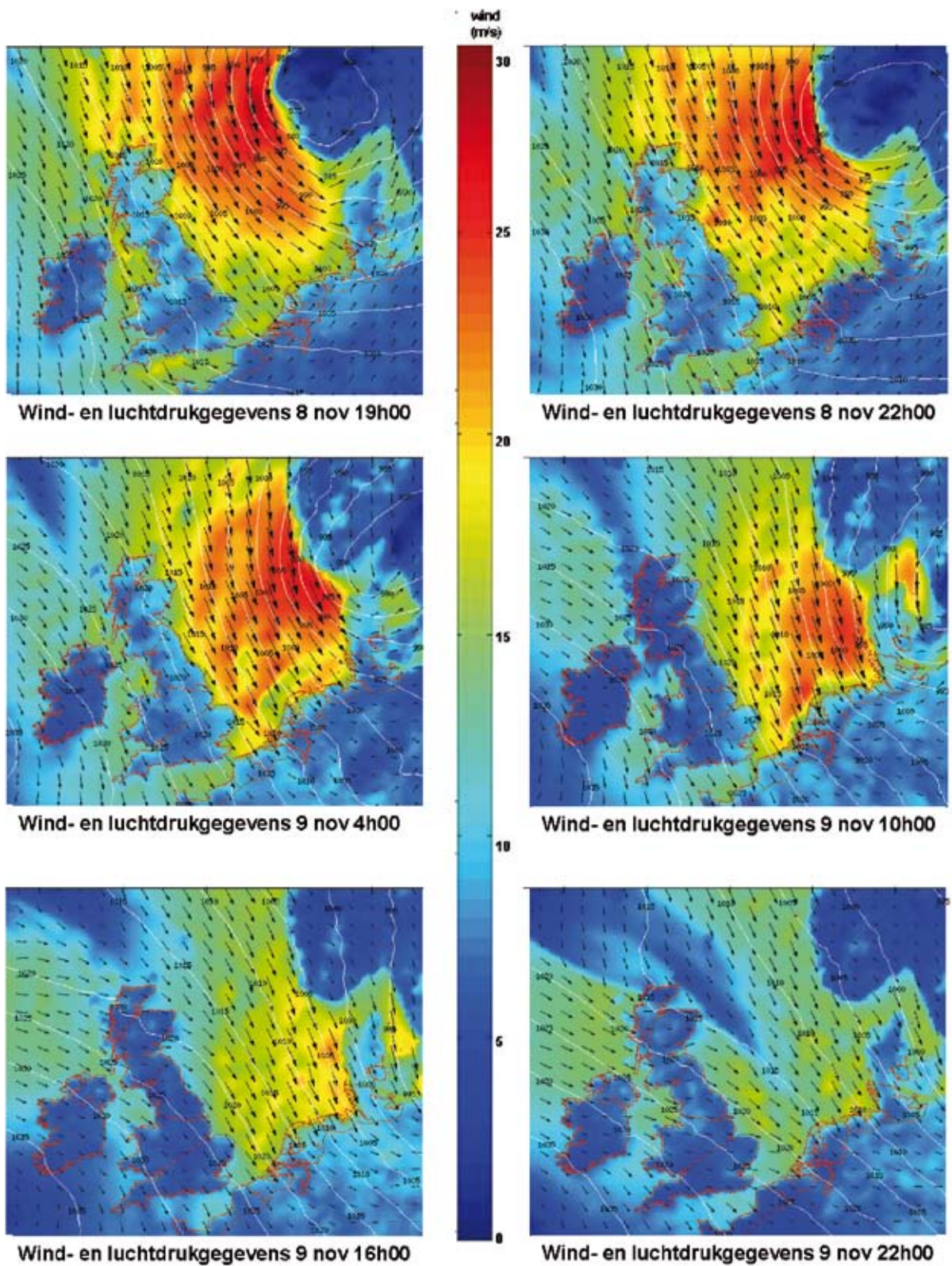
Bijlage 1. Opgetreden windgegevens



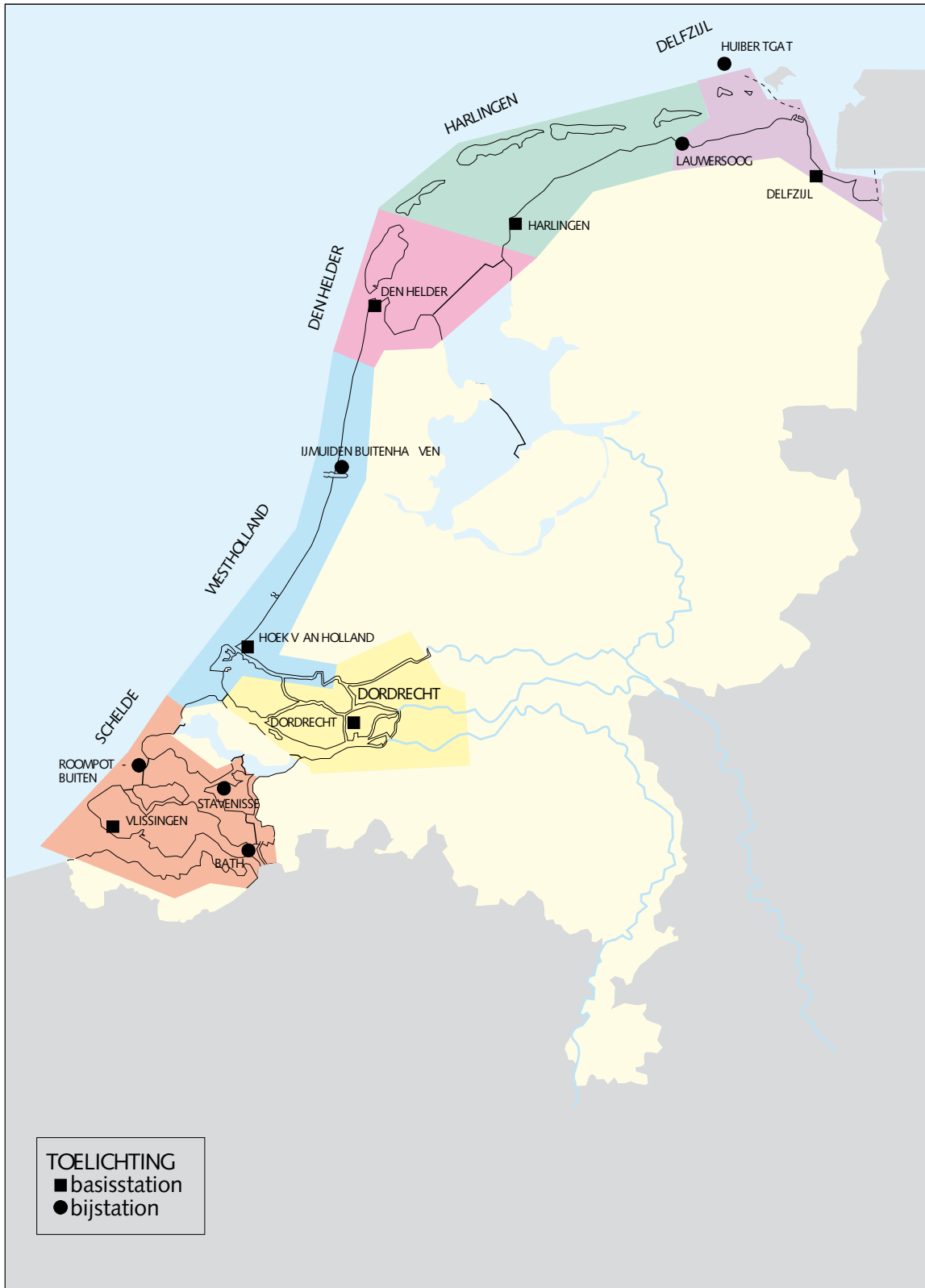
Bijlage 2. Depressiebaan en luchtdrukverdeling 10 november 2007 1h00 (0h00 UTC)



Bijlage 3. Windsnelheden, -richtingen en luchtdruk



Bijlage 4. Sectorindeling SVSD



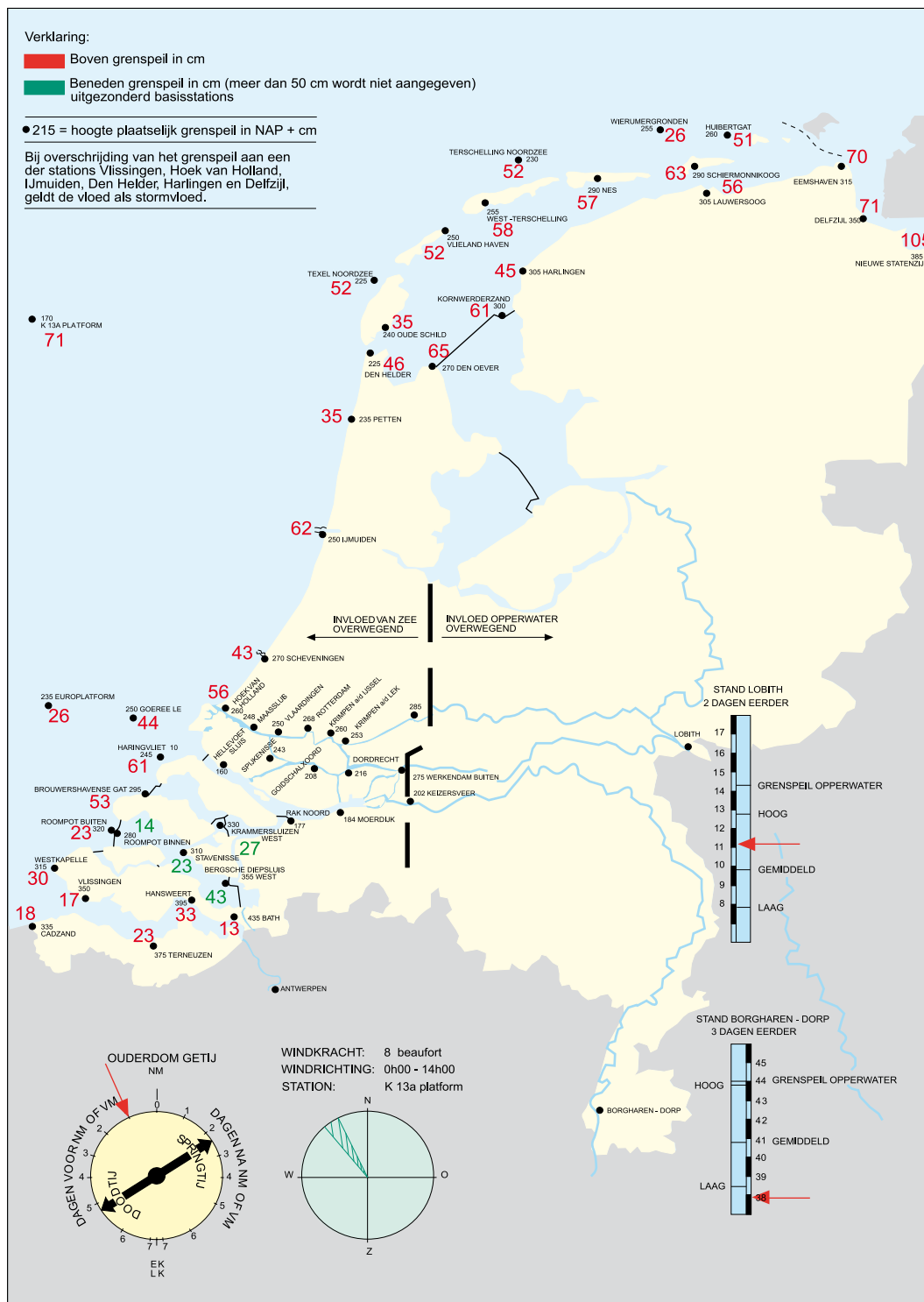
Bijlage 5. Overzicht verwachte en opgetreden waterstanden

datum 2007	station	door SVSD astronomisch HW volgens getijtafel		12 uur voor verwachte HW-stand		opgetreden HW stand		opgetreden minus astronomische HW-stand		opgetreden minus verwachte HW-stand		alarmpeil dijkbewaking		HW-stand t.o.v. alarmpeil		waarschuwings- peil		HW-stand t.o.v. waarschuwingspeil	
		3a	3b	4	5a	5b	6	7	8	9a	9b	10	11a	11b					
1	2	tijd in MET	hoogte in cm +NAP	hoogte in cm +NAP	tijd in MET	hoogte in cm +NAP	(5b-3b)	(5b-4)	(4-8)	(5b-8)	(4-10)	(5b-10)							
8 nov	Delfzijl	23h26	141	280	22h50	241	+ 100	- 39	-100	-139	300	- 20	- 59						
9 nov	Vlissingen	01h29	227	370	02h10	367	+ 140	- 3	0	- 3	330	+ 40	+ 37						
	Roempot buiten	01h29	173	325 ³	01h10	343 ⁴	+ 170	+ 18	+ 25	+ 43	275 ²	+ 50	+ 68						
	Hoek van Holland	02h15	131	290 ³	02h40	316 ⁴	+ 185	+ 26	+ 10	+ 36	220	+ 70	+ 96						
	Dordrecht	03h54	105	110 ⁵	nvt	nvt	nvt	nvt	- 140	nvt	-	-	-						
	Den Helder	06h35	81	280	06h20	271	+ 190	- 9	+ 20	+ 11	190	+ 90	+ 81						
	Harlingen	09h05	116	340	08h20	350	+ 234	+ 10	+ 10	+ 20	270	+ 70	+ 80						
	Delfzijl	11h25	153	400	11h00	421	+ 268	+ 21	+ 20	+ 41	300	+ 100	+ 121						
	Vlissingen	13h38	225	340	13h40	331	+ 106	- 9	- 30	- 39	330	+ 10	+ 1						
	Roempot buiten	13h38	169	285 ³	13h10	277	+ 108	- 8	- 15	- 23	275 ²	+ 10	+ 2						
	Hoek van Holland	14h29	124	250 ⁵	15h20	243 ⁴	+ 119	- 7	- 30	- 37	220	+ 30	+ 23						
	Dordrecht	16h15	101	110 ⁵	nvt	nvt	nvt	nvt	- 140	nvt	-	-	-						
	Den Helder	18h50	65	190	16h10	169	+ 104	- 21	- 70	- 91	190	0	- 21						
	Harlingen	21h14	104	220	19h20	219	+ 115	- 1	- 110	- 111	270	- 50	- 51						
	Delfzijl	23h44	145	260	22h40	270	+ 125	+ 10	- 110	- 100	300	- 40	- 30						

316 Waterstand boven plaatselijk grenspeil

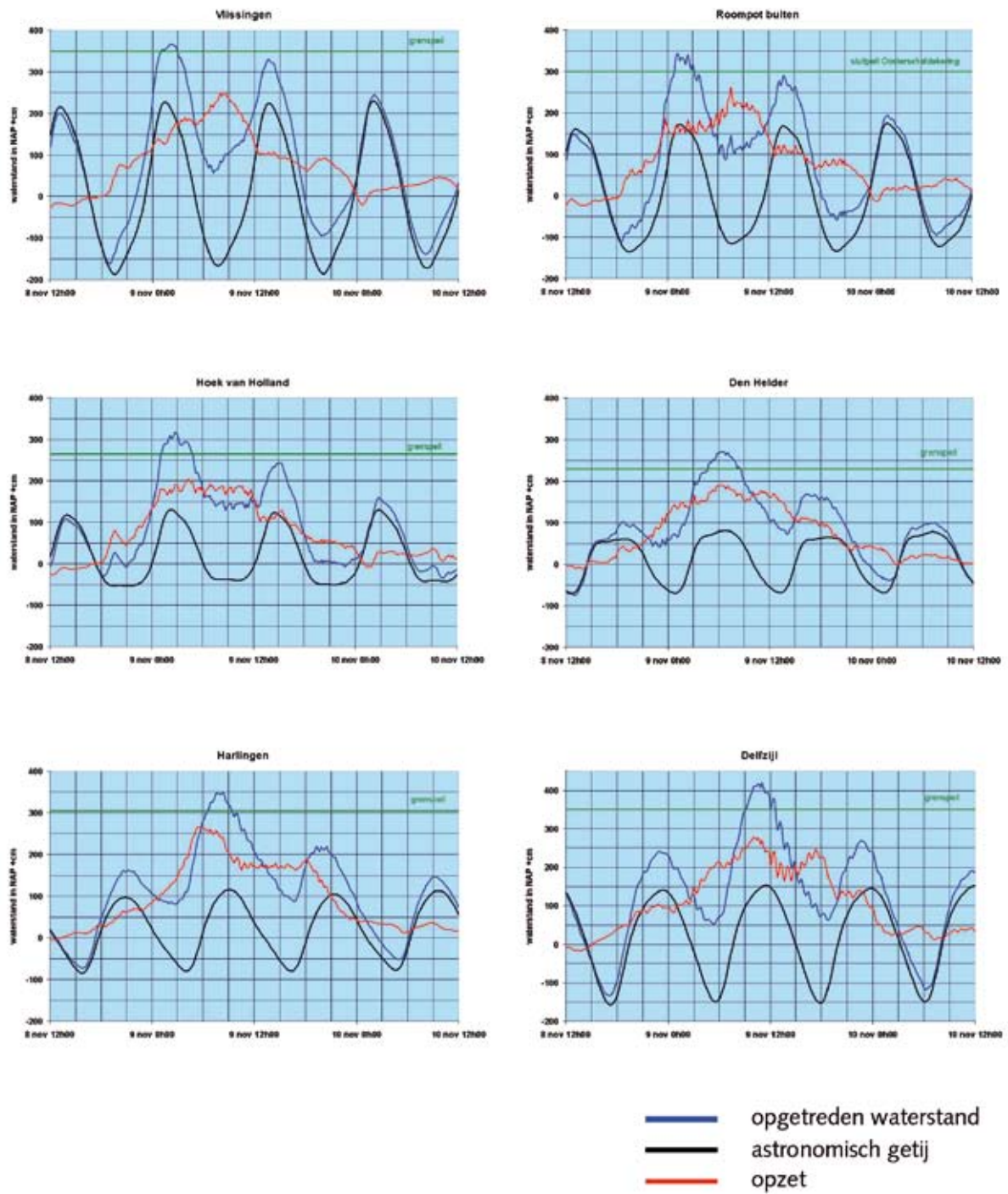
- 1) Sluitpeil Stormvloedkering Oosterschelde
- 2) Alarmfase Stormvloedkering Oosterschelde
- 3) Verwachting geldt voor open stormvloedkering; bij gesloten kering kan de hoogwaterstand enkele decimeters hoger uitkomen
- 4) Stormvloedkering gesloten
- 5) Verwachting geldt voor gesloten Maeslantkering

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

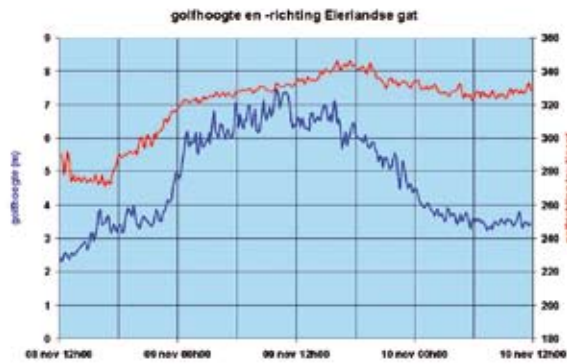
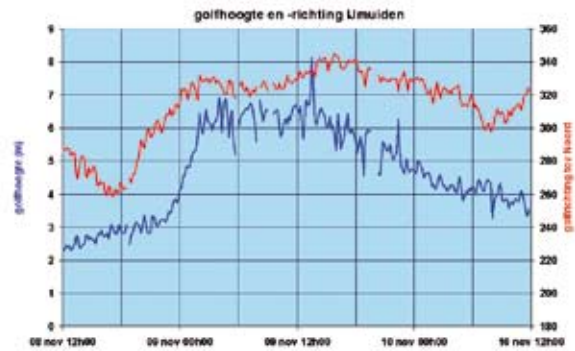
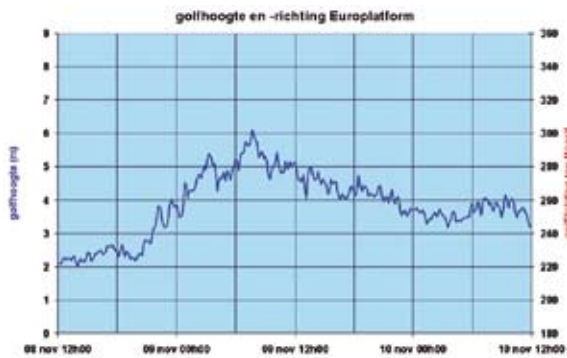


Opgetreden hoogwaterstanden van 9 november 2007 t.o.v. de plaatselijke grenspeilen

Bijlage 7. Opgetreden en astronomische waterstanden en opzetten



Bijlage 8. Opgetreden golfhoogten en -richtingen



— golfrichting (graden)
— golfhoogte (m)



Bijlage 9. 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	290	180	150	230	240						omstreeks 5
voorwaarschuwingsspeil	310	200	—	—	260						omstreeks 2
waarschuwingsspeil	330	220	190	270	300						0,5
grenspeil*	350	260	225	305	350						0,2
alarmeringspeil (dijkbewaking)	370	280	260	330	380						
Hoge vloed*	305 à 350	215 à 265	170 à 230	225 à 305	260 à 350						5 à 0,5
Lage stormvloeden*	350 à 385	265 à 305	230 à 280	305 à 350	350 à 410						0,5 à 0,1
Middelbare stormvloeden*	385 à 440	305 à 365	280 à 345	350 à 415	410 à 495						10 ⁻¹ à 10 ⁻²
Hoge stormvloeden*	440 à 495	365 à 435	345 à 400	415 à 465	495 à 560						10 ⁻² à 10 ⁻³
Buitengewoon hoge stormvloeden*	495 à 550	430 à 510	400 à 450	465 à 505	560 à 620						10 ⁻³ à 10 ⁻⁴
Extreme stormvloeden*	≥550	≥510	≥450	≥505	≥620						≤10 ⁻⁴
1 februari 1953	455	385	325	334	307						
3/4 januari 1976	394	298	297	369	435						
31 oktober t/m 1 november 2006	301	247	236	326	483						
hoogste HW-stand van 09-11-2007	367	316	271	350	421						
hoogst bekende stand	455	385	325	369	483						

* In de overschrijdingswaarden is de zeespiegelstijging t/m 2011 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	09-11-2007	+316	31-01-1953	+312	22-12-1954	+369	28-01-1901	+453
3	12-03-1906	+392	23-12-1954	+300	03-01-1976	+297	26-02-1990	+366	13-03-1906	+451
4	28-01-1994	+387	13-01-1916	+300	22-12-1954	+289	23-12-1954	+366	04-02-1944	+448
5	27-02-1990	+384	03-01-1976	+298	23-12-1954	+277	31-01-1953	+366	16-02-1962	+446
6	14-11-1993	+383	26-11-1928	+296	26-02-1990	+275	01-02-1983	+355	04-01-1976	+435
7	01-03-1949	+382	30-12-1904	+296	09-11-2007	+271	20-01-1976	+353	13-01-1916	+432
8	26-11-1928	+374	12-03-1906	+290	01-02-1983	+270	09-11-2007	+350	28-01-1994	+425
9	15-11-1977	+373	28-01-1994	+288	21-02-1993	+265	28-01-1994	+344	09-11-2007	+421
10	16-11-1966	+373	27-02-1990	+284	14-02-1989	+253	16-02-1962	+340	19-11-1973	+419
11	15-11-1993	+372	16-11-1966	+280	16-02-1962	+251	01-02-1953	+334	21-01-1976	+408
12	02-01-1995	+371	10-12-1965	+280	06-12-1940	+251	18-01-2007	+331	03-01-1976	+406
13	02-02-1983	+371	14-02-1989	+279	27-02-1990	+250	21-02-1993	+331	10-01-1995	+403
14	28-02-1990	+370	14-12-1973	+279	20-01-1976	+248	27-02-1990	+330	14-12-1973	+399
15	23-11-1930	+370	21-12-2003	+272	18-03-2007	+245	01-01-1995	+329	31-12-1977	+396
16	09-11-2007	+367	01-01-1995	+270	18-01-2007	+242	13-12-1973	+327	22-12-1954	+393
17	21-03-1961	+367	24-12-1954	+270	28-01-1994	+242	01-11-2006	+326	27-02-1990	+392
18	10-12-1965	+365	01-03-1949	+270	12-01-2007	+240	18-03-2007	+320	24-11-1981	+391
19	30-12-1904	+365	07-04-1943	+268	29-01-1938	+240	20-01-1960	+320	02-02-1983	+388
20	01-03-1990	+364	15-11-1977	+267	01-11-2006	+238	03-01-1976	+319	28-02-1990	+387
21	01-02-1953	+364	26-01-1944	+267	02-02-1969	+238	01-12-1936	+319	24-11-1981	+385
22	29-08-1996	+361	23-11-1908	+266	01-01-1995	+236	12-01-2007	+309	02-12-1917	+382
23	01-12-1936	+360	14-11-1993	+265	28-01-1994	+234	03-11-1970	+305	30-01-2000	+381
24	26-01-1944	+358	25-01-1993	+265	20-12-1991	+233	07-12-1940	+305	18-03-2007	+378
25	02-01-1995	+357	01-02-1953	+265	13-12-1973	+233	14-11-1977	+304	12-01-2007	+378
26	23-12-1954	+356	06-12-1940	+265	27-10-2002	+231	28-01-1994	+303	06-12-1973	+373
27	27-02-1-990	+355	01-12-1936	+265	18-12-1979	+231	24-11-1981	+303	12-12-1929	+368
28	14-12-1973	+355	28-02-1990	+264	20-01-1960	+230	30-12-1977	+303	03-12-1999	+366
29	11-11-1992	+354	02-02-1983	+264	19-01-1945	+230	02-02-1969	+302	28-01-1994	+366
30	24-11-1984	+354	06-11-1922	+263	20-10-1935	+229	09-01-1958	+302	18-09-1914	+366
31	13-01-1916	+353	17-02-1962	+262	01-12-1936	+228	12-12-1990	+300	03-12-1917	+365
32	29-10-1996	+352	11-11-1912	+262	30-01-2000	+227	24-11-1981	+300	02-01-1995	+364
33	28-02-1967	+352	02-01-1995	+261	24-11-1981	+227	16-11-1973	+300	05-02-1999	+359
34	28-11-1974	+351	01-03-1990	+261	09-01-1958	+227	20-12-1991	+299	13-11-1973	+357
35	13-11-1973	+350	21-01-1976	+257	12-12-1990	+225	23-02-1967	+299	16-11-1973	+356
36	25-01-1993	+349	23-02-1946	+256	13-11-1973	+224	30-11-1966	+298	02-11-1921	+354
37	13-11-1977	+349	21-02-1993	+254	21-11-1971	+222	16-12-1982	+297	14-03-1994	+353
38	21-01-1976	+349	02-02-1969	+254	07-04-1943	+222	25-01-1993	+296	08-04-1943	+353
39	14-12-1973	+349	02-12-1917	+254	05-12-1988	+220	14-02-1989	+296	07-01-1905	+353
40	13-11-1977	+345	29-10-1996	+253	14-01-1986	+220	13-11-1973	+296	12-12-1990	+351
41	05-10-1967	+344	01-12-1936	+253	16-12-1982	+220	14-03-1994	+295	10-10-1926	+351
42	16-10-1958	+344	30-11-1923	+253	30-12-1977	+220	18-01-1983	+295	20-12-1993	+350
43	21-02-1993	+343	08-02-2004	+252	23-02-1967	+219	19-01-1945	+294	23-01-1993	+350
44	22-11-1903	+343	22-12-1954	+252	21-12-2003	+218	29-01-1938	+294	01-12-1936	+350
45	12-01-1959	+342	20-04-1980	+251	03-01-1984	+218	30-01-2000	+293	05-02-1999	+349
46	23-11-1908	+342	26-02-1990	+250	03-01-1976	+218	20-02-1970	+293	23-02-1967	+349
47	20-10-1986	+341	07-01-1905	+250	15-11-1973	+218	01-03-1967	+292	17-02-1962	+349
48	15-11-1962	+341	21-02-1993	+249	08-02-2004	+217	04-02-1944	+292	30-12-1904	+348
49	03-03-1984	+340	12-12-1990	+249	24-11-1981	+217	18-12-1979	+291	22-01-1976	+346
50	02-01-1979	+340	14-12-1973	+249	28-02-1967	+217	25-01-1990	+290	18-10-1936	+345
	09-11-2007	+331	09-11-2007	+243	09-11-2007	+169			08-11-2007	+241
									09-11-2007	+270

09-11-2007 +316 hoogwaterstand, opgetreden tijdens de stormvloed van 9 november 2007

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		Umuiden 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
	9-11-2007	geen	9-11-2007	9,4	9-11-2007	12,2	9-11-2007	12,1	9-11-2007	14,1

Bijlage 12. Overzicht hoogste 50 significante golfhoogten na 1979

Hoogste 50 globaal gecorrigeerde significante golfhoogten na 1979

nr	Scheur west wandelaar		Euro platform		Umuiden 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
	9-11-2007	geen	9-11-2007	5,96	9-11-2007	7,43	9-11-2007	7,38	9-11-2007	8,28

Bijlage 13. Schaal van Beaufort

Schaal van Beaufort

Windsterkte in Beaufort	Windsnelheid op 10m hoogte		benaming in m/s
	in knopen		
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