

Bijlage 13. Beperkte evaluatie van de effecten van de storm van 1-11-2006

B13.1 Inleiding

In deze bijlage wordt uitgebreider ingegaan op de effecten van de storm van 1 november 2006. Deze storm passeerde op het moment dat het conceptrapport zich in een afrondende fase bevond. Één van de belangrijke conclusies in het conceptrapport was dat de periode waarover de evaluatie betrekking had rustig was geweest, zonder echt grote stormen. Daarom werd besloten het rapport aan te vullen met de ervaringen naar aanleiding van de storm van 1 november, zodat ook het effect van een grote storm, met zeer hoog water, op de dynamisch beheerde kust in het rapport aan bod kon komen.

De storm van 1 november 2006 bracht zeer hoog water met zich mee, voor Delfzijl een record, voor andere plaatsen een waterstand die sinds 1990 niet meer was voorgekomen. De waterstand varieerde van 2.75m NAP op Vlieland tot 3.51m NAP op Schiermonnikoog. Voor de meeste dynamisch beheerde kustdelen was het dus een eerste 'proeve van bekwaamheid'. Per eiland wordt hieronder een overzicht gegeven van de kustdelen met schade. Gegevens zijn verstrekt door Jan Roelof Witting (Rijkswaterstaat, Vlieland) en Henno Nieuwenhuis (Gemeente Vlieland), Jan Cees Smit (Rijkswaterstaat Terschelling) en Rein van Buren (Gemeente Terschelling), Tonnie Overdiep (Rijkswaterstaat, Ameland) en Johan Krol (natuurcentrum Ameland), en Keimpe Knijft (Rijkswaterstaat, Schiermonnikoog) en Theo de Vries (Gemeente Schiermonnikoog). Daarnaast is gebruik gemaakt van luchtfoto's uit Google Earth (oktober 2005, vóór de storm), luchtfoto's van december 2006, verstrekt door RWS-AGI, oblique luchtfoto's van 28 november 2006, via www.kustfoto.nl (RWS, Joop van Hout luchtfotografie), oblique foto's verstrekt door Abel Spanninga (RWS) in het kader van diverse inspectievluchten.

Eerste herfststorm van 2006 zorgt voor veel overlast (Bron: Website www.KNMI.nl)

01 november 2006 - De eerste najaarsstorm heeft op veel plaatsen geleid tot overlast en schade, onder meer door omgevallen bomen en hoogwater. Het KNMI registreerde tegen 5 uur in de ochtend bij Lauwersoog een gemiddelde wind van 89 km/uur, dat is zware storm, windkracht 10.

Dinsdag had het KNMI in het begin van de avond een Weeralarm afgegeven voor zware storm in het Waddengebied en zeer zware windstoten van meer dan 100 km/uur in het noorden van het land. De sterkste windstoot werd ook in Lauwersoog gemeten: rond 6 uur in de ochtend schoot de windmeter uit tot 115 km/uur. Ook landinwaarts zijn zeer zware windstoten gemeten, onder meer in Leeuwarden waar windsnelheden zijn geregistreerd van 111 km/uur. Spiekeroog in Duitsland noteerde volgens de Deutscher Wetterdienst zelfs een windstoot van 156 km/uur.

Hoogste waterstand ooit gemeten

De storm van 1 november leidde tot een middelbare stormvloed. Bij Delfzijl is een waterstand gemeten van 4,83 m boven NAP. Zo een hoge waterstand is volgens woordvoerder Jan Kroos van de Stormvloedwaarschuwingsdienst hier niet eerder gemeten en kan statistisch 15 keer per 1000 jaar optreden. De hoogste waterstand ooit in Delfzijl gemeten bedroeg 4,60 meter boven NAP in 1825. Op 28 januari 1901 werd in Delfzijl een waterstand van 4,53 meter boven NAP gemeten, terwijl de stormvloed van 17 februari 1962 hier een stand van 4,46 boven NAP opleverde.

Stormvloedflits 2006-4; Zware noordwesterstorm veroorzaakt recordstand bij Delfzijl (Bron: Website www.Watermarkt.nl)

Dinsdag 31 oktober en woensdag 1 november is de Stormvloedwaarschuwingsdienst (SVSD) actief geweest en zijn er voor drie sectoren waarschuwingen gegeven en is er voor de sector Delfzijl dijkbewaking ingesteld. Het Waarschuwingsbureau van de SVSD is geopend geweest van 31 oktober 15h00 tot 1 november 8h00.

Een lagedrukgebied trok van het zeegebied tussen IJsland en Schotland via zuid Noorwegen naar Denemarken. Het koufront van de depressie passeerde op 31 oktober omstreeks 8h00 de Nederlandse kust. Achter het koufront stond er een harde westenwind (7 Bft).

Omstreeks 18h00 passeerde de back-bent occlusie van de depressie de Nederlandse kust. Achter de occlusie was de wind boven de hele Noordzee geruimd naar het noordwesten. Aan de westflank van de depressie stond op het oostelijke deel van de Noordzee een zware storm (10 Bft). Op het

westen en zuiden van de Noordzee stond een harde tot stormachtige noordwestenwind (7 - 8 Bft). In de loop van de avond en nacht nam de wind met name boven het oostelijk deel van de Wadden toe tot een zware noordwesterstorm. Er werden in Groningen en Friesland plaatselijk zeer zware windstoten gemeten tot 115 km/h. Op zee waren de windstoten nog veel krachtiger. In de loop van de ochtend van 1 november ruimde de wind verder naar noord en nam de wind geleidelijk af tot stormachtig boven de Wadden en hard op de rest van de Noordzee.

De zware noordwesterstorm veroorzaakte met name in noordoostelijke kustgebied een uitzonderlijk grote wateropzet. Het maximale effect van de storm viel samen met de nachthoogwaters in het noordelijke kustgebied. De hoogste scheve opzet tijdens de verschillende hoogwaters langs de kust varieerde van 134 cm bij Vlissingen tot 345 cm bij Delfzijl. De tijfase bevond zich in doodtij. Hierdoor waren de astronomische hoogwaterstanden relatief laag. Bij Delfzijl werd op 1 november om 6h40 de hoogste hoogwaterstand (NAP +483) ooit gemeten. Dit record stond sinds 1825 meer dan 180 jaar op NAP +460. Op basis van frequentie van voorkomen is de hoogste opzet tijdens HW opgetreden bij Delfzijl. Een opzet zoals bij Delfzijl is opgetreden komt gemiddeld ongeveer 2 maal per 100 jaar voor. Tijdens het passeren van de middelbare stormvloed is de stormvloedkering in de Hollandse IJssel gesloten.

In nauwe samenwerking met het KNMI en het hydrometeo centrum Rijnmond van Rijkswaterstaat heeft de SVSD waarschuwingen gegeven voor de sectoren West Holland, Den Helder en Harlingen. Voor de sector Delfzijl is er een alarmering (advies dijkbewaking) gegeven.

Volgens de classificatie van stormvloeden (zie getijtafels van Nederland 2006 tabel VIII t/m XI) valt deze stormvloed in de categorie middelbare stormvloeden. De hoogste waterstand zoals die bij Delfzijl is opgetreden, komt gemiddeld 15 maal per 1000 jaar voor.

B13.2 Vlieland

Lokale informatie van Jan Roelof Witting (RWS) en Henno Nieuwenhuis (gemeente).

De waterstand op Vlieland bedroeg 2.75m NAP.

Langs het gehele strand zijn strandduintjes opgenomen. De meeste afslag betreft voorduintjes die de afgelopen tien jaar gevormd zijn.

Er is schade aan de overgangen: Pad van 20 uitgespoeld, Pad van 6 alleen steile rand, Badhuys ondermijning van stelconplaten, Fortweg steile rand door weggeslagen zand.

Km 40-49.33 wordt dynamisch gehandhaafd.

Schade ten westen van de Ankerplaats:

- Ten westen van km 43.3 (dam 6) geen schade.
- Bij de stormvloed zijn strandduintjes deels verdwenen en is tussen km 45.72 en 50.23 een deel van de zeereep afgeslagen, variërend van 2 tot 7m. In de grote stuifkuil bij km 48.90 heeft water gestaan (zie Figuur 4.6, hoofdrapport). Ten oosten van de grote stuifkuil ligt een fors klif, ten westen daarvan tot km 47.5 (dam 30) geen.
- 45.72-47.38: 2 tot 5m duin verdwenen; hier liggen stuifkuilen in de zeereep. Sommige sluiten aan tot op het strand (zie foto). Uit luchtfotoanalyse blijkt dat deze kuilen vóór de storm al aansloten tot op het strand, maar dat de opening hier en daar wel iets wijder is geworden.
- 47.38-48.80: 2-3m voorduin verdwenen; hier liggen stuifkuilen in de zeereep.
- 48.80-49.33: reeds aanwezige steilrand is 3-7m verder naar binnen gekomen

Schade ten oosten van de Ankerplaats:

- 49.33-50.23: reeds aanwezige steilrand is 3-7m verder naar binnen gekomen
- 50.23-50.32: geen schade
- 50.32 tot aan havenstrand: voorduin 0-3m weggeslagen.

Het dynamisch beheerde deel van de kust heeft de storm goed doorstaan. Het voorduin heeft de zandvraag geleverd. Ruim voorduin ligt er dankzij handhaven van de BKL met suppleties. Er is m.b.t. schade geen verschil tussen dynamisch en niet dynamisch beheerde kust.



Foto: RWS, J. van Hout Luchtfotografie. Fotonummer 08. De zeereep ten westen van km 45 is schadevrij. Embryoduinen hebben de storm goed doorstaan.



Foto: RWS, J. van Hout Luchtfotografie. Fotonummer 23. Zeereep met stuifkuilen tussen 43.3 en 47.5. Als gevolg van de storm is een klein klif ontstaan.



Foto: RWS, J. van Hout Luchtfotografie. Fotonummer 33. Geen schade aan zeereep en embryoduinen tussen km 47.5 en 48.5



Foto: RWS, J. van Hout Luchtfotografie. Fotonummer 34. Ten westen van de grote kuil bij km 48.90 is de zeereep onbeschadigd, ten oosten (links op de foto) is er een klif ontstaan.



Foto: Henno Nieuwenhuis, gemeente Vlieland. Afslag bij de strandovergang pad van 20. Het klif is 1-3m hoog. De schade aan de zeereep is beperkt. De lange termijn effecten zullen pas zichtbaar worden na een langere periode, waarin het gedrag van het duin t.o.v (meer) stormen en de verdere ontwikkeling van stuifkuilen zichtbaar is geworden. In het voorjaar van 2007 is door aanstuiving een deel van de afslag alweer 'hersteld'.



Foto: Jan Roelof Witting, Rijkswaterstaat. De grote stuifkuil bij 48.90.
Aan de noordkant is de zeereep flink gehavend. Door afslag is de opening in de kuil iets groter geworden (zie foto hoofdrapport). De dynamiek in de kuil is verder niet veranderd. Er is geen sprake van extreme verstuing geweest.



Foto: Jan Roelof Witting, Rijkswaterstaat. Stuifkuil bij dam 23, km 46.
Het klif is 2-3m hoog, en draait de stuifkuil in. De kuil is geheel geopend, en kan kerf genoemd worden. Deze kuil was vóór de storm al open naar het strand. Duidelijk zichtbaar op de foto is de betreding aan de achterste helling. Recreatie speelt hier een rol.



Foto: Henno Nieuwenhuis, gemeente Vlieland. Dezelfde stuifkuil als op de vorige foto, detail.



Foto: Henno Nieuwenhuis, gemeente Vlieland. Stuifkuil tussen km 46 en 47. De opening is door stormschade wijder geworden.



Foto: Jan Roelof Witting, Rijkswaterstaat. Stuifkuilen en afslag bij 47.72. Deze stuifkuilen zijn niet verbonden met het strand.

De schade aan de voorzijde is beperkt. Hier en daar zijn klifjes ontstaan, een groot deel van de vegetatie is achtergebleven. De ervaring leert dat door aanstuiving dit soort schade snel is verdwenen. In het voorjaar van 2007 is dit inderdaad opgetreden.



Foto: Henno Nieuwenhuis, gemeente Vlieland. Restanten van embryonale duinen tegen de duinvoet. Hoewel de duinvoet is afgeslagen is een deel van de begroeiing achtergebleven, en zal bij de eerste aanstuiving weer zand in gaan vangen. Dit proces is alweer volop aan de gang.

B13.3 Terschelling

De waterstand bedroeg 2.70m NAP.

Terschelling heeft de storm goed doorstaan, maar vooral op het oostelijk deel is schade. West van km 8 is geheel geen schade. Alleen het strand tussen km 6 en 7 is smaller geworden. De stuifgaten bij km 3-4 zijn nagenoeg ongewijzigd.

Schade aan de kust met dynamisch handhaven (km 8-20):

- Aan de strandovergangen is nagenoeg geen schade. Er zijn geen afslagranden ontstaan. Ook bij de strandpaviljoens is geen schade.
- De strandduintjes bij paal 8-10 zijn gehalveerd.
- Ter hoogte van km 16.50 is meer afslag (aanzet tot kerfvorming), geringe afname, enkele m.

Schade aan de kust met flexibel handhaven (km 20-26):

- Tussen km 16 en 20 zijn de embryonale duintjes aangetast. Uit AHN-gegevens (laseraltimetrie) blijkt uit het verschil tussen eerste en tweede metingen van 2006 dat de duinvoet iets achteruit is gegaan, maar dat de duintjes hoger zijn geworden.
- De kerf bij het Peer Gynt plak is verder uitgestoven. Nadere hoogtemetingen zijn hier noodzakelijk. Volgens AHN2006 ligt de buitenste rand van de zeereep onder 4m NAP, maar is aan de binnenkant de hoogte nergens lager dan 5m NAP.
- Tussen km 22 en 23 zijn de embryonale duintjes verdwenen en/of aangetast. Vanaf km 22 begint er echt afslag. Het is vooral een aantasting van de duinvoet. Strandduintjes lagen hier niet zo veel. Het strand lijkt op sommige plekken flink lager geworden, teminste op de luchtfoto's met een flinke uitbreiding van nat strand. Uit AHN blijkt dat niet duidelijk.
- Tussen km 23 en 24 zijn grote voorduinen verdwenen, maar vrij kleinschalig. Vooral 5-10 m afslag.
- De embryonale duinen tussen km 24 en 26, rondom het Huske van de Hoek zijn kleiner geworden. Er is aantasting/afslag aan de Scherm, bij ingang westzijde van de Cupidopolder.

Schade aan de losgelaten kust (oost van km 26):

- Het gebied van km 22 tot het Amelander gat is flink aangetast. Op het strand naar de Cupidopolder, ter hoogte van km 27.6 is een grote, diepe geul ontstaan (geul vanuit Cupidopolder loopt nu door over strand tot aan zee). Het einde van de Boschplaat is 95m ingekort. Het einde ligt nu bij 28.4. De buitenste duinenrij van de Cupidopolder tussen km 27.00 en 28.40 is verdwenen, het zand is voor een deel door overwash naar binnen gespoeld. De buitenste duinenrij van de Cupidopolder tussen km 26 en 27 is gehalveerd. Er zijn hoge afslagranden ontstaan, en er is veel zand verdwenen. Bij een volgende storm zou dit deel ook kunnen verdwijnen.



Foto: RWS, J. van Hout Luchtfotografie. Fotonummer 11. Strandduintjes zijn gedeeltelijk verdwenen of overspoeld. Vooral de hoogte is afgenomen.



Foto: RWS, J. van Hout Luchtfotografie. Fotonummer 2. Kerf tussen km 1 en 2. Extreme overstuiving is hier vooral het gevolg van een zeer forse aanzanding op het strand.



Foto: RWS, J. van Hout Luchtfotografie. Fotonummer 3. Kerven tussen km 3 en 4. Tijdens de storm is hier vrijwel niks veranderd. Er is wel uitstuiving, maar niet anders dan tijdens de voorgaande periode.



Foto: RWS, J. van Hout Luchtfotografie. Fotonummer 7. Embryoduinen bij km 5-8 zijn niet of nauwelijks aangetast door de storm.



Foto: RWS, J. van Hout Luchtfotografie. Fotonummer 36. De stuifdijk ter hoogte van km 22. Geen schade door de storm. Dynamiek beperkt zich tot de voorzijde. De achterkant is geheel verward.



Foto: RWS, J. van Hout Luchtfotografie. Fotonummer 50. Extreme afslag aan de oostpunt. De punt van de afslagdijk is na de storm met ca 75m ingekort. Een deel van het zand is verspoeld en naar achteren verplaatst.

B13.4 Ameland

De waterstand bij Nes bedroeg 3.31m NAP. Dit was sinds 1992 niet meer voorgekomen.

Km 3-5 en 17-23 worden dynamisch gehandhaafd. Oostelijk van 23 wordt losgelaten.

Schade:

- Km 47-49.5 1 tot 8 m afslag
- Km 49.5-1 2,5 m afslag
- Km 1-2.6 0
- Km 2.6-3.2 7 m afslag; duinvoet 2006 ligt al iets verder landwaarts dan 2004
- Km 3.2-7 0
- Km 7-8 6 tot 8 m afslag
- Km 9-10 0
- Km 10-11 2 m afslag
- Km 11-15 0, wel zijn de geplaatste dwarsschermen allemaal verdwenen
- Km 15-19 2 tot 3 m afslag
- Km 19-23 2 tot 3 m afslag

In de Lange duinen is instroom geweest in de oostelijke doorbraak km 4.2. De doorbraak bij km 4 was dichtgestoven en daar is geen water ingekomen.

Dankzij suppleties is er een flinke buffer ontstaan die de klappen van de storm heeft opgevangen.

Op het strand is de begroeiing opvallend goed gebleven, en is het effect van herstel door aanstuiving nu alweer zichtbaar (7-11-2006).

Uit vergelijking RWS foto's duinafslag van eind november 2006 en veldfoto's van 22 maart 2007 blijkt dat er nog wat meer schade is ontstaan. Vooral de aanstuiving is weer verdwenen, en er is waarschijnlijk nog een heel klein beetje afgeslagen. Was er toen aangestoven zand tegen het klif te zien, nu is het strand weer vlak en leeg, en bedekt met wortels.



Foto: RWS, J. van Hout Luchtfotografie. Fotonummer 18. Omslag van afslag ten westen van km3.2 en geen schade ten oosten daarvan.



Foto: RWS, J. van Hout Luchtfotografie. Fotonummer 31. De dynamisch beheerde kust tussen km 3 en 5.



Foto: RWS, J. van Hout Luchtfotografie. Fotonummer 42. Afslag tussen km 7 en 8.



Foto: RWS, J. van Hout Luchtfotografie. Fotonummer 43. Omslag van afslag ten westen van km8 naar onbeschadigd ten oosten daarvan.



Foto: Johan Krol, natuurcentrum Ameland. Afslag bij km 17.
Dit zijn de grootste kliffen die op de foto's te zien zijn. Op het strand liggen nog restanten van de vegetatie.



Kliffen bij km 20.



Foto: RWS, J. van Hout Luchtfotografie. Fotonummer 103. Afslag ter hoogte van het plagproject van It Fryske Gea.



Foto: RWS, J. van Hout Luchtfotografie. Fotonummer 116. Groen strand en gekerfde zeereep met actieve kliffen, hier en daar onderbroken door washovers. Km 23.

B13.5 Schiermonnikoog

De waterstand aan de zuidkant bedroeg 3.59m NAP.

Schade:

- Km 2-3 1 tot 2 m afslag
- Km 3-6 4 tot 6 m afslag
- Het strandpaviljoen t.h.v. km 3 is door de zee verwoest.

Aan het eind van de Badweg is een stuk van de strandovergang weggeslagen. Hier kon de zee een rechtstreekse aanval openen door het ontbreken van groen strand en duintjes (i.v.m. rijsporen). Bij de strandovergang paal 5 is geen schade ontstaan. De duintjes hebben daar goed stand gehouden. Het groene strand is daar nog volledig aanwezig. Wel was op afstand te zien dat de duintjes flink waren aangetast.



Foto: website Schiermonnikoog. Afslag bij de Badweg.

De vegetatie op het groene strand heeft stand gehouden. Ook de vegetatie bij de duinvoet lijkt weinig gehavend.



Foto: Keimpe Knijft, Rijkswaterstaat. Afslag op het Westerstrand.



Foto: Keimpe Knijft, Rijkswaterstaat. Afslag op het Westerstrand.
Een groot deel van de begroeiing op het strand heeft de storm overleefd. Dankzij de begroeiing zal de duinvoet zich bij aanstuiving weer snel kunnen herstellen.



Foto: Keimpe Knijft, Rijkswaterstaat.
Ook op dit plaatje is duidelijk te zien dat het strand ondanks de afslag nog helemaal begroeid is. Het is niet duidelijk hoe dat precies gebeurt. Het zand spoelt blijkbaar tussen de begroeiing weg. Reiken de wortels zo diep dat ook bij het verdwijnen van 2m zand er nog wortels achterblijven? Het is in ieder geval duidelijk dat de begroeiing op het strand de stormvloed redelijk tot goed weerstaat, en een uitstekende basis biedt voor snel herstel.



Foto: RWS, J. van Hout Luchtfotografie. Fotonummer 10. Afslag bij het Westerstrand.



Foto: RWS, J. van Hout Luchtfotografie. Fotonummer 12. Afslag bij het Westerstrand. Vóór de nieuwe duinvoet is een rand met oude aanplant herkenbaar.



Foto: RWS, J. van Hout Luchtfotografie. Fotonummer 16. Onderbreking van de begroeiing op het strand als gevolg van intensieve berijding/betreding bij de Merlijn.



Foto: RWS, J. van Hout Luchtfotografie. Fotonummer 30. Omvangrijke strandduincomplexen zijn hier en daar aangetast door overspoeling, maar overwegend intact. Spoorvorming tussen de complexen en de zeereep door berijding.



Beperkte schade aan de zeereep ter hoogte van km8.



Foto: RWS, J. van Hout Luchtfotografie. Fotonummer 57. Klifvorming, washovers en sporen tussen km 10 en 11.



Foto: Theo de Vries, gemeente Schiermonnikoog. Afslag op het Westerstrand, Schiermonnikoog.

B13.6 Conclusies

Gebaseerd op de meldingen van de eilanders en de beschikbaar gestelde foto's is duidelijk dat op een aantal plaatsen sprake is van schade, maar nergens lijkt dit echt grootschalige schade te zijn, met uitzondering van de losgelaten kustlijn op Terschelling, oostelijk van km 26. Gezien het vaak achterblijven van wortels en/of begroeiing is de verwachting dat door aanstuiving snel herstel kan optreden. Dit blijkt inmiddels al op grote schaal te gebeuren.

Verrassend is de beperkte schade op de groene stranden. De vegetatie lijkt overal intact.

Alle schade lijkt betrekking te hebben op hoog water / golfwerking. De wind zelf lijkt niet noemenswaardig te hebben huisgehouden, er zijn geen meldingen van extreme overstuivingen.

Conclusie is dat de dynamisch beheerde kust de storm goed doorstaan heeft. Lange-termijn effecten zullen pas duidelijk worden na een langere periode, waarin het gedrag van het duin t.o.v (meer) stormen en de verdere ontwikkeling van stuifkuilen zichtbaar is geworden.