



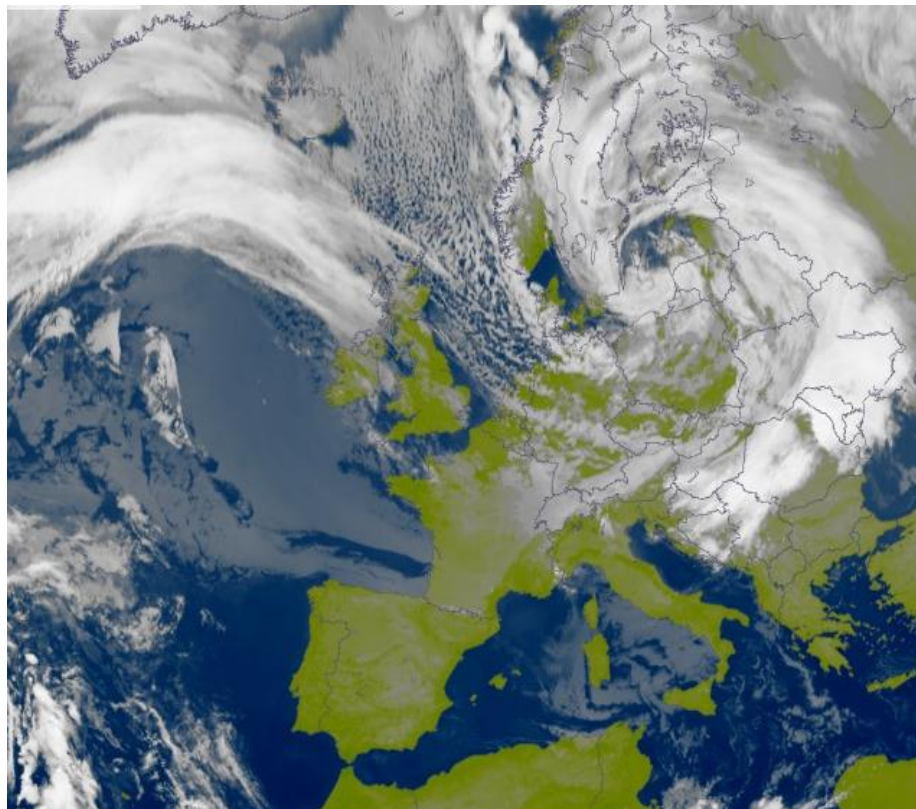
Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Watermanagementcentrum Nederland

Stormvloedrapport van 5 t/m 7 december 2013
(SR91)

Sint-Nicolaasvloed 2013

Water. Wegen. Werken. Rijkswaterstaat.



Colofon

Uitgegeven door	WMCN
Informatie	WMCN-KUST
Telefoon	0320-298888
e-mail	wmcn-kust@rws.nl
Uitgevoerd door	ing. J. Kroos
Opmaak	
Datum	19 maart 2014
Status	definitief
Versienummer	1.0

Inhoud

	Inleiding—6
1	De weersituatie tijdens de stormvloed—7
1.1	Algemeen—7
1.2	Chronologisch overzicht van de weersgesteldheid (samengesteld door het KNMI)—8
2	Waterstanden tijdens de stormvloed—11
2.1	Algemeen—11
2.2	Chronologisch verslag van de stormvloed—12
3	Analyse van de waterstanden en adviezen—21
4	Classificatie van de stormvloed—25
5	Golven op de Noordzee—26
5.1	Algemeen—26
5.2	Golfhoogte—27
5.3	Golfperiode—28
	Lijst van afkortingen en enige meteorologische begrippen—29
	Lijst van bijlagen—30
	Bronvermeldingen—31

Inleiding

Een storm met windrichtingen van west tot noordwest boven de Noordzee veroorzaakte in de periode 5 t/m 7 december zeer hoge waterstanden langs de Nederlandse kust. Vanwege het bijzondere karakter is aan deze stormvloed de naam "Sint-Nicolaasvloed 2013" gegeven. Bij de gelijknamige stormvloed die op 6 december 1196 optrad, werden grote delen van noord-Nederland overstroomd en werd de toenmalige Zuiderzee vergroot. In vergelijking met de enorme schade en de vele mensenlevens die de Sint-Nicolaasvloed uit het verre verleden heeft gekost valt de schade die veroorzaakt is door de jongste Sint-Nicolaasvloed in het niet. De storm veroorzaakte niet alleen langs de Nederlandse kust hoge waterstanden, maar bij alle Noordzeelanden traden hoge waterstanden op. De Duitse weerdienst heeft de storm de naam Xaver gegeven. De Zweedse weerdienst heeft de naam Sven gekoppeld aan de storm. In Denemarken kreeg de storm de naam Bodil. In België traden de hoogste waterstanden op sinds 1 februari 1953. In het Verenigd Koninkrijk heeft de storm plaatselijk stormvloedstanden veroorzaakt die hoger waren dan die tijdens de stormvloed van 31 januari / 1 februari 1953. Voorzover bekend zijn er geen doden te betreuren ten gevolge van de hoge waterstanden van de Sint-Nicolaasvloed. Wel waren er in noordwest Europa in totaal 15 slachtoffers te betreuren vanwege de gevolgen van de storm.

Het team Stormvloedwaarschuwingen Kust en Benedenrivieren van het Watermanagementcentrum Nederland (voormalige SVSD) heeft waarschuwingen en alarmeringen gegeven voor alle sectoren. Deze stormvloed is geclassificeerd als een middelbare stormvloed. Tijdens de passage van de stormvloed zijn in het kustgebied alle stormvloedkeringen gesloten (behalve de Maeslant- en Hartelkering). Ook de coupures in de primaire waterkeringen langs de kust zijn gesloten geweest.

De middelbare stormvloed van 5 t/m 7 december 2013 was, gezien in het licht van de opgetreden waterstanden, redelijk uitzonderlijk. In het hele kustgebied zijn waterstanden opgetreden die gemiddeld 240 tot 15 maal per 1000 jaar voorkomen.

Het waarschuwbureau van WMCN-KUST is geopend geweest van donderdag 5 december 7h30 t/m zaterdag 7 december 2h30.

Tussen de laatst gerapporteerde stormvloed van 21 maart 2008 (SR90) en de onderhavige stormvloed is het waarschuwbureau van het WMCN-KUST verschillende malen actief geweest. In de tussenliggende 5,5 jaar zijn er echter geen vloed opgetreden die geclassificeerd konden worden als stormvloeden. Van die (hoge) vloed zijn echter wel stormvloedflitsen gemaakt. Deze en alle andere uitgebrachte stormvloedflitsen en stormvloedrapporten zijn in te zien op en te downloaden van de website van Rijkswaterstaat www.rijkswaterstaat.nl.

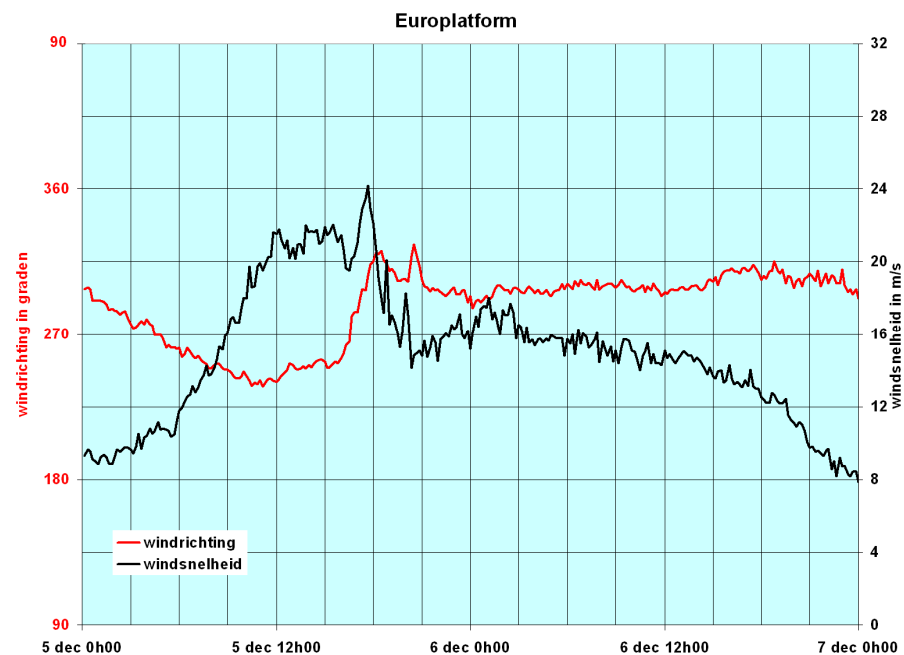
1 De weersituatie tijdens de stormvloed

1.1 Algemeen

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 het team WMCN-KUST nauw samengewerkt met de Weerkamer 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 de meteorologische methodieken, die nodig zijn voor het berekenen van de te verwachten waterstandverhogingen.

In dit stormvloedrapport zijn in bijlage 5 de gemeten windsnelheden en windrichtingen van de meetpunten Lichteiland Goeree, Hoek van Holland, Europlatform, Platform K13A, IJmuiden en Lauwersoog opgenomen. De windgegevens van de locatie Huibertgat waren tijdens het hoogtepunt van de storm niet beschikbaar. In plaats daarvan zijn de gegevens van Lauwersoog gepresenteerd.

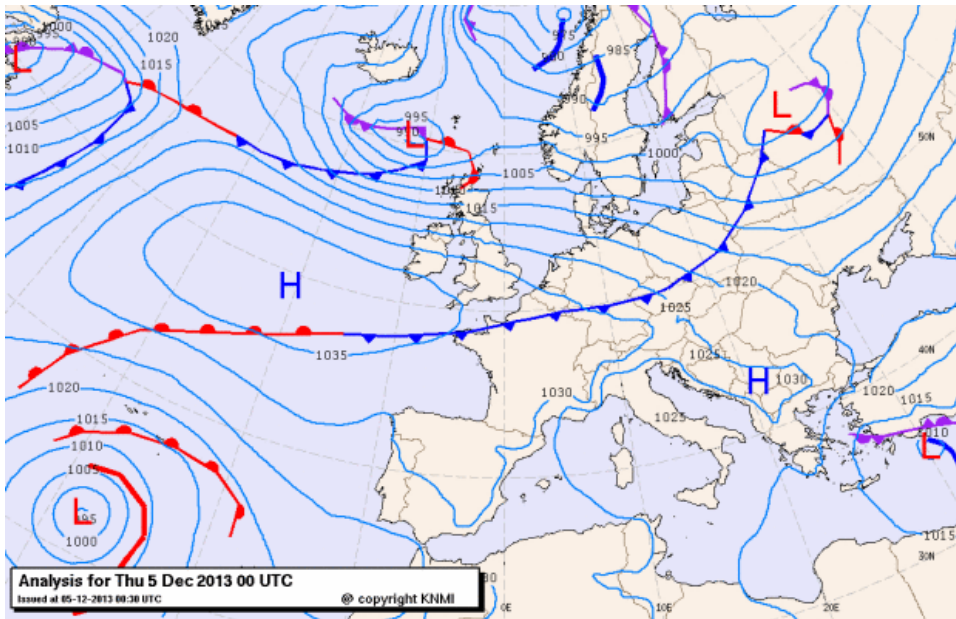


Figuur 1 Windverloop Europlatform

In de weerkaart van het Noord Atlantische gebied op bijlage 3 is de gemeten luchtdrukverdeling getekend van 6 december op het tijdstip 1h00 MET (= 0h00 UTC). Tevens is de depressiebaan getekend van 4 dec 13h00 t/m 6 dec 1h00. In bijlage 4 zijn voor verschillende tijdstippen de windvelden gegeven boven noordwestelijk Europa.






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

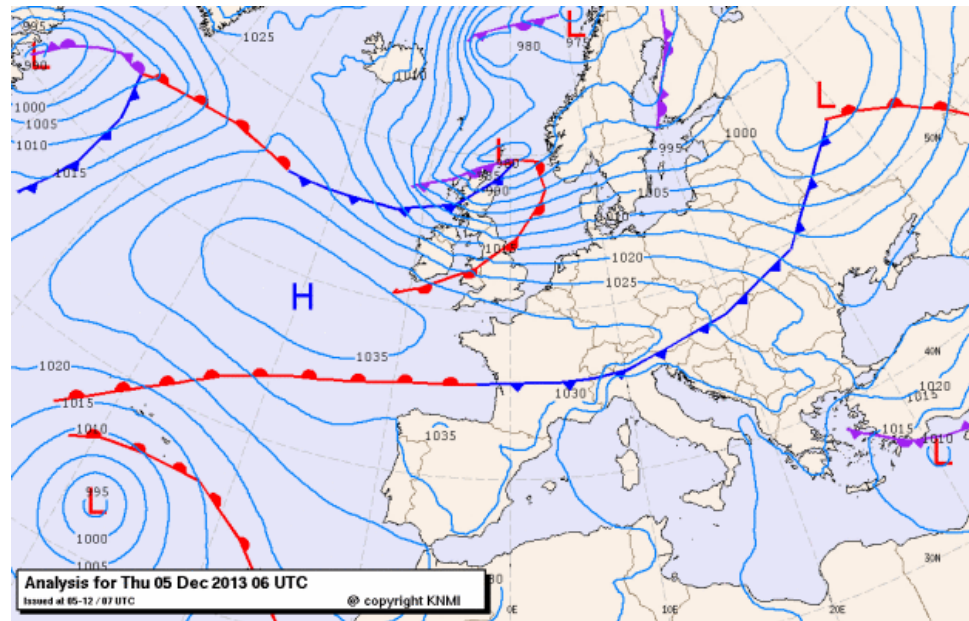
In de avond van woensdag 4 december ontstaat een stormdepressie ten noorden van Schotland. 5 december om 1 uur 's nachts is de kerndruk van het systeem gedaald tot 990 hPa. Het lagedrukgebied beweegt snel uitdiepend oostzuidoostwaarts, via het noorden van de Noordzee, vervolgens via Zuid-Noorwegen en Zuid-Zweden naar de Oostzee. De bijzonder snelle uitdieping van het systeem (meer dan 25 hPa kerndrukdaling in 24 uur) hangt samen met een zeer sterke straalstroom (deze is meer dan 90 m/s (ongeveer 325 km per uur) rond 9 km hoogte). Het bijbehorende koufront passeert de Nederlandse kust rond 16h00 in de middag van 5 december. Enkele uren later volgt de *back-bent*-occlusie.



Figuur 2 Weerkaart 5 december 1h00

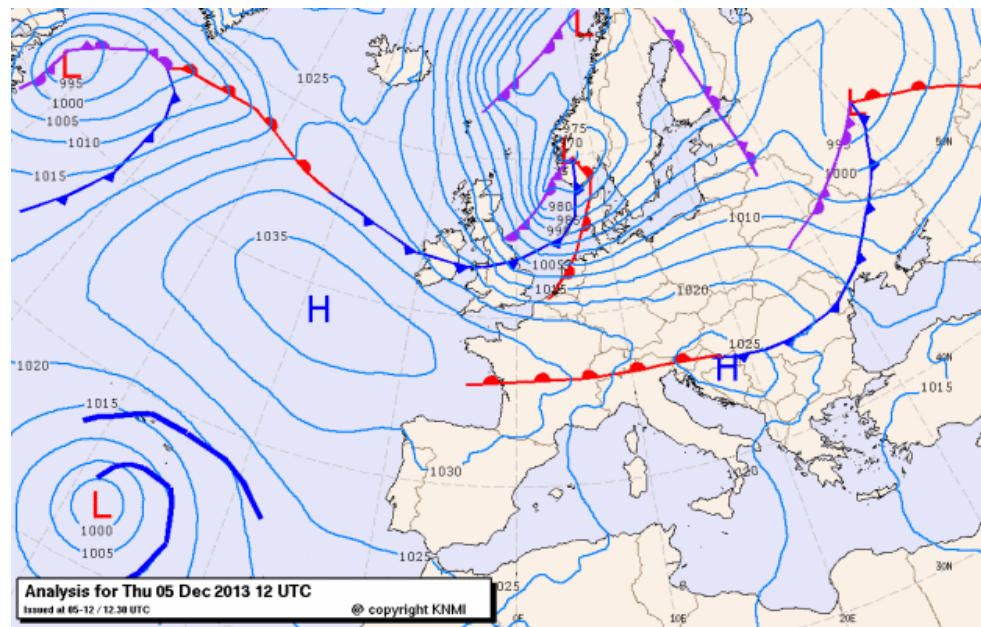
Symbolen weerkaart

- L** positie van de kern van het lagedrukgebied
- H** positie van het centrum van het hogedrukgebied
-  koufront, punten geven bewegingsrichting aan
-  warmtefront, bolletjes geven bewegingsrichting aan
-  occlusiefront, punten en bolletjes geven bewegingsrichting aan
-  trog (koude lucht aanwezig in de bovenlucht)
-  1015 isobaar, lijn van gelijke luchtdruk



Figuur 3 Weerkaart 5 december 7h00

Bij de stormdepressie ontstaat een groot windveld. Op het grootste deel van de Noordzee staan windsnelheden van 9 tot 11 Bft. Voor de passage van het koufront komt de wind uit zuidwestelijke richting, maar na de passage van het koufront ruimt de wind zeer snel naar richtingen tussen noordwest en noord.



Figuur 4 Weerkaart 5 december 13h00

Op de nadering van de stormdepressie neemt de wind vanaf het begin van de middag van 5 december langs de Nederlandse kust in eerste instantie toe uit zuidwestelijke richting, met een kracht van 8-9 Bft. Bij de passage van het koufront ruimt de wind langs de Nederlandse kust naar west tot noordwest, en later tot noordwest. De passage van het koufront gaat gepaard met pittige buien. Er doen zich uitschieters in de wind voor, waarbij op de Wadden kortdurend gemiddelde windsnelheden van 10 Bft gemeten werden.

Na de passage van het occlusiefrent neemt de wind langs de westkust in de loop van de avond van 5 december enigszins af tot NW 8 Bft, daarna neemt de wind heel langzaam verder af tot 7 Bft rond 6 uur in de ochtend van 6 december. De wind neemt in de loop van de ochtend verder af en is rond 5-6 Bft in de middag van 6 december. In het oostelijke deel van de Noordzee (de Duitse Bocht) blijft gedurende lange tijd (tot in de avond van 6 december) veel wind staan. Hierdoor is in het noordelijke kustgebied tot in de avond van 6 december sprake van NW 8, af en toe 9 Bft. Daarna neemt de wind overal sterk af.



Figuur 5 Neerslagradarbeeld 5 december 15h10

Figuur 5 toont een beeld van de neerslagradar. Het koufront ligt hierbij boven het noordwesten van Nederland. Achter het occlusiefrent bevinden zich talrijke buien. Tijdens het passeren van de buien worden sterke uitschieters in de wind gemeten. De gele bliksemiconen in het beeld zijn de gedetecteerde bliksemontladingen.

2 Waterstanden tijdens de stormvloed

2.1 Algemeen

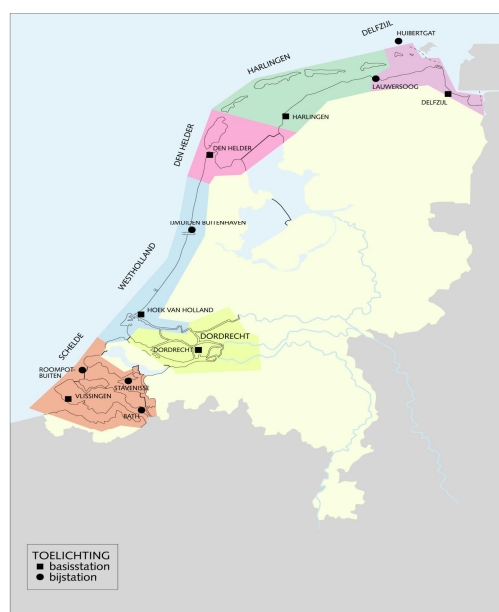
In dit hoofdstuk wordt een chronologisch verslag gegeven van de uitgegeven verwachtingen, waarschuwingen en alarmeringen, en de opgetreden waterstanden tijdens de stormvloed. De informatie die hiervoor benodigd was is afkomstig uit de logboeken en gegevensbestanden van WMCN-KUST.

WMCN-KUST is naast een aantal algemene zaken verantwoordelijk voor het bepalen van de te verwachten (hoog)waterstanden. WMCN-KUST waarschuwt of alarmeert de dijk- en keringbeheerders, provincies en hulpdiensten en verstrekt zonodig informatie. Na afloop van een stormvloed legt WMCN-KUST de opgetreden verschijnselen vast in een Stormvloedrapport.

Voor de algemene beschrijving van de taken van WMCN-KUST wordt verwezen naar de Algemene beschrijving Stormvloedwaarschuwingen Kust en Benedenrivieren, brochure (versie januari 2014).

Het team WMCN-KUST heeft voor wat betreft de uitgegeven verwachtingen voor de waterstanden van Vlissingen en Roompot buiten nauw samengewerkt met het Hydro Meteo Centrum Zeeland (HMCZ). Met betrekking tot de waterstandverwachtingen voor Hoek van Holland, Dordrecht, Den Helder, Harlingen en Delfzijl is nauw samengewerkt met het Hydro Meteo Centrum Noordzee (HMCN). Beide Hydro Meteo Centra zijn onderdeel van het Watermanagementcentrum Nederland van Rijkswaterstaat.

De kust is verdeeld in 6 sectoren. Deze zijn weergegeven in figuur 6, met daarin per sector het Basisstation (zie tevens bijlage 1).



Sectorindeling SVSD

Figuur 6 Sectorindeling WMCN-KUST

2.2 Chronologisch verslag van de stormvloed

Woensdag 27 november t/m dinsdag 3 december

Vanaf woensdag 27 november is er in de middellange termijnverwachting voor de periode 4 t/m 7 december een indicatie van een flinke verhoging van de waterstanden. De middellange termijnverwachting van vrijdag 29 november laat zien dat de kans op een flinke verhoging rond 6 december groter wordt. Op zaterdag 30 november wordt in de middellange termijnverwachtingen zichtbaar dat er donderdag 5 en vrijdag 6 december een aanmerkelijke kans is op een stormvloed langs de Nederlandse kust. Omdat het getij naar springtij gaat, is er vanwege de combinatie met de verwachte verhoging een grote kans (10-30%) dat de waarschuwingspeilen in het hele kustgebied overschreden zullen worden. De weersontwikkelingen worden door het KNMI en WMCN-KUST nauwlettend in de gaten gehouden. Er vindt regelmatig overleg plaats tussen de dienstdoende teamleider van WMCN-KUST en de Noordzeemeteoroloog van het KNMI.

Vanaf zondag 1 december geeft de middellange termijnverwachting aan dat er in de sector Schelde voor het eerste hoogwater op 6 december een kans van meer dan 50% is op overschrijding van het (regionale) alarmeringspeil. Voor het tweede hoogwater op 6 december is de kans op overschrijding van het (regionale) alarmeringspeil ongeveer 30%. Op zondagmiddag 1 december licht de dienstdoende teamleider van WMCN-KUST de contactpersoon van de LCO in.

In de verwachting van maandagmiddag 2 december is voor de sector Schelde de kans op overschrijding van het (regionale) alarmeringspeil voor het eerste hoogwater op 6 december toegenomen tot 60%. Voor het tweede hoogwater op 6 december is de kans op overschrijding van het (regionale) alarmeringspeil afgenomen tot 20%. Voor de andere sectoren ligt de kans op overschrijding van het (regionale) alarmeringspeil lager dan 10%. Naar aanleiding van deze verwachtingen adviseert de LCO de landelijk netwerkmanager van Rijkswaterstaat om op te schalen naar niveau 1. Dat betekent dat de LCO de situatie gaat monitoren en informatie over de verwachte situatie gaat verstrekken aan de landelijk watermanager, de waterschappen en de Directeur Generaal (DG) van Rijkswaterstaat.

Op dinsdagmiddag 3 december geven de nieuwste verwachtingen aan dat de kans op overschrijding van het (regionale) alarmeringspeil in de sector Schelde gestegen is tot ongeveer 90%. De kans op overschrijding van het landelijke alarmeringspeil is gestegen tot 30%. Voor de andere sectoren komen de verwachtingen wat lager uit met kansen van 20 tot 55% op overschrijding van de (regionale) alarmeringspeilen. Deze situatie is voor de Landelijk Netwerkmanager reden om de DG van Rijkswaterstaat te adviseren op te schalen naar niveau 2. Dat betekent dat de betreffende Waterschappen de situatie van de waterkeringen in hun schappen gaan monitoren en rapporteren aan de LCO. De DG van Rijkswaterstaat is actief betrokken bij de situatie. De LCO rapporteert regelmatig het landelijk waterbeeld aan de Waterschappen en de DG van Rijkswaterstaat.

Woensdag 4 december

De verwachtingen geven aan dat in een aantal sectoren rekening gehouden moet worden met overschrijding van de (regionale) alarmeringspeilen en bij de andere sectoren rekening gehouden moet worden met overschrijding van de waarschuwingspeilen. Rond 12h00 geeft het WMCN voor de komende stormvloedhoogwaters de volgende waterstandverwachtingen uit:

Den Helder	5 dec HW 20h35 NAP +210 cm
Harlingen	5 dec HW 23h15 NAP +290 cm
Delfzijl	6 dec HW 01h45 NAP +380 cm
Vlissingen	6 dec HW 03h48 NAP +392 cm
Roompot buiten	6 dec HW 03h41 NAP +345 cm
Hoek van Holland	6 dec HW 04h32 NAP +270 cm

Deze waterstandsverwachtingen zijn via www.rws.nl en het Landelijk Meetnet Water (LMW) uitgegeven. Elke 6 uur worden de waterstandsverwachtingen zo nodig bijgesteld.

In de loop van het etmaal komen er met regelmaat nieuwe verwachtingen beschikbaar. Deze geven geen aanleiding om de uitstaande verwachtingen bij te stellen.

Donderdag 5 december

Naar aanleiding van de nieuwste verwachtingen wordt om 7h30 het waarschuwbureau van het WMCN-KUST geopend. Vanaf dat moment worden de waterstandsverwachtingen elke 3 uur opnieuw bezien en zo nodig bijgesteld. Rond 8h00 geeft het WMCN voor de komende stormvloedhoogwaters de volgende hoogwaterverwachtingen uitgegeven:

Hoek van Holland	5 dec 16h07 NAP +200 cm
Den Helder	5 dec 20h35 NAP +230 cm
Harlingen	5 dec 23h15 NAP +290 cm
Delfzijl	6 dec 01h45 NAP +380 cm
Vlissingen	6 dec 03h48 NAP +385 cm
Roompot buiten	6 dec 03h41 NAP +336 cm
Hoek van Holland	6 dec 04h32 NAP +270 cm

Vergeleken met die van ongeveer 24 uur eerder behoeften de verwachtingen slechts hier en daar te worden bijgesteld. Uit de verwachtingen blijkt tevens dat de volgende hoogwatergolf langs de kust ook hoge stormvloedstanden zal gaan geven.

In de loop van de middag wordt na de passage van het koufront een enorme buistoot verwacht. Een dergelijke buistoot wordt ook wel een meteo-tsunami genoemd. Ten gevolge van die buistoot zal de waterstand langs de kust in korte tijd vele decimeters verhoogd worden. Afhankelijk van de timing van de buistoot met het plaatselijke getij zal dit ook invloed hebben op de hoogwaterstand.

Voor de middaghoogwaters bij Vlissingen en Roompot buiten wordt verwacht dat deze buistoot geen invloed meer zal hebben op de hoogwaterstanden. Voor Hoek van Holland wordt echter verwacht dat het middaghoogwater flink verhoogd zal worden en mogelijk zelfs rond het voorwaarschuwingsspeil zal uitkomen. Om 7h45 geeft WMCN-KUST daarom alsnog een voorwaarschuwing uit voor de sector West Holland. Bij Hoek van Holland wordt omstreeks 17h30 een hoogwaterstand verwacht van NAP +200 cm. De buistoot zal in het Rijn Maasmond gebied minder verhoging van de waterstand geven dan bij Hoek van Holland. Bij Dordrecht wordt voor het middaghoogwater dan ook een minder verhoogde hoogwaterstand verwacht van NAP +136 cm.

Naar aanleiding van de nieuwste verwachtingen was de verwachting voor het avondhoogwater voor Den Helder al naar boven toe bijgesteld. Op grond van deze verwachting wordt voor de sector Den Helder om 8h40 een waarschuwing uitgegeven. Bij Den Helder wordt om 22h00 een hoogwaterstand verwacht van NAP +230 cm.

In de loop van de ochtend blijkt uit nieuwe gegevens dat de verwachtingen voor Harlingen en Delfzijl ook naar boven toe moeten worden bijgesteld. Voor het zuidwestelijke kustgebied lijken de verwachtingen wat minder hoog te worden. Ten gevolge van de nieuwste verwachtingen wordt om 11h00 voor de sector Harlingen een alarmering uitgegeven. Bij Harlingen wordt omstreeks 23h00 een hoogwaterstand verwacht van NAP +330 cm.

Rond 12h00 geeft het WMCN voor de komende stormvloedhoogwaters de volgende hoogwaterverwachtingen uit:

Hoek van Holland	5 dec 16h07 NAP +200 cm
Den Helder	5 dec 20h35 NAP +230 cm
Harlingen	5 dec 23h15 NAP +330 cm
Delfzijl	6 dec 01h45 NAP +430 cm

Vlissingen	6 dec 03h48 NAP +385 cm
Rooplot buiten	6 dec 03h41 NAP +336 cm
Hoek van Holland	6 dec 04h32 NAP +270 cm
Dordrecht	6 dec 06h05 NAP +222 cm
Den Helder	6 dec 08h50 NAP +210 cm
Harlingen	6 dec 11h45 NAP +290 cm
Delfzijl	6 dec 14h16 NAP +370 cm

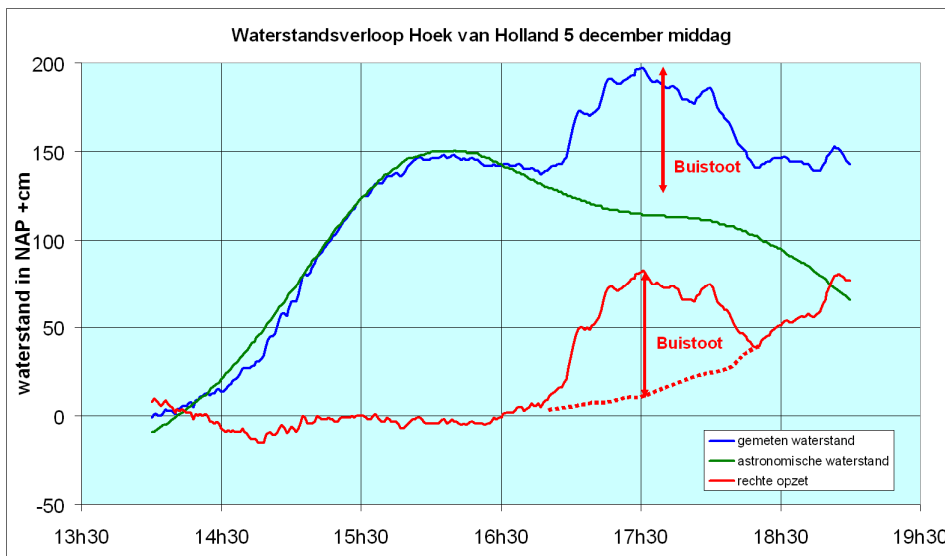
Vlissingen	6 dec 16h09 NAP +330 cm
Rooplot buiten	6 dec 16h03 NAP +275 cm
Hoek van Holland	6 dec 16h52 NAP +224 cm
Dordrecht	6 dec 18h25 NAP +218 cm

Verwacht wordt dat na het middaghoogwater van 6 december de stormvloed voorbij zal zijn. Alleen zal de wind in de Duitse bocht nog langere tijd aanhouden. Hierdoor zou het kunnen zijn dat het nachthoogwater bij Delfzijl op 7 december ook nog in de buurt van het voorwaarschuwingsspeil (NAP +260 cm) komt.

Om 13h15 wordt voor de sector Delfzijl een alarmering gegeven. De verwachting is dat het Emssperrwerk bij Emden ten gevolge van de stormvloed gesloten zal worden. Hierdoor zal de waterstand in de Eems-Dollard extra worden opgestuwd. Voor Delfzijl wordt ten gevolge van deze opstuwning 15 cm extra verhoging op de verwachting gezet. Voor Delfzijl wordt op 6 december 1h30 een hoogwaterstand verwacht van NAP +430 cm. In de berichtgeving wordt vermeld dat er ten gevolge van de combinatie van de te verwachten buistoot en de sterke verhoging van de waterstand ten gevolge van de stormopzet nauwelijks een laagwater op zal treden.

Om 15h00 wordt een alarmering gegeven voor de sector Schelde. Bij Vlissingen wordt op 6 december om 3h50 een hoogwaterstand verwacht van NAP +370 cm. Aan de buitenzijde van de Oosterscheldekering wordt bij Rooplot buiten met een open kering een hoogwater verwacht van NAP +326 cm. Ten gevolge van de waterstandverwachting voor Rooplot buiten besluit de beheerder van de Oosterscheldekering de kering in de loop van de avond te sluiten.

Omstreeks 16h00 is het hoogwater bij Hoek van Holland. Ten gevolge van het astronomische getij gaat het water weer zakken. Na ongeveer drie kwartier wordt de buistoot merkbaar in de metingen. Daarna gaat de waterstand weer stijgen en wordt uiteindelijk een hoogwaterstand gemeten van NAP +194 cm. Zie ook figuur 7.



Figuur 7 Buistoot tijdens hoogwater Hoek van Holland

Omstreeks 16h00 wordt voor de sector West Holland een waarschuwing gegeven. Op 6 december om 4h40 wordt bij Hoek van Holland een hoogwaterstand verwacht van NAP +270 cm. Bij Dordrecht wordt om 7h40 een hoogwaterstand verwacht van NAP +230 cm. Bij Rotterdam wordt om 6h00 een hoogwaterstand verwacht van NAP +272 cm. Aangezien de verwachte waterstanden bij Dordrecht en Rotterdam beneden de sluitcriteria blijven betekent dit dat de Maeslant- en Hartelkering niet gesloten zullen worden. Op grond van deze verwachtingen besluit de beheerder van de stormvloedkering in de Hollandse IJssel de kering in de loop van de avond te sluiten.

In het begin van de avond komen er nieuwe verwachtingen binnen. Op grond van deze verwachtingen wordt voor de sector Den Helder opnieuw een waarschuwing gegeven, maar nu voor het ochtendhoogwater. Bij Den Helder wordt op 6 december om 6h20 een hoogwaterstand verwacht van NAP +210 cm.

Rond 22 uur sluit de beheerder de Stormvloedkering in de Hollandse IJssel. Om 22h10 is het hoogwater bij Den Helder. De waterstand bereikt een waarde van NAP +254 cm. Deze waterstand is 24 cm hoger dan de verwachte waterstand. Om 22h20 treedt bij Harlingen de hoogste waterstand op met een waarde van NAP +342 cm. Deze waterstand is 12 cm hoger dan de verwachte waterstand.

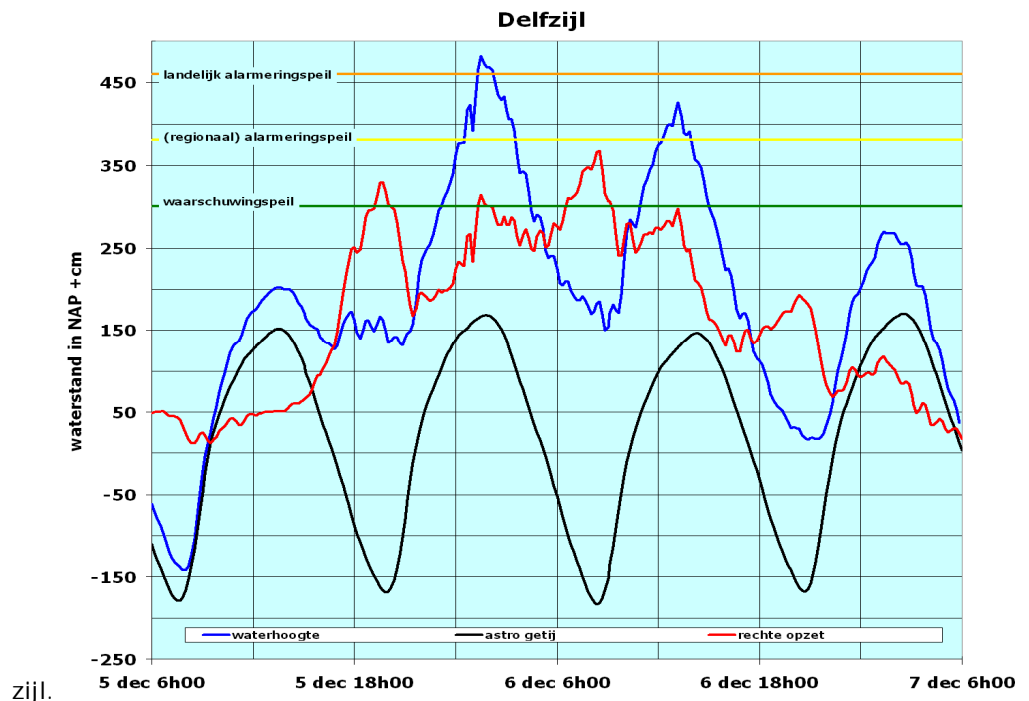
Rond 23h00 heeft de beheerder de Oosterscheldekering gesloten. Dit is de 25^{ste} keer dat de Stormvloedkering gesloten wordt sinds de ingebruikname in oktober 1986. Aan het einde van de avond komen er weer nieuwe waterstandsverwachtingen beschikbaar. Deze nieuwe verwachtingen komen over het algemeen iets hoger uit dan de voorgaande verwachtingen. Om 23h30 wordt besloten om voor de sector Harlingen een waarschuwing te geven. Bij Harlingen wordt op 6 december omstreeks 11h00 een hoogwaterstand verwacht van NAP +290 cm.

Vrijdag 6 december en zaterdag 7 december



Figuur 8 Gesloten coupure bij Delfzijl op 6 december 2013

Om 1h30 is het hoogwater bij Delfzijl. Ongeveer 50 cm hoger dan de verwachting treedt er een waterstand op van NAP +482 cm. Dit is de een na hoogste stand die ooit gemeten is bij Delf-

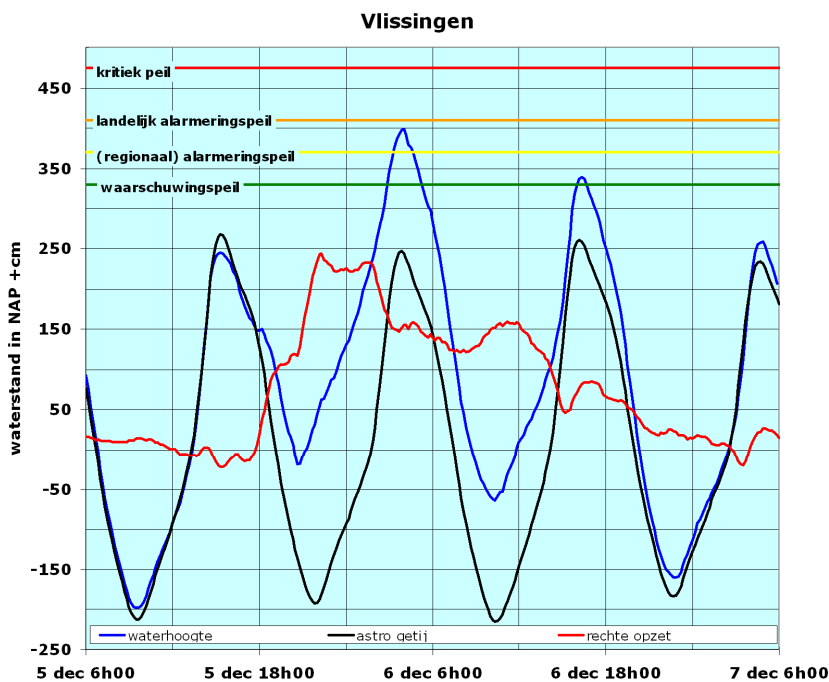


Figuur 9 Waterstandsverloop bij Delfzijl

Rond twee uur in de nacht blijkt uit metingen en nieuwe berekeningen dat de waterstanden in het Zeeuwse en Hollandse kustgebied toch een paar decimeter hoger uit zullen komen dan de eerder uitgegeven verwachtingen. Omdat voor de sector Schelde in de loop van de middag al een alarmering gegeven is, en de nieuwe verwachtingen minder dan 30 cm afwijken van de uitstaande verwachtingen wordt besloten om de officiële verwachtingen voor deze sector niet te verhogen. Voor de sector West Holland wordt echter besloten om de verwachting voor Hoek van Holland te verhogen naar NAP +290 cm om 4h40 en alsnog een alarmering te geven voor die sector West Holland.

Voor Dordrecht wordt de verwachting voor de hoogwaterstand verhoogd tot NAP +233 om 7h20. Voor Rotterdam wordt de hoogwaterverwachting verhoogd naar NAP +297 cm om 5h50. Aangezien de verwachte waterstanden bij Dordrecht en Rotterdam beneden de sluitcriteria blijven betekent dit dat de Maeslant- en Hartelkering niet gesloten zullen worden.

Rond 2h00 wordt besloten om voor het volgende hoogwater in de sector Delfzijl opnieuw een Alarmering te geven. Bij Delfzijl wordt omstreeks 12h30 een hoogwaterstand verwacht van NAP +400 cm. In deze verwachting is de extra verhoging vanwege de verwachte sluiting van het Emssperrwerk meegenomen.



Figuur 10 Waterstandsverloop Vlissingen

Om 4h00 is het hoogwater bij Vlissingen. De bijbehorende waterstand is NAP +399 cm. Sinds de stormramp van 1 feb 1953 is deze waterstand niet meer opgetreden. Aan de zeezijde van de inmiddels gesloten Oosterscheldekering treedt een hoogwaterstand op van NAP +363. Sinds de ingebruikname van de Oosterscheldekering in 1987 is dit de hoogste waterstand die daar is opgetreden.

Op grond van de nieuwste verwachtingen wordt om 4h45 besloten een waarschuwing te geven voor het middaghoogwater in de sector Schelde. Bij Vlissingen wordt

om 16h10 een hoogwaterstand verwacht van NAP +340 cm. Aan de zeezijde van de Oosterscheldekering wordt om 16h00 bij Roompot buiten een hoogwaterstand verwacht van NAP +292 cm. Op grond van deze verwachtingen zal de beheerder besluiten om de Oosterscheldekering niet voor de tweede maal te sluiten tijdens deze stormvloed.

Om 5h00 is het hoogwater bij Hoek van Holland. De hoogste waterstand is NAP +301 cm. Dat is de hoogste waterstand die bij Hoek van Holland sinds 1 feb 1953 is opgetreden bij een open Maeslantkering. Om 5h40 treedt het hoogwater op bij Rotterdam met een hoogste stand van NAP +290 cm. Dit is de hoogste waterstand sinds de stormvloed van 28 januari 1994. Bij Dordrecht is het om 6h50 hoogwater met een waterstand van NAP +222 cm.

Om 5h15 wordt besloten om ook voor de sector West Holland een waarschuwing te geven voor het middaghoogwater. Bij Hoek van Holland wordt om 17h10 een hoogwaterstand verwacht van NAP +230 cm, bij Dordrecht wordt om 19h00 een hoogwaterstand verwacht van NAP +203 cm, bij Rotterdam wordt om 18h00 een hoogwaterstand verwacht van NAP +245 cm. De verwachtingen voor zowel Dordrecht als Rotterdam blijven onder het sluitcriterium van de Maeslant- en Hartelkering. De keringen zullen dus niet gesloten worden. Op grond van deze verwachtingen besluit de beheerder van de Stormvloedkering in de Hollandse IJssel de kering ook tijdens het volgende hoogwater gesloten te houden. Rond 7h00 heeft de beheerder de Oosterscheldekering weer geopend.

Om 8h00 is het hoogwater bij Den Helder. Er treedt een waterstand op van NAP +236 cm. Daarmee komt de waterstand 26 cm hoger uit dan de verwachting. Verwacht wordt dat het volgende hoogwater bij Den Helder ruim beneden het (voor)waarschuwingsspeil zal blijven.

Om 9h30 is het hoogwater bij Harlingen. Ook daar wordt de hoogwaterstand hoger dan de verwachting. Ook voor Harlingen geldt dat verwacht wordt dat het volgende hoogwater lager zal liggen dan het (voor)waarschuwingsspeil.



Figuur 11 Na afloop van de stormvloed. Veebrand of vloedmerk op de dijk van de Emmapolder (ten westen van de Eemshaven)

Om 13h10 treedt bij Delfzijl de hoogste waterstand op. Ook daar is de meting aanmerkelijk hoger dan de verwachting. Verwacht wordt dat de wind in de Duitse bocht langer zal blijven staan dan boven de rest van de Noordzee. Hierdoor wordt verwacht dat het volgende hoogwater bij Delfzijl in de buurt van het waarschuwingspeil uit zal komen. Besloten wordt om een waarschuwing te geven voor Delfzijl. Voor het hoogwater van 7 december om 1h40 wordt een hoogwaterstand verwacht van NAP +300 cm.

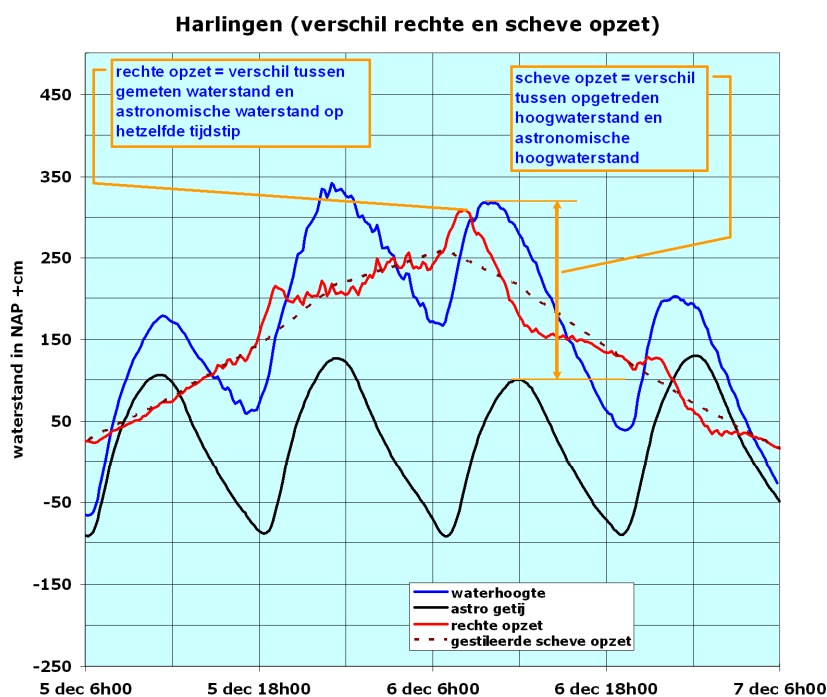
Om 16h20 is het hoogwater bij Vlissingen. De bijbehorende waterstand van NAP +340 cm is gelijk aan de verwachting. Voor het volgende hoogwater wordt geen waterstand verwacht die boven het voorwaarschuwingspeil uitkomt. Bij Roompot buiten treedt een waterstand op van NAP +278 cm. Bij Hoek van Holland treedt om 17h20 een hoogwaterstand op van NAP +244 cm. Bij Dordrecht komt de hoogwaterstand om 18h50 uit op een waarde van NAP +200 cm. Nadat de stormvloed uit het Benedenrivierengebied is verdwenen opent de beheerder rond 21h00 de Stormvloedkering in de Hollandse IJssel.

De hoogwaters bij Den Helder en Harlingen verlopen volgens de verwachtingen. Bij Delfzijl verloopt de afbreuk van de opzet toch sneller dan verwacht en wordt de hoogwaterstand om 1h20 niet hoger dan NAP +270 cm.

Aangezien de verwachte waterstanden voor de komende dagen ver beneden de waarschuwingspeilen liggen wordt op 7 december om 1h30 de bezetting van het waarschuwbureau van WMCN-KUST opgeheven.

3 Analyse van de waterstanden en adviezen

De uiteindelijk opgetreden stormvloedhoogwaterstand bij een locatie is een combinatie van astronomisch getij en de verhoging van de waterstand door meteorologische effecten. De verhoging van de waterstand door meteorologische effecten wordt opzet genoemd. Er zijn twee soorten opzet, te weten de rechte en de scheve opzet. De rechte opzet is het verschil tussen de gemeten en de astronomische waterhoogte op hetzelfde tijdstip. De scheve opzet is het verschil tussen de gemeten hoogwaterstand en de astronomische hoogwaterstand. Omdat er, vooral tijdens stormvloed, tijdsverschuivingen in hoog- of laagwatertijdstippen optreden, spreekt men dan van "scheve opzet". Bij kustlocaties en in het bijzonder die in het Waddengebied kunnen deze tijdsverschuivingen wel tot meer dan 2 uur oplopen. Vanwege vervroeging (of soms ook vertraging) van het getij is de rechte opzet meestal aanzienlijk groter dan de scheve opzet. In figuur 12 zijn beide begrippen in beeld gebracht.



Figuur 12 Verschil tussen rechte en scheve opzet

Worden de opgetreden verhogingen (opzetten) en waterstanden vergeleken met de veeljarige statistieken, dan blijkt dat in de sector Delfzijl naar verhouding de hoogste scheve opzet en de hoogste waterstanden zijn opgetreden. Ook de rechte opzet was in die sector het grootst. De scheve opzet (zie bijlage 6 kolom 7) bij Delfzijl was 313 cm. De scheve opzet die bij Delfzijl is opgetreden komt gemiddeld 2 á 3 maal per 100 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, maar dat die invloed het grootst was in het oostelijke Waddengebied. Deze stormvloed is een bijzondere stormvloed geweest. Bij Roompot buiten werd de hoogste waterstand gemeten die is opgetreden na de inge-

bruikname van de Oosterscheldekering in 1986. Bij Delfzijl en Vlissingen konden de stormvloedhoogwaters beide vermeld worden als de één na hoogste standen sinds het begin van de metingen. Het tweede stormvloedhoogwater bij Delfzijl neemt de 9^e plaats in in de top 10 van hoogste waterstanden. Bij Hoek van Holland werd sinds het begin van de metingen de één na hoogste stand bereikt bij een niet gesloten Maeslantkering. Bij Den Helder en Harlingen konden de stormvloedhoogwaters bijgeschreven worden in de top 10 van de hoogste waterstanden (zie bijlage 9). De combinatie van springtij en windopzet veroorzaakte de hoge waterstanden. De hoogste rechte opzetten werden bij vrijwel alle locaties tijdens de laagwaters bereikt.

Bij alle locaties zijn de grenspeilen overschreden.

Ten gevolge van de verwachte waterstanden heeft het WMCN-KUST eenmaal een voorwaarschuwing, zeven maal een waarschuwing en 5 maal een alarmering gegeven. De verwachtingen die tijdens de Sint-Nicolaasvloed zijn uitgegeven waren gemiddeld 7 cm te laag. De grootste afwijking was bij het 1^e stormvloedhoogwater van Delfzijl (zie ook bijlage 6 kolom 8).

Er loopt nog een onderzoek naar de oorzaak van de grote afwijkingen van de verwachtingen bij deze stormvloed. Bij het uitgeven van dit rapport waren de uitkomsten van dat onderzoek nog niet beschikbaar. Het verslag van het onderzoek zal in een aparte rapportage verschijnen.

De nauwkeurigheid van de uitgegeven verwachtingen kan worden uitgedrukt in twee statistische kentallen: de standaardafwijking en de gemiddelde afwijking. Tijdens deze stormvloed bedroeg de gemiddelde afwijking ongeveer 7 cm (te laag). De standaardafwijking over alle hoogwaterverwachtingen bij alle locaties was 21 cm. Ter vergelijking is de veeljarige nauwkeurigheid voor de verschillende stations gegeven in tabel 1.

tabel 1: nauwkeurigheid stormvloedverwachtingen berekend over 1990 t/m 2004

station	gemiddelde afwijking waarneming minus verwachting (w-v) in cm*	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 waterstandverwachtingen gemiddeld te laag zijn.

In tabel 2 is een overzicht gegeven van de (voor)waarschuwingen en alarmeringen die gegeven zijn gedurende de stormvloed.

tabel 2: Overzicht gegeven (voor)waarschuwingen en alarmeringen

sector	datum / tijd astronomisch hoogwater basisstation	(voor)waarschuwing of alarmering	datum + benodigde tijd van (voor)waarschuwen of alarmeren
West Holland	5 dec 16h07	voorwaarschuwing	5 dec (7h45 - 8h45)
Den Helder	5 dec 20h35	waarschuwing	5 dec (8h40 – 9h16)
Harlingen	5 dec 23h15	alarmering	5 dec (11h00 – 11h32)
Delfzijl	6 dec 01h45	alarmering	5 dec (13h15 – 14h00)
Schelde	6 dec 03h48	alarmering	5 dec (15h00 – 15h34)
West Holland	6 dec 04h32	waarschuwing	5 dec (16h00 – 16h55)
Den Helder	6 dec 08h50	waarschuwing	5 dec (19h45 – 20h02)
Harlingen	6 dec 11h45	waarschuwing	5 dec (23h30 – 23h52)
Delfzijl	6 dec 14h16	alarmering	6 dec (1h10 – 1h45)
West Holland	6 dec 04h32	alarmering	6 dec (2h00 – 3h17)
Schelde	6 dec 16h09	waarschuwing	6 dec (4h45 – 5h03)
West Holland	6 dec 16h52	waarschuwing	6 dec (5h15 – 5h55)
Delfzijl	7 dec 02h30	waarschuwing	6 dec (13h30 - 14h08)

De meeste (voor)waarschuwingen en alarmeringen zijn gegeven rond de afgesproken 12 uur voor het tijdstip van astronomisch hoogwater van het basisstation van de sector. De volgende (voor)waarschuwingen of alarmeringen zijn gegeven korter dan 11 uur 30 minuten voor het tijdstip van astronomisch hoogwater:

- De voorwaarschuwing voor de sector West Holland. Het betrof het astronomische hoogwater van het basisstation Hoek van Holland op 5 december om 16h07. Aanvankelijk was besloten om hiervoor geen voorwaarschuwing te geven. Er kwamen echter steeds meer indicaties dat de verwachte buistoot, die op zou gaan treden ten gevolge van de passage van het koufront, het hoogwater extra zou gaan verhogen. Om 7h45 is alsnog besloten een voorwaarschuwing te geven;
- De alarmering voor de sector West Holland. Het betrof het astronomische hoogwater van het basisstation Hoek van Holland van 6 december om 4h32. Voor dat hoogwater was al een waarschuwing gegeven. Echter de ontwikkeling van de waterstanden was zodanig dat de verwachting omhoog moest worden bijgesteld. Daarom werd ca. 2,5 uur voor het tijdstip van hoogwater alsnog besloten de waarschuwing om te zetten naar een alarmering;
- De waarschuwing voor het middaghoogwater van 6 december in de sector Schelde (astronomisch hoogwater Vlissingen om 16h09). Deze werd omstreeks 4h45 gegeven. Dat was 11 uur en 24 minuten voor het tijdstip van hoogwater. Ca. 12 uur voor het astronomische hoogwater was de nieuwste verwachting nog niet beschikbaar. Besloten is toen om te wachten op de nieuwste verwachting, die binnen het half uur beschikbaar zou komen, zodat een betere waterstandsverwachting gegeven kon worden.

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

In de overzichtstabel (bijlage 6) 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.

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 rechte opzet. De grootste opgetreden waterstandsverhogingen of rechte opzetten zijn gegeven in tabel 3.

Tijdens het passeren van de stormvloed zijn de Stormvloedkeringen in de Hollandse IJssel en Oosterschelde gesloten geweest. Tevens zijn alle coupures in de primaire waterkeringen gesloten geweest. De Maeslant- en Hartelkering zijn in staat van paraatheid gebracht, maar werden niet gesloten, omdat de sluitcriteria niet overschreden werden.

tabel 3: Opgetreden grootste waterstandsverhogingen

station datum	maximale opzet tijdens stormvloed			t.o.v. astr. getij
	grootte in cm	grootte tijdstip MET		
Vlissingen	5 dec	244	22h20	tijdens 2 ^e LW
Roompot buiten	5 dec	258	23h40	ong. 2 uur na 2 ^e LW
Hoek v Holland	6 dec	221	0h40	tijdens 2 ^e LW 5 dec
Dordrecht	6 dec	142	4h00	tijdens 1 ^e LW
Den Helder	6 dec	245	2h30	tijdens 1 ^e LW
Harlingen	6 dec	309	8h10	ong. 1 uur na 1 ^e LW
Delfzijl	6 dec	367	8h30	tijdens 1 ^e LW

4 Classificatie van de stormvloed

In tabel 4 zijn de overschrijdingsfrequenties en classificaties gegeven van de tijdens deze stormvloed opgetreden hoogwaterstanden van de 6 basisstations, Roompot buiten en IJmuiden buitenhaven. Hieruit blijkt dat de hoogste standen 15 tot 240 maal per 1000 jaar voorkomen. Deze stormvloed is geclassificeerd als een middelbare stormvloed. De aangegeven classificaties zijn overeenkomstig de sinds 1953 gangbare classificatie van stormvloeden (bijlage 2).

tabel 4: Overschrijdingsfrequenties en classificatie

Datum	Station	stand in NAP +cm	over- schrijdings- frequentie in HW's per 1000 jaar	middel- bare stormvloed	lage	hoge vloed
5 dec 2 ^e HW	Vlissingen	+245	120.000			
5 dec 2 ^e HW	Roompot buiten	+187	120.000			
5 dec 2 ^e HW	Hoek van Holland	+194	9.100			
5 dec 2 ^e HW	Dordrecht	+132	46.000			
5 dec 2 ^e HW	IJmuiden buitenhvn	+206	3.000			*
5 dec 2 ^e HW	Den Helder	+254	240		*	
5 dec 2 ^e HW	Harlingen	+342	130		*	
6 dec 1 ^e HW	Delfzijl	+482	15	*		
6 dec 1 ^e HW	Vlissingen	+399	53	*		
6 dec 1 ^e HW	Roompot buiten	+363	79	*		
6 dec 1 ^e HW	Hoek van Holland	+301	120		*	
6 dec 1 ^e HW	Dordrecht	+222	130		*	
6 dec 1 ^e HW	IJmuiden buitenhvn	+293	110		*	
6 dec 1 ^e HW	Den Helder	+236	420		*	
6 dec 1 ^e HW	Harlingen	+318	330		*	
6 dec 2 ^e HW	Delfzijl	+426	190		*	
6 dec 2 ^e HW	Vlissingen	+340	720			*
6 dec 2 ^e HW	Roompot buiten	+278	2.100			*
6 dec 2 ^e HW	Hoek van Holland	+244	1.300			*
6 dec 2 ^e HW	Dordrecht	+200	880			*
6 dec 2 ^e HW	IJmuiden buitenhvn	+224	1.600			*
6 dec 2 ^e HW	Den Helder	+153	7.200			
7 dec 1 ^e HW	Harlingen	+202	8.300			
7 dec 1 ^e HW	Delfzijl	+270	3.900			*

Ter vergelijking zijn in bijlage 9 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, in verband met de afsluiting van de Zuiderzee in 1932).

5 Golven op de Noordzee

5.1 Algemeen

Op donderdagmiddag 5 december ruimt de wind boven de gehele Noordzee vanuit het noorden geleidelijk van zuidwest naar noordwest. Op donderdagavond omstreeks 18h00 is de wind boven de gehele Noordzee geruimd naar het noordwesten. Boven de hele Noordzee staat dan een noordwesterstorm van 8 tot 10 Bft. In het hele gebied van de Noorse zee en de Noordzee worden de golven opgewekt. De strijklengte van de wind is erg groot. Al met al zijn de omstandigheden ideaal om hoge golven met een aanzienlijke periode op te wekken. De golfboei Schiermonnikoog noord was tijdens de hele storm buiten bedrijf. De golfboeien Eierlandse gat en IJmuiden minutiestortplaats waren tijdens het hoogtepunt van de storm buiten bedrijf.



Figuur 13 Golfmeetlocaties op de Noordzee

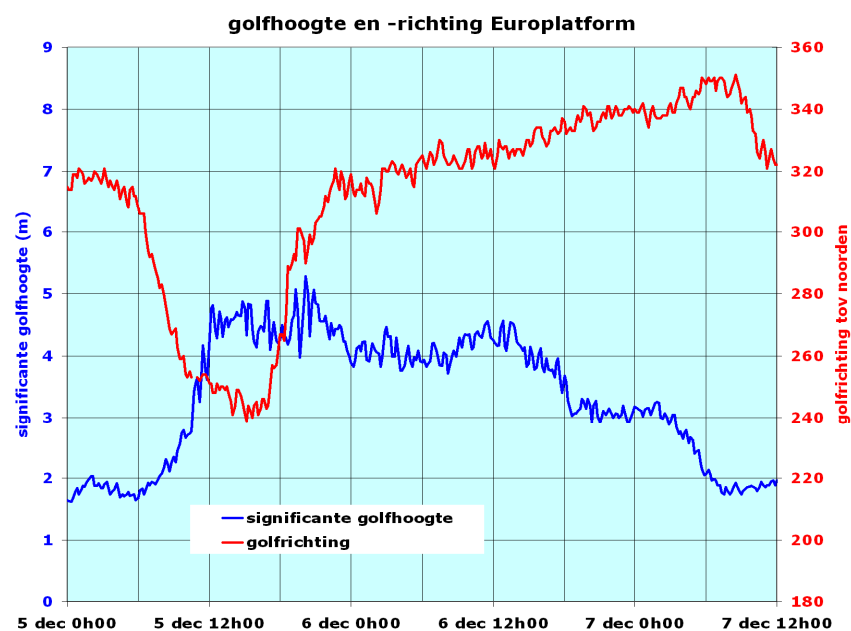
Voor een overzicht van de golfmeetlocaties langs de Nederlandse kust zie figuur 13. In de figuur 14 is het verloop van de golfhoogte en -richting gegeven bij het meetstation Europlatform. In figuur 15 is het verloop van de golfperiodes gegeven bij een aantal locaties. In bijlage 8 is een uitgebreider overzicht gegeven van de golfmetingen. In bijlagen 10 en 11 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 2013 zijn gemeten.

5.2 Golfhoogte

In de avond van 5 december waren de golfhoogten op de hele Noordzee het hoogst. Statistisch gezien waren de gemeten golfhoogten niet zo bijzonder. Sinds 1979 zijn van verschillende meetlocaties betrouwbare golfwaarnemingen beschikbaar. De hoogste globaal gecorrigeerde significante golfhoogte bij IJmuiden neemt de 8^e plaats in in de top 50 sinds 1979. Bij de locaties Scheur West Wandelaar, Europlatform en Eierlandse gat blijven deze maxima steken op resp. De 50^e, 26^e en 16^e plaats in de top 50. Opvallend is dat de golfhoogten bij alle locaties bijna een etmaal in de buurt bleven van de hoogste waarden.

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 Europlatform bedroeg de hoogst waargenomen significante golfhoogte op basis van de eerste berekening over 20 minuten 5,28 m. Na de globale correctie op basis van een gemiddelde van 3 opeenvolgende meetwaarden volgt een maximale significante golfhoogte van 5,05 m.



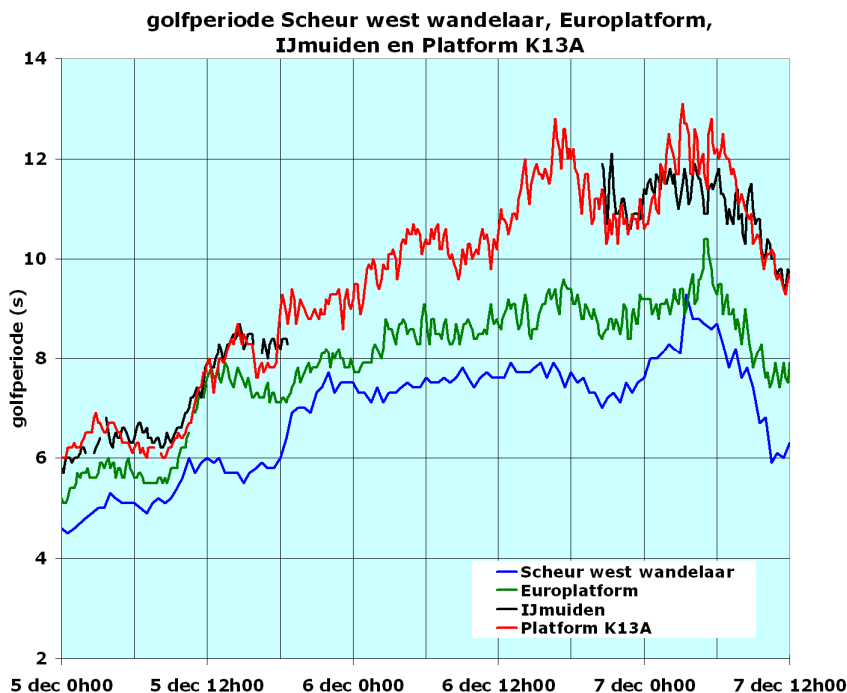
Figuur 14 Verloop golfhoogte en -richting Europlatform

5.3

Golfperiode

Ten aanzien van de golfperiode vertonen de locaties langs de kust een heel ander beeld dan bij de golfhoogte. Vanaf de middag van 5 december neemt de golfperiode geleidelijk toe tot het maximum wat bij vrijwel alle locaties bereikt wordt in de vroege ochtend van 7 december. Een verklaring hiervoor is dat de enorm lange strijklengte en de duur van de wind bij de omstandigheden van deze storm een relatief grotere invloed hebben op de periode dan op de golfhoogte. Waren de golfhoogten in vergelijking met metingen uit het verleden niet zo bijzonder hoog; de golfperiodes zijn dat wel. Voor alle locaties, waarvoor metingen beschikbaar waren, geldt dat de grootste golfperiodes tot de top 5 van de grootste golfperiodes behoren. Sinds het begin van de metingen zijn er bij Europlatform maar tijdens één stormvloed grotere golfperiodes gemeten. Dat was tijdens de Crocusstormvloed van 1990.

De golfperiode (T) is de tijdsduur (in seconden) tussen twee golf-toppen. 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 golfperiodes 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.



Figuur 15 Verloop golfperiodes

Lijst van afkortingen en enige meteorologische begrippen

Bft	Beaufort, eenheid, waarin de windkracht wordt uitgedrukt (zie ook bijlage 12)
Buistoot	Een plotselinge verhoging van de waterstand ten gevolge van een frontpassage. Deze verhoging kan afhankelijk van de heftigheid van de frontpassage enkel dm's tot zelfs 1 m bedragen. Een buistoot wordt ook wel een meteo-tsunami genoemd
hPa front	hectopascal, eenheid, waarin de luchtdruk wordt uitgedrukt 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 het Watermanagement Centrum Nederland, dat ondermeer de getijberichtgeving voor de Zeeuwse getijdewateren verzorgt.
HMCN	Hydro Meteo Centrum Noordzee, onderdeel van het Watermanagement Centrum Nederland, dat ondermeer de getijberichtgeving voor de Noordzee, Europoort en IJ-mond verzorgt.
Isobaar Kern	Lijn die punten met dezelfde luchtdruk op een weerkaart 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
LCO	Landelijke Coördinatiecommissie Overstromingsdreiging
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.
Opzet	Er worden twee soorten opzet onderscheiden; te weten de scheve en de rechte opzet. De rechte opzet is het verschil tussen de gemeten en de astronomische waterstand op het zelfde tijdstip. De scheve opzet is het verschil tussen de gemeten hoogwaterstand en de astronomische hoogwaterstand. Omdat de gemeten en astronomische hoogwaters in tijd kunnen verschillen wordt in dit verband gesproken van een scheve opzet.
Polar low	Een storing die gevuld is met ijskoude lucht, die in een noordelijke stroming meetrokt 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
WMCN	WatermanagementCentrum Nederland. Een van de drie netwerkcentra van Rijkswaterstaat. Het WMCN verzorgt de landelijke waterberichtgeving in Nederland.

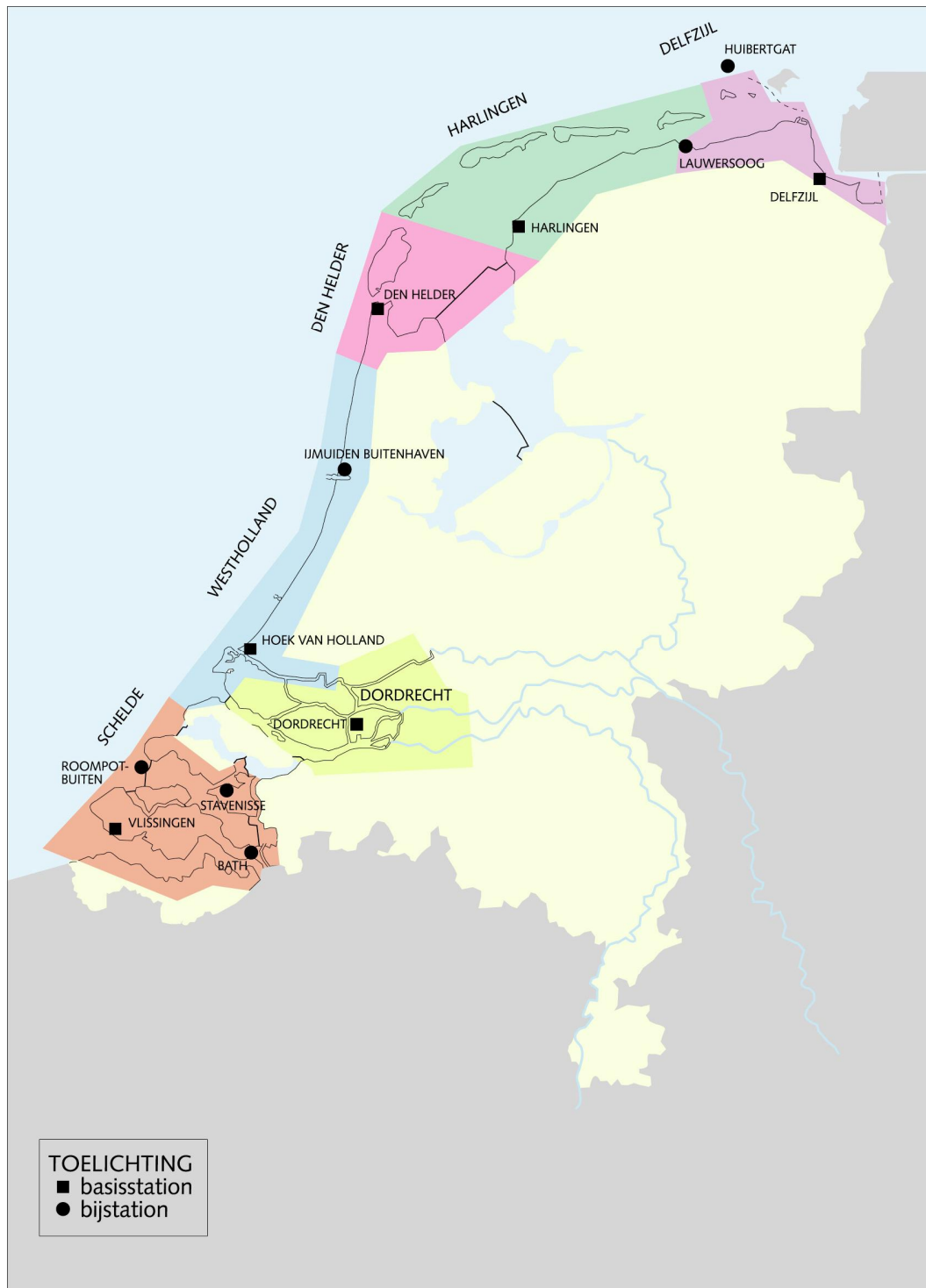
Lijst van bijlagen

- 1 Sectorindeling Stormvloeden Kust
- 2 Overzicht maatgevende standen
- 3 Depressiebaan en luchtdrukverdeling 6 december 1h00 (0h00 UTC)
- 4 Windsnelheden, -richtingen en luchtdruk
- 5 Opgetreden windgegevens
- 6 Overzicht verwachte en opgetreden waterstanden
- 7 Opgetreden en astronomische waterstanden en opzetten
- 8 Opgetreden golfhoogten en -richtingen
- 9 Overzicht hoogste 50 hoogwaterstanden na 1900
- 10 Overzicht hoogste 50 golfperioden na 1979
- 11 Overzicht hoogste 50 significante golfhoogten na 1979
- 12 Schaal van Beaufort

Bronvermeldingen

- Afbeelding op titelpagina Norwegian Meteorological Institute
- Afbeelding figuur 8 Waterschap Hunze en Aa's
- Afbeelding figuur 11 Waterschap Noorderzijlvest

Bijlage 1 Sectorindeling Stormvloed en Benedenrivieren

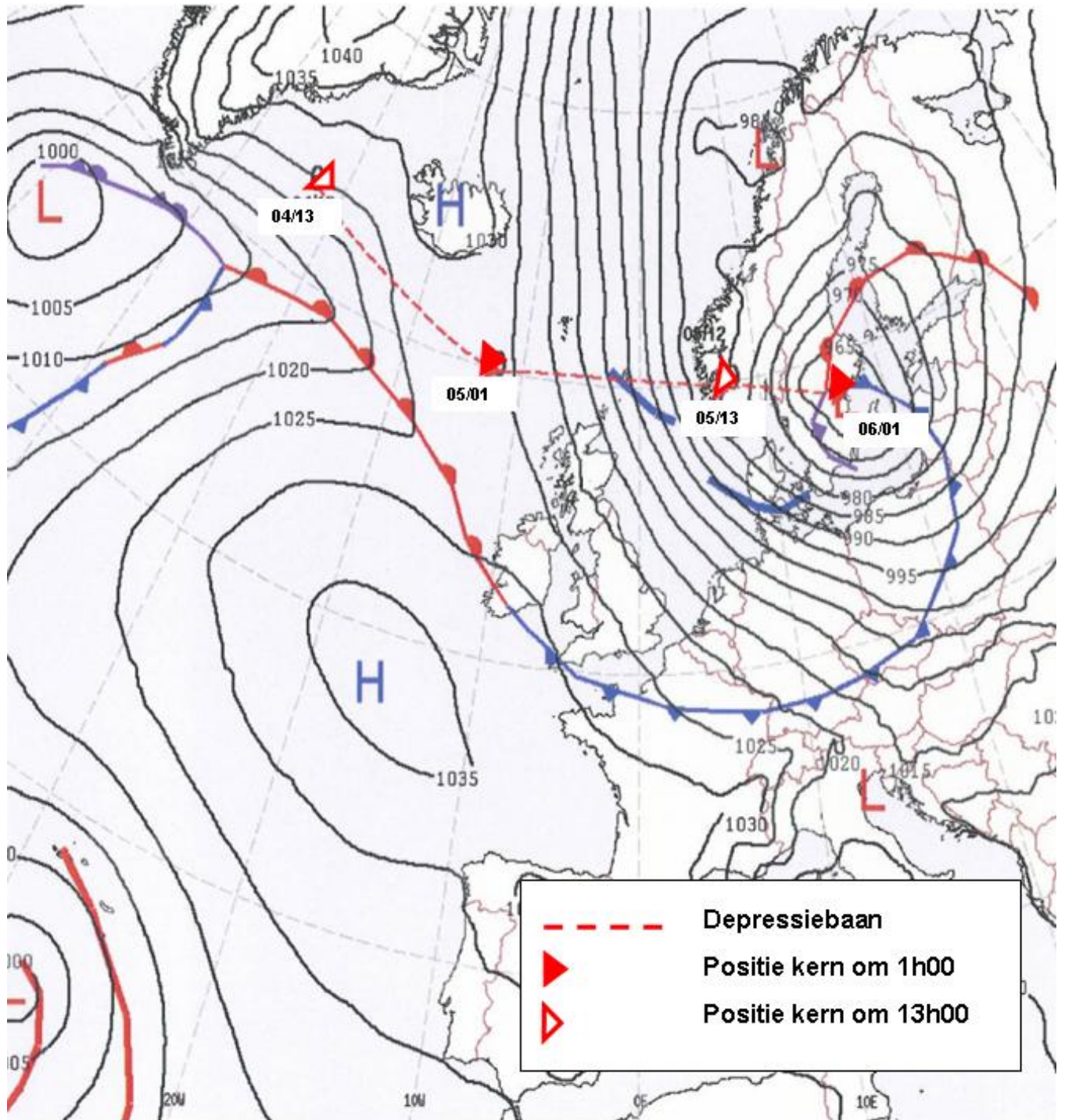


Bijlage 2 Overzicht maatgevende standen

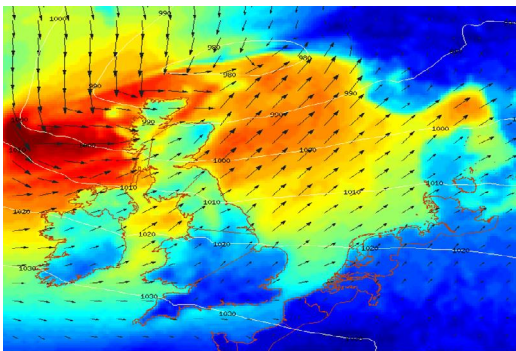
Overzicht maatgevende standen in cm + NAP

sector	Schelde	West Holland	Dordrecht	Den Helder	Harlingen	Delfzijl	Overschrijdingskans in gemiddeld aantal HW's per jaar
basisstation	Vlissingen	Hoek van Holland	Dordrecht	Den Helder	Harlingen	Delfzijl	
Benaming stormvloedcategorie /peil							
Informatiepeil	290	180	-	150	220	240	Ca. 4 - 17
Voorwaarschuwingspeil	310	200	-	170	240	260	Ca. 4 - 7
Hoge vloed	305 á 350	210 á 265	170 á 215	170 á 230	225 á 305	260 á 350	5 á 0,5
Waarschuwingspeil	330	220	-	190	270	300	Ca. 1 - 3
Grenspeil	350	265	215	230	305	350	0,5
Lage stormvloed	350 á 385	265 á 305	215 á 245	230 á 280	305 á 350	350 á 410	0,5 á 0,1
(Regionaal) Alarmeringspeil	370	280	250	260	330	380	Ca. 0,2
Middelbare stormvloed	385 á 440	305 á 365	245 á 275	280 á 345	350 á 415	410 á 495	10^{-1} á 10^{-2}
Landelijk Alarmeringspeil	410	365	280	345	390	460	$5 \cdot 10^{-2}$ á 10^{-2}
Hoge stormvloed	440 á 495	365 á 435	275 á 295	345 á 400	415 á 465	495 á 560	10^{-2} á 10^{-3}
Kritiek peil	475	435	300	400	445	535	$5 \cdot 10^{-3}$ á 10^{-3}
Buitengewoon hoge stormvloed	495 á 550	435 á 510	295 á 315	400 á 450	465 á 505	560 á 620	10^{-3} á 10^{-4}
Toetspeil	530	510	300	450	490	600	$5 \cdot 10^{-4}$ á 10^{-4}
Extreme stormvloed	≥ 550	≥ 510	≥ 315	≥ 450	≥ 505	≥ 620	$\leq 10^{-4}$
Hoogst bekende stand	455 1 feb 1953	385 1 feb 1953	250 28 jan 1994	325 1 feb 1953	369 3 jan 1976	483 1 nov 2006	
Hoogste stand op 5/6 dec 2013	399	301	222	254	342	482	

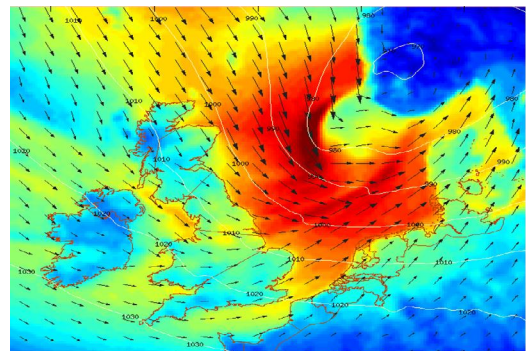
Bijlage 3 Luchtdrukverdeling 6 december 2013 1h00 (0h00 UTC)
met depressiebaan vanaf 4 december 13h00 t/m 6 december 1h00



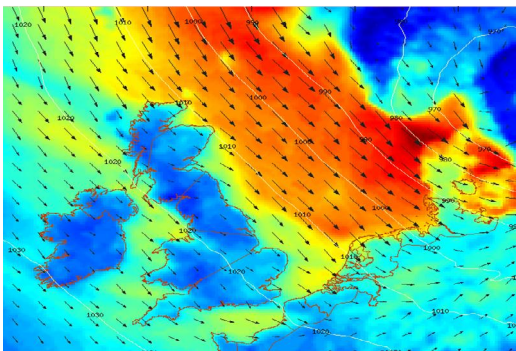
Bijlage 4 Windsnelheid, -richting en luchtdruk



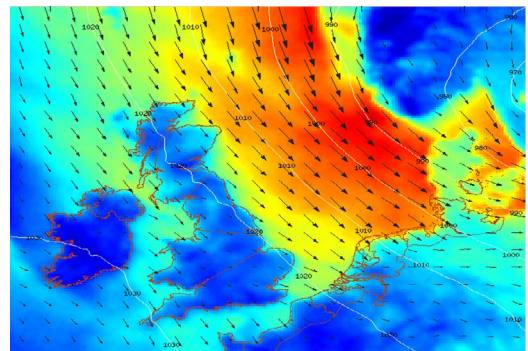
Wind- en luchtdrukgegevens 5 december 7h00



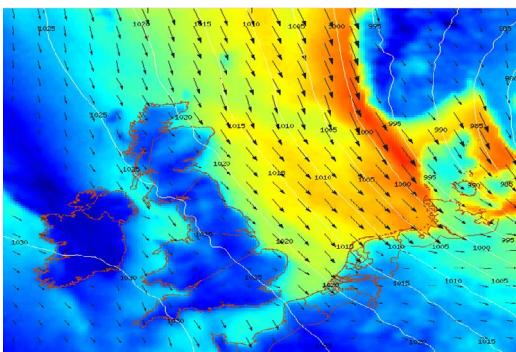
Wind- en luchtdrukgegevens 5 december 13h00



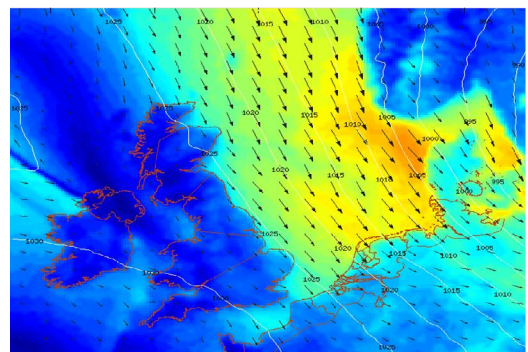
Wind- en luchtdrukgegevens 5 december 19h00



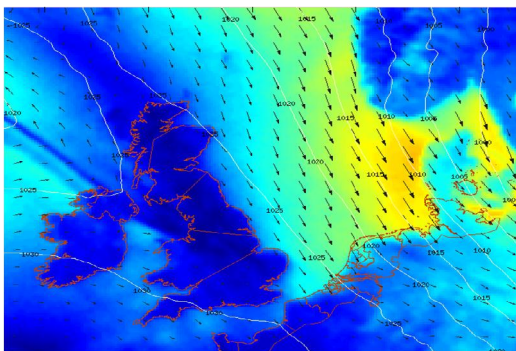
Wind- en luchtdrukgegevens 6 december 1h00



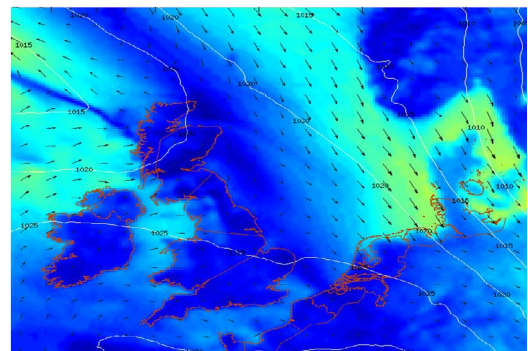
Wind- en luchtdrukgegevens 6 december 7h00



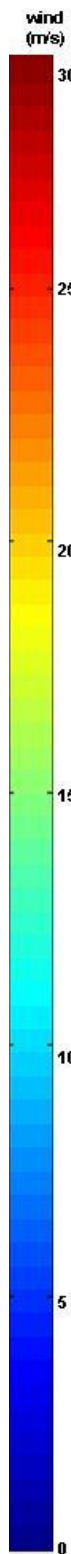
Wind- en luchtdrukgegevens 6 december 13h00



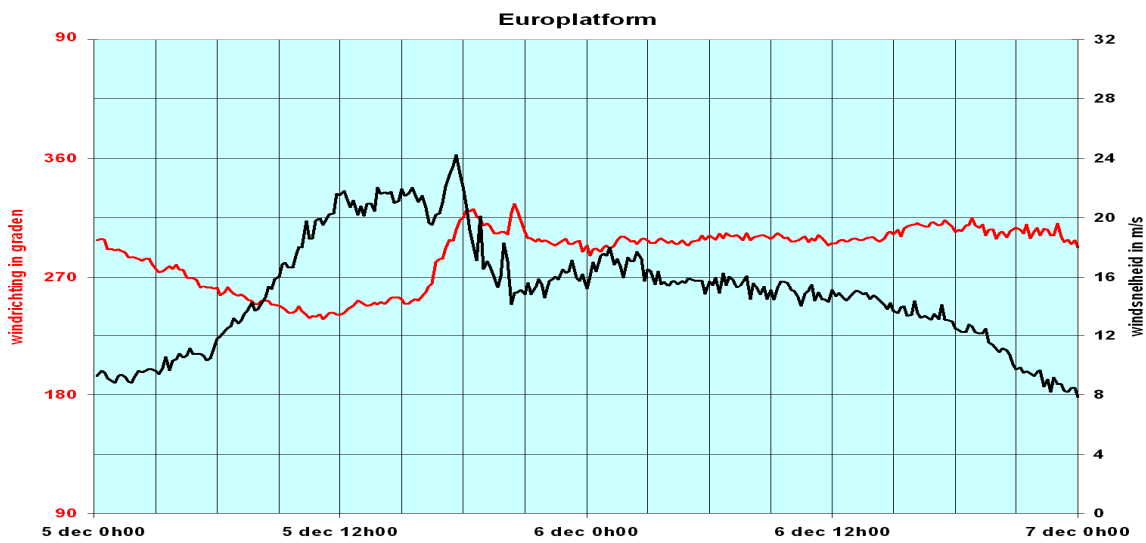
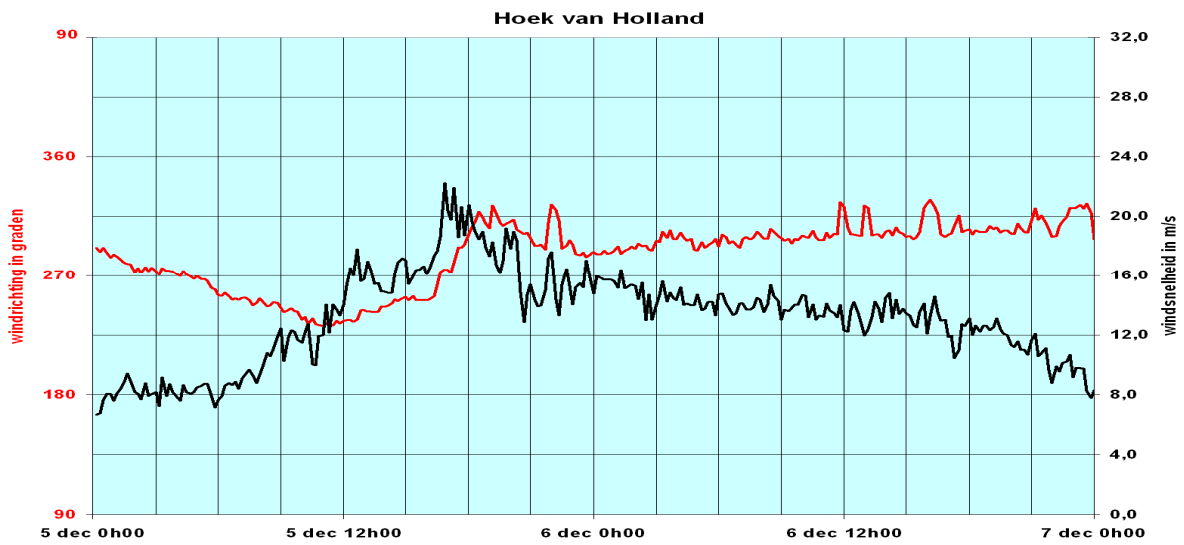
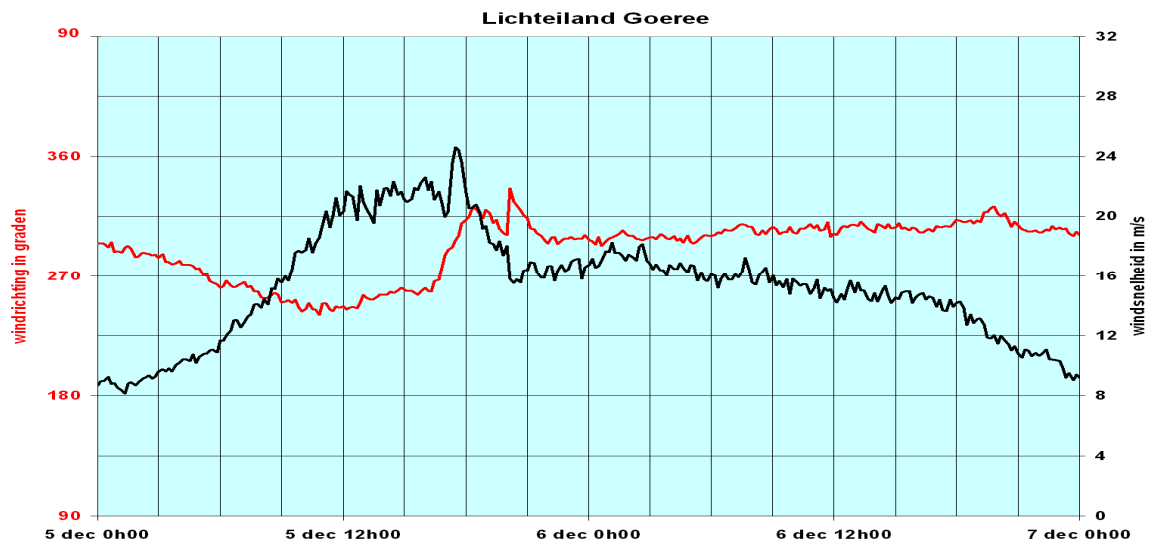
Wind- en luchtdrukgegevens 6 december 19h00



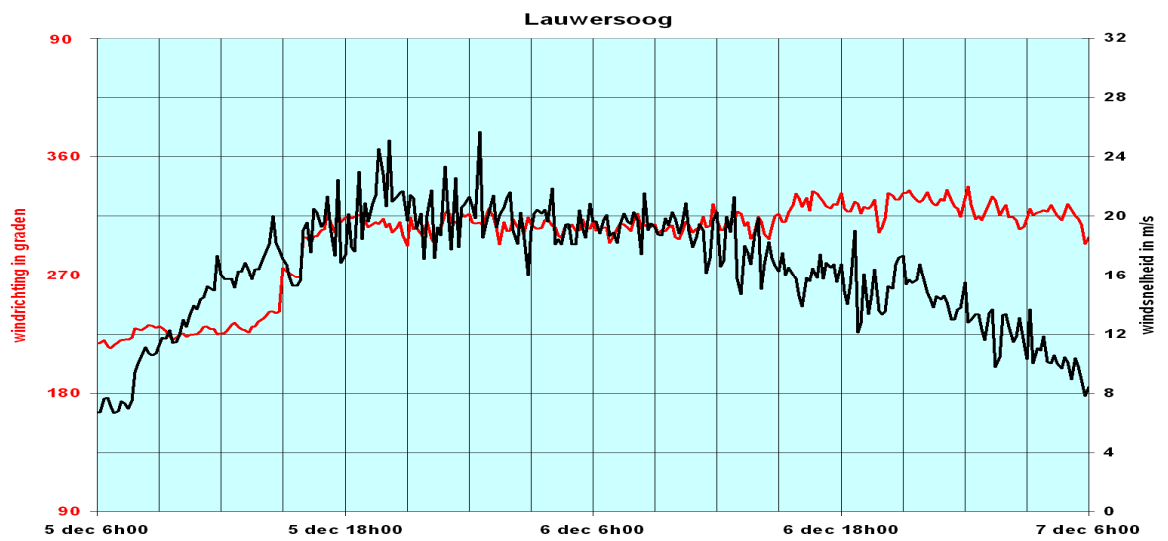
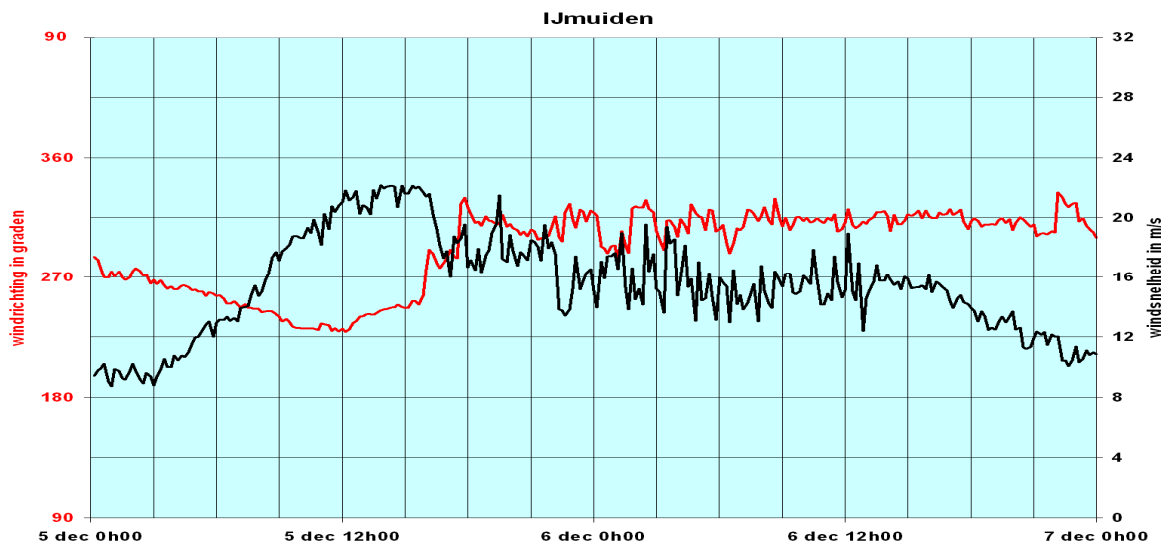
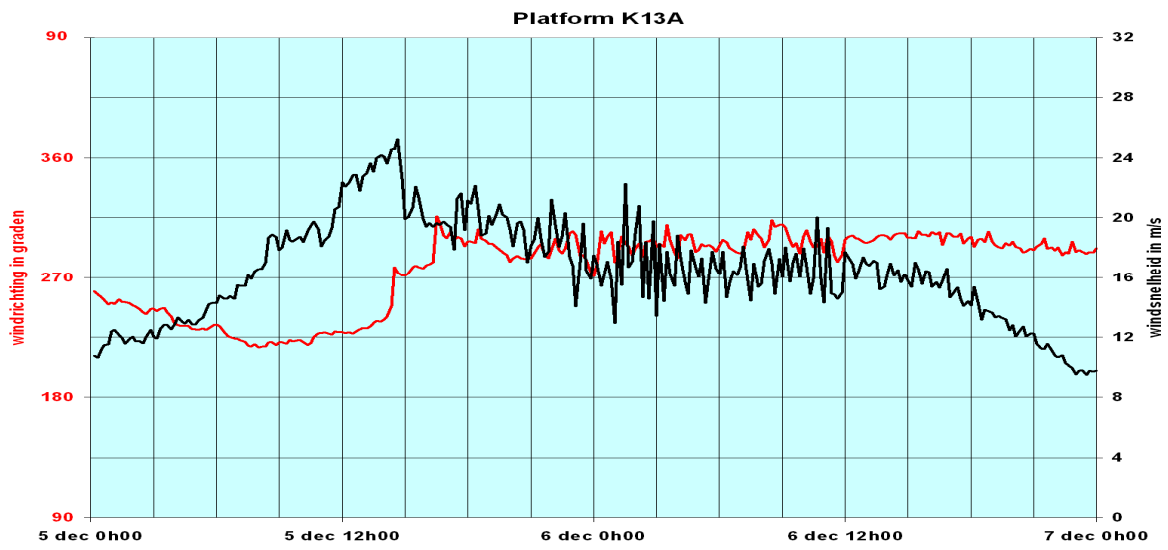
Wind- en luchtdrukgegevens 7 december 1h00



Bijlage 5 Opgetreden windgegevens



Vervolg bijlage 5 Opgetreden windgegevens



Bijlage 6 Overzicht verwachte en opgetreden HW-standen

datum 2013	station	astronomisch HW volgens getijtafel		door WMCN 12 uur voor HW verwachte HW-stand	opgetreden HW		vervroeging (-) of verlaten van het HW	scheve opzet	opgetreden HW-stand tov verwachte HW-stand	alarmpeil	verwachte HW-stand tov alarmpeil	opgetreden HW-stand tov alarmpeil	waarschu- wingspeil	verwachte HW-stand tov waarschu- wingspeil	opgetreden HW-stand tov waarschu- wingspeil
		tijd in MET	hoogte in NAP +cm	hoogte in NAP +cm	tijd in MET	hoogte in NAP +cm	minuten	cm	cm	NAP +cm	cm	cm	NAP +cm	cm	cm
1	2	3a	3b	4	5a	5b	6	7	8	9	10a	10b	11	12a	12b
5 dec	Vlissingen	15h22	267	253	15h20	245	-2	-22	-8	370	-117	-125	330	-77	-85
	Roompot buiten ¹⁾	15h16	212	218	15h10	187	-6	-25	-31	300	-82	-113	275	-57	-88
	Hoek van Holland	16h07	151	200	17h30	194	83	43	-6	280	-80	-86	220	-20	-26
	Dordrecht	17h39	114	136	19h30	132	111	18	-4	250	-114	-118	-	-	-
	Den Helder	20h35	84	230	22h10	254	95	170	24	260	-30	-6	190	40	64
	Harlingen	23h15	127	330	22h20	342	-55	215	12	330	0	12	270	60	72
6 dec	Delfzijl ²⁾	1h45	169	430	1h30	482	-15	313	52	380	50	102	300	130	182
	Vlissingen	3h48	247	370	4h00	399	12	152	29	370	0	29	330	40	69
	Roompot buiten ¹⁾	3h41	190	326	3h40	363	-1	173	37	300	26	63	275	51	88
	Hoek van Holland	4h32	128	270											
	Waarschuwing West Holland bijgesteld tot alarmering			290	5h00	301	28	173	11	280	10	21	220	70	81
	Dordrecht	6h05	105	230	6h50	222	45	117	-8	250	-20	-28	-	-	-
	Den Helder	8h50	56	210	8h00	236	-50	180	26	260	-50	-24	190	20	46
	Harlingen	11h45	100	290	9h30	318	-135	218	28	330	-40	-12	270	20	48
	Delfzijl ²⁾	14h16	146	400	13h10	426	-66	280	26	380	20	46	300	100	126
	Vlissingen	16h09	260	340	16h20	340	11	80	0	370	-30	-30	330	10	10
	Roompot buiten ¹⁾	16h03	204	292	16h00	278	-3	74	-14	300	-8	-22	275	17	3
	Hoek van Holland	16h52	149	230	17h20	244	28	95	14	280	-50	-36	220	10	24
	Dordrecht	18h25	111	203	18h50	200	25	89	-3	250	-47	-50	-	-	-
	Den Helder	21h40	88	159	19h00	153	-160	65	-6	260	-101	-107	190	-31	-37
7 dec	Harlingen	0h17	130	199	22h40	202	-97	72	3	330	-131	-128	270	-71	-68
	Delfzijl	2h30	171	300	1h20	270	-70	99	-30	380	-80	-110	300	0	-30

317 Waterstand boven plaatselijk grenspeil

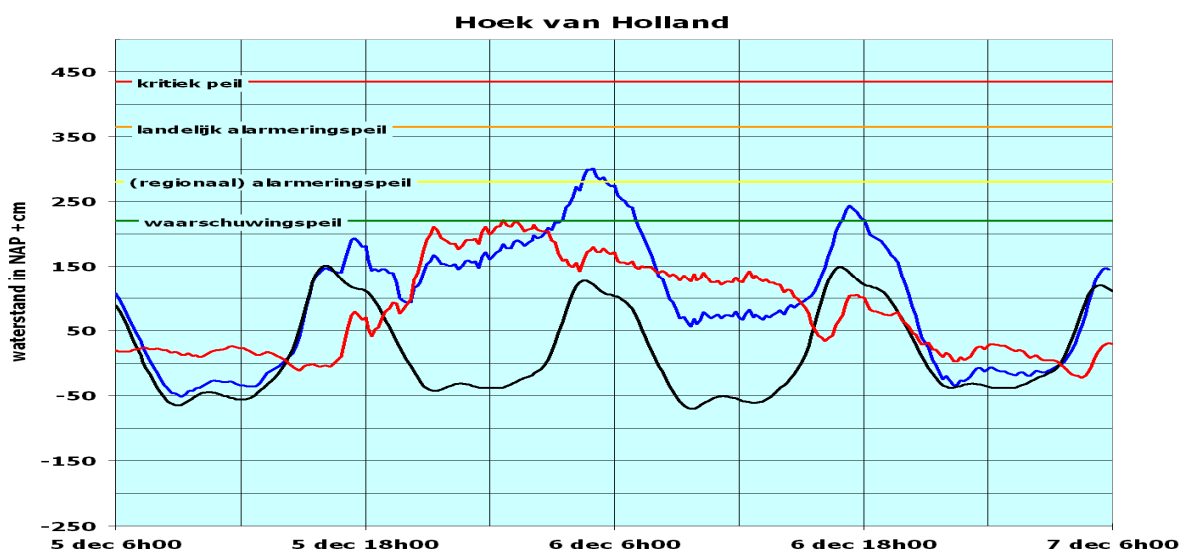
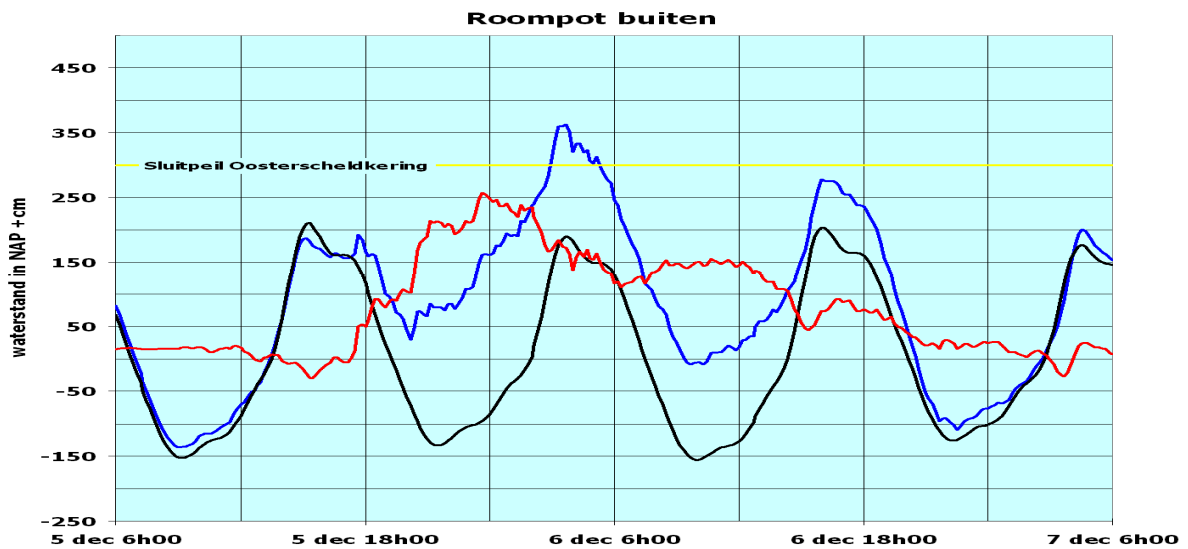
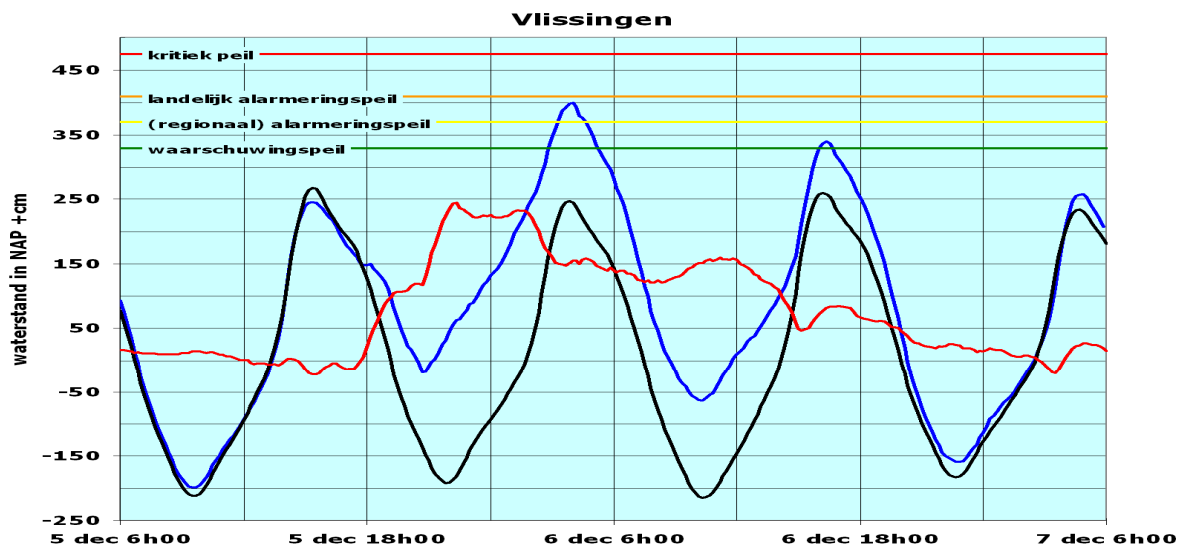
¹⁾ Waterstandsverwachting geldt voor open Oosterscheldekering

Alarmpeil Roompot buiten = Sluitpeil Oosterscheldekering

Waarschuwingpeil Roompot buiten = Alarmfase Oosterscheldekering

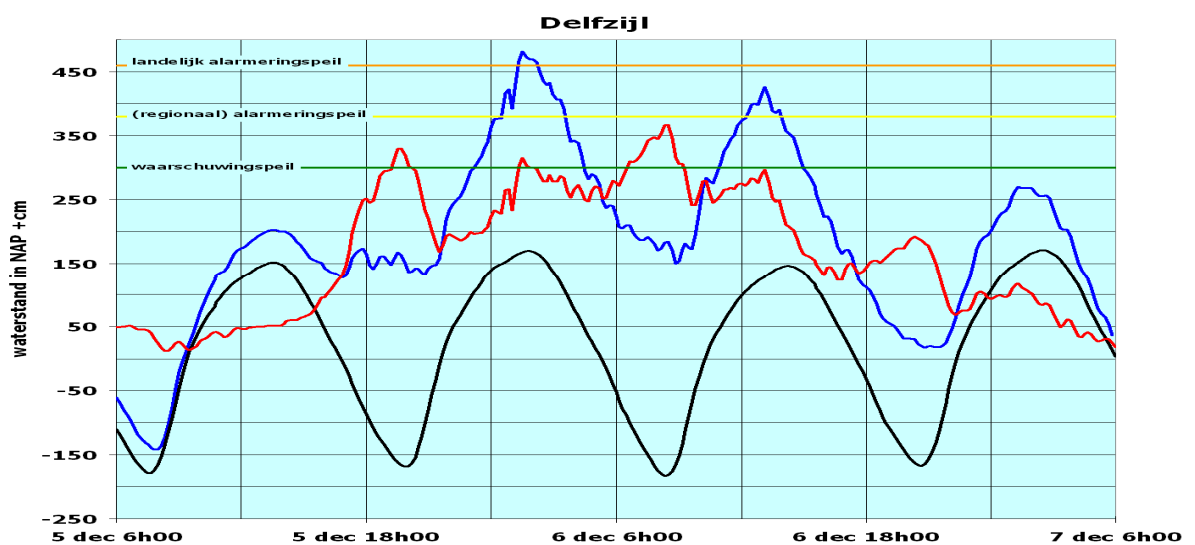
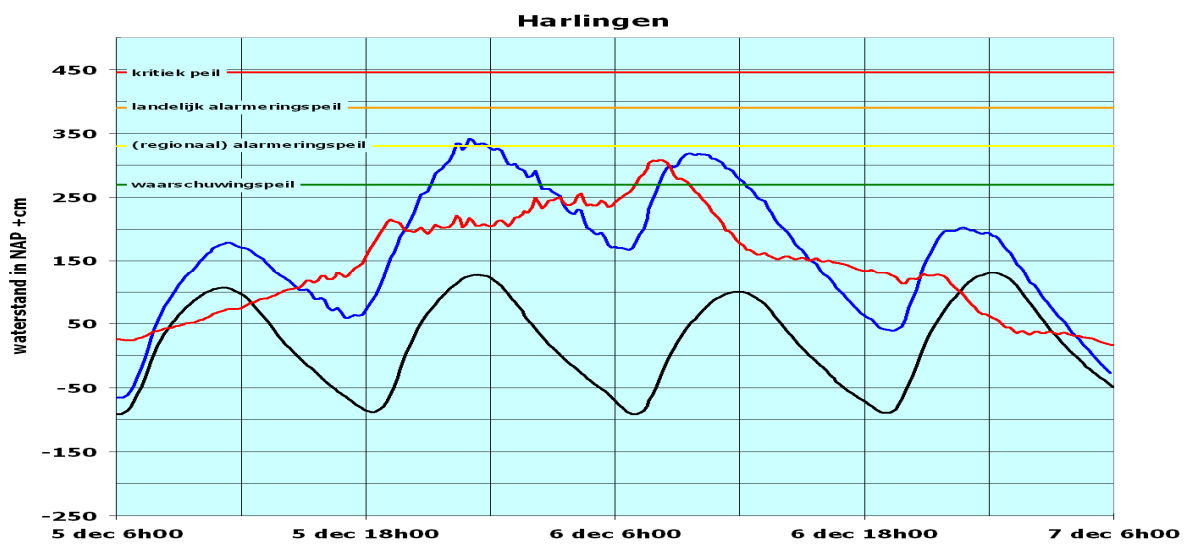
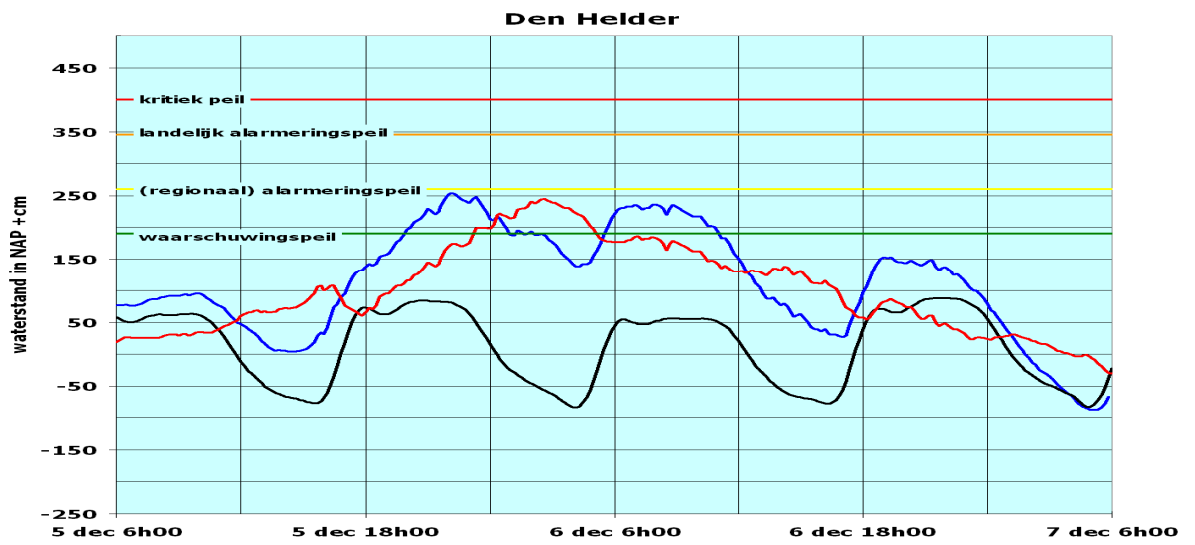
²⁾ In de verwachting is 15 cm extra verhoging meegenomen als gevolg van de te verwachten sluiting van het Emssperrwerk te Emden

Bijlage 7 Opgetreden en astronomische waterstanden en opzetten



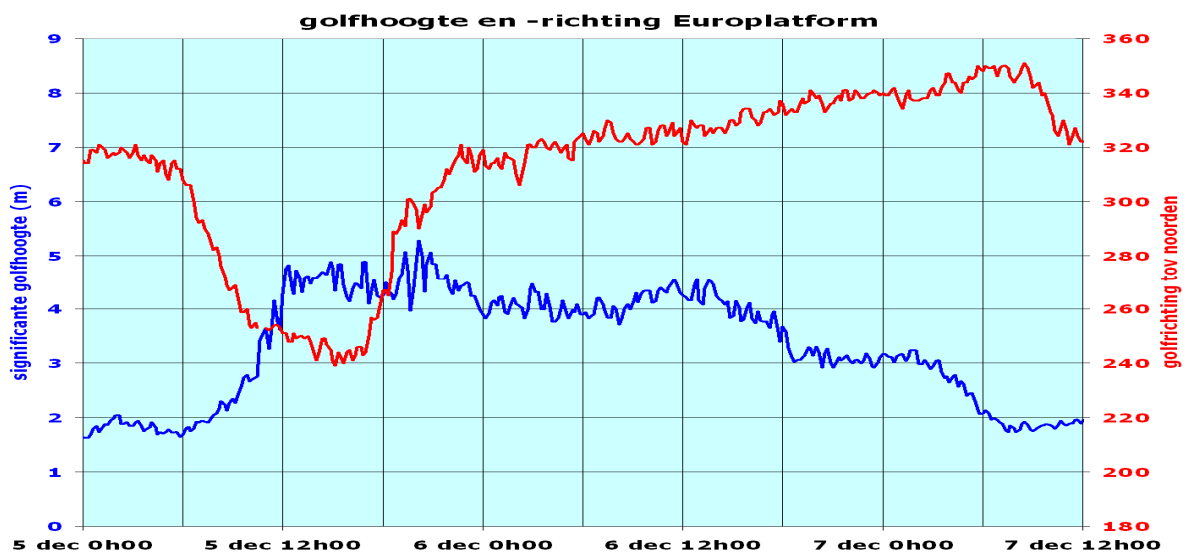
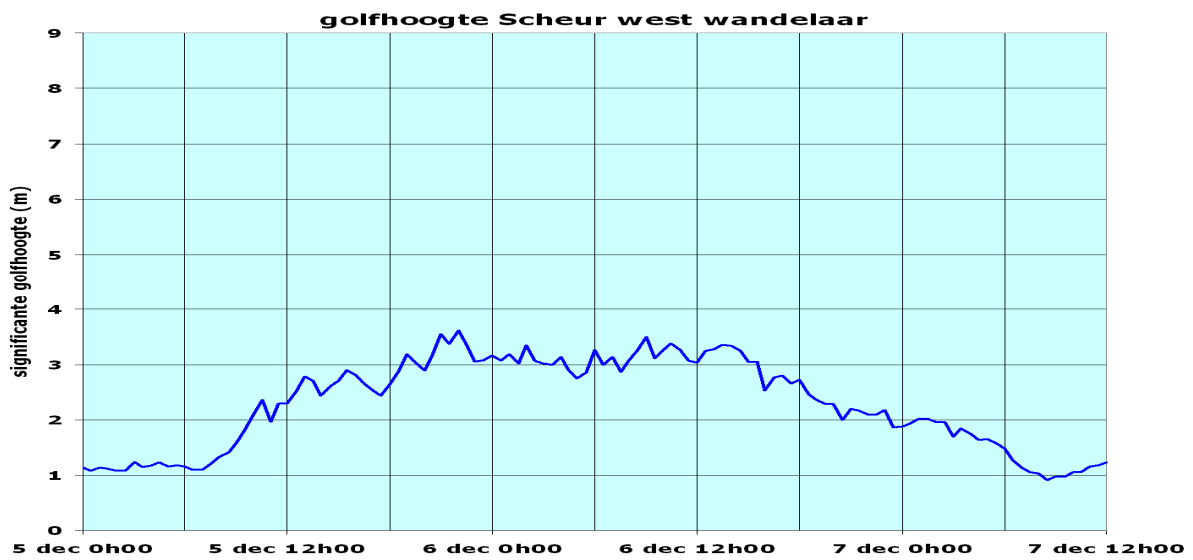
- opgetreden waterstand
- astronomisch getij
- opzet

Vervolg bijlage 7 Opgetreden en astronomische waterstanden en opzetten



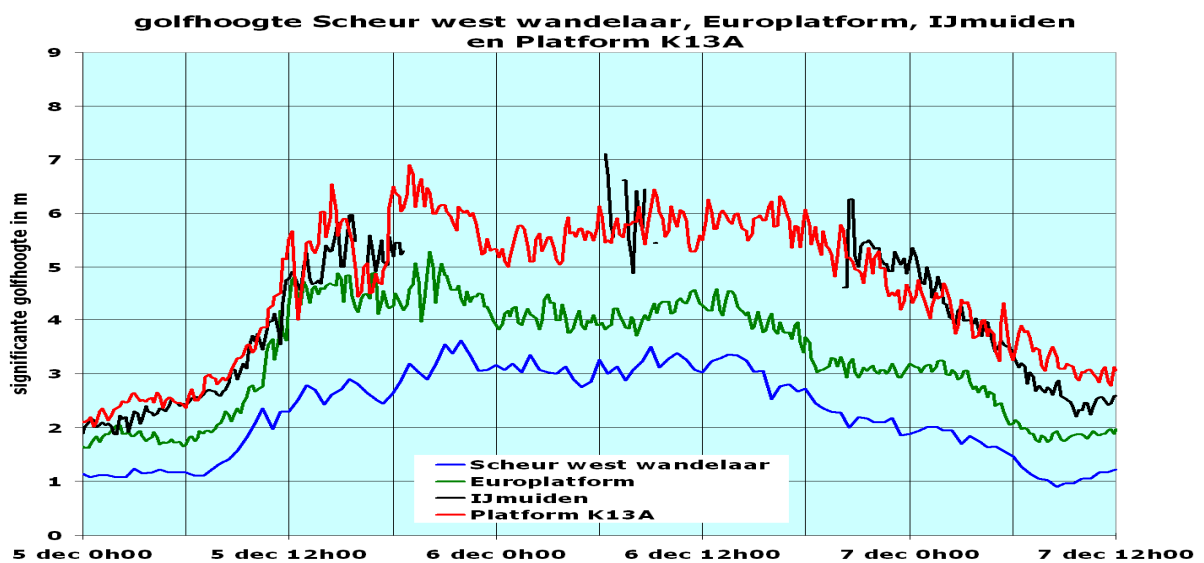
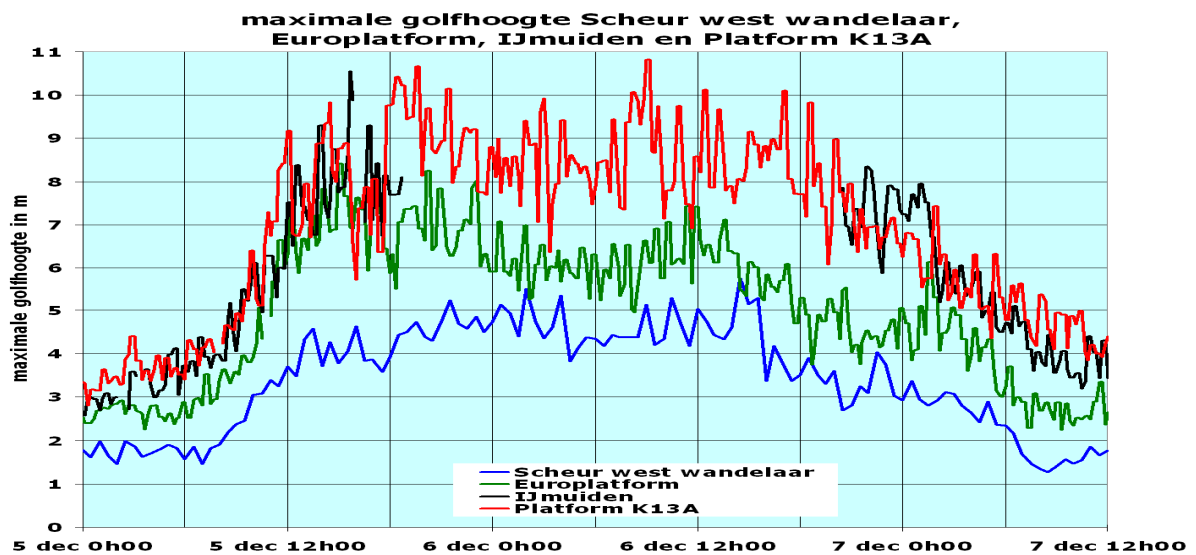
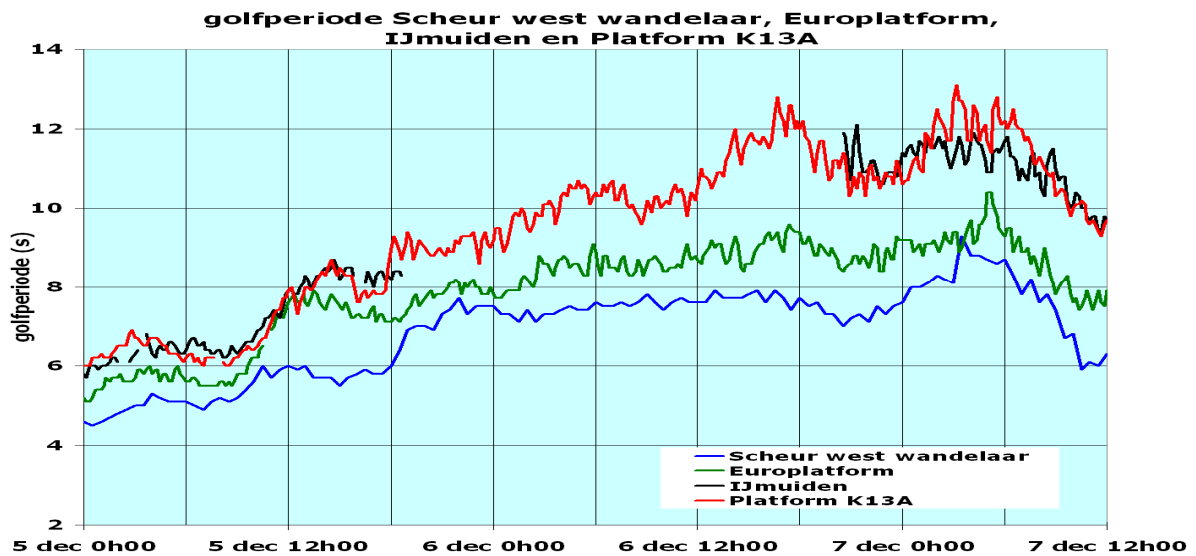
- opgetreden waterstand
- astronomisch getij
- opzet

Bijlage 8 Opgetreden golfhoogten, -richtingen en -perioden



— golfrichting
— significante golfhoogte

Vervolg bijlage 8 Opgetreden golfhoogten, -richtingen en -perioden



Bijlage 9
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	06-12-2013	399	09-11-2007	316	31-01-1953	312	22-12-1954	369	06-12-2013	482
3	03-01-1976	394	06-12-2013	301	03-01-1976	297	26-02-1990	366	28-01-1901	453
4	12-03-1906	392	23-12-1954	300	22-12-1954	289	23-12-1954	366	13-03-1906	451
5	28-01-1994	386	13-01-1916	300	23-12-1954	277	31-01-1953	366	04-02-1944	448
6	27-02-1990	384	03-01-1976	298	26-02-1990	275	01-02-1983	355	16-02-1962	446
7	14-11-1993	383	26-11-1928	296	09-11-2007	271	20-01-1976	353	04-01-1976	435
8	01-03-1949	382	30-12-1904	296	01-02-1983	270	09-11-2007	350	13-01-1916	432
9	26-11-1928	374	12-03-1906	290	21-02-1993	265	28-01-1994	344	06-12-2013	426
10	15-11-1977	373	28-01-1994	288	05-12-2013	254	05-12-2013	342	28-01-1994	425
11	16-11-1966	373	27-02-1990	284	14-02-1989	253	16-02-1962	340	09-11-2007	421
12	15-11-1993	372	16-11-1966	280	01-03-2008	251	01-02-1953	334	19-11-1973	419
13	02-01-1995	371	10-12-1965	280	16-02-1962	251	18-01-2007	331	21-01-1976	408
14	02-02-1983	371	14-02-1989	279	06-12-1940	251	21-02-1993	331	03-01-1976	406
15	28-02-1990	370	14-12-1973	279	27-02-1990	250	27-02-1990	330	10-01-1995	404
16	23-11-1930	370	21-03-2008	275	20-01-1976	248	01-01-1995	329	14-12-1973	399
17	09-11-2007	367	21-12-2003	272	18-03-2007	245	13-12-1973	327	31-12-1977	396
18	21-03-1961	367	01-01-1995	271	18-01-2007	242	01-11-2006	326	22-12-1954	393
19	10-12-1965	365	24-12-1954	270	28-01-1994	242	18-03-2007	320	27-02-1990	392
20	30-12-1904	365	01-03-1949	270	12-01-2007	240	20-01-1960	320	24-11-1981	391
21	01-03-1990	364	07-04-1943	268	29-01-1938	240	03-01-1976	319	02-02-1983	388
22	01-02-1953	364	15-11-1977	267	01-11-2006	238	01-12-1936	319	28-02-1990	387
23	29-08-1996	361	26-01-1944	267	02-02-1969	238	06-12-2013	318	24-11-1981	385
24	01-12-1936	360	23-11-1908	266	01-01-1995	237	01-03-2008	317	30-01-2000	383
25	26-01-1944	358	14-11-1993	265	06-12-2013	236	12-01-2007	309	02-12-1917	382
26	02-01-1995	357	25-01-1993	265	28-01-1994	234	03-11-1970	305	18-03-2007	378
27	23-12-1954	356	01-02-1953	265	20-12-1991	233	07-12-1940	305	12-01-2007	378
28	27-02-1990	355	06-12-1940	265	13-12-1973	233	14-11-1977	304	06-12-1973	373
29	14-12-1973	355	01-12-1936	265	27-10-2002	231	28-01-1994	303	01-03-2008	370
30	11-11-1992	354	28-02-1990	264	18-12-1979	231	24-11-1981	303	12-12-1929	368
31	24-11-1984	354	02-02-1983	264	20-01-1960	230	30-12-1977	303	03-12-1999	366
32	13-01-1916	353	06-11-1921	263	19-01-1945	230	02-02-1969	302	02-01-1995	366
33	29-10-1996	352	17-02-1962	262	20-10-1935	229	09-01-1958	302	28-01-1994	366
34	28-02-1967	352	11-11-1912	262	01-12-1936	228	12-12-1990	300	18-09-1914	366
35	28-11-1974	351	02-01-1995	261	30-01-2000	227	24-11-1981	300	03-12-1917	365
36	13-11-1973	350	01-03-1990	261	24-11-1981	227	16-11-1973	300	05-02-1999	359
37	25-01-1993	349	21-01-1976	257	09-01-1958	227	20-12-1991	299	13-11-1973	357
38	13-11-1977	349	23-02-1946	256	12-12-1990	225	23-02-1967	299	16-11-1973	356
39	21-01-1976	349	21-02-1993	254	13-11-1973	224	30-11-1966	298	13-03-1994	354
40	14-12-1973	349	02-02-1969	254	21-11-1971	222	16-12-1982	297	02-11-1921	354
41	13-11-1977	345	02-12-1917	254	07-04-1943	222	25-01-1993	296	08-04-1943	353
42	05-10-1967	344	29-10-1996	253	05-12-1988	220	14-02-1989	296	07-01-1905	353
43	16-10-1958	344	01-12-1936	253	14-01-1986	220	13-11-1973	296	12-12-1990	351
44	21-02-1993	343	23-11-1930	253	16-12-1982	220	13-03-1994	295	10-10-1926	351
45	22-11-1903	343	08-02-2004	252	30-12-1977	220	18-01-1983	295	20-12-1993	350
46	21-03-2008	342	22-12-1954	252	23-02-1967	219	19-01-1945	294	23-01-1993	350
47	25-11-2007	342	20-04-1980	251	21-12-2003	218	29-01-1938	294	01-12-1936	350
48	12-01-1959	342	26-02-1990	250	03-01-1984	218	30-01-2000	293	05-02-1999	349
49	23-11-1908	342	07-01-1905	250	03-01-1976	218	20-02-1970	293	23-02-1967	349
50	20-10-1986	341	21-02-1993	249	15-11-1973	218	01-03-1967	292	17-02-1962	349

06-12-2013

340

06-12-2013

244

06-12-2013

153

06-12-2013

202

07-12-2013

270

05-12-2013

245

05-12-2013

194

Waterstand boven landelijk alarmeringspeil
Waterstand boven (regionaal) alarmeringspeil
Waterstand boven waarschuwingspeil

06-12-2013 Waterstand opgetreden tijdens Sint-Nicolaasvloed 2013

Bijlage 10

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	9-11-2007	12,2	12-12-1990	13,0	9-11-2007	14,1
2	13-12-1990	9,4	7-12-2013	10,3	12-12-1990	12,0	9-11-2007	12,1	12-12-1990	13,4
3	7-12-2013	9,0	12-1-1995	9,7	6-12-2013	11,8	6-12-2013	11,7	30-1-2000	12,9
4	12-1-1995	9,0	9-11-2007	9,4	2-1-1995	11,8	21-2-1993	11,7	21-2-1993	12,7
5	19-2-1996	9,0	29-2-1988	9,4	21-2-1993	11,2	1-1-1995	11,2	29-2-1988	12,1
6	8-11-2001	8,9	21-2-1993	9,3	10-1-1995	11,1	30-1-2000	11,2	28-1-1994	12,0
7	2-3-1987	8,8	19-2-1996	9,3	18-10-1991	11,1	18-10-1991	11,2	5-2-1999	11,9
8	15-11-1993	8,8	14-11-1993	9,3	29-2-1988	10,8	28-1-1994	11,1	24-11-1981	11,6
9	21-2-1993	8,7	2-1-1995	9,2	6-11-1985	10,5	10-1-1995	11,1	14-2-1989	11,5
10	13-9-1998	8,5	4-4-2000	9,0	11-11-1985	10,4	5-2-1999	10,8	6-11-1985	11,4
11	29-2-1988	8,5	25-1-1990	8,9	17-4-1991	10,4	17-4-1991	10,6	19-11-1992	11,3
12	5-4-2000	8,4	21-3-2007	8,9	30-1-2000	10,4	20-4-1980	10,6	18-1-1983	11,1
13	2-1-1995	8,3	1-1-1985	8,8	2-11-1985	10,4	20-11-1987	10,5	3-11-1985	11,0
14	12-4-1985	8,3	17-4-1991	8,7	20-4-1980	10,3	1-1-1985	10,2	26-12-2001	10,9
15	14-2-1989	8,3	23-2-1988	8,7	28-1-1994	10,3	28-12-2001	10,2	3-12-1999	10,9
16	10-12-1990	8,2	19-1-1983	8,7	26-12-2001	10,3	1-1-1981	10,1	1-3-2008	10,8
17	29-8-1996	8,2	3-3-1984	8,7	28-2-1993	10,2	15-11-1993	10,1	30-10-1996	10,8
18	8-10-1989	8,2	16-4-1992	8,7	19-2-1993	10,2	26-12-2001	10,1	15-12-2000	10,6
19	22-12-2001	8,2	17-2-1999	8,6	18-1-2007	10,1	16-9-1994	10,0	25-1-1993	10,5
20	28-4-1985	8,1	8-11-2001	8,6	28-4-1985	10,1	25-11-1981	10,0	27-12-1991	10,5
21	14-12-1993	8,1	14-12-1993	8,6	5-2-1999	10,1	18-1-2007	10,0	22-11-2001	10,5
22	20-1-1998	8,1	10-12-1983	8,6	15-11-1993	10,1	2-10-1991	10,0	18-12-1979	10,5
23	20-3-2007	8,1	28-1-1990	8,5	21-11-1987	10,1	25-1-1993	9,9	17-2-1999	10,5
24	21-11-1987	8,1	8-10-1998	8,5	27-3-1995	10,0	23-11-2001	9,9	3-12-1980	10,4
25	26-3-1983	8,0	28-2-1993	8,5	20-3-2007	9,9	15-12-2000	9,9	2-2-1983	10,3
26	13-9-1996	8,0	27-10-2002	8,5	21-3-2008	9,8	16-1-1981	9,9	12-1-2007	10,3
27	14-1-1984	8,0	28-4-1985	8,5	16-9-1994	9,8	20-2-2007	9,8	28-2-1993	10,3
28	12-10-1998	8,0	18-10-1991	8,4	20-1-1998	9,8	1-2-1983	9,8	20-12-1993	10,3
29	24-1-1986	8,0	21-3-2008	8,4	19-1-1983	9,8	29-2-1988	9,7	21-12-1991	10,2
30	27-2-1990	8,0	20-12-2001	8,4	1-1-1981	9,8	14-1-1984	9,7	8-1-1984	10,2
31	2-11-1986	8,0	16-10-1987	8,4	17-2-1999	9,7	19-12-1986	9,6	24-12-1988	10,2
32	23-2-1988	7,9	6-11-1985	8,4	4-4-2000	9,7	16-4-1992	9,6	29-1-2002	10,2
33	26-1-1995	7,9	26-12-2001	8,4	15-1-1984	9,7	3-11-1985	9,6	5-11-1981	10,2
34	5-2-1999	7,9	28-1-1994	8,3	4-3-2000	9,7	10-9-2001	9,6	23-1-1993	10,2
35	7-1-1985	7,9	16-11-1995	8,3	29-10-1996	9,7	28-2-1993	9,6	15-12-1980	10,1
36	28-11-1980	7,9	13-9-1996	8,3	28-10-2002	9,7	5-1-1998	9,5	16-12-1982	10,1
37	2-3-1990	7,8	14-11-2001	8,3	5-1-1998	9,6	27-2-1990	9,5	29-10-1988	10,1
38	25-10-1998	7,8	24-1-1986	8,3	15-1-1986	9,6	3-12-1999	9,5	17-1-1984	10,1
39	25-1-1990	7,8	1-2-1986	8,3	25-1-1990	9,6	9-12-1993	9,5	28-12-2001	10,0
40	7-12-1988	7,8	5-2-1999	8,3	3-12-1980	9,6	20-9-1990	9,5	21-11-1981	10,0
41	27-10-2002	7,8	16-9-1994	8,3	6-11-1999	9,5	23-2-2002	9,4	27-12-1998	10,0
42	1-2-1986	7,8	6-1-1985	8,3	16-10-1987	9,5	28-11-1980	9,4	6-11-1996	10,0
43	20-10-1986	7,8	1-4-1994	8,3	1-3-1998	9,5	18-11-1980	9,4	28-10-2002	10,0
44	21-2-2002	7,8	6-11-1999	8,3	16-4-1992	9,5	12-9-1996	9,4	21-11-1987	10,0
45	15-2-1990	7,8	13-9-1998	8,3	16-12-2000	9,5	9-1-1991	9,4	17-2-1996	10,0
46	12-4-1983	7,8	29-8-1996	8,3	21-8-1980	9,4	4-4-2000	9,4	15-3-1992	9,9
47	12-2-1990	7,8	17-3-1995	8,2	23-11-2001	9,4	14-2-1989	9,3	23-2-2002	9,9
48	1-1-1985	7,7	10-11-1985	8,2	20-3-1995	9,3	6-1-1985	9,3	15-1-1986	9,9
49	20-4-1980	7,7	28-12-2001	8,2	10-2-1981	9,3	4-3-2000	9,3	9-1-1991	9,9
50	17-2-1999	7,7	5-1-1998	8,2	9-11-2001	9,3	27-4-1985	9,3	6-1-1991	9,9

6-12-2013

geen data

7-12-2013 9,0 Golfperiode opgetreden tijdens de stormvloed van 5 t/m 7 december 2013

Bijlage 11

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	9-11-2007	7,43	1-11-2006	7,58	9-11-2007	8,28
2	29-8-1996	4,41	14-11-1993	6,41	14-1-1984	7,14	12-12-1990	7,41	12-12-1990	7,53
3	8-11-2001	4,31	16-10-1987	6,39	21-2-1993	7,05	9-11-2007	7,38	21-2-1993	7,43
4	1411-1993	4,27	12-12-1990	6,31	27-10-2002	6,99	21-2-1993	7,21	24-11-1981	7,17
5	19-2-1996	4,16	27-10-2002	6,00	12-12-1990	6,81	18-1-2007	7,03	5-2-1999	7,11
6	12-4-1985	4,16	9-11-2007	5,96	1-11-2006	6,71	28-12-2001	6,69	30-1-2000	7,05
7	12-1-1995	4,11	19-12-1986	5,80	2-1-1995	6,54	28-1-1994	6,68	28-1-1994	6,97
8	21-2-1993	4,09	21-2-1993	5,57	6-12-2013	6,53	25-1-1993	6,63	14-2-1989	6,66
9	12-12-1990	4,02	8-11-2001	5,46	25-1-1990	6,43	2-10-1991	6,58	1-3-2008	6,44
10	2-3-1987	4,01	1-4-1994	5,43	12-1-1995	6,39	10-1-1995	6,58	1-2-1983	6,32
11	27-10-2002	4,00	12-1-1995	5,39	25-1-1993	6,01	6-1-1991	6,51	18-1-1983	6,22
12	28-1-1994	3,97	29-2-1988	5,39	28-1-1994	5,99	2-1-1995	6,46	27-10-2002	6,12
13	26-1-1995	3,95	15-2-1990	5,39	9-3-1990	5,98	4-1-1998	6,43	6-11-1985	6,11
14	15-2-1990	3,89	19-2-1996	5,31	14-11-1993	5,94	14-1-1984	6,40	12-1-2007	6,07
15	24-1-1986	3,87	27-2-1990	5,31	5-2-1999	5,90	9-12-1993	6,37	22-11-2001	6,00
16	19-12-1986	3,85	14-2-1989	5,28	27-2-1990	5,87	6-12-2013	6,36	27-12-1991	5,90
17	25-1-1990	3,83	28-1-1994	5,23	1-3-2008	5,83	25-1-1990	6,35	3-12-1999	5,87
18	14-2-1989	3,83	5-1-1998	5,20	18-1-2007	5,82	14-2-1989	6,35	23-2-2002	5,86
19	4-4-2000	3,76	20-10-1986	5,19	29-2-1988	5,72	27-10-2002	6,28	28-4-1985	5,77
20	15-1-1986	3,76	27-3-1987	5,17	5-1-1998	5,71	5-2-1999	6,15	7-10-1990	5,77
21	20-1-1998	3,75	25-10-1998	5,15	18-12-1979	5,64	1-2-1983	6,15	29-10-1996	5,71
22	11-11-1992	3,75	19-1-1986	5,14	4-1-1984	5,63	27-2-1990	6,13	16-3-2007	5,66
23	28-4-1985	3,72	1-1-1985	5,14	15-1-1986	5,53	26-2-2002	6,00	9-9-2001	5,61
24	1-11-2006	3,70	9-12-1993	5,13	1-4-1994	5,52	6-11-1985	5,97	25-1-1993	5,57
25	29-2-1988	3,70	1-1-1995	5,10	2-10-1991	5,49	18-1-1983	5,97	28-12-1990	5,54
26	11-3-1998	3,70	5-12-2013	5,05	14-2-1989	5,48	18-3-2007	5,94	19-11-1992	5,51
27	14-9-1998	3,69	6-1-1991	5,02	20-11-1987	5,45	18-11-1990	5,93	20-12-1993	5,49
28	20-10-1986	3,68	15-12-1979	5,00	11-1-2007	5,41	1-1-1985	5,91	18-11-1990	5,48
29	3-3-1984	3,67	17-3-1994	5,00	20-1-1998	5,34	21-2-2002	5,87	17-2-1999	5,47
30	3-2-1990	3,65	15-1-1986	4,96	16-9-1994	5,33	3-1-1984	5,82	16-12-1982	5,43
31	11-1-1979	3,63	1-11-2006	4,94	14-2-1990	5,33	19-12-1986	5,81	4-1-1984	5,42
32	29-10-1996	3,63	24-1-1986	4,92	17-3-1994	5,33	3-12-1999	5,76	28-12-2001	5,39
33	1-1-1985	3,62	6-1-1988	4,92	6-1-1991	5,32	29-2-1988	5,76	17-2-1996	5,38
34	18-12-1979	3,60	13-9-1998	4,92	20-4-1980	5,31	18-12-1979	5,72	14-2-1990	5,38
35	8-10-1989	3,60	3-3-1984	4,89	23-9-1988	5,30	15-11-1993	5,70	9-1-1991	5,35
36	28-11-1980	3,59	3-12-1999	4,87	28-4-1985	5,29	28-4-1985	5,69	20-11-1987	5,33
37	15-12-1979	3,59	29-10-1996	4,87	10-1-1995	5,27	18-3-1995	5,68	19-2-1996	5,32
38	21-2-2002	3,59	25-1-1993	4,87	28-12-2001	5,25	20-11-1987	5,67	8-10-1988	5,31
39	9-12-1993	3,59	12-4-1985	4,86	9-3-2002	5,24	17-2-1999	5,66	15-3-1992	5,31
40	28-5-2000	3,59	17-2-1999	4,85	6-11-1985	5,23	5-12-1988	5,65	6-7-1990	5,30
41	2-1-1995	3,58	14-1-1984	4,85	3-3-1995	5,22	11-1-2007	5,61	4-12-1981	5,30
42	6-12-2001	3,58	3-3-1995	4,85	19-12-1986	5,18	16-9-1998	5,55	3-12-1980	5,26
43	10-12-1990	3,58	27-11-1983	4,84	3-12-1999	5,17	29-10-1996	5,53	28-2-1988	5,25
44	11-3-1982	3,57	1-3-2008	4,83	16-12-1979	5,14	1-1-1981	5,52	17-4-1991	5,22
45	26-3-1983	3,53	28-12-2001	4,82	17-1-1984	5,14	20-4-1980	5,52	9-2-2000	5,18
46	25-1-1993	3,52	20-12-1991	4,81	17-2-1995	5,12	8-10-1988	5,50	11-4-1997	5,18
47	3-5-1987	3,52	2-3-1987	4,79	16-4-1992	5,11	16-9-1994	5,49	13-3-1994	5,16
48	14-1-1984	3,52	17-12-1979	4,74	24-1-1986	5,07	9-1-1991	5,49	20-4-1980	5,15
49	5-12-2013	3,51	29-11-1980	4,70	13-12-2000	5,07	18-10-1991	5,47	8-1-1984	5,14
50	23-2-1999	3,51	8-10-1988	4,68	10-2-1988	5,05	16-12-1982	5,46	9-12-1993	5,11

6-12-2013 geen data

5-12-2013 3,51 Golfhoogte opgetreden tijdens de stormvloed van 5 t/m 7 december 2013

Bijlage 12

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

