

## Memo

**Aan**  
Ad van der Spek;DELTARES

<b>Datum</b>	<b>Kenmerk</b>	<b>Aantal pagina's</b>
24 oktober 2014	1208140-004-ZKS-0003	4
<b>Van</b>	<b>Doorkiesnummer</b>	<b>E-mail</b>
Kees den Heijer	+31(0)88335 7945	kees.denheijer@deltares.nl

**Onderwerp**  
Toekomstige Suppletievolumes, effecten op duinafslag

---

**Kopie aan**  
Joost den Bieman;DELTARES

## 1 Introductie

Voor het onderhoud van de kust is het van belang om de functies van de kust op korte, middel en lange termijn te waarborgen. Traditioneel speelt veiligheid daarin een prominent rol. Bij het vraagstuk over toekomstige suppletievolumes, dat hier aan de orde is, is het dan ook van belang om de effecten op de veiligheid in te schatten.

## 2 Doelstelling

Het doel van deze studie is om de mate van duinafslag in 2035 en 2100 te vergelijken met de actuele situatie, voor het Wadden gebied en de Zeeuwse delta. Zowel voor de actuele situatie alsmede voor de toekomstige worden de bathymetriën die voor de grootschalige hydrodynamische modelering gebruikt zijn als basis gebruikt. Dit betekent dat de actuele situatie voor het Wadden gebied neer komt op het jaar 2012 en de Zeeuwse delta 2006.

Deze studie is nadrukkelijk geen veiligheidstoetsing en doet ook geen uitspraak over faalkansen. De huidige geldende randvoorwaarden worden in alle gevallen toegepast, dus zeespiegel ontwikkeling wordt niet in beschouwing genomen.

## 3 Aanpak

Voor deze studie zijn 11 Jarkusraaien geselecteerd, vooral in de buurt van eiland koppen (figuur 1). De reden hiervoor is dat in deze gebieden (buitendelta's) de belangrijkste verschillen tussen de verschillende bathymetriën te vinden zijn. Logischerwijs mag er geen verschil in

afslag verwacht worden wanneer een model met dezelfde randvoorwaarden en nihil verschil in bathymetrie gedraaid wordt.

Als model om de duinafslag te simuleren is XBeach toegepast in deze studie. Hoewel de huidige toetsmethode als uitgangspunt genomen is, was toepassing van DUROS+ niet zinvol omdat de verschillen tussen de bathymetriën niet in de invloedzone van dit model bevinden. Dat zou per definitie geen verschillen opleveren. XBeach is procesgebaseerd en kan de effecten van wijzigingen in de bathymetrie via de hydrodynamica doorvertalen naar de morfologische ontwikkeling en daarmee de mate van duinafslag.

De XBeach modellen zijn opgezet als raaimodellen (1D). De benodigde kustdwarse bathymetriën voor de verschillende simulaties zijn voornamelijk gebaseerd op de bathymetriën die voor de grootschalige hydrodynamische (2D) modelering gebruikt zijn. Omdat de duinen in deze 2D modellen geen rol spelen, zijn deze in de onderliggende bathymetriën slechts schematisch, in weinig detail, opgenomen. Aangezien de initiële duintopografie voor het modeleren van duinafslag juist wel een prominente rol speelt, is actuele Jarkusdata gebruikt voor het bovenste deel van het profiel. Deze is gecombineerd, met een geleidelijke overgang, met de geïnterpoleerde bathymetrie. De overgangszone tussen de twee delen van het profiel zijn per raai handmatig vastgesteld. Het jaar van de daarvoor gebruikte Jarkus-raidata is gelijk gekozen aan het jaar van de betreffende actuele 2D bathymetry (Wadden: 2012, Zeeland 2006). De simulaties voor 2035 en 2100 maken gebruik van exact dezelfde Jarkus duin topografie, waardoor er uitsluitend aan de zeezijde van het profiel onderlinge verschillen zijn.

De XBeach simulaties gaan allemaal uit van stationaire condities gedurende 5u. De randvoorwaarden uit het Hydraulische Randvoorwaardenboek zijn gehanteerd.

## 4 Resultaten

De resultaten zijn samengevat in figuren (2 t/m 12) met een overzichtswaergave van het hele (initiële) dwarsprofiel voor de drie beoogde jaren alsmede een detailwaergave van het duin met daarin de afslagprofielen. De detailwaergaven zijn ook voorzien van een ingepast afslagvolume boven rekenpeil met een 1:1 duinfront. Dit volume dient als proxy voor een vergelijkbaar DUROS+ afslagvolume en levert daarmee ook een eenduidig afslagpunt op dat onderlinge vergelijking van afslaglengtes mogelijk maakt. De afslagvolumes, boven stormvloedpeil, zijn in de legenda weergegeven, afgerond op tientallen m<sup>3</sup>/m.

De berekeningen, post-processing scripts en figuren zijn beschikbaar op [https://svn.oss.deltares.nl/repos/openeearthmodels/trunk/deltares/future\\_nourishment\\_volumes/](https://svn.oss.deltares.nl/repos/openeearthmodels/trunk/deltares/future_nourishment_volumes/)

### 4.1 Raai 2000180

Bij deze raai (Schiermonnikoog) is het landwaartse deel van het profiel identiek voor alle simulaties en is er slechts verschil in het profiel rond 2km vanaf het duinfront en verder zeewaarts. Hierdoor het verschil in afslag bij identieke condities voor alle simulaties nihil.

### 4.2 Raai 3000140

Deze raai bevindt zich op de westelijke kop van Ameland. Door de oriëntatie van deze raai richting Terschelling, wijkt deze simulatie af van de werkelijkheid in de zin dat langstroming en scheve golfval niet zijn meegenomen. De resultaten geven uitsluitend een illustratie van de

effecten van de wijzigingen in het dwarsprofiel. In dit voorbeeld is zichtbaar dat een aanzienlijke afname van het dwarsprofielvolume in het gebied tussen 1 en 4km van het duinfront slechts 10 m<sup>3</sup>/m extra afslag oplevert.

#### 4.3 Raai 3000580

Deze raai, eveneens op Ameland, heeft een relatief laag duin en breekt volgens het model in alle gevallen door. Het is daarom niet zinvol om de afslagvolumes onderling te vergelijken.

#### 4.4 Raai 4000400

Deze raai ligt aan de westkant van Terschelling, dicht bij de eilandkop. De significante verschillen tussen de onderlinge profielen bevinden zich op meer dan 1km van het duinfront. Tevens is deze laatste km tot aan het duin ondiep en de helling flauw. Dientengevolge geven de XBeach simulaties nauwelijks verschil in afslag.

#### 4.5 Raai 5004844

Deze raai ligt op de oostelijke helft van Vlieland. De verschillen in afslag zijn bij deze raai zowel in absolute als in relatieve zin het grootste afslagvolume van alle in deze studie beschouwde raaien.

Ter vergelijking is er voor deze raai ook een simulatie gemaakt met een waterstand van 1m hoger, als fictieve zeespiegelstijging, met het huidige dwarsprofiel (2012). De resulterende afslag is vergelijkbaar met de 2100 situatie zonder zeespiegelstijging: 260 m<sup>3</sup>/m. Dit afslagvolume is bepaald op basis van hetzelfde referentieniveau (dus niet 1m hoger).

#### 4.6 Raai 12001650

Deze raai ligt aan de westelijke kop van Goeree. De grootste verandering in het profiel zijn zichtbaar op 2km van het duinfront en verder, maar in het 2100 profiel is ook een insnijding in het profiel op ongeveer 500m van het duinfront. Toch is er nauwelijks invloed op het afslagvolume.

#### 4.7 Raai 13000454

Deze raai ligt aan de noordzijde van Schouwen. De profielverschillen bevinden zich zowel ver offshore (5 tot 7km) vanaf de duinvoet als dicht onder de kust (tot 1.5km). Hoewel er dicht onder de kust duidelijke verschillen in de profielen zichtbaar zijn, blijven de verschillen in afslag beperkt.

#### 4.8 Raai 13001525

Deze raai ligt zuidelijk op de kop van Schouwen. De dwarsprofielen voor 2006 en 2035 verschillen weinig, hetgeen zich ook vertaalt in een nihil verschil in afslag. Het 2100 profiel is verder offshore duidelijk dieper, maar dichterbij de kust (vanaf 4km) ondieper. Dat laatste deel resulteert in iets minder afslag voor de 2100 situatie.

#### 4.9 Raai 16000950

Deze raai ligt aan de noordkant van Walcheren. De profielontwikkeling laat zien dat de geul dicht onder de kust aanvankelijk verruimt (2035) en daarna veel ondieper en smaller wordt (2100). Het afslagvolume voor de 2035 situatie is iets groter dan 2006, maar dit valt binnen de afrondingsmarge. De kleiner wordende geul in 2100 resulteert in een iets kleiner afslagvolume.

#### 4.10 Raai 16002870

Deze raai ligt aan de zuidkant van Walcheren. De veranderingen in het profiel bevinden zich verder offshore, 2km vanaf de duinvoet en verder, en zijn in vergelijking met sommige andere

raaien beperkt. De kleine verschillen komen ook tot uiting in de afslagvolumes die minder dan 10% variëren.

#### **4.11 Raai 17000684**

Deze raai ligt in Zeeuws-Vlaanderen. Evenals de voorgaande raai zijn de profielveranderingen hier beperkt. Als gevolg vallen de verschillen in afslag binnen de afrondingsmarge.

## **5 Conclusies**

De belangrijkste conclusie van deze studie is dat de beschouwde veranderingen in de bodemligging geen grote effecten hebben op de mate van duinafslag. Het onderliggende uitgangspunt hierbij is dat de duintopografie niet veranderd is.

De grootste toename in afslag ten gevolge van de profielverandering in 2012-2100, raai 5004844 (Vlieland), is vergelijkbaar met de toename als gevolg van 1m hogere waterstand voor de 2012 situatie.