



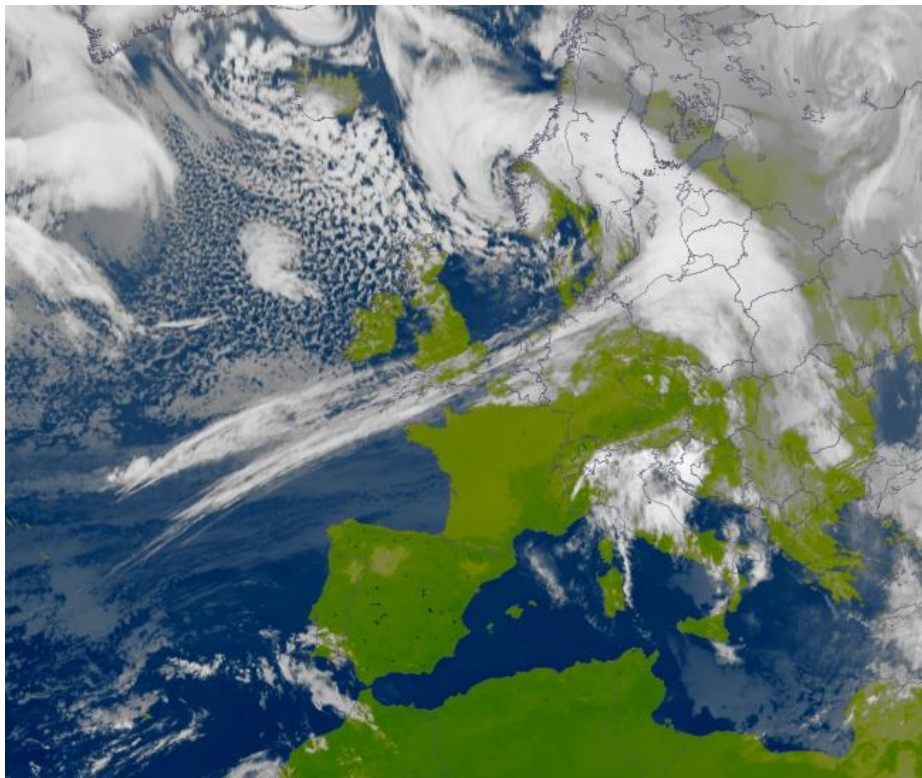
Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Watermanagementcentrum Nederland

Stormvloedrapport

9 t/m 11 januari 2015 (SR93)

Water. Wegen. Werken. Rijkswaterstaat.



Colofon

Uitgegeven door	WMCN
Informatie	WMCN-KUST
Telefoon	0320-229898
e-mail	wmcn-kust@rws.nl
Uitgevoerd door	ing. J. Kroos
Opmaak	
Datum	25 februari 2015
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—12

2.1 Algemeen—12

2.2 Chronologisch verslag van de stormvloed—13

3 Analyse van de waterstanden en adviezen—19

4 Classificatie van de stormvloed—23

5 Golven op de Noordzee—24

5.1 Algemeen—24

5.2 Golfhoogte—25

5.3 Golfperiode—26

Lijst van afkortingen en enige meteorologische begrippen—27

Lijst van bijlagen—28

Bronvermeldingen—29

Inleiding

Een westerstorm boven de Noordzee veroorzaakte op 9 t/m 11 januari in combinatie met het getij een lage stormvloed langs de Nederlandse kust.

Het team Stormvloedwaarschuwingen Kust en Benedenrivieren van het Watermanagementcentrum Nederland (afgekort WMCN-KUST) heeft voor alle sectoren, behalve voor de sector Schelde (voor)waarschuwingen en/of alarmeringen gegeven. Deze stormvloed is geclassificeerd als een lage stormvloed. Tijdens de passage van de stormvloed is de stormvloedkering in de Hollandsche IJssel gesloten geweest. De Oosterscheldekering en de Maeslant- en Hartelkering hoefden niet gesloten te worden. De dijkdoorgangen of coupures in de primaire waterkeringen langs de kust zijn tijdens het passeren van de stormvloed gesloten geweest.

De lage stormvloed van 9 t/m 11 januari was, gezien in het licht van de opgetreden waterstanden, niet zo uitzonderlijk. In het hele kustgebied zijn waterstanden opgetreden die gemiddeld 1200 tot 27 maal per 100 jaar voorkomen. Bijzonder is dat er voor 5 achtereenvolgende hoogwaters bij Delfzijl (voor)waarschuwingen of een alarmering gegeven moest worden. Dat is sinds de oprichting van de stormvloedberichtgeving in 1921 slechts eenmaal eerder gebeurd en wel tijdens de Crocus-stormvloedperiode van 26 februari t/m 2 maart 1990.

Het waarschuwbureau van WMCN-KUST is geopend geweest van vrijdag 10 januari 8h00 t/m zaterdag 11 januari 4h00.

De tijdsaanduidingen in dit stormvloedrapport zijn gegeven in MET.

Tussen de laatst gerapporteerde stormvloed van 21 en 22 oktober 2014 (SR92) en de hier beschreven stormvloed is het waarschuwbureau van WMCN-KUST actief geweest voor de (hoge) vloed van 10 t/m 11 december 2014, van 19 t/m 20 december 2014 en van 2 januari 2015. Deze hoge vloed zijn gerapporteerd in de stormvloedflitsen. Van de stormvloed van 9 t/m 11 januari 2015 is op 13 januari 2015 de stormvloedflits uitgegeven. Deze en alle andere uitgebrachte stormvloedflitsen en stormvloedrapporten zijn in te zien op en te downloaden van de website van Rijkswaterstaat www.rijkswaterstaat.nl.

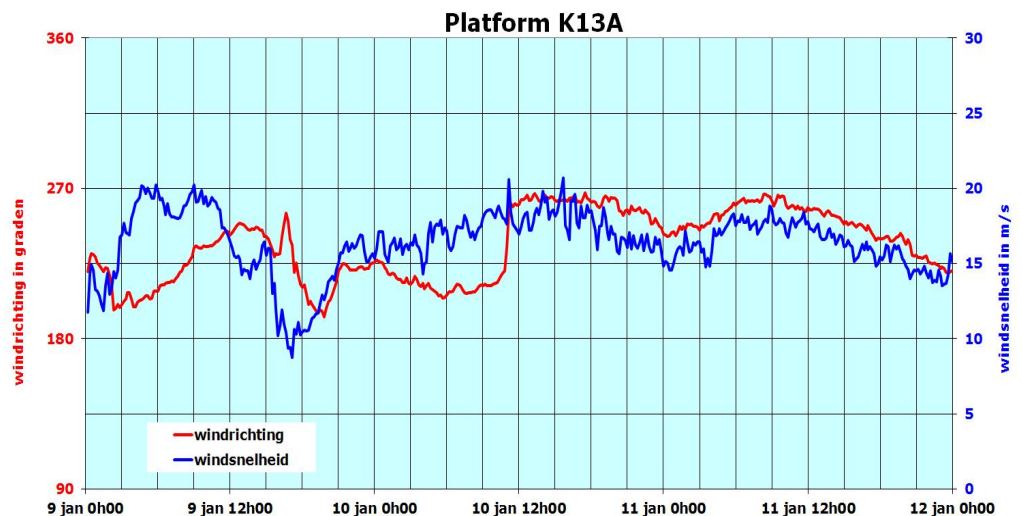
1 De weersituatie tijdens de stormvloed

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 de weerkaart van het Noord Atlantische gebied op bijlage 3 is de gemeten luchtdrukverdeling getekend van 11 januari op het tijdstip 1h00 MET (= 0h00 UTC). Tevens is daarin de depressiebaan getekend van 10 januari 1h00 t/m 11 januari 1h00. Op bijlage 4 zijn voor verschillende tijdstippen de windvelden boven noordwestelijk Europa gepresenteerd.

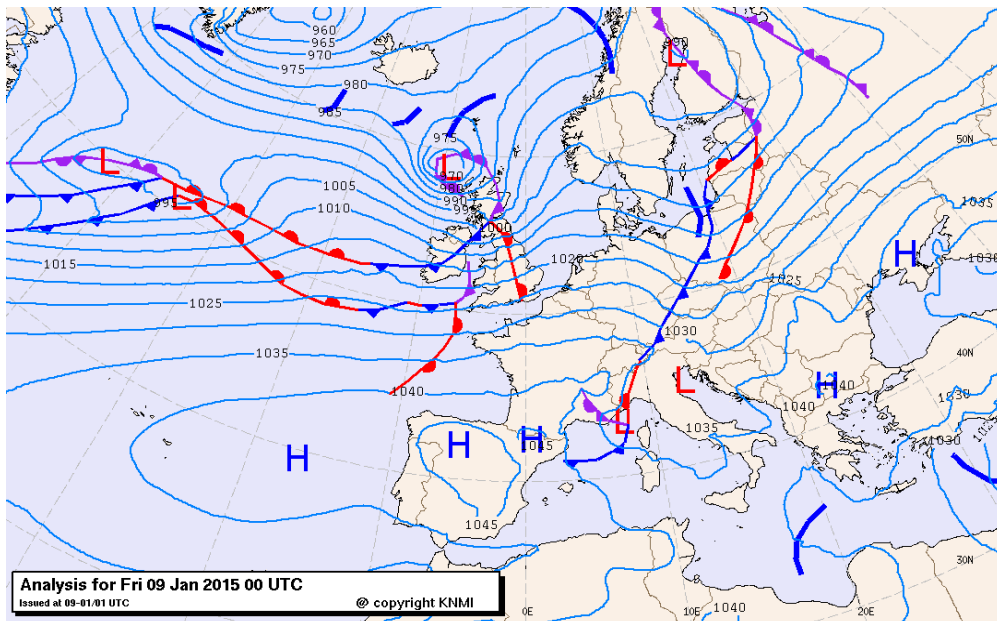


Figuur 1 gemeten windrichting en -snelheden platform K13A

Op bijlage 5 zijn de gemeten windsnelheden en windrichtingen gepresenteerd van de meetpunten Lichteiland Goeree, Europlatform, Hoek van Holland, Platform K13A, IJmuiden, en Lauwersoog opgenomen. De windgegevens van Huibertgat waren niet beschikbaar tijdens de stormvloed.

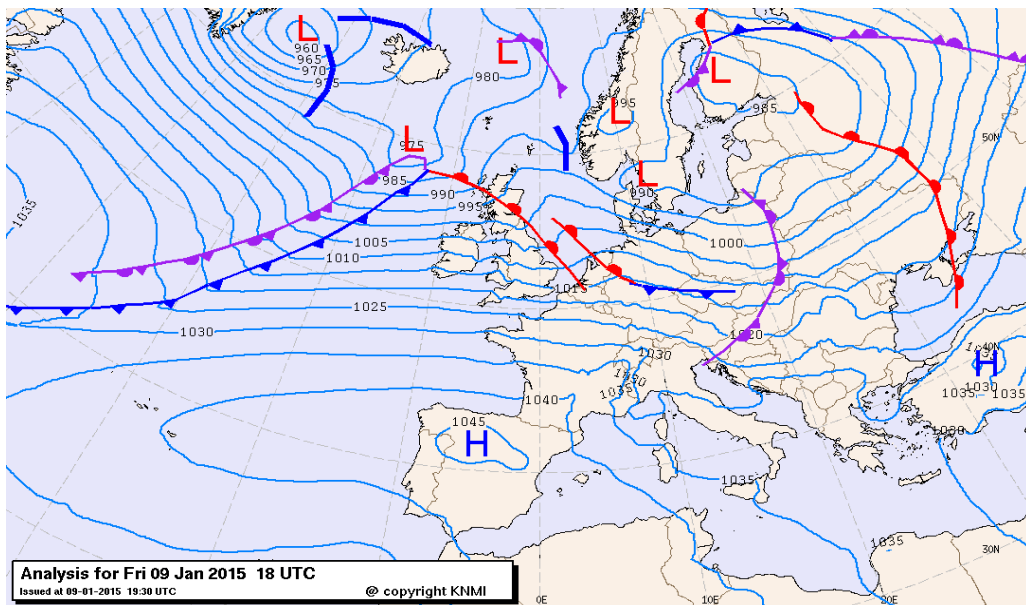
1.2 Chronologisch overzicht van de weersgesteldheid (samengesteld door het KNMI)

In de nacht en ochtend van vrijdag 9 januari trekt een actief lagedrukgebied met een kerndruk van ongeveer 970 hPa van Schotland over de noordelijke Noordzee richting zuid-Noorwegen.



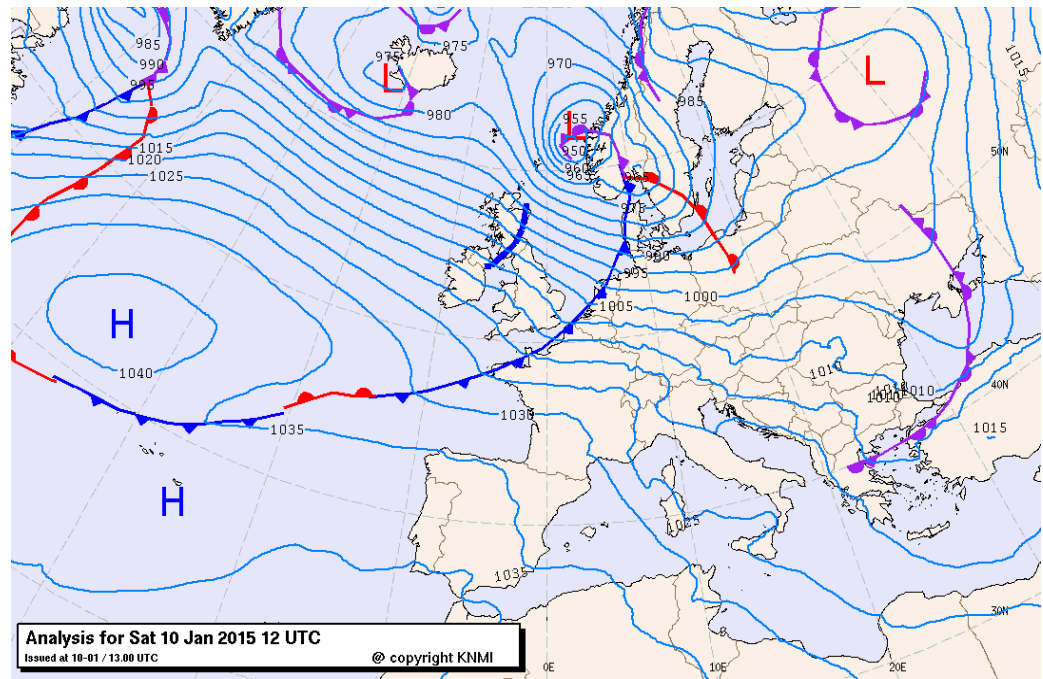
Figuur 2 weerkaart 9 januari 2015 1h00

Aan de zuidflank van de depressie staat een harde tot stormachtige zuidwestenwind. Op de nadering van de volgende depressie neemt de wind in de avond af tot vrij krachtig en krimpt tijdelijk naar het zuiden. In de loop van de avond passeert het warmtefront van de volgende depressie de Nederlandse kust. Na de passage van het warmtefront ruimt de wind naar het zuidwesten en neemt toe tot een harde wind (7 Bft) .



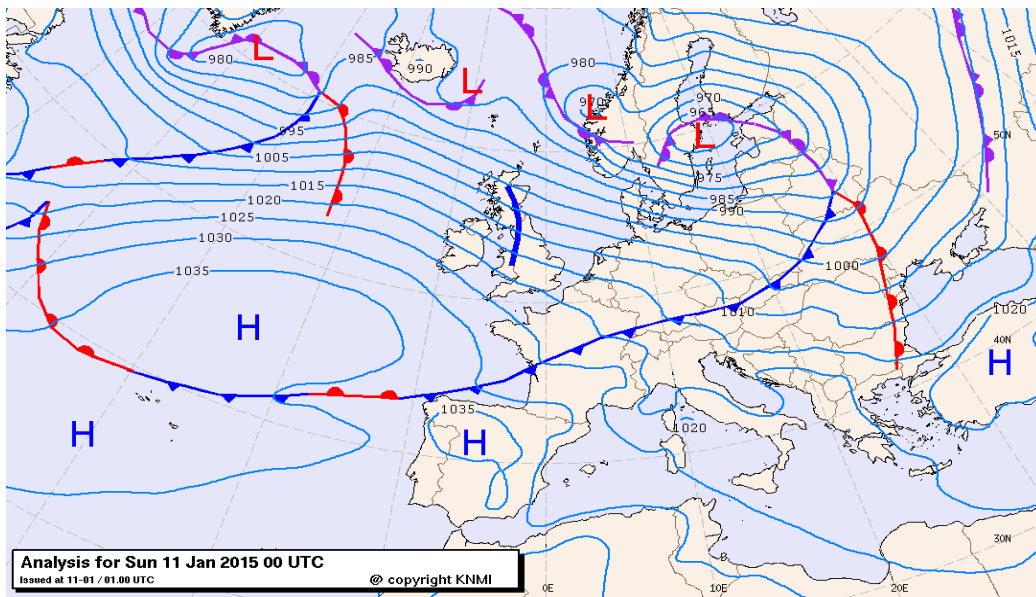
Figuur 3 weerkaart 9 januari 2015 19h00

Zaterdag 10 januari rond middernacht komt de tweede depressie aan bij Schotland. De kerndruk is dan 970 hPa. In de loop van de nacht neemt de wind boven de Noordzee verder toe tot stormachtig (8 Bft). Dit lagedrukgebied trekt in de nacht en ochtend al uitdiepend oostwaarts en bereikt aan het begin van de middag Zuid-Noorwegen. Het lagedrukgebied heeft dan een kerndruk van 950 hPa. Het bijbehorende koufront wat rond middernacht boven Ierland en Schotland ligt, trekt in de ochtend oostwaarts over de Noordzee en bereikt de Nederlandse kust aan het begin van de middag.



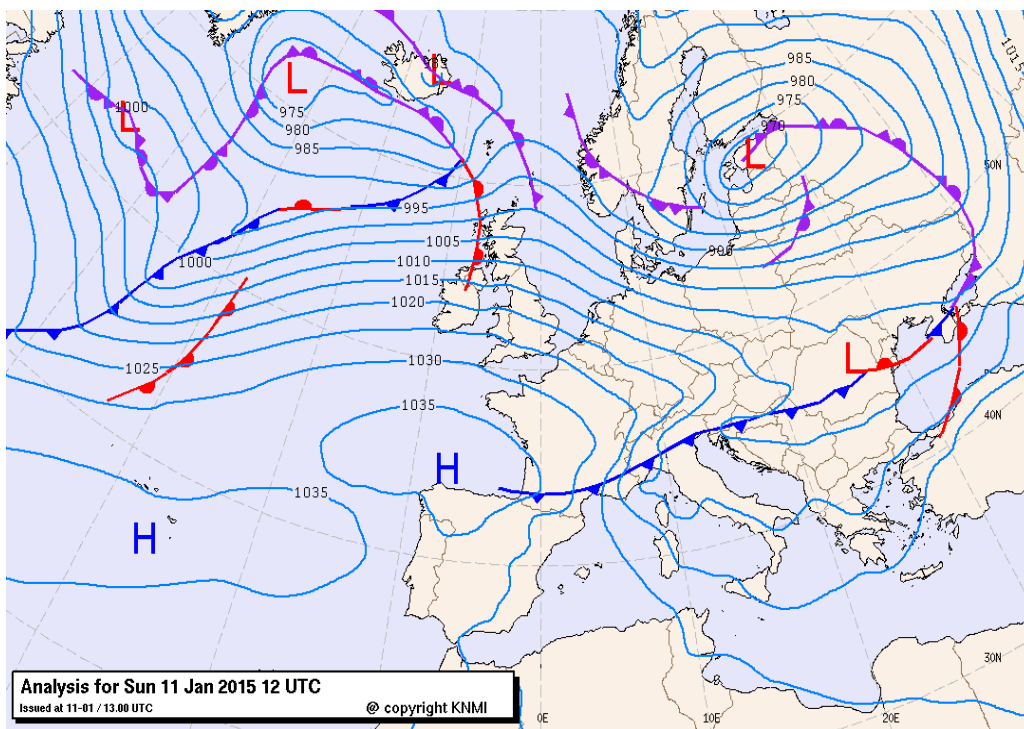
Figuur 4 Weerkaart 10 januari 2015 13h00

De passage van het koufront gaat gepaard met buien en windstoten. Na de passage van het koufront wordt de lucht onstabiel van opbouw. Dit is vooral het geval op de noordelijke Noordzee waar regelmatig buien overtrekken. Op de zuidelijke Noordzee komen enkele buien voor. In de middag en het begin van de avond van 10 januari staat er boven de Noordzee een stormachtige wind tot storm uit het westen. In de noordelijke Noordzee ruimt de wind naar het noordwesten en neemt toe tot stormachtige wind tot storm (8 á 9 Bft). Nabij de Noorse kust wordt in de loop van de middag 10 Bft gemeten.





Figuur 5 weerkaart 11 januari 2015 1h00

Aan het begin van de avond trekt het lagedrukgebied boven Noorwegen verder oostwaarts waardoor de wind op de Noordzee geleidelijk weer afneemt naar 7 tot 8 Bft. Zondagmiddag neemt de wind op nadering van een rug van hoge druk verder af naar 6 tot 7 Bft.



Figuur 6 Weerkaart 11 januari 2015 13h00

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)
	isobaar, lijn van gelijke luchtdruk

2 Waterstanden tijdens de stormvloed

2.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt een chronologisch verslag gegeven van de uitgegeven verwachtingen, waarschuwingen, 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 waterschappen, rijkswaterstaatsdiensten, provincies en hulpdiensten en verstrekt indien nodig 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 juli 2014).

Het team WMCN-KUST heeft voor wat betreft de uitgegeven verwachtingen voor de waterstanden nauw samengewerkt met het Hydro Meteo Centrum (HMC). Het Hydro Meteo Centrum is een 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).



Figuur 7 Sectorindeling Kust

2.2 Chronologisch verslag van de stormvloed

Donderdag 1 januari t/m woensdag 7 januari

De middellange termijnverwachtingen die op donderdag 1 januari aan het einde van de ochtend beschikbaar komen geven een duidelijke aanwijzing dat er rond 10 januari met name in het noorden een flinke verhoging van de waterstanden verwacht wordt. Op 2 januari licht de Noordzeemeteoroloog van het KNMI de teamleider van WMCN-KUST in dat het waarschuwingscriterium voor de lage termijnverwachtingen is overschreden. Dit waarschuwingscriterium luidt als volgt: Als verwacht wordt dat er binnen 8 dagen een kans is van 25% of meer op overschrijding van het waarschuwingspeil in één of meer sectoren dan brengt de Noordzeemeteoroloog van het KNMI de teamleider van WMCN-KUST hiervan op de hoogte. Vanaf dat moment worden de ontwikkelingen in het weer en de waterstanden regelmatig gevolgd.

De middellange termijnverwachtingen die op zondagmorgen 4 januari beschikbaar komen geven aan dat het LCO-criterium bij Den Helder, Harlingen en Delfzijl overschreden is. Het LCO-criterium wordt overschreden als verwacht wordt dat er binnen een termijn van 7 dagen een kans van 20% of hoger is dat het Alarmpeil overschreden zal worden bij een locatie. De teamleider van WMCN-Kust licht de LCO in over de komende ontwikkelingen. De voorzitter van de LCO besluit in overleg met de teamleider WMCN-KUST om de situatie nog een dag aan te kijken alvorens in actie te komen.

Vanaf maandag 5 januari geven de middellange termijnverwachtingen aanzienlijk minder kans op hoogwaterstanden boven alarmpeil en wordt bij geen van de hoofdlocaties het LCO criterium nog overschreden. Naarmate de tijd vordert wordt steeds duidelijker dat de komende stormvloed zich met name zal concentreren op het noordelijke kustgebied. We krijgen te maken met twee depressies die na elkaar het weer boven de Noordzee zullen beïnvloeden. Er is nog grote onzekerheid over de timing en de snelheid van de passage van die depressies en de invloed daarvan op de waterstanden. Het is vrijwel zeker dat er voor de sector Schelde geen (voor)waarschuwingspeil overschreden zal worden. Daarnaast mag verwacht worden dat het met name bij Delfzijl over meer dan één hoogwater zal gaan.

Op woensdag 7 januari aan het einde van de ochtend komen de eerste korte termijnverwachtingen van het begin van de stormvloed binnen. Deze geven aan dat we bij het nachthoogwater van 9 januari van Delfzijl de eerste overschrijding van het voorwaarschuwingspeil mogen verwachten. De korte termijnverwachtingen die later op de dag beschikbaar komen bevestigen dit beeld.

Donderdag 8 januari

Op basis van de verwachtingen die donderdagochtend beschikbaar komen moeten de verwachtingen aanzienlijk bijgesteld worden. De invloed van de eerste depressie zal zich later doen gelden op de waterstanden dan eerder verwacht was. Het eerste hoogwater bij Delfzijl wat nu naar verwachting boven het (voor)waarschuwingspeil uit zal gaan komen is het middaghoogwater bij Delfzijl op 9 januari.

Rond het middaguur geeft het WMCN de volgende waterstandsverwachtingen uit voor de komende stormvloed:

Delfzijl	9 januari 2h00	NAP +240 cm
Delfzijl	9 januari 14h20	NAP +290 cm
Den Helder	9 januari 22h25	NAP +185 cm

Harlingen 10 januari 0h05 NAP +240 cm
Delfzijl 10 januari 2h36 NAP +290 cm

In bovenstaande lijst zijn alleen de hoogwaters vermeld die hoger zijn dan of in de buurt uitkomen van de voorwaarschuwingsspeilen. Besloten wordt om geen voorwaarschuwing te geven voor het hoogwater van 2h00 op 9 januari voor de sector Delfzijl.

Aan het begin van de avond zijn er slechts geringe bijstellingen nodig van de uitstaande verwachtingen:

Delfzijl 9 januari 2h00 NAP +250 cm
Delfzijl 9 januari 14h20 NAP +295 cm
Den Helder 9 januari 22h25 NAP +185 cm
Harlingen 10 januari 0h05 NAP +240 cm
Delfzijl 10 januari 2h36 NAP +295 cm

Aan het einde van de avond zijn er opnieuw nauwelijks bijstellingen nodig van de uitstaande verwachtingen en moet de lijst met hoogwaters boven (voor)waarschuwingsspeilen worden uitgebreid:

Delfzijl 9 januari 2h00 NAP +230 cm
Delfzijl 9 januari 14h20 NAP +295 cm
Den Helder 9 januari 22h25 NAP +185 cm
Harlingen 10 januari 0h05 NAP +240 cm
Delfzijl 10 januari 2h36 NAP +295 cm
Delfzijl 10 januari 14h56 NAP +295 cm
Hoek van Holland 10 januari 18h05 NAP +220 cm

Op 8 januari om 23h00 wordt de eerste voorwaarschuwing gegeven voor de sector Delfzijl en wel voor het hoogwater van 9 januari om 14h20. Bij Delfzijl wordt een hoogwaterstand verwacht van NAP +295 cm.

Vrijdag 9 januari

Op 9 januari rond 7h00 wordt een nieuwe verwachtingenreeks uitgegeven. Vanaf 10 januari in de middag, nadat het koufront van de 2^e depressie gepasseerd zal zijn, lijken de hoogwaterstanden boven de waarschuwingsspeilen uit te gaan komen.

Delfzijl 9 januari 14h20 NAP +295 cm
Den Helder 9 januari 22h25 NAP +185 cm
Harlingen 10 januari 0h05 NAP +240 cm
Delfzijl 10 januari 2h36 NAP +295 cm
Delfzijl 10 januari 14h56 NAP +320 cm
Hoek van Holland 10 januari 18h05 NAP +220 cm
Den Helder 10 januari 22h44 NAP +205 cm
Harlingen 11 januari 0h45 NAP +280 cm

Aan het einde van de ochtend zijn er nieuwe verwachtingen beschikbaar. Er is opnieuw erg weinig verschil met de voorgaande reeks met verwachtingen.

Delfzijl 9 januari 14h20 NAP +295 cm
Den Helder 9 januari 22h25 NAP +185 cm
Harlingen 10 januari 0h05 NAP +250 cm
Delfzijl 10 januari 2h36 NAP +295 cm
Delfzijl 10 januari 14h56 NAP +320 cm
Hoek van Holland 10 januari 18h05 NAP +220 cm
Den Helder 10 januari 22h44 NAP +200 cm
Harlingen 11 januari 0h45 NAP +285 cm
Delfzijl 11 januari 3h05 NAP +360 cm

Op 9 januari om 11h00 wordt er een voorwaarschuwing gegeven voor de sector Den Helder. Bij Den Helder wordt op 9 januari om 22h25 een hoogwaterstand verwacht van NAP +185 cm. Om 12h00 wordt een voorwaarschuwing gegeven voor de sector Harlingen. Bij Harlingen wordt op 10 januari om 0h08 een hoogwaterstand verwacht van NAP +250 cm. Om 13h40 is het hoogwater bij Delfzijl. Er wordt een hoogste stand gemeten van NAP +244. De oorzaak dat dit hoogwater aanzienlijk lager uitkwam dan de verwachting (NAP +295 cm) ligt in het feit dat de wind wat minder geruimd is dan verwacht en dat ook de opgetreden windsnelheden lager waren dan verwacht.

Aan het einde van de middag zijn er nieuwe verwachtingen beschikbaar. Er is opnieuw erg weinig verschil met de voorgaande reeks met verwachtingen.

Den Helder	9 januari 22h25	NAP +185 cm
Harlingen	10 januari 0h05	NAP +250 cm
Delfzijl	10 januari 2h36	NAP +295 cm
Delfzijl	10 januari 14h56	NAP +310 cm
Hoek van Holland	10 januari 18h05	NAP +220 cm
Den Helder	10 januari 22h44	NAP +200 cm
Harlingen	11 januari 0h45	NAP +285 cm
Delfzijl	11 januari 3h05	NAP +360 cm
Hoek van Holland	11 januari 6h25	NAP +190 cm

Op 9 januari om 16h15 wordt de tweede voorwaarschuwing gegeven voor de sector Delfzijl. Bij Delfzijl wordt op 10 januari om 2h36 een hoogwaterstand verwacht van NAP +295 cm.

Aan het einde van de avond zijn er weer nieuwe verwachtingen beschikbaar. Er is opnieuw weinig verschil met de voorgaande reeks met verwachtingen.

Den Helder	9 januari 22h25	NAP +185 cm
Harlingen	10 januari 0h05	NAP +250 cm
Delfzijl	10 januari 2h36	NAP +295 cm
Delfzijl	10 januari 14h56	NAP +295 cm
Hoek van Holland	10 januari 18h05	NAP +215 cm
Den Helder	10 januari 22h44	NAP +200 cm
Harlingen	11 januari 0h45	NAP +300 cm
Delfzijl	11 januari 3h05	NAP +360 cm
Hoek van Holland	11 januari 6h25	NAP +192 cm
Den Helder	11 januari 8h40	NAP +143 cm
Harlingen	11 januari 12h55	NAP +202 cm
Delfzijl	11 januari 15h35	NAP +270 cm

Om 22h50 is het hoogwater bij Den Helder. Er wordt een stand gemeten van NAP +170 cm. Om 23h25 wordt voor de derde keer tijdens deze stormvloed een voorwaarschuwing gegeven voor de sector Delfzijl. Bij Delfzijl wordt op 10 januari om 14h56 een hoogwaterstand verwacht van NAP +295 cm.

Zaterdag 10 januari

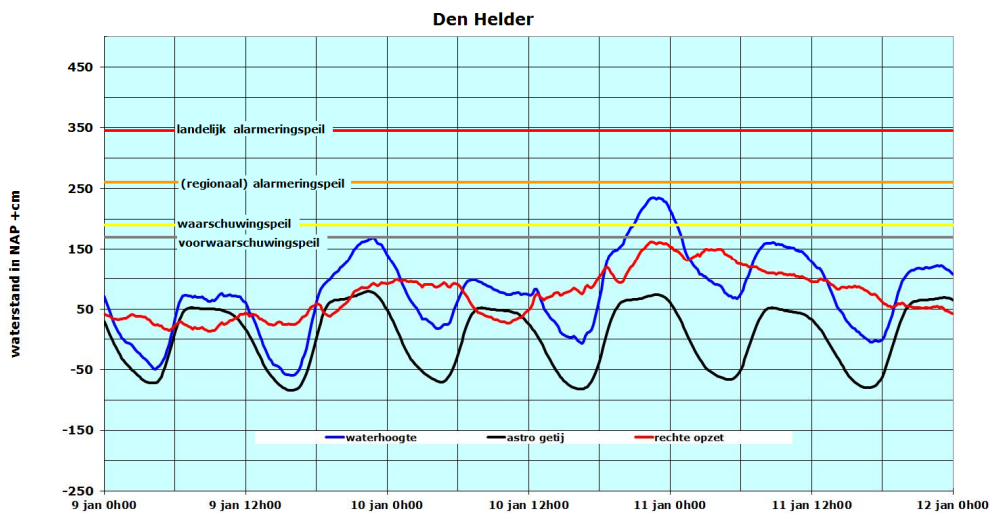
Even na middernacht om 0h20 wordt de hoogste waterstand bij Harlingen gemeten van NAP +228 cm. Een aantal uren later om 2h50 is het hoogwater bij Delfzijl. De gemeten hoogwaterstand is daar NAP +260 cm. Zowel voor Den Helder, voor Harlingen en voor Delfzijl geldt dat de gemeten waterstanden lager uitkomen dan de

verwachtingen, doordat de wind wat minder geruimd is en er iets lagere windsnelheden optreden dan verwacht was.

In de vroege ochtend komt de volgende reeks verwachtingen beschikbaar. Naar aanleiding hiervan besluit de teamleider van WMCN-KUST om 8h00 het waarschuwingsbureau te openen.

Delfzijl	10 januari 14h56	NAP +295 cm
Hoek van Holland	10 januari 18h05	NAP +230 cm
Den Helder	10 januari 22h44	NAP +200 cm
Harlingen	11 januari 0h45	NAP +300 cm
Delfzijl	11 januari 3h05	NAP +360 cm
Hoek van Holland	11 januari 6h25	NAP +210 cm
Den Helder	11 januari 8h40	NAP +140 cm
Harlingen	11 januari 12h55	NAP +217 cm
Delfzijl	11 januari 15h35	NAP +285 cm

Verwacht wordt dat de stormvloed na het laatstgenoemde hoogwater van Delfzijl van zondagmiddag 11 januari ons kustgebied verlaten zal hebben.



Figuur 8 Waterstanden Den Helder

Ondanks het feit dat de opeenvolgende verwachtingen niet al te veel afwijken van elkaar, is de onzekerheid met betrekking tot de verwachte waterstanden in de avond van de 10^e en de nacht van 11^e januari vrij groot. Deze onzekerheid geldt met name voor de noordelijke locaties. De sterk wisselende windrichtingen en windsnelheden en de effecten daarvan op de waterstanden maken het geven van goede verwachtingen erg lastig. Aanvankelijk was het de bedoeling om te volstaan met een voorwaarschuwing voor de sector West Holland. Op grond van de jongste verwachtingen wordt er om 9h35 toch een waarschuwing gegeven voor de sector West Holland. Bij Hoek van Holland wordt om 19h00 een hoogwaterstand verwacht van NAP +230 cm. Bij Dordrecht wordt om 20h50 een hoogwaterstand verwacht van NAP +210 cm.

Aan het einde van de ochtend komt de nieuwe reeks verwachtingen beschikbaar. Er vinden enige aanpassingen plaats in de uitstaande verwachtingen.

Delfzijl	10 januari 14h56	NAP +295 cm
Hoek van Holland	10 januari 18h05	NAP +230 cm
Den Helder	10 januari 22h44	NAP +220 cm

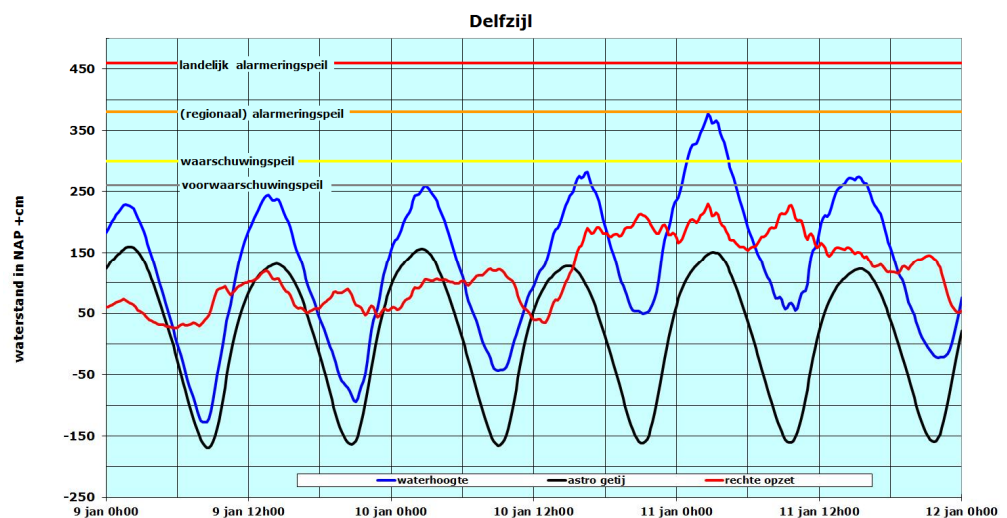
Harlingen	11 januari 0h45	NAP +270 cm
Delfzijl	11 januari 3h05	NAP +330 cm
Hoek van Holland	11 januari 6h25	NAP +210 cm
Den Helder	11 januari 8h40	NAP +147 cm
Harlingen	11 januari 12h55	NAP +218 cm
Delfzijl	11 januari 15h35	NAP +295 cm

Om 10h45 wordt een waarschuwing gegeven voor de sector Den Helder. Bij Den Helder wordt om 23h00 een hoogwaterstand verwacht van NAP +220 cm. Om 12h45 wordt een waarschuwing gegeven voor de sector Harlingen. De verwachte hoogwaterstand is NAP +270 cm op 11 januari om 0h15. Om 13h30 wordt een waarschuwing gegeven voor de sector Delfzijl. Op 11 januari om 1h30 wordt er bij Delfzijl een hoogwaterstand verwacht van NAP +330 cm.

Aan het einde van de middag komt de nieuwe reeks verwachtingen beschikbaar. Er vinden opnieuw enige kleine aanpassingen plaats in de uitstaande verwachtingen.

Hoek van Holland	10 januari 18h05	NAP +230 cm
Den Helder	10 januari 22h44	NAP +220 cm
Harlingen	11 januari 0h45	NAP +270 cm
Delfzijl	11 januari 3h05	NAP +330 cm
Hoek van Holland	11 januari 6h25	NAP +200 cm
Den Helder	11 januari 8h40	NAP +155 cm
Harlingen	11 januari 12h55	NAP +218 cm
Delfzijl	11 januari 15h35	NAP +285 cm

Om 16h30 wordt de hoogste waterstand bij Delfzijl bereikt, met een stand van NAP +282 cm. Om 17h50 is het hoogwater bij Hoek van Holland. De gemeten waterstand is NAP +212 cm. Om 19h35 wordt een voorwaarschuwing gegeven voor de sector West Holland. Bij Hoek van Holland wordt op 11 januari om 6h30 een hoogwaterstand verwacht van NAP +200 cm. Bij Dordrecht wordt om 8h00 een hoogwaterstand verwacht van NAP +220 cm. Om 22h40 wordt bij Den Helder de hoogste waterstand gemeten van NAP + 235 cm.



Figuur 9 Waterstanden Delfzijl

Aan het einde van de avond komt de nieuwe reeks verwachtingen beschikbaar. Er vinden enige aanpassingen plaats in de uitstaande verwachtingen.

Delfzijl	11 januari 3h05	NAP +330 cm
Hoek van Holland	11 januari 6h25	NAP +200 cm
Den Helder	11 januari 8h40	NAP +155 cm
Harlingen	11 januari 12h55	NAP +218 cm
Delfzijl	11 januari 15h35	NAP +285 cm

Zondag 11 januari

Rond middernacht blijkt dat de hoogwaterstanden in het noorden veel hoger uit zullen gaan komen dan de verwachtingen. Dat blijkt heel duidelijk aan de hoogwaterstand die bij Harlingen gemeten wordt op 11 januari om 23h50 met een stand van NAP +314 cm. Voor Delfzijl wordt daarom om 0h00 de uitstaande waarschuwing naar boven bijgesteld tot een alarmering. Bij Delfzijl wordt om 2h30 een hoogwaterstand verwacht van NAP +380 cm. In deze waarde is het effect van het mogelijk sluiten van het Emssperrwerk (ca. 15 cm) verwerkt. Om 2h40 wordt bij Delfzijl een hoogwaterstand gemeten van NAP +377 cm.

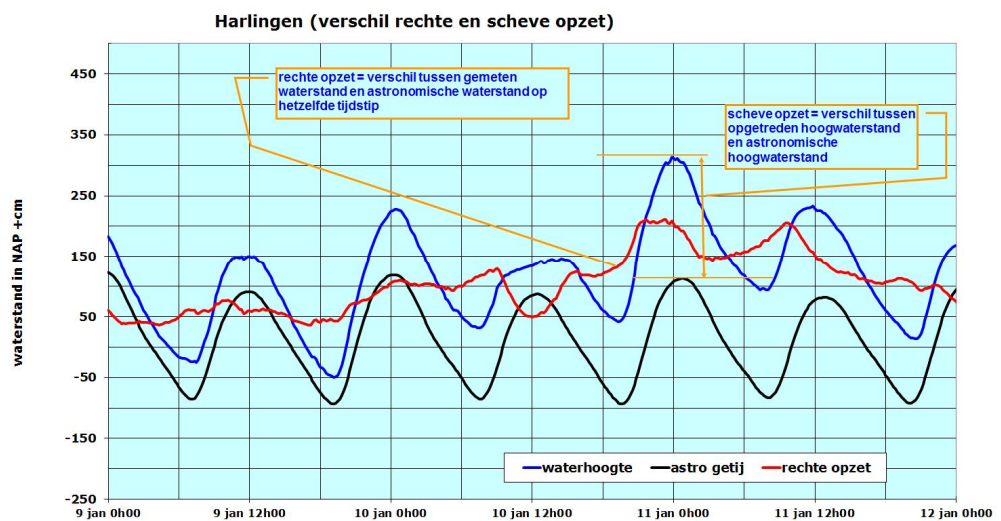
Om 2h30 wordt opnieuw een voorwaarschuwing gegeven voor de sector Delfzijl. Bij Delfzijl wordt om 14h30 een hoogwaterstand verwacht van NAP +290 cm.

Omdat de verwachtingen voor de komende hoogwaters lager zijn dan de betreffende waarschuwingspeilen wordt het waarschuwbureau van WMCN-KUST om 4h00 gesloten.

In de ochtend zijn er aanwijzingen dat de waterstanden voor Harlingen en Delfzijl toch hoger uit zullen gaan komen dan de verwachtingen. Om 9h00 wordt daarom alsnog een voorwaarschuwing gegeven het komende hoogwater van Harlingen. Om 12h55 wordt bij Harlingen een hoogwaterstand verwacht van NAP +260 cm. Voor Delfzijl wordt de uitgegeven voorwaarschuwing verhoogd tot een waarschuwing. Bij Delfzijl wordt om 12h55 een hoogwaterstand verwacht van NAP +320 cm. Om 11h50 is het hoogwater bij Harlingen; er wordt een stand gemeten van NAP +233 cm. Bij Delfzijl wordt om 15h20 een hoogwaterstand gemeten van NAP +274 cm. Deze hoogwaterstanden komen aanzienlijk lager uit dan de verwachtingen omdat de afname van de wind veel sneller verliep dan verwacht was.

3 Analyse van de waterstanden en adviezen

De uiteindelijk opgetreden stormvloedhoogwaterstand bij een locatie is een combinatie van het astronomische getij en de verhoging van de waterstand door meteorologische effecten. Daarnaast bestaat er interactie tussen het getij en de meteorologische effecten op de waterstand. De verhoging van de waterstand door meteorologische effecten, inclusief de effecten van de getijinteractie, 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 hoogte van de gemeten hoogwaterstand en de hoogte van de astronomische hoogwaterstand. Omdat er, vooral tijdens stormvloeden, 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 10 zijn beide begrippen in beeld gebracht.



Figuur 10 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 226 cm. De scheve opzet die bij Delfzijl is opgetreden komt gemiddeld iets meer dan 3 maal per 10 jaar voor. De scheve opzet die bij de overige locaties is opgetreden komt 20 á 30 maal per 10 jaar (Hoek van Holland resp. Vlissingen) tot 5 maal per 10 jaar voor (Den Helder en Harlingen).

Op grond van de opgetreden hoogwaterstanden in het kustgebied en hun frequentie van voorkomen kan gesteld worden dat de invloed van de storm op de waterstand zich heeft uitgestrekt over het hele kustgebied, maar dat die invloed aanmerkelijk groter was in het Waddengebied dan in de rest van het kustgebied. Deze stormvloed is geen bijzondere stormvloed geweest in de zin dat er recordstanden werden be-

reikt of benaderd. Bij de locaties in het noorden konden deze stormvloedhoogwaters bijgeschreven worden in de top 30 van hoogste standen.

Omdat het springtij al weer een paar dagen achter de rug was, waren de astronomische hoogwaterstanden niet al te hoog. De combinatie van het gemiddelde getij en de windopzet veroorzaakte daarom niet al te hoge hoogwaterstanden.

Alleen bij de noordelijke stations zijn de grenspeilen overschreden.

Ten gevolge van de verwachte waterstanden heeft het WMCN-KUST 8 maal een voorwaarschuwing, 5 maal een waarschuwing en eenmaal een alarmering gegeven. Opvallend bij deze stormvloed was dat er bij Delfzijl voor vijf achtereenvolgende hoogwaters (voor)waarschuwingen gegeven moesten worden. Dat is sinds de oprichting van de stormvloedberichtgeving in 1921 slechts één keer eerder voorgekomen en wel bij de Crocusstormvloedperiode van 26 februari t/m 2 maart 1990.

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 11 cm (gemiddeld waren de verwachtingen te hoog). De standaardafwijking over alle hoogwaterverwachtingen bij alle locaties was 20,1 cm. De grootste afwijking was bij het 5^e stormvloedhoogwater van Delfzijl (zie ook bijlage 6 kolom 8). Hiermee vielen de verwachtingen buiten de veeljarige nauwkeurigheid. In het begin en aan het einde van de stormvloed waren de verwachtingen over het algemeen te hoog en tijdens het hoogtepunt van de stormvloed waren de verwachtingen aan de lage kant. De verklaring kan gevonden worden in de grote onzekerheid mbt de timing en de grootte van de maximale opzet. Door de sterk wisselende windrichtingen en windsnelheden en de effecten daarvan op de waterstanden was het maken van goede verwachtingen erg lastig. 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 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
Delfzijl	9 jan 14h20	voorwaarschuwing	8 jan (23h00 - 23h15)
Den Helder	9 jan 22h25	voorwaarschuwing	9 jan (10h55 - 11h10)
Harlingen	10 jan 0h05	voorwaarschuwing	9 jan (12h00 - 12h15)
Delfzijl	10 jan 2h36	voorwaarschuwing	9 jan (16h15 - 16h30)
Delfzijl	10 jan 14h56	voorwaarschuwing	9 jan (23h25 - 23h40)
West Holland	10 jan 18h05	waarschuwing	10 jan (9h45 - 10h20)
Den Helder	10 jan 22h44	waarschuwing	10 jan (10h58 - 11h35)
Harlingen	11 jan 0h45	waarschuwing	10 jan (12h43 - 12h51)
Delfzijl	11 jan 3h05	waarschuwing	10 jan (13h53 - 14h00)
West Holland	11 jan 6h25	voorwaarschuwing	10 jan (19h40 - 20h06)
Delfzijl	11 jan 3h05	alarmering	11 jan (0h00 - 0h18)
Delfzijl	11 jan 15h35	voorwaarschuwing	11 jan (2h38 - 2h42)
Harlingen	11 jan 12h55	voorwaarschuwing	11 jan (9h00 - 9h15)
Delfzijl	11 jan 15h35	waarschuwing	11 jan (9h00 - 9h15)

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

- De waarschuwing voor de sector West Holland. Het betrof het astronomische hoogwater van het basisstation Hoek van Holland van 10 januari om 18h05. Hoewel er eerder een verwachting uitgegeven was van NAP +220 cm werd, rond het tijdstip dat de (voor)waarschuwing gegeven moest worden, verwacht dat kon worden volstaan met een voorwaarschuwing. Men besloot daarom te wachten tot er nieuwere informatie beschikbaar was. Op grond van die informatie werd alsnog besloten om een waarschuwing te geven voor dat hoogwater;
- De bijstelling van waarschuwing tot alarmering voor de sector Delfzijl. Het betrof het astronomische hoogwater van het basisstation Delfzijl van 11 januari om 3h05. Nieuwe informatie was de aanleiding om de uitstaande waarschuwing alsnog te verhogen tot een alarmering.
- De bijstelling van voorwaarschuwing tot waarschuwing voor de sector Delfzijl. Het betrof het astronomische hoogwater van het basisstation Delfzijl van 11 januari om 15h35. Nieuwe informatie was de aanleiding om de uitstaande voorwaarschuwing alsnog te verhogen tot een waarschuwing.

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 is de Stormvloedkering in de Hollandsche IJssel gesloten geweest. Tevens zijn bij de hoogste hoogwaters alle coupures in de primaire waterkeringen gesloten geweest. Omdat het effect van de stormvloed in het (zuid)westelijke kustgebied beperkt was en er daar niet al te hoge waterstanden werden verwacht, was het niet nodig om de keringteams van de Oosterscheldekering en de Maeslant- en Hartelkering in staat van paraatheid te brengen.



Figuur 11 Sluiting noordelijke coupure Delfzijl op zondag 11 januari

tabel 3: Opgetreden grootste waterstandsverhogingen

station	datum	maximale opzet tijdens stormvloed		
		grootte in cm	grootte tijdstip MET	t.o.v. astr. getij
Vlissingen	11 jan	153	0h40	ong. 1 uur na 2 ^e LW op 10 jan
Roompot buiten	11 jan	145	0h30	ong. 1 uur na 2 ^e LW op 10 jan
Hoek v Holland	10 jan	152	22h40	ong. 3,5 uur voor 1 ^e LW op 11 jan
Dordrecht	11 jan	112	5h10	ong. tijdens 1 ^e HW op 11 jan
Den Helder	10 jan	162	22h20	ong. tijdens 2 ^e HW op 10 jan
Harlingen	10 jan	211	21h40	ong. 3 uur voor 1 ^e HW op 11 jan
Delfzijl	11 jan	230	2h40	ong. tijdens 1 ^e HW

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 27 tot 1200 maal per 100 jaar voorkomen. Deze stormvloed is geclassificeerd als een lage 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	overschrijdingsfrequentie in HW's per 100 jaar	middelbare stormvloed	lage	hoge vloed
9 jan 2 ^e HW	Delfzijl	+244	820			
9 jan 2 ^e HW	Den Helder	+170	420			*
9 jan 2 ^e HW	Harlingen	+228	480			*
10 jan 1 ^e HW	Delfzijl	+260	560			
10 jan 1 ^e HW	Den Helder	+ 98	6400			
10 jan 1 ^e HW	Harlingen	+146	5100			
10 jan 2 ^e HW	Delfzijl	+282	320			*
10 jan 2 ^e HW	Vlissingen	+270	3100			
10 jan 2 ^e HW	Roompot buiten	+231	1000			
10 jan 2 ^e HW	Hoek van Holland	+212	480			*
10 jan 2 ^e HW	Dordrecht	+178	320			*
10 jan 2 ^e HW	IJmuiden buitenhvn	+225	160			*
10 jan 2 ^e HW	Den Helder	+235	42		*	
10 jan 2 ^e HW	Harlingen	+314	32		*	
11 jan 1 ^e HW	Delfzijl	+377	27		*	
11 jan 1 ^e HW	Vlissingen	+287	1200			
11 jan 1 ^e HW	Roompot buiten	+241	560			
11 jan 1 ^e HW	Hoek van Holland	+214	420			*
11 jan 1 ^e HW	Dordrecht	+203	130			*
11 jan 1 ^e HW	IJmuiden buitenhvn	+212	320			*
11 jan 1 ^e HW	Den Helder	+161	520			
11 jan 1 ^e HW	Harlingen	+233	400			*
11 jan 2 ^e HW	Delfzijl	+274	400			*

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 vrijdagochtend 9 januari neemt de wind over de hele Noordzee toe tot een harde tot stormachtige wind. De windrichting blijft overwegend zuidwest. Alleen ten noorden van de Wadden ruimt de wind tijdelijk naar het westen. Langs het hele kustgebied blijft de toename van de golfhoogte op vrijdag beperkt. Zaterdag 10 januari ruimt de wind naar het west-noordwesten. In de noordelijke Noordzee langs de Noorse kust staat zelfs enige tijd een zware noordwesterstorm. In de zuidelijke Noordzee blijft de windsnelheid over het algemeen beperkt tot een harde en af en toe stormachtige wind. Vanaf zaterdagmiddag zien we, na de ruiming van de wind naar het westen, ten noorden van de Wadden een snelle aangroei van de golfhoogte en -perioden. De golfboeien IJmuiden munitiestortplaats en Eierlandse gat waren tijdens de stormvloed buiten bedrijf.



Figuur 12 Golfmeetlocaties op de Noordzee

Voor een overzicht van de golfmeetlocaties langs de Nederlandse kust zie figuur 12. In de figuur 13 is het verloop van de golfhoogte en -richting gegeven bij het meetstation Schiermonnikoog noord. In figuur 14 is het verloop van de golfperioden 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 2015 zijn gemeten.

5.2 Golfhoogte

In het westelijke kustgebied bleven de golfhoogten beperkt. Langs het noordelijke kustgebied groeiden de golfhoogten zeer sterk aan na de passage van het koufront van de depressie op zaterdagmiddag. Omdat de wind vanaf zaterdagavond gedurende langere tijd vrij stabiel uit het westen bleef waaien, werden er met name ten noorden van de Wadden forse golfhoogten ontwikkeld. De hoogste golfhoogten werden aldaar gemeten in de avond van 10 en de nacht van 11 januari. Statistisch gezien waren de gemeten golfhoogten bij Schiermonnikoog noord vrij bijzonder. Bij de andere locaties waren de gemeten golfhoogten minder uitzonderlijk. Sinds 1979 zijn van verschillende meetlocaties betrouwbare golfwaarnemingen beschikbaar. De hoogste globaal gecorrigeerde significante golfhoogte bij Schiermonnikoog noord neemt de 9^e plaats in in de top 50 sinds 1979. Bij de locaties Scheur west wandelaar en Europlatform kregen de hoogste waarden geen plaats in de top 50. Doordat de wind maar langzaam afnam duurde het lang voordat de golfhoogten weer tot normale waarden waren afgenomen.

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 7,03 m. Na de globale correctie op basis van een gemiddelde van 3 opeenvolgende meetwaarden volgt een maximale significante golfhoogte van 6,88 m.

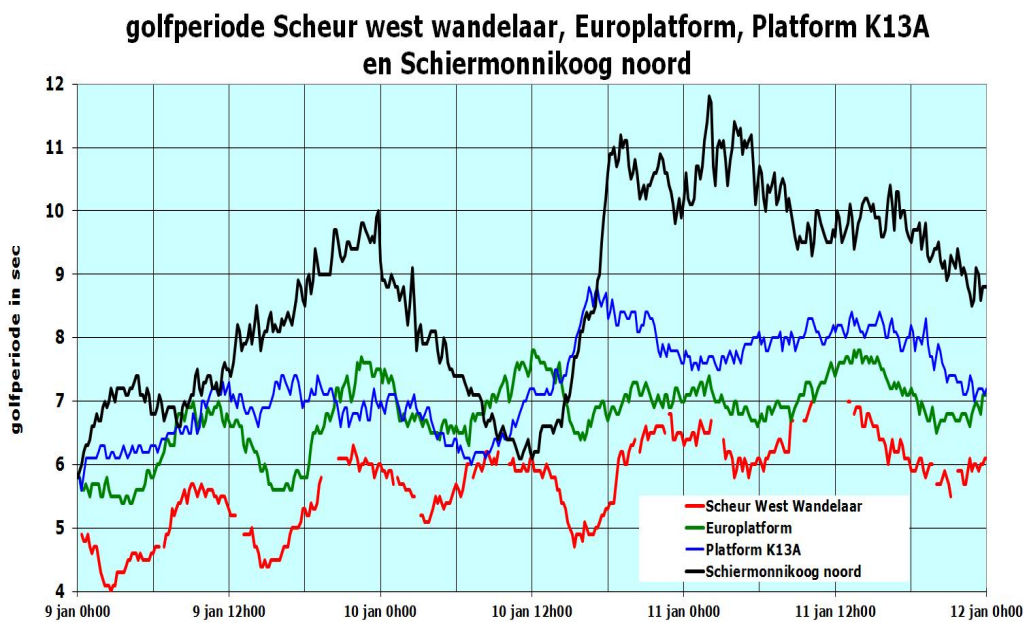


Figuur 13 golfhoogte en -richting Schiermonnikoog noord

5.3 Golfperiode

Ten aanzien van de golfperioden vertonen de locaties langs de kust een ongeveer vergelijkbaar beeld als bij de golfhoogte. Opmerkelijk is de ontwikkeling van de golfperiode in de avond van 9 januari. De tijdelijke toename en ruiming van de wind op 9 januari gaf alleen langs het noordelijke kustgebied een aanzienlijke toename van de golfperiode. Omdat de wind in het noorden tijdelijk zeer sterk kromp en afnam nam ook de golfperiode sterk af om na de passage van het koufront in korte tijd sterk toe te nemen tot een vrij hoge waarde. De hoogste globaal gecorrigeerde golfperiode bij Schiermonnikoog noord neemt de 9^e plaats in in de top 50 sinds 1979. Bij de locaties Scheur west wandelaar en Europlatform krijgen deze maxima geen plaats in de top 50. Omdat de wind ten noorden van de Wadden vrij lang bleef staan in de westhoek, duurde het vrij lang voordat de golfperiodes naar normale waarden terugzakten.

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 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.



Figuur 14 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 in de volksmond 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
HMC	Hydro Meteo Centrum, onderdeel van het Watermanagement Centrum Nederland, dat onder niet-stormvloed omstandigheden ondermeer de getijberichtgeving voor de Zeeuwse getijdewateren, de Noordzee, Euro-poort 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 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
WMCN	WatermanagementCentrum Nederland. Een van de drie netwerkcentra van Rijkswaterstaat. Het WMCN verzorgt de landelijke waterberichtgeving in Nederland.

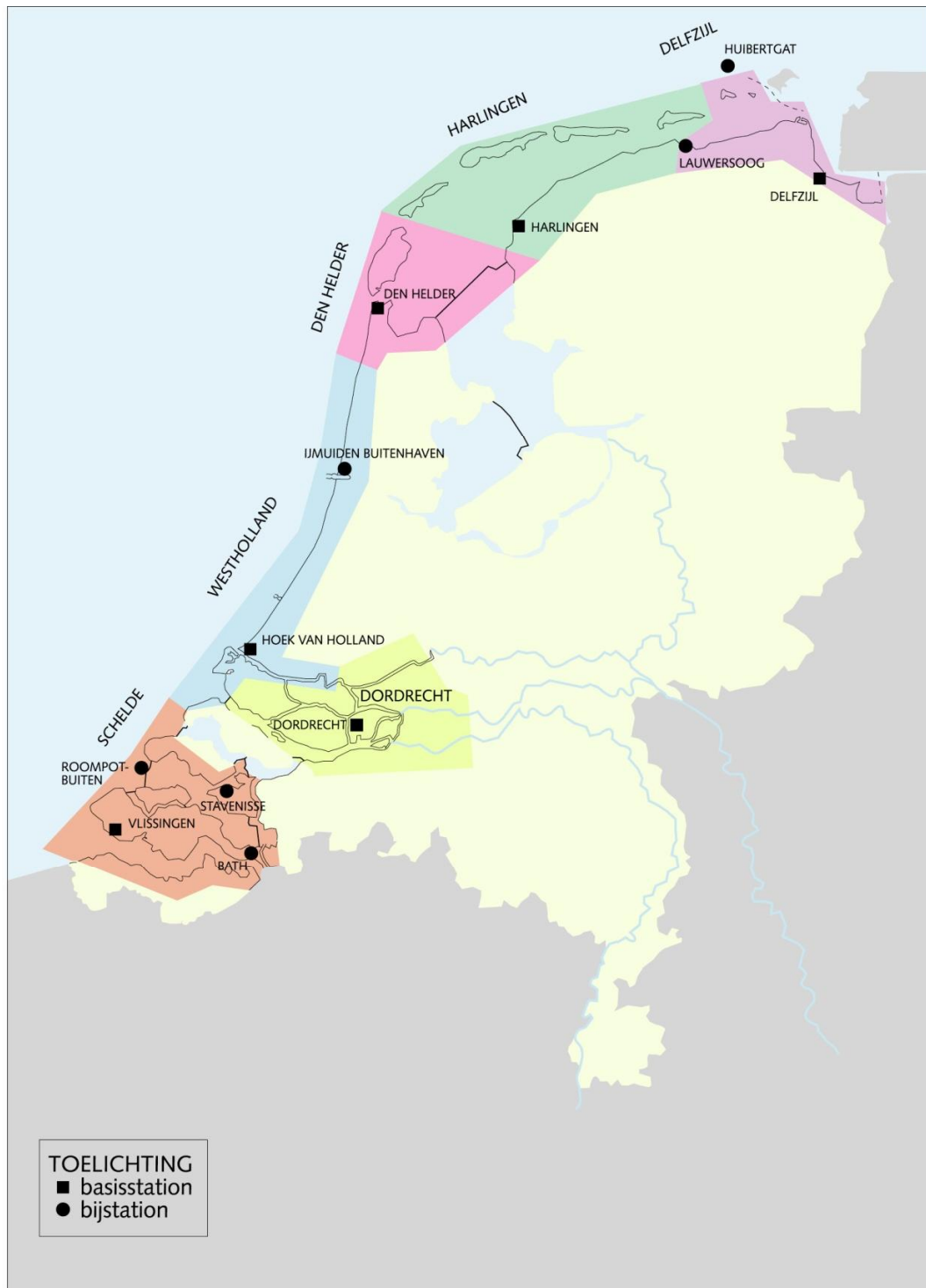
Lijst van bijlagen

- 1 Sectorindeling Stormvloeden Kust
- 2 Overzicht maatgevende standen
- 3 Depressiebaan en luchtdrukverdeling 11 januari 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 het satellietbeeld van 10 januari 2015 14h00, gepubliceerd door het Norwegian Meteorological Institute;
- Figuur 11 foto coupuresluiting Delfzijl op zondag 11 januari 2015, genomen door Jannes Wiersema.

Bijlage 1 Sectorindeling Stormvloeden Kust en Benedenrivieren



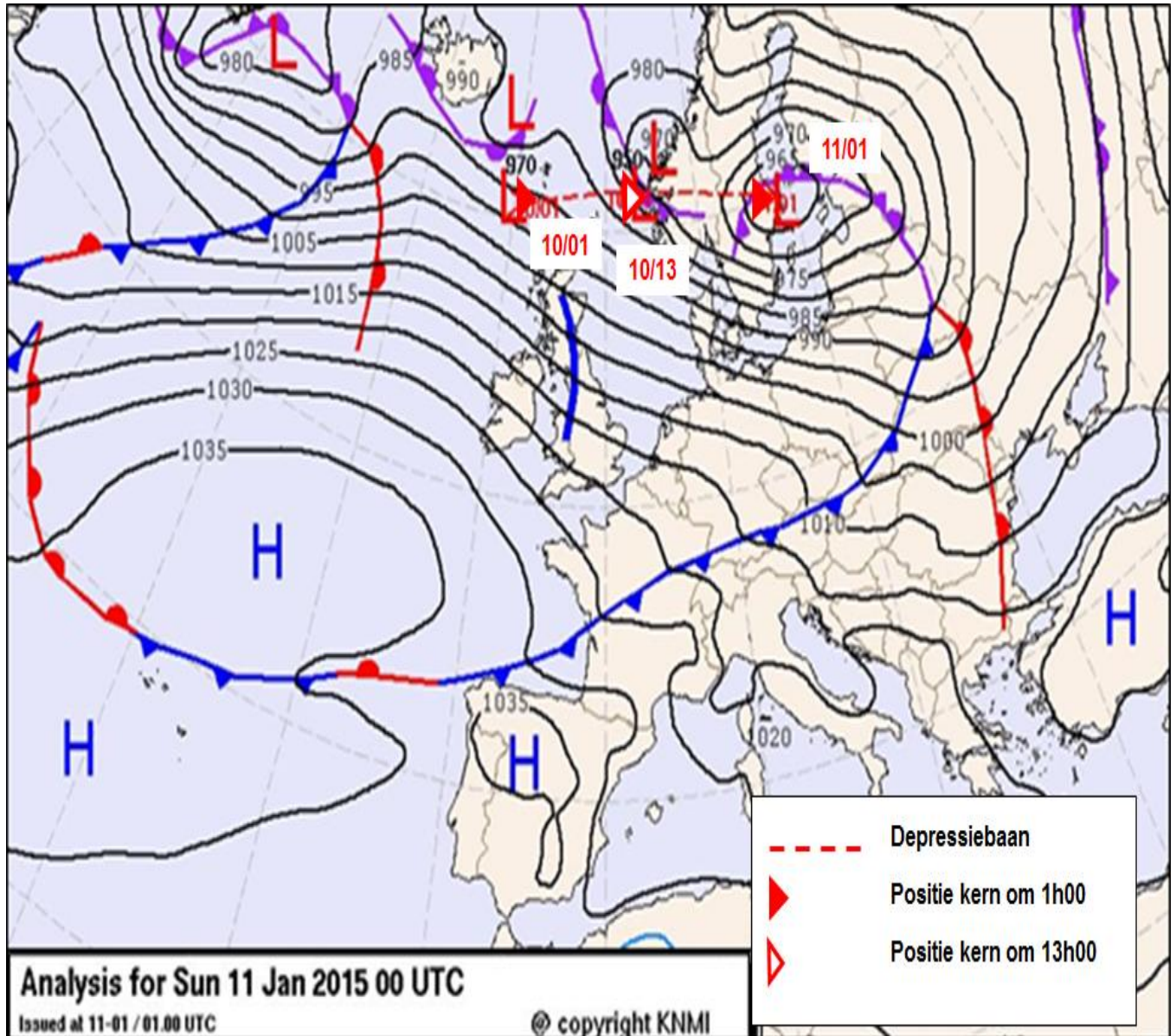
Bijlage 2 Overzicht maatgevende standen

Overzicht maatgevende standen in cm + NAP

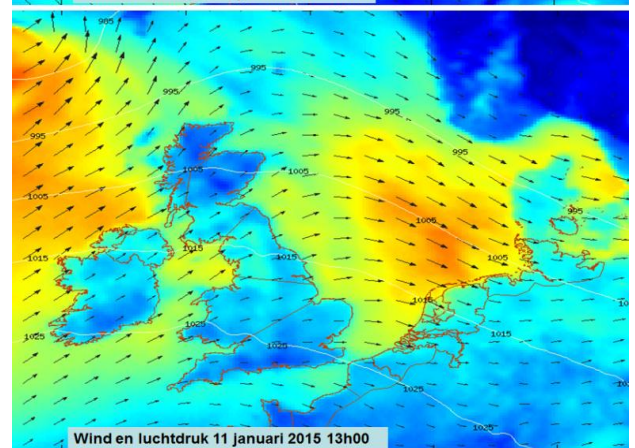
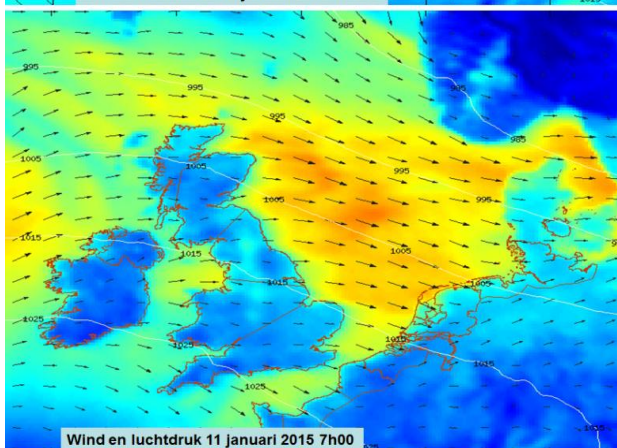
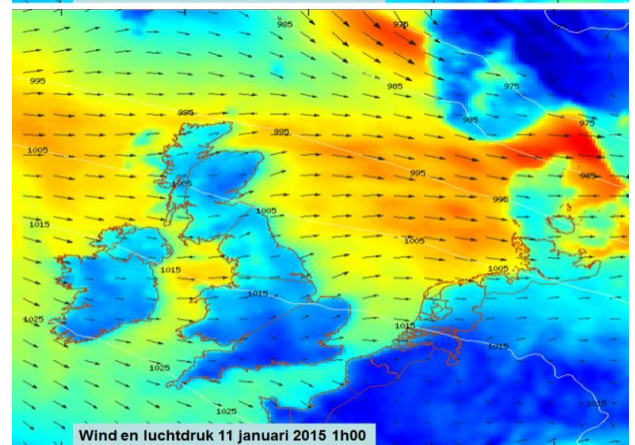
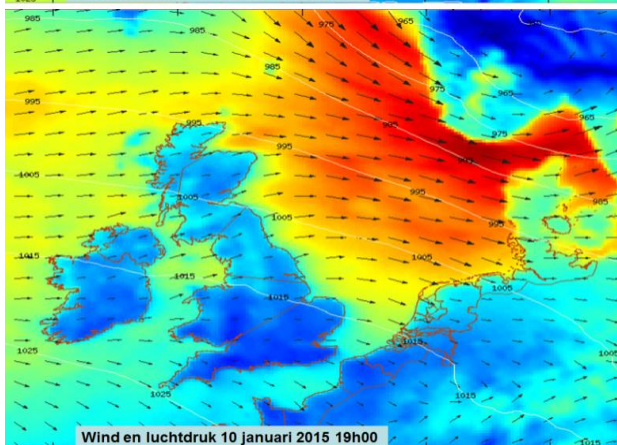
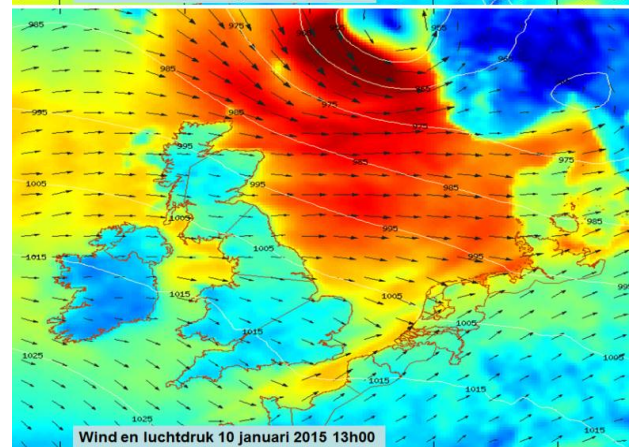
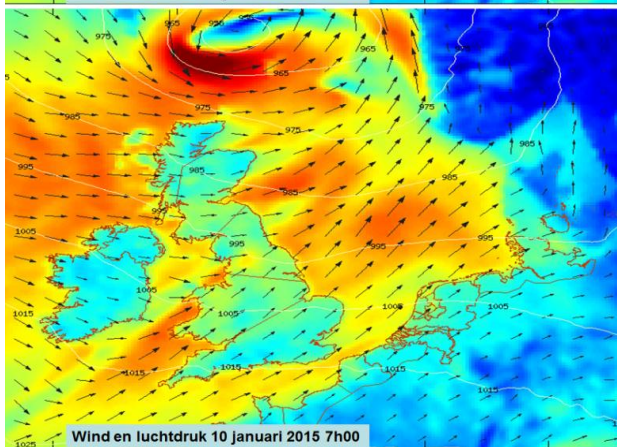
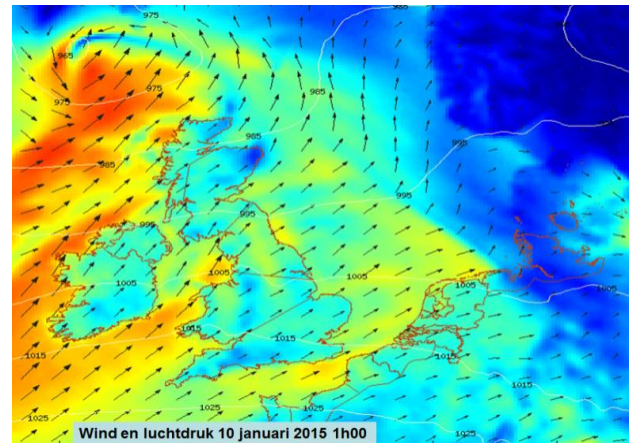
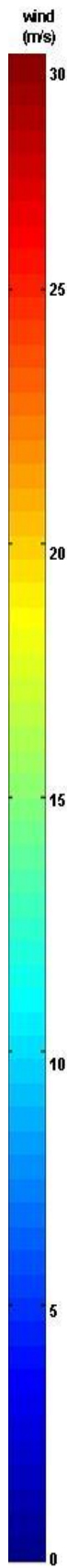
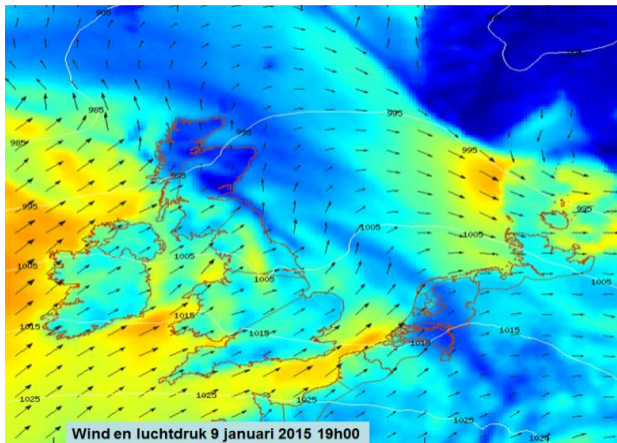
sector	Schelde	West Holland	Dordrecht	Den Helder	Harlingen	Delfzijl		Overschrijdingskans in gemiddeld aantal HW's per jaar
						Den Helder	Delfzijl	
basisstation	Vlissingen	Hoek van Holland	Dordrecht	Den Helder	Harlingen			
Benaming stormvloedcategorie / peil								
Informatiepeil	290	180	-	150	220	240		Ca. 4 - 17
Voorwaarschuwingsspeil	310	200	-	170	240	260		Ca. 4 - 7
Hoge vloed	305 á 350	210 á 265	170 á 215	165 á 230	225 á 305	265 á 355		5 á 0,5
Waarschuwingsspeil	330	220	-	190	270	300		Ca. 1 - 3
Grenspeil	350	260	215	230	305	355		0,5
Lage stormvloed	350 á 385	260 á 300	215 á 245	230 á 275	305 á 355	355 á 420		0,5 á 0,1
(Regionaal) Alarmeringspeil	370	280	250	260	330	380		Ca. 0,2
Middelbare stormvloed	385 á 440	300 á 360	245 á 275	275 á 340	355 á 415	420 á 505		10 ⁻¹ á 10 ⁻²
(Landelijk) Alarmeringspeil	410	365	280	345	390	460		5*10 ⁻² á 10 ⁻²
Hoge stormvloed	440 á 490	360 á 430	275 á 295	340 á 400	415 á 470	505 á 580		10 ⁻² á 10 ⁻³
Buitengewoon hoge stormvloed	490 á 550	430 á 510	295 á 315	400 á 450	470 á 510	580 á 640		10 ⁻³ á 10 ⁻⁴
MHW / Toetspeil	530	510	300	450	490	600		5*10 ⁻⁴ á 10 ⁻⁴
Extreme stormvloed	≥550	≥510	≥315	≥450	≥510	≥640		≤ 10 ⁻⁴
Hoogst bekende stand	455	385	250	325	369	483		
Hoogste stand in de periode 9 t/m 11 januari 2015	1-feb-53 287	1-feb-53 214	28-jan-94 203	1-feb-53 235	3-jan-76 314	1-nov-06 377		

De maatgevende standen zijn per 1-1-2015 aangepast aan de dan geldende waarden.

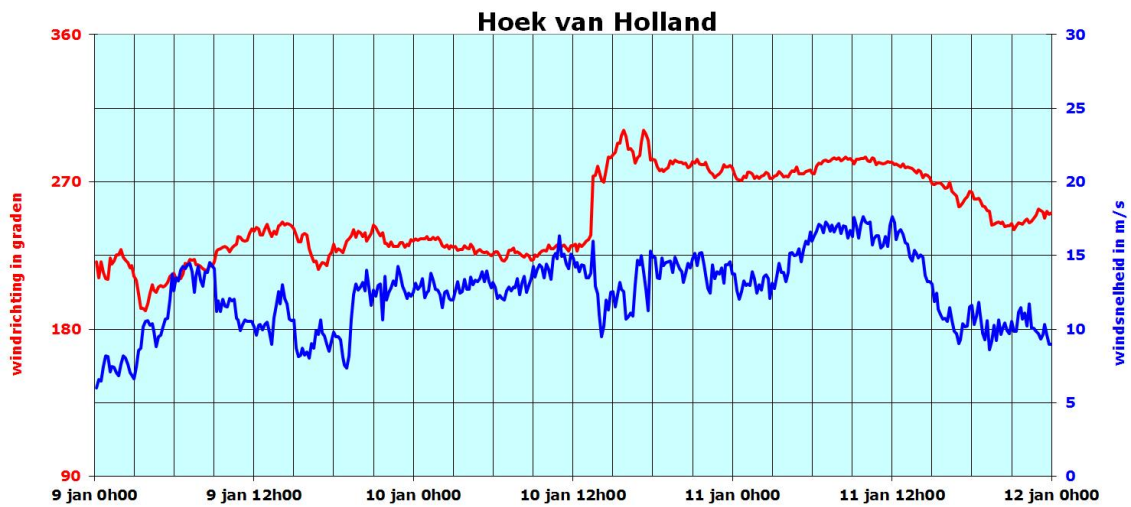
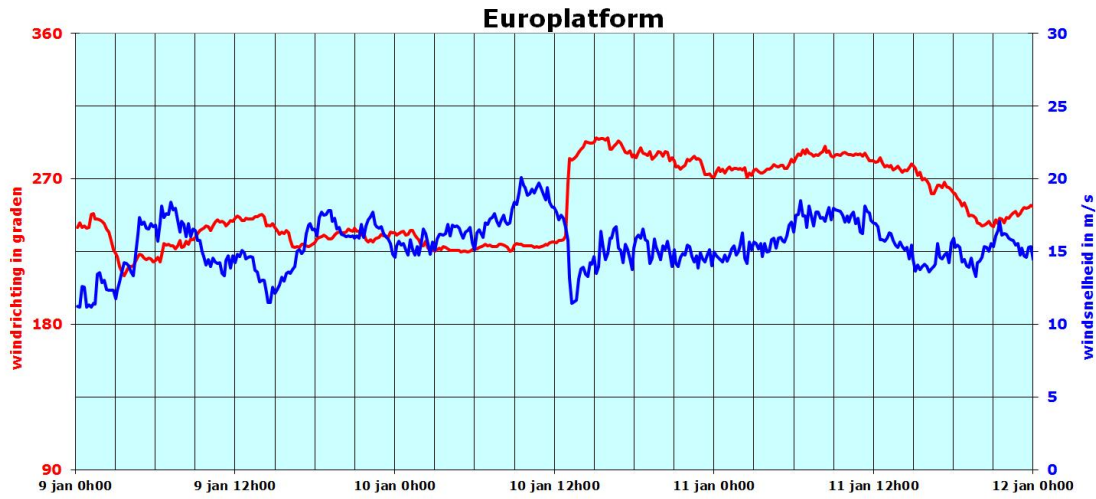
Bijlage 3 Luchtdrukverdeling 11 januari 2015 1h00 (0h00 UTC)
met depressiebaan vanaf 10 januari 1h00 t/m 11 januari 1h00



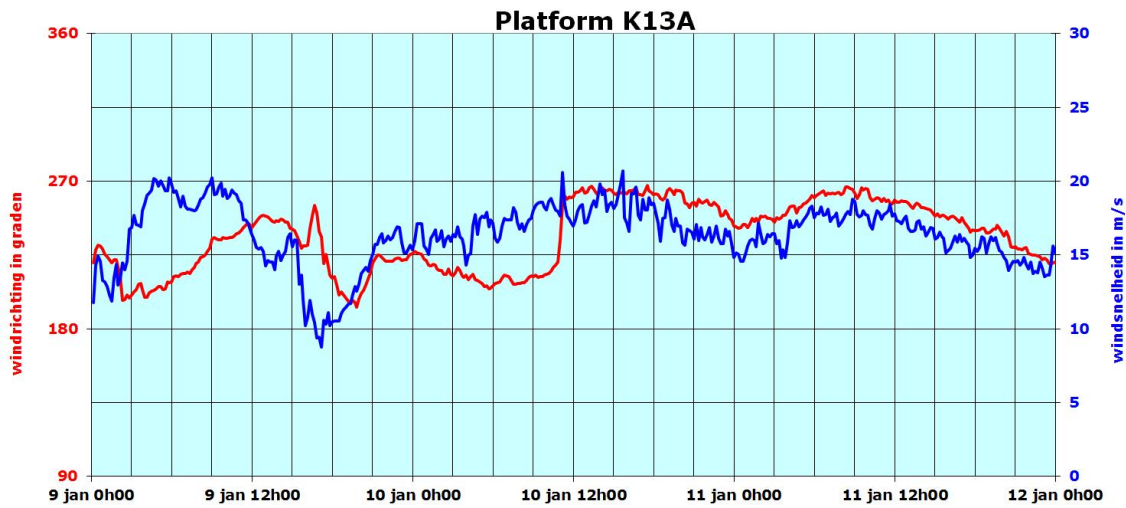
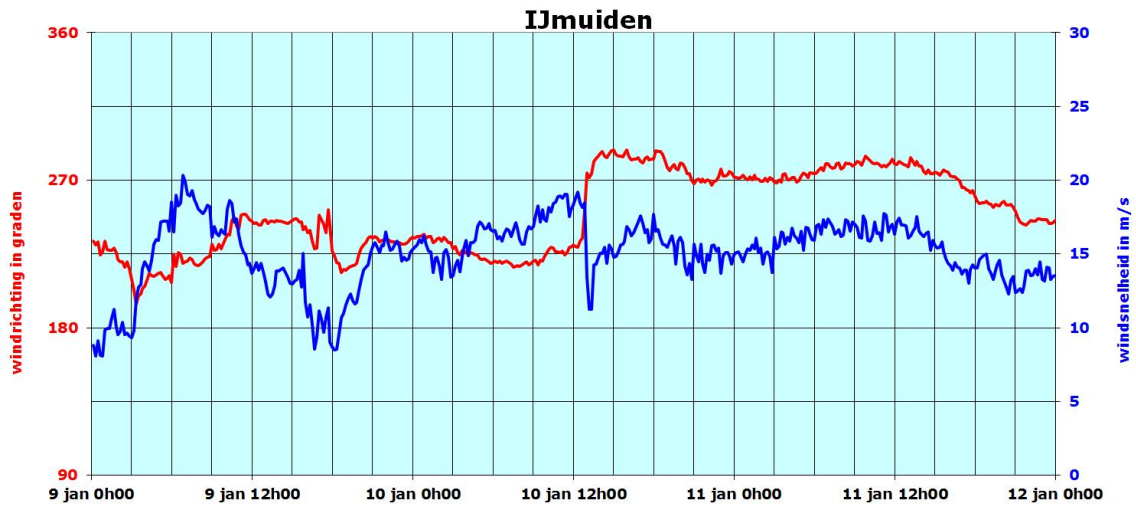
Bijlage 4 Windsnelheid, -richting en luchtdruk



Bijlage 5 Opgetreden windgegevens



Vervolg bijlage 5 Opgetreden windgegevens



Bijlage 6 Overzicht verwachte en opgetreden HW-standen

datum 2015	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 toverwachte HW-stand	alarmpeil	verwachte HW-stand toverwachte alarmpeil	opgetreden HW-stand toverwachte alarmpeil	waarschu- wingspeil	verwachte HW-stand toverwachte waarschu- wingspeil	opgetreden HW-stand toverwachte waarschu- wingspeil
		tijd in MET	hoogte in NAP +cm	tijd in NAP +cm	hoogte in NAP +cm	tijd in MET	hoogte in NAP +cm									
1	2	3a	3b	4	5a	5b	6	7	8	9	10a	10b	11	12a	12b	
9 jan	Delfzijl	14h20	132	295	13h40	244	-40	112	-51	380	-85	-136	300	-5	-56	
9 jan	Den Helder	22h25	79	185	22h50	170	+25	91	-15	260	-75	-90	190	-5	-20	
10 jan	Harlingen	0h05	119	250	0h20	228	+15	109	-22	330	-80	-102	270	-20	-42	
	Delfzijl	2h36	156	295	2h50	260	+14	104	-35	380	-85	-120	300	-5	-40	
10 jan	Den Helder	8h00	52	100	7h10	98	-50	46	-2	260	-160	-162	190	-90	-92	
	Harlingen	12h25	87	153	14h30	146	+125	59	-7	330	-177	-184	270	-117	-124	
	Delfzijl	14h56	128	295	16h30	282	+94	154	-13	380	-85	-98	300	-5	-18	
10 jan	Vlissingen Roompot buiten ¹⁾	17h18	211	275	18h00	270	+42	59	-5	370	-95	-100	330	-55	-60	
	Hoek van Holland	18h05	158	236	17h30	231	+16	73	-5	300	-64	-69	275	-39	-44	
	Dordrecht	19h44	124	230	17h50	212	-15	88	-18	280	-50	-68	220	+10	-8	
	Den Helder	22h44	102	210	21h20	178	+96	76	-32	250	-40	-72	-	-	-	
11 jan	Harlingen	0h45	74	220	22h40	235	-4	161	+15	260	-40	-25	190	+30	+45	
	Delfzijl	3h05	113	270	23h50	314	-55	201	+44	330	-60	-16	270	+0	+44	
				380	2h40	377	-25	226	-3	380	+0	-3	300	+80	+77	
11 jan	Vlissingen	5h36	201	292	5h30	287	-6	86	-5	370	-78	-83	330	-38	-43	
	Roompot buiten ¹⁾	5h36	148	246	5h20	241	-16	93	-5	300	-54	-59	275	-29	-34	
	Hoek van Holland	6h25	109	200	6h40	214	+15	105	+14	280	-80	-66	220	-20	-6	
	Dordrecht	7h53	98	220	8h00	203	+7	105	-17	250	-30	-47	-	-	-	
	Den Helder	8h40	52	158	8h40	161	+0	109	+3	260	-102	-99	190	-32	-29	
	Harlingen	12h55	82	223												
	Verwachting Harlingen bijgesteld tot voorwaarschuwing			260	11h50	233	-65	151	-27	380	-120	-147	300	-40	-67	
	Delfzijl	15h35	123	290												
	Voorwaarschuwing Delfzijl bijgesteld tot waarschuwing			320	15h20	274	-15	151	-46	380	-60	-106	300	+20	-26	

377 Waterstand boven plaatselijk grenspeil

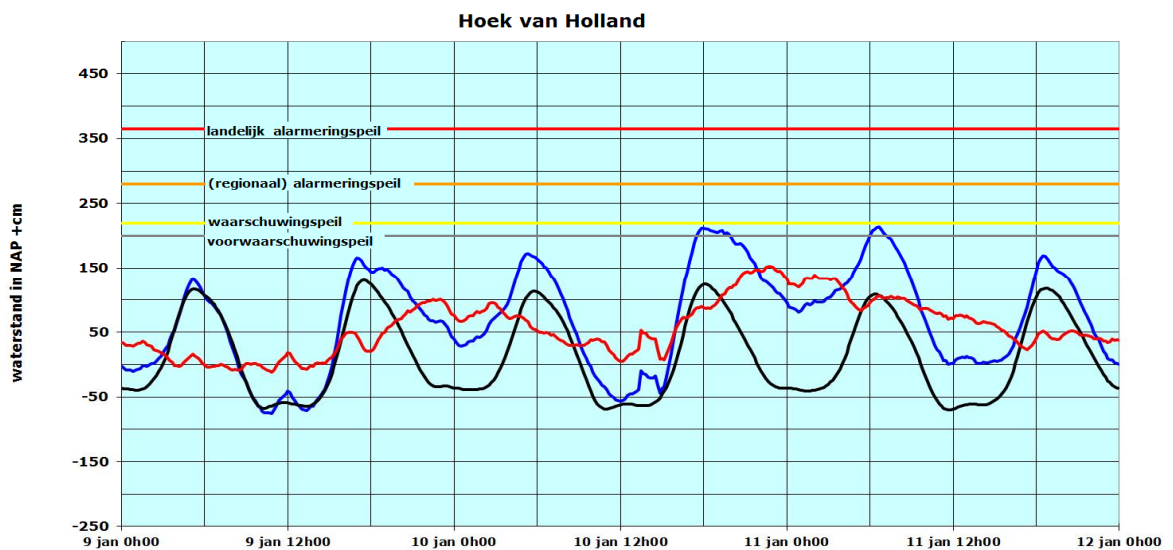
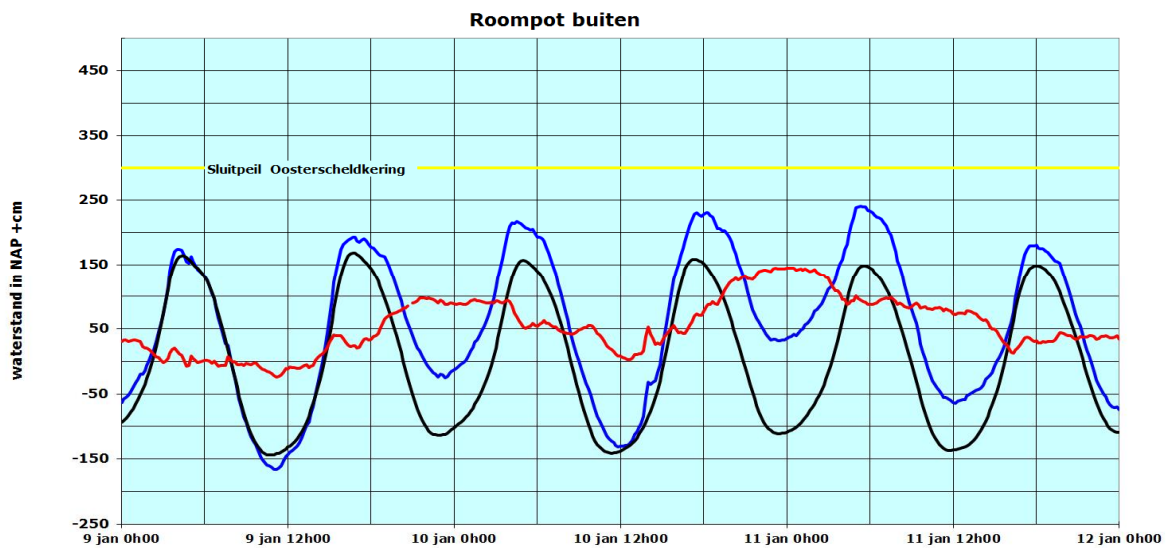
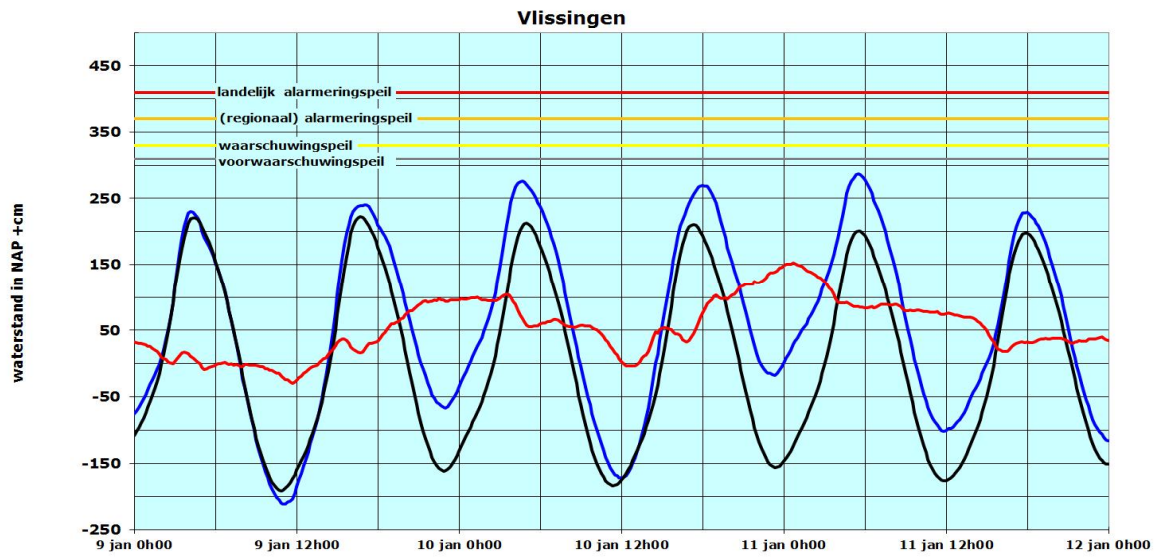
¹⁾ Waterstandsverwachting geldt voor open Oosterscheldekering

Alarmpeil Roompot buiten = Sluipde Oosterscheldekering

Waarschuwingsspeil Roompot buiten = Alarmfase Oosterscheldekering

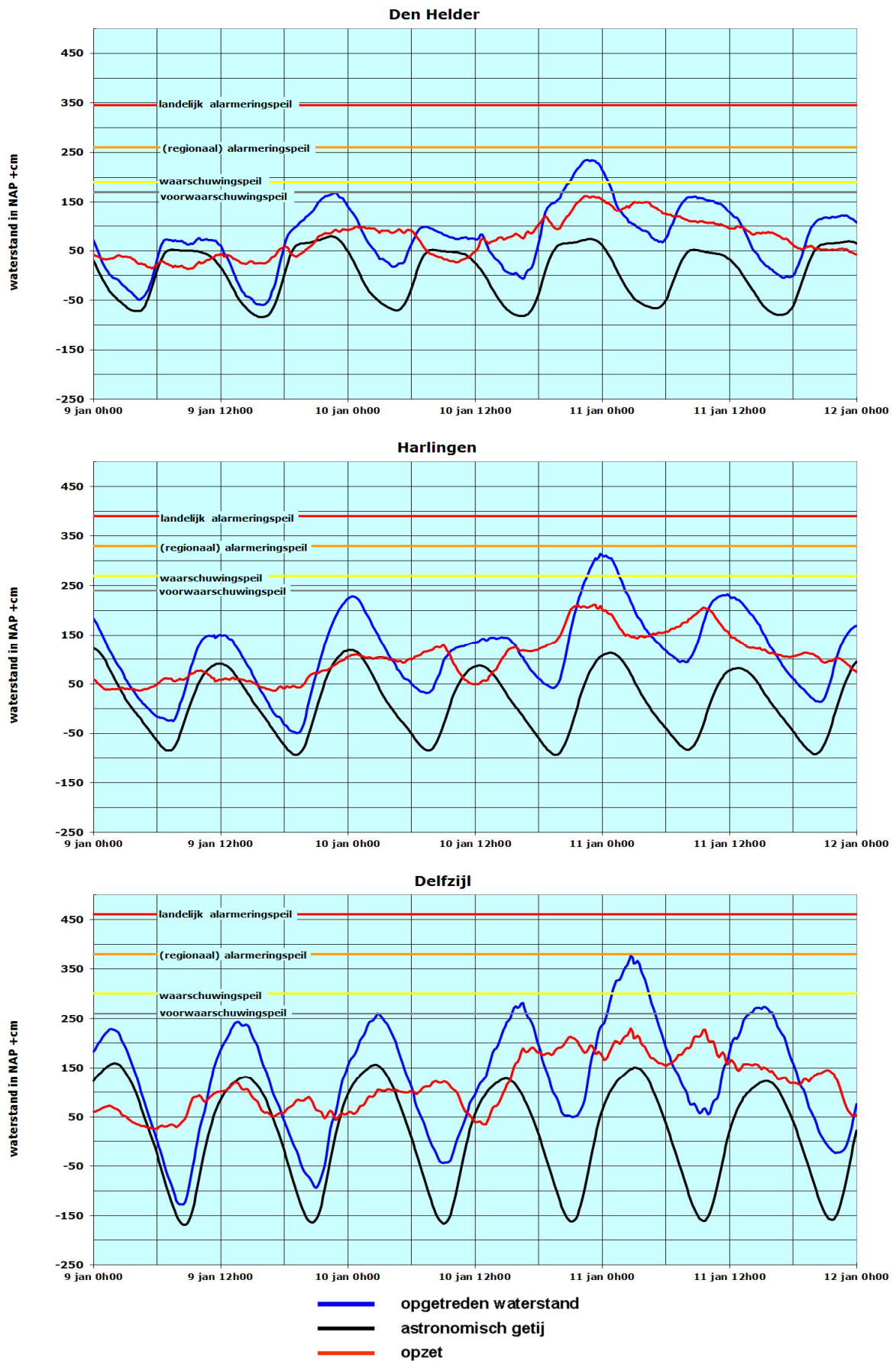
²⁾ In de verwachting is 15 cm extra verhoging meegenomen als gevolg van de te verwachten sluiting van het Ennssperwerk te Emden

Bijlage 7 Opgetreden en astronomische waterstanden en opzetten

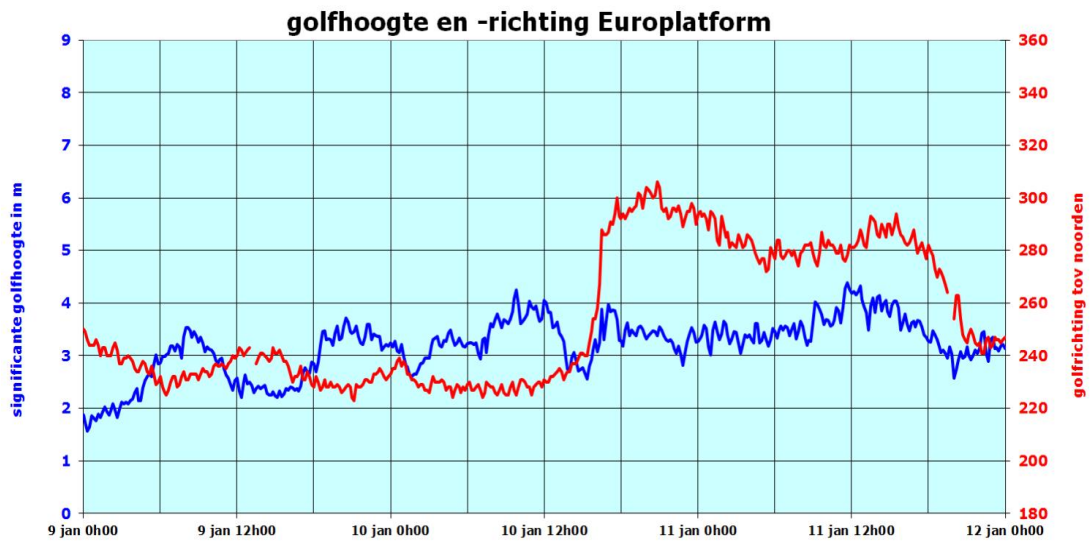


- opgetreden waterstand
- astronomisch getij
- opzet

Vervolg bijlage 7 Opgetreden en astronomische waterstanden en opzetten



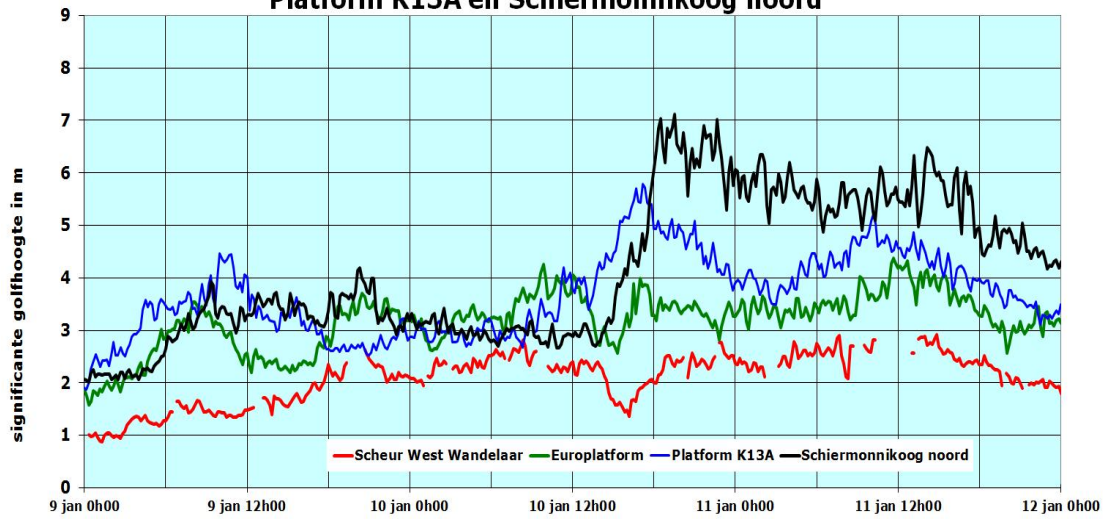
Bijlage 8 Opgetreden golfhoogten, -richtingen en -perioden



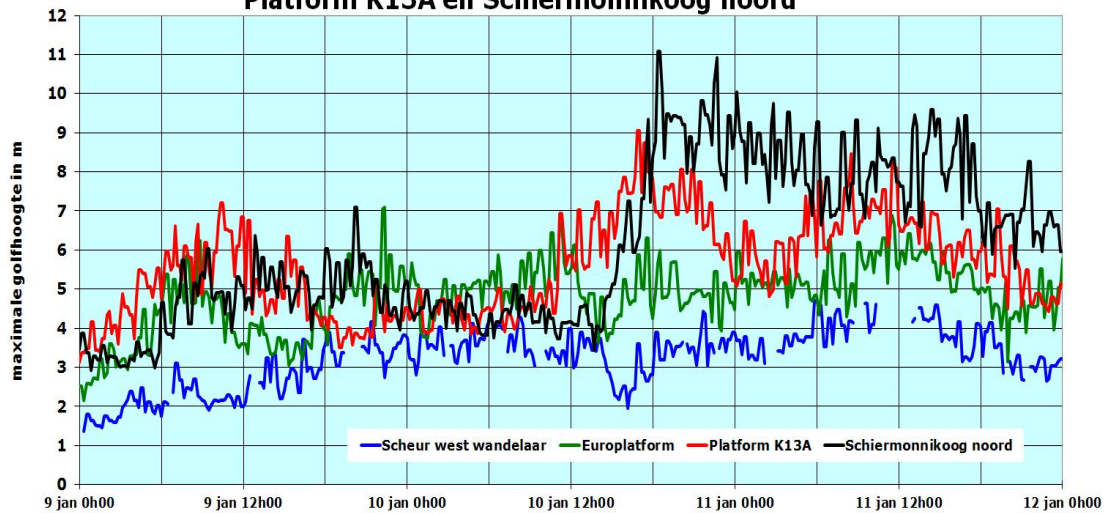
— golfrichting
— significante golfhoogte

Vervolg bijlage 8 Opgetreden golfhoogten, -richtingen en -perioden

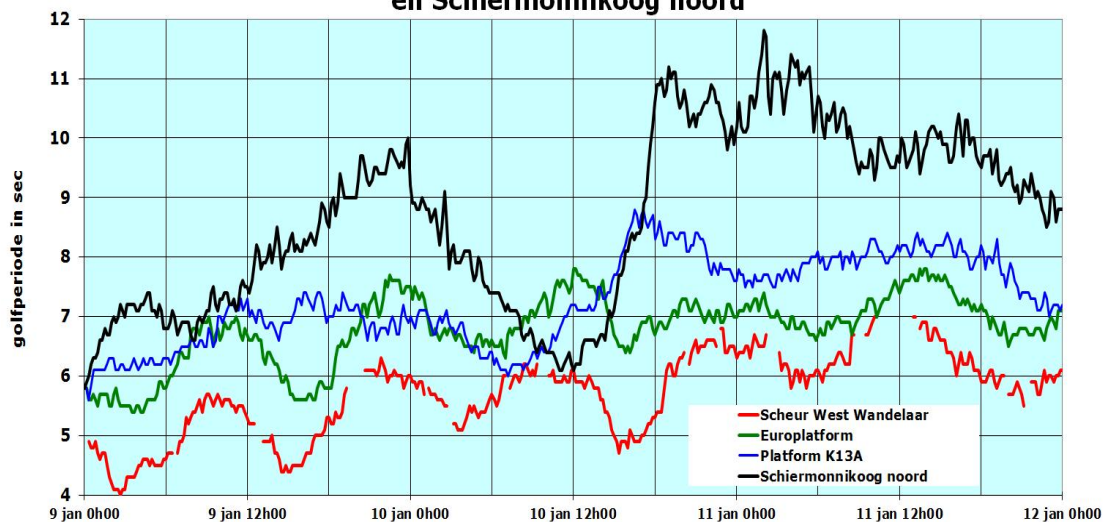
significante golfhoogte Scheur west wandelaar, Europlatform, Platform K13A en Schiermonnikoog noord



maximale golfhoogte Scheur west wandelaar, Europlatform, Platform K13A en Schiermonnikoog noord



golfteriode Scheur west wandelaar, Europlatform, Platform K13A en Schiermonnikoog noord



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	22-10-2014	277	22-10-2014	248	01-01-1995	329	22-10-2014	402
17	09-11-2007	367	21-03-2008	275	20-01-1976	248	13-12-1973	327	14-12-1973	399
18	21-03-1961	367	21-12-2003	272	18-03-2007	245	01-11-2006	326	31-12-1977	396
19	10-12-1965	365	01-01-1995	271	18-01-2007	242	22-10-2014	321	22-12-1954	393
20	30-12-1904	365	24-12-1954	270	28-01-1994	242	18-03-2007	320	27-02-1990	392
21	01-03-1990	364	01-03-1949	270	12-01-2007	240	20-01-1960	320	24-11-1981	391
22	01-02-1953	364	07-04-1943	268	29-01-1938	240	03-01-1976	319	02-02-1983	388
23	29-08-1996	361	15-11-1977	267	01-11-2006	238	01-12-1936	319	28-02-1990	387
24	01-12-1936	360	26-01-1944	267	02-02-1969	238	06-12-2013	318	24-11-1981	385
25	26-01-1944	358	23-11-1908	266	01-01-1995	237	01-03-2008	317	30-01-2000	383
26	02-01-1995	357	14-11-1993	265	06-12-2013	236	10-01-2015	314	02-12-1917	382
27	23-12-1954	356	25-01-1993	265	10-01-2015	235	12-01-2007	309	18-03-2007	378
28	27-02-1990	355	01-02-1953	265	28-01-1994	234	03-11-1970	305	12-01-2007	378
29	14-12-1973	355	06-12-1940	265	20-12-1991	233	07-12-1940	305	11-01-2015	377
30	11-11-1992	354	01-12-1936	265	13-12-1973	233	14-11-1977	304	06-12-1973	373
31	24-11-1984	354	28-02-1990	264	27-10-2002	231	28-01-1994	303	01-03-2008	370
32	22-10-2014	353	02-02-1983	264	18-12-1979	231	24-11-1981	303	12-12-1929	368
33	13-01-1916	353	06-11-1921	263	20-01-1960	230	30-12-1977	303	03-12-1999	366
34	29-10-1996	352	17-02-1962	262	19-01-1945	230	02-02-1969	302	02-01-1995	366
35	28-02-1967	352	11-11-1912	262	20-10-1935	229	09-01-1958	302	28-01-1994	366
36	28-11-1974	351	02-01-1995	261	01-12-1936	228	12-12-1990	300	18-09-1914	366
37	13-11-1973	350	01-03-1990	261	30-01-2000	227	24-11-1981	300	03-12-1917	365
38	25-01-1993	349	21-01-1976	257	24-11-1981	227	16-11-1973	300	05-02-1999	359
39	13-11-1977	349	23-02-1946	256	09-01-1958	227	20-12-1991	299	13-11-1973	357
40	21-01-1976	349	21-02-1993	254	12-12-1990	225	23-02-1967	299	16-11-1973	356
41	14-12-1973	349	02-02-1969	254	13-11-1973	224	30-11-1966	298	13-03-1994	354
42	13-11-1977	345	02-12-1917	254	21-11-1971	222	16-12-1982	297	02-11-1921	354
43	05-10-1967	344	29-10-1996	253	07-04-1943	222	25-01-1993	296	08-04-1943	353
44	16-10-1958	344	01-12-1936	253	05-12-1988	220	14-02-1989	296	07-01-1905	353
45	21-02-1993	343	23-11-1930	253	14-01-1986	220	13-11-1973	296	12-12-1990	351
46	22-11-1903	343	08-02-2004	252	16-12-1982	220	13-03-1994	295	10-10-1926	351
47	21-03-2008	342	22-12-1954	252	30-12-1977	220	18-01-1983	295	20-12-1993	350
48	25-11-2007	342	20-04-1980	251	23-02-1967	219	19-01-1945	294	23-01-1993	350
49	12-01-1959	342	26-02-1990	250	21-12-2003	218	29-01-1938	294	01-12-1936	350
50	23-11-1908	342	07-01-1905	250	03-01-1984	218	30-01-2000	293	05-02-1999	349

11-01-2015	287	11-01-2015	214	09-01-2015	170	11-01-2015	233	10-01-2015	282
10-01-2015	270	10-01-2015	212	11-01-2015	161	09-01-2015	228	11-01-2015	274
				10-01-2015	98	10-01-2015	146	10-01-2015	260
								09-01-2015	244

 Waterstand boven landelijk alarmeringspeil (code rood)
 Waterstand boven (regionaal) alarmeringspeil (code oranje)
 Waterstand boven voorwaarschuwingspeil (code geel)
11-01-2015 377 waterstand opgetreden tijdens stormvloed 9 t/m 11 januari 2015

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	11-1-2015	11,6
10	13-9-1998	8,5	4-4-2000	9,0	11-11-1985	10,4	5-2-1999	10,8	14-2-1989	11,5
11	29-2-1988	8,5	25-1-1990	8,9	17-4-1991	10,4	17-4-1991	10,6	6-11-1985	11,4
12	5-4-2000	8,4	21-3-2007	8,9	30-1-2000	10,4	20-4-1980	10,6	22-10-2014	11,4
13	2-1-1995	8,3	1-1-1985	8,8	2-11-1985	10,4	20-11-1987	10,5	19-11-1992	11,3
14	12-4-1985	8,3	17-4-1991	8,7	20-4-1980	10,3	1-1-1985	10,2	18-1-1983	11,1
15	14-2-1989	8,3	23-2-1988	8,7	28-1-1994	10,3	28-12-2001	10,2	3-11-1985	11,0
16	10-12-1990	8,2	19-1-1983	8,7	22-10-2014	10,3	1-1-1981	10,1	26-12-2001	10,9
17	29-8-1996	8,2	22-10-2014	8,7	26-12-2001	10,3	15-11-1993	10,1	3-12-1999	10,9
18	8-10-1989	8,2	3-3-1984	8,7	28-2-1993	10,2	26-12-2001	10,1	1-3-2008	10,8
19	22-12-2001	8,2	16-4-1992	8,7	19-2-1993	10,2	16-9-1994	10,0	30-10-1996	10,8
20	28-4-1985	8,1	17-2-1999	8,6	18-1-2007	10,1	25-11-1981	10,0	15-12-2000	10,6
21	14-12-1993	8,1	8-11-2001	8,6	28-4-1985	10,1	18-1-2007	10,0	25-1-1993	10,5
22	20-1-1998	8,1	14-12-1993	8,6	5-2-1999	10,1	2-10-1991	10,0	27-12-1991	10,5
23	20-3-2007	8,1	10-12-1983	8,6	15-11-1993	10,1	25-1-1993	9,9	22-11-2001	10,5
24	21-11-1987	8,1	28-1-1990	8,5	21-11-1987	10,1	23-11-2001	9,9	18-12-1979	10,5
25	26-3-1983	8,0	8-10-1998	8,5	27-3-1995	10,0	15-12-2000	9,9	17-2-1999	10,5
26	13-9-1996	8,0	28-2-1993	8,5	20-3-2007	9,9	16-1-1981	9,9	3-12-1980	10,4
27	14-1-1984	8,0	27-10-2002	8,5	21-3-2008	9,8	20-2-2007	9,8	2-2-1983	10,3
28	12-10-1998	8,0	28-4-1985	8,5	16-9-1994	9,8	1-2-1983	9,8	12-1-2007	10,3
29	24-1-1986	8,0	18-10-1991	8,4	20-1-1998	9,8	29-2-1988	9,7	28-2-1993	10,3
30	27-2-1990	8,0	21-3-2008	8,4	19-1-1983	9,8	14-1-1984	9,7	20-12-1993	10,3
31	2-11-1986	8,0	20-12-2001	8,4	1-1-1981	9,8	19-12-1986	9,6	21-12-1991	10,2
32	23-2-1988	7,9	16-10-1987	8,4	17-2-1999	9,7	16-4-1992	9,6	8-1-1984	10,2
33	26-1-1995	7,9	6-11-1985	8,4	4-4-2000	9,7	3-11-1985	9,6	24-12-1988	10,2
34	5-2-1999	7,9	26-12-2001	8,4	15-1-1984	9,7	10-9-2001	9,6	29-1-2002	10,2
35	7-1-1985	7,9	28-1-1994	8,3	4-3-2000	9,7	28-2-1993	9,6	5-11-1981	10,2
36	28-11-1980	7,9	16-11-1995	8,3	29-10-1996	9,7	5-1-1998	9,5	23-1-1993	10,2
37	22-10-2014	7,8	13-9-1996	8,3	28-10-2002	9,7	27-2-1990	9,5	15-12-1980	10,1
38	2-3-1990	7,8	14-11-2001	8,3	5-1-1998	9,6	3-12-1999	9,5	16-12-1982	10,1
39	25-10-1998	7,8	24-1-1986	8,3	15-1-1986	9,6	9-12-1993	9,5	29-10-1988	10,1
40	25-1-1990	7,8	1-2-1986	8,3	25-1-1990	9,6	20-9-1990	9,5	17-1-1984	10,1
41	7-12-1988	7,8	5-2-1999	8,3	3-12-1980	9,6	23-2-2002	9,4	28-12-2001	10,0
42	27-10-2002	7,8	16-9-1994	8,3	6-11-1999	9,5	28-11-1980	9,4	21-11-1981	10,0
43	1-2-1986	7,8	6-1-1985	8,3	16-10-1987	9,5	18-11-1980	9,4	27-12-1998	10,0
44	20-10-1986	7,8	1-4-1994	8,3	1-3-1998	9,5	12-9-1996	9,4	6-11-1996	10,0
45	21-2-2002	7,8	6-11-1999	8,3	16-4-1992	9,5	9-1-1991	9,4	28-10-2002	10,0
46	15-2-1990	7,8	13-9-1998	8,3	16-12-2000	9,5	4-4-2000	9,4	21-11-1987	10,0
47	12-4-1983	7,8	29-8-1996	8,3	21-8-1980	9,4	14-2-1989	9,3	17-2-1996	10,0
48	12-2-1990	7,8	17-3-1995	8,2	23-11-2001	9,4	6-1-1985	9,3	15-3-1992	9,9
49	1-1-1985	7,7	10-11-1985	8,2	20-3-1995	9,3	4-3-2000	9,3	23-2-2002	9,9
50	20-4-1980	7,7	28-12-2001	8,2	10-2-1981	9,3	27-4-1985	9,3	15-1-1986	9,9

11-1-2015

7,0

10-1-2015

7,8

11-1-2015

11,6

N.B. Meetgegevens bij de meetlocaties IJmuiden munitiestortplaats en Eierlandse gat ontbreken tijdens de stormvloed

Bijlage 1
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	4,5	25-1-1990	6,5	9-11-2007	7,4	1-11-2006	7,6	9-11-2007	8,3
2	29-8-1996	4,4	14-11-1993	6,4	14-1-1984	7,1	12-12-1990	7,4	22-10-2014	7,5
3	8-11-2001	4,3	16-10-1987	6,4	21-2-1993	7,1	9-11-2007	7,4	12-12-1990	7,5
4	1411-1993	4,3	12-12-1990	6,3	27-10-2002	7,0	21-2-1993	7,2	21-2-1993	7,4
5	19-2-1996	4,2	27-10-2002	6,0	12-12-1990	6,8	18-1-2007	7,0	24-11-1981	7,2
6	12-4-1985	4,2	9-11-2007	6,0	1-11-2006	6,7	28-12-2001	6,7	5-2-1999	7,1
7	12-1-1995	4,1	19-12-1986	5,8	2-1-1995	6,5	28-1-1994	6,7	30-1-2000	7,1
8	21-2-1993	4,1	21-2-1993	5,6	6-12-2013	6,5	25-1-1993	6,6	28-1-1994	7,0
9	12-12-1990	4,0	8-11-2001	5,5	25-1-1990	6,4	2-10-1991	6,6	10-1-2015	6,9
10	2-3-1987	4,0	1-4-1994	5,4	12-1-1995	6,4	10-1-1995	6,6	14-2-1989	6,7
11	27-10-2002	4,0	22-10-2014	5,4	22-10-2014	6,3	6-1-1991	6,5	1-3-2008	6,4
12	28-1-1994	4,0	12-1-1995	5,4	25-1-1993	6,0	2-1-1995	6,5	1-2-1983	6,3
13	26-1-1995	4,0	29-2-1988	5,4	28-1-1994	6,0	4-1-1998	6,4	18-1-1983	6,2
14	15-2-1990	3,9	15-2-1990	5,4	9-3-1990	6,0	14-1-1984	6,4	27-10-2002	6,1
15	22-10-2014	3,9	19-2-1996	5,3	14-11-1993	5,9	9-12-1993	6,4	6-11-1985	6,1
16	24-1-1986	3,9	27-2-1990	5,3	5-2-1999	5,9	6-12-2013	6,4	12-1-2007	6,1
17	19-12-1986	3,9	14-2-1989	5,3	27-2-1990	5,9	25-1-1990	6,4	22-11-2001	6,0
18	25-1-1990	3,8	28-1-1994	5,2	1-3-2008	5,8	14-2-1989	6,4	27-12-1991	5,9
19	14-2-1989	3,8	5-1-1998	5,2	18-1-2007	5,8	27-10-2002	6,3	3-12-1999	5,9
20	4-4-2000	3,8	20-10-1986	5,2	29-2-1988	5,7	5-2-1999	6,2	23-2-2002	5,9
21	15-1-1986	3,8	27-3-1987	5,2	5-1-1998	5,7	1-2-1983	6,2	28-4-1985	5,8
22	20-1-1998	3,8	25-10-1998	5,2	18-12-1979	5,6	27-2-1990	6,1	7-10-1990	5,8
23	11-11-1992	3,8	19-1-1986	5,1	4-1-1984	5,6	26-2-2002	6,0	29-10-1996	5,7
24	28-4-1985	3,7	1-1-1985	5,1	15-1-1986	5,5	6-11-1985	6,0	16-3-2007	5,7
25	1-11-2006	3,7	9-12-1993	5,1	1-4-1994	5,5	18-1-1983	6,0	9-9-2001	5,6
26	29-2-1988	3,7	1-1-1995	5,1	2-10-1991	5,5	18-3-2007	5,9	25-1-1993	5,6
27	11-3-1998	3,7	5-12-2013	5,1	14-2-1989	5,5	18-11-1990	5,9	28-12-1990	5,5
28	14-9-1998	3,7	6-1-1991	5,0	20-11-1987	5,5	1-1-1985	5,9	19-11-1992	5,5
29	20-10-1986	3,7	15-12-1979	5,0	11-1-2007	5,4	21-2-2002	5,9	20-12-1993	5,5
30	3-3-1984	3,7	17-3-1994	5,0	20-1-1998	5,3	3-1-1984	5,8	18-11-1990	5,5
31	3-2-1990	3,7	15-1-1986	5,0	16-9-1994	5,3	19-12-1986	5,8	17-2-1999	5,5
32	11-1-1979	3,6	1-11-2006	4,9	14-2-1990	5,3	3-12-1999	5,8	16-12-1982	5,4
33	29-10-1996	3,6	24-1-1986	4,9	17-3-1994	5,3	29-2-1988	5,8	4-1-1984	5,4
34	1-1-1985	3,6	6-1-1988	4,9	6-1-1991	5,3	18-12-1979	5,7	28-12-2001	5,4
35	18-12-1979	3,6	13-9-1998	4,9	20-4-1980	5,3	15-11-1993	5,7	17-2-1996	5,4
36	8-10-1989	3,6	3-3-1984	4,9	23-9-1988	5,3	28-4-1985	5,7	14-2-1990	5,4
37	28-11-1980	3,6	3-12-1999	4,9	28-4-1985	5,3	18-3-1995	5,7	9-1-1991	5,4
38	15-12-1979	3,6	29-10-1996	4,9	10-1-1995	5,3	20-11-1987	5,7	20-11-1987	5,3
39	21-2-2002	3,6	25-1-1993	4,9	28-12-2001	5,3	17-2-1999	5,7	19-2-1996	5,3
40	9-12-1993	3,6	12-4-1985	4,9	9-3-2002	5,2	5-12-1988	5,7	8-10-1988	5,3
41	28-5-2000	3,6	17-2-1999	4,9	6-11-1985	5,2	11-1-2007	5,6	15-3-1992	5,3
42	2-1-1995	3,6	14-1-1984	4,9	3-3-1995	5,2	16-9-1998	5,6	6-7-1990	5,3
43	6-12-2001	3,6	3-3-1995	4,9	19-12-1986	5,2	29-10-1996	5,5	4-12-1981	5,3
44	10-12-1990	3,6	27-11-1983	4,8	3-12-1999	5,2	1-1-1981	5,5	3-12-1980	5,3
45	11-3-1982	3,6	1-3-2008	4,8	16-12-1979	5,1	20-4-1980	5,5	28-2-1988	5,3
46	26-3-1983	3,5	28-12-2001	4,8	17-1-1984	5,1	8-10-1988	5,5	17-4-1991	5,2
47	25-1-1993	3,5	20-12-1991	4,8	17-2-1995	5,1	16-9-1994	5,5	9-2-2000	5,2
48	3-5-1987	3,5	2-3-1987	4,8	16-4-1992	5,1	9-1-1991	5,5	11-4-1997	5,2
49	14-1-1984	3,5	17-12-1979	4,7	24-1-1986	5,1	18-10-1991	5,5	13-3-1994	5,2
50	5-12-2013	3,5	29-11-1980	4,7	13-12-2000	5,1	16-12-1982	5,5	20-4-1980	5,2

11-1-2015 2,9

11-1-2015 4,3

10-1-2015 6,9

N.B. Meetgegevens bij de meetlocaties IJmuiden munitiestortplaats en Eierlandse gat ontbreken tijdens de stormvloed

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

