

Voorbeelden van dynamisch kustbeheer

Een inventarisatie van dynamisch kustbeheer-
projecten langs de Nederlandse kust



Voorbeelden van Dynamisch Kustbeheer

**Een inventarisatie van dynamisch kustbeheer projecten langs
de Nederlandse kust**

dr. L. van der Valk
J. Reinders MSc
dr. A.J.F. van der Spek
drs. C. van Gelder-Maas (RWS-WVL)

1207724-002

Titel

Voorbeelden van Dynamisch Kustbeheer

OpdrachtgeverRijkswaterstaat Water,
Verkeer en Leefomgeving**Project**

1207724-002

Kenmerk

1207724-002-ZKS-0003

Pagina's

41

Trefwoorden

Dynamisch kustbeheer, zeereep, kustduinen, kustlijn zorg, zeereep- en duinbeheer, beheerdersorganisaties, zeereep- en duindynamiek, beheersingrepen, morfologische monitoring

Samenvatting

Dynamisch kustbeheer wordt sinds 1990 steeds meer toegepast en kan worden bereikt door:

- ✓ het toestaan van natuurlijke ontwikkeling bij een aangroeiende kust,
- ✓ het reactiveren van de zeereep,
- ✓ het actief graven van sleuven door de zeereep en het verwijderen van vegetatie in het duin, en
- ✓ het aanleggen van complete nieuwe duinen.

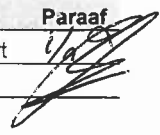
In de meeste van deze gevallen is het reguliere zeereeponderhoud door de waterkeringbeheerder verminderd of zelfs geheel afgebouwd. Een belangrijke randvoorwaarde voor dynamisch kustbeheer is de aanwezigheid van voldoende zand in het kustprofiel. Dit wordt gewaarborgd door de handhaving van de zandige kust door middel van zandsuppleties. Dynamisch kustbeheer wordt in verschillende vormen toegepast: hiervan worden in dit rapport een aantal voorbeelden opgevoerd.

Monitoring van de ontwikkelingen ná implementatie van een maatregel wordt niet altijd expliciet in het ontwerpplan meegenomen. Monitoring is een goed middel om de vinger aan de pols te houden en heeft het voordeel dat informatie gedeeld kan worden met het publiek, wat het draagvlak vergroot. Op de plaatsen waar maatregelen ter bevordering van dynamisch kustbeheer plaatsgevonden hebben, zullen jaarlijkse metingen van het gebied voldoende zijn om tijdig in te grijpen.

Door het jaarlijkse onderhoud van de kust met zandsuppleties is er op de meeste plaatsen voldoende zand in het kustprofiel aanwezig om dynamisch kustbeheer door middel van doorstuiving mogelijk te maken. Er is op deze manier sprake van zandverplaatsing *binnen* het kustfundament, waardoor het gehele kustfundament profiteert van het gesuppleerde zand. Door de variatie in windrichting wordt het zand over een groter oppervlak verdeeld.

Referenties

Projectplan 2012 Dynamisch Kustbeheer (KPP Kustbeleid)

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
	jul. 2013	dr. L. van der Valk		dr. J. Stronkhorst		ir. T. Schilperoort	
		J. Reinders MSc					
		dr. A.J.F. van der Spek					
		drs C. van Gelder-Maas (RWS-WVL)					

Status

definitief

Inhoud

1 Inleiding	1
1.1 Inleiding en werkwijze	1
1.2 Relatie suppleren en zeereepontwikkeling	4
2 Overzicht van door waterkeringbeheerders uitgevoerde projecten	5
2.1 Friesche Waddeneilanden	6
2.2 Texel en Noord-Holland ten noorden van het Noordzeekanaal: Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier	6
2.3 Noord-Holland ten zuiden van het Noordzeekanaal en noordelijk Zuid-Holland: Hoogheemraadschap van Rijnland	7
2.4 Zuid-Holland Zuid: Hoogheemraadschap van Delfland	8
2.5 Zuid-Hollandse eilanden: Waterschap Hollandse Delta	8
2.6 Zeeland: Waterschap Scheldestromen	8
3 Selectie van voorbeeldprojecten	11
3.1 Midden-Terschelling (paal 15 - 20)	13
3.2 Groote Keeten, Noord-Holland	16
3.3 Callantsoog	18
3.4 De Venturigaten van Zuid-Kennemerland even ten noorden van Parnassia (Plan Noordwest Natuurkern)	19
3.5 Westduinen, Den Haag	22
3.6 Spanjaards Duin, Delflandse Kust	24
3.7 De Meeuwen- en Zeepeduinen op Schouwen	27
4 Samenvatting	31
5 Literatuur	33
 Bijlage(n)	
A Overzicht van door waterkeringbeheerders en duinbeheerders uitgevoerde dynamiseringsprojecten ingedeeld naar beheersgebied	A-1
B Deelnemende personen en instanties aan Beheerdersworkshop, van noord naar zuid:	B-1
C Gebruikte afkortingen	C-1

1 Inleiding

1.1 Inleiding en werkwijze

Duinen maken deel uit van het Kustfundament en moeten daarom kunnen meegroeien met de stijging van de zeespiegel. Om mee te kunnen groeien met de zeespiegel is het van belang dat zand vanaf het strand de duinen in kan stuiven om zo de duinen te verhogen. Het zeereepbeheer dat tot voor 20 jaar langs de hele kust gold, leidde ertoe dat zand van het strand niet verder opwaaide dan de zeereep en de directe omgeving ervan. Onder deze omstandigheden leidt versterking van de aanvoer van zand, bij voorbeeld door kustonderhoud met zandsuppleties dan in vele gevallen tot zeewaartse verplaatsing van de duinvoet, maar niet tot transport verder de duinen in.

In dit rapport wordt dynamisch kustbeheer, in navolging van Löffler et al. (2011), gedefinieerd als 'het beheer dat gericht is op het dynamiseren van de buitenste duinen, om het natte en het droge deel van de kust met elkaar te verbinden'. Het doel van dynamisch kustbeheer is een meer natuurlijke ontwikkeling van het kustlandschap door het toelaten van natuurlijke sedimentverplaatsingen, waardoor de kust robuuster en veiliger wordt en waardoor een grotere diversiteit in habitats, flora en fauna bereikt wordt, zowel boven als onder water. Het is aan de locale beheerder het tijdstip te kiezen en de vorm van dit dynamische kustbeheer toe te passen, in overleg met de omgeving. Omdat plantengroei een wezenlijk onderdeel ervan uitmaakt is enig geduld noodzakelijk. Het is dus logisch dat deze vorm van kustbeheer per saldo gefaseerd in ruimte en tijd moet worden toegepast.

In de afgelopen periode van ca. 15 jaar heeft zich een omwenteling voltrokken in het denken over en het omgaan met dynamisch kustbeheer. Aan de ene kant heeft de veranderende natuurwetgeving, vooral Natura 2000, ervoor gezorgd dat de natuurbeheerders duin-dynamisering hoog op de agenda hebben gezet. Aan de andere kant hebben de waterkeringbeheerders meer vertrouwen gekregen in de beheersing van de dynamiek van de kust, doordat er een groter begrip van het systeem kustduin is gekomen. Daarnaast is vastgesteld dat regelmatig suppleren van zand in het kustprofiel leidt tot een grotere aanvoer van zand naar de duinen. Het suppletiebeleid garandeert een voortzetting van deze aanvoer, waardoor de veiligheid van de waterkering op peil blijft, terwijl er tegelijkertijd ruimte komt voor een meer dynamisch beheer van de zeereep. Overigens is het huidige surplus aan zand in de zeereep niet alleen een gevolg van een grotere aanvoer van zand, maar ook van uitblijven van zware stormen en de daarmee gepaard gaande duinafslag.

In 2011 is een handreiking dynamisch kustbeheer opgesteld (Löffler et al. 2011) waarin aan de hand van een stappenplan wordt beschreven hoe aanpassing van zeereepbeheer het doorstuiven van zand naar de achterliggende duinen mogelijk kan maken. In die handreiking zijn 8 kusttypen onderscheiden, rekening houdend met de (natuurlijke) staat van de kust en met eventueel aanwezige infrastructuur. Onderscheiden worden: eilandkoppen en -staarten, smalle duinen en brede duinen, (natuurlijke) aangroei-kusten, kustplaatsen, dammen en dijken in het zand en tenslotte aansluitconstructies. Daarnaast worden 6 gradaties in doorstuiven van zand onderscheiden, van nauwelijks tot geen doorstuiving welke leidt tot embryonale duinvorming vóór de zeereep, via stuivende en gekerfde zeerepen naar paraboliserende zeerepen en tenslotte washovers en sluffers. Voor ieder kusttype is aangegeven hoeveel dynamiek mogelijk is, rekening houdend met de zandhuishouding, de veiligheid en andere belangen. Een overzicht van de gradaties in doorstuiving per kusttype wordt gegeven in de figuur op p. 3.

In de bovengenoemde handreiking wordt ook expliciet ingegaan op de communicatie met de belanghebbenden en de bewoners. Dynamisering van de zeereep ligt vaak gevoelig doordat de bevolking een gevoel van onveiligheid krijgt bij het zien van kerven in de zeereep. Door de belanghebbenden en bewoners goed te informeren over de ingreep, de verwachtingen ervan, de geplande monitoring en de te nemen maatregelen bij onvoorziene ontwikkelingen, niet alleen voorafgaand aan de ingreep maar ook gedurende het proces, kan een veel groter draagvlak gecreëerd worden.

In de loop van de afgelopen jaren zijn er al vele projecten waarin doorstuiving van zand naar de duinen een belangrijk onderdeel is, in verschillende stadia van planning en uitvoering gekomen. Als vervolg op de in 2011 geschreven handreiking stellen we nu dit rapport samen met hierin (1) een overzicht van de dynamische kustprojecten in Nederland (Hoofdstuk 2 en Bijlage A) en (2) een meer gedetailleerde bespreking van een zevental aansprekende voorbeelden van dynamisch beheer van de zeereep (Hoofdstuk 3). Het overzicht is samengesteld met medewerking van vertegenwoordigers van de waterkeringbeherende organisaties (zie Bijlage B voor een overzicht). De voorbeeldcases geven een beschrijving van de achtergrond en doelstelling van de maatregel, de uitvoering, de monitoring en de ervaringen met de ontwikkelingen daarna. Daarbij wordt de link met de “Kustlijnzorg”, het onderhoud van de kust met zandsuppleties door Rijkswaterstaat (RWS), uiteraard niet vergeten.

Dit ter illustratie van de mogelijkheden en wellicht ter inspiratie van andere beheerders.

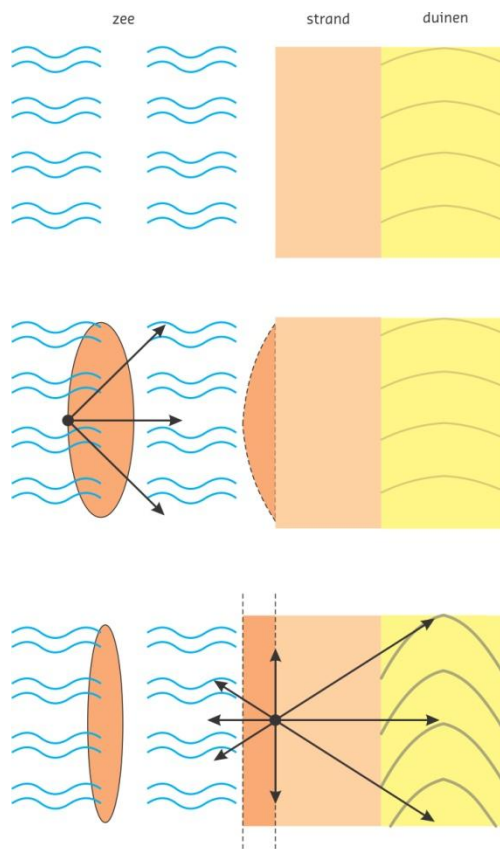
						Slufter: doorbraak door zeereep, dagelijkse getijdewerking
					Washover: doorbraak door zeereep, actief bij stormvloed-standen	
				Paraboliserende zeereep: niet-aaneengesloten zeereep met diepe kuilen en kerven		
			Gekerfde zeereep: zeereep met stuifkuilen / kerven tot afgesproken diepte			
		Stuivende zeereep: zeereep met stuifplekken en ondiepe kuilen				
Wat mogelijk ?	Embryonale duinen: jonge duintjes op strand					
Veiligheids situatie	In alle situaties	Indien meer zand aanwezig dan nodig voor veiligheid	Alléén bij overmaat aan zand			
Waar mogelijk ?	Kustplaatsen Smalle duinen: één duinregel Dammen en dijken in zand Aansluitconstructies Smal duingebied met meerdere duinregels Brede duinen Eilandstaarten Eilandkoppen Aangroekusten Kustuitbreiding	Dammen en dijken in zand Smal duingebied met meerdere duinregels Brede duinen Eilandstaarten Eilandkoppen Aangroekust Kustuitbreiding	Brede duinen Eilandstaarten Eilandkoppen Aangroekust Kustuitbreiding	Brede duinen Eilandkoppen Aangroekust Kustuitbreiding	Brede duinen Eilandstaarten Eilandkoppen Aangroekust Kustuitbreiding	Brede duinen Eilandstaarten Eilandkoppen Aangroekust Kustuitbreiding

De mogelijke typen dynamiek voor de verschillende kusttypen, uitgaand van verschillende veiligheidsituaties (Löffler et al., 2011).

1.2 Relatie suppleren en zeereepontwikkeling

De relatie tussen aangroei van de zeereep (in hoogte, breedte) is pas na een periode van ca. 10 jaar suppletie-praktijk naar voren gekomen. De locaties waar de duinen aangroeien zijn niet per definitie die locaties waar ook strand- of vooroeversuppleties zijn uitgevoerd. Het lijkt er op dat het extra zand over een veel groter traject langs de kust wordt verdeeld, waardoor ook buiten de gesuppleerde vakken de duinvoet zeewaarts verplaatst. Dit hangt samen met het transport van zand door de wind: de wind is zeer variabel van richting waardoor zand ook parallel aan de duinvoet over het strand verplaatst kan worden.

In de onderstaande figuur is het hypothetische model van zandverspreiding van onderwatersuppletie tot in de duinen gegeven. Uit de praktijk van het suppleren en de zandverspreiding langs de kust is inmiddels bekend dat er inderdaad op veel plaatsen langs de kust meer accumulatie van zand per tijdseenheid (van bijvoorbeeld 10 jaar) in de zeereep plaats vindt sinds het suppletiebeleid is ingevoerd. Niet alleen neemt de hoogte van menige zeereep toe (met meters), maar ook de breedte. Er komen sinds een aantal jaren embryonale duintjes op aan de zeezijde van de zeereep (zie bijvoorbeeld Bochev-van der Burgh, 2012). Met de embryonale duintjes op het strand wordt tegelijk een zandbuffer gevormd welke tijdens stormen aangesproken kan worden door de golven. Ook voor de natuur van het strand en de zeereep zijn deze duintjes een aanwinst. Hoge waterstanden en stormgolven onderhouden dit landschapselement op een dynamische manier.



Hypothetisch model van zandtransport vanuit een onderwatersuppletie via het strand naar de zeereep eerst onder invloed van golfwerking, en vervolgens door werking van de wind.

2 Overzicht van door waterkeringbeheerders uitgevoerde projecten

De in dit overzicht bijeen gebrachte projecten hebben als uitgangspunt de zanduitwisseling tussen onderwateroever, strand en duinen te herstellen of te bevorderen. Het overzicht is samengesteld op basis van informatie aanwezig bij Deltares en bij Arens Bureau voor Strand- en Duinonderzoek en met medewerking van de waterkeringbeheerders. De lijst (zie Bijlage A) bevat een groot aantal projecten, van klein tot groot, welke dynamisering van de zeereep en/of de achterliggende duingebieden omvatten en die zijn uitgevoerd in de afgelopen 10 tot 15 jaar. In de lijst wordt compacte informatie gegeven over de aard van het project. Doel van deze lijst is (1) het geven van een overzicht door het bijeenbrengen van zoveel mogelijk voorbeelden, en (2) een basis te leggen voor de selectie van aansprekende projecten welke in detail besproken worden.

Waar mogelijk is ook een beschrijving van de monitoringsstrategie opgenomen in de lijst. Monitoring van dynamiseringsprojecten is belangrijk om de effecten van de maatregel goed te kunnen volgen, en waar nodig bij te sturen. Bijsturen gebeurt vaak in het winterseizoen (vanwege de broedvogels is het duin ontoegankelijk van maart tot en met augustus), dus het is erg belangrijk dat de monitoring en de evaluatie daarvan in de tijd hierop toegesneden is: eventuele maatregelen moeten ook nog op tijd gepland kunnen worden. Door de ontwikkeling te monitoren worden eventuele onzekerheden over de uitwerking van de maatregel ondervangen. Nog een argument om te monitoren is dat monitoringsgegevens vaak erg nuttig blijken om de maatregelen en de effecten ervan aan de omgeving (het publiek en de vakwereld) uit te leggen. Tot slot kunnen de ervaringen in toekomstige projecten worden toegepast.

In het hierna volgende overzicht wordt de kust van noordoost naar zuidwest langsgelopen. De hoofdstukindeling valt samen met de beheergebieden van de waterkeringbeheerders. Van elk beheergebied wordt kort de beheerstrategie en een korte gebiedsbeschrijving gegeven, voordat ingegaan wordt op maatregelen op afzonderlijke locaties. Een volledig overzicht wordt gegeven in Bijlage A. Sommige dynamiseringsprojecten worden uitgevoerd in het duingebied achter de zeereep; voor de volledigheid zijn enkele voorbeelden meegenomen in het overzicht.

2.1 Friesche Waddeneilanden

Waddeneilanden algemeen: (o.a. Arens et al., 2007).

De situatie op de Waddeneilanden is opmerkelijk. De Waddenkust is de meest dynamische kust van Nederland, maar de duinen behoren vaak tot de minst dynamische en worden het meest in vorm gehouden door beplanting. De BasisKustLijn (BKL) ligt landinwaarts, dus er zou een grotere dynamiek toegelaten kunnen worden; dat gebeurt echter over het algemeen niet. Per eiland worden verschillende benaderingen aangehouden, waarbij een toename van dynamiek in het algemeen veel discussie oproept. Toch is natuurlijke dynamiek een wezenlijk element van de Waddeneilanden. Uit studies zoals “Eilanden Natuurlijk” (zie Löffler et al., 2008) blijkt dat vooral de natuurlijke dynamiek, en dan meer specifiek het hoge niveau van dynamiek, een belangrijk mechanisme is voor het ontstaan en daardoor ook voor het handhaven van de zeer grote natuurlijke habitatvariatie op de Waddeneilanden (bodems, vegetatie, bewoning en ontwikkelingen daarin). Er zijn lokale voorbeelden van dynamiek te vinden, bijvoorbeeld op Terschelling, Vlieland en Zuid-Texel.

Binnen diverse projecten (deelprogramma Wadden van het DeltaProgramma (DPW), Ontwikkeling + Beheer Natuurkwaliteit (OBN) Duin en Kust) wordt gewerkt aan beheersstrategieën voor de eilanden. Belangrijk is dat een strategie mogelijkheden biedt voor het natuurlijke systeem om zich te handhaven en waar mogelijk, terrein terug te winnen in die gebieden waar in het soms nog recente, verleden door de mens soms verregaande beperkingen zijn opgelegd aan dat natuurlijke systeem. De meest prangende voorbeelden van dynamiekbeperkende maatregelen zijn de lange, doorgaande stuifdijken op sommige eilanden.

Een deel van de bevolking van de Waddeneilanden staat gereserveerd tegenover dynamisering van de kust. Die gereserveerdheid komt voort uit een historisch besef van fysieke kwetsbaarheid.

Relevante projecten op de Friesche waddeneilanden:

- *Ameland*: aanleg van kerven op het oostelijk deel van het eiland;
- *Terschelling*: van Oosterend tot aan de Boschplaat is de zeereep ontdaan van begroeiing en gekerfd, om zand door te laten stuiven. Dit project wordt in detail besproken in 3.1.
- *Vlieland*: de zeereep op Vlieland wordt niet onderhouden en duinvorming op de Vliehors wordt niet langer verwijderd.

2.2 Texel en Noord-Holland ten noorden van het Noordzeekanaal: Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier

Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (HHNK) is als een van de eerste waterschappen begonnen met het invoeren van dynamisch kustbeheer en voert al jaren een beleid dat dynamisering van de zeereep mogelijk maakt. Ter ondersteuning hiervan heeft het een GIS systeem opgezet waarin die ontwikkelingen vastgelegd en gedocumenteerd worden. Bovendien worden adviezen ingewonnen met betrekking tot de morfodynamische ontwikkeling van de zeereep en de eventuele gevaren ervan voor de zeewering. Niet op alle plaatsen van de kust is dynamisch kustbeheer mogelijk, zoals bij harde constructies (zeedijken) of de aansluitingen van zeedijken op duinkusten. Op deze plaatsen is het onmogelijk om zand mobiel te laten zijn aangezien afslag van zand tot verzwakking van de

zeewering leidt. Aanwas van zand is uiteraard wel een optie omdat dit een buffer voor waterveiligheid kan creëren. Op plaatsen waar een voldoende breed achterland aanwezig is kan zeereepdynamiek op kleine ruimte- en tijdschaal toegestaan worden. Dit wordt door HHNK waar mogelijk gedaan. Op verschillende lokaties met verschillende kusttypen wordt gemonitord; zowel bij strandbebouwing (jaarrond paviljoens, seizoenspaviljoens, strandhuisjes) als bij natuurgebieden (stuifkuilen, De Kerf, De Slufter). Het zandige profiel wordt gemonitord vanaf het natte strand tot over de kruin van de zeereep en daarnaast wordt de kwaliteit van het helm beschouwd. Deze monitoring van de veldsituatie geeft voldoende mogelijkheden om de vinger aan de pols te houden en in te grijpen wanneer nodig.

Exploitanten moeten paviljoens mee verplaatsen met de verplaatsing van de duinvoet, met demontabele tenten en verplaatsbare funderingspalen.

Relevante projecten:

- *De Hors (Texel)*: aan de noordkant van de Hors, ter hoogte van Den Hoorn (bij Paal 9), ontwikkelt zich autonoom een zeer dynamische, gekerfde kust.
- *Groote Keeten*: hier is de zeereep gekerfd en groeit sterk, zowel in de breedte als in de hoogte. Zie verder 3.2.
- *Callantsoog*: de zeereep wordt hier vastgehouden en is door aangepast beheer robuuster geworden (zie verder 3.3).
- *Paal 28*: in de zeereep van de Schoorlse Duinen is een stuifkuil ontstaan die gezien de breedte van de duinen vrij mag ontwikkelen.
- *Paal 48 en 49*: ook ter hoogte van Heemskerk zijn spontaan stuifkuilen ontstaan. Deze kerven mogen vrij ontwikkelen omdat ze bijdragen aan de wens van PWN, de beheerder van het achterliggende terrein, om de vegetatie te verjongen.

2.3 Noord-Holland ten zuiden van het Noordzeekanaal en noordelijk Zuid-Holland: Hoogheemraadschap van Rijnland

Het Hoogheemraadschap van Rijnland (HHR) is 20 jaar geleden gestopt met onderhoud aan de zeereep door middel van het inplanten van helm. De meeste ontwikkelingen langs de kust van Rijnland hebben hierdoor een natuurlijk karakter. Rijnland heeft in 2009 een zgn. Kustnota op laten stellen (Arcadis/Hoogheemraadschap van Rijnland, 2009) waarin het dynamisch kustbeheer als doelstelling is opgenomen. In onbebouwde gebieden wordt nu dynamisch kustbeheer toegepast, waarbij stuifkuilen worden gecreëerd en doorstuiving naar het gebied achter de kernzone (de zone die de minimale vereiste veiligheid moet bieden, in de praktijk de zeereep inclusief een relatief smalle strook erachter) in stand gehouden wordt, terwijl in bebouwde gebieden beperkt dynamisch kustbeheer wordt uitgevoerd om hinder voor bewoners van het gebied zoveel mogelijk te voorkomen.

De kust in de badplaatsen ligt vast, en kent jaarrond exploitatie. In de kustplaatsen wordt de positie van de duinvoet ingemeten met GPS om inzicht in aangroei/afslag te krijgen. Exploitanten moeten paviljoens mee verplaatsen met de verplaatsing van de duinvoet, met demontabele tenten en verplaatsbare funderingspalen.

Relevante projecten:

- *Venturigaten bij Bloemendaal*: dit project is geïnitieerd door PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland. De Venturigaten (dit zijn grote kerven) zijn in het winterseizoen 2012-2013 aangelegd. Zie verder 3.4.
- *Parnassia Zuid*: oude stormschade (150-200 m) is niet hersteld maar de ontwikkelingen zijn wel gemonitord tot en met 2012. Het gebied groeit dicht.

- *Noordvoort (tussen Zandvoort en Noordwijk)*: plan voor project om de natuurlijke processen, inclusief uitwisseling van zand tussen strand en zeereep meer ruimte te geven.
- *Meijndel*: Aan de kust wordt al lang een grote stuifkuil gemonitord die in jaren '90 is ontstaan. De stuifkuil groeit gestaag en "verliest" zand naar de omgeving.

2.4 Zuid-Holland Zuid: Hoogheemraadschap van Delfland

Het Hoogheemraadschap van Delfland (HHD) staat een dynamisch kustbeheer voor. De zeereep is in de afgelopen 20 jaar enkele tientallen meters in zeewaartse richting aangegroeid. Door de aangroei wordt dynamisch kustbeheer mogelijk. De recent uitgevoerde 'Kustversterking Delflandse Kust' (2008-2009) draagt hieraan bij. HHD is wel scherp op het onttrekken van zand uit de zeereep.

Relevante projecten:

- *Westduinen, Den Haag*: hier zijn een aantal fossiele paraboolduinen (ten dele) ontstaan van vegetatie. In combinatie met het verbrede strand (de kustversterking voor de Zwakke Schakel Delfland) levert dit een (bijna) directe verbinding tussen zeereep en het onmiddellijke achterland op. Zie verder 3.5
- *Zandmotor Delflandse Kust*: deze megasuppletie is in de vorm van een schiereiland opgespoten aan de kust tussen Kijkduin en Ter Heijde. De ontwikkeling van de Zandmotor wordt overgelaten aan de natuurlijke processen door water en wind.
- *Spanjaards Duin*: dit betreft de Duincompensatie voor de aanleg van Tweede Maasvlakte (MV2), ter hoogte van Slag Vlugtenburg. In dit gebied wordt de aan- en doorvoer van strand- en suppletiezand naar de oude zeereep, en de stuifzone daarachter onderzocht. Zie verder 3.6.

2.5 Zuid-Hollandse eilanden: Waterschap Hollandse Delta

De kusten van Voorne en Goeree bestaan vooral uit natuurgebieden; de duingebieden van deze eilanden herbergen een zeer groot aantal plantensoorten en een zeer grote biodiversiteit. De kusten zijn voor deel laag-energetisch, beschut als ze zijn door de Voordelta en de Maasvlakte. Er komen een tweetal Zwakke Schakel locaties voor, op elk eiland één. Beide kustversterkingen hebben inmiddels plaatsgevonden. Aan de zuidwestkust van Voorne en het westelijk deel van Goeree worden duinherstelprojecten uitgevoerd door Natuurmonumenten. Hierbij wordt vegetatie verwijderd en kan het duinzand weer stuiven. Er worden, voor zover te achterhalen is, geen openingen in de zeereep gemaakt.

2.6 Zeeland: Waterschap Scheldestromen

De koppen van de eilanden Schouwen en Walcheren en de vastelandskust van Cadzand zijn nogal verschillend. De kop van Schouwen zit goed in het zand, maar ondervindt gestage kusterosie die van tijd tot tijd wordt aangevuld met strandsuppleties. De kop van Walcheren bestaat voor het merendeel uit een uiterst smalle en steile, enkele duinenrij. Slechts in het noordoostelijk deel is er sprake van een meervoudige duinenrij. De smalle duinenrij wordt regelmatig aan de zeezijde op het strand gesuppleerd. Daarnaast wordt de op het zuidwesten geëxponeerde flank met geulwandsuppleties gehandhaafd. Het beheer van deze smalle duinenrij is uiteraard bijna volledig op veiligheid gericht. Het smalle strand van Cadzand wordt eveneens regelmatig van een nieuwe laag zand voorzien.

Relevante projecten:

- *Kop van Schouwen*: op dit moment loopt hier een vooronderzoek naar mogelijkheden voor grootschalige verstuiving, van een gradiënt van de zeereep tot aan halverwege de kustduinen. Zie verder 3.7
- *De Manteling van Walcheren*: in het kader van het project Programmatische Aanpak Stikstof (PAS), als onderdeel van Natura 2000, loopt een vooronderzoek naar grootschaliger suppleren op de kust en de eventuele effecten hiervan op het achterliggende duingebied.

Verdronken Zwarte Polder (Zeeuws-Vlaanderen): deze polder is als natuurgebied ingericht met een verbeterde aansluiting op de dijken aan weerszijden. In het natuurgebied mag zand verstuiven, met aangroei van een centrale duinregel tot gevolg.

3 Selectie van voorbeeldprojecten

De cases zijn gekozen om een beeld te geven van de sterk gedifferentieerde ontwikkelingen in de verschillende gebieden. Gebiedsontwikkelingen zelf blijken afhankelijk te zijn van de aard van het gebied, de suppletiegeschiedenis, de maatregelen van de beherende instantie, en het rijks-, provinciaal, en waterschapsbeleid. Het rijksbeleid staat voor dynamisch beheren terwijl bij de provinciën het natuurbeleid voorop staat. Op waterschapsniveau wordt veiligheid als belangrijkste functie van de duinen gezien. Zonder andere projecten te kort willen doen, is de volgende selectie van projecten gemaakt om de variatie in maatregelen en hun effecten te illustreren:

1. Midden-Terschelling,
2. de vastelandskust van Noord-Holland bij Groote Keeten,
3. Callantsoog,
4. de zgn. Venturigaten van Zuid-Kennemerland,
5. de Westduinen bij Den Haag,
6. Spanjaards Duin, Delftlandse Kust en
7. de Kop van Schouwen.



Locaties van de 7 in dit hoofdstuk in detail besproken projecten.

In de onderstaande tabel wordt voor elk project aangegeven op welke kustzones de maatregelen invloed hebben en wat de status van het project is.

Gebied	Strand	Zeereep	Achter de zeereep	Status	Monitoring
Midden-Terschelling (Paal 15-20)	x	x	x	Uitgevoerd 1995-2003, loopt door tot op heden	Er is een periode gemonitord
Groote Keeten	x	x	heel lokaal		Uitgebreide monitoring
Callantsoog	x	x	-	Uitgevoerd in 2000	Uitgebreide monitoring
Zuid-Kennemerland, ten noorden van Parnassia	-	x	x	Uitvoering in 2011-2013	Na aanleg
Den Haag Westduinen	x	(x)	x	Uitvoering in 2012	Na aanleg
Spanjaards Duin	x	x	x	Uitgevoerd 2008-2009	Abiotische en biotische parameters voor 5-10 jaar.
Kop van Schouwen	x	x	x	planvorming	Na aanleg

Per project wordt systematisch aangegeven hoe het project is opgezet en waar het toe leidt. De volgende onderwerpen komen per project kort aan bod:

- beschrijving van de doelstelling van de maatregel,
- de uitvoering van de 'doorstuif' maatregel,
- de monitoring van de effecten,
- de ontwikkelingen na de maatregel,
- de relatie met de Kustlijn zorg en duinontwikkeling.

3.1 Midden-Terschelling (paal 15 - 20)

Beschrijving van de doelstelling van de maatregel

Op Terschelling is het doel om een transformatie van een "zanddijk" naar een in het landschap passende stuivende zeereep te realiseren. Daarbij stuift het zand door van het strand via de zeereep naar de binnenzijde van de zeereep en de lager gelegen zone daar onmiddellijk achter. Bovendien moet er in dit hele gebied ruimte komen voor actieve stuifprocessen en vorming van jonge duinen. Verder wordt het tegengaan van ontkalking, en daarmee het herstel van natuurwaarden in het achterliggende duingebied, door aanstuiving van fijn schelpgruis vanaf het strand over de zeereep beoogd. Hierdoor zal de veroudering van vegetaties afgeremd worden. Daarnaast zal verjonging van de duinen en achterliggende

valleien door over- en uitstuiving nieuwe substraten creëren die uitgangspunt zijn voor een nieuwe vegetatiesuccessie, waardoor de diversiteit van de vegetatie toe kan nemen.



Doorgestoven zand achter de "opengemaakte" stuifdijk op de Noordvaarder, Terschelling.

De uitvoering van de 'doorstuif' maatregel

De werkzaamheden zijn voornamelijk uitgevoerd tussen 1995 en 2003. De maatregelen bestonden uit het graven van sleuven over de zeereep, het plaatsen van stuifschermen, het planten van helm en zandhaver en het verwijderen van de begroeiing aan de zeezijde van de zeereep. Er zijn in totaal 8 kleine sleuven schuin over de zeereep gegraven in westnoordwest – oostzuidoostelijke richting, aangezien uit deze richting de meest krachtige winden waaien. Langs deze gegraven kerven zijn stuifschermen geplaatst. Daarna heeft de wind gezorgd voor verdieping en verbreding van de ontgravingen en is zand naar de binnenzijde van de zeereep getransporteerd. Om te bevorderen dat zand vanaf het strand kan doorstuiven naar de binnenzijde van de zeereep is met behulp van bulldozers spontaan opkomende begroeiing verwijderd. Alleen bij stuifoverlast op parkeerplaatsen, fietspaden en strandopgangen zijn (riet)schermen geplaatst en extra helm geplant (Arens et al., 2007).



Landwaarts verplaatsende zandlichamen achter de zeereep op Midden-Terschelling (foto: Bas Arens).

De ontwikkelingen na de maatregel

De maatregelen hebben tot een grote toename van de dynamiek in het gebied geleid, en tot een drastische verandering van zeereepreliëf en landschap. De doorstuiving ging sneller dan van tevoren ingeschat was. Dit leidde op sommige plaatsen tot conflicten met het gebruik van het achterliggende land, waarna er is gekozen om stuifschermen te plaatsen om de doorstuiving te beperken. Echter, de dynamiek was zo groot dat stuifschermen te weinig effectief waren, en er op sommige plekken toppen van dennenbomen neergezet zijn. Er zijn een aantal laagtes in de zeereep ontstaan en de kerven zijn uitgestoven, lokaal tot halverwege de oorspronkelijke hoogte. Naast uitstuiving heeft er ook overstuiving naar het gebied achter de zeereep plaatsgevonden, waardoor de laagten hier ophoogden. Na 2003 is er geen vegetatie meer verwijderd en is vóór de zeereep een nieuwe kleinere zeereep ontstaan uit de helmwortels (Arens et al. 2007). Het effect van de maatregel is significant: in 14 jaar tijd is de bodem van de duinvallei tot op een afstand van meer dan 300 meter benedenwinds van de duinvoet door afzetting van zand meer dan 0,3 m opgehoogd. In de nabijgelegen duinen, waar doorstuiving niet gestimuleerd is, bedraagt deze afstand minder dan 80 meter. Ondanks dat er maatregelen getroffen zijn om de extreme dynamiek in het gebied te temperen, bevat het gebied nog steeds grote oppervlaktes waar vrije doorstuiving en kerfvorming kan plaatsvinden (Arens et al., 2012).

Monitoring van de effecten

In mei 1998 en in 2000 zijn evaluatierapporten verschenen met betrekking tot de genomen doorstuivingsmaatregelen (in eerste instantie het graven van sleuven over de zeereep, plaatsen van stuifschermen, plaatselijk planten van helm, afschrappen van vegetatie aan de

binnenzijde van de zeereep, nazorg met afnemende intensiteit van gelijksoortige maatregelen; cf. Arens et al., 2007). Deze rapporten zijn gebaseerd op monitoring van morfologie en vegetatie (zie o.a. Arens, 1999).

Het verband met de Kustlijnzorg en duinontwikkeling

De ontwikkeling van de dynamische zeereep tussen Oosterend en de Boschplaat heeft geen directe relatie met suppleties omdat er op Terschelling in de laatste 20 jaar niet voor Kustlijnzorg is gesuppleerd. Er is wel een grote vooroeversuppletie uitgevoerd in 1993 in het kader van het EU Nourtec project. Het effect van deze suppletie is nog steeds zichtbaar in de ontwikkeling van strand en duin. De ontwikkeling van onderwateroever, strand en duinen wordt bijgehouden door middel van jaarlijkse opnamen die worden opgeslagen in het Jarkus-bestand. Na de Nourtec suppletie in 1993 zijn er geen overschrijdingen van de BKL geconstateerd.

3.2 Groote Keeten, Noord-Holland

Het gebied bij Groote Keeten is bijzonder omdat er natuurlijke spontane aangroei plaatsvindt in een kuststelsel waar voornamelijk erosie optreedt. Vanaf 1953 is op natuurlijke wijze onafgebroken zand vanaf de onderwateroever aangevoerd naar het strand, vanwaar het doorstuift naar de duinenrij. Over een lengte van enkele kilometers is de duinenrij sinds die tijd van slechts enkele meters hoog uitgegroeid naar plaatselijk meer dan 15 meter hoog (Arens & Mannaart, 2008). Ondanks dat er af en toe afslag plaatsvindt tijdens stormen, blijkt de zeereep over de periode 1965-1990 per jaar gemiddeld 20-25 m³ zand per meter kustlijn te hebben opgeslagen. De geringe activiteit van de beheerder in het gebied heeft daarbij tot gevolg gehad dat de geomorfologische vormen zich in de loop van de tijd vrij hebben kunnen ontwikkelen. Bij Groote Keeten heeft dit ertoe geleid dat er een sterke ophoging van het duin heeft plaatsgevonden. Het verschil met uitbreiding in de breedte, waarbij de duinvoet in zeewaartse richting verplaatst en de "oude duinen" met vegetatie begroeid raken, is dat met uitbreiding in de hoogte veel zand tussen hoog-strand en landzijde zeereep in beweging blijft. In de loop van de tijd zijn meerdere stuifkuilen en kerven ontstaan en inmiddels kan van een natuurlijk gekerfde zeereep worden gesproken (Arens & Mannaart, 2008).

Beschrijving van de doelstelling van de maatregel

De kust van Noord-Holland wordt beheerd met als primaire doelstelling: veiligheid. HHNK heeft daarnaast als doelstelling opgenomen dat het droge deel van de kust 'dynamisch beheerd' wordt. Bij de strandovergangen en bij structuren in de zeereep (strandtenten etc.) geldt een sterk lokaal bepaald beleid. Beheersing waar nodig, maar laten gaan waar dat kan.

De uitvoering van de 'doorstuif' maatregel

Het bovengenoemde dynamisch beheer heeft er bij Groote Keeten toe geleid dat er, vanwege de spontane aangroei, de beheerder juist erg weinig actief is. Verstuivingen in de zeereep zijn lokaal toegestaan, soms tot aan een bepaalde minimale hoogte t.o.v. NAP. Pas als het stuifproces verder invreest, wordt ingegrepen door aanvulling met zand en/of noodzakelijke beplanting met stuifschermen en/of helm. Toen vanwege de ontwikkeling van enkele diepe kerven een veiligheidsprobleem ontstond, is in 2003 een kleine vooroeversuppletie aangebracht. Daarna zijn in 2008 beheersmaatregelen in de zeereep zelf verricht: het inplanten van de grootste kerf en het plaatsen van stuifschermen in een aantal kleinere kerven (Arens, 2009). Ondanks deze plaatselijke ingrepen is er over het algemeen sprake van een min of meer natuurlijke ontwikkeling die gekenmerkt wordt door een opbouw van duinen door zandaanvoer, en een herverdeling van zand binnen de duinen door de wind (Arens & Mannaart, 2008).

Monitoring van de effecten

HHNK houdt de morfologische ontwikkelingen in de zeereep nauwkeurig bij in een eigen GIS; op basis daarvan wordt opgetreden.



Kerf in de zeereep bij Groote Keeten (foto: Bas Arens).

De ontwikkelingen na de maatregel

HHNK heeft de dynamisering van de kust in de legger opgenomen. Door de nauwkeurige monitoring kunnen de effecten van maatregelen op de voet gevolgd worden, waardoor mogelijke gevaren voor de veiligheid tijdig opgemerkt worden en er direct op gepaste wijze kan worden ingegrepen. De ontwikkelingen bij Groote Keeten geven een goed voorbeeld van dit adaptieve beleid waarbij de natuur zo lang mogelijk zijn gang kan gaan.

Het verband met de Kustlijnzorg en duinontwikkeling

De aangroei van de duinen bij Groote Keeten vindt plaats sinds de jaren '50. Er is daarom geen relatie met de Kustlijnzorg. Het effect van de suppletie uit 2003 is hierdoor niet vast te stellen. De ontwikkeling van onderwateroever, strand en duinen wordt bijgehouden door middel van jaarlijkse opnamen die worden opgeslagen in het JARKUS-bestand. Recentelijk zijn de langetermijn effecten van suppleren op de onderwateroever en op het strand in kaart gebracht (Arens, 2009; Arens et al., 2010). Op langere termijn blijkt langs de Hollandse kust gemiddeld ca. 20% van het gesuppleerde volume in de zeereep terecht te komen, waar het bijdraagt aan een toenemende hoogte en breedte van de zeereep en op zijn beurt aan de veiligheid. Of dit voor Groote Keeten opgaat is onduidelijk.

3.3 Callantsoog

Begin 2000 heeft Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier dynamisch kustbeheer toegepast op de hoge zeereep voor Callantsoog. Deze zeereep lag in de luwte van embryonale duintjes waardoor er nog maar weinig zand vanaf het strand naartoe werd geblazen. Door het ontbreken van vers strandzand groeide het helmgras in de zeereep slecht en werd het steeds minder vitaal. In plaats daarvan groeide er op de buitenzijde van de zeereep veel mos.

De uitvoering van de 'doorstuif' maatregel

De waterkeringbeheerder heeft de embryonale duintjes met bulldozers tegen de zeereep aangeschoven (zie profiel no. 5, verderop), waardoor er weer zand naar de zeereep kon stuiven.

Beschrijving van de doelstelling van de maatregel

De doelstelling van de maatregel is (1) het doorstuiven van zand naar de zeereep mogelijk maken, waardoor (2) de helm kan verjongen en (3) het duin door zandinvang kan aangroeien.

De ontwikkelingen na de maatregel

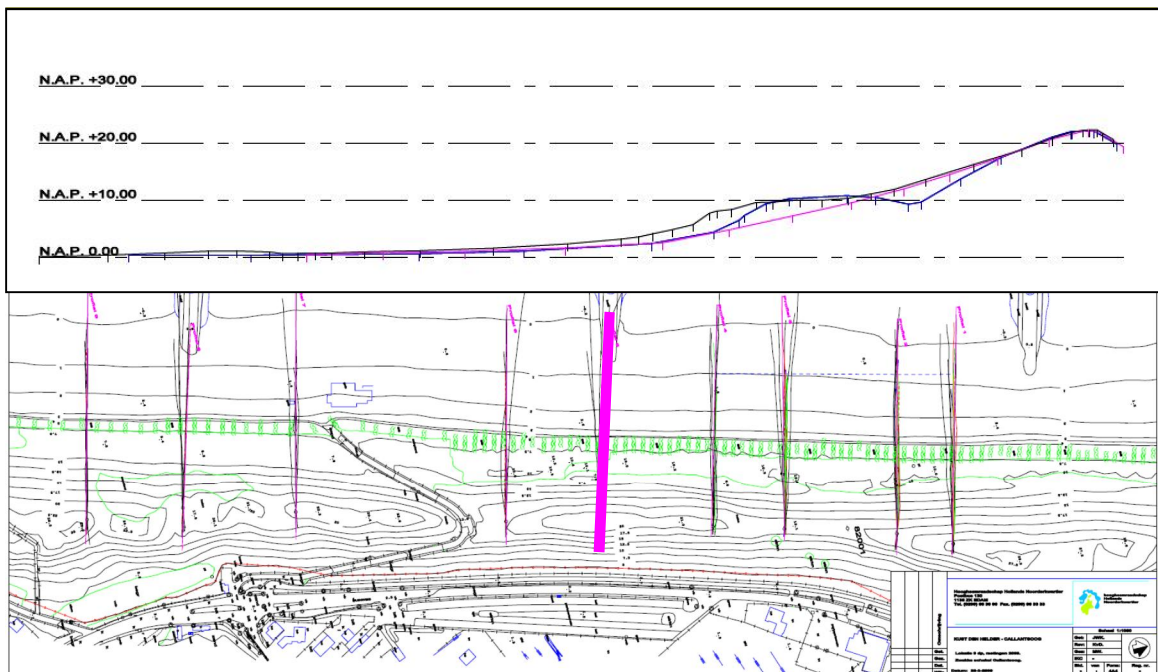
Het gevolg van de bovengenoemde maatregel was dat na verloop van tijd spontaan helm in de duinvoet ging groeien, waarna het zich langzaam hoger verspreidde. Hierdoor werd er ook meer zand ingevangen en werd er een extra zandbuffer voor de waterkering gecreëerd. Het heeft een aantal jaren geduurd en de nodige uitleg aan betrokkenen gekost maar het resultaat van het samenvoegen van de embryonale duintjes met de zeereep is dat het duin voor Callantsoog weer volop begroeid is met helm en enigszins zeewaarts is uitgebouwd.



De zeereep bij Callantsoog in 2011. Duidelijk zichtbaar is het verschil in vegetatie: een ruige top zonder helm versus vitaal, lichtgroen gekleurd helm en stuifzand dat vanaf de duinvoet naar boven toe doorloopt. (Bron: www.beeldbank.rws.nl)

Monitoring van de effecten

De ontwikkelingen worden door HHNK driemaandelijks ingemeten met GPS (zie ter illustratie figuur hieronder) en vastgelegd met behulp van foto's. Daarnaast wordt het kustprofiel jaarlijks opgemeten als onderdeel van de JARKUS campagnes.



Profiel over de zeereep bij Callantsoog, opgenomen op 20 mei 2011 (in zwart). In blauw en magenta zijn weergegeven het oorspronkelijke duinprofiel van vóór de ingreep (10 november 2000; blauw) en het met bulldozers "gladgestreken" profiel van ná de ingreep (7 maart 2001; magenta). De zeewaartse uitbouw van het duinfront is duidelijk zichtbaar in het zwarte profiel. De locatie van dit profiel is aangegeven met een dikke magentakleurige lijn op het eronder staande kaartje. Informatie van Martien Witte, HHNK.

Het verband met de Kustlijnzorg en duinontwikkeling

Voor Callantsoog is herhaaldelijk gesuppleerd, zowel op het strand (1991, 1996, 1999, 2003, 2004) als op de onderwateroever (2003, 2006, 2008) omdat de BKL overschreden was. Door het toepassen van dynamisch kustbeheer is een belangrijk deel van het gesuppleerde zand in de zeereep terecht gekomen waardoor het duin aanzienlijk zeewaarts is uitgebouwd, er een extra buffer voor waterveiligheid is verkregen en het kustfundament daarmee aantoonbaar is meegegroeid. Bij Callantsoog vindt ook een duinversterking plaats in het kader van het Programma Zwakke Schakels.

3.4 De Venturigaten van Zuid-Kennemerland even ten noorden van Parnassia (Plan Noordwest Natuurkern)

Het Nationaal Park Zuid-Kennemerland, gelegen in de duinen tussen Zandvoort en IJmuiden, bestaat voor ongeveer tweederde uit open duin. Het westelijke deel van dit open duin, in een strook van zo'n 2 km langs de kust tussen de oude zeedorpen Zandvoort en IJmuiden, heeft

grote potenties om een zo-natuurlijk-mogelijk duin te worden. Het groeit er nu snel dicht met struiken en het ontbreekt er aan spontane dynamiek van verstuing.

Beschrijving van de doelstelling van de maatregel

Het project van PWN, het drinkwaterbedrijf in Noord-Holland en tevens natuurbeheerder, in samenwerking met Natuurmonumenten en met medewerking van HH Rijnland, heeft als doelstelling het vergroten van de dynamiek door het aanbrengen van kerven in de zeereep en het afplaggen van de achterliggende paraboolduinen. De maatregel beoogt het transport van zand vanaf het strand tot achter de zeereep op gang te brengen, maar ook de zout- en windstress op achterliggende duinen via de “tochtgaten” te vergroten. Tevens moet dit de kans op hermobilisatie van de paraboolduinen vergroten. De verwachting is dat hierdoor de vegetatiesuccessie minder snel zal verlopen en pionierstadia daardoor langer blijven bestaan (Stuyfzand & Arens, 2011) en dat er herstel van 16,8 ha Witte Duinen en 7 ha Vochtige Duinvalleien plaatsvindt.



Begroeide stuifkuil in Zuid-Kennemerland, onderwerp van dynamisering door verlagen zeereep (we kijken naar de achterrand daarvan) en verwijderen vegetatiedek in deze nu nog fossiele parabool.



Doorgestoven zand vlak achter de zeereep. Op de achtergrond (zie pijl) is de hoogbouw van Zandvoort zichtbaar.

De uitvoering van de 'doorstuif' maatregel

De maatregel omvat het activeren van de zanddijk-zeereep door het verwijderen van hoog opgestoven en dicht met helm begroeide drempels, en het verwijderen van vegetatie in de parabool dalen onmiddellijk achter de zeereep, om de interactie tussen strand, zeereep en paraboolduinen te bevorderen. Verder zal een vijftal grote kerven van 100 tot 150 meter breed en 11m diep aangelegd worden aan de rand van de valleien Peperedel, Kattendel en Houtglop om zanddoorstuiving te bevorderen. Het is de bedoeling het bij aanleg van de Venturigaten en in verstuiving brengen van paraboolduinen vrijkomende zand te gebruiken voor verondieping van het (reeds langer geleden 5 m diep uitgegraven) Cremermeer, ten behoeve van verbetering van de ecologische kwaliteit van het duinmeer. Daarnaast zal het vrijkomende zand gebruikt worden voor het ophogen van strand bij Zandvoort en de aanleg van een ecoduct.

(Bovenstaande informatie is mede gebaseerd op de websites van PWN, Natuurmonumenten en Nationaal Park Zuid Kennemerland; zie literatuurlijst voor adressen.)

Monitoring van de effecten

In 2011 zijn de verschillende oppervlakken van struiken ontdaan en zijn de paraboolduinen bij De Wieringen en het Cremermeer afgeplagd. Tussen oktober 2012 en maart 2013 zijn de kerven gegraven. In de T0-rapportage (Stuyfzand & Arens, 2011) wordt geadviseerd om gedurende circa twee jaar vervolgmetingen uit te voeren om het effect van de ingreep te kunnen bepalen.

De ontwikkelingen na de maatregel

Nog niet van toepassing: de maatregel is in het najaar van 2012 uitgevoerd. Aanbevolen is om de volumes doorwaaiend strandzand, en de verlaging van de drempel na aanleg voor enige tijd in te meten. De voorbereidingen daarvoor zijn getroffen.

Het verband met Kustlijnzorg en duinontwikkeling

Het betreft hier een van nature aangroeiend kustvak. De zandvoorraad in het kustprofiel wordt middels de jaarlijkse JARKUS-opnamen in de gaten gehouden. In het kader van de Kustlijnzorg zijn er in het verleden in het zuiden van dit kustvak bij Bloemendaal een aantal strandsuppleties (1990, 1993, 1998, 2001) en een onderwatersuppletie (2008) uitgevoerd. Veiligheidsberekeningen van Alkyon hebben aangetoond dat er door het aanbrengen van de Venturigaten geen veiligheidsrisico ontstaat (Hoogheemraadschap van Rijnland, 2010).

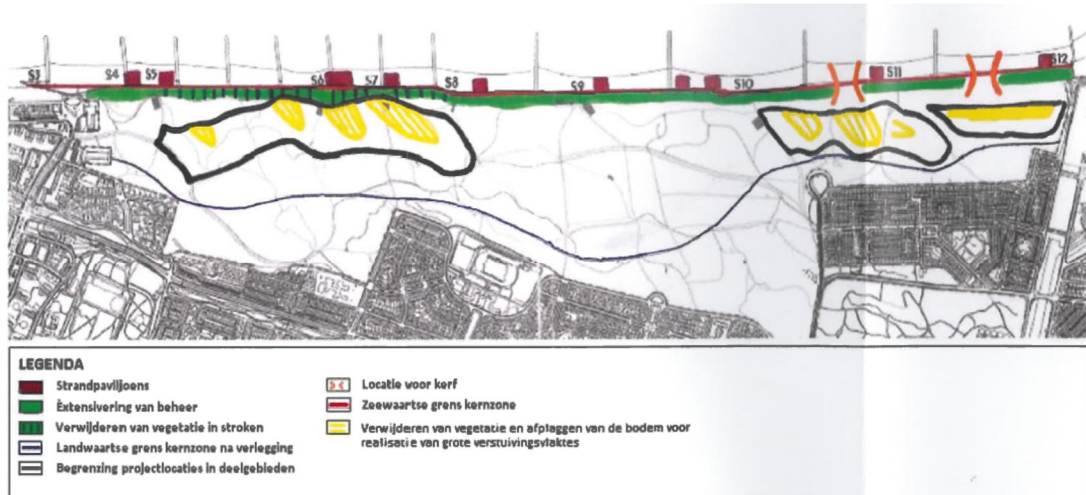
3.5 Westduinen, Den Haag

Er wordt zoveel zand afgezet voor en op het strand van het Westduinpark, ten zuiden van de havenhoofden van Scheveningen, dat dit in principe voldoende is om het achterliggende duingebied te voeden. Echter, de huidige situatie van een volledig begroeide zeereep met daarvoor strandpaviljoens en verharde wegen in het duingebied, belemmert het zandtransport, waardoor de kwaliteit van de witte en grijze duinen in het gebied achteruit gaat (Hoftijzer & Stolk, 2010; Van Bussel & Lucas, 2012)). De Natura-2000 beheerplannen zijn verder te vinden in Grootjans (2010).

Beschrijving van de doelstelling van de maatregel

De doelstelling van het Westduinen project is de verbetering van de kwaliteit van de witte en de grijze duinen in het gebied. Daarnaast wordt op termijn (waarbij aan allerlei strikte voorwaarden van monitoring van zanddynamiek en vegetatieontwikkeling moet worden voldaan - cf. Provincie Zuid-Holland/Haskoning (2012) een secundaire doelstelling nagestreefd van dynamisch zeereepbeheer en toestaan van zandtransport (van strand, via de zeereep tot in de duinen achter de zeereep). Verstuiving van zand en saltspray moeten worden gestimuleerd door middel van gericht beheer om de kwaliteit van het kalkrijke grijze duin te verbeteren en het areaal hiervan te vergroten. Verstuiving wordt opnieuw mogelijk gemaakt door het afplaggen van de zuidhellingen van paraboolduinen, het verwijderen of omvormen van paden en het verwijderen van gebiedsvreemde soorten zoals de sneeuwbes, schaafstro, rimpelroos en esdoorn (Hoftijzer & Stolk, 2010). Wat de harde structuren betreft zijn de strandpaviljoens enkel aanwezig in het zomerseizoen en blijft het verharde fietspad achter de zeereep gehandhaafd, maar de overige paden worden omgevormd van verhard naar semi-verhard of onverhard.

In het Ontwerpbeheerplan Bijzondere Natuurwaarden Westduinpark & Wapendal Provincie Zuid-Holland/Haskoning, (2012) is de voorwaarde gesteld dat er minimaal bij het deelgebied *Scheveningen Radio* (het rechter deel van onderstaande figuur; genoemd naar het vroeger hier aanwezige antennepark van genoemde scheepvaartzender) dynamisch zeereepbeheer ingesteld wordt (bij uitvoeren van vergunningsvrij kustbeheer). In het ontwerpplan is verder opgenomen dat in dat gebied verdere verstuivingsmogelijkheden door HH Delfland onderzocht dienen te worden binnen twee jaar na het vaststellen van het Natura 2000 beheerplan. Als er voldoende potentie is voor een bijdrage aan dynamiek door bijvoorbeeld kerven in de zeereep, dan is HH Delfland gehouden die mogelijkheden ook te onderzoeken, uiteraard met inachtneming van de veiligheid.



De uitvoering van de 'doorstuif' maatregel

Er zijn stroken vegetatie van de zeereep verwijderd ter bevordering van de verstuivingsprocessen. Achter de zeereep is de vegetatie van de zuidkant van paraboolduinen verwijderd en de bodem ter plaatse afgeplagd om grote verstuivingsoppervlaktes te realiseren. Langs de landwaartse grens van het gebied wordt vegetatie juist behouden om de doorstuiving hier te beperken, om overlast voor de omliggende bebouwing te beperken en het zand binnen de kernzone te behouden. De maatregel ging gepaard met onvermoed noodzakelijke verwijdering van afbraakpuin van de Atlantikwall uit de Tweede Wereldoorlog. Ook is binnen het gebied een groot aantal prikkeldraadhekken verwijderd en is een vee-werend raster om het gehele gebied aangelegd om het grootvee dat wordt ingezet om de verstruiking te bestrijden, binnen te houden. Voor het oostelijke *Scheveningen Radio* deelgebied is in het ontwerp rekening gehouden met op termijn doorstuiven van zand van het strand.

Monitoring van de effecten

Eventuele verdere dynamisering in het deelgebied *Scheveningen Radio* zal onderhevig zijn aan de uitvoering van het onderzoek dat hierboven genoemd is. Het HHD zal volumetrische veranderingen monitoren, terwijl de gemeente Den Haag de ecologische ontwikkelingen zal gaan bijhouden om vast te stellen of de Natura 2000 doelstellingen van het gebied gehaald worden (flora, fauna, konijnenstand, grondwaterstand, archeologie).

De ontwikkelingen na de maatregel

Nog niet van toepassing.



Doorkijk vanuit het afgeplagde gebied naar zee. Op de achtergrond is het Atlantic Hotel in Kijkduin zichtbaar.

Het verband met de Kustlijnzorg en duinontwikkeling

In het verleden zijn er iets ten zuiden van het projectgebied, tussen Kijkduin en Ter Heijde een aantal strand- (1993, 1997, 2001, 2003, 2004) en onderwatersuppleties (2001, 2005) uitgevoerd. Na de versterking van de Zwakke Schakel Delfland (2009-2010) en de aanleg van de Zandmotor (2011) iets zuidelijker in dit kustvak worden hier voorlopig geen Kustlijnzorg suppleties verwacht.

3.6 Spanjaards Duin, Delflandse Kust

Beschrijving van de doelstelling van de maatregel

Spanjaards Duin is een nieuw natuurgebied dat is aangelegd ter compensatie van eventueel kwaliteitsverlies van duinen in de omgeving van de Maasvlakte2 als gevolg van het gebruik daarvan vanaf 2013. Deze duincompensatie is aangelegd in combinatie met de Kustversterking Zwakke Schakel Delfland in 2008-2009. De doelstelling van het project is het creëren van nieuwe natuur, te weten 6,1 ha Vochtige Duinvallei, 8,6 ha Grijs Duin en een groeiplaats voor de Groenknolorchis.



De aanleg van de duincompensatie door middel van uitbreiding van de kust. (Bron: Hoftijzer en Stolk, 2010; Stichting het Zuid-Hollands Landschap, 2012.)

De uitvoering van de 'doorstuif' maatregel

Spanjaards Duin bestaat uit een combinatie van een strandverbreding en de aanleg van nieuwe duinregel zeewaarts van de bestaande zeereep. Hiertussen is een lage strandvlakte aangelegd, welke zich moet ontwikkelen tot een duinvallei. Doorstuiven is geen doel op zich, maar zolang de lage vlakte nog onvoldoende oppervlakte geschikt substraat biedt voor een vochtige-duinvallei vegetatie met een oppervlakte van 6,1 ha, is het een "bijproduct" wat voorlopig nog wordt gehandhaafd.



De lage duinvlakte en de nieuwe duinregel met daarop strandpaviljoen Zomertijd, naar het zuiden gezien. Op de achtergrond zijn de kranen van de Maasvlakte zichtbaar.

Monitoring van de effecten

De strandontwikkeling en de ontwikkeling van de vallei worden intensief gevolgd. Zowel de ontwikkeling van de profielen van de vooroever en het strand als het profiel van het duingebied wordt gevolgd. Hierbij wordt naar hoogteligging, patroonverschuivingen en zandvolumes gekeken. Verder worden de ontwikkeling van de stand en kwaliteit van het grondwater, de vegetatie, de broedvogels en de recreatiedruk gemonitord. Er is contact tussen beide monitoringsprogramma's; zij kunnen elkaar, waar nodig en gewenst, aanvullen. De monitoring houdt waarschijnlijk aan totdat de natuurdoelstelling bereikt is, dat kan nog 5-15 jaar duren, maar kan ook gestopt worden als de veranderingen aan de duinen in de omringende gebieden geen oorzakelijk verband met het gebruik van MV2 blijken te hebben (Beckers (red.), 2012). Via het strand-monitoringsprogramma van de TU Delft en de jaarlijkse kustmetingen (JARKUS) wordt de vinger aan de pols gehouden met betrekking tot kustmorfologische ontwikkeling. RWS-Dienst Zuid-Holland verricht regelmatig detailanalyses, ook van de grondwaterontwikkeling (in samenwerking met HH Delfland).

De ontwikkelingen na de maatregel

Twee jaar na aanleg blijkt dat het aangelegde duin wat de onbeplante delen betreft, als zandbron werkt. Het duin is hier duidelijk in (kruin)hoogte afgenomen. De beplante delen zijn slechts een 'doorgeefluik' voor het zand. De veranderingen zijn nog altijd groot. Op grond van de huidige ontwikkelingen is nu nog niet aan te geven wanneer er een meer stabiele situatie op zal treden en wanneer de substantiële overstuiving van de natte duinvallei en aangroei van de brede (oude) duinvoet zullen afnemen. De meetreeks van 2 jaar is te kort om ervan verzekerd te zijn dat het beoogde oppervlakte Vochtige Duinvallei behaald wordt. Wel kan al worden vastgesteld dat aan de voet van de oude zeereep sedimentatie plaats vindt die door successie van de vegetatie voldoende mogelijkheden biedt voor de ontwikkeling tot Grijs Duin (Habitatype H2130a) (Stichting het Zuid-Hollands Landschap, 2012).

Het verband met de Kustlijnzorg en duinontwikkeling

De duincompensatie sluit aan op de Van Dixhoorndriehoek, een kustuitbreiding welke in 1971 is aangelegd bij Hoek van Holland met zand dat vrijkwam bij het ontgraven van de havens in Maasvlakte 1. De Van Dixhoorndriehoek is van extra zand voorzien in 1976 en 1977 en vrijwel jaarlijks tussen 1988 en 2000. Ook in 2003, 2004 en 2007 is hier zand gesuppleerd op het strand. De kust tussen Slag Vlugtenburg (de toegang tot de duincompensatie) en Ter Heijde is eveneens regelmatig van extra zand voorzien. In 1986 werden het strand opgehoogd en de duinen versterkt, in 1993 en 1995 werden hier strandsuppleties uitgevoerd en in 1997, 2005 en 2007 onderwatersuppleties. De laatste liep door tot aan Hoek van Holland.

De aanleg van de duincompensatie bestond, naast de aanleg van een duinvallei en -regel, uit een strandverbreding en een onderwateroeversuppletie. Ervaringen met suppleties van vóór de aanleg van de duincompensatie zijn niet van toepassing op de nieuwe situatie. Door de uitbouw van de kust bij de aanleg van de duincompensatie is een geheel nieuwe situatie ontstaan. De aanstuiving van de duinen zal voor een deel gevoed worden door het brede strand, waarin de suppletie op de onderwateroever uiteraard ook een rol speelt. Daarnaast kan de strandsuppletie uit 2007 bij Hoek van Holland voor aanvoer van zand uit het zuiden zorgen.

Door de zeewaartse uitbouw zal de structurele erosie van dit kustvak enigszins toenemen. Bovendien zal het aangelegde kustprofiel zich aanpassen aan de lokale hydraulische condities waarbij het hoogste deel van het profiel zal eroderen. Bij de duincompensatie is de BKL 50 tot 200 m zeewaarts verschoven waardoor eventuele zandverliezen door het

Kustlijn zorgprogramma aangevuld zullen worden. In 2013-2014 wordt tussen 's Gravenzande en Hoek van Holland de onderwateroever gesuppleerd.

3.7 De Meeuwen- en Zeepeduinen op Schouwen

De Meeuwenduinen en de Zeepeduinen kennen verschillende geschiedenissen. De Meeuwenduinen zijn eigendom van Domeinen en in beheer gegeven aan Staatsbosbeheer. Voor de Tweede Wereldoorlog is de zuidelijke helft van de Meeuwenduinen beplant, als onderdeel van een beheerplan. De andere helft zou beheerd gaan worden als stuifduinreservaat. Desondanks is in delen van dit terrein ook na de oorlog doorgegaan met stabiliseringwerken (helm poten en stuifschermen aanbrengen). De effecten hiervan, plus de effecten van de verrijking van de bodem door depositie van stikstof hebben ervoor gezorgd dat de duinen over de jaren meer en meer dichtgroeiden. Het aandeel actief stuivend zand is buitengewoon gering geworden en in de praktijk beperkt tot een klein aantal stuifketels.

De Zeepeduinen liggen landwaarts van de Meeuwenduinen. Ze zijn heel lang privé-eigendom geweest en pas sinds enkele tientallen jaren in het bezit en onder beheer van Natuurmonumenten. De Zeepeduinen zijn meer als natuurterrein beheerd. Ook hier is het terrein van lieverlee dichtgegroeid. Recentelijk hebben de beheerders van beide terreinen, Staatsbosbeheer en Natuurmonumenten, de handen ineen geslagen om het gebied integraal te beheren. Ter voorbereiding van eventuele dynamisering is een gezamenlijk onderzoek gestart waarover hieronder meer.

Vanuit het landelijk beleid voor Natura 2000 en volgens de wens van de beheerders Staatsbosbeheer en Natuurmonumenten, en ook van de Provincie Zeeland en vanaf rijksniveau via OBN, is het idee naar voren gebracht om een haalbaarheidsstudie uit te voeren naar het (gedeeltelijk) dynamiseren van deze duingebieden. Daartoe is in 2012 onderzoek verricht naar de geschiedenis van dit duingebied om te zien waar kansen liggen voor dynamisering. Het bijzondere aan dit onderzoek is dat het de gehele gradiënt van zeereep tot en met middenduin omvat.



Rond een strandopgang ontstane stuifkuil in de zeereep op Schouwen met het daarachter afgezette zandlichaam.

Beschrijving van de doelstelling van de (mogelijk te nemen) maatregel

De doelstelling is grootschalige dynamisering van een breed en diep gebied (de zeereep en het tot 1,5 km achter de zeereep gelegen duingebied) om zo de omstandigheden van ca. 50 jaar geleden te herscheppen, tenminste in een brede en van west naar oost aansluitende strook.

De uitvoering van de 'doorstuif' maatregel

De mogelijk te nemen maatregel bestaat uit grootschalig wegruimen van de sterk vergraste en verstruikte vegetatie, in een brede strook te beginnen achter de zeereep, tot in het middenduin. In overleg met het waterschap Scheldestromen en waterproducent Evides wordt getracht deze doorstuifmaatregel plaats te laten vinden.

Monitoring van de effecten

Indien het project uitgevoerd zal gaan worden zullen ongetwijfeld monitoringsplannen opgesteld worden, zowel op morfologisch gebied als op ecologisch gebied. Het is niet ondenkbaar dat ook het grondwater gemonitord zal gaan worden.

De ontwikkelingen na de maatregel

Nog niet van toepassing



Doorgestoven zand bedekt de vergraste en verruigde duinen op Schouwen achter een dynamiserende zeereep (bij strandpaal 16).

Het verband met de Kustlijnzorg en duinontwikkeling

Pal voor de Kop van Schouwen ligt het Krabbengat, een getijdegeul die na voltooiing van de stormvloedkering in de Oosterschelde in omvang is toegenomen. In 1987 is getracht het Krabbengat door middel van een onderwatersuppletie en een strandsuppletie zeewaarts op te schuiven. Vanaf 1991 zijn er op de Kop regelmatig strandsuppleties uitgevoerd (1991, 1996, 2003, 2007, 2012).

4 Samenvatting

Dynamisch kustbeheer wordt sinds 1990 steeds meer toegepast. De mate van toepassing is mede afhankelijk van de gebiedseigenschappen. Dynamisch kustbeheer kan worden bereikt door:

- ✓ het toestaan van natuurlijke ontwikkeling bij een aangroeiende kust (voorbeeld Grote Keeten),
- ✓ het reactiveren van de zeereep (voorbeeld Callantsoog),
- ✓ het actief graven van sleuven door de zeereep en het verwijderen van vegetatie in het duin (voorbeelden Terschelling, Kennemerland, Westduinen en Schouwen) en
- ✓ het aanleggen van complete nieuwe duinen (voorbeeld Spanjaards Duin).

In de meeste van deze gevallen is het reguliere zeereeponderhoud door de waterkeringbeheerder verminderd of zelfs geheel afgebouwd. Bij de aanwezigheid van harde constructies is dynamisch kustbeheer niet altijd mogelijk. Daarnaast moet het deel van het duingebied dat achter de zeereep ligt, voldoende breed en hoog zijn om dynamiek in ruimte en tijd toe te staan. Een belangrijke randvoorwaarde voor dynamisch kustbeheer is de aanwezigheid van voldoende zand in het kustprofiel. Dit wordt gewaarborgd door de handhaving van de zandige kust door middel van zandsuppleties. Op langere termijn blijkt langs de Hollandse kust gemiddeld ca. 20% van het gesuppleerde volume in de zeereep terecht te komen. Op de Wadden en in het Deltagebied lijkt dat percentage hoger te liggen. Een te sterke verstuiwing van de zeereep en duinen kan worden tegengegaan door het plaatsen van klassieke stuifschermen en beplanting.

Dynamisch kustbeheer wordt in verschillende vormen toegepast. De case Westduinen laat zien dat het mogelijk is om strand en paraboolduinen te verbinden ondanks dat de plaats van de zeereep gehandhaafd moet blijven vanwege aanwezige infrastructuur, in dit geval een fietspad. Door overstuiving over de zeereep en over infrastructuur toe te staan (of door die om te leggen), is het mogelijk om een verbinding te creëren die de (van vegetatie ontdane) paraboolduinen kan voeden met zand. Dit alles in een verstedelijkt gebied. Op Terschelling heeft de natuur vanaf 1995 de ruimte gekregen en op het moment dat de ontwikkelingen te ver gingen, zijn er maatregelen getroffen om dat af te remmen. Door dynamisch kustbeheer toe te passen zijn de natuurwaarden van het gebied als geheel sterk verbeterd zonder de primaire doelstelling veiligheid in de weg te staan.

Monitoring van de ontwikkelingen ná implementatie van een maatregel wordt niet altijd expliciet in het ontwerpplan meegenomen. Dit wordt wel aanbevolen, om zo goed in kaart te brengen wat de effecten van verschillende uitvoeringswijzen van dynamisch kustbeheer zijn. Tevens kan aan de hand van deze resultaten dynamisch kustbeheer worden geoptimaliseerd en kunnen ongewenste ontwikkelingen tijdig worden aangepakt. Daarnaast heeft monitoring het voordeel dat deze informatie gedeeld kan worden met het publiek, wat hen ook meer inzicht zal geven in het proces en de ontwikkelingen, waarmee het vertrouwen in het project kan worden vergroot.

Op de plaatsen waar maatregelen ter bevordering van dynamisch kustbeheer plaatsgevonden hebben, zullen voor grote gebieden en langjarige processen jaarlijkse metingen van het gebied voldoende zijn om tijdig in te grijpen, mocht de hoogte van de duinen te laag worden om de veiligheid te waarborgen, zoals ervaren is op Terschelling. Dit adaptieve beleid met de vinger aan de pols (door middel van aan de situatie aangepaste

monitoring) geeft veel ruimte aan handhaven van de veiligheid en tegelijk aan de natuur zonder de primaire doelstelling veiligheid in de weg te staan.

Door het jaarlijkse onderhoud van de kust met zandsuppleties is er op de meeste plaatsen voldoende zand in het kustprofiel aanwezig om dynamisch kustbeheer mogelijk te maken. Het naar de duinen verstoven zand kan worden aangevuld uit de meer zeewaartse delen van het profiel, waardoor dit niet ten koste gaat van het zandvolume en de positie van het strand. Er is op deze manier sprake van zandverplaatsing *binnen* het kustfundament, waardoor uiteindelijk het gehele kustfundament profiteert van het gesuppleerde zand. Overigens is er geen één-op-één relatie tussen de suppletielocatie en de locatie van zandaanvoer naar de duinen. Door de variatie in windrichting wordt het zand over een groter oppervlak verdeeld.

5 Literatuur

Arcadis/Hoogheemraadschap van Rijnland, 2009. Ontwerp kustnota, delen I en II, 54 en 45 pp. Leiden,

Arens, S.M., 1999. Evaluatie Dynamisch Zeereepbeheer. Vergelijking situatie 1988 en 1997. Arens Bureau voor Strand- en Duinonderzoek, RAP1999.01.

Arens, S.M., 2007. Naar een natuurlijke zee-land overgang op Oost-Ameland. Advies voor het stimuleren van doorstuiving. Arens Bureau voor Strand- en Duinonderzoek, RAP2007.07, 29 pp.

Arens, S.M., 2009. Effecten van suppleties op duinontwikkeling; geomorfologie. Rapportage fase 1. Arens Bureau voor Strand- en Duinonderzoek, RAP2009.02, 67 pp.

Arens, S.M., 2010a. Project Noordvoort. Ontwerp ingrepen ter bevordering van een natuurlijke zeereep. Rapport 2010.06 in opdracht van Waternet.

Arens, S.M., 2010b. De zeereep bij Parnassia. Hoogtemetingen oktober 2010. Notitie 2010.11 in opdracht van Hoogheemraadschap van Rijnland

Arens, S.M., 2010c. De stuifkuil bij Wassenaar. Hoogtemetingen oktober 2010. Notitie 2010.10 in opdracht van Hoogheemraadschap van Rijnland.

Arens, S.M., M.A.M. Löffler en E.M. Nuijen, 2007. Evaluatie dynamisch kustbeheer Friese Waddeneilanden. Arens Bureau voor Strand- en Duinonderzoek, RAP2006.04, 74 pp.

Arens, S.M., en M. Mannaart, 2008. De zeereep van Groote Keeten. Vormen en processen. Arens Bureau voor Strand- en Duinonderzoek & Stichting Duinbehoud m.m.v. Landschap Noord-Holland, RAP2008.01.

Arens, S.M., J.P.M. Mulder, Q.L. Slings, L.H.W.T. Geelen en P. Damsma, 2012. Dynamic dune management, integrating objectives of nature development and coastal safety: Examples from the Netherlands. *Geomorphology*
<http://dx.doi.org/10.1016/j.geomorph.2012.10.034>

Arens, S.M., S.P. van Puijvelde en C. Brière, 2010. Effecten van suppleties op duinontwikkeling. Rapportage geomorfologie. Arens Bureau voor Strand- en Duinonderzoek, RAP 2010.03 in opdracht van LNV Directie Kennis (OBN) en Rijkswaterstaat Waterdienst, 145 pp.

Arens, Bas, en Rienk Slings, 2005: Duinen in beweging. *Geografie*, p.16-18.

Beckers, A. (red.), 2012. Spanjaards Duin – Duincompensatie Delfland. Beheerverslag 2011. Rotterdam, i-ix pp, 79 pp.

Bochev-van der Burgh, L.M., 2012. Decadal-scale morphological variability of foredunes subjected to human interventions, *Proefschrift Enschede*, 137 pp.

Bussel, H.P.F. van, en J.J.J.M Lucas, 2012. Natuurherstel in het Westduinpark. De Levende Natuur 113, p. 22-23.

Grootjans, K.-H., 2010. Natura2000-beheerplannen voor de duinen van Zuid-Holland. Duin 33, p. 8-9.

Haskoning/Provincie Zuid-Holland, 2012. Ontwerpbeheerplan 2012-2017 bijzondere natuurwaarden Westduinpark & Wapendal. Den Haag, 183 pp.

Hoftijzer, M.M. L. en A.H. Stolk, 2010. Dynamiek in het Westduinpark. De kracht van het zand. Afstudeerscriptie Van Hall Larenstein i.o.v. gemeente Den Haag. Den Haag, 100 pp.

Hoogheemraadschap van Rijnland, 2010. Nota van Beantwoording Zienswijzen ingebracht bij de concept Kustnota.

Jong, B. de., P.A. Slim. M. Riksen en J. Krol, 2011. Ontwikkeling van de zeereep onder dynamisch kustbeheer op Ameland. Alterra-rapport 2152, 78 pp .

Krol, J., K.M.A.M. Löffler en L.P.A Slim, 2013. Vijftien jaar experimenteren met dynamisch kustbeheer op Ameland. H2O-online, 14 mei 2013, 9 pp.

Kuipers, M., J. van Rijn en F. van de Vegte, z.j.. Project Noordwest natuurkern. Brochure PWN. Zie ook: www.pwn.nl/noordwestnatuurkern.

Löffler, M., 2010. 'Hoe verder met dynamisch kustbeheer?' Een visie op grond van een workshop met betrokkenen. STOWA rapport 2012-w05, Amersfoort, 28 pp.

Löffler, M., C.C. de Leeuw, M.E. ten Haaf, S.K. Verbeek, A.P. Oost, A.P. Grootjans, E.J. Lammerts en R.M.K. Haring, 2008: Eilanden natuurlijk. Natuurlijke dynamiek en veerkracht op de Waddeneilanden. Het Tij Geleerd/Waddenvereniging, Harlingen, 95 pp.

Löffler, M., A.J.F. van der Spek en C. van Gelder-Maas, 2011: Mogelijkheden voor dynamisch kustbeheer, een handreiking voor beheerders. Rapport Deltares 1204594, 37 pp.

Mouissie, A.M., A. Hensen, A. Bleeker, H. van Dobben, M. Riksen, en R. Huisjes, 2013. Uitvoering Meetstrategie Duinen Datarapport 2011-2012. Grontmij, Houten, pp. 97, bijlagen.

Stichting Het Zuid-Hollands Landschap, 2012. Spanjaards Duin - Duincompensatie Delfland Beheerverslag 2011, 93 pp.

Stuyfzand, P., en S.M. Arens, 2011. Project Noordwestkern Kennemerduinen. Nulmetingen wind, zout, regen- en grondwater, 2009-2011. RAP2011.01 in opdracht van Waternet.

Valk, L. van der (red.), Arens, S.M., A. Koomen en M.A.J. Bakker, 2013. Verkenning Herstelmogelijkheden duindynamiek Westduinen (Schouwen). Rapport Deltares project 1204689, Delft, pp 59, bijlagen.

Webdocumenten:

Overzicht dynamisch kustbeheer HH Hollands Noorderkwartier zie (op kaart klikken!):

http://www.hhnk.nl/achtergrondinfo/wet-_regelgeving/wet-_regelgeving/regelgeving/water_dijken_en/legger_zandige_kust/dynamisch_kustbeheer

Venturi-gaten Zuid-Kennmerland zie:

<https://www.pwn.nl/consument/natuur/projecten/Paginas/Projecten-natuur.aspx>

<http://www.natuurmonumenten.nl/nieuws/doorgraven-zeereep-zorgt-voor-stuivende-zeeduinen>

<http://www.np-zuidkennemerland.nl/documents/projecten/noordwest-natuurkern.xml?lang=nl>

A Overzicht van door waterkeringbeheerders en duinbeheerders uitgevoerde dynamiseringsprojecten ingedeeld naar beheersgebied

1. Wetterskip Fryslan (Waddeneilanden)

Locatie	Status dynamisch kustbeheer
Ameland	In 2011 zijn in het beheersgebied van It Fryske Gea aan de oostkant van Ameland ingrepen uitgevoerd met als doel doorstuiving naar de achterliggende duinen te bevorderen. Hiertoe zijn een aantal kleine kerven en één grote kerf aangelegd en is over een deel van de zeereep het helm verwijderd. Rijkswaterstaat (Dienst Noord-Nederland en WaterDienst) houdt sinds 1998 jaarlijkse voorlichtingsbijeenkomsten voor de eilandbevolking over zeereep-gerelateerde problematiek ('rapportage over suppleren, doorstuiven, etc.'). Sinds 2006 lopen jaarlijkse voorlichtingsbijeenkomsten van de gezamenlijke natuur- en kust-beheerders voor de Amelandse bevolking. Monitoringsrapporten berusten bij het Natuurmuseum Ameland. Zie verder Arens (1999) en (2007); De Jong et al. (2011) en Krol et al. (2013).
Terschelling	Op Terschelling tussen Oosterend en de Boschplaat is de zeereep ontdaan van begroeiing en gekerfd, om zand door te laten stuiven. Dit project wordt in detail besproken in 3.1.
Vlieland	De zeereep op Vlieland wordt niet onderhouden en na het opheffen van het Cavallerieschietkamp op de Vliehors wordt duinvorming niet langer tegengegaan.

2. Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier

Locatie	Status dynamisch kustbeheer
De Slufter (Texel)	Ten noorden van de Sluftermond is onlangs een natuurproject van Staatsbosbeheer (SBB) uitgevoerd. Er is geen directe relatie met zeereepbeheer, al zou HHNK graag willen onderzoeken of de natuurlijke ontwikkelingen in de Sluftermond een meer vrij karakter zouden kunnen krijgen. Nu wordt elke paar jaar de Sluftermond mechanisch een nieuwe uitweg naar zee gegeven.
Eierlandse dam (Texel)	Er gebeurt morfologisch veel, o.a. sterke erosie ter hoogte van RSP (RijksStrandPaal) 29. Er is veel dynamiek, zowel aanzanding als erosie. HHNK wil dit onderzoeken.
De Hors en de Noorderhaaks (Texel)	Aan de noordkant van de Hors (bij paal 9) ontwikkelt zich autonoom een zeer dynamische, gekerfde kust.
Botgat	Het Botgat ligt net ten noorden van Groote Keeten. De duinen zijn hier laag maar erg dynamisch.
Groote Keeten	Hier is de zeereep gekerfd en groeit van nature sterk, zowel in de breedte als in de hoogte.
Callantsoog	De zeereep wordt hier vastgehouden maar is door

	aangepast beheer robuuster geworden.
Paal 28	In de zeereep van de Schoorlse Duinen is een kerf ontstaan die gezien de breedte van de duinen vrij mag ontwikkelen.
Paal 48 en 49	Ook ter hoogte van Heemskerk zijn spontaan kerven ontstaan. Deze kerven mogen vrij ontwikkelen omdat ze bijdragen aan de wens van PWN, de beheerder van het achterliggende terrein, om de vegetatie te verjongen.

3. Hoogheemraadschap Rijnland

Locatie	Status dynamisch kustbeheer
Zuidzijde van de zuidpier van IJmuiden	Natuurgebied van Natuurmonumenten, gemonitord door NM. Recreatie en natuur gaan hier samen. In dit gebied welt kalkrijk grondwater op, waardoor de voorkomende vegetatie zeldzame soorten bevat.
“Venturigaten” bij Bloemendaal.	Dit project is geïnitieerd door PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland. De venturigaten (dit zijn grote kerven) zullen in het winterseizoen 2012-2013 aangelegd worden. In de zomer van 2012 is de uitgangssituatie van de zeereep en het gebied erachter vastgelegd (Stuyfzand en Arens, 2011; Kuipers et al., z.j.). Het achtergelegen gebied dat o.a. loopgraven uit WO2 bevat zal worden afgeplagd. Fietspad wordt deels omgelegd. Dit is een project mede in het kader van Life (EU gesubsidieerd).
Parnassia zuid	Oude stormschade (150-200 m) is niet hersteld maar de ontwikkelingen zijn wel gemonitord tot en met 2012. Het gebied groeit dicht (Arens, 2010b).
Strandreservaat op de grens van Noord- en Zuid-Holland	Dit plan is op een laag pitje gezet, maar er wordt wel aan duindynamisering voorbereid.
Noordvoort duindynamisering	Waternet trekt dit project, en werkt samen met Dunea en Staatsbosbeheer. HHR volgt. Redelijk groot project. Doel is de natuurlijke processen, inclusief uitwisseling van zand tussen strand en zeereep meer ruimte te geven (Arens, 2010a).
Coepelduinen	De Coepelduinen, op afstand achter de zeereep stuiven natuurlijk. SBB wil ook eerste duin erbij betrekken, maar dit voornemen is nog niet in daden omgezet.
Berkheijde	SBB (beheerder) en Dunea (gebruiker). Het Berkheijde-project en het hieronder genoemde Helmduinen-project zijn voortvloeiels uit een convenant gesloten tussen Dunea en de Provincie Zuid-Holland, om de effecten van de infiltratie van Maaswater in het grondwater in het duin te verminderen. In 1996 is eenmalig op grote schaal vegetatie verwijderd. Er wordt spijtig genoeg nauwelijks gemonitord en er wordt niet geëvalueerd. Er is op grote schaal en succesvol regeneratie van vochtige duinvalleivegetaties opgetreden. Er wordt jaarlijks gemaaid in de duinvalleien, anders zou de successie richting kruipwilg-duindoorn struwelen nog veel sneller optreden dan die nu al doet. Doorstuiving van zand vanaf de zeereep naar het gebied vindt niet plaats. Wel blijven hogere duindelen actiever verstuiven dan de hogere delen in de niet van vegetatie ontdane omgeving. De ingreep heeft succes gehad in het herstellen van de omstandigheden die natte-duinvallei vegetaties kunnen herbergen (de hygro-serie); en in het terugbrengen en deels overeind houden van de dynamiek in de droge duinen, dat wil zeggen stuifactiviteit.

Helmduinen, Wassenaar	Dunea heeft een groot gebied vlak achter de zeereep ontdaan van sterk vergraste en (na WOII aangeplante) duindoornbegroeiing. Beide gebieden omvatten geen link naar de respectievelijke zeerepen. In potentie kan dit gebied wel aan een verstuvende zeereep gelinkt worden: hierdoor kan een parallel ontstaan met de hieronder te bespreken gebied van de Westduinen (Den Haag).
Meijendel	Aan de kust wordt al lang een grote stuifkuil gemonitord (Arens, 2010c) die in jaren '90 is ontstaan. De stuifkuil groeit gestaag en "verliest" zand naar de omgeving.

4. Hoogheemraadschap Delfland

Locatie	Status dynamisch kustbeheer
Westduinen, Den Haag	De gemeente Den Haag heeft mede op advies van o.a. Dunea een aantal fossiele paraboolduin-ketels ontdaan van vegetatie. In combinatie met het verbrede strand (de kustversterking voor de Zwakke Schakel Delfland) levert dit een (bijna) directe verbinding tussen zeereep en het onmiddellijk achterland op. Na afloop van de werkzaamheden is het terrein omheind met een veebestendige draadversperring, waarbinnen zoveel mogelijk oudere draadversperringen zijn opgeruimd. Er zijn Schotse Hooglanders uitgezet om nieuwe uitgroei van de vegetatie te smoren. Sommige delen van het schoongemaakte duin blijven toegankelijk voor het publiek. Doel is de dynamiek op langere termijn terug te brengen in dit deel van de Westduinen. Dynamisch zeereepbeheer maakt transport vanuit de zeereep naar het onmiddellijke achterland mogelijk. De dynamisering van een aantal paraboolduinvalleien zelf maakt het mogelijk dat het zand uit de zeereep verder landinwaarts geblazen worden. Doordat de zeereep verbreed is, is er minder druk op de zeereepbeheerder het zand vast te houden, en hoeft minder krampachtig helm gepoot worden; dit laatste kan zelfs integraal achterwege blijven op deze manier (Hoftijzer en Stolk, 2010).
Zandmotor Delflandse Kust	De Zandmotor is een megasuppletie welke in de vorm van een schiereiland is opgespoten aan de kust tussen Kijkduin en Ter Heijde. De ontwikkeling van de Zandmotor wordt overgelaten aan de natuurlijke processen door water en wind. De verwachting is dat het zandvolume zich in ca. 20 jaar tijd zal herverdelen over het kustvak Scheveningen – Hoek van Holland. Er loopt vanuit Rijkswaterstaat een monitoringprogramma voor de effecten van de aanleg van de Zandmotor op het bestaande duin (o.a. verstuiving, salt spray, uitgevoerd door Witteveen + Bos en anderen). Binnenkort start een groot wetenschappelijk onderzoeksprogramma op en rond de Zandmotor, gefinancierd door Stichting Technische Wetenschappen met een groot aantal Nederlandse universiteiten, waarin vrijwel alle aspecten van de ontwikkeling van de Zandmotor meegenomen zullen worden, ook de verstuving van de Zandmotor zelf.
Spanjaards Duin	Dit betreft de Duincompensatie voor de aanleg van Tweede Maasvlakte (MV2), ter hoogte van Slag Vlugtenburg). RWS heeft in 2008-2009 deze

	duincompensatie aangelegd ten behoeve van compensatie van het verlies aan natuurkwaliteit van de omringende duinen door de aanleg en het gebruik van de MV2. Omdat een 'building with nature' aanpak wordt geëigend is dit gebied een 1: 1 schaalproef voor de aan- en doorvoer van strand- en suppletiezand naar de oude zeereep, en de stuifzone daarachter. Stichting Het Zuid-Hollands Landschap (ZHL) leidt de monitoring van o.a. dit proces. Omdat ZHL kortgeleden ook beheerder is geworden van de Van Dixhoorndriehoek en van een deel van het Vinetaduin bij Hoek van Holland, is nu de mogelijkheid ontstaan dynamisch duinbeheer ook in deze gebieden in te voeren. Het gebied is een natuurlijke proeftuin voor het doen van waarnemingen aan de effecten van gedeeltelijke aanplant van helm en het laten doorstuiven van strandzand, inclusief de effecten van infrastructuur en van vóór de zeereep geplaatste vakantiehuisjes, kortom, bijna alle aspecten van dynamisch zeereepbeheer, met dien verstande dat er sprake is van een situatie van door de mens uitgevoerde kustuitbouw.
--	--

5. Waterschap Hollandse Delta

Locatie	Status dynamisch kustbeheer
Voorne	In de jaren 2009-2010 is op Voorne een Zwakke Schakel project uitgevoerd, waarbij op de Punt van Voorne een extra duinenrij is aangebracht. Het is onbekend of de duinen erachter gemonitord worden op effecten. Wel wordt er op beperkte schaal naar verstuiwing vanuit de zeereep gekeken vanuit het project Effecten op de omringende duinen van de Maasvlakte 2, Zie A.M. Mouissie et al., 2013.
Goeree	In 2009 is de versterking van de Zwakke Schakel bij het "Flauwe werk" afgerond. Hier wordt op beperkte schaal naar verstuiwing vanuit de zeereep gekeken (Mouissie et al, 2013).

6. Waterschap Scheldestromen

Locatie	Status dynamisch kustbeheer
Schouwen	Op dit moment loopt hier een vooronderzoek naar mogelijkheden voor grootschalige verstuiwing, van een gradiënt van de zeereep tot aan halverwege de kustduinen. Dit vindt plaats in het erosieve kustdeel wat periodiek met suppleties op zijn plaats wordt gehouden. Er is een potentieel conflict met de drinkwaterproducent Evides in het voor verstuiwing beoogde terreindeel. Daarvoor zouden reserveringszones afgesproken moeten worden. Opdrachtgever: Provincie Zeeland, terreinbeheerders (SBB, NM) en OBN (MinEL&I) samen. Rapportage in : Van der Valk (red.) et al., 2013). Waterschap Scheldestromen kijkt ook mee.
Walcheren De Manteling	In het kader van het project Programmatie Aanpak Stikstof (PAS), als onderdeel van Natura2000, loopt een vooronderzoek naar grootschaliger suppleren op de kust en de eventuele effecten hiervan op het achterliggende duingebied. Voor deelgebieden wordt dynamisering overwogen, die deels gepaard zullen moeten gaan met additionele veiligheidsmaatregelen om doorbraken van de

	zee op termijn te voorkomen.
Zeeuws Vlaanderen Waterdunen nabij Cadzand	Dit project is meer een natuurontwikkelingsproject aan en achter de kust zonder dynamiek tussen deze zones. Een echte verbinding met de kust wordt niet voorzien. Het getij heeft toegang tot het gebied via een duiker. In het kader van de Zwakke Schakel versterking worden de dijken verbreed: een deel van de zeedijk wordt als duin aangekleed (zonder een dynamisch karakter
Verdronken Zwarte Polder (Zeeuws-Vlaanderen)	De Verdronken Polder is als natuurgebied ingericht met een verbeterde aansluiting op de dijken aan weerszijden. In het natuurgebied mag zand verstuiven, met aangroei van een centrale duinregel tot gevolg. Het gebied profiteert van de kustlangse aanvoer van zand vanuit de suppleties die in de loop van de jaren met regelmaat op de kust van Cadzand worden uitgevoerd; zand kan het gebied vrij binnenkomen (golven, wind). Daardoor zou een in jaren voortgezette dynamiek gehandhaafd kunnen blijven.
Het Zwin (op de grens van Nederland en België)	De ontwikkeling van het Zwin is sterk verweven met de omringende kust. De huidige toestand is dat er zand rondgepompt wordt tussen het Zwin en het gebied ten oosten van de haven van Zeebrugge. De volgende maatregelen ter verhoging van de mariene dynamiek zijn voorzien: er wordt achterin het Zwingebied een dijk verwijderd waardoor het kombergingsgebied met meer dan 1/3 vergroot wordt; er gaat in de nabije toekomst zand per zandzuiger verwijderd worden uit de geul aan de Vlaamse kant van het Zwin.

B Deelnemende personen en instanties aan Beheerdersworkshop, van noord naar zuid:

	<i>naam</i>	<i>instantie</i>
	Tonnie Overdiep	Rijkswaterstaat-Dienst Noord-Nederland
	Petra Goessen	Hoogheemraadschap Noord-Hollands Noorderkwartier
	Leen van Duijn	Hoogheemraadschap Rijnland
	Stefan Loosen Jeroen Rietdijk Albert Grit Jaap den Dulk	Hoogheemraadschap Delfland
		Waterschap Hollandse Delta
	Adrie Provoost; Raymond Derksen	Waterschap Scheldestromen
	Carola van Gelder	Rijkswaterstaat-Waterdienst
	Ad van der Spek Bert van der Valk	Deltares

C Gebruikte afkortingen

BKL	Basis KustLijn
DPW	Deelprogramma Wadden van het DeltaProgramma
HHd	Hoogheemraadschap van Delfland
HHNK	Hoogheemraadschap Hollands NoorderKwartier
HHR	Hoogheemraadschap van Rijnland
KLZ	Kustlijnzorg
MV2	Tweede Maasvlakte
NM	Natuurmonumenten
OBn	project Ontwikkeling en Beheer Natuurkwaliteit
PAS	Programmatische Aanpak Stikstof
PWN	PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland
RSP	Rijksstrandpaal
RWS	Rijkswaterstaat
RWS-WD	Rijkswaterstaat WaterDienst
SBB	Staatsbosbeheer
ZHL	Stichting Het Zuid-Hollands Landschap