

Overzicht duinonderzoek Nederland

Door Stéphanie IJff, februari 2022

Ten behoeve van het project KPP B&O Kust, onderdeel Natuurlijk Veilig, is in het voorliggend memo een beknopt overzicht opgesteld van actuele onderzoeksprojecten naar zandverstuiving en duinbeheer. Hierbij ligt de focus op onderzoeksprojecten relevant voor de Nederlandse kust. Het doel van dit memo is een overzicht te geven van de onderzoeksprojecten. Bij dit memo horen ook een Excel en een shapefile met daarin dezelfde informatie.

Hoewel het grootste deel van de teksten is gecontroleerd, kan het zijn dat je fouten tegenkomt of dat de informatie achterhaald is. Geef dit aub door met een e-mail aan stephanie.ijff@deltares.nl

1. Lopende onderzoeksprojecten duinen (groen = gecontroleerd):

Naam	Contactpersoon
ShoreScape	Kathelijne Wijnberg
DuneForce	Sierd de Vries
ReAshore	Kathelijne Wijnberg
C-Scape	Stefan Aarninkhof
Plan zandige waterkeringen	Rinse Wilmink
Realdune	Rinse Wilmink
Ruimte voor Zand	Tjisse van der Heide
Herstel konijnenpopulaties kustduinen	Jasja Dekker
Inrichting en beheer kustbroedvogelbiotopen	Chris van Turnhout
Effect wisselbegrazing op biodiversiteit kustduinen	Marijn Nijssen
Coastscan	Roderik Lindenbergh
EUPC project stormerosie duinen	Panos Athanasiou
De Zeven Broeders (vervolg Noordvoort)	Luc Geelen

2. Afgeronde onderzoeksprojecten duinen 2015-2021

Naam	Contactpersoon
Zandmotor MEP	Marcel Taal
NEMO	Marcel Stive
NatureCoast	Kathelijne Wijnberg
CREST	Jaak Monbaliu
Spanjaards Duin	Kees Borst
Kustgenese 2.0	Carola van Gelder
Natuurlijk Veilig	Petra Damsma
Hondsbossche Duinen	Sonja Ouwerkerk
ENDURE	Marieke Elevelt
Project Noordvoort	Maaïke Veer
Habitat-overstijgende interacties Waddengebied	Tjisse van der Heide
Kop van Schouwen verstuivingsonderzoek	Bas Arens
CoCoChannel	Kathelijne Wijnberg
Aeolian and hydrodynamic sand exchange across the beach	Kathelijne Wijnberg

3. Links naar sites met algemene informatie over duinonderzoek

STOWA Deltafact 'Effect van zandsuppleties op de kust en het wad.

<https://www.stowa.nl/deltafacts/waterveiligheid/innovatieve-dijkconcepten/effect-van-zandsuppleties-op-de-kust-en-het>

OBN Deskundigenteam Duin- en kustlandschap

<https://www.natuurkennis.nl/deskundigenteams/deskundigenteam-duin-en-kustlandschap/deskundigenteam-dk/werkveld-dk/>

Beheerbibliotheek BenO kust

<https://publicwiki.deltares.nl/pages/viewpage.action?pagelId=131142282>

1 Overzicht onderzoeksprojecten duinen

1.1 ShoreScape (Sustainable co-evolution of the natural and built environment along sandy shores)

Status: lopend

Aanvragers: Universiteit Twente (Kathelijne Wijnberg, Suzanne Hulscher), TUDelft (Steffen Nijhuis),

Projectleider: Kathelijne Wijnberg (Universiteit Twente)

Partners: Rijkswaterstaat, Deltares, Imares, H+N+S Landscape Architects, Hoogheemraadschap Noord-Hollands Kwartier en Witteveen + Bos

Financier: NWO, HHNK, RWS

Verwachte looptijd: 2017-2022

Locaties: schaalexperimenten op Zandmotor en Terschelling, full-scale experiment Noordwijk (met CoScan project TUDelft), spatial design principles Hondsbosse Duinen, Katwijk, Zandmotor

Website: <https://people.utwente.nl/k.m.wijnberg?tab=projects> (korte projectbeschrijving)

Onderwerp: strandbebouwing, eolisch morfodynamiek, veldexperimenten, modelontwikkeling, ontwerpen

Beschrijving: Het ShoreScape project richt zich op de gezamenlijke evolutie van zowel de natuurlijke als de gebouwde omgeving langs de zandige kust. Hierbij wordt enerzijds gekeken naar het ruimtelijk ontwerp van de kustbebouwing in kwestie (afdeling landschapsarchitectuur, TU Delft). Anderzijds wordt er onderzoek uitgevoerd naar de interactie tussen strandbebouwing en eolisch sediment transport (Water Engineering & Management, UTwente). Deze interactie wordt onderzocht doormiddel van zowel veldexperimenten als numeriek modelleren met zgn. cellulaire automaton modellen en met Computational Fluid Dynamics (CFD, OpenFoam). Hiermee legt het project de focus op praktisch en actueel probleem van (met name) waterschappen langs de kust, die moeten omgaan met de potentieel conflicterende belangen van duinwaterkeringen en vergunningverlening voor strandbebouwing.

Resultaten tot nu toe

Op basis van experimenten met schaalmodellen op het strand, en validatie met een full-scale experiment bij Noordwijk i.s.m. TUD, zijn karakteristieke erosie en depositie patronen beschreven die rondom bebouwing ontstaan door de verstoring van het windveld en zandtransport stromen. De hoefijzervormige depositie patronen, met zand afzetting aan windwaartse zijde het gebouw en 'zandstaarten' benedenwinds, zijn samen qua omvang tot een orde groter dan het gebouw zelf. Er zijn vuistregels afgeleid die de afmetingen van deze patronen relateren aan de dimensies van de bebouwing, met name de geometrie van wind facing surface is van belang. Verder is waargenomen dat er een asymmetrie ontstaat in de lengte van de zandstaarten bij draaiende windrichting.

Hiervoor is een formule afgeleid om deze asymmetrie als functie van windinvalshoek en vorm van het gebouw te kwantificeren. Daarnaast is voor de onderlinge afstand tussen gebouwen gevonden dat er 3 regimes zijn te onderscheiden mbt erosie/depositie patronen. Een waarbij er relatief weinig zand tussen de gebouwen door gaat en zand m.n. voor de gebouwen blijft liggen en een weg vindt helemaal langs de buitenzijden van de gehele gebouwwij. Een tweede waarbij onderlinge afstand zo groot is dat depositie patronen ontwikkelen alsof het om geïsoleerd staande gebouwen gaat. En een tussenregime waarin de zandstaarten gaan samenvallen en daarmee extra groot worden. CFD modelering van luchtstroming rond rechthoekige strandbebouwing laat zien dat luchtstromingspatronen dichtbij de grond goed overeenkomen met de experimenteel gevonden erosie en depositiezones. Er wordt momenteel gewerkt aan het koppelen van deze luchtstromingsberekeningen aan sedimenttransport modellen en Aeolis, en aan simulaties van strandbebouwing voor een duin.

Op basis van de bovenstaande fysische inzichten en additionele experimenten met schaalmodellen en analyses van hoogtedata rond strandbebouwing zijn ontwerp principes ontwikkeld voor bebouwde strand-duinzones waarbij zandtoevoer door wind van strand naar duin op verschillende wijzen kan worden gestuurd.

Selectie van publicaties

- Poppema, D. W. , Wijnberg, K. M. , Mulder, J. P. M., Vos, S. E. , & Hulscher, S. J. M. H. (2021). The effect of building geometry on the size of aeolian deposition patterns: Scale model experiments at the beach. *Coastal engineering*, 168, [103866]. <https://doi.org/10.1016/j.coastaleng.2021.103866>
- Van Bergen, J., Mulder, J., Nijhuis, S., Poppema, D. W., Wijnberg, K. M., & Kuschnerus, M. (2021). Urban dunes: Towards BwN design principles for dune formation along urbanized shores. In J. van Bergen, S. Nijhuis, N. Brand, & M. Hertogh (Eds.), *Building with Nature perspectives: Cross-disciplinary BwN approaches in coastal regions* (pp. 101-128). (Research in Urbanism Series; Vol. 7). TU Delft open. <https://doi.org/10.47982/rius.7.130>.
- Wijnberg, K., Poppema, D., Mulder, J., van Bergen, J., Campmans, G., Galiforni-Silva, F., Hulscher, S., & Pourteimouri, P. (2021). Beach-dune modelling in support of Building with Nature for an integrated spatial design of urbanized sandy shores. *Research in Urbanism Series*, 7, 241-260. <https://doi.org/10.47982/rius.7.136>

1.2 DuneForce (Dunes for coastal safety and habitat development)

Status: NWO financiering gegund, verwachte start medio 2019

Aanvragers: TU Delft (Sierd de Vries), Wageningen UR (Juul Limpens)

Projectleider: Sierd de Vries (TU Delft)

Partners: Rijkswaterstaat, Deltares, Deltacommissaris, Witteveen + Bos, HHNK, Scheldestromen, HKV, OBN-netwerk, Ecoshape, Watermappers, Dunea

Financier: NWO-TTW

Verwachte looptijd: 2019-2023

Locaties: Zandmotor, Terschelling, Kop van Schouwen, Meijndel, de Hondsbossche Duinen en Texel

Website: https://www.dynamischkustbeheer.nl/content/content.asp?menu=11240000_000000

Onderwerp: modelontwikkeling, dynamiek

Beschrijving

In DuneForce wordt de focus gelegd op twee interacties. Enerzijds de interactie tussen eolisch en hydrodynamisch sedimenttransport in het intergetijdgebied (TUD). Anderzijds de interactie tussen eolisch sedimenttransport en vegetatie in de (voor)duinen (WUR). Voor beide interacties worden zowel veldmetingen als numerieke modellering voorzien. In de modellering wordt het koppelen van bestaande modellen voorzien, omdat de verschillende drijvende processen (wind, water, vegetatie) op zeer verschillende tijd- en ruimteschalen opereren. Naast de gekoppelde modellen wordt ook een

praktische tool ontwikkeld voor eindgebruikers, om de in het project opgedane kennis toe te kunnen passen. Deze tool kan gebruikt worden om beslissingen over kustbeheer en interventies in het kuststelsel te onderbouwen.

Resultaten tot nu toe

De onderzoekers hebben al enkele prille resultaten. Voor de waterlijn interface is een analyse van Jarkus profielen uitgevoerd, over een periode van 40 jaar. Hieruit blijkt dat het duin aangroeit en dat zich een 2e duinenrij ontwikkelt. Voor de strand/duin interface wordt onder andere onderzoek gedaan met drones. Er zijn al mooie beelden binnen, waarmee je goed kunt zien hoe individuele duinen een duingroep vormen. Het model vormt het numerieke raamwerk voor het beschrijven van de fysische processen. De essentie van de modelontwikkeling komt er op neer dat de kust wordt ingedeeld in vakjes, afhankelijk van vochtgehalte en zandtransport. Veldgegevens dienen ter kalibratie en aanpassing van het model. Met het model (AEOLIS) kan de ontwikkeling van het landschap worden gemodelleerd. De eerste resultaten laten de invloed van helmbegroeiing op de accumulatie van zand zien. De onderzoekers hopen met het model een brug tussen wetenschap en praktijk te slaan.

Publicaties tot nu toe

- Arens, S.M., De Vries, S., Geelen, L.H., Ruessink, G., van der Hagen, H.G. (DUNEA) and Groenendijk, D., 2020. Comment on 'Is 're-mobilisation' nature restoration or nature destruction? A commentary' by I. Delgado-Fernandez, RGD Davidson-Arnott & PA Hesp. *Journal of Coastal Conservation*, 24(2), pp.1-4.
- van IJzendoorn, C. O., de Vries, S., Hallin, C., & Hesp, P. A. (2021). Sea level rise outpaced by vertical dune toe translation on prograding coasts. *Scientific reports*, 11(1), 1-8.
- First Short Course on Coastal Dune Dynamics 2021 (full day event at June 28th) De Vries, S., Van IJzendoorn, C.O., Delgado Fernandez, I., Ruessink, G., Wijnberg, K., Hesp, P.

1.3 ReAshore (Resilient Anthropogenic Shores)

Status: Gestart

Aanvragers: Universiteit Twente (Kathelijne Wijnberg en Marcela Brugnach), Wageningen University (Juil Limpens), Hogeschool Zeeland (Teun Terpstra)

Projectleider: Kathelijne Wijnberg (Universiteit Twente)

Partners: Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, Rijkswaterstaat, Bureau Arens, HKV, H+N+S, Royal HaskoningDHV

Financier: NWO Living Labs in the Dutch Delta

Verwachte looptijd: 2020-2025

Locaties: Zandmotor, Hondbossche Duinen

Website: <https://people.utwente.nl/k.m.wijnberg?tab=projects> (korte projectbeschrijving),

https://www.dynamischkustbeheer.nl/content/content.asp?menu=11250000_000000

Onderwerp: gebruik, beheer, natuurlijke processen, duinvorming, ontwerp

Beschrijving:

Het project ReAshore bestudeert de wederzijdse beïnvloeding van natuurlijke landschapsvormende processen én het gebruik en beheer van deze door de mens aangelegde kusten. Hoe kunnen we deze kennis inzetten voor langetermijn doelen? We zijn gestart in 2020 met vier deelprojecten gericht op: sociale aspecten (gebruikers en beheer), de interactie tussen mens en vegetatie op schaal van beginnende duinvorming, de interactie tussen mens, vegetatie en morfologische ontwikkeling op lange termijn en visualisatie methoden ten behoeve van vertaling van nieuwe kennis naar bijsturen ontwikkelingen op grootschalige zandige ingrepen. Tenslotte wordt dit vertaald naar richtlijnen.

Resultaten tot nu toe :

In deze fase van het project wordt m.n gewerkt aan de data verzameling. Er zijn interviews en eerste workshops geweest met stakeholders uit de kustbeheerssector (e.g. water management sector in

the Netherlands, the design and construction companies, the entrepreneur in the water sector) om bijv. in beeld te brengen wat verschillende partijen qua beheer en activiteiten in het gebied doen, welke doelen men nastreeft qua recreatie, natuur, waterveiligheid, enz. Verder zijn er enquêtes uitgevoerd onder bezoekers van de Zandmotor en de Hondsbosse duinen. Hiermee wordt bijv. in beeld gebracht wat mensen aantrekt in deze gebieden, maar ook wat bepaalt waar men in de gebieden komt, welke activiteiten waar gebeuren, etc. Brengen de landschappen van de Zandmotor en Hondsbosse Duinen hen zaken die de originele situatie niet had? Daarnaast is er een veldexperiment opgezet met kunstmatig aangelegde embryonale duintjes langs een recreatie gradient op de Zandmotor en bij de Hondsbosse Duinen (Hargen) om te onderzoeken welke interactie tussen de mens en deze beginnende duinvorming optreedt. Verder is er m.b.v. 'ground penetrating radar' in beeld gebracht hoe de grondwaterspiegel in de Zandmotor en aangrenzende aanzandingsgebieden verloopt als onderdeel van verbetering van de modelering van de windgedreven zanddynamiek op de zandmotor en aangrenzende aangroeiende stranden.

Selectie van publicaties

nog niet beschikbaar

1.4 C-SCAPE (Zandige klimaatadaptatie maatregelen voor duurzame kustontwikkeling)

Status: Gestart

Aanvragers: TU Delft (Stefan Aarninkhof), Leiden Universiteit (Peter van Bodegom), NIOZ (Tjisse van der Heide), Hogeschool Zeeland (Joost Stronkhorst), Deltares (Marjolijn Haasnoot)

Projectleider: Prof S.G.J. Aarninkhof, TU Delft

Partners: Provincie Noord-Holland, Staatsbosbeheer, Zeeuwse Kustgemeentes, Waterschap Scheldestromen, Rijkswaterstaat, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, OBN, Van Oord, Boskalis, Witteveen+Bos, Natuurmonumenten, Svasek, WWF

Financier: NWO Living Labs in the Dutch Delta

Verwachte looptijd: 2020-2025

Locaties: Zandmotor, Hondsbossche Duinen

Personen

Website:

[C-SCAPE - Sandy strategies for sustainable coastal climate change adaptation - Leiden University \(universiteit.leiden.nl\)](https://www.universiteit.leiden.nl/c-scape/)

[Living Labs: the Sand Motor, Hondsbossche Duinen and the Hedwige-Prosperpolder \(tudelft.nl\)](https://tudelft.nl/living-labs/the-sand-motor-hondsbossche-duinen-and-the-hedwige-prosperpolder/)

Onderwerp: zandsuppleties, klimaatadaptatie, interdisciplinair

Beschrijving:

Zandsuppleties op de kust zijn onmisbaar als natuurlijke maatregel tegen overstromingen. Tegelijkertijd bieden ze unieke kansen voor natuur en maatschappij. Door klimaatverandering is een sterke toename van het jaarlijkse suppletievolume voorzien. C-SCAPE wil de kennis en instrumenten ontwikkelen die deze schaa sprong mogelijk maken. Hiervoor wordt een Living Lab ingericht rond twee recente, grootschalige kustversterkingsprojecten (Zandmotor, Hondsbossche Duinen). Op deze unieke locaties verrijken we bestaande meetreeksen met aanvullende metingen, die inzicht geven in de morfologische, ecologische en socio-economische effecten van grootschalige suppleties. Hierdoor kunnen toekomstige klimaatadaptatie maatregelen beter ontworpen en geëvalueerd worden. Uiteindelijk levert dit onderzoek een interdisciplinair raamwerk dat inzicht geeft in het optimale ontwerp van zandige oplossingen. Er wordt daarnaast een ruimtelijk expliciet model ontwikkeld om ecosysteemdiensten van de kust te kunnen berekenen op basis van ecologische, biofysische en sociale factoren.

Resultaten tot nu toe

nog niet beschikbaar

Selectie van publicaties tot nu toe

nog niet beschikbaar

1.5 Plan Zandige Waterkeringen BOI 2020-2023 (vernieuwing beoordelingsinstrumentarium duinen)

Status: Gestart 2019

Leidende partij: Rijkswaterstaat,

Opdrachtnemers: Deltares, Arcadis

Financiers: DGWB, Rijkswaterstaat, STOWA, Wetterskip, HHNK, HH Rijnland, HH Delfland, HHHH, WS Scheldestromen

Projectleider: Paul van Wiechen (TUD), Rinse Wilmink (RWS)

Verwachte looptijd: 2020-2023

Website: [Programma BOI 2020 - 2023 - Helpdesk water](#)

Onderwerp: modelontwikkeling, X-Beach, beoordeling, BOI, Duinveiligheid

Beschrijving:

Het doel van dit programma is het op orde brengen en doorontwikkelen van het instrumentarium, waarmee waterkeringbeheerders primaire waterkeringen kunnen beoordelen of ontwerpen op basis van een realistische overstromingskans. Er zijn vijf subdoelen:

- Een beter gebruik van het instrumentarium
- Een toekomstbestendiger instrumentarium
- Doelgerichter afstemming met gebruikers en meer draagvlak voor het instrumentarium
- Het 'verhaal van de kering' staat meer centraal
- Een scherpere bepaling van de overstromingskans

Het nieuwe instrumentarium omvat straks verschillende onderdelen:

- een basisinstrumentarium dat bestaat uit software en handreikingen voor zowel beoordelen als ontwerpen;
- het Wettelijk BeoordelingsInstrumentarium voor 2023 (WBI 2023) dat bestaat uit een ministeriële regeling en;
- Een handreiking voor het veiligheidsontwerp van een waterkering (eerder de Handreiking Ontwerpen genoemd)

Met het vernieuwde instrumentarium kunnen beheerders de volgende beoordelingsronde (2023-2035) uitvoeren én versterkingsmaatregelen ontwerpen die voldoen aan de veiligheidsnorm. Bij die beoordelingsronde is de toepassing van het WBI 2023 wettelijk verplicht. Voor het ontwerpen van versterkingsmaatregelen is de ontwerphandreiking niet verplicht, het gebruik ervan wordt echter wel aanbevolen.

Resultaten tot nu toe:

Binnen dit programma wordt DUROS+ vervangen door het X-Beach model voor beoordelen van duinsterkte / bepalen van de overstromingskans.

Selectie van publicaties tot nu toe:

Eind 2022 wordt dit nieuwe instrumentarium uitgebracht.

1.6 Realdune – Dune safety during mega-storms

Status: Gestart in 2019

Betrokken partijen: TU Delft (Petra Jorritsma, Sierd de Vries), RWS (Rinse Wimink)

Projectleider:

Financier: TKI Deltatechnologie, Rijkswaterstaat

Verwachte looptijd: 2019-2024

Locaties:

Website: [TU04 Extradune: Dune safety during mega-storms | TKI Deltatechnologie](#)
[RealDune – Dune erosion during mega storms \(tudelft.nl\)](#)

Onderwerp: duinerosie, modelontwikkeling

Beschrijving:

Op dit moment worden duinwaterkeringen beoordeeld met het empirische model Duros+ (afgeregeld op data van laboratoriumproeven). De empirische formule is strikt genomen alleen

toepasbaar op lange rechte stukken kust met een hoog duinprofiel (het is afgeleid voor de duinen van Delfland), dit is ongeveer 30% van de Nederlandse kust. Het is daarom beter om een procesgebaseerd model toe te passen, zoals XBeach. Doel van het PhD project is de verkenning, uitbreiding en validatie van XBeach om in 2023 in de gedetailleerde toets/beoordeling Duros+ te vervangen als 1D duinafslaginstrument. Doel van het PhD project is om de rol van schuin invallende golven te bekijken op duinafslag en de invloed van de korreldiameter.

Resultaten tot nu toe:

nog niet beschikbaar

Selectie van publicaties:

nog niet beschikbaar

1.7 Ruimte voor zand (Ontwikkeling van een nieuwe beheerstrategie voor het behoud van een dynamisch kustlandschapsmozaïek)

Status: Gestart 2020

Aanvragers: Rijksuniversiteit Groningen, Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee

Projectleider: Tjisse van der Heide (NIOZ, RUG)

Partners: Staatsbosbeheer / Nationale Parken Bureau, Natuurbeherende drinkwaterbedrijven, project Natuurlijk Veilig

Financier: OBN

Verwachte looptijd: 2020 -2022

Locaties: Locaties door heel Nederland

Website: <https://www.natuurkennis.nl/deskundigenteams/deskundigeteam-duin-en-kustlandschap/deskundigeteam-dk/lopend-onderzoek-dk/>

Onderwerp: dynamiek, gradiënten, kustlandschap

Beschrijving:

Sinds de vorige eeuw is het natuurlijk functioneren van kustlandschappen steeds meer onder druk komen te staan. Aan de landzijde worden ze beknot door bebouwing, infrastructuur en bebossing; aan de zeezijde door de aanleg van harde structuren, kunstmatige zeeoeverversterking, en op langere termijn de zeespiegelstijging. Het gevolg van deze 'kustbeknelling' is een versmald kustlandschap terwijl zandige kusten zoals de Nederlandse, van nature juist worden gekarakteriseerd door langgerekte geomorfologische gradiënten (van zee tot oude duinen) en daarbinnen een mozaïek van schuivende kleinschalige gradiënten en bijbehorende gemeenschappen in verschillende successiestadia. Het doel van dit onderzoek is om, op basis van integratieve analyses van bestaande kennis en nieuwe veldmetingen, na te gaan wat de minimale breedte is voor een goed functionerend kustland-schapsmozaïek en hoe dit afhangt van de lokale condities. Hiermee moet een basis gelegd worden voor een beheerstrategie die het uitvoeren óf juist achterwege laten van ingrepen langs de Nederlandse kust (naast diensten als kustveiligheid, drinkwatervoorziening en toerisme) mede laat afhangen van de mogelijkheden of in een kustlandschap voldoende ruimte is voor natuurlijke afbraak- en opbouwprocessen (om grootschalige geomorfologische gradiënten te creëren of te handhaven).

Resultaten tot nu toe:

Eerste tussenrapportage eind Februari 2022

Selectie van publicaties:

Nog geen

1.8 Herstel konijnenpopulaties in kustduinen

Status: Bijna afgerond

Aanvragers: ...

Projectleider: Jasja Dekker

Partners: Stichting Bargerveen, Science4Nature, Bureau Drees, Jasja Dekker Dierecoloog, Moerman Eco & Agro

Financier: OBN

Verwachte looptijd: 2018-2021?

Locaties: ?

Website: <https://www.natuurkennis.nl/deskundigenteams/deskundigenteam-duin-en-kustlandschap/deskundigenteam-dk/lopend-onderzoek-dk/>

Beschrijving: Invloed van konijnen is essentieel voor instandhouding en herstel van het prioritair habitatype H2130 Grijze duinen. Helaas vormen zij geen betrouwbare factor. Nog steeds is grotendeels onbekend waarom populaties zo verschillend reageren op nieuwe uitbraken van virusziekten en zo verschillend herstellen na sterke afname. Door het gebrek aan inzicht in deze complexe populatiedynamiek is onvoldoende duidelijk welke maatregelen duinbeheerders kunnen nemen om konijnenpopulaties te versterken en zo bij te dragen aan het herstel en instandhouding van de Grijze duinen.

Doel van het onderzoek:

- 1) inzicht krijgen in de factoren die de achteruitgang en sterke fluctuaties in konijnenpopulaties in Natura 2000 duingebieden bepalen
- 2) Evalueren van de resultaten van bijplaatsen van konijnen tot nu toe
- 3) uitwerken van algemene beheermaatregelen ter herstel/versterking van de konijnenpopulatie én een specifiek beheeradvies voor konijnen voor elk Natura 2000 duingebied afzonderlijk.

Resultaten tot nu toe:

...

Selectie van publicaties:

...

1.9 Inrichting en beheer kustbroedvogelbiotopen

Status: Gestart 2021

Betrokken partijen: OBN, ...

Financier: OBN

Verwachte looptijd: 2021-?

Locaties:

Website: - [Het Kennisnetwerk Ontwikkeling en Beheer Natuurkwaliteit \(OBN\) \(natuurkennis.nl\)](#)

Onderwerp: Kustbroedvogels, beheer,

Beschrijving:

Kustbroedvogels zijn Europees beschermde soorten. Herstel van de natuurlijke broedplaatsen is een zaak van heel lange adem. In de tussentijd wordt heel veel geïnvesteerd (inrichting en beheer) in door de mens gecreëerde broedplaatsen. Ondanks die grote investeringen in aanleg en onderhoud van broedplaatsen is er geen overzicht wat nu werkt en wat niet. Daarbij komen veel natuurlijke broedgebieden meer onder druk te staan door klimaatverandering en de hierdoor toegenomen voorjaarsstormen, die zorgen voor frequentere overspoeling van natuurlijk broedgebied. Dit onderzoek moet een overkoepelend en geïntegreerd inzicht geven in de succes- en faalfactoren bij de inrichting en beheer van kustbroedvogelbiotopen, waarbij rekening wordt gehouden met de belangrijke omgevingsfactoren als landschappelijke ligging, hoogte, vegetatiesamenstelling en mate van verstoring. Hiermee krijgen beheerders concrete handvatten waar en hoe succesvol beheer kansrijk is en waar niet. En of en hoe deze duurzaam in stand te houden zijn.

Resultaten tot nu toe:

...

Selectie van publicaties:

...

1.10 Effecten van wisselbegrazing op biodiversiteit in kustduinen

Status: Gestart?

Betrokken partijen: OBN, ...

Financier: OBN

Verwachte looptijd: 2021-2025?

Locaties: Amsterdamse Waterleiding Duinen en Kennemerduinen

Website: - [Het Kennisnetwerk Ontwikkeling en Beheer Natuurkwaliteit \(OBN\) \(natuurkennis.nl\)](#)

Onderwerp: begrazing, biodiversiteit

Beschrijving: Wisselbegrazing lijkt een geschikte maatregel om verruiging van kustduinen tegen te gaan, zonder dat soorten die gevoelig zijn voor begrazing sterk afnemen. Er wordt echter nog nauwelijks doelbewust met wisselbegrazing gewerkt om behoud of herstel van biodiversiteit te bewerkstelligen. Voor concrete adviezen over schaal, frequentie en timing van begrazing mist dan ook de noodzakelijke kennis over effecten op bodem, vegetatie en fauna. Bij OBN is een onderzoek gepland om deze kennis te ontwikkelen. Daarnaast zijn de Duinwaterbedrijven Waternet en PWN recent een onderzoek gestart naar de effecten van het uitsluiten van damhertenbegrazing in de Amsterdamse Waterleiding Duinen (AWD) en de Kennemerduinen (KD). Het doel van dit onderzoek is om kennis te ontwikkelen over de effecten van wisselbegrazing als maatregel voor Natura2000 habitattypen en karakteristieke plant- en diersoorten in de duinen. Gezien de lengte van de onderzoeksperiode betreft het hierbij de korte termijn effecten (4 jaar) op voorkomen en demografie van doelsoorten (planten en dieren) na het intensiveren of juist extensiveren van de graasdruk.

Resultaten tot nu toe:

...

Selectie van publicaties:

...

1.11 Coastscan (Coastal variability and resilience assessment by permanent laser Scanning and modeling)

Status: Gestart

Betrokken partijen: TU Delft

Projectleider: Roderik Lindenbergh (TU Delft)

Financier: NWO, plus partners in industrie en wetenschap

Verwachte looptijd: 2018-2023

Locaties: Noordwijk, Kijkduin, Oostende (BE)

Website: <https://coastscan.citg.tudelft.nl/CoastScan> | Continuously Scanning the Coast (tudelft.nl),

Onderwerp: Meettechnieken, kust- en duindynamiek

Beschrijving:

Onderzoeksproject van TU Delft om dynamische processen aan de kust te observeren, waaronder erosie door storm, verplaatsing van zandbanken, ontwikkeling van de kustlijn, aeolisch zandtransport, vochtigheid van het strand en effecten van bulldozers. Huidig onderzoek maakt gebruik van monitoringstechnieken die laag zijn in ruimtelijke resolutie (satelliet data) of laag in temporele resolutie (jaarlijkse meetcampagnes). In CoastScan gebruiken we een nieuwe techniek (Permanent Laser Scanning, PLS). Dat is een scanner die wordt geplaatst op een gebouw dichtbij de kust, die continue hoge resolutie scans maakt gedurende meerdere maanden tot jaren. De data wordt verzameld op drie locaties langs de Nederlandse en Belgische kust. De dataset geeft een 3D representatie van een sectie van de kust van zo'n 1 km lengte, voor elk uur gedurende de meetperiode. De data kan worden gebruikt om kennis en modellen van kustprocessen te verbeteren.

Resultaten tot nu toe:

- Permanente laser scan data van Kijkduin en Noordwijk, zie bvb https://data.4tu.nl/articles/dataset/CoastScan_Data_of_daily_scans_at_low_tide_Kijkduin_January_2017/12692660
- Methodiek om kwaliteit van data te beoordelen en data te verwerken
- Nieuwe inzichten in kustdynamiek

Selectie van publicaties:

M. Kuschnerus, R. Lindenbergh, and S. Vos, "Coastal Change Patterns from Time Series Clustering of Permanent Laser Scan Data," *Earth Surface Dynamics*, vol. 9, pp. 89–103, Feb. 2021, doi: <https://doi.org/10.5194/esurf-9-89-2021>.

K. Anders, L. Winiwarter, H. Mara, R.C. Lindenbergh, S.E. Vos, "Influence of spatial and temporal resolution on time series-base coastal surface change analysis using hourly terrestrial laser scans," *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, vol. V-2-2021, Jul. 2021, pp. 137-144, doi: 10.5194/isprs-annals-V-2-2021-137-2021.

R. Lindenbergh, S. van der Kleij, M. Kuschnerus, S. Vos, and S. de Vries, "Clustering Time Series of Repeated Scan Data of Sandy Beaches," *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, vol. XLII-2/W13, pp. 1039–1046, Jun. 2019, doi: [10.5194/isprs-archives-XLII-2-W13-1039-2019](https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W13-1039-2019).

S. Vos, R. Lindenbergh, and S. de Vries, "CoastScan: Continuous Monitoring of Coastal Change Using Terrestrial Laser Scanning," *Coastal Dynamics*, no. 233, p. 12, 2017

1.12 Stormerosie duinen op Europese schaal(EUCP project)

Status: Gestart

Betrokken partijen: Deltares,

Projectleider: Panos Athanasiou? (Deltares)

Financier: EU Horizon 2020

Verwachte looptijd: 2017-2022

Locaties: EU, Nederland

Website:

<https://www.eucp-project.eu/publications/a-clustering-approach-for-predicting-dune-morphodynamic-response-to-storms-using-typological-coastal-profiles-a-case-study-at-the-dutch-coast/>

[Uncertainties in projections of sandy beach erosion due to sea level rise: an analysis at the European scale - EUCP \(eucp-project.eu\)](https://www.eucp-project.eu/publications/uncertainties-in-projections-of-sandy-beach-erosion-due-to-sea-level-rise-an-analysis-at-the-european-scale-eucp-eucp-project.eu)

[WP4 – End user-driven analysis of future climate risks and potential impacts - EUCP \(eucp-project.eu\)](https://www.eucp-project.eu/publications/wp4-end-user-driven-analysis-of-future-climate-risks-and-potential-impacts-eucp-project.eu)

Onderwerp: duinerosie, modelontwikkeling

Beschrijving:

In dit onderzoek is de verwachte kusterosie als gevolg van zeespiegelstijging geanalyseerd op een Europese schaal. Daarbij zijn typen kustprofielen gebruikt om de morfologische respons van het strand en de duinen tijdens storm te kunnen voorspellen.

Resultaten tot nu toe:

Uit dit onderzoek blijkt dat in Europa kustlijnen kunnen eroderen tot wel 54m tot 97m gemiddeld in 2100 (vergeleken met 2010). Er zijn hotspots geïdentificeerd waar de kust extra kwetsbaar is voor erosie, namelijk de Italiaanse Adriatische kust, de Franse Atlantische kust, delen van de Noordzee en de oostelijke Baltische kust.

Selectie van publicaties:

Athanasidou, P., van Dongeren, A., Giardino, A. et al. Uncertainties in projections of sandy beach erosion due to sea level rise: an analysis at the European scale. *Sci Rep* 10, 11895 (2020).

<https://doi.org/10.1038/s41598-020-68576-0>

Athanasidou, P., van Dongeren, A., Giardino, A., Voudoukas, M., Antolinez, J. A. A., and Ranasinghe, R. (2021). A Clustering Approach for Predicting Dune Morphodynamic Response to Storms Using Typological Coastal Profiles: A Case Study at the Dutch Coast. *Front. Mar. Sci.* 8, 1–20.

doi:10.3389/fmars.2021.747754

1.13 Project De Zeven Broeders

Status: Ingerep afgerond, monitoring loopt door

Betrokken partijen: Waternet

Projectleider: Luc Geelen (Waternet)

Financier: Provincie Noord-Holland

Verwachte looptijd: Ingerep gedaan in 2020, monitoring loopt door

Locaties: Noordvoort- Zandvoort

Website: <https://awd.waternet.nl/beheer/projecten/44-noordvoort/>

(Fase 3 2020)

Onderwerp: Kerven, dynamiek

Beschrijving:

In 2013 werd de eerste fase van het project Noordvoort uitgevoerd. Project De Zeven Broeders is een vervolg hierop waarbij met de opgedane kennis in 2020 7 nieuwe kerven zijn aangelegd tussen strandpaal 69-70. De zeven nieuwe stuifkuilen zijn anders aangelegd dan tussen strandpaal 70 en 73. Ze zijn dieper uitgegraven en verbonden met het strand. Na ongeveer twee jaar moeten de stuifkuilen goed op gang zijn. De ontwikkeling van de stuifkuilen wordt gemonitord.

Resultaten:

Het project is nog jong en er wordt nog nabehoor uitgevoerd om opkomende helm terug te dringen en de connectie met het strand te behouden om doorstuiven te stimuleren.

Monitoring zal meelopen met monitoring van Noordvoort.

Referenties

Zie ook : <https://www.natuurlijkveilig.nl/nieuws/nieuws/2021/01/05/zeven-nieuwe-stuifkuilen-bij-strandreservaat-noordvoort>

2 Afgeronde onderzoeksprojecten 2015-2021

2.1 Zandmotor MEP (monitoring en evaluatie programma)

Status: Afgerond, mogelijk afgeslankte doorstart 2022

Betrokken partijen: Rijkswaterstaat, Provincie Zuid-Holland, Deltares, ...

Projectleider: Carola van Gelder (RWS)

Financier: Rijkswaterstaat

Looptijd: 2011-2021

Locaties: Zandmotor

Website: [Homepage - Zandmotor \(dezandmotor.nl\)](http://deZandmotor.nl)

Onderwerp: Zandmotor, monitoring

Beschrijving: In 2011 is de grootschalige zandsuppletie 'De Zandmotor' aangelegd (21,5 miljoen m³) met als doel om kennis op te doen over innovatieve suppleties én om de recreatieve, natuur- en kustonderhoudsfuncties van de Delflandse kust te versterken. Dankzij de Zandmotor werden een

groot aantal kennisprogramma's opgezet. Dit leidde tot verdieping van de systeemkennis van grootschalige suppleties, innovaties in meettechnieken (o.a. met drones) en breed toepasbare rekenmodellen.

Resultaten tot nu toe

Uit de evaluatie blijkt dat de kust breder wordt, de duinaangroei goed op gang komt en recreanten het gebied waarderen. De Zandmotor heeft gezorgd voor natuurlijke duinaangroei op de kust. De eerste duinenrij groeide geleidelijk aan met 15 tot 20 m³/m/jaar. Op de Zandmotor ontwikkelden zich sinds 2016 ook nieuwe duintjes ('embryonale duinen'). De vegetatiegroei kwam na vijf jaar op gang. Ook is de groei van de vegetatie (en embryonale duintjes) vertraagd door berijding met auto's en door het schoonmaken van het strand. De Zandmotor voegt extra recreatieve mogelijkheden toe aan de Delflandse kust. Wandelaars, hardlopers, badgasten en kitesurfers zijn de belangrijkste gebruikers.

Selectie van publicaties tot nu toe

B.J.A. Huisman, J.W.M. Wijsman, S.M. Arens, C.T.M. Vertegaal, L. van der Valk, S.C. van Donk, H.S.I. Vreugdenhil, & M.D. Taal. (2021). *Evaluatie van 10 jaar Zandmotor*.

S.D. IJff, S.M. Arens, C.T.M. Vertegaal, B.J.A. Huisman. (2021) *Monitoring natuur- en duinontwikkeling op de Zandmotor. Zandmotor evaluatie periode 2012-2020*. Deltares rapport. 37 pp.

2.2 NEMO (Nearshore monitoring & modelling)

Status: afgerond

Aanvragers: TU Delft

Projectleider: Marcel Stive (TU Delft)

Financier: European Research Council

Looptijd:?

Locaties: Zandmotor

Website: [NEMO \(tudelft.nl\)](https://tudelft.nl/nemo)

Onderwerp: Zandmotor, monitoring, modellering

Beschrijving:

Het NEMO (Nearshore monitoring & modelling) project is opgezet rondom de monitoring en modellering van de zandmotor. Wat betreft zandverstuiving zijn er binnen NEMO belangrijke stappen gezet op het gebied van numeriek modelleren. De (door)ontwikkeling van het numerieke model AeoliS is één van de belangrijke uitkomsten uit het project. Met dit proces-gebaseerde model kunnen 'supply limited' situaties worden gesimuleerd. Met andere woorden: situaties waarin er geen oneindige aanvoer van zand is, bijvoorbeeld door vorming van een desert pavement of het nat en droog worden van het zand door getij en golfoploop.

Belangrijkste resultaten:

Publicaties:

2.3 NatureCoast – project Dune formation

Status: afgerond

Personen: Kathelijne Wijnberg (UT), Michel Riksen (WUR)

Onderwerp: eolische morfodynamiek op mega-nourishments, veldmetingen, data analyse, Argus video, duinvorming

Resultaten:

OBSERVED AEOLIAN DEVELOPMENTS

The first morphologic developments due to wind-driven sand transport at the Sandmotor consisted of: i) partially infilling of the lake, and the lagoon, predominantly from S-SW direction at a fairly constant rate (still ongoing), ii) foredune development at the toe of the dune reinforcement (which

was implemented prior to construction of the Sandmotor) at alongshore varying rates, iii) scattered, ephemeral embryo dune development in interaction with establishment of annual vegetation. At some locations new incipient foredune ridges started to develop and incipient hummocky dunes have recently started to developed away from the primary dune front. The latter being initiated by the spontaneous establishment of perennial vegetation tussocks.

DISCUSSION

The creation of an elevated artificial coastline with dredged seabed material has led to surface armoring which affects the total amount of wind-driven sand supply to the dunes. The location of the lake and lagoon, combined with directional properties of the wind climate, steer an alongshore varying aeolian sediment supply towards the dunes. Potentially, the incipient hummocky dunes may also become a sediment sink area and as such modulate sand supply to the foredunes. The locations of new dune formation away from the primary dune foot are strongly tied to establishment of vegetation which is linked to the design property 'elevation' as this influences frequency of flooding. Also prevailing management practice regarding beach raking, allowed beach traffic, and fencing off of areas with incipient dune formation influenced vegetation establishment.

CONCLUSIONS

A mega-nourishment like the Sandmotor provides both accommodation space and source material for aeolian dunes to develop. Their observed space-time varying development is related to sediment supply but also clearly tied to establishment dynamics of vegetation, both being tied to the nourishment topography. Vegetation establishment can also be affected by beach management regulations.

Locaties: Zandmotor

Selectie van publicaties:

- Williams, I.A., [K.M. Wijnberg](#), [S.J.M.H. Hulscher](#)(2018). Detection of aeolian transport in coastal images. *Aeolian Research* 35: 47-57, (doi.org/10.1016/j.aeolia.2018.09.003)
 - Van der Weerd, A.J., K.M. Wijnberg (2016). Aeolian sediment flux derived from a natural sand trap. *J. of Coastal Research*, Special Issue 75: 338-342.
 - Van der Weerd, L., Wijnberg, K. (2015). [Aeolian activity on a peninsula-shaped mega nourishment](#). *Proceedings Coastal Sediments 2015*, 11-14 May 2015, San Diego, USA, 12p.
 - K Wijnberg, J Limpens, C Nolet, M van Puijenbroek, M Riksen, I Williams, 2018. [Mega-nourishments and aeolian developments: Lessons learned six years into the sandmotor pilot project](#) Proceedings of the Coastal Engineering Conference 36 (2018)
 - C Nolet, MJPM Riksen, 2019, [Accommodation space indicates dune development potential along an urbanized and frequently nourished coastline](#) Earth Surface Dynamics 7 (1), 129-145
 - C Nolet, M van Puijenbroek, J Suomalainen, J Limpens, M Riksen, 2018. [UAV-imaging to model growth response of marram grass to sand burial: Implications for coastal dune development](#) Aeolian Research 31, 50-61
- Juul Limpens (WUR) officieel in ander deelproject van naturecoast maar ook relevant voor duinvormings onderzoek, bijv:
- MEB van Puijenbroek, J Limpens, AV de Groot, MJPM Riksen, 2017. [Embryo dune development drivers: beach morphology, growing season precipitation, and storms](#) Earth Surface Processes and Landforms 42 (11), 1733-1744

2.4 CREST

Status: Afgerond

Aanvragers: KU Leuven

Projectleider: Jaak Monbaliu (KU Leuven)

Partners (gefinancierd): UGent, VUB, KBIN-OD Natuurlijk Milieu en VLIZ aangevuld met valorisatiepartners (IMDC en Fides Engineering)

Partners (niet gefinancierd): WL Borgerhout en afdeling Kust van MDK (Maritieme Dienstverlening en Kust) – beiden van Vlaamse Overheid

Financier: Vlaamse overheid (IWT / VLAIO)

Looptijd: 2015-2019

Locaties *specifieke terreinmetingen op een beperkt aantal locaties + labometingen aan UGent en WL Borgerhout (zie website) (merk op: ook metingen uitgevoerd bij Deltares in het kader van Hydralab+ WALOWA project hebben in grote mate bijgedragen tot dit project, zoals trouwens verder vermeld).*

Website: [Home](#) | [CREST project](#)

Onderwerp: modelleren, sediment transport, fysische kustprocessen

Beschrijving:

Het doel van CREST (Climate Resilient Coast) is het vergroten van de kennis over fysische kustprocessen in brede zin. Binnen het project zijn er drie werkpakketten gedefinieerd: 1) Geïntegreerde multischaal golven-stroming-sediment modellering, 2) Geavanceerde modellering van overslagrisico's in kustgemeenten en 3) Verbetering kennis van kustprocessen. Eén van de onderdelen in pakket 3) is het effect van eolisch sediment transport op stranden en duinen. Hiertoe worden veldmetingen uitgevoerd om de eolische sediment flux te kwantificeren m.b.v. zandvangen en saltifoons. Deze veldmetingen zullen plaatsvinden nabij Mariakerke en nabij Koksijde. Daarnaast worden er ook fysische modeltesten omtrent eolisch sedimenttransport uitgevoerd in de windtunnel van de KU Leuven.

Resultaten:

- Omgaan met klimaatverandering op lange termijn omvat veel onzekerheden. Verschillende klimaatscenario's zijn geüpdatet ter ondersteuning van het beleid.
- De afgelopen dertig jaar blijkt een netto natuurlijke voeding van sediment vanuit zee naar de Belgische west- en oostkust te hebben plaatsgevonden die bijgedragen heeft aan de zachte zeevering;
- De technologie om evoluties in strandmorfologie op te volgen is voor handen.
- Voldoende zand voorzien op de stranden versterkt niet enkel het strand zelf, maar draagt ook bij aan een versteviging van de duinen.
- Na een storm herstellen onze stranden zich minstens gedeeltelijk, en dit binnen een periode van nauwelijks enkele maanden.
- Het beter in rekening brengen van meer fundamentele processen vormt een goede basis om de patronen van het sedimenttransport aan onze kust te begrijpen en te simuleren.
- Het onder CREST ontwikkelde FLIAT-model vormt een stevige basis voor overstromingsrisicoberekeningen van het hinterland.
- Bredere stranden reduceren de impact van golven op de dijken.
- Fysische proeven in de testfaciliteiten van de Universiteit Gent, het Waterbouwkundig Laboratorium en Deltares hebben in grote mate bijgedragen tot het inschatten van de kracht van golven op harde structuren.

Selectie van publicaties:

Zie [Open Archief](#) | [CREST project](#)

2.5 Spanjaards Duin

Status: Onderzoeksprogramma afgerond

Betrokken partijen: Rijkswaterstaat, Havenbedrijf Rotterdam, Zuid-Hollands Landschap, Deltares, RoyalHaskoning-DHV, Shore, Ecoresult, Artesia, Tebezo, Bas Arens

Projectleider Mennobart van Eerden (RWS, nu met pensioen)

Financier: Rijkswaterstaat

looptijd: 2008-2021

Locaties: Spanjaards Duin

Website: <https://mepduinen.openearth.nl/>

<https://www.deltares.nl/nl/projecten/spanjaards-duin-een-nieuw-duingebied/>

Onderwerp: Natura 2000, nieuw duin, monitoring

Beschrijving:

Spanjaards Duin is een nieuw duingebied van 40 ha aan de Delflandse kust bij 's Gravezande. Het gebied is in 2009 aangelegd met suppletiezand van de Noordzeebodem, om waardevolle duinnatuur op te laten ontwikkelen. Het dient als compensatie voor de uitbreiding van de Haven van Rotterdam (Maasvlakte 2). Spanjaards Duin is het eerste voorbeeld in Nederland waar nieuwe duinen zijn aangelegd met natuur als hoofddoelstelling. Daarom zijn monitoring en zorgvuldig beheer erg belangrijk om de doelstellingen te behalen. Er worden metingen verricht aan grondwater, zanddynamiek, en vegetatieontwikkeling. De resultaten worden gebruikt om te onderzoeken of de doelhabitats in 2033 kunnen worden behaald, of dat het beheer moet worden bijgestuurd.

Resultaten tot nu toe

In 2021 zijn de monitoringsresultaten gepubliceerd. 1. Na 12 jaar ontwikkeling van Spanjaards Duin zijn we halverwege in het voorziene traject, landschap en abiotiek zijn op orde en natuurwaarden beginnen zich te ontwikkelen. Doelrealisatie is trager verlopen dan aanvankelijk gedacht maar kan binnen afzienbare tijd op orde zijn, met vegetaties en habitattypen aanwezig binnen de periode tot 2033. Onzeker nog is het uiteindelijke ecologisch kwaliteitsniveau van de doelvegetaties H2130 en H2190. Mogelijk kan dat in 2033 lager liggen dan in de best ontwikkelde gebieden in de bestaande duinen; na dat jaar kan ook nog van doorontwikkeling sprake zijn in Spanjaards Duin. Het proces van organisatie van het beheer, overleg en aansturing, de terugkoppeling naar begeleidingsgroepen en initiatiefnemer is doelmatig geweest en heeft bijgedragen aan het wederzijds begrip rondom de opgave van de natuurontwikkeling m.b.t. de natuurcompensatie voor Maasvlakte2.

Selectie van publicaties tot nu toe

L. van der Valk, F. van der Meulen, M.R. van Eerden & P. Veel (redactie) (2021) Spanjaards Duin 2009-2021: natuurcompensatie Delflandse kust in het kader van het gebruik van Maasvlakte 2. Rijkswaterstaat en Deltares, Lelystad/Delft,

2.6 Kustgenese 2.0

Status: Afgerond

Betrokken partijen: Rijkswaterstaat, Deltares, TU Delft, Universiteit Utrecht, Universiteit Twente, Rijksrederij, Ministerie IenW, lokale overheden en provincies.

Projectleider: Carola van Gelder (RWS)?

Financier: IenW, RWS, deels partners

Looptijd: 2015-2020

Locaties: NL Kust, Ameland, Zeegat.

Website: [Kustgenese 2.0 - Helpdesk water](#)

Onderwerp: suppletiestrategie, monitoring, ecologische effecten, zeespiegelstijging

Beschrijving:

De doelstelling voor het programma Kustgenese 2.0 was: Het genereren van kennis om vanaf 2020 goed onderbouwd besluiten te kunnen nemen over beleid en beheer van het Nederlandse zandige kuststelsel. Kustgenese 2.0 kwam voort uit de Beslissing Zand van het Deltaprogramma. In het programma Kustgenese 2.0 onderzochten we tussen 2015 en 2020 hoeveel zand op lange termijn nodig was, waar en wanneer het zand nodig was en hoe we het zand konden toevoegen aan de kust. In 2020 leverden we een beleidsadvies op als tussenresultaat. Dit advies werd in 2021 gepresenteerd. Er waren drie onderzoekslijnen:

- Langetermijn kustonderzoek: aanvullende monitoring en modelontwikkeling om meer inzicht te krijgen in factoren die het benodigde suppletievolume bepalen. In 2017 heeft een grootschalige meetcampagne gezorgd voor aanvullende data.

- Pilotsuppletie buitendelta Amelander Zeegat: aanleggen van een pilotsuppletie om te leren over de morfologie en ecologie van zeegaten.
- Ecologische monitoring: inzicht in effecten en kansen van veranderende suppletiehoeveelheden en suppletielocaties voor de ecologie.

Resultaten

Een speerpunt binnen het Kustgenese 2.0 onderzoek was het beter kwantificeren van de sedimentbehoefte van het kustfundament tot 2035, met een doorkijk naar de periode erna. Uit het onderzoek blijkt dat de sedimentbehoefte van het Nederlandse kustfundament uitkomt op 13,3 miljoen m³ per jaar. Uitgesplitst gaat het om 9,1 miljoen m³ zand/jaar voor de Waddenkust, 1,6 miljoen m³ zand/jaar voor de Hollandse kust en 2,6 miljoen m³ zand/jaar voor de Deltakust. De voorkeursstrategie voor zandsuppletie is het 'Ruim voortzetten van de huidige praktijk'. Deze voorkeursstrategie voldoet tot 2032 aan de doelen van het kustbeleid, waarbij er tevens wordt geanticipeerd op de langere termijn. Bovendien wordt de uitvoering haalbaar geacht. In totaal wordt er jaarlijks 11,0 miljoen m³ zand gesuppleerd (5,7 miljoen m³ in het Waddenkustgebied, 3,1 miljoen m³ langs de Hollandse kust en 2,2 miljoen m³ in de Delta).

Publicaties

Rijkswaterstaat. (2020). Kustgenese 2.0: kennis voor een veilige kust.

2.7 Natuurlijk Veilig

Status: Eind 2021 afgerond

Betrokken partijen: Rijkswaterstaat, Wageningen Marine Research, Deltares, Staatsbosbeheer, Vogelbescherming Nederland, PWN, Stichting Duinbehoud, Waddenvereniging, Stichting de Noordzee, LandschappenNL, Natuurmonumenten, Dunea, Waternet

Projectleider: Petra Damsma (RWS)

Financier: Rijkswaterstaat

Looptijd: 2008-2021

Locaties: Gehele NL kust.

Website:

[Home | Natuurlijk veilig](#)

[Natuurlijk veilig \(vervolg van ecologisch gericht suppleren\) - Waterinfo Extra \(rws.nl\)](#)

Onderwerp: suppletie strategie, duindynamiek, ecologische effecten

Beschrijving:

Door nieuw zand aan te brengen (zandsuppletie), houden we de kustlijn op zijn plek, de natuur in beweging en de mens beschermd. We volgen hierbij wel scherp wat hiervan de effecten zijn omdat zandsuppleties de natuur ook schaden. Dat doen we door samen met 11 partners de gevolgen van zandsuppletie op de natuur te onderzoeken. Uit het onderzoek moeten ontwerpcriteria komen die ervoor zorgen dat toekomstige zandsuppleties de natuur zoveel mogelijk ontzien. Het onderzoek naar de effecten van zandsuppleties verloopt langs 3 onderzoekslijnen: Wadden, Duinen en de Vooroever. In deze 3 gebieden willen we erachter komen welk effect zandsuppleties hebben op de natuur -en als dit negatief is, hoe we dit effect beperken.

Resultaten:

Meer duindynamiek is hard nodig. Oprukkende bebouwing en infrastructuur, zeespiegelstijging, een overmaat aan stikstof, veroudering: de duinnatuur langs de kust staat onder druk. Met dynamisch duinbeheer krijgen natuurlijke processen de ruimte. Natuurlijk Veilig onderzocht de relaties tussen zandsuppleties en dynamisch duinbeheer. Onderzoekers analyseerden met luchtfoto's en hoogtekaarten hoe het duinlandschap zich tussen 2008 en 2017 ontwikkelde. Ook de beheerstrategieën en zandsuppleties zijn in kaart gebracht. Conclusie: de duinen worden dynamischer en zandsuppleties in de vooroever belemmeren het duinbeheer niet. Bij strandsuppleties lijkt wel sprake van minder duindynamiek.

Duinen groeien door zandsuppleties. Met de aanwas van suppleties neemt sinds de jaren 90 het volume van de duinen toe. Hiervan profiteert niet alleen de duinnatuur, maar ook de recreatie, de drinkwaterproductie en de waterveiligheid. Zandsuppleties zorgen dat duinen mee kunnen groeien met de zeespiegelstijging.

Indirect pakken suppleties in de vooroever positief uit voor dynamisch duinbeheer. Dankzij suppleties spelen in de duinreep minder veiligheidsrisico's. Zo ontstaat meer ruimte voor duinbeheerders om duinen te laten verstuiven en kerven te graven.

Selectie van publicaties

Groen, F. et al. 2019. Natuurlijk Veilig door Kust- en Zeereepbeheer. Deltares rapport. 74pp.

Ijff, S.D. et al. 2019. Natuurlijk Veilig -Landschapsvormende processen. Invloed van suppleties en beheer op dynamiek in de zeereep. Deltares rapport. 50pp.

2.8 Hondsbossche duinen

Status: Afgerond

Betrokken partijen: Hollands Noorderkwartier, Rijkswaterstaat, EcoShape (HKV, Witteveen en Bos, WUR, Arcadis and Deltares)

Projectleider: Sonja Ouwerkerk (HKV)

Financier: EcoShape

looptijd: 2015-2018

Locaties: Hondsbossche duinen

Website: [Sand nourishment - Hondsbossche Dunes - EcoShape](#)

Onderwerp: duinen, bouwen met natuur, monitoring

Beschrijving:

In 2015 is de Hondsbossche en Pettemer Zeewering (HPZ) versterkt met 35 miljoen kubieke meter zand. Dit gebied heet nu de 'Hondsbossche Duinen (HD)'. Deze methode is niet vanzelfsprekend en daarom is een onderzoeksproject opgezet om te meten of de werking van het ontwerp overeenkomt met de verwachtingen. Er zijn drie thema's voor kennisverdieping geïdentificeerd: A. (Verbeterde) voorspelbaarheid van de ontwikkeling van aangelegde habitats; B. Optimalisatie in het veiligheidsontwerp; C. Meewegen beleving.

Resultaten:

In z'n algemeenheid kan gesteld worden dat de aannames die gemaakt zijn tijdens de ontwerpfase goed hebben uitgekomen en dat de ontwikkelingen redelijk in lijn liggen met de verwachtingen tijdens het ontwerp. Een selectie van de lessen:

- De geobserveerde duinaangroei van 33 m³/m/jaar komt in gemiddelde zin goed overeen met de verwachtingen tijdens de ontwerpfase voor de eerste jaren na aanleg.
- In de verwachtingen werd rekening gehouden met meer overstuiving over het duin. Dit blijkt niet het geval en het percentage dat over het duin stuift blijkt verwaarloosbaar.
- Fiets – en wandelpaden en strandslagen kunnen zó worden ontworpen dat ze door hun oriëntatie en helling zo min mogelijk zand invangen.
- Het bij de HD gekozen ontwerp voor de duinvallei (een lange rechte laagte) leidt tot het versneld optreden van het proces van dichtstuiven. Als de vallei minder recht was aangelegd, was dit in (veel) mindere mate gebeurd.

Publicaties

EcoShape (2019). Innovatieproject Hondsbossche Duinen. Eindrapportage, definitief 0.1.

Wageningen Marine Research Rapport nr.C002/19

Voor meer publicaties zie: [References - EcoShape](#)

2.9 ENDURE (Ensuring Dune Resilience against Climate Change)

Status: Afgerond

Betrokken partijen: Norfolk County Council, Flanders Hydraulics Research, University of Gent, CPIE, Cerema, HHNK

Projectleider: Norfolk County Council

Financier: EU Interreg 2Seas Programme

looptijd: 2017-2021

Locaties: Diverse locaties langs de Franse, Britse, Belgische en Nederlandse kust

Website: [Interreg 2 Seas ENDURE project - ensuring dune resilience](#)

[Online tool visualiseert effecten van zeespiegelstijging op duinen - Deltares](#)

Onderwerp: Zeespiegelstijging, klimaatverandering, duinen

Beschrijving:

In dit project is onderzocht wordt hoe de klimaatbestendigheid van duinen kan worden verbeterd via natuurlijke processen en hoe kustduinen optimaal ingezet kunnen worden als adaptieve, levende zeederingen.

Resultaten:

In het project is o.a. een tool ontwikkeld dat de effecten van zeespiegelstijging op duinen visualiseert. De beheerders krijgen hiermee inzicht in het samenspel van kustlijnbeheer en dynamisch duinbeheer wanneer de zeespiegel stijgt of er een stevige storm opsteekt.

Referenties

...

2.10 Project Noordvoort

Status: Afgerond

Betrokken partijen: Waternet

Projectleider: Maaïke Veer (Waternet)

Financier: Waternet

Verwachte looptijd: 2013-2018

Locaties: Noordvoort

Website: [Noordvoort \(waternet.nl\)](#)

[Noordvoort - Noordvoort - Workshops - >Dynamisch Kustbeheer](#)

[Noordvoort \(waternet.nl\)](#)

Onderwerp: Kerven, dynamiek

Beschrijving:

In 2013 werd de eerste fase van het project Noordvoort uitgevoerd. Anno 2018 stuift het zand flink en is de zeereep veel dynamischer en gevarieerder dan voorheen. In 2013 startte de eerste fase van het project, met Waternet als trekker. Er werden verschillende maatregelen genomen, variërend van het afplaggen van helm en struwelen tot het graven van stuifkuilen. Ook werd er een uitzichtpunt aangelegd. Tussen 2014 en 2018 zijn de ontwikkelingen gemonitord. Daarbij werden aspecten in kaart gebracht zoals geomorfologie, overstuivingsgrenzen, hoogteverschillen en karakteristieke plantensoorten.

Resultaten:

De resultaten van de abiotische monitoring laten zien dat 70% van de kuilen 'het goed doet'. De mate van verstuuving bleek samen te hangen met de wijze waarop de kuilen zijn aangelegd. Laag op de zeereep aangelegde kuilen ontwikkelen zich over het algemeen beter dan hoger gelegen kuilen. Verder bleek afplaggen niet voldoende te zijn, maar was een aanzet voor reliëf nodig. Uit de vegetatiemonitoring volgt nog geen toename van karakteristieke planten van de zeereep. Waarschijnlijk is dit een kwestie van langere adem waarbij men moet bedenken dat een dynamische zeereep altijd soortenarm is.

Referenties

Zie [Noordvoort \(waternet.nl\)](#) voor een link naar de rapporten

2.11 Habitat-overstijgende interacties in het waddengebied

Status: Afgerond

Betrokken partijen: Natuurmonumenten, RU, RUG, NIOZ, Universiteit Utrecht, A&W Ecologisch Onderzoek

Projectleider: Tjisse van der Heide

Financier: Bij12, Min. LNV, het Waddenfonds, de Waddenprovincies en Rijkswaterstaat

Looptijd: 2018-2021

Locaties: Waddengebied, Griend

Website: <https://www.natuurkennis.nl/deskundigenteams/deskundigenteam-duin-en-kustlandschap/deskundigenteam-dk/afgerond-onderzoek-dk/>

Onderwerp: Griend, Wadden, habitats, interacties, landschap

Beschrijving

In het Waddengebied zijn grootschalige ingrepen gepland (zandsuppleties, gas/zoutwinning, reconstructie Afsluitdijk, aanleg/versterking eilandjes en zandplaten). Deze ingrepen kunnen grootschalige geomorfologische en ecologische veranderingen veroorzaken, en daarmee ook relaties tussen strand, duinen, kwelders en wadplaten beïnvloeden. Over de invloeden op landschapsschaal is echter weinig bekend. Dit onderzoek legt een basis om het huidige lokale beheer op te schalen naar proces-gestuurd landschapsbeheer: van kwelders, duinen en wadplaten naar eilanden met kombergingen. Dynamisch landschapsbeheer kan bijvoorbeeld een natuurlijker alternatief vormen voor plaggen en maaien bij duin/kwelderbeheer, en mosselbank- en zeegrasherstel faciliteren.

De belangrijkste doelstellingen in dit onderzoek zijn (1) een beter begrip te krijgen van het belang ruimtelijke ecologische connectiviteit voor het functioneren van schoorwaleilanden en hun omliggende habitats, en (2) het geven van beheeradviezen over of en hoe ruimtelijke connectiviteit meegenomen moet worden in toekomstige beheerstrategieën. Het OBN-project 'habitat-overstijgende interacties in het Waddengebied' is geïntegreerd in het onderzoeksproject 'Herstel van Griend' dat werd geleid door Natuurmonumenten. Aan het herstel van Griend (2016) is een grote onderzoekscomponent gekoppeld die werd uitgevoerd door een consortium van de Rijksuniversiteit Groningen, de Radboud Universiteit en het Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ) op Texel.

Resultaten

In het kader van het OBN-onderzoek zijn er een tweetal experimenten uitgevoerd. Het eerste was een 'connectiviteitsexperiment' dat de mogelijkheden heeft onderzocht om de stabiliteit van het eiland te faciliteren door omliggende intertidale habitats te vormen door biobouwers zoals mosselen en zeegras te herstellen. Het tweede experiment heeft zich gericht op het belang van vloedmerk voor de vestiging van habitat-vormende vegetatie. Uit het onderzoek blijkt dat hoewel de huidige BESE-structuren vestiging van mossels succesvol stimuleren, ze voornamelijk ongeschikt zijn voor grootschalig mosselbankherstel. Hiervoor moet de stevigheid eerst sterk worden verbeterd. Daarnaast is er ook betere kennis vooraf nodig over de lokale dynamiek: te geëxponeerde locaties zijn niet kansrijk. Tenslotte toont dit onderzoek dat schoorwaleilanden intrinsiek verbonden zijn met hun omgeving en dat de wederkerige ecologische verbindingen belangrijk zijn voor de stabiliteit van het eiland zelf, maar ook voor de omliggende, door biobouwers gevormde, habitats zoals zeegrasvelden en mosselbanken. Het is daarom belangrijk om deze ruimtelijke habitat-overstijgende interacties te integreren in toekomstige beheerstrategieën.

Selectie van publicaties

Govers, L., V. Reijers, Q. Smeele, H. Olf, E. van der Zee, R. Temmink, B. Marin-Diaz, G. Fivash, J. Nauta, T. van der Heide, 2021. Habitat-overstijgende interacties in het Waddengebied. Rapport nummer 2021/OBN248-DK, VBNE, Driebergen.

Temmink RJM, Fivash GS, Govers LL, Nauta J, Marin-Diaz B, Cruijisen PMJM, Didderen K, Penning E, Olf H, Heusinkveld JHT, Lamers LPM, Lengkeek W, Christianen MJA, Reijers VC, Bouma TJ, van der Heide T (2021) Initiating large-scale mussel reef establishment with life cycle informed restoration: successes and future challenges. Ecological Engineering: accepted

Marin-Diaz B, Fivash GS, Nauta J, Temmink RJM, Hijner N, Reijers VC, Cruijisen PMJM, Didderen K, Heusinkveld JHT, Penning E, Maldonado-Garcia G, van Belzen J, de Smit JC, Christianen MJA, van der Heide T, van der Wal D, Olf H, Bouma TJ, Govers LL (2021) On the use of large-scale biodegradable artificial reefs for intertidal foreshore stabilization. Ecological Engineering: accepted

2.12 Kop van Schouwen verstuivingsonderzoek

Status: Afgerond

Betrokken partijen: Provincie Zeeland, Arens Duinonderzoek, Everts&de Vries

Projectleider: Provincie (Marriette Berrevoets, Fransje Mooij en Marion Pros)

Financier: PAS, en Innovatief Nederlands Kustbeheer (PINK)

Verwachte looptijd: 2015-2017

Locaties: Schouwen

Website: [Kerven Schouwen - Kerven Schouwen - Bouwen op het strand - Workshops - >Dynamisch Kustbeheer](#)

Onderwerp: dynamiek

Beschrijving

Het natuurherstel op de Kop van Schouwen zet in op verjonging van de duinen. Door begroeiing van de duinen is het zandtransport van strand naar duinen stil gevallen. Belangrijke natuurwaarden, zoals habitatype grijs duin, dreigen daardoor te verdwijnen. Om verstuiving te stimuleren en het natuurlijke proces te versnellen, zijn er twee kerven in de eerste duinenrij gemaakt. In combinatie met maatregelen als het weghalen van struiken en bomen en het weghalen van de voedselrijke toplaag wordt verstuiving van zand vanaf het strand tot ver landinwaarts mogelijk. Deze dynamiek is essentieel voor het behoud van de natuurwaarden. In december 2017 zijn deze maatregelen afgerond.

Op Schouwen is een uniek verstuivingsproject uitgevoerd. Het project wordt uitgevoerd in het kader van de 'Programmatische Aanpak Stikstof' (PAS) en 'Innovatief Nederlands Kustbeheer' (PINK).

Doelstelling van het project is het stimuleren van de verstuiving vanaf het strand tot in de (binnen) duinen. Op die manier wil de beheerder het beschermde habitat 'grijze duinen' herstellen (doelstelling uit de PAS). Om de dynamiek vanuit de zeereep op gang te brengen zal een deel van de kust niet worden gesuppleerd, wordt de zeereep niet beheerd en worden twee kerven gegraven. Verder worden er in het duingebied maatregelen genomen om verstuivingen op gang te brengen.

Resultaten:

Referenties:

2.13 CoCoChannel Co-designing Coasts using natural Channel-shoal dynamics

Status: Afgerond

Aanvragers: Universiteit Twente (Kathelijne Wijnberg, hoofdaanvrager), TU Delft (Jill Slinger), Unesco IHE (Dano Roelvink), Delatres (Jan Mulder), Imares (Alma de Groot)

Betrokken partijen: UT, TUD, UNESCO IHE, Deltares, WMR

Financier: NWO, Deltares, HHNK

Personen: Kathelijne Wijnberg (projectleider)

Verwachte looptijd: 2013-2019

Locaties: Waddeneilanden, De Hors Texel

Website: <https://people.utwente.nl/k.m.wijnberg?tab=projects> (korte projectbeschrijving)

Onderwerp: strand-duin dynamiek nabij zeegaten, Waddeneilanden, co-design van nature-based solutions

Beschrijving:

Kunnen we erosie van de eilandkoppen tegengaan door morfologische processen (in het geul-plaatsysteem) in het zeegat te sturen? Het net gestarte CoCoChannel project moet hierin meer inzicht bieden. Om kennis en 'gereedschappen' te ontwikkelen voor het inspelen op natuurlijke processen nabij zeegaten, is het 'CoCoChannel project' (Co-designing Coasts using natural Channel-shoal dynamics) uitgevoerd. Bij het project zijn onderzoekers vanuit diverse universiteiten en kennisinstituten betrokken. Er zijn drie deelprojecten:

- Wat voor ingrepen kunnen we uitvoeren op de buitendelta? (Unesco IHE en Deltares)
- Wat betekent dat voor de duindynamiek op de eilandkoppen? (Universiteit Twente en IMARES-Wageningen UR)
- Hoe kunnen we met alle stakeholders tot een geschikt ontwerp komen? (TU Delft)

De ontwikkeling van De Hors op Texel vormt een casestudy binnen het project. De onderzoekers volgen de ontwikkeling van de embryonale duintjes door de wind en bij stormvloed.

Resultaten:

Belangrijke bevindingen uit dit project zijn dat het overstromen van de zandvlaktes op de koppen van eilanden, zoals de Hors, gunstig lijkt te zijn voor duinvorming omdat tijdens deze condities de zandplaat lokaal ophoogt en hiermee een nieuwe bron voor eolische zandtransport vormt (uiteraard speelt windrichtingklimaat hierbij ook een rol, aangezien dit extra zand op deze zandplaten ook weer in zee kan waaien). Op brede stranden komt, bij gelijk storm klimaat (waterstanden en golfhoogtes), blijvende duinontwikkeling tot op lagere locaties tot stand in vergelijking tot smallere stranden, en ligt de duinvoet dus gemiddeld op een wat lager niveau tov NAP. Verder blijkt het aanlanden van zandplaten van de buitendelta aan de aangrenzende kust niet altijd tot een herkenbare impuls in lange termijn duingroei te leiden. Dit hangt ondermeer samen met de omvang van de aanlandende zandplaat en hoe snel deze lokale strandverbreding kustlangs migreert en uitdempt in de tijd. Welk effect stimuleren van aanlanding van zandplaten (d.m.v. bijv doorbaggeren/verdiepen van nieuw ontwikkelende geulen, of op strategisch locatie storten van zand om de natuurlijke aanlandings tendens te versnellen) zal hebben op de lange termijn duingroei is dus niet a priori duidelijk. Verder waren er positieve bevindingen m.b.t. mogelijkheden van een co-design proces met lokale stakeholders van dergelijke nature-based ingrepen rond zeegaten.

Selectie van publicaties:

- Galiforni-Silva, F.; Wijnberg, K.M.; Hulscher, S.J.M.H.(2020). On the Relation between Beach-Dune Dynamics and Shoal Attachment Processes: A Case Study in Terschelling (NL). *J. Mar. Sci. Eng.* 8(7): 541. (<https://doi.org/10.3390/jmse8070541>)
- Galiforni-Silva, F., Wijnberg, K. M., & Hulscher, S. J. M. H. (2020). Storm-induced sediment supply to coastal dunes on sand flats. *Earth Surface Dynamics*, 8(2), 335-350. (<https://doi.org/10.5194/esurf-8-335-2020>)
- Galiforni Silva, F., K.M. Wijnberg, A.V. De Groot, S.J.H.M. Hulscher (2019). The effects of beach width variability on coastal dune development at decadal scales. *Geomorphology*, 329, 58-69. (doi.org/10.1016/j.geomorph.2018.12.012)
- Galiforni Silva, F., K.M. Wijnberg, A.V. De Groot, S.J.H.M. Hulscher (2018) The influence of groundwater depth on coastal dune development at sand flats close to inlets. *Ocean Dynamics*. (doi.org/10.1007/s10236-018-1162-8)
- Wijnberg, K., Van der Spek, A., Galiforni Silva, F., Elias, E., Van der Wegen, M., and Slinger, J. (2017). Connecting subtidal and subaerial sand transport pathways in the Texel Inlet system. *Proceedings Coastal Dynamics 2017*, 12-16 June 2017, Helsingør, Denmark, 10 pp.
- J Mulder, F Galiforni-Silva, F d'Hont, K Wijnberg, A van der Spek, 2020. [Texel Inlet Dynamics and Shoreline Management](#). Complex coastal systems, 31.

- F d'Hont, J Slinger, 2018, [Application of a co-design process on a nature-based intervention in the coastal system of Texel, the Netherlands](#)
1st International Conference on Water Security
- Wijnberg, K., Mulder, J., Slinger, J., Van der Wegen, M., Van der Spek, A. (2015). [Challenges in developing 'Building with Nature' solutions near tidal inlets](#). *Proceedings Coastal Sediments 2015*, 11-14 May 2015, San Diego, USA, 13p

2.14 Aeolian and hydrodynamic sand exchange across the beach

Status: Afgerond

Betrokken partijen: UT

Financier: Conicyt (Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica)

Personen: Kathelijne Wijnberg, Leonardo DuarteCampos

Verwachte looptijd: 2013-2017

Locaties: Egmond, Zandmotor, Belgische kust

Website: <https://people.utwente.nl/k.m.wijnberg?tab=projects> (korte projectbeschrijving)

Onderwerp: eolisch zandtransport, veldmetingen, Argus video beelden

Beschrijving:

This project aims at understanding and modelling the sand exchange between the nearshore zone and the beach-dune system at a time scale of years to decades, on natural beaches. The exchange of sand between the nearshore zone and the beach-dune system occurs through both hydrodynamic and aeolian processes. Supply of sand from land to sea occurs mostly during storm surge erosion. Regarding the supply of sand from the sea to the land (accretion process), the intertidal beach is a crucial zone, because this is the area where sediments that are deposited by marine processes can be picked by wind to become part of the beach-dune system of the coast. The state of the intertidal beach is strongly tied to the nearshore morphodynamics, for instance through the development of ridge and runnel topography or rhythmic bars and beach topography. Knowledge development will focus on the accretionary component of the sand exchange. Argus video imagery of the intertidal beach collected at Egmond beach since 1998, are an important source of information for the analyses.

Resultaten:

Dit onderzoek heeft een bijgedragen aan methoden voor het meten aan eolisch zandtransport in het veld en het bepalen van de (on)nauwkeurigheden hierin. Goede metingen aan zandtransport in het veld zijn van groot belang, niet alleen voor verkrijgen van inzicht, maar zeker ook voor de validatie van de numerieke modellering van deze processen. Verder is er een nieuwe benadering ontwikkeld om jaarlijks zandtransport vanuit het intergetijde gebied richting de duinen te bepalen uit een combinatie van uurlijkse wind en neerslag data, uurlijkse (Argus)videobeelden, en eolische zandtransport formules. Hieruit kwam ondermeer naar voren dat met name het hoge deel van het intergetijde strand (tot en met hoogwaterlijnen van springtij) op jaarbasis de belangrijkste zone lijkt te zijn om door golven aangevoerd zand te laten 'doorstromen' naar de duinen door windgedreven zandtransport.

Selectie van publicaties:

- [Duarte-Campos, L., K.M. Wijnberg, S.J.M.H. Hulscher](#) (2018). Estimating Annual Onshore Aeolian Sand Supply from the Intertidal Beach Using an Aggregated-Scale Transport Formula. *J. Mar. Sci. Eng., 6* (4): 127. (<https://doi.org/10.3390/jmse6040127>)
- Duarte-Campos, L., Wijnberg, K. M., & Hulscher, S. J. M. H. (2021). Field test of the accuracy of laser particle counters to measure aeolian sediment flux. *Aeolian research*, 50, [100676]. (<https://doi.org/10.1016/j.aeolia.2021.100676>)
- Duarte-Campos, L., Wijnberg, K.M., Oyarte-Gálvez, L., Hulscher, S.J.M.H., (2017). Laser particle counter validation for aeolian sand transport measurements using a high-speed camera, *Aeolian Research* 25: 37-44. (<http://dx.doi.org/10.1016/j.aeolia.2017.02.002>.)