

## **Achtergronddocument toetschema duinafslag**

**Filterregels bij toepassing van de gedetailleerde  
toets duinafslag WTI2017**





# **Achtergronddocument toetschema duinafslag**

**Filterregels bij toepassing van de gedetailleerde toets  
duinafslag WTI2017**

Marien Boers

1220085-006



**Titel**  
Achtergronddocument toetschema duinafslag

<b>Opdrachtgever</b>	<b>Project</b>	<b>Kenmerk</b>	<b>Pagina's</b>
Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving	1220085-006	1220085-006-HYE-0007	13

**Trefwoorden**  
Filterregels, Faalmechanisme duinafslag, WTI2017, DUROS+

**Samenvatting**  
Dit document vormt het achtergronddocument bij het toetschema duinafslag zoals dat wordt opgenomen in het VTV. Het betreft filterregels waarmee waterkeringbeheerders voor het faalmechanisme duinafslag een afweging dienen te maken voor een gedetailleerde toets in toetslaag 2 of een toets op maat in toetslaag 3. Achtereenvolgens komen de randvoorwaarden, harde elementen, complicerende factoren en voldoende ruimte waterstaatswerk aan bod. Het document is bedoeld als een achtergronddocument bij het toetsen op het faalmechanisme duinafslag in WTI2017.

**Referenties**  
WTI Projectplan 2015 Cluster 4 Duinen, nov. 2014, kenmerk 1209436-000-HYE-0007

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
	sep. 2015	Marien Boers		Pieter van Geer		Marcel van Gent	

**Status**  
definitief



## Inhoud

<b>1 Inleiding</b>	<b>1</b>
1.1 Positionering Filterregels Faalmechanisme Duinafslag binnen WTI2017	1
1.2 Opbouw van de Filterregels	1
<b>2 Filterregels Randvoorwaarden</b>	<b>3</b>
<b>3 Filterregels Harde Elementen</b>	<b>5</b>
3.1 Filterregels Aansluitingsconstructies	5
3.2 Filterregels Hybride keringen	5
3.3 Filterregels Niet Waterkerende Objecten (NWO's)	6
<b>4 Filterregels Complicerende Factoren</b>	<b>9</b>
4.1 Filterregels Zandverlies	9
4.2 Filterregels Dubbel duin	10
4.3 Filterregels Laag duin	10
<b>5 Filterregels Voldoende ruimte waterkering</b>	<b>11</b>
<b>Bijlage(n)</b>	
<b>A Referenties</b>	<b>A-1</b>





# 1 Inleiding

## 1.1 Positionering Filterregels Faalmechanisme Duinafslag binnen WTI2017

Voor het toetsen van primaire waterkeringen bevat het Wettelijk Toetsinstrumentarium 2017 (WTI2017) zogenaamde toetsregels voor eenvoudige en gedetailleerde toetsen van dijken, duinen en kunstwerken. Dit zijn de zogenaamde toetslagen 1 en 2. Wanneer deze toetsregels niet toepasbaar zijn vanwege de lokale situatie, dan is er de mogelijkheid voor een geavanceerde toets of een toets op maat in toetslaag 3.

Voor het faalmechanisme duinafslag bevat het WTI2017 een gedetailleerde toets op basis van het model DUROS+. Dit model is beschreven in het Technisch Rapport Duinwaterkeringen 2006 [TRDA2006; ENW(2007)], en het is geïmplementeerd in de software MorphAn dat door het Rijk aan waterkeringbeheerders ter beschikking wordt gesteld.

Van het model DUROS+ is bekend dat dit model niet voor waterkeringen met duinerosie een betrouwbare voorstelling geeft. Het ligt daarom voor de hand dat waterkeringbeheerders in een aantal gevallen een toets op maat dienen uit te voeren. Het VTV2017 bevat hiervoor een toetschema faalmechanisme duinafslag waarmee waterkeringbeheerders tot een afweging kunnen komen.

In het voorliggend document worden het toetschema faalmechanisme duinafslag verder uitgewerkt om waterkeringbeheerders te ondersteunen bij het maken van een afweging tussen een gedetailleerde toets op basis van DUROS+ in toetslaag 2 of een toets op maat met een eigen toets in toetslaag 3.

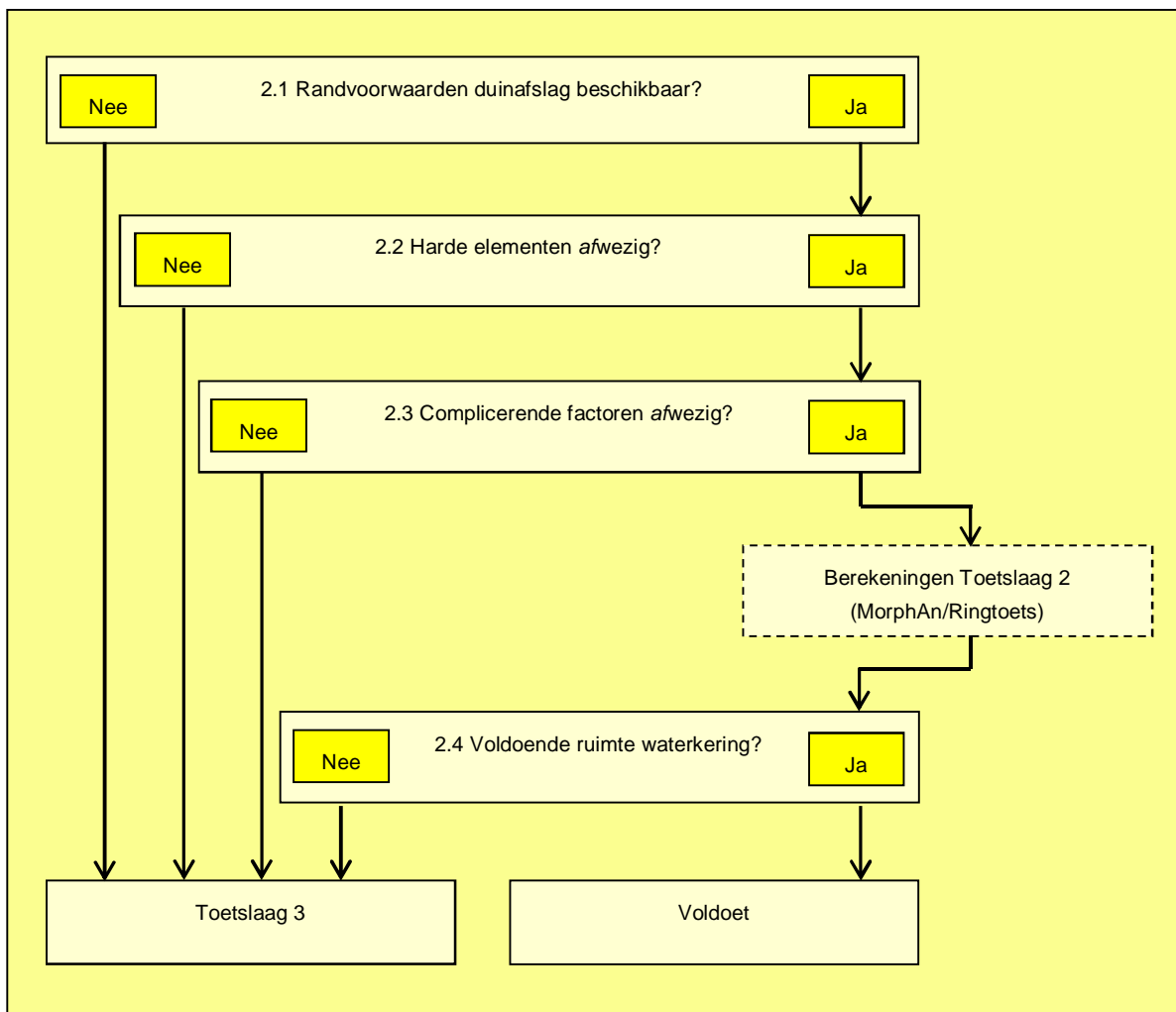
## 1.2 Opbouw van de Filterregels

Zoals in paragraaf 1.1 is aangegeven zijn de filterregels een uitwerking van het toetschema zoals opgenomen in het VTV2017 [Figuur 1.1]. Er zijn twee momenten waarop binnen het proces tot een toets op maat kan worden besloten:

- Voordat er wordt gestart met het toetsen van het faalmechanisme duinafslag, kan de waterkeringbeheerder een afweging maken om dit uit te voeren met toetslaag 2 of toetslaag 3. Dit betreft de stappen 2.1 t/m 2.3. Hiervoor is het soms nodig om initiële berekeningen uit te voeren voor de afslagzone en het grensprofiel.
- Als na afloop van een toets volgens toetslaag 2 blijkt dat er in de legger onvoldoende ruimte is voor het maatgevend afslagprofiel en het grensprofiel, dan dient er een toets op maat te worden uitgevoerd. Dit is weergegeven met stap 2.4.

In het voorliggend document wordt de volgorde aangehouden die is gehanteerd bij de opstelling van het toetschema.

- Hoofdstuk 2 beschrijft de filterregels met betrekking tot de hydraulische belastingen.
- Hoofdstuk 3 beschrijft de filterregels met betrekking tot harde elementen. Hierbij wordt ingegaan op aansluitingsconstructies, hybride keringen en Niet Waterkerende Objecten.
- Hoofdstuk 4 beschrijft complexe duinsituaties. Hierbij wordt ingegaan op Zandverlies in langsricting, dubbel duin met achterloopsheid en laag duin.
- Hoofdstuk 5 bevat filterregels voor de situatie waarbij het maatgevend afslagprofiel en het grensprofiel niet in de daarvoor bestemde ruimte van de waterkering passen.
- Daarnaast bevat dit document een aantal referenties.



Figuur 1.1 Toetschema Gedetailleerde toets DA

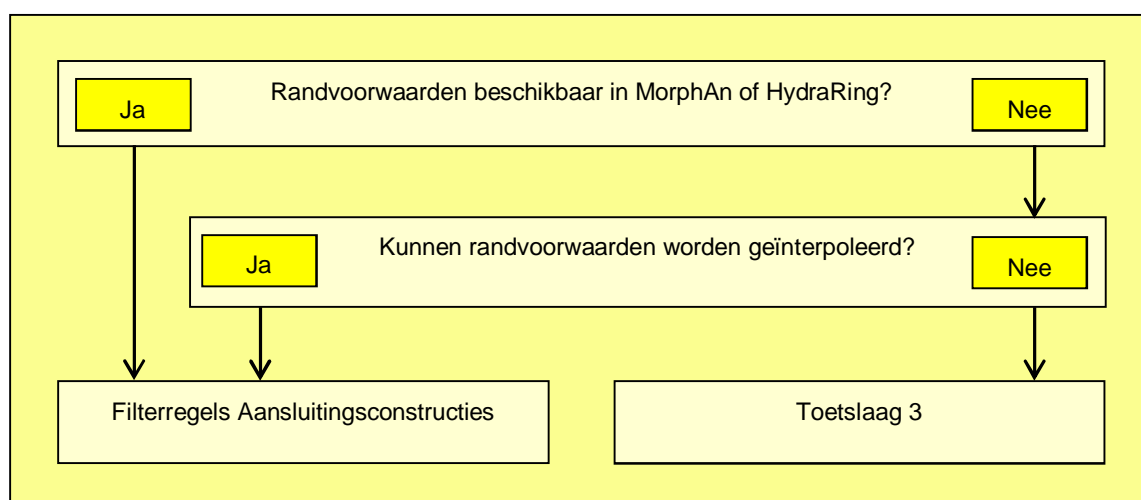
De filterregels zijn kwalitatief van aard. Dit betekent dat er ruimte is voor inbreng van de eigen inzichten van de waterkeringbeheerder. Indien er behoefte is aan een kwantitatieve afweging, dan wordt aanbevolen om contact op te nemen met Helpdesk Water.

*Op een aantal plaatsen worden suggesties gedaan voor de uitvoering van de gedetailleerde toets of de toets op maat. Deze suggesties zijn niet bindend en daarom in italics weergegeven.*

## 2 Filterregels Randvoorwaarden

Voor de uitvoering van toetslaag 2A worden er randvoorwaarden voor hydraulische belastingen ter beschikking gesteld voor het toetsen van duinwaterkeringen langs de Noordzeekust. Het betreft hierbij de kustvakken die zijn aangemerkt als primaire waterkeringen. Een beschrijving van de locaties is opgenomen in Deltares (2014A). Deze hydraulische belastingen zijn bovendien toegankelijk via de toetssoftware MorphAn. Voor toetslaag 2B kunnen de maatgevende hydraulische belastingen worden bepaald met behulp van HydraRing. Deze hydraulische belastingen zijn bedoeld voor duinafslagberekeningen met DUROS+.

Wanneer er tussenraaien worden gedefinieerd tussen JARKUS – raaien waarvoor hydraulische belastingen beschikbaar zijn, dan kunnen de benodigde hydraulische belastingen worden verkregen door middel van lineaire interpolatie. Er is dan nog steeds sprake van een gedetailleerde toets [Deltares (2015)]. Voor de gebieden waarvoor geen hydraulische belastingen beschikbaar worden gesteld vanuit het WT12017 en waarvoor het nodig is om te toetsen op het faalmechanisme duinafslag, kunnen binnen toetslaag 3 hydraulische belastingen worden afgeleid [Figuur 2.1]. Het betreft hierbij vooral duinen en hybride keringen langs de grote binnenwateren.



Figuur 2.1 Filterregels Randvoorwaarden

In Deltares (2011) is het D++ model ontwikkeld waarmee het mogelijk is om, in tegenstelling tot het model DUROS+, gebruik te maken van hydraulische belastingen op ondiep water. Een toets op basis van D++ wordt uitgevoerd in toetslaag 3. De software MorphAn bevat de mogelijkheid om een berekening met D++ uit te voeren. Er zijn in MorphAn echter geen waarden voor de hydraulische belastingen beschikbaar.



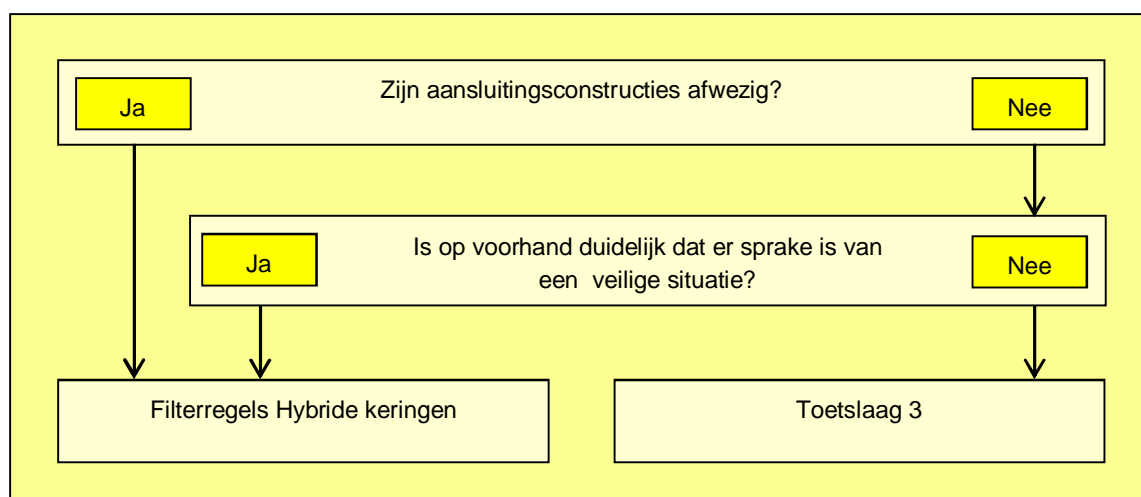
### 3 Filterregels Harde Elementen

#### 3.1 Filterregels Aansluitingsconstructies

Als het ene type waterkering overgaat in een ander type waterkering, dan is er sprake van een aansluitingsconstructie. Voorbeelden van een aansluitingsconstructie waarbij het faalmechanisme duinafslag een rol speelt zijn overgangen tussen:

- duin en dijk
- duin en hybride kering
- duin en kunstwerk
- hybride kering en dijk

Het WT12017 bevat geen toetsregels voor de beoordeling van aansluitingsconstructies. Dit betekent dat een beoordeling met toetslaag 2 niet mogelijk is. Toetslaag 3 ligt dan voor de hand tenzij op voorhand duidelijk is dat er sprake is van een veilige situatie. Dit geldt bijvoorbeeld bij situaties waarbij de aansluiting landwaarts van de afslagzone ligt [Figuur 3.1].



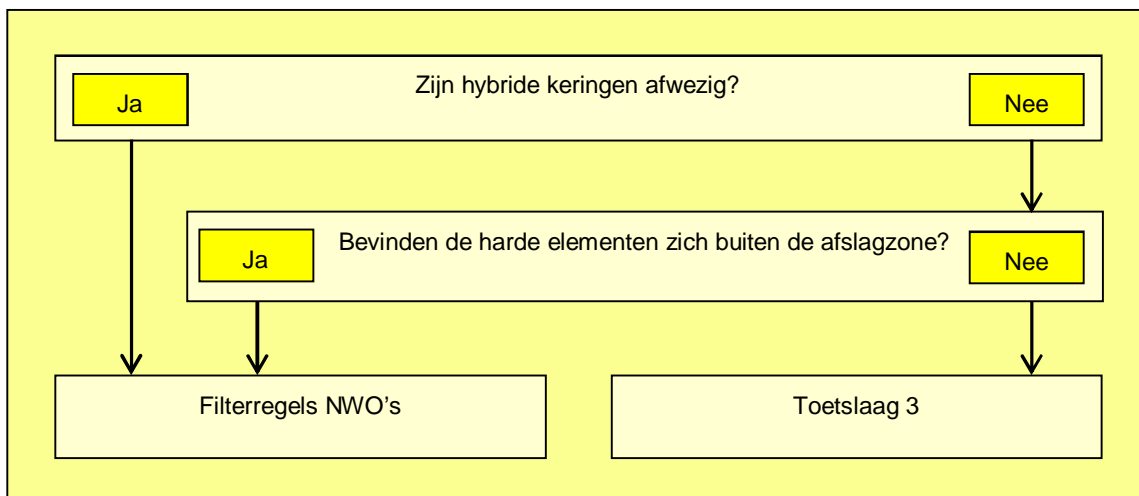
Figuur 3.1 Filterregels Aansluitingsconstructies

#### 3.2 Filterregels Hybride keringen

Een hybride kering is een waterkering waarbij de beschermende werking door meerdere onderdelen wordt bewerkstelligd. Er zijn twee soorten hybride keringen waarbij getoetst dient te worden op het faalmechanisme duinafslag:

- Dijk in duin: Hierbij ligt er voor een dijk een zandbuffer die zorgt voor een reductie van de hydraulische belasting op de dijk.
- Verdedigd duin: Hierbij zorgt een strandmuur of duinvoetverdediging voor een afname van de golfbelasting op het duin waardoor de afslaglengte wordt gereduceerd.

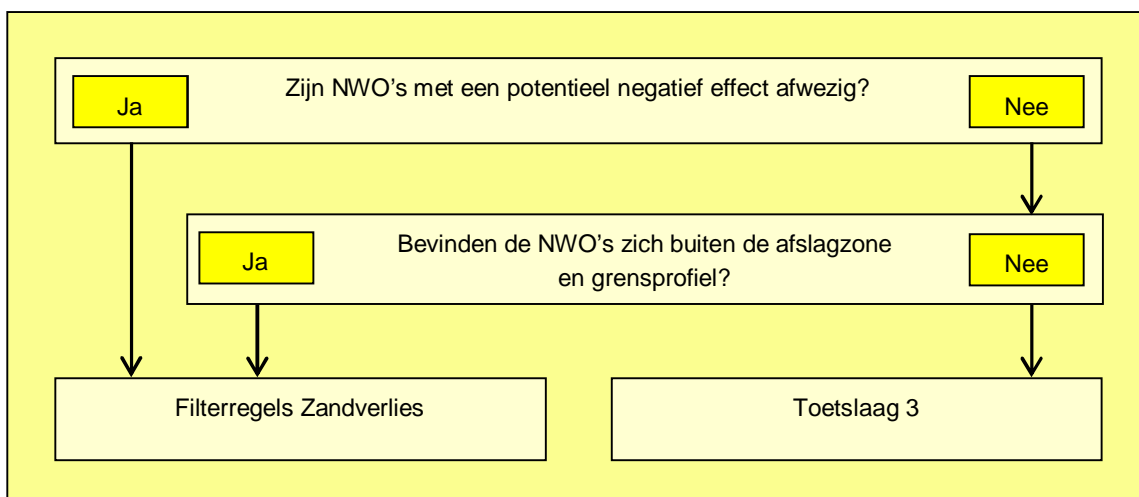
Het WT12017 bevat geen toetsregels voor de beoordeling van hybride keringen. Dit betekent dat hybride keringen getoetst dienen te worden binnen toetslaag 3 tenzij de harde elementen zich landwaarts van de afslagzone bevinden [Figuur 3.2].



Figuur 3.2 Filterregels Hybride keringen

### 3.3 Filterregels Niet Waterkerende Objecten (NWO's)

Er zijn veel soorten NWO's die op een zandige kering kunnen voorkomen. Voor een aantal typen kan dit leiden tot een verzwakking van de waterkering, bijvoorbeeld door extra duinafslag of een toename van golfoverslag. Dit is alleen het geval indien de NWO's zich bevinden in de afslagzone of het grensprofiel [Figuur 3.3].



Figuur 3.3 Filterregels NWO's

Van onder andere de volgende NWO's wordt verwacht dat ze potentieel geen negatief effect hebben op het faalmechanisme duinafslag:

- Duinvegetatie
- Strandpaviljoens die tijdens storm in kleine stukken uiteenvallen
- Wegen met een losverband wegdek (klinkers, stelconplaten)
- Straatmeubilair
- Bebouwing kelders, die bij falen in kleine stukken uiteenvalt
- Kabels

*Voor solitaire bebouwing in duingebieden is in 2014 de Handreiking NWO's in duinen ontwikkeld [Deltares (2014B)]. Deze handreiking is geen onderdeel van het WTI2017, maar kan, voor zover van toepassing, worden gebruikt binnen toetslaag 3.*

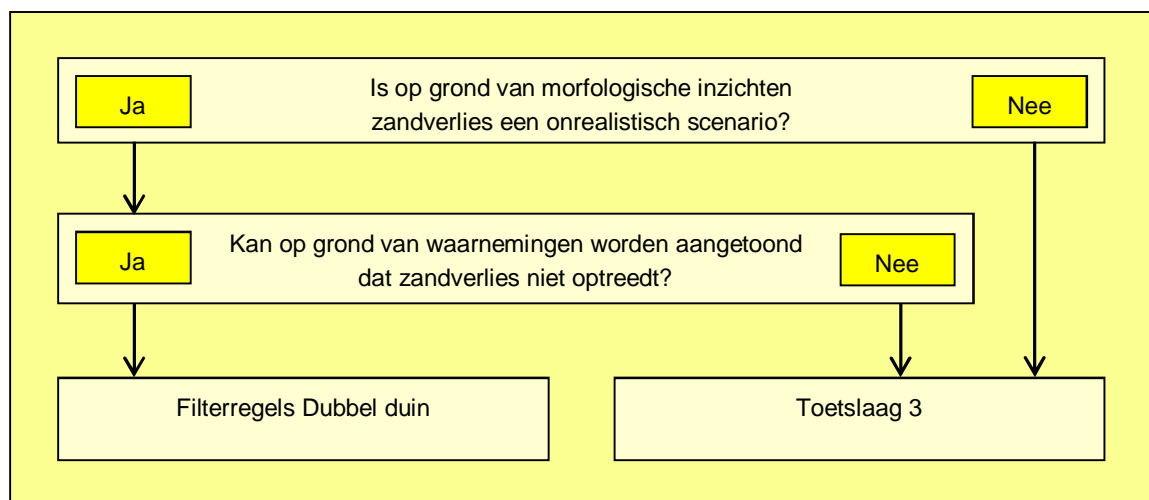




## 4 Filterregels Complicerende Factoren

### 4.1 Filterregels Zandverlies

Het toetsen met het model DUROS+ in toetslaag 2 is gebaseerd op de aanname dat het zandvolume in een profiel tijdens storm niet verandert. Dit is het geval bij een uniforme kust. Er zijn echter situaties waarbij wel degelijk een zandverlies kan optreden. In dat geval treedt er meer afslag op dan voorspeld, en dient een toets binnen toetslaag 3 te worden opgesteld.



Figuur 4.1 Filterregels Zandverlies

Het is niet eenvoudig om een inschatting te maken of er sprake is van zandverlies tijdens storm. In de filterregels zandverlies is daarom gekozen voor de volgende getrapte aanpak [Figuur 4.1]:

- Maak een inschatting op morfologische inzichten of een zandverlies tijdens storm realistisch is.
- Bepaal op grond van waarnemingen of er tijdens storm zandverlies optreedt.

Voor het maken van een morfologische inschatting zijn de volgende vragen opgesteld. Indien één of meerdere vragen positief wordt beantwoord, dan is er kans op zandverlies tijdens storm:

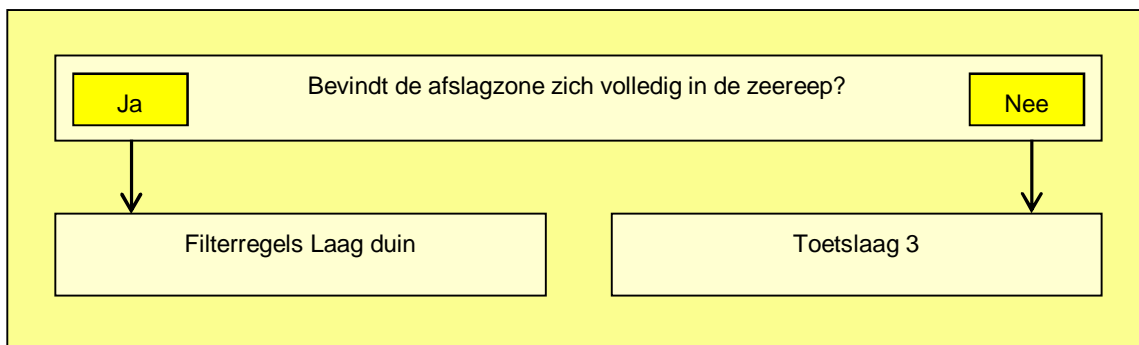
- Is er sprake van een gekromde bolle kust?
- Is kans op scheef invallende golven vanwege kustoriëntatie?
- Is er sprake van getijgeulen dicht voor de kust?
- Zijn er obstakels die het langtransport onderbreken?

Voor het maken van een inschatting op basis van waarnemingen kunnen de volgende vragen worden gesteld, waarbij een bevestigend antwoord een indicatie is voor zandverlies:

- Moet er onevenredig veel worden gesuppleerd om de BKL te handhaven?
- Treedt er tijdens storm onevenredig meer afslag op dan bij andere locaties?

## 4.2 Filterregels Dubbel duin

Wanneer de eerste doorgaande duinregel (de zeereep) bezwijkt, dan leidt dit tot een overstroming van de achterliggende duinvallei. Dit kan leiden tot achterloopsheid waardoor uiteindelijk een overstroming plaatsvindt in het binnendijs gebied. Omdat toetslaag 2 is gebaseerd op een raaienadering met het model DUROS+, is het nodig om bij een geconstateerde doorbraak van de zeereep te toetsen in toetslaag 3 [Figuur 4.2].



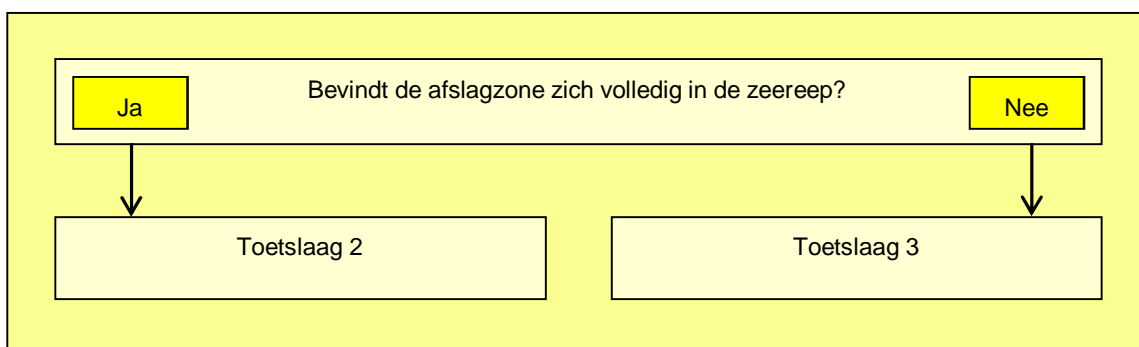
Figuur 4.2 Filterregels Dubbel duin

Om te voorkomen dat embryonale duinen ten onrechte als zeereep worden aangemerkt heeft MorphAn de mogelijkheid om aan te geven welke duinenrij als zeereep dient te worden beoordeeld.

## 4.3 Filterregels Laag duin

Wanneer tijdens storm het water over een duin heenslaat, dan leidt dit tot waterbezwaar in het achtergelegen gebied, en wordt het duin verzwakt door erosie aan de achterzijde van het duin. We noemen een dergelijke situatie een "laag duin".

Het model DUROS+ is afgeleid voor hoge duinen waarbij alleen afslag optreedt aan de voorzijde van het duin. Dit betekent dat een situatie met een laag duin getoetst dient te worden in toetslaag 3 [Figuur 4.3].

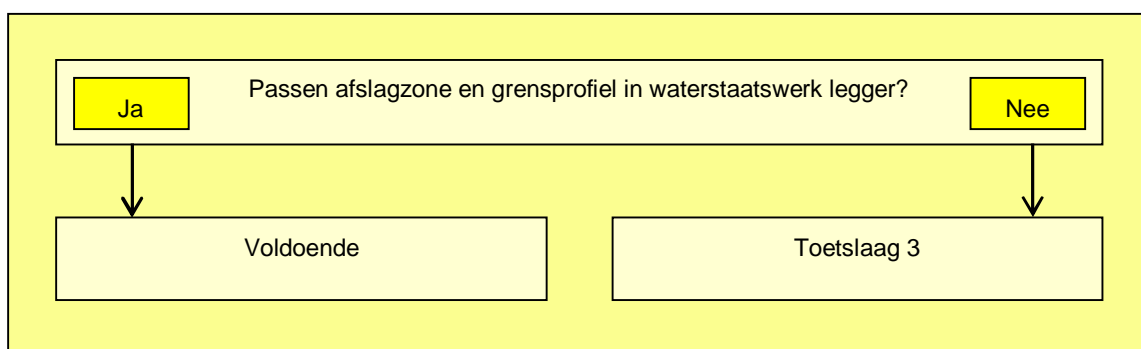


Figuur 4.3 Filterregels Laag duin

De mogelijkheid van overslag over een laag duin kan worden onderzocht met het model XBeach1D dat ook via MorphAn beschikbaar is.

## 5 Filterregels Voldoende ruimte waterkering

De filterregels voor randvoorwaarden, harde elementen en complicerende factoren worden toegepast voorafgaand aan een eventuele gedetailleerde toets in toetslaag 2. Voor de filterregel voldoende ruimte waterkering is dit anders [paragraaf 1.2]. Deze filterregel wordt toegepast nadat toetslaag 2 is doorlopen. In dat geval dient te worden beoordeeld of het afslagprofiel en het grensprofiel binnen het waterstaatswerk of kernzone van de legger past. Indien er geen legger is vastgesteld geldt het duingebied tot de binnenduinrand. Indien dat het geval is volgt het oordeel voldoende, indien niet dan volgt nader onderzoek in toetslaag 3 [Figuur 5.1].



Figuur 5.1 Filterregels Voldoende ruimte waterkering



## A Referenties

Deltares. 2011. *Detailtoets voor duinafslag. Afleiden van de rekenregel voor duinen op Waddeneilanden ten behoeve van WTI 2011*. 1202124-003.

Deltares. 2014A. *Methode voor het bepalen van HR Duinen voor WTI2017*. 1209433-004.

Deltares. 2014B. *Handreiking NWO's in duinen 2014; Achtergrondrapport*. Een gezamenlijke productie met Arcadis. 1208163-000.

Deltares. 2015. *Schematiseringshandleiding Duinafslag WTI 2017*. 1220085-003.

ENW, 2007. *Technisch Rapport Duinafslag (TRDA2006)*