

Maatschappelijke meerwaarde van de Zandmotor

Een blik op de iconische waarde, kunst en cultuur, paleontologie en archeologie, educatie, economie en ruimtelijke ordening, en kennisverspreiding



Maatschappelijke meerwaarde van de Zandmotor

Een blik op de iconische waarde, kunst en cultuur, paleontologie en archeologie, educatie, economie en ruimtelijke ordening, en kennisverspreiding

Auteur(s)

Heleen Vreugdenhil

David Geurts

Jill Slinger

Foto voorpagina:

Nico Laan. **Vanuit het Water**. *Onder en boven water. Zandmotor September 2020, 30x10 meter*

Samenvatting

Het doel van dit rapport is om een beeld te schetsen van de wijze waarop de Zandmotor meerwaarde biedt aan diverse maatschappelijke functies. Er worden activiteiten en ontwikkelingen beschreven die hebben kunnen plaatsvinden dankzij de Zandmotor op gebied van kunst en cultuur, archeologie en paleontologie, educatie, economie en ruimtelijke ordening. Parallel aan dit technische rapport wordt een memo opgeleverd over verschillende vormen van aansturing van een Zandmotorachtig project ten behoeve van maatschappelijke meerwaarde. De inzichten uit dit rapport en de memo zullen worden gebruikt als input voor de volgende twee evaluatievragen in het evaluatierapport '10 jaar Zandmotor' dat in 2021 uitkomt:

EF2-1c: Welke lessen zijn er voor het plannen en ontwerpen van (mega)suppleties te halen, gegeven inzichten over de meerwaarde van de Zandmotor voor andere functies (waaronder cultuurhistorie, ruimtelijke ordening en economie).

EF2-3c In hoeverre heeft kennisverspreiding plaatsgevonden, zowel nationaal als internationaal?

Om de inzichten voor deze rapportage te verzamelen zijn drie activiteiten ondernomen, namelijk literatuur/documentonderzoek, interviews, en database-onderzoek. Er zijn 19 interviews afgenomen met mensen uit de diverse sectoren om een gevarieerd beeld te krijgen van het gebruik van de Zandmotor. Ten behoeve van de kennisverspreiding en kennisnetwerkontwikkeling is een database-onderzoek via Scopus en Google Scholar gedaan waarin artikelen die publiceren over de Zandmotor zijn gezocht.

Het rapport laat zien dat de Zandmotor op diverse wijzen meerwaarde biedt aan de maatschappij. Aandacht wordt besteedt aan de Zandmotor als 'icoon' binnen de waterbouwwereld, als 'canvas voor kunst en cultuuruitingen' én als uitzonderlijke vindplaats voor de archeologie en paleontologie. Het gebied biedt tevens uitstekende aanknopingspunten voor onderwijs op alle niveaus. Door de overheid is bewust maar beperkt geregisseerd op deze onderwerpen, waardoor de ontwikkelingen heel spontaan waren.

Dankzij de Zandmotor zijn er mogelijkheden ontstaan voor grootschalige en langjarige kennisontwikkeling. De meeste aandacht ging daarbij vanzelfsprekend naar het kustonderzoek (o.a. waterbouw, morfologie en hydrologie), maar er is ook kennis ontwikkeld op het gebied van ecologie, chemie en bestuurskunde. Zowel binnen als buiten Nederland wordt deze kennis toegepast, en hierdoor zijn ook de kennisnetwerken van universiteiten en kennisinstellingen versterkt.

Inhoud

	Samenvatting	4
1	De Zandmotor vanuit een breed maatschappelijk perspectief	7
1.1	De Zandmotor pilot	7
1.2	Doel en afbakening van deze rapportage	7
1.3	Werkwijze	8
1.4	Leeswijzer	9
2	Iconische waarde	10
2.1	Wat is een icoon?	10
2.2	Perspectief op het iconisch gehalte van de Zandmotor	10
2.3	Het ontstaan van de icoonwaarde van de Zandmotor	11
2.3.1	Rol van het ontwerp en locatie	11
2.3.2	Rol van verhalen en frames in het verkrijgen van iconische waarde	12
3	Kunst en cultuur op de Zandmotor	13
3.1	Kunstenarscollectief	13
3.2	Zandtekeningen	14
3.3	Rol overheden in culturele ontwikkeling	16
4	Archeologie en Paleontologie	17
4.1	De Zandmotor als vindplaats	17
4.2	Bijzondere vondsten en vindingen	17
4.2.1	Archeologische vondsten	17
4.2.2	Paleontologische vondsten	18
4.3	De werking van het onderzoeksveld	19
4.3.1	Musea en universiteiten	19
4.3.2	Amateur archeologen en paleontologen: Burgerwetenschap	20
5	Educatie	21
5.1	Zandmotor in het onderwijs	21
5.1.1	Hoger onderwijs	21
5.1.2	Middelbaar onderwijs	22
5.1.3	Basisonderwijs	22
5.2	Andere vormen van educatie en communicatie	22
6	Economie en Ruimtelijke Ordening	24
6.1	Economische ontwikkeling dankzij de Zandmotor	24
6.1.1	Aanvullende inzichten in economische ontwikkeling	24
6.1.2	Doorwerking in nationaal en internationaal kustbeheer	25
6.2	Ruimtelijke ordening	26

6.2.1	Betekenis van de Zandmotor voor lokale en regionale overheden	26
6.2.2	Voorbeeld van een nieuwe ontwikkeling : Nationaal Park Hollandse Duinen	27
7	Kennisverspreiding	29
7.1	Kennisontwikkeling	29
7.2	Kennisnetwerken	31
7.2.1	Wetenschappelijk netwerk	31
7.2.2	Monitoringsnetwerk	34
8	Conclusies en Discussie	36
8.1	Conclusies	36
8.2	Discussie	37
	Referenties	38
A	Bijlagen	41
A.1	Interviewvragen maatschappelijke meerwaarde Zandmotor	41
A.2	Overzicht Zandmotor artikelen	43
A.3	Rapporten ten behoeve van monitoringsnetwerk	49

1 De Zandmotor vanuit een breed maatschappelijk perspectief

1.1 De Zandmotor pilot

In 2011 is de pilot 'Zandmotor' uitgevoerd waarbij een grootschalige suppletie is geplaatst langs de Delflandse kust. In totaal is hier 21.5 miljoen m³ zand op de kust opgespoten met als idee dat er minder vaak gesuppleerd hoeft te worden en er tijdelijk nieuwe natuur en recreatieruimte ontstaat. Het zand van de Zandmotor wordt in de loop van de tijd langs de kust verspreid als gevolg van de werking van golven en stromingen, waardoor zowel de aanliggende kust als de duinen versterkt worden. Voor een uitgebreide beschrijving van de maatregel en reeds opgedane kennis zie onder andere Taal et al. (2016), Oost et al. (2017), Huisman et al. (2019).

1.2 Doel en afbakening van deze rapportage

Gedurende de eerste 10 jaar van de Zandmotor is er veel onderzoek gedaan naar allerlei aspecten van de Zandmotor. De basis daarvoor is gelegd in het rapport "uitvoeringsprogramma Monitoring en Evaluatie Pilot Zandmotor" (Tonnon et al. 2011), waarin de evaluatiesystematiek en monitoringsplan van de Zandmotor uiteen is gezet. Binnen dat kader zijn diverse studies gedaan op het gebied van morfologie en ecologie in opdracht van RWS. In opdracht van de Provincie Zuid Holland zijn studies gedaan naar recreatie en beleving. Echter, daarmee worden een aantal evaluatievragen nog niet beantwoord. Dit rapport biedt een basis voor de beantwoording van de volgende twee evaluatievragen (uit: Huisman et al. 2019):

EF2-1c: Welke lessen zijn er voor het plannen en ontwerpen van (mega)suppleties te halen, gegeven inzichten over de meerwaarde van de Zandmotor voor andere functies (waaronder cultuurhistorie, ruimtelijke ordening en economie).

EF2-3c In hoeverre heeft kennisverspreiding plaatsgevonden, zowel nationaal als internationaal?

De rapportage gaat in op de iconische waarde van de Zandmotor en hoe dat is ontstaan. Vervolgens wordt de meerwaarde van de Zandmotor geïdentificeerd voor culturele uitingen, opgedane archeologische en paleontologische kennis, onderwijs, ruimtelijke ordening en economie. Daarnaast wordt ook de wetenschappelijke kennisverspreiding en de ontwikkeling van kennisnetwerken onderzocht. Aanpalend aan deze rapportage vindt een analyse plaats over de economische (monetaire) meerwaarde van de Zandmotor (Wienhoven et al., 2020) en een recreatiemonitor (Goossen et al., 2020), daar zal in dit rapport dus niet uitgebreid op worden ingegaan.

De primaire focus van dit rapport is een beschrijving van activiteiten die plaatsvinden op of rondom de Zandmotor, zonder daarin compleet te willen zijn. In een aanvullende memo (bekend onder nummer 11201431-003-ZKS-0009) vindt de discussie plaats hoe de Zandmotor bijdraagt aan deze waarden en wat de rol van het ontwerp, de locatie en het aansturingsmodel hierin is. Daarin worden ook de evaluatievragen beantwoord. De memo is ter voorbereiding op het evaluatierapport van 10 jaar Zandmotor dat in 2021 wordt opgeleverd.

1.3 Werkwijze

Om de inzichten voor deze rapportage te verzamelen zijn drie activiteiten ondernomen, namelijk literatuur/documentonderzoek, interviews, en database-onderzoek. Voor het beantwoorden van deelvraag EF2-1c is literatuur/documentonderzoek uitgevoerd en zijn interviews afgenomen. De geïnterviewden zijn geselecteerd op basis van een initiële verkenning van actoren in combinatie met gesprekken met betrokken experts. Ook zijn in een aantal interviews suggesties naar boven gekomen voor aanvullende interviews. Deze werkwijze leidt ertoe dat een goede doorsnede verkend kan worden, maar tegelijkertijd moet een kanttekening worden gemaakt dat voornamelijk de mensen zijn gesproken die het meest zichtbaar zijn. Het is niet haalbaar om alle initiatieven en alle betrokken partijen te spreken.

Ook ten behoeve van deelvraag EF2-3c zijn interviews afgenomen, welke zijn aangevuld met een analyse van de wetenschappelijke artikelen over de Zandmotor die opgenomen zijn in Scopus (i.e. Elsevier database met wetenschappelijke publicaties), Google Scholar of direct via respondenten. De zoektermen die daarbij zijn gebruikt zijn 'Zandmotor', 'Sand Engine' en 'Sand Motor' in de titel, samenvatting of trefwoorden.

In de interviews worden 7 thema's behandeld. Afhankelijk van de respondent en de verwachte bijdrage aan dit onderzoek werd hier een selectie van gemaakt. Dit maakt ieder interview uniek. De interviews bestonden gemiddeld uit 5-6 vragen. In bijlage A zijn voorbeelden van interviewvragenlijsten te zien. Tabel 1.1 geeft weer welke mensen geïnterviewd zijn, wanneer en waarover. Na het interview is een verslag opgesteld welke de geïnterviewden hebben kunnen controleren.

Tabel 1.1 Overzicht interviewrespondenten en focus van het interview

#	Respondent	Organisatie	Datum	Cultuur	Icoon	Arch/Paleo	RO/Eco	Kennis	Netwerk	Educatie
1	Ad Stolk	RWS	10-08-2020			x	x			
2	Bram Langeveld	Natuurhistorisch Museum Rotterdam	27-07-2020			x		x	x	x
3	Carola van Gelder	RWS	27-08-2020	x	x	x	x	x	x	x
4	Carrie de Wilde	RWS/Ecoshape	13-07-2020	x				x		
5	Elma Duijndam	ARK	17-09-2020 (per email)							x
6	Erik van Eekelen	Van Oord/Ecoshape	21-08-2020		x		x	x	x	
7	Ewert Aukes	UTwente	07-07-2020		x			x	x	
8	Georgette Leltz	Dunea	14-10-2020				x			
9	Hansjorg Ahrens	Naturalis	25-08-2020			x		x	x	x
10	Henk Mulder	Zelfstandig	10-09-2020			x				
11	Irina Garwola, Odette Bongers, Marlies van Dienst	Provincie Zuid Holland	28-09-2020	x			x			x

12	Jacqueline Heerema	Satellietgroep	21-09-2020	x			x	x	x	x
13	Lotte Bontje	Voorheen TU Delft	10-08-2020		x			x	x	
14	Luc Armkreutz	Rijksmuseum van Oudheden	26-08-2020			x		x	x	x
15	Martin Bakker	Segbroek College	17-09-2020							x
16	Mustapha Elboumeshouli	Gemeente Den Haag	24-08-2020		x		x			
17	Nico Bootsma	RWS	25-08-2020	x	x		x			
18	Nico Laan	Zelfstandig	21-08-2020	x						
19	Wouter Jan Verheul	TU Delft	14-07-2020		x					

De auteurs Marcel Taal en Jill Slinger hebben aan deze rapportage eigen ervaringen kunnen toevoegen. Marcel Taal is sinds 2010 betrokken bij de monitoring en evaluatie van de Zandmotor en Jill Slinger gebruikt de Zandmotor in het onderwijs en is betrokken bij onderzoek gedaan rondom de Zandmotor in NatureCoast. Ook Bas Huisman, Bert van der Valk en Marc Hijma hebben relevante kennis en ervaring gedeeld. Dit betreft onder andere de werking van de Zandmotor, geologie van de Noordzeebodem en discussies vanuit diverse maatschappelijke hoeken zoals cultuur en archeologie. Tevens hebben zij door toegang te geven tot hun netwerk het uitvoeren van dit onderzoek gefaciliteerd.

1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 gaat over de iconische waarde van de Zandmotor vanuit het perspectief van nauw betrokkenen. Er worden geen uitspraken gedaan over de mate waarin de Zandmotor door het grote publiek als icoon wordt beschouwd. Wel is er een discussie over de totstandkoming van iconen en de rol van verhalen en frames daarin. In Hoofdstuk 3 kunt u lezen over culturele uitingen die zijn gedaan op de Zandmotor en hoe de Zandmotor dit heeft kunnen faciliteren. In Hoofdstuk 4 worden archeologische en paleontologische vondsten besproken, en op welke wijze de Zandmotor bijdraagt aan de kennisontwikkeling in deze vakgebieden. Hoofdstuk 5 gaat over de rol van de Zandmotor in onderwijs. Hoofdstuk 6 gaat over ruimtelijke ordening en economie. Dit hoofdstuk moet als aanvulling worden gezien op het rapport van Wienhoven et al (2020). Er wordt een kwalitatief beeld geschetst van aanvullende economische activiteit, hoe de Zandmotor wordt opgenomen in ruimtelijke plannen op gemeentelijk en regionaal niveau, en welke internationale aandacht wordt gegenereerd. In Hoofdstuk 7 bespreken we de kennisverspreiding. Dit omvat enerzijds een beeld van wat de Zandmotor heeft opgeleverd aan kennisontwikkeling, zonder daarin compleet te willen zijn, en anderzijds een beeld van hoe het kennisnetwerk zich ontwikkeld heeft. Daaruit kan worden afgeleid hoe de kennis zich verspreid heeft, wie de belangrijke actoren waren en welke verbindingen belangrijk zijn.

2 Iconische waarde

In dit hoofdstuk gaan we in op de iconische waarde van de Zandmotor: wordt de Zandmotor als icoon beschouwd en hoe is dat tot stand gekomen?

2.1 Wat is een icoon?

Er zijn verschillende definities van een icoon. De oorspronkelijke betekenis uit het Grieks is een geschilderde afbeelding (van Christus en heiligen) (Van Dale). De betekenis heeft zich verbreed maar dit geeft wel de kern weer, namelijk dat het symbool of als boegbeeld staat voor een idee, in dit geval Building with Nature. Vanuit een maatschappelijke economische definitie bevat een icoon in ieder geval de volgende elementen (Verheul 2012, Heijnsdijk en Mouter 2015, Gorter 2019):

- Het is een beroemd of bekend object voor op zijn minst een bepaalde doelgroep
- Het onderscheidt zich door de symbolische of esthetische betekenis die het heeft: het valt niet alleen op maar is ook een verwijzing naar een culturele waarde of vertegenwoordigt een verhaal.

In de architectuur is extravagante vormgeving vaak ook een criterium, dat is voor de Zandmotor minder relevant.

Initiatiefnemers kunnen verschillende doelen hebben om een project als icoon te positioneren. Ze willen bijvoorbeeld het gebied op de kaart zetten (vlaggenschip), en/of de ontwikkeling aanjagen (katalysator). Het kan zorgen voor sociale en economische spin off, bijvoorbeeld door hierdoor meer bezoekers te trekken, aantrekkelijk te zijn voor kennisontwikkeling of investeringen te krijgen (Verheul, 2012).

2.2 Perspectief op het iconisch gehalte van de Zandmotor

De Zandmotor wordt door de waterbouwgemeenschap veelal neergezet en ontvangen als icoon. Het project is bekend en wordt gezien als een grotere uitwerking van bestaande kennis over kustsuppleties en landaanwinning zoals toegepast voor Maasvlakte 2 en Dubai. Het is niet perse super innovatief, maar wel iconisch, zeker vanuit een baggerperspectief gezien. Het is een verwezenlijking van “niet hard, maar zacht”, “dynamisch beheer”, en “gebruik maken van de natuur”. Het past wat de respondenten betreft in het rijtje met de Afsluitdijk, Oosterscheldekering en andere beroemde waterbouwkundige werken en laat de leidende rol zien van Nederland in de waterbouwwereld. Het wijkt wel af van de vorige waterbouwkundige werken in de zin dat het geen harde constructie is maar dat er gebouwd wordt met zand. Dat geeft een onderscheidende rol aan bijvoorbeeld baggeraars maar ook wetenschappers op het gebied van morfologie.

Alle geïnterviewden bevestigen dat zij de Zandmotor als icoon zien. Dit zijn zowel initiatiefnemers als partijen die meer indirect zijn betrokken zoals Nationaal Park Hollandse Duinen (zie H5), en de gemeente Den Haag. Dit beeld wordt bevestigd door uitspraken van betrokkenen als: “*Het is een icoon dat velen aanspreekt*” (Van Thiel de Vries, in: Baltissen, 2015 p. 55), of “*...een heel mooi icoon-project van bouwen met de natuur en zand*” (Nijhof, idem, p. 32). Ook in de communicatie wordt het zo naar buiten gebracht.

Een voorbeeld hiervan is: “*De Zandmotor heeft zich ontwikkeld tot een internationaal bekend innovatie-icoon*” (Zandmotor brochure 2016). Behalve dat de geïnterviewden de Zandmotor als icoon beschouwen, hebben velen er ook een belang bij de Zandmotor als zodanig te positioneren. Dit geldt zeker voor de baggeraars, maar ook bijvoorbeeld voor de TU Delft, en betrokken overheden.

Tegelijkertijd is het uiteindelijk het grote publiek dat bepaalt of iets een icoon is. Er zijn verschillende methoden om dit na te gaan, bijvoorbeeld door beeldgebruik analyse op social media, media analyse (hoe vaak wordt er over een project gesproken, kan je iets zeggen over de symbolische waarde) en sociologische analyse (hoeveel bezoekers/passanten). De resultaten worden dan gespiegeld met andere vergelijkbare objecten. Deze analyses zijn niet uitgevoerd voor deze rapportage waardoor hier geen sluitende uitspraak kan worden gedaan of de Zandmotor ook door het grote publiek als icoon wordt beschouwd, maar onze verwachting is dat het (vooralsnog) zeker een icoon is binnen de waterbouwwereld en aanpalende vakgebieden maar voor het grote publiek beperkt.

De volgende hoofdstukken in dit rapport laten zien dat de Zandmotor diverse maatschappelijke initiatieven in gang heeft gezet, ook op vlakken die niet direct binnen de beleidsdoelen vallen, zoals cultuur, archeologie en paleontologie. De iconische waarde en het kunnen ervaren maakt dat meer mensen, en zeker professionals, een keer willen komen kijken. Een groot project als de Zandmotor heeft een aantrekkingskracht op binnen- en buitenlandse professionele bezoekers. Het zorgt voor uitwisseling met partijen als RWS, Ecoshape en de TU Delft en kan bijdragen aan het overbrengen van het verhaal over zandige oplossingen. In dat opzicht genereert de Zandmotor betekenis voor de maatschappij.

2.3 Het ontstaan van de icoonwaarde van de Zandmotor

2.3.1 Rol van het ontwerp en locatie

Helemaal met zekerheid te zeggen is het niet, maar het is wel waarschijnlijk dat de huidige vorm, omvang en locatie een belangrijke, zo niet een kritieke rol spelen in de iconische waarde van de Zandmotor.

De Zandmotor kan als icoon worden neergezet en ontvangen doordat het een zichtbaar door de mens gemaakt bouwwerk is en afwijkt van de rest van de kust. Het is groot en heeft een in het oog springend ontwerp, de zeewaarts uitstekende haak. Bovendien was er in één keer iets nieuws bijgekomen langs de kust. De locatie lijkt ook cruciaal te zijn voor de icoonvorming. Als de Zandmotor niet in omgeving Den Haag (of in ieder geval langs de Randstedelijke kust) had gelegen, was de iconische waarde beperkt gebleven. Juist omdat het in Zuid Holland, in en nabij Den Haag is heeft meer (politieke) aandacht. Ook geeft het de mogelijkheid internationale bezoekers mee te nemen. Deze hebben vaak slechts een paar dagen tijd en een vol programma hebben en daarom vaak geen tijd voor verder weg gelegen projecten. Dit wordt vooral duidelijk als er een vergelijking wordt gemaakt met minstens zo aansprekende, maar minder goed bereikbare projecten zoals de suppletie op Ameland of de Kleirijperij.

Dankzij de toegankelijkheid van de Zandmotor voortkomend uit het ontwerp en de locatie in de randstad, heeft de iconische waarde zich kunnen ontwikkelen na de openstelling. Bezoekers kunnen dankzij de Zandmotor abstracte processen aanschouwen en een voorstelling maken bij kustverdediging, zandsuppleties en bijbehorende dynamiek.

Indien de Zandmotor onderwater had gelegen of kleiner was geweest was de maatschappelijke ontvangst waarschijnlijk anders geweest. Er was in ieder geval een andere fysieke ontwikkeling geweest en het landschap zou minder direct door de mens vormgegeven zijn.

Bij een onderwatersuppletie zou weliswaar de kustlijn breder zijn geworden en was er een uitbreiding van de duinenrij geweest, maar er zou bijvoorbeeld geen lagune zijn geweest en was het minder als

echt bouwwerk beschouwd. Tegelijkertijd valt niet te zeggen of de maatregel niet als icoon zou worden beschouwd omdat dit afhangt van framing en percepties.

2.3.2 Rol van verhalen en frames in het verkrijgen van iconische waarde

Naast de fysieke kenmerken dragen verhalen en onderliggende frames bij aan de wording en de brede acceptatie van een icoon. Het vormt de wijze waarop er tegen een maatregel wordt aangekeken. Diverse partijen hebben vanuit hun perspectief belang bij het positioneren van de Zandmotor als icoon en gebruiken al dan niet bewust verhalen om dit te bestendigen.

In het geval van de Zandmotor waren er in de beginfase op beleids- en bestuurlijk niveau vier hoofdverhalen over de Zandmotor ontwikkeld (Bontje 2017). Dit waren (i) een nieuwe held om de zee buiten te houden, (ii) een innovatie die belangrijk is voor BV NL (iii) iedereen heeft er plezier van/ heeft er iets aan en (iv) het is een onbekend/eng concept dat slecht zou kunnen uitpakken (desinvestering, gevaarlijk). Vanuit de wetenschap kwam er het verhaal bij dat (v) de Zandmotor belangrijk is voor kennisontwikkeling.

De manier waarop de Zandmotor werd neergezet ('geframed') heeft bijgedragen aan de wording van de Zandmotor als icoon (Aukes et al., 2020). De positieve verhalen versterkten elkaar daarin. De combinatie van de "heldenstatus" met de spin-off en spill-over effecten voor economie en inwoners heeft bijgedragen aan de ontwerpkeuzes. Bijvoorbeeld, voor de provincie was het belangrijk dat de Zandmotor meer zou brengen dan kustveiligheid. De provincie wilde ook natuur en recreatie bieden. Andere ontwerpen waren minder aantrekkelijk als trekpleister; de haak bracht wat spannends. Voor anderen was het weer belangrijk dat een zichtbaar project werd, een showcase voor Nederlands kustbeleid. Het onderwaterontwerp paste daar niet bij. Zeker de provincie was goed in staat de verschillende visies en behoeften van verschillende partijen te verbinden. Enerzijds kon zij RWS overtuigen dat reeds gedane zandsuppleties en ervaring hadden aangetoond dat de veiligheidsrisico's niet zo groot waren en anderzijds konden burgers overtuigd worden door te benadrukken wat de mogelijke kansen waren voor vrijetijdsbesteding en de (lokale) economie (Aukes, 2017, Aukes 2019). Vanuit de kennisinstellingen werd de Zandmotor gepositioneerd als unieke mogelijkheid om nieuwe vooraanstaande kennis te ontwikkelen, waarmee ze zich kunnen profileren. Dit past ook bij de behoefte van overheidsinstellingen om toekomstige beleidsoplossingen goed te kunnen onderbouwen.

Verheul (2012) geeft aan dat de positionering en acceptatie van iconen zich ontwikkeld in de loop van de tijd. Dat kan ook bij de Zandmotor geobserveerd worden. Het negatieve verhaal dat de Zandmotor slecht zou kunnen uitpakken werd steeds stiller en is langzaam uitgedoofd, zeker toen na realisatie ongelukken uitbleven. Daarnaast is er in een later stadium het verhaal bijgekomen dat de Zandmotor een cultureel fenomeen is (Bontje, 2017). Enerzijds omdat het door de mens gemaakt is en daarmee past binnen de Nederlandse trots, en anderzijds omdat het een fysiek podium geworden is waar je verhalen kan vertellen, cultuur kunt ontwikkelen en de relatie tussen mens en natuur kunt ervaren. Dit komt primair vanuit de culturele sector, maar ook beheerders onderschrijven dit. Vanuit een breder perspectief gezien wordt de Zandmotor gebruikt als podium voor onder andere educatie, (al dan niet commerciële) kennisdeling en het aanhalen van relaties.

Tot slot is de naam 'Zandmotor' belangrijk in de verhaalvorming en acceptatie van de iconische status. Het trekt de aandacht en dekt tegelijkertijd de lading van wat het is en legt de relatie met BwN.

3 Kunst en cultuur op de Zandmotor

De Zandmotor heeft mensen geïnspireerd om kunst en cultuur te creëren. Kunst en cultuur omvat een breed scala aan activiteiten en producten. Dit varieert van theatervoorstellingen tot schilderijen en van beeldende kunst tot aan poëzie. De kust is vaker onderdeel van kunst en biedt inspiratie, materialen of een decor. Denk bijvoorbeeld aan festivals als Oeral en zandsculpturen of aan musea als Beelden aan Zee en het Panorama Mesdag. In dit hoofdstuk geven we een aantal voorbeelden van kunst en cultuuruitingen die hebben plaatsgevonden op de Zandmotor, zonder daarin volledig te willen zijn. Voor de gesproken kunstenaars heeft de Zandmotor een unieke omgeving geboden, een fysiek platform om cultuur te ontwikkelen. Wat de Zandmotor uniek maakt in de ogen van kunstenaars is *“dat het een door de mens gemaakt weids gebied is waar je de dynamiek van water, wind en zand kunt beleven”*, en het biedt *“een canvas of podium”* waar je activiteiten kunt ontplooiën en zandtekeningen kunt maken. Naast de ruimte is ook de relatieve rust op de Zandmotor van belang, omdat dit een randvoorwaarde is voor een aantal van de kunst en cultuur uitingen die hebben plaats gevonden op de Zandmotor.

3.1 Kunstenaarscollectief

Satellietgroep is een kunstenaarscollectief dat is opgericht in 2006 en zich richt op de relatie tussen mens en natuur, met een focus op zee, kusttransities, klimaat en de impact van de mens op de leefomgeving. Ze zien de Zandmotor als een waterbouwkundig kunstwerk, zoals sluizen en stuwen dat zijn, maar dan gekoppeld aan kunst, cultuur en erfgoed. Vraagstukken rondom klimaatverandering, zeespiegelstijging, de toekomst van kustveiligheid en de rol van de mens komen in hun ogen op de Zandmotor samen. De visie op de Zandmotor wordt goed samengevat in deze uitspraak: *“De Zandmotor is een duurzame en innovatieve publieke en professionele ontmoetingsplek. Een steeds veranderend laboratorium voor het bevorderen van dialoog, uitwisseling, inspiratie en educatie”* (Heerema, pers. comm.).

Satellietgroep gebruikt de Zandmotor om mensen en natuur bij elkaar te brengen en klimaatbewustzijn te bevorderen. Ze maakt expliciet gebruik van de mogelijkheden die de Zandmotor biedt om de dynamiek te beleven. *“De Zandmotor is een cadeau. Een unieke gelegenheid om het brede publiek te voeden met kennis, inzicht, beleving en verbeelding over dit bijzondere en innovatieve kustlandschap. Er zijn enorm veel mogelijkheden om mensen en natuur te verbinden”* (Heerema, pers. comm.). De reden dat dit kan is dat *“je de vergankelijkheid kunt meemaken. Je gaat terug in de tijd door de vondsten die gedaan worden en kan vooruitkijken en de uitdagingen van klimaatverandering verkennen”* (idem).

Satellietgroep wil naast creërend vooral ook verbindend werken. Ze activeert daarvoor een breed netwerk van wetenschappers, beleidsmakers, ontwerpers, scholieren, kunstenaars, musea, deelnemers van activiteiten, en lokale experts (zoals de vrijwilligers van de reddingsbrigades). Dit leidt tot nieuwe kunstwerken en producten die speciaal voor de Zandmotor zijn ontwikkeld, publieke expedities (16 tot dusver) en educatieve workshops, zoals een proeverij van Zandmotorplanten. Resultaten worden gepresenteerd in binnen- en buitenland in de vorm van tentoonstellingen (Art Rotterdam, Centrum voor Archeologie, Natuur- en Milieu Educatie Den Haag, Zandmotorcongres), lezingen tijdens conferenties (Nationaal Deltacongres, EU-parlement in Brussel) en essays voor wetenschappelijke publicaties. De foto's in Figuur 3.1 geven een beeld van de activiteiten die dit collectief heeft ondernomen.

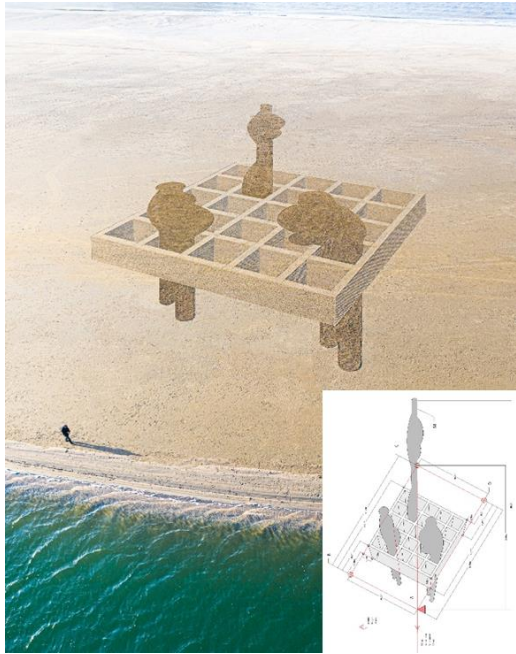


Figuur 3.1 Een foto-impressie van een aantal publieke expedities van de Satellietgroep. V.l.n.r.: (1) Publieke expeditie #10 i.s.m. Onkruidenier. Water Pionier. Lopen door 10.000 jaar kustlandschap, December 2016, (Theo Mahieu). (2) Publieke expeditie #2, Culturele Geologie Maart 2015 (Theun Karelse) (3) Publieke expeditie #6 Klimaat Experiment, December 2015 (Esther Kokmeijer), (4) Publieke expeditie #14 Zandmotor als leerervaring voor publieke klimaatbewustzijn, April 2018 (Florian Braakman).

3.2 Zandtekeningen

Nico Laan is een zelfstandig kunstenaar die zandtekeningen en anamorfosen maakt op het strand van de Zandmotor. Zijn tekeningen variëren in grootte van gemiddeld 25 tot 60 meter.

Anamorfosen zijn tekeningen die spelen met het perspectief, waarbij het beeld vanuit een bepaalde positie de juiste verhoudingen heeft. Een voorbeeld hiervan zijn de Zandmannen (Figuur 3.2) en meer abstracte tekeningen waarin lijnen of cirkels centraal staan. Vanuit het juiste standpunt vanuit de lucht zie je de perfecte tekening. Op de grond zie je niet veel van de tekening en vanuit een 'uit elkaar getrokken' perspectief. De laatste tijd maakt Nico vooral 'gewone' tekeningen, die je wel vanuit verschillende hoeken kunt bekijken. Het spel met de illusie van ruimtelijkheid (Zand en Water, Waterlijn) is daarbij vaak het thema. Lokale materialen en elementen spelen een belangrijke rol in zijn kunst, zoals de stand van de zon, het door de wind verstuvende zand, en de waterlijnen langs het strand. Vanuit de lucht levert dit bijzondere overgangen op in kleuren en dynamiek tussen het dieper wordende water en het strand (Figuur 3.3). Het werk 'Opkomend Tijd' (Figuur 3.4) is een voorbeeld van hoe elementen zoals de wind, het tij en reflectie van de zon een plek krijgen in de tekening.



Figuur 3.2 “de Zandmannen” met constructietekening (Nico Laan, Zandmotor 2019) ,



Figuur 3.3 Links:: “Zand en Water” (Nico Laan, Zandmotor 2019); rechts: ‘Waterlijn” (Nico Laan. Zandmotor 2020)



Figuur 3.4 “Opkomend Tij” v.l.n.r.: eindresultaat, perspectief op ooghoogte en aanleg (Nico Laan, Zandmotor 2020)

Nico werkte eerder voornamelijk op andere stranden, zoals Meijndel en in de Waddenzee. Sinds ongeveer een jaar werkt hij op de Zandmotor. Daarvoor was hij er niet mee bekend, maar voor hem biedt de Zandmotor *“een uitgestrekt canvas. De werken blijven zelfs onder invloed van het getij en stromingen, langer liggen dan op andere plaatsen. Ook het uitgraven en realiseren van de tekeningen is makkelijker op de Zandmotor, doordat er meer ruimte zit tussen het veranderen van de getijden. Daarnaast is het ook een relatief rustig gebied met een zandsamenstelling die zich leent voor het maken van zandtekeningen”* (Nico Laan, pers. comm.). Zo was er op Meijndel slechts 4 uur tijd om te werken aan een tekening en is dit op de Zandmotor vele malen langer. Nico geeft aan dat de Zandmotor zijn werk een boost heeft gegeven en dat hij nog veel nieuwe mogelijkheden ziet, zoals bijvoorbeeld het gebruik van nieuwe technieken en maken van nieuwe tinten. Bij het maken van nieuw werk heeft hij vaak iemand bij zich die uitleg geeft. Daarnaast verschijnt hij af en toe in de krant, wat tot bekendheid leidt, en komen mensen ‘terug’ die eerder werk van hem kennen.

3.3 Rol overheden in culturele ontwikkeling

Culturele ontwikkeling is geen expliciete doelstelling van de Zandmotor. De bij de Zandmotor betrokken overheidsinstanties nemen daarom een kleine, veelal passieve of faciliterende, rol in als het gaat om de culturele ontwikkeling van de Zandmotor. Kunst en cultuur zijn vallen niet binnen de kerntaak en verantwoordelijkheid van Rijkswaterstaat. Er kan hierin door RWS iets ondernemen worden, maar dan moet het wezenlijk bijdragen aan de eigen doelstellingen. De Provincie geeft aan dat de natuurwaarde van belang is, waardoor ze terughoudend zijn in het teveel promoten van de Zandmotor. Ze willen het een stille plek laten zijn. In de praktijk betekent dit dat culturele initiatieven bij de kunstenaars liggen, terwijl overheden meedenken en faciliteren waar dat mogelijk is. Voorbeelden van activiteiten die mede zijn gefaciliteerd door de betrokken instanties zijn onder andere de ruimte die de Satellietgroep kreeg op het Zandmotor congres. Hier konden zij hun verhaal vertellen in relatie tot het NatureCoast traject. Daarnaast heeft RWS in 2014 een kunstexpositie georganiseerd in Westraven. De Provincie is daarnaast actief in het faciliteren van de Zandmotorrun; een jaarlijks evenement dat zo’n 300 mensen trekt. Qua aantallen bezoekers is de Zandmotorrun daarmee een grotere publiekstrekker dan de andere culturele activiteiten.

4 Archeologie en Paleontologie

4.1 De Zandmotor als vindplaats

De Zandmotor en de Tweede Maasvlakte zijn de belangrijkste locaties voor paleontologische en archeologische vondsten uit de Noordzee. Dagelijks worden er vondsten gedaan op de Zandmotor en het totale aantal vondsten wordt geschat op enkele duizenden. In combinatie met de verbeterde en nieuwe analyse/onderzoekstechnieken maakt dit de Zandmotor tot een plek van grote waarde voor archeologie en paleontologie. Bovendien wordt verwacht dat er nog veel meer vondsten gedaan zullen worden die nu nog in de dikke zandlaag zitten op de Zandmotor en dus uit de zeebodem komen. De redenen daarvoor zijn het gebruik van het Eurogeulgebied als wingebied en de bereikbaarheid van de Zandmotor.

Het Eurogeul gebied staat bekend om de vele fossielen omdat dit ooit het stroomgebied was van de Oermaas en Oerrijn (Hijma et al. 2011a). De rivieren hebben in de loop van de tijd heel veel fossielen meegenomen naar de zeebodem. Daarnaast is de Zandmotor vrij toegankelijk en wordt er niet op gebouwd waardoor fossielen naar boven kunnen komen en mensen deze kunnen vinden. Voorafgaand aan de openstelling van de Zandmotor werd bovendien een select groepje archeologen en paleontologen uitgenodigd om mee het veld in te gaan, waarbij ze al konden zoeken naar fossielen.

4.2 Bijzondere vondsten en vindingen

4.2.1 Archeologische vondsten

De meest bijzondere vondst op de Zandmotor is een stukje vuursteen met berkenpek (Figuur 4.1). Dit 50.000 jaar oude artefact heeft ons beeld van Neanderthalers veranderd. Om dit te kunnen maken is een zekere handvaardigheid en kennis van chemische processen nodig. Deze vondst toont aan hoe goed zij verschillende technieken al beheersten en hoeveel kennis ze hadden (Niekus et al., 2019).



Figuur 4.1 Neanderthaler vuursteen met berkenpek (RMO/ Luc Armkrechtz)

Daarnaast zijn er vele andere vondsten gedaan op de Zandmotor, zoals:

- Vuurstenen artefacten uit paleolithicum en mesolithicum
- Werktuigen van been en gewei, zoals bijlen, priemen en beitels (mesolithicum)
- Pijl- en speerpunten (mesolithicum)
- Menselijk botmateriaal (mesolithicum)
- Vuistbijlen en andere paleolithische werktuigen
- Speer- en pijlpunten van been en gewei (mesolithicum)
- Mogelijke oude sieraden (zoals barnsteen)
- Slacht- en bewerkingsafval van been en gewei (mesolithicum)

De diverse vondsten vertellen niet alleen een verhaal over de zeebodem, maar over een veel groter gebied tot in heel Noord-West Europa waarvandaan de fossielen ooit op de zeebodem terecht zijn gekomen. Ze vertellen een verhaal hoe het er hier ooit uitzag en wie er leefden. Zo laten de menselijke botten bijvoorbeeld zien dat de mens al een gewone inwoner was van West Nederland direct na het eindigen van de laatste IJstijd.

4.2.2 Paleontologische vondsten

Op de Zandmotor zijn harde resten te vinden van dieren die in de laatste ijstijd leefden (120.000 jaar geleden tot 11.000 jaar geleden, zie Figuur 4.2 voor een illustratie) en fauna associaties van 120.000 jaar geleden tot nu. Deze vondsten geven een beeld van het leven tot nu toe: Welke dieren waren er, wat was de rol van het dier, hoe is het een fossiel geworden? Het draagt bij aan de kennis over de evolutie van fauna.

Op dit moment zijn onder andere de volgende vondsten gedaan:

- 40 vogelsoorten, inclusief de reuzenalk.
- 25 vissoorten gevonden waarvan de meest spectaculaire de witte haai is
- 15 soorten pleistocene landzoogdieren waaronder de steppewisent, wolharige neushoorn, mammoet en grottenhyena
- 7 soorten pleistocene zeezoogdieren, inclusief een monniksrobkaakje
- 5 soorten holocene zeezoogdieren, zoals van de bruinvis of griend
- Holocene zoogdieren, zowel herbivoren zoals de eland, edelhert en oeros, als roofdieren zoals de bruine beer, otter en wolf.
- 15 soorten holocene landzoogdieren, inclusief de mens, wild zwijn, muis en de haas.

Belangrijke bevindingen zijn onder andere dat de reuzenalk geen incidentele bezoeker was maar een vaste bewoner en dus onderdeel van het ecosysteem in de Noordzee (Langeveld, 2020), dat een dier als de Monniksrob, dat nu sterk bedreigd is en alleen nog leeft in de Middellandse Zee, tolerantie kan hebben voor koude gebieden (Mol en Langeveld, 2017), en dat de Edelhert nog altijd bestaat vanwege het aanpassingsvermogen dat terug is te zien in een gevarieerd dieet (Langeveld et al., 2020). Andere dieren zoals de wolharige neushoorn en steppewisent hadden een eenzijdiger dieet van gras, konden zich minder goed aanpassen en zijn daarom uitgestorven (Van Geel et al, 2019). Onderliggend aan deze nieuwe inzichten zijn ook nieuwe methoden ontwikkeld zoals het onderzoeken van stuifmeel in nog aanwezige vegetatieresten in holtes van kiezen. Op basis van het stuifmeel konden conclusies worden getrokken over het dieet van de verschillende diersoorten. Het gevonden hazenkaakje en andere kleine dieren laten het belang van de Zandmotor zien: de visserij vist al veel op, maar dat zijn grote botten. Voor het eerst worden nu dankzij de Zandmotor ook kleine botten gevonden.



Figuur 4.2 Vondst op de Zandmotor – een onderkaakfragment van een reuzenhert (Bram Langeveld 25-10-2013)

4.3 De werking van het onderzoeksveld

4.3.1 Musea en universiteiten

Er zijn diverse musea en universiteiten actief op of om de Zandmotor. Op het gebied van paleontologie en archeologie zijn dat in ieder geval het Rijksmuseum van Oudheden, Naturalis, en het Natuurhistorisch Museum Rotterdam. Daarnaast tonen andere musea ook vondsten van de Zandmotor, zoals het Gemeentemuseum en het Museon. Betrokken universiteiten zijn onder andere Rijksuniversiteit Groningen, UvA, en Universiteit van Leiden, maar ook bijvoorbeeld Universiteit Utrecht of Deltares spelen hier een rol vanuit een interesse voor de geologie.

De musea hebben een belangrijke rol in de kennisontwikkeling en kennisdeling van de geschiedenis van wat nu Nederland en West Europa is, ook bij de vondsten die op de Zandmotor gedaan worden. De musea bewaren belangrijke (Zandmotor) vondsten, stellen deze tentoon aan het grote publiek. Huidige of toekomstige tentoonstellingen waarin de Zandmotor een rol speelt zijn:

- “Doggerland: Verdrongen wereld in de Noordzee” (RMO, voorjaar 2021). Tijdens deze tentoonstelling zullen vondsten die gedaan zijn op de Zandmotor een centrale rol spelen. Na afloop zal de tentoonstelling ook doorreizen naar andere musea langs de kust van Nederland.
- “IJstijdzaal” (Naturalis, sinds september 2019). Deze is mede ontwikkeld op basis van wetenschappelijke inzichten die zijn verworven door Zandmotorpaleontologie. Ongeveer een half miljoen mensen hebben deze zaal bezocht.
- “Opgeraapt, opgevist en uitgehakt” (Natuurhistorisch Museum). Vondsten van de Zandmotor zijn vaak onderdeel van deze tentoonstelling als actuele aanwinsten, dit wordt echter niet specifiek benoemd. Het Natuurhistorisch trekt zo'n 70.000 bezoekers per jaar.

Daarnaast verbinden musea de amateurs in het veld met de wetenschap. Dit doen ze onder andere door het organiseren van determinatiedagen en het mede uitvoeren van wetenschappelijke (NWO) projecten, zoals Resurfacing Doggerland, waarin universiteiten, musea en amateur archeologen samenwerken. De verschillende musea hebben ieder hun eigen niche. Zo heeft Naturalis de grootste collectie, maar is het Natuurhistorisch kleiner en toegankelijker en richt het zich specifiek op de Noordzee.

4.3.2 Amateur archeologen en paleontologen: Burgerwetenschap

Als wetenschappelijk onderzoeksveld zijn archeologie en paleontologie erg interessant aangezien het anders is georganiseerd dan de meeste andere velden. Amateurs spelen een sleutelrol (Figuur 4.3). Zij zijn degenen die vaak wekelijks of zelfs dagelijks het veld in gaan op zoek naar artefacten en fossielen. Professionals vinden dit een goede werkwijze, want zonder de amateurs zouden de vondsten niet gedaan kunnen worden aangezien het zeer kostbaar zou zijn op dergelijke schaal door professionals te laten doen. De fossielen zouden dan wegeroderen. Zij mogen de vondsten in principe zelf houden, maar in de praktijk blijkt dat zij veelal naar de musea komen om de vondsten te determineren en vaak stellen ze bijzondere vondsten ook beschikbaar aan de wetenschap of musea. Er is ook een app (Oervondstchecker) en er zijn websites (www.fossiel.net; www.geologievannederland.nl) waarop mensen hun vondsten kunnen melden en bepalen. Ook een vereniging zoals de Haagse Geologische Vereniging kan amateurs en musea bij elkaar brengen en kennisoverdracht verzorgen. Verzamelaars zijn veelal aangesloten bij verenigingen zoals de werkgroep Pleistocene Zoogdieren en de werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie. Tekenend voor de werking van het systeem is de uitspraak “de meeste publicaties zijn geschreven door amateuropaleontologen. En dat is ook precies de bedoeling. Het is echte citizen science”(Ahrens in email 12-10-2020).



Figuur 4.3 Links: Zoeken op de Zandmotor. Rechts: Vondsten determineren (Willy van Wingerden / Luc Armkreutz)

De Zandmotor, Maasvlakte 2 en de kustversterking van Nederland hebben de samenwerking tussen de amateurs, wetenschap en musea versterkt. Voor de amateurs biedt de Zandmotor een interessant en veilig zoekgebied. Zodoende biedt de Zandmotor een aanvullende recreatieve waarde. Daarnaast stimuleert het de discussie over het verantwoord omgaan met wingebieden en vondsten.

De aanleg van de Tweede Maasvlakte en de Zandmotor hebben bijgedragen aan het opzetten van het North Sea Prehistory Research and Management Framework, in opdracht van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (Peeters et al., 2019). Dat moet voorzien in de betere bescherming van deze archeologische vondsten en locaties.

5 Educatie

De Zandmotor wordt op verschillende onderwijsinstellingen (op alle niveaus) ingezet voor educatie. De invulling daarvan is heel divers. In dit hoofdstuk geven we een greep uit het onderwijsaanbod.

5.1 Zandmotor in het onderwijs

5.1.1 Hoger onderwijs

In het hoger onderwijs wordt de Zandmotor op diverse manieren gebruikt. In ieder geval op de TU Delft en de WUR is een vak 'Building with Nature' in het curriculum opgenomen, waarin de Zandmotor een plek krijgt. De Zandmotor fungeert daar als middel om Building with Nature uit te leggen en trekt studenten. Er is voor dit rapport niet expliciet naar alle universiteiten gekeken en hoeveel studenten ermee bereikt zijn. De reden daarvoor is dat TUD en WUR het sterkst betrokken zijn bij Zandmotor-gerelateerd onderzoek en BwN past in hun onderwijssignatuur. Het is het meest logisch dat bij deze universiteiten de Zandmotor terugkomt in het onderwijs. Het is echter voorstelbaar dat bevindingen van de Zandmotor doorsijpelen naar het onderwijs op alle universiteiten die bij NatureCoast betrokken waren en mogelijk zelfs daarbuiten in andere vakgebieden. De Zandmotor kan naast regulier onderwijs ook in de vorm van kleinschaligere activiteiten zoals incidentele excursies terugkomen. Een voorbeeld daarvan is de in 2018 georganiseerde expeditie door het Centre for Global Heritage and Development van de Erasmus Universiteit in samenwerking met de Universiteit Leiden, de TU Delft en de kunstenaarscollectief 'De Satellietgroep'. Ook de Kunstacademie in Den Haag maakt gebruik van de Zandmotor voor haar onderwijs. Studenten gaan naar de Zandmotor om zich te laten inspireren en experimenteren met zandtekeningen. Wanneer een compleet beeld gewenst zou zijn van Zandmotor in het onderwijs het bereik ervan dan zou dit verder uitgezocht moeten worden.

Een bijzondere vorm van onderwijs waarin de Zandmotor een rol speelt is de 'Massive Online Open Course' (MOOC) 'Engineering: Building with Nature' (<https://www.edx.org/course/engineering-building-with-nature>) die sinds 2016 wordt aangeboden via het internationale EDX platform dat is opgericht door het Massachusetts Institute of Technology (MIT) en Harvard universiteit (zie Figuur 5.1). De MOOC is ontwikkeld door de TU Delft in samenwerking met Ecoshape (Slinger 2015, 2016). Studenten leren in de MOOC welke afwegingen gemaakt moeten worden bij het ontwerpen van infrastructuur en worden uitgerust om de kansen te benutten dat een ecosysteem-gebaseerd ontwerpproces biedt. De Zandmotor vormt een integraal onderdeel van het vak en geeft de mogelijkheid om uit te leggen wat BwN is en hoe je afwegingen maakt in het ontwerp van een BwN oplossing. Het wordt gebruikt als voorbeeld voor de individuele ontwerpopdracht dat een verplicht onderdeel is om het vak af te ronden. De MOOC heeft inmiddels 4 keer gedraaid en heeft meer dan 20.000 studenten bereikt uit 168 landen. De meeste deelnemers komen uit de VS, EU en India. En er zijn ook deelnemers uit Zuid-Amerika en Indonesië. Het overgrote deel is civiel ingenieur (80%), maar er zijn ook ecologen en beleidsmakers.



Figuur 5.1 MOOC Engineering Building with Nature van TU Delft

5.1.2 Middelbaar onderwijs

Op het middelbaar onderwijs zijn er scholen die op eigen initiatief over de Zandmotor lesgeven. Zo neemt het Segbroek College in Den Haag ieder jaar zo'n 400 leerlingen van 3 MAVO, HAVO en VWO mee naar de Zandmotor om daar biologie en aardrijkskundeles te geven. De kinderen doen een aantal proeven en beantwoorden vragen onder leiding van 5 VWO leerlingen en docenten, bijvoorbeeld over vissen en zandkorrelgroottes. Onderwijs op de Zandmotor wordt gezien als een manier om de werkelijkheid te ervaren. Dynamisch kustbeheer en klimaatverandering staan in de schoolboeken maar dat is te abstract, pas op de Zandmotor kunnen de leerlingen een gevoel en beeld krijgen waarom de kust beschermd moet worden.

5.1.3 Basisonderwijs

Op het niveau van basisonderwijs zijn er initiatieven waar de scholen gebruik van kunnen maken om over de Zandmotor les te geven. In de beginfase van de Zandmotor (2013-2018) heeft ARK een lesprogramma gemaakt en zo'n 3000 scholieren ontvangen, met in hun kielzog 600 volwassen begeleiders. Dit is tegenwoordig overgenomen door het Stichting Zuid-Hollands Landschap (ZHL). In opdracht van de Provincie Zuid-Holland (PZH) verzorgt 'Joost Natuurlijk' lessen voor scholen. Zij nemen jaarlijks zo'n 40 schoolklassen mee naar de Zandmotor. Naturalis biedt de educatieve workshop "BewlJstijd" aan voor groep 7/8 en de brugklas. Kinderen leren in de workshop onderzoek te doen aan botmateriaal dat deels afkomstig is van de Zandmotor. Per jaar komen ongeveer 60.000 leerlingen een workshop volgen in het museum. Ook ten behoeve van het Nationaal Park Hollandse Duinen worden educatieve lessen door het Natuur en Milieu Educatie centrum ontwikkeld, waarin de Zandmotor een zal rol spelen.

5.2 Andere vormen van educatie en communicatie

Naast het schoolsysteem kunnen mensen natuurlijk zelf musea bezoeken, deelnemen aan excursies en websites bezoeken. Zoals eerder in dit rapport beschreven zijn er bijvoorbeeld excursies van Stichting Zuid-Hollands Landschap of kunstenaarscollectief 'De Satellietgroep'. Soms zijn deze special op scholen gericht. Ook het Rijksmuseum voor Oudheden (RMO) verkent de mogelijkheden om excursies te organiseren op de Zandmotor, een informatiebord te plaatsen of lezingen te geven over de archeologische vondsten op De Zandmotor.

In de begintijd van de Zandmotor is er een informatiecentrum geweest in Kijkduin op een terrein van het Hoog Heemraadschap Delfland. Dat hield in 2012 door een samenloop van omstandigheden op te bestaan. Daarna wilde de provincie graag een informatiecentrum op het strand. Er zijn diverse ontwerpen gemaakt waarbij onder andere het gebouw in de loop van de tijd, net als de Zandmotor, langzaam zou verdwijnen. Een nieuw informatiecentrum kon echter niet vanwege de vergunningverlening. In plaats daarvan staan er informatieborden en is de Zandmotor onderdeel van het informatiecentrum Maeslantkering.

Daarnaast is er natuurlijk de Zandmotor website (www.dezandmotor.nl) waar veel informatie en beeldmateriaal te vinden is, en zijn er films en tv-programma's gemaakt over de Zandmotor. De meeste hiervan zijn ten behoeve van communicatie of populair wetenschappelijke kennisdeling gemaakt. Deze films zijn zowel door de Zandmotor-betrokkenen zelf opgezet, als door binnen- en buitenlandse tv-zenders inclusief NPO, NTR (Klokhuis), TV West, VPRO, National Geographic en Discovery. Dergelijke producties kunnen zorgen voor het bereiken van veel mensen, zij het waarschijnlijk wel grotendeels mensen die al bepaalde affectie met wetenschap en natuur hebben. Dit laatste is nog waarschijnlijker bij eigen producties die over de Zandmotor zijn gemaakt. Tegelijkertijd kunnen nieuwe invalshoeken worden belicht en aanknopingspunten aangereikt. Zo gaat het NPO programma "De kennis van Nu" (2 nov 2014) in op beleving van vissers, wat in de officiële Zandmotor onderzoeken en evaluaties geen of heel beperkte aandacht krijgt (http://www.npo.nl/de-kennis-van-nu/02-11-2014/VPWON_1229351).

De filmproductie van de VPRO uit de serie 'Nederland van Boven' uit 2012 speelt in op de culturele identiteit van Nederland en de hoe de mens (de Nederlander) het landschap mede vormgeeft en omgaat met de krachten van de natuur. (https://www.vpro.nl/speel~VPWON_1152046~water-vriend-of-vijand-nederland-van-boven~.html) (min 23-27, zie Figuur 5.2).



Figuur 5.2 De Zandmotor in het programma "Nederland van Boven"

6 Economie en Ruimtelijke Ordening

6.1 Economische ontwikkeling dankzij de Zandmotor

Er zijn een aantal partijen aan te wijzen waarvoor de Zandmotor een economische stimulans heeft gegeven. In de eerste plaats natuurlijk voor de bij aanleg betrokken partijen, zoals baggeraars. Daarnaast ook voor partijen die gebruik maken van de Zandmotor zoals kitesurfscholen, strandtenten en aanbieders van verblijven op of nabij het strand. Dit is uitgezocht in Wienhoven et al. (2020). Deze paragraaf biedt een aantal aanknopingspunten die deze economische analyse kan aanvullen. Het gaat hierbij om visserij en de economische waarden die voortkomen uit kunst en cultuur, educatie en kennisontwikkeling, alsook de kansen die vroegtijdige planning biedt op de aanlegkosten. Vervolgens wordt de doorwerking van de Zandmotor in nationaal en internationaal kustbeheer besproken. Dit betreft zowel toepassing van opgedane kennis in andere projecten als de kennismaking van potentiële opdrachtgevers met de Zandmotor.

6.1.1 Aanvullende inzichten in economische ontwikkeling

Visserij is een sector waar niet veel aandacht naar toe is gegaan in onderzoek gerelateerd aan de Zandmotor. Ook uit de interviews komt ze niet naar voren als een sector waarmee bij ontwerp en aanleg rekening is gehouden. Tegelijkertijd blijkt uit het tv programma 'met de kennis van nu' van de NPO (2014) dat de visserij in ieder geval op dat moment niet gelukkig was met de aanleg van de Zandmotor, onder andere door kluiten die netten onbruikbaar maken, neren waar vuil zich in verzamelt en waar dus niet gevestigd kan worden, en het wegnemen van visgronden. Voor dit rapport is niet gesproken met vissers of belangenorganisaties, maar het zou waardevol kunnen zijn dit wel te doen om uit te vinden wat hun huidige perspectief is en hoe de Zandmotor hun activiteiten daadwerkelijk heeft beïnvloed. Voor zover bekend bij respondenten was er een visser actief in het gebied en is de verwachting dat de visstand zelf niet negatief beïnvloed is, maar mogelijk is de afbakening wel een issue.

Dit rapport heeft een aantal ontwikkelingen op het gebied van kunst- en cultuur, educatie en kennisontwikkeling laten zien die op en dankzij de Zandmotor hebben plaatsgevonden. Deze zijn niet gekwantificeerd of op economische wijze beoordeeld. Om in aanvulling op Wienhoven et al. (2020) een breder inzicht in de economische meerwaarde van de Zandmotor te krijgen zou dat wel gedaan kunnen worden. Hierbij kan gedacht worden aan de verkoop van producten die volgen uit experimenten op de Zandmotor of betalende bezoekers/deelnemers bij activiteiten, exposities in musea en educatie. Ook worden fondsen voor maatschappelijke betrokkenheid en cultuur (bijvoorbeeld Stichting Doen, Fonds voor Cultuurparticipatie, Mondriaanfonds) of wetenschappelijk onderzoek zoals NWO geactiveerd. Voorbeelden daarvan zijn nieuwe onderzoeksvoorstellen zoals 'C-SCAPE', en 'ReAShore' (beiden in NWO Living Labs in the Dutch Delta), en 'Resurfacing Doggerland' (NWO), waarin archeologie centraal staat. Door het verkrijgen van financiering ontstaat werkgelegenheid voor onderwijsontwikkelaars, onderzoekers en kunstenaars. Naast dat een dergelijke analyse een vollediger beeld zou geven van de economische meerwaarde van de Zandmotor geeft het ook de mogelijkheid de verschillende sectoren op gelijkwaardigere manier naast elkaar te zetten.

Wat betreft de kosten van de Zandmotor zijn in Wienhoven et al. (2020) de aanlegkosten van de Zandmotor vergeleken met reguliere suppleties. In aanvulling daarop gaven respondenten in dit onderzoek aan dat het preventieve karakter van de Zandmotor en daarmee de mogelijkheid de aanleg vroegtijdig te plannen het mogelijk maakt om slim met kosten om te gaan. Er kunnen bijvoorbeeld contracten afgesloten worden die rekening houden met de locatie van de baggerschepen en die inspelen op ontwikkelingen in brandstofprijzen.

6.1.2 Doorwerking in nationaal en internationaal kustbeheer

Voor het nationaal kustbeheer biedt de Zandmotor RWS een extra instrument om het kustbeheer uit te voeren. Concrete doorwerking kan worden gezien bij de suppletie van het Amelanders Zeegat (Rijkswaterstaat, 2019). Respondenten geven aan dat kennis en ervaring die bij de Zandmotor is opgedaan over het opzetten van monitoring voor Ameland worden benut. Een tweede vorm van doorwerking gaat over datamanagement, waarover in de Zandmotor veel is geleerd. Dit is doorgezet in Kustgenese (Ministerie van I&W, 2017). Ook wat betreft de zwemwaterveiligheidsapp wordt doorwerking verwacht. Deze is gemaakt voor de reddingsbrigade vanwege het risico op gevaarlijke zwemsituaties. Burgemeesters van andere kustdorpen geven ook aan dit te willen hebben. Een derde vorm van doorwerking op nationaal niveau is abstracter. Er wordt bij complexe vraagstukken steeds naar integrale benaderingen gezocht. De Zandmotor past binnen deze trend door het maken van verbindingen gemaakt tussen diverse overheden, markt en kennisinstellingen. De Zandmotor fungeert als opstap voor het Kennisprogramma Zeespiegelstijging waar ook verbinding met bewoners wordt gezocht.

Internationaal is er aandacht voor de Zandmotor, omdat deze gezien wordt als voorbeeld van het bouwen met de natuur ('Building with Nature' of 'Nature Based Solution'). Dit zorgt voor diverse vormen van doorwerking in het internationaal kustbeheer. Vooral vanuit de Verenigde Staten heeft men de afgelopen jaren veel interesse getoond. Orkanen zoals Katrina en Sandy hebben bijgedragen aan het zoeken naar een goede strategie voor het versterken en onderhouden van de zandige kusten, waarbij er ook een toenemende interesse is voor 'Nature Based Solutions' (NBS). Het belangrijkste voorbeeld van een concreet project op basis van de Zandmotor is Bacton in het VK, waarbij Nederlandse bedrijven betrokken zijn bij het ontwerp en uitvoering. Een ander voorbeeld is Zweden, waar een zandsuppletie is uitgevoerd in Scania (Ystad) waar de kust erodeert. Deze zandsuppletie kan niet als direct uitvloeisel van de Zandmotor worden beschouwd maar de Zandmotor heeft er zeker wel aan bijgedragen (Bontje, pers. comm). Er was daar al een jarenlange discussie over zandige oplossingen en de ervaring uit Nederland heeft bijgedragen aan kennisuitwisseling tussen Nederlandse en Zweedse geologen welke weer het bijgedragen heeft aan de perceptie op zandige oplossingen voor eroderende kusten (Bontje et al., 2019). Ook vanuit Denemarken is er interesse in zandsuppleties en de Zandmotor ten behoeve van kustverdediging. In het Interreg project, 'Building with Nature' waarin onder andere ook Duitsland en België deelnemen vindt deze kennisuitwisseling plaats. Tot slot is er vanuit Portugal (Aveiro) interesse en wordt samenwerking en kennisuitwisseling opgezocht op het gebied van zandige strategieën (Stronkhorst et al., 2017).

Ook vanuit andere landen is er interesse in de Zandmotor. Er zijn tientallen delegaties op bezoek geweest bij de Zandmotor en er vinden internationale verkenningen voor Zandmotor-achtige oplossingen plaats. Deze activiteiten worden echter veelal vanuit Nederland georganiseerd. Zo zijn er vanuit NatureCoast verkenningen voor Jamaica en Peru gedaan en nodigen de Rijksdienst Voor Ondernemend Nederland (RVO) en het 'Nederlands Water Partnerschapsprogramma' (NWP) diverse delegaties uit. Tijdens de excursies wordt de Zandmotor getoond, maar bovenal wordt getracht het idee van zandige oplossingen over te brengen. De Zandmotor fungeert daarbij als illustratie. Bovendien is men zich bewust dat iedere context anders is en dat een zandige oplossing uitgewerkt moet worden die aansluit op de lokale situatie. Het kopiëren van de Zandmotor bij Delfland voor een andere plek heeft geen zin (Anantis en RHDHV 2016).

De baggeraars nodigden een enkele keer zelf delegaties uit, bijvoorbeeld uit Rusland of Colombia waar ze een kantoor hebben. Ook vanuit de TU Delft worden relaties uitgenodigd, bijvoorbeeld vanuit Myanmar of Vietnam, waar ze veel projecten doen en samenwerken met universiteiten en bijdragen aan onderwijs in Nature Based Solutions.

Qua resultaat zien de baggeraars dat Building with Nature (of specifiek strandsuppleties) soms terugkomen in een uitvraag, maar een directe relatie met een bezoek kan niet gelegd worden. Het winnen van BwN contracten in het buitenland is lastig. Een groot verschil met veel landen is dat in tegenstelling tot Nederland een dergelijke maatregel een andere afweging kent. Kustverdediging is vaak geen wettelijke verplichting en is bovendien vaak op gemeentelijk niveau georganiseerd. Dit maakt dat de focus vaak veel meer op kostenefficiëntie, lokale bescherming en maatschappelijke meerwaarde ligt dan hier. Om ze te interesseren voor een zandige oplossing is het belangrijk de framing aan te passen aan de behoeften daar. Er moet dan bijvoorbeeld meer komen te liggen op maatschappelijke meerwaarde dan op kustbescherming.

Voor RWS speelt de Zandmotor een belangrijke rol in het versterken van contacten met buitenlandse universiteiten en overheden. Er wordt met elkaar meegedacht, samen papers geschreven en presentaties gegeven waarbij kennis over aanleg, monitoring en multifunctionaliteit uitgewisseld kan worden. Dit levert een wisselwerking op waar RWS weer van profiteert. Een voorbeeld daarvan is dat Rijkswaterstaat vanuit Bacton leert over het meenemen van burgers in het ontwikkelproces van zandige maatregelen, over gevolgen voor lokale ondernemers en over monitoring van de vogelstand.

6.2 Ruimtelijke ordening

6.2.1 Betekenis van de Zandmotor voor lokale en regionale overheden

Door de plek die de Zandmotor inneemt heeft deze direct invloed op de ruimtelijke ordening en bijbehorende taken voor gemeente en provincie. Voor verschillende, met name recreatieve en horeca activiteiten, die ontplooit worden zijn vergunningen nodig. Daarnaast krijgt het een plek in de omgevingsvisie van de gemeente Westland. De Zandmotor wordt gepresenteerd als een manier om om te gaan met klimaatverandering. De meerwaarde op gebied van natuur, recreatie en toerisme, en mogelijk ook voor zoetwaterwinning wordt ook benoemd (Gemeente Westland, 2020). De gemeente Den Haag werkt momenteel nog aan de omgevingsvisie, maar de geïnterviewde geeft aan dat ook daar de Zandmotor primair wordt gezien als kustverdediging, die nieuwe natuur en recreatieruimte toevoegt aan de stad. Met name het kitesurfen zorgt voor nieuwe waarde. Daarnaast wordt aangegeven dat de ligging op de grens van de gemeenten Den Haag en Westland ervoor zorgt dat de twee gemeenten meer verbondenheid met elkaar ervaren (El Boumeshouli, pers. comm.). Ze moeten in gesprek over dat stukje kust: hoe gaat men handhaven, op welke bezoekers richt men zich? Twee keer per jaar komen ze bij elkaar om dit te bespreken en ook tussendoor als er zaken zijn weten ze elkaar te vinden. Handhaven wordt vanuit de Haagse Handhavingsorganisatie gedaan. Tegelijkertijd leidt het niet tot gezamenlijk beleid of visievorming. Meerwaarde op dit vlak lijkt op dit moment beperkt te zijn.

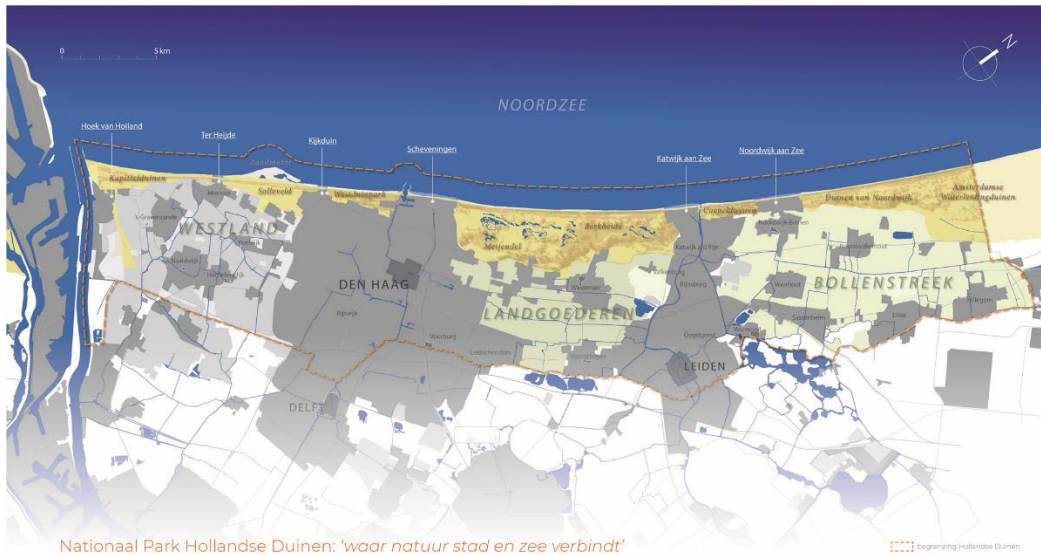
De provincie legt de nadruk primair op natuur. De focus voor recreatie ligt vooral op een extensieve manier van recreëren, welke minder verstorend is voor de natuur. Dit betekent dat er relatief weinig actieve promotie is voor recreatie, aangezien dit zou kunnen leiden tot te veel of een intensieve vorm van recreatie. De provincie heeft wel de aanleg van een fietspad ingebracht. De gemeente onderschrijft de kwetsbare balans tussen water, natuur en recreatie.

De Zandmotor heeft geleid tot diverse beheerafspraken en jaarlijks overleg tussen de provincie en de gemeenten. Een van de afspraken is het teruggeven van het strand aan de natuur.

Om die reden is in 2017 is gestart met het handmatig onderhouden van dit gedeelte van het strand (Smit, gemeente Den Haag email 31-12-2020).

6.2.2 Voorbeeld van een nieuwe ontwikkeling : Nationaal Park Hollandse Duinen

Het opzetten van het Nationaal Park Hollandse Duinen (NPHD) is de meest in het oog springende ontwikkeling waarin de aanwezigheid van de Zandmotor, en de daaruit voortkomende kennis, een doorslaggevende rol heeft gespeeld. Dunea heeft in 2016 het initiatief genomen om een nieuw nationaal park 'Nieuwe Stijl' (motie Jacobi-Van Veldhoven, 2014, Kamerstuk 34 000-XIII, nr. 76) op te richten dat zee, strand, duinen (natura 2000 gebied) en achterliggende strandwallen omvat van Hillegom tot Hoek van Holland. Het is een gebied van 450 km², opgebouwd rondom de duinen van 60 km², met daarbij nog 150 km² van het 'Natuur Netwerk Nederland' (NNN) (Figuur 6.1). De Zandmotor heeft de rol van icoon in dit nieuw kustnatuurpark (NPHD 2016). De Zandmotor brengt samen hoe Nederland met de (stijgende) zee omgaat en het werken met natuurlijke processen. Het wordt gezien als nieuwe natuur.

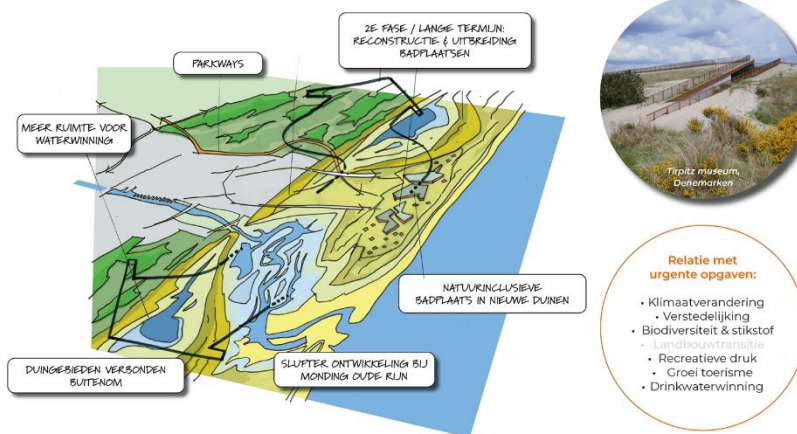


Figuur 6.1 Begrenzing Nationaal Park Hollandse Duinen (Veenstra, 2020)

De respondent geeft aan dat de aanwezigheid van de Zandmotor behulpzaam is bij de ontwikkeling van het NPHD. *De ligging heeft het gebied Den Haag/ Westland zwaarder gemaakt voor natuur. Het heeft toegevoegde waarde voor natuur en beleving, juist in een gebied waar de kust smal is en een groot deel van het achterland een kassengebied is. Als de Zandmotor meer verborgen was geweest, of een noordelijker locatie had gehad, dan had de Zandmotor deze functie niet gehad* (Leltz, pers.comm.). Tegelijkertijd geeft de respondent aan dat men zich vooral op het gebied zelf heeft gericht en minder op het netwerk rondom de Zandmotor. NPHD heeft primair gebruik gemaakt van het 'eigen' netwerk bestaand uit de waterschappen, provincie en de gemeenten. Mogelijk zou het betrekken van partijen uit het 'Zandmotor netwerk' zoals RWS en Deltares tot andere inzichten en inspiratie kunnen leiden.

De Zandmotor biedt voor het NPHD een plek om activiteiten te ontplooiën, het bewustzijn van mensen van hun woonomgeving en bijbehorende uitdagingen zoals klimaatverandering te vergroten en mensen meer natuur te bieden. Om dit te bewerkstelligen zijn onder andere filmpjes van mensen uit het gebied gemaakt die vertellen op en over de Zandmotor, zijn er plannen voor nieuwe belevingsvormen zoals een zeehonden- en vogelkijkhut op de Zandmotor en zullen in de toekomst (educatieve) activiteiten worden gehouden op de Zandmotor (NPHD, 2019). Daarnaast wordt de Zandmotor gebruikt als inspiratiebron voor de toekomst van het Nationaal Park (Veenstra 2020). Er is in Veenstra (2020) een visie uiteengezet over de gewenste ontwikkeling van het landschap de komende 100 jaar, waarin zeespiegelstijging en de omgang met kust en ruimtegebrek belangrijke thema's zijn. Zeewaartse uitbreiding gebaseerd op de Zandmotor wordt daarbij als strategie gebruikt (Figuur 6.2).

Zeewaartse ontwikkelzone | Ruimte maken (fase 2)



Figuur 6.2 De Zandmotor als inspiratiebron en stapsteen voor zeewaartse uitbreiding (Veenstra, 2020)

7 Kennisverspreiding

De Zandmotor heeft een grote bijdrage geleverd aan kennisontwikkeling over de natuurlijke processen (golven, stromingen en wind) die de kust vormen, de natuurontwikkeling (o.a. vegetatie en bodemdieren), recreatieveiligheid en bestuurlijke processen. Er is in de pilot veel aandacht voor monitoring en er zijn diverse Nederlandse en Europese onderzoek subsidies toegekend om onderzoek te verrichten. Naast universiteiten en RWS hebben diverse andere partijen zich hierbij aangesloten, waaronder Ecoshape en musea. Voorbeelden van onderzoeksprojecten zijn “Nemo” en “NatureCoast”. Op iets meer afstand is er bijvoorbeeld ook een Interreg project over “Building with Nature in de Noordzee”. Ook Rijkswaterstaat heeft bijgedragen aan de kennisontwikkeling met de geïnitieerde monitoringsprojecten in de omgeving van de Zandmotor. Deze onderzoeksprojecten hebben veel kennis opgeleverd, kennisnetwerken versterkt en hebben vaak ook een plek gekregen in onderwijs. In dit hoofdstuk geven we daar een beeld van.

7.1 Kennisontwikkeling

Om een beeld van de kennisontwikkeling te krijgen, zijn er wetenschappelijke artikelen verzameld vanuit Scopus (www.scopus.com) aangevuld met resultaten uit Google Scholar en publicaties aangereikt door respondenten. De gebruikte zoektermen zijn ‘Zandmotor’, ‘Sand Engine’ en ‘Sand Motor’ in titel, trefwoorden en abstract. In totaal leverde dit 89 artikelen op (zie Bijlage 1). Er moet opgemerkt worden dat voor deze rapportage met name is gesproken met mensen uit de vakgebieden archeologie, paleontologie en governance. Als gevolg kan het zo zijn dat artikelen uit deze vakgebieden oververtegenwoordigd zijn ten opzichte van bijvoorbeeld ecologische studies. Daarnaast is het mogelijk dat er artikelen zijn waarbij de Zandmotor wel wordt gebruikt maar deze niet als zodanig wordt genoemd. Deze artikelen worden dan niet gevonden. Dit is het geval als er wordt gesproken over suppleties op de Nederlandse kust zonder dat de Zandmotor zelf expliciet wordt benoemd, waarbij het toch zeer waarschijnlijk is dat deze een rol speelt bij de vondsten die worden gedaan.

Tabel 7.1 Top 10 meest geciteerde artikelen over de Zandmotor geeft een overzicht van de artikelen die het meest zijn geciteerd. Hierin is duidelijk de focus op morfologie en kustwaterbouw te zien. Dit past bij de onderzoeksprogramma's die zeker in de beginfase zich primair op kustwaterbouw en morfologie richtten. In mindere mate is er ook aandacht voor ecologie en governance. Bij de citaties treedt ook een zichzelf versterkend effect op waardoor het logisch is dat de kustwaterbouw georiënteerde artikelen eruit springen: omdat er sprake is van veel aandacht voor kustwaterbouw, worden deze ook weer vaker geciteerd. De andere vakgebieden kunnen ook aansprekend en vernieuwend zijn, maar het netwerk is eenvoudigweg kleiner.

Tabel 7.1 Top 10 meest geciteerde artikelen over de Zandmotor

Top 10 artikelen obv citaties Scopus					
	Titel	Auteurs	Bron	Jaar	Citaties Scopus
1	A new alternative to saving our beaches from sea-level rise: The sand engine	Stive, M.J.F., De Schipper, M.A. & Luijendijk, A.P.	Journal of Coastal Research	2013	268
2	Initial spreading of a mega feeder nourishment: Observations of the Sand Engine pilot project	De Schipper, M.A., De Vries, S. & Ruessink, G.	Coastal Engineering	2016	109
3	The initial morphological response of the Sand Engine: A process-based modelling study	Luijendijk, A.P., Ranasinghe, R. & De Schipper, M.A.	Coastal Engineering	2017	72

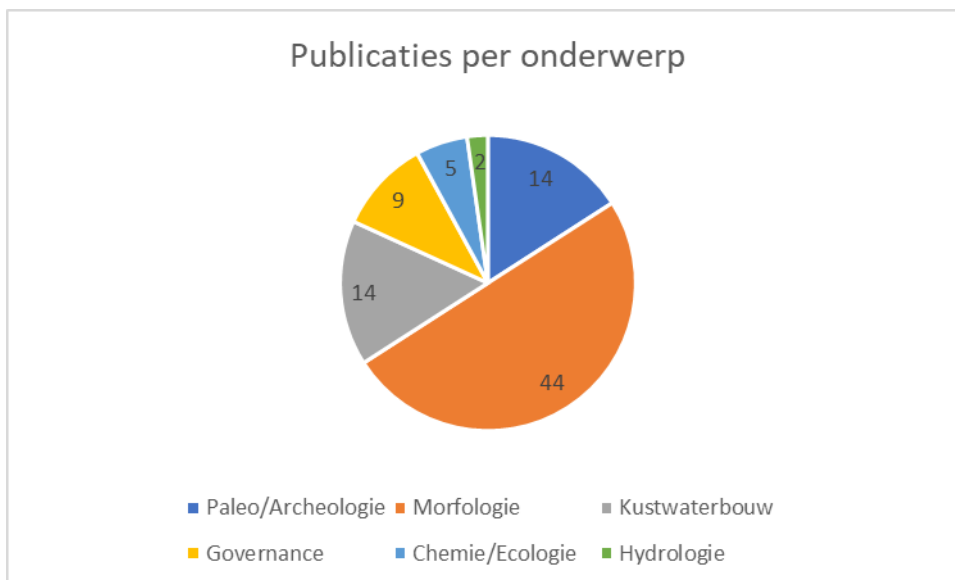
4	Sub-annual to multi-decadal shoreline variability from publicly available satellite imagery	Vos, K., Harley, M.D. & Splinter, K.D.	Coastal Engineering	2019	40
5	Shifting to ecological engineering in flood management: Introducing new uncertainties in the development of a Building with Nature pilot project	Van den Hoek, R.E., Brugnach, M. & Hoekstra, A.Y.	Environmental Science and Policy	2012	49
6	On the accuracy of automated shoreline detection derived from satellite imagery: A case study of the sand motor mega-scale nourishment	Hagenaars, G., De Vries, S. & Luijendijk, A.P.	Coastal Engineering	2018	41
7	Cross-shore sand transport by infragravity waves as a function of beach steepness	De Bakker, A.T.M., Brinkkemper, J.A. & Van der Steen, F.	Journal of Geophysical Research: Earth Surface	2016	37
8	'Building with nature': The new Dutch approach to coastal and river works	De Vriend, H., Van Koningsveld, M. & Aarninkhof, S.	Proceedings of the Institution of Civil Engineers	2014	38
9	Accuracy of Nearshore Bathymetry Inverted from X-Band Radar and Optical Video Data	Rutten, J., De Jong, S.M. & Ruessink, G.	IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing	2017	24
10	Field measurements on spatial variations in aeolian sediment availability at the Sand Motor mega nourishment	Hoonhout, B. & De Vries, S.	Aeolian Research	2017	22

Tabel 7.2 Top 5 meest geciteerde auteurs overs de Zandmotor geeft een overzicht van de auteurs met de meeste publicaties en hun organisatie. Hierin hebben de TU Delft en Deltares een hoofdrol, maar ook het Natuurhistorisch Museum Rotterdam komt erin terug.

Tabel 7.2 Top 5 meest geciteerde auteurs overs de Zandmotor

Top 5 auteurs met meeste publicaties			
	Auteur	Organisatie	Aantal publicaties
1	De Schipper, M.A.	Technische Universiteit Delft	14
2	De Vries, S.	Technische Universiteit Delft	11
3	Luijendijk, A.P. Langeveld, B.	Technische Universiteit Delft & Deltares Natuurhistorisch Museum Rotterdam	7
5	Huisman, B.J.A.	Deltares	6

Vervolgens zijn de publicaties ingedeeld per onderwerp van waaruit hetzelfde beeld als in Figuur 7.1 naar voren komt, namelijk dat de meeste studies zich richten op kustwaterbouw/morfologie, inclusief BwN en zwemveiligheid, gevolgd door paleo/archeologie en governance en tot slot chemie/ecologie en hydrologie. Op hoofdlijnen laat de kennis over de Zandmotor zien wat de gevolgen zijn van een dergelijke suppletie voor de kustmorfologie, ecologie en waterveiligheid. Daaruit naar voren komt ook een beeld van wat je kan leren over de aanleg, monitoring en besluitvorming. Daarnaast levert het begrip op over ons verleden en het leven op aarde (archeologie).



Figuur 7.1 Aantal publicaties over de Zandmotor per onderwerp

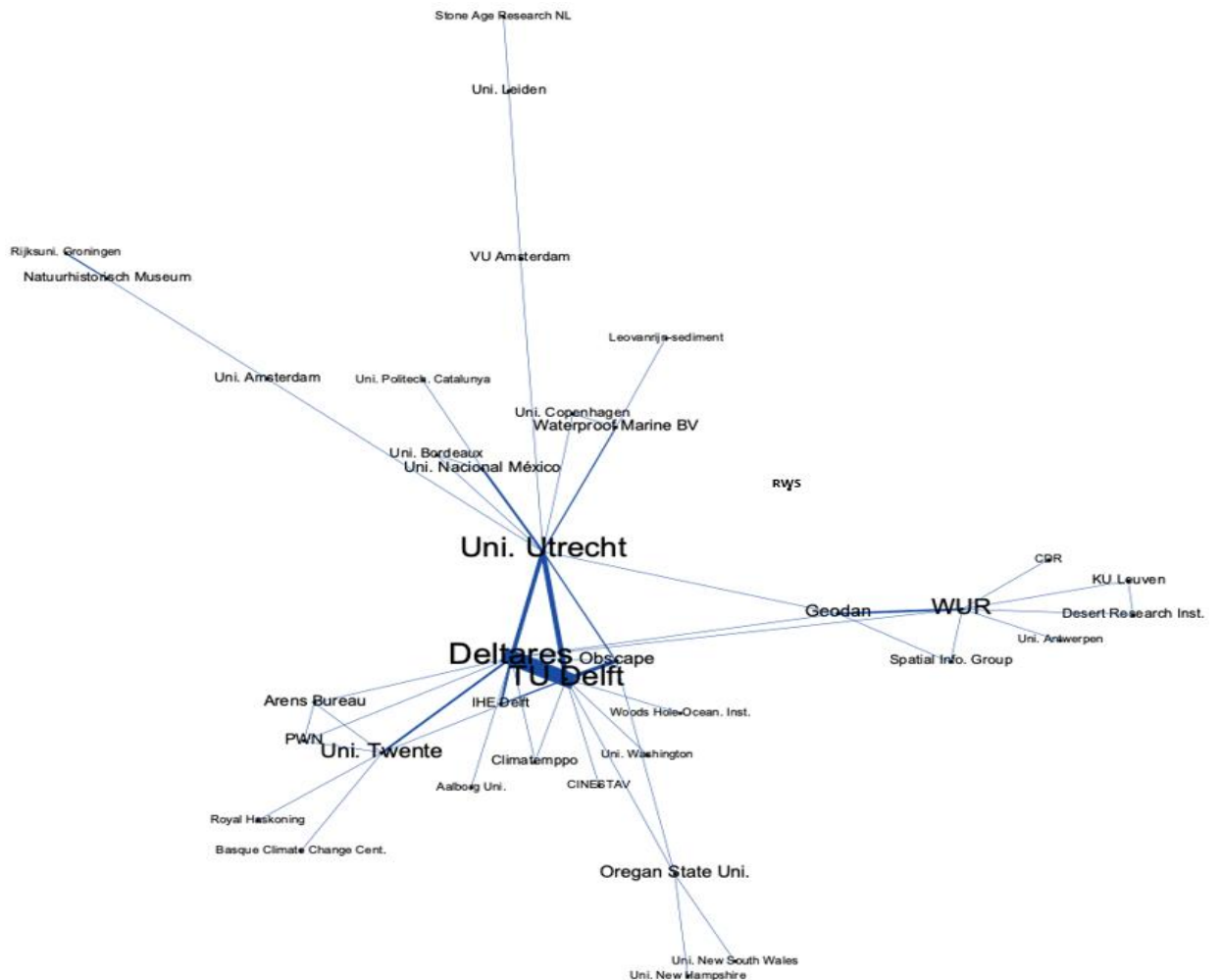
Een andere bijvangst die 10 jaar monitoring heeft opgeleverd maar die niet direct zichtbaar is in artikelen, is de grote hoeveelheden data en de wijze waarop deze verwerkt kunnen worden. Men was daar niet direct op voorbereid, maar gaandeweg heeft men meer geleerd over datamanagement en de wijze waarop dit ontsloten kan worden. Dit is ook weer doorgezet in Kustgenese 2. RWS, PZH en Dunea hebben een convenant gesloten zodat duidelijk is wie welke data heeft en stellen deze beschikbaar, zowel op een repository voor de ruwe data als een opschoning daarvan op een publieke plek (OpenDAP thredds server). Overigens is de verwachting dat de monitoring van de Zandmotor niet zal stoppen na 10 jaar. Er valt nog veel meer kennis te ontwikkelen op basis van meetgegevens van de Zandmotor. De Zandmotor wordt gezien als het ideale speelveld waar je dingen kan doen en uitproberen. Kennisinstituten en universiteiten willen de kennisleemtes nog steeds graag invullen.

7.2 Kennisnetwerken

Op basis van de artikelen kunnen we ook een beeld schetsen welke instituten zijn betrokken bij de kennisontwikkeling, met wie er wordt samengewerkt én hoe vaak dat gebeurd is. Uiteindelijk dus ook hoe het netwerk zich gevormd heeft (7.2.1). Hiertoe worden twee analyses uitgevoerd. De eerste is gericht op het wetenschappelijk netwerk op basis van de wetenschappelijke artikelen geselecteerd in paragraaf 7.1. Dit geeft echter slechts een gedeeltelijk beeld. In werkelijkheid zijn er nog veel meer inzichten ontwikkeld en verbindingen gelegd tussen mensen en instituten, bijvoorbeeld door het schrijven van rapporten. Om toch een beeld te krijgen van het bredere netwerk dat hieronder ligt maken we ook een netwerkanalyse op basis van beschikbare rapporten (7.2.2).

7.2.1 Wetenschappelijk netwerk

Per artikel is gekeken welke instituten daaraan gewerkt hebben, waarbij we ons beperkt hebben tot de instituten van de eerste drie auteurs. Figuur 7.2 is te zien welk netwerk dat oplevert. Hoe vaker een instituut gepubliceerd heeft, hoe groter ze in de figuur te zien zijn. Hoe vaker twee instituten samengewerkt hebben, hoe dikker de lijn.



Figuur 7.2 Wetenschappelijk kennisnetwerk dat is versterkt door de Zandmotor

Deltares en TU Delft zijn de grootste partijen en hebben ook de meeste verbindingen in het netwerk. Universiteit Utrecht heeft ook erg veel verbindingen (net iets minder dan TU Delft en Deltares), maar vervult daarnaast een interessante functie als brug tussen twee groepen. Dit netwerk laat zien dat universiteiten in het algemeen de rol van belangrijke kennisverspreiders vervullen. Behalve met elkaar hebben ze een grote achterban van kleinere organisaties die ze koppelen aan de rest van het netwerk. Tegelijkertijd zijn een groot deel van de verbindingen tijdelijk en sterk afhankelijk van individuen. Wanneer de verbinding bijvoorbeeld tot stand komt tussen 2 promovendi en deze na 4 jaar de universiteit verlaten, dan verdwijnt de verbinding ook weer. Een ander voorbeeld is juist dat een persoon heel actief is in het betrekken van zijn persoonlijk netwerk en zodoende heel snel het hele netwerk uitbreidt. Ook kan er sprake zijn van een versterking van bestaande netwerken, waarbij de verbindingen worden geactiveerd, verfijnd en geïntensiveerd door onderzoekstrajecten.

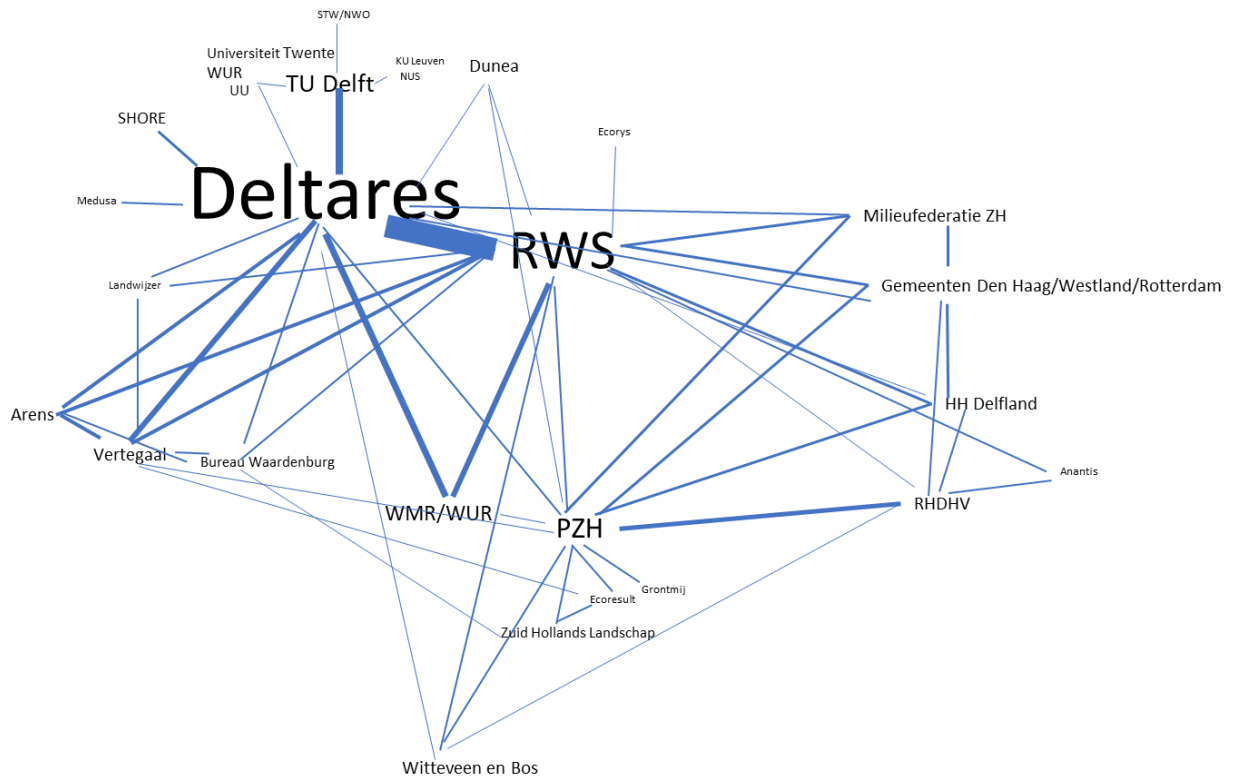
Opvallend is dat RWS geen verbindingen met andere instituten heeft. Dit komt omdat niemand van RWS één van de eerste drie auteurs is geweest, behalve bij een artikel dat geheel door medewerkers van RWS is geschreven. Hier is dus geen verbinding geweest met andere instituten. Ook zou het kunnen zijn dat zij onder de naam van een universiteit publiceren en niet onder naam van RWS. Een heel ander beeld zou natuurlijk ontstaan wanneer er naar verbindingen in rapporten wordt gekeken.

De rollen van NCK en Ecoshape dienen hier apart te worden benoemd. NCK is een netwerk van universiteiten, onderzoeksinstituten en RWS dat bestaat sinds 1991, dus lang voor de Zandmotor.

7.2.2 Monitoringsnetwerk

Om ook recht te doen aan de kennisontwikkeling die onder deze wetenschappelijke laag ligt en vaak in projecten in het kader van het monitoringsprogramma wordt uitgevoerd hebben we ook een tweede analyse uitgevoerd, waarbij we op basis van 66 rapporten en 5 aanvullende activiteiten zoals karteringen maar ook een convenant tussen Dunea, RWS en PZH, die in de periode 2008-2020 zijn geschreven gekeken welke partijen hoeveel met elkaar samenwerken. Dit geeft meer een beeld van het onderliggende kennisnetwerk en de institutionele verhoudingen. Een belangrijke voetnoot hierbij is dat deze analyse uitgaat van de bij Deltares bekende rapporten dus dat er een ander beeld zou kunnen ontstaan als het vanuit een ander perspectief zou worden geschetst. De verbindingen tussen het meer praktisch georiënteerde monitoringsnetwerk en het wetenschappelijk netwerk zijn te zien in het voorkomen van partijen in beide netwerken.

Figuur 7.4 beeldt het monitoringsnetwerk af. Daarin is duidelijk de tandem RWS-Deltares te zien. Ook kan goed onderscheid worden gemaakt tussen opdrachtgevers zoals PZH, Gemeenten, HH Delfland, Zuid-Hollands Landschap en Dunea en opdrachtnemers in de vorm van adviesbureaus zoals SHORE, Witteveen + Bos en RHDHV. Deltares heeft daarin een dubbelrol. In principe is zij opdrachtnemer maar zet ook vaak weer opdrachten uit bij andere bureaus of universiteiten en vergroot zodanig het netwerk. Inhoudelijk gezien richt Deltares zich met name op waterbouwkundige vraagstukken, maar de coördinerende rol wordt zichtbaar in de verbinding met partijen die juist meer gespecialiseerd zijn in ecologie, zoals WMR, Vertegaal en Arens. Overigens weerspiegelen de diktes van de lijnen niet het aantal meetactiviteiten en analyses dat is gedaan, maar de rapporten. Als dat wel gedaan zou worden zouden hele dikke lijnen getrokken moeten worden tussen partijen als WMR, SHORE, Vertegaal, Arens, Ecoresult en Deltares die wel kunnen oplopen tot 50+ activiteiten. Denk hierbij bijvoorbeeld aan halfjaarlijkse vogeltellingen en metingen in de duinen, of 48x bathymetriemetingen. Ook tussen de Provincie Zuid-Holland, Zuid-Hollands Landschap, Ecoresult en Bureau Waardenburg zijn er sterke links als het gaat om aantallen metingen. Universiteiten zijn over het algemeen indirecter betrokken bij de overheidspartijen RWS en PZH als het gaat om meetrapporten, veelal via studentrapporten of hele specifieke vragen via Deltares. Op die wijze ontstaan er verbindingen tussen het kennisnetwerk en monitoringsnetwerk. Dit netwerk weerspiegelt, net als het wetenschappelijk netwerk, de focus op kustwaterbouw en daarna op ecologie, op ruime afstand gevolgd door recreatie en bestuur. Andere vakgebieden komen er weinig in voor. Naast het monitoringsnetwerk is er ook een bestuurlijk netwerk waar belangrijke documenten uit zijn voortgekomen, zoals het convenant tussen Dunea, PZH en RWS. Dat leidt niet direct tot een hoge frequentie van interactie op het gebied van monitoring en daarom komt dit niet prominent naar voren in deze figuur, maar het kan bestuurlijk wel heel relevant zijn. Tot slot valt op dat het een erg Nederlands netwerk is. Alleen via afstudeerrapporten van universiteiten worden soms relaties gelegd met buitenlandse universiteiten (o.a. KU Leuven, en National University of Singapore).



Figuur 7.4 Het monitoringsnetwerk dat is ontwikkeld door de Zandmotor monitoring

Concluderend kan worden gezegd dat de Zandmotor een deels bestaand (wetenschappelijk- en monitorings) netwerk heeft versterkt en dit heeft uitgebreid. De verbindingen tussen partijen zijn sterker geworden, nieuwe partijen uit binnen- en buitenland zijn betrokken, en er zijn verbindingen tussen wetenschap en praktijk zijn gelegd. Dit betreft niet alleen kustwaterbouw, wat de hoofdmoot vormt, maar ook andere vakgebieden sluiten aan. Dat het netwerk nog actief is en uitbreidt is terug te zien in recente publicaties en nieuwe onderzoeksvoorstellen zoals de eerder benoemde C-SCAPE, ReAShore en Resurfacing Doggerland. Deze projecten zullen weer tot nieuwe activiteit leiden en het netwerk zal daarin meebewegen.

8 Conclusies en Discussie

8.1 Conclusies

Dit rapport schetst een beeld van de wijze waarop de Zandmotor maatschappelijke meerwaarde biedt, in aanvulling op andere studies die zich richten op meerwaarde vanuit een veiligheidsperspectief, economie en recreatie. De meerwaarde zoals geïdentificeerd in dit rapport is in de meeste gevallen uit te drukken in welzijn, alhoewel het soms ook in welvaart uit te drukken is.

Een onderliggende factor voor het genereren van meerwaarde is de icoonfunctie van de Zandmotor. De Zandmotor wordt binnen de waterbouwgemeenschap als icoon neergezet en ervaren. De iconische waarde zit in de voorbeeldfunctie van het concept 'Bouwen met de Natuur'. Dit heeft als gevolg dat binnenlandse en buitenlandse professionals het komen aanschouwen: het heeft **aantrekkingskracht** en biedt tegelijkertijd **een podium** om zandige oplossingen te promoten. De locatie, het ontwerp en de framing zijn belangrijk voor het positioneren van de Zandmotor als icoon.

Voor cultuur biedt de Zandmotor een **canvas, ruimte en 'materialen'** (dat kan bijvoorbeeld het zand, de wind, getij of de zon zijn) om kunstobjecten te maken en te experimenteren. Het is eveneens een **decor of podium** om mensen mee te nemen in een verhaal. Dit kan zijn mensen de dynamiek en verandering te laten beleven, een boodschap over te brengen (bijvoorbeeld klimaatverandering of een culturele identiteit), maar ook om verschillende groepen met elkaar te verbinden.

Vanuit Archeologie en Paleontologie gezien is de Zandmotor een uitzonderlijke vindplaats, een **schatkamer**, voor paleontologische en archeologische vondsten uit de Noordzee, niet alleen door de kwantiteit, maar vooral doordat kleinere objecten of fossielen gevonden worden. Dit komt door de combinatie van de winplaats (Eurogeulgebied), de toegankelijkheid en bereikbaarheid van de Zandmotor, en de wijze van organisatie van het onderzoeksdomein waarin een symbiose bestaat tussen professionals (musea, wetenschappers) en amateurs. De Zandmotor zorgt daarmee voor aanvullende **kennisuitwisseling** tussen professionals en amateurs. De voorwerpen leiden tot **kennisontwikkeling** en het biedt **materiaal** voor tentoonstellingen en workshops. Hoogtepunten van vondsten en bevindingen zijn de Neanderthaler-vuursteen met berkenpek, de aanwezigheid van bepaalde diersoorten zoals de reuzenalk en het aanpassingsvermogen van het edelhert, dat daarom nog altijd bestaat, terwijl andere dieren zijn uitgestorven. Deze vondsten hebben ons **wereldbeeld** over Neanderthalers en ecosystemen veranderd. Daarnaast zijn er naar aanleiding van de Zandmotor vondsten **nieuwe onderzoeksmethoden** ontwikkeld, zoals het stuifmeelonderzoek. Het biedt ook **inspiratie** voor toekomstig onderzoek en beleidsvorming met betrekking tot wingebieden. Tot slot biedt de Zandmotor een **recreatieve waarde** voor amateur-zoekers.

De op de Zandmotor ontwikkelde kennis vindt een **toepassing in educatie** op alle niveaus en ook buiten de schoolmuren om, bijvoorbeeld in musea en excursies. De Zandmotor biedt voor het onderwijs een **decor en ontdekkingsruimte** om te leren over natuur en kustverdediging. Het bereik van de Zandmotor in het onderwijs zou nog verder onderzocht moeten worden. Wel is duidelijk dat de drempel om de Zandmotor te gebruiken in het primair en secundair onderwijs relatief hoog is. De toepassing hangt sterk af van individuele leerkrachten die de Zandmotor kennen en gemotiveerd zijn het onderwijs op locatie te organiseren.

Vanuit Economische ontwikkeling en Ruimtelijke Ordening gezien biedt de Zandmotor **inspiratie en handvatten voor nieuwe toepassingen** van kennis en tools in binnen- en buitenland. Voorbeelden hiervan zijn de zwemwaterveiligheidsapp, datamanagement en het opzetten van monitoring. Eveneens biedt het aanleiding voor nieuwe onderzoeksvorstellen. De Zandmotor wordt ook gezien als een **verbindend element** tussen binnen- en buitenlandse overheden en universiteiten, alsook tussen betrokken gemeenten. Tot slot biedt de Zandmotor **extra ruimte en natuur** als onderdeel van het Nationaal Park Hollandse Duinen, waarmee tevens een extra bewustzijn van de woonomgeving kan worden gecreëerd.

Vanuit een kennisperspectief biedt de Zandmotor een **levend laboratorium** waar metingen gedaan kunnen worden en experimenten opgezet en zo kennis kan worden ontwikkeld. Er is kennis ontwikkeld op verschillende vakgebieden, inclusief morfologie, ecologie en bestuurskunde. Het **intensiveert het bestaande kennisnetwerk** en **activeert nieuwe verbindingen**. Dit geldt zowel voor het wetenschappelijke als het monitoringsnetwerk.

8.2 Discussie

Er is met de Zandmotor een fysieke ruimte beschikbaar gekomen waarop diverse maatschappelijke waarden zich hebben kunnen ontwikkelen. Tegelijkertijd moet men zich er bij deze bevindingen van bewust zijn, dat het niet mogelijk is om een vergelijking te maken met de situatie zonder Zandmotor. Sommige ontwikkelingen konden alleen plaatsvinden dankzij de aanleg van de Zandmotor, zoals het vinden van kleine fossielen. Op andere vlakken heeft de Zandmotor duidelijk gefaciliteerd in het creëren van meerwaarde, maar het had ook elders gekund. Denk daarbij aan bepaalde kunstuitingen of educatie van BwN.

Het interessante aan al deze ontwikkelingen is dat ze, behalve de monitoring die binnen de scope van RWS valt, niet of nauwelijks van te voren zijn gepland, gestuurd of gefinancierd. RWS heeft aan het begin van het project besloten niet teveel te willen sturen. In hun eigen woorden: 'we wilden er geen hek omheen zetten'. In dat opzicht was de Zandmotor ook vanuit een beheer perspectief een pilot, met als resultaat het inzicht dat ook zonder sterke sturing maatschappelijke meerwaarde ontstaat. De maatschappelijke processen blijken tot op zekere hoogte autonoom. Door het creëren van een (fysieke) ruimte ontstaan vanzelf initiatieven en wendingen die van tevoren niet allemaal te bedenken zijn. Dit is grotendeels mogelijk omdat het bredere institutionele en maatschappelijke speelveld zodanig is georganiseerd dat er bijvoorbeeld culturele subsidies zijn, en musea en amateurpaleontologen op gestructureerde manier met elkaar samenwerken. Een behoefte aan vernieuwingen in het onderwijs zorgt ervoor dat de Zandmotor daarin een plek krijgt. In dat opzicht lift de Zandmotor mee op het institutionele landschap zoals we dat in Nederland vormgeven. Ook kan er voortgebouwd worden op langjarige netwerken zoals bijvoorbeeld met Zweden of de VS. In een andere maatschappelijke context kan dit proces heel anders verlopen, bijvoorbeeld als bepaalde netwerken minder georganiseerd zijn of bepaalde subsidies niet bestaan. Ook de locatie en de vorm maken dat er bepaalde vormen van gebruik ontstaan. In een meer afgelegen gebied zouden minder mensen komen. De stelling 'een nieuw landschap wordt niet alleen door natuur, maar ook door cultuur en maatschappij in beslag genomen' zou bij de ontwikkeling van de Zandmotor passen.

Tegelijkertijd kan er natuurlijk wel worden nagedacht wat men vanuit het beleid wenselijke ontwikkelingen vindt qua mate van sturing van de ontwikkelingen. Er zou eventueel sterker op gestuurd kunnen worden als het wenselijk wordt geacht om een bepaalde interactie met de omgeving te realiseren. Hier kunnen beleidskeuzes in gemaakt worden. In memo 11201431-003-ZKS-0009 wordt hier verder over gediscussieerd.

Referenties

Anantis en RHDHV (2016). De Zandmotor is van iedereen. Beleidsevaluatie 2016.

Aukes, E. J. (2017). Framing coastal squeeze: Understanding the integration of Mega-nourishment schemes into the Dutch coastal management solutions repertoire: An interpretive analysis of coastal management processes.

Aukes, E. (2019). The social and institutional context of the Sand Motor. In *The Sand Motor: A Nature-based Response to Climate Change: Findings and Reflections of the Interdisciplinary Research Program NatureCoast* (pp. 31-33). Delft University Press.

Aukes, E. J., Bontje, L. E., & Slinger, J. H. (2020, May). Narrative and Frame Analysis: Disentangling and Refining Two Close Relatives by Means of a Large Infrastructural Technology Case. In *Forum Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research* (Vol. 21, No. 2).

Bontje, L. E., (2017) Narrative perspectives on the development of coastal pilot projects. PhD Thesis, TU Delft

Bontje, L. E., Gomes, S. L., Wang, Z., & Slinger, J. H. (2019). A narrative perspective on institutional work in environmental governance—insights from a beach nourishment case study in Sweden. *Journal of Environmental Planning and Management*, 62(1), 30-50.

Baltissen, J. (2015). Het verhaal van de Zandmotor, i.o.v. Provincie Zuid-Holland, Rijkswaterstaat en Royal HaskoningDHV

Gemeente Westland (2020). Visie op Westland. Omgevingsvisie 2.0
https://www.gemeentewestland.nl/fileadmin/documenten/wonen_bouwen_en_verhuizen/Omgeving_svisie/Omgevingsvisie-uitvoering-2020-juli.pdf

Goossen, M., Langers, F., Donders, J., (2020) Beleving en gebruik van de Zandmotor. De vierde recreatiemonitor, editie 2019. Wageningen University Research. Rapport 3028 ISSN 1566-7197

Gorter, M. (2019). Iconic projects as catalysts for brownfield redevelopments: The developers' perspective towards the conditions of iconic projects that incite brownfield redevelopments.

Heijnsdijk, R., Mouter, N. (2016). The Iconic Value of Infrastructure Projects – A case study. Semantic Scholar

Hijma, M., Westerhoff, W., Roebroeks, W., Kolfschoten, T., Cohen, K. (2011a). Neanderthalers in de Noordzee? Archeobrief in Archeologisch Bestel 15 (2) , pp32-38

Huisman, B., van der Valk, L., Arens, S., Vertegaal, C., Wijsman, J., Hermans, P. (2019). Kennisinventarisatie Zandmotor. Beschikbare informatie in relatie tot vragen vanuit de MER en het beheer. Deltares rapport 11201431-001-ZKS-0022

Langeveld, B. W. (2020). New finds, sites and radiocarbon dates of skeletal remains of the Great Auk *Pinguinus impennis* from The Netherlands. *Ardea*, 108(1), 5-19.

Langeveld, B., van Geel, B., Mol, D., van der Knaap, P. W., & van Leeuwen, J. F. (2020). Peuteren in fossiele kiezen: op zoek naar de Mammoetsteppe.

Mol, D., & Langeveld, B. (2017). Kaak monniksrob brengt fossielenkenners samen. *Straatgras*, 29(1), 16-18.

Ministerie van I&W (2017). Kustgenese 2.0. Kennis voor een veilige kust

NPHD – Nationaal Park Hollandse Duinen (2016). Bidbook Nationaal Park Hollandse Duinen <https://www.nationaalparkhollandseduinen.nl/wp-content/uploads/2019/11/Bidbook-NP-Hollandse-Duinen.pdf>

NPHD – Nationaal Park Hollandse Duinen (2019). Ambitiedocument. <https://www.nationaalparkhollandseduinen.nl/wp-content/uploads/2019/05/NPHD-ambitiedocument.pdf>

Niekus, M. J. T., Kozowyk, P. R., Langejans, G. H., Ngan-Tillard, D., van Keulen, H., van der Plicht, J., ... & Amkreutz, L. W. (2019). Middle Paleolithic complex technology and a Neandertal tar-backed tool from the Dutch North Sea. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(44), 22081-22087

Oost, A., Van der Lelij, A., De Bel, M. et al (2016). De bruikbaarheid van het concept Zandmotor. Deltares rapport 1221025

Peeters, J.H.M., Amkreutz L.W.S.W., Cohen K.M., and Hijma M.P., (2019) North Sea Prehistory Research and Management Framework (NSPRMF) 2019. Retuning the research and management agenda for prehistoric landscapes and archaeology in the Dutch sector of the continental shelf

Rijkswaterstaat (2019). Tussenrapportage Pilotsuppletie Buitendelta Amelander Zeegat.

Slinger, J. (2015). Building with Nature @ TU Delft 2015. 4TU Research Data Collection. <https://doi.org/10.4121/uuid:cf9101c3-7eac-4e36-b500-df96c02dc034>

Slinger, J. (2016). Engineering: Building with Nature 1010x: series of 11 videos. 4TU. Research Data. Collection. <https://doi.org/10.4121/uuid:721edfdb-a984-470d-be4e-d66161c6c811>

Stronkhorst, J., Huisman, B., Giardino, A., Santinelli, G., Santos, F. (2017). Sand nourishment strategies to mitigate coastal erosion and sea level rise at the coasts of Holland (The Netherlands) and Aveiro (Portugal) in the 21st century. *Ocean & Coastal Management*: 156. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.11.017>.

Taal, M.D., M.A.M. Löffler, C.T.M. Vertegaal, J.W.M. Wijsman, L. Van der Valk, P.K. Tonnon, (2016). Ontwikkeling van de Zandmotor. Samenvattende rapportage over de eerste vier jaar van het Monitoring- en Evaluatie Programma (MEP). Deltares.

Tonnon, PK., Van der Valk, B., Holzhauser, H., Baptist., M., Wijsman, J., Vertegaal, C., Arens, S., (2011). Uitvoeringsprogramma Monitoring en Evaluatie Pilot Zandmotor. Deltares rapport 1203519-005

Van Geel, B., Langeveld, B. W., Mol, D., van der Knaap, P. W., & van Leeuwen, J. F. (2019). Pollen and spores from molar folds reflect food choice of late Pleistocene and Early Holocene herbivores in The Netherlands and the adjacent North Sea area. *Quaternary Science Reviews*, 225, 106030

Veenstra, A. (2020). Landschapsstrategie Nationaal Park Hollandse Duinen.

Verheul, W.J., (2012) Stedelijke iconen. Boom Uitgevers. Den Haag.

Wienhoven, M., (2020). Onderzoek naar de economische en sociale meerwaarde van de Zandmotor. Ecorys rapport

A Bijlagen

A.1 Interviewvragen maatschappelijke meerwaarde Zandmotor

Cultuur

- Wat is er gebeurd/heeft u ondernomen op het gebied van culturele ontwikkeling op of in het teken van de Zandmotor?
- Hoe speelt de Zandmotor een rol in deze activiteiten/culturele uitingen?
- Welke stimulansen zijn gegeven voor de culturele sector?
- Wat is de meerwaarde van een bezoekerscentrum bij aanleg en nu?
- Welke plannen heeft u nog met de Zandmotor?

Iconen

- Hoe ontstaat een icoon/ wanneer wordt iets als iconisch beschouwd?
- Kan de Zandmotor als icoon worden bestempeld? Waarom en hoe komt dat? En wie vindt dat? En wat levert dat op?
- Hoe werd de ZM neergezet, hoe heeft zich dit ontwikkeld in de loop van de tijd en hoe hebben frames/verhalen het ontwerp en besluitvormingsproces beïnvloed?
- Wat is de rol van ontwerp, locatie en tijd voor de iconische status?

Economie en Ruimtelijke Ordening

- Wat betekent de Zandmotor voor de gemeente/provincie? Visie, vergunningen, activiteiten?
- Gebruiken jullie de ZM als ingang voor nieuwe opdrachten/projecten? En, hoe is de rol van het huidige ontwerp daarin?
- Hoe wordt de ZM in het buitenland ontvangen? Leidt de kennismaking tot verdiepende relaties/kennisuitwisseling en aantoonbare acties als gevolg hiervan?
- Welke rol speelt de ZM in de activiteiten/ontwikkelingen (zoals het nationaal park Hollandse Duinen)?
- Welke rol speelt het netwerk van de Zandmotor in deze initiatieven?

Paleontologie/ Archeologie

- Welke vondsten zijn er gedaan op de Zandmotor?
- Wat is de betekenis hiervan/ wat kunnen we ervan leren?
- Zijn de vondsten op de Zandmotor anders dan elders? Levert de Zandmotor meerwaarde?
- Zijn vondsten vanuit verschillende zandwinputten te voorspellen? Is de kennisbasis over zandwinputten vergroot?
- Welke werkwijze hanteren jullie/ Hoe is het veld georganiseerd?
- Wat gebeurt er met de kennis en vondsten? Hoe wordt dit gedeeld met het publiek?

Kennis en Educatie

- Wat heeft de ZM opgeleverd aan kennis en publicaties?
- Hoe gebruikt u de ZM in uw in het onderwijs en onderzoek? Zou dat anders zijn bij een ander ontwerp of andere locatie?
- Wie bereikt u met het onderwijs/museum/kunst/excursies, wat leren deelnemers/studenten/leerlingen?
- Hoe heeft u/uw organisatie bijgedragen aan kennisverspreiding?
- Met welke partijen heeft u samen kennis ontwikkeld?

A.2 Overzicht Zandmotor artikelen

Titel	Auteur	Organisatie	Journal	Jaar	Onderwerp
Meer dan bijvangst! De prehistorische archeologie van de Noordzee	"Armkreutz, L.M.", "Niekus, M. J. T.", "Schiltmans, D."	Rijksmuseum voor Oudheden (RMO), Foundation for Stone Age Research in The Netherlands, BUREAU OUDHEIDKUNDIG ONDERZOEK ROTTERDAM	Cranium	2017	Archeologie
Middle Paleolithic complex technology and a Neandertal tar-backed tool from the Dutch North Sea	"Niekus, M. J. T.", "Kozowyk, P. R.", "Langejans, G. H."	Foundation for Stone Age Research in The Netherlands, Universiteit van Leiden, Universiteit van Leiden	Proceedings of the National Academy of Sciences	2019	Archeologie
The Zandmotor data do not resolve the question whether Middle Paleolithic birch tar making was complex or not	"Schmidt, P.", "Rageot, M.", "Blessing, M."	University of Tübingen, University of Tübingen, University of Tübingen	Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America	2020	Archeologie
The sand motor: Building with nature in progress	"Van Gelder-Maas, C.", "De Wilde, C.", "Marx, S."	Rijkswaterstaat, Rijkswaterstaat, Rijkswaterstaat	"Coastal Management: Changing Coast, Changing Climate, Changing Minds - Proceedings of the International Conference"	2015	BwN
Monitoring and simulation of salinity changes in response to tide and storm surges in a sandy coastal aquifer system	"Huizer, S.", "Karaoulis, M.C.", "Oude Essink, G.H.P."	Universiteit Utrecht, Deltares, Deltares, Universiteit Utrecht	Water Resources Research	2017	Chemie
Environmental geochemistry of a mega beach nourishment in the Netherlands: Monitoring freshening and oxidation processes	"Pit, I.R.", "Griffioen, J.", "Wassen, M.J."	Universiteit Utrecht, Technische Universiteit Delft, Deltares, Universiteit Utrecht	Applied Geochemistry	2017	Chemie
Ecotoxicological risk of trace element mobility in coastal semiartificial depositional areas near the mouth of the river Rhine, the Netherlands	"Pit, I.R.", "Van Egmond, E.M.", "Dekker, S.C."	Universiteit Utrecht, Vrije Universiteit Amsterdam, Universiteit Utrecht	Environmental Toxicology and Chemistry	2018	Chemie
A mega-nourishment creates novel habitat for intertidal macroinvertebrates by enhancing habitat relief of the sandy beach	"Van Egmond, E.M.", "Van Bodegom, P.M.", "Berg, M.P."	Vrije Universiteit Amsterdam, Universiteit van Leiden, Vrije Universiteit Amsterdam	"Estuarine, Coastal and Shelf Science"	2018	Ecologie
Can sand nourishment material affect dune vegetation through nutrient addition?	"Pit, I.R.", "Wassen, M.J.", "Kooijman, A.M."	Universiteit Utrecht, Universiteit Utrecht, Universiteit van Amsterdam	Science of the Total Environment	2020	Ecologie
Shifting to ecological engineering in flood management: Introducing new uncertainties in the development of a Building with Nature pilot project	"Van den Hoek, R.E.", "Brugnach, M.", "Hoekstra, A.Y."	Universiteit Twente, BC3 Basque Climate Change Center, Universiteit Twente	Environmental Science and Policy	2012	BwN
The Deltaplan revisited: changing perspectives in the Netherlands' flood risk reduction philosophy	"Van Haegen, M. S.", "Wieriks, K."	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat	Water Policy	2015	Governance
Greening Flood Protection—An Interactive Knowledge Arrangement Perspective	"Janssen, S.K.H.", "Van Tatenhove, J.P.M.", "Otter, H.S."	Deltares, Aalborg University, Deltares	Journal of Environmental Policy and Planning	2015	Governance
A narrative method for learning from innovative coastal projects – Biographies of the Sand Engine	"Bontje, L.E.", "Slinger, J.H."	Technische Universiteit Delft, Technische Universiteit Delft	Ocean and Coastal Management	2017	Governance

Governance context for coastal innovations in England: The case of Sandscaping in North Norfolk	"Vikolainen, V.", "Flikweert, J.", "Bressers, H."	Universiteit Twente, Royal Haskoning DHV, Universiteit Twente	Ocean and Coastal Management	2017	Governance
Framing mechanisms: the interpretive policy entrepreneur's toolbox	"Aukes, E.", "Lulofs, K.", "Bressers, H."	Universiteit Twente, Universiteit Twente, Universiteit Twente	Critical Policy Studies	2018	Governance
Usability of the climate-resilient nature-based sand motor pilot, The Netherlands	"Brière, C.", "Janssen, S.K.H.", "Oost, A.P."	Deltares, Deltares, Deltares	Journal of Coastal Conservation	2018	Governance
Adaptive marine spatial planning in the Netherlands sector of the North Sea	"De Vrees, L."	Rijkswaterstaat	Marine Policy	2019	Governance
Narrative and Frame Analysis: Disentangling and Refining Two Close Relatives by Means of a Large Infrastructural Technology Case	"Aukes, E.", "Bontje, L.E.", "Slinger, J.H."	Universiteit Twente, Technische Universiteit Delft, Technische Universiteit Delft	Forum: Qualitative Social Research	2020	Governance
On the nature based flood defence dilemma and its Resolution: A game theory based analysis	"Janssen, S.", "Vreugdenhil, H.", "Hermans, L."	Deltares, Technische Universiteit Delft, Technische Universiteit Delft, Deltares, Technische Universiteit Delft	Science of the Total Environment	2020	Governance
Fresh groundwater resources in a large sand replenishment	"Huizer, S.", "Oude Essink, G.H.P.", "Bierkens, M.F.P."	Universiteit Utrecht, Deltares, Universiteit Utrecht, Universiteit Utrecht	Hydrology and Earth System Sciences	2016	Hydrologie
Impact of coastal forcing and groundwater recharge on the growth of a fresh groundwater lens in a mega-scale beach nourishment	"Huizer, S.", "Radermacher, M.", "De Vries, S."	Universiteit Utrecht, Obscape, Technische Universiteit Delft	Hydrology and Earth System Sciences	2018	Hydrologie
"Sand engine": Background and design of a mega-nourishment pilot in the Netherlands	"Mulder, J.P.M.", "Tonnon, P.K."	Deltares, Universiteit Twente, Deltares	Proceedings of the Coastal Engineering Conference	2010	Kustwaterbouw
Current challenges in coastal management in the Netherlands: examples of pilot projects.	"Van Dalfsen, J. A.", "Mulder, J.P.M."	Deltares, Deltares, Universiteit Twente	Coastal Engineering Practice	2011	Kustwaterbouw
Applying an analogue for a conceptual model for the development of a mega nourishment	"Achete, F.", "Luijendijk, A.P."	Technische Universiteit Delft, IHE Delft Institute for Water Education, Technische Universiteit Delft, Deltares	Proceedings of the Coastal Engineering Conference	2012	Kustwaterbouw
A new alternative to saving our beaches from sea-level rise: The sand engine	"Stive, M.J.F.", "De Schipper, M.A.", "Luijendijk, A.P."	Technische Universiteit Delft, Technische Universiteit Delft, Technische Universiteit Delft, Deltares	Journal of Coastal Research	2013	Kustwaterbouw
De zachte zandmotor van de Workumer Buitenwaarden	"Van Slobbe, E.", "Klimkowska, A.", "Van Dobben, H."	Wageningen University & Research, Universiteit Antwerpen, Wageningen University & Research	Landschap	2013	Kustwaterbouw
Building with nature' works!	"Van Raalte, G.", "Zwemmer, D.", "Hof, D."		Proceedings WODCON XX - Congress and Exhibition: The Art of Dredging	2013	BwN
Soft engineering vs. a dynamic approach in coastal dune management: A case study on the north sea barrier island of ameland, the netherlands	"De Jong, B.", "Keijsers, J. G. S.", "Riksen, M. J."	Wageningen University & Research, Geodan, Wageningen University & Research	Journal of Coastal Research	2014	Kustwaterbouw
'Building with nature': The new Dutch approach to coastal and river works	"De Vriend, H.", "Van Koningsveld, M.", "Aarninkhof, S."	Technische Universiteit Delft, Technische Universiteit Delft, Technische Universiteit Delft	Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Civil Engineering	2014	BwN
Applicability of video-derived bathymetry estimates to nearshore current model predictions	"Radermacher, M.", "Wengrove, M.E.", "Van Thiel De Vries, J."	Obscape, Oregon State University, Technische Universiteit Delft	Journal of Coastal Research	2014	Kustwaterbouw

Accuracy of Nearshore Bathymetry Inverted from X-Band Radar and Optical Video Data	"Rutten, J.", "De Jong, S.M.", "Ruessink, G."	Universidad Nacional Autónoma de México, Universiteit Utrecht, Universiteit Utrecht	IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing	2017	Kustwaterbouw
Tidal flow separation at protruding beach nourishments	"Radermacher, M.", "De Schipper, M.A.", "Swinkels, C."	Obscape, Technische Universiteit Delft, Deltares	Journal of Geophysical Research: Oceans	2017	Kustwaterbouw
Sand nourishment strategies to mitigate coastal erosion and sea level rise at the coasts of Holland (The Netherlands) and Aveiro (Portugal) in the 21st century	"Stronkhorst, J.", "Huisman, B.J.A.", "Giardino, A."	Deltares, Deltares, Deltares	Ocean & Coastal Management	2018	Kustwaterbouw
Dynamic dune management, integrating objectives of nature development and coastal safety: examples from the Netherlands	"Arens, S. M.", "Slings, Q. L.", "Mulder, J.P.M."	Arens Bureau voor Strand- en Duinonderzoek, PWN Waterleidingbedrijf, Deltares, Universiteit Twente	Geomorphology	2013	Morfologie
Time and spatial variability of sediment grading in the surfzone of a large scale nourishment	"Huisman, B.J.A.", "Sirks, E.E.", "Van Der Valk, L."	Deltares, Technische Universiteit Delft, Deltares	Journal of Coastal Research	2014	Morfologie
Effect of different forcing processes on the longshore sediment transport at the Sand Motor, the Netherlands	"Luijendijk, A.P.", "Van Thiel De Vries, J.", "Kaji, A."	Technische Universiteit Delft, Deltares, Technische Universiteit Delft, Climatempo	"Proceedings of the Coastal Engineering Conference, 2014-January"	2014	Morfologie
Morphological development of a mega-nourishment; first observations at the sand engine	"De Schipper, M.A.", "De Vries, S.", "Stive, M.J.F."	Technische Universiteit Delft, Technische Universiteit Delft, Technische Universiteit Delft	"Proceedings of the Coastal Engineering Conference, 2014-January"	2014	Morfologie
Middle shoreface sand transport under the influence of a river plume	"Meirelles, S.", "Horner-Devine, A.R.", "Henriquez, M."	Technische Universiteit Delft, University of Washington, Technische Universiteit Delft	Journal of Coastal Research	2014	Morfologie
Measured gradients in alongshore sediment transport along the Dutch coast	"De Vries, S.", "De Schipper, M.A.", "Stive, M.J.F."	Technische Universiteit Delft, Technische Universiteit Delft, Technische Universiteit Delft	"Proceedings of the Coastal Engineering Conference, 2014-January"	2014	Morfologie
Temporal and spatial variability in event scale aeolian transport on Ameland, The Netherlands	"Poortinga, A.", "Keijsers, J. G. S.", "Visser, S. M."	Spatial Informatics Group, Geodan, Wageningen University & Research	GeoResJ	2015	Morfologie
Adaptation strategies to maintain dunes as flexible coastal flood defense in The Netherlands	"Keijsers, J. G. S.", "Giardino, A.", "Poortinga, A."	Geodan, Deltares, Spatial Informatics Group	Mitigation and adaptation strategies for global change	2015	Morfologie
Initial spreading of a mega feeder nourishment: Observations of the Sand Engine pilot project	"De Schipper, M.A.", "De Vries, S.", "Ruessink, G."	Technische Universiteit Delft, Technische Universiteit Delft, Universiteit Utrecht	Coastal Engineering	2016	Morfologie
Cross-shore sand transport by infragravity waves as a function of beach steepness	"De Bakker, A.T.M.", "Brinkkemper, J.A.", "Van der Steen, F."	Universiteit Utrecht, Waterproof Marine Consultancy & Services BV, Universiteit Utrecht	Journal of Geophysical Research: Earth Surface	2016	Morfologie
Sediment sorting at the Sand Motor at storm and annual time scales	"Huisman, B.J.A.", "De Schipper, M.A.", "Ruessink, B.G."	Deltares, Technische Universiteit Delft, Universiteit Utrecht	Marine Geology	2016	Morfologie
Aeolian sediment flux derived from a natural sand trap	"Van Der Weerd, A.J.", "Wijnberg, K.M."	Universiteit Twente, Universiteit Twente	Journal of Coastal Research	2016	Morfologie
Small scale bedform types off the south-holland coast	"Meirelles, S.", "Henriquez, M.", "Souza, A.J."	Technische Universiteit Delft, Technische Universiteit Delft, CINVESTAV	Journal of Coastal Research	2016	Morfologie
The initial morphological response of the Sand Engine: A process-based modelling study	"Luijendijk, A.P.", "Ranasinghe, R.", "De Schipper, M.A."	Technische Universiteit Delft, Deltares, IHE Delft Institute for Water	Coastal Engineering	2017	Morfologie

		Education, Technische Universiteit Delft			
Field measurements on spatial variations in aeolian sediment availability at the Sand Motor mega nourishment	"Hoonhout, B.", "De Vries, S."	Deltares, Technische Universiteit Delft	Aeolian Research	2017	Morfologie
Modeling the long-term diffusion and feeding capability of a mega-nourishment	"Arriaga, J.", "Rutten, J.", "Ribas, F."	Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Nacional Autónoma de México, Universitat Politècnica de Catalunya	Coastal Engineering	2017	Morfologie
Semi-automated monitoring of a mega-scale beach nourishment using high-resolution terraSAR-X satellite data	"Vandebroek, E.", "Lindenbergh, R.", "Van Leijen, F."	Deltares, Technische Universiteit Delft, Technische Universiteit Delft	Remote Sensing	2017	Morfologie
Aeolian sediment supply at a mega nourishment	"Hoonhout, B.", "De Vries, S."	Deltares, Technische Universiteit Delft	Coastal Engineering	2017	Morfologie
On the accuracy of automated shoreline detection derived from satellite imagery: A case study of the sand motor mega-scale nourishment	"Hagenaars, G.", "De Vries, S.", "Luijendijk, A.P."	Deltares, Technische Universiteit Delft, Technische Universiteit Delft, Deltares	Coastal Engineering	2018	Morfologie
Numerical modelling of erosion rates, life span and maintenance volumes of mega nourishments	"Tonnon, P.K.", "Huisman, B.J.A.", "Stam, G.N."	Deltares, Deltares, Technische Universiteit Delft	Coastal Engineering	2018	Morfologie
Observations on sandbar behaviour along a man-made curved coast	"Rutten, J.", "Ruessink, B.G.", "Price, T.D."	Universidad Nacional Autónoma de México, Universiteit Utrecht, Universiteit Utrecht	Earth Surface Processes and Landforms	2018	Morfologie
Behaviour of subtidal sandbars in response to nourishments	"Radermacher, M.", "De Schipper, M.A.", "Price, T.D."	Obscape, Technische Universiteit Delft, Universiteit Utrecht	Geomorphology	2018	Morfologie
Shortwave Sand Transport in the Shallow Surf Zone	"Brinkkemper, J.A.", "Aagaard, T.", "De Bakker, A.T.M."	Waterproof Marine Consultancy & Services BV, University of Copenhagen, Universiteit Utrecht	Journal of Geophysical Research: Earth Surface	2018	Morfologie
Sensitivity of rip current forecasts to errors in remotely-sensed bathymetry	"Radermacher, M.", "De Schipper, M.A.", "Reniers, A.J.H.M."	Obscape, Technische Universiteit Delft, Technische Universiteit Delft	Coastal Engineering	2018	Morfologie
Modelling of bed sediment composition changes at the lower shoreface of the Sand Motor	"Huisman, B.J.A.", "Ruessink, B.G.", "De Schipper, M.A."	Deltares, Universiteit Utrecht, Technische Universiteit Delft	Coastal Engineering	2018	Morfologie
Field testing, comparison, and discussion of five aeolian sand transport measuring devices operating on different measuring principles	"Goossens, D.", "Nolet, C.", "Etyemezian, V."	KU Leuven, Wageningen University & Research, Desert Research Institute	Aeolian Research	2018	Morfologie
Storm Impact on Morphological Evolution of a Sandy Inlet	"Hopkins, J.", "Elgar, S.", "Raubenheimer, B."	Technische Universiteit Delft, Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole Oceanographic Institution	Journal of Geophysical Research: Oceans	2018	Morfologie
Observations of Time-Dependent Bedform Transformation in Combined Wave-Current Flows	"Wengrove, M.E.", "Foster, D.L.", "Lippmann, T.C."	Oregon State University, University of New Hampshire, University of New Hampshire	Journal of Geophysical Research: Oceans	2018	Morfologie
Cross-shore stratified tidal flow seaward of a mega-nourishment	"Meirelles, S.", "Henriquez, M.", "Reniers, A.J.H.M."	Technische Universiteit Delft, Technische Universiteit Delft, Technische Universiteit Delft	"Estuarine, Coastal and Shelf Science"	2018	Morfologie

Diffusion of a mega feeder nourishment - Assessing 5 years of sand engine spreading	"De Vries, S.", "De Schipper, M.A.", "Roest, B."	Technische Universiteit Delft, Technische Universiteit Delft, Technische Universiteit Delft	Proceedings of the Coastal Engineering Conference	2018	Morfologie
How tides and waves enhance Aeolian sediment transport at the sand motor mega nourishment	"Hoonhout, B.", "Luijendijk, A.P.", "De Vries, S."	Deltares, Technische Universiteit Delft, Deltares, Technische Universiteit Delft	Proceedings of the Coastal Engineering Conference	2018	Morfologie
A Rational Method for the Design of Sand Dike/Dune Systems at Sheltered Sites; Wadden Sea Coast of Texel, The Netherlands	"Perk, L.", "Van Rijn, L.", "Koudstaal, K."	WaterProof BV, Leovanrijnsediment, WaterProof BV	Journal of Marine Science and Engineering	2019	Morfologie
Sub-annual to multi-decadal shoreline variability from publicly available satellite imagery	"Vos, K.", "Harley, M.D.", "Splinter, K.D."	University of New South Wales, University of New South Wales, University of New South Wales	Coastal Engineering	2019	Morfologie
Tide-induced variability in beach surface moisture: Observations and modelling	"Brakenhoff, L.B.", "Smit, Y.", "Donker, J.J.A."	Universiteit Utrecht, Universiteit Utrecht, Geodan	Earth Surface Processes and Landforms	2019	Morfologie
Morphodynamic acceleration techniques for multi-timescale predictions of complex sandy interventions	"Luijendijk, A.P.", "De Schipper, M.A."	Technische Universiteit Delft, Deltares, Technische Universiteit Delft	Journal of Marine Science and Engineering	2019	Morfologie
Simulating spatiotemporal aeolian sediment supply at a mega nourishment	"Hoonhout, B.", "De Vries, S."	Deltares, Technische Universiteit Delft	Coastal Engineering	2019	Morfologie
Alongshore Variability in Crescentic Sandbar Patterns at a Strongly Curved Coast	"Rutten, J.", "Dubarbier, B.", "Price, T.D."	Universidad Nacional Autónoma de México, Université de Bordeaux, Universiteit Utrecht	Journal of Geophysical Research: Earth Surface	2019	Morfologie
Accommodation space indicates dune development potential along an urbanized and frequently nourished coastline	"Nolet, C.", "Riksen, M.J.P.M."	Wageningen University & Research, Wageningen University & Research	"Earth Surface Dynamics,"	2019	Morfologie
Beach scarp dynamics at nourished beaches	"Van Bemmelen, C.W.T.", "De Schipper, M.A.", "Darnall, J."	Technische Universiteit Delft, Technische Universiteit Delft, Technische Universiteit Delft	Coastal Engineering	2020	Morfologie
Efficient Modeling of Complex Sandy Coastal Evolution at Monthly to Century Time Scales	"Roelvink, D.", "Elghandour, A.", "Huisman, B.J.A."	IHE Delft Institute for Water Education, IHE Delft Institute for Water Education, Deltares	Frontiers in Marine Science	2020	Morfologie
Micro sand engine beach stabilization strategy at Puerto Morelos, Mexico	"Escudero, M.", "Mendoza, E.", "Silva, R."	Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Nacional Autónoma de México	Journal of Marine Science and Engineering	2020	Morfologie
The application of a radar-based depth inversion method to monitor near-shore nourishments on an open sandy coast and an ebb-tidal delta	"Gawehn, M.", "Van Dongeren, A.", "De Vries, S."	Deltares, Technische Universiteit Delft, Deltares, Technische Universiteit Delft	Coastal Engineering	2020	Morfologie
Ranking uncertainty: Wave climate variability versus model uncertainty in probabilistic assessment of coastline change	"Kroon, A.", "De Schipper, M.A.", "Van Gelder, P.H.A.J.M."	Technische Universiteit Delft, Technische Universiteit Delft, Technische Universiteit Delft	Coastal Engineering	2020	Morfologie
Sandbar breakwater: An innovative nature-based port solution	"Van der Spek, B.-J.", "Bijl, E.", "Van de Sande, B."	CDR International, Wageningen University & Research, CDR International	Water (Switzerland)	2020	Morfologie

Nieuwe vondsten van fossiele kikkers van het strand van de Zandmotor en Cadzand	"Schouten, S."	Natuurhistorisch Museum Rotterdam	Cranium	2015	Paleontologie
Een reuzenalk <i>Pinguinus impennis</i> (Linnaeus, 1758) op het Noordwijkse strand	"Langeveld, B.W.", "Passchier, J."	Natuurhistorisch Museum Rotterdam	Strandloper	2015	Paleontologie
Fossiele visresten van de Delflandse Kust (Eurogeulgebied)	"Langeveld, B.W.", "Streutker, J."	Natuurhistorisch Museum Rotterdam, Onbekend	Afzettingen WTKG	2016	Paleontologie
Laat-pleistocene en holocene vogels (<i>Aves</i>) van de Delflandse Kust (Eurogeulgebied), met een inventarisatie van vogelresten van andere Nederlandse stranden en de aangrenzende Noordzee	"Langeveld, B.W.", "Streutker, J.", "Prummel, W."	Natuurhistorisch Museum Rotterdam, Onbekend, Rijksuniversiteit Groningen	Cranium	2017	Paleontologie
Vondsten van Fossiele padden (<i>bufonidae</i>) van Maasvlakte2 en de Zandmotor	"Schouten, S."	Natuurhistorisch Museum Rotterdam	Cranium	2017	Paleontologie
Arctic fox (<i>Alopex lagopus</i>) from the North Sea	"Langeveld, B.W.", "Mol, D.", "Van der Plicht, H."	Natuurhistorisch Museum Rotterdam, Natuurhistorisch Museum Rotterdam, Rijksuniversiteit Groningen	Deinsea	2018	Paleontologie
Reconstructie van laat pleistocene en vroeg holocene fauna's aan de hand van de Zandmotorcollectie van Henk Mulder en de eerste vondst van een phalangette van de wolharige mammoet	"Mol, D.", "Langeveld, B.W."	Natuurhistorisch Museum Rotterdam, Natuurhistorisch Museum Rotterdam	Afzettingen WTKG	2018	Paleontologie
Deciduous Tusks and Small Permanent Tusks of the Woolly Mammoth, <i>Mammuthus primigenius</i> (Blumenbach, 1799) Found on Beaches in the Netherlands	"Mol, D.", "Bijkerk, A.", "Ballard, J.P."	Natuurhistorisch Museum Rotterdam, Tennessee Valley Authority	Quaternary	2018	Paleontologie
Giant deer (<i>Megaloceros giganteus</i>) diet from Mid-Weichselian deposits under the present North Sea inferred from molar-embedded botanical remains	"Van Geel, B.", "Sevink, J.", "Mol, D."	Universiteit van Amsterdam, Universiteit van Amsterdam, Natuurhistorisch Museum Rotterdam	Journal of Quaternary Science	2018	Paleontologie
Pollen and spores from molar folds reflect food choice of late Pleistocene and Early Holocene herbivores in The Netherlands and the adjacent North Sea area	"Van Geel, B.", "Langeveld, B.W.", "Mol, D."	Universiteit van Amsterdam, Natuurhistorisch Museum Rotterdam, Natuurhistorisch Museum Rotterdam	Quaternary Science Reviews	2019	Paleontologie
New finds, sites and radiocarbon dates of skeletal remains of the Great Auk <i>Pinguinus impennis</i> from The Netherlands	"Langeveld, B.W."	Natuurhistorisch Museum Rotterdam	Ardea	2020	Paleontologie

Titel	Jaar	Auteurs				Opdrachtgever							
Pilot Zandmotor Delflandse kust	2008	Grontmij				PZH							
Review of the geomorphological Benthic	2008	WMR	Twente										
Achtergronddocument MER	2009	Deltares				PZH							
Ecologisch gericht supplieren, nu en in de	2009	Deltares	WMR	VUA		RWS							
Projectnota MER: aanleg en zandwinning	2010	RHDHV				PZH	Min I en V	gemeente	HH Delfla	Milieufed			
Achtergronddocument slibverspreiding	2010	Deltares				PZH	Min I en V	gemeente	HH Delfla	Milieufed			
MER effecten zandwinning	2010					PZH	Min I en V	gemeente	HH Delfla	Milieufed			
Monitoring en evaluatieplan Zandmotor	2010	RHDHV				PZH	Min I en V	gemeente	HH Delfla	Milieufed			
T0-rapportage Monitoring en Evaluatie Z	2011	Deltares	WMR	Vertegaal	Arens	RWS							
Uitvoeringsprogramma Monitoring en Ev	2011	Deltares	WMR	Vertegaal	Arens	RWS							
Monitoring en evaluatie Pilot Zandmoto	2012	SHORE				Deltares							
Veldrapport drifter en bodem topografie	2012	SHORE				Deltares							
Advies hydrodynamische, morfologische	2012	Deltares				RWS							
Evaluatie 2012 en EFRO advies monitorin	2013	Deltares	WMR			RWS							
Evaluatie bruikbaarheid Medusa	2013	Deltares				RWS							
Morfologische ontwikkeling van de ZM -	2013	SHORE				Deltares							
Sediment sorting at a large scale nourish	2013	TU Delft				Deltares							
Evaluatie strandseizoen 2012	2013	RHDHV				PZH							
The second year sand engine nature dev	2013	Ark											
Evaluatie pilot zwemveiligheid	2014	Deltares				RWS	kansen voor west						
High resolution measurements	2014	TU Delft				Deltares							
Development of an X-band Radar Depth	2014	TU Delft				Deltares							
Developmnet of sediment sorting near t	2014	TU Delft				Deltares							
Evaluatie strandseizoen 2013	2014	RHDHV				PZH							
A framework for sand strategy developm	2015	Deltares	RHDHV	Witteveen en Bos		RWS							
Recreatiemonitor	2015	Witteveen en bos				PZH							
Evaluatie benthos, vis, vogels en zeezoo	2015	WMR	Deltares			RWS	kansen voor west						
Hydrografische meting delflandse kust	2015	Geoplus				Deltares							
Global assessment on the lifetime of me	2015	TU Delft				Deltares	Witteveen	National University of Singapor					
BwN	2015	UU				TU Delft							
Evaluatie strand- en zwemveiligheid	2015	RHDHV				PZH							
Monitoring en evaluatie Zandmotor (ME	2016	Deltares	Landwijzer	Vertegaal		RWS							
De bruikbaarheid van het concept zandn	2016	Deltares				RWS							
Beleidsvaluatie Zandmotor	2016	Anantis	RHDHV			RWS							
Monitoring Pilot Zandmotor, duinen 201	2016	Witteveen en bos	Vertegaal	Arens	Waardenburg	RWS	kansen voor west						
Morfologische ontwikkeling van de ZM	2016	SHORE				Deltares							
MEP Zandmotor, morfologie	2016	Deltares				RWS							
MEP Zandmotor, ecologie	2016	WMR				RWS							
Ecotopenkaarten vooroever en getijden	2016	WMR	Deltares			RWS							
Argus video-based monitoring	2016	Deltares				RWS							
Pilot Monitoring en Evaluatie - analyses,	2016	Deltares	WMR										
Morphological behaviour of shoreface n	2016	TU Delft				Deltares	RWS	Interreg North Sea Region BwN					
Recreatieevaluatie 2015	2016	Witteveen en bos				PZH							
Globas assessment of the potential effe	2017	TU Delft				Deltares							
The influence of the Sand Engine of the	2017	TU Delft											
Living shorelines: the science and manag	2017	Twente	Deltares	TU Delft									
Bodemiergemeenschap in de vooroeve	2018	WMR				RWS							
Impact of sand nourishments on hydrody	2018	TU Delft				STW							
Sandbar behaviour along a man-made cu	2018	UU				UU							
Sedimentbalans Delflandse kust	2018	Deltares				RWS							
Numerical modelling of aeolian coastal	2018	TU Delft				Deltares	WMR	KU Leuven					
Schelpdierfauna in de lagune van de Zan	2019	Deltares				RWS							
Veldrapport drifter stromingsmetingen	2019	SHORE				Deltares							
Invloed suppleties op bodemsamenstell	2019	Deltares				RWS							
Morfologie vaargeul	2019	Deltares				RWS							
Schelpdierfauna in de lagune van de Zan	2019	Deltares				RWS							
Kennisinventarisatie ZM	2019	Deltares	Arens	Vertegaal		RWS							
The Sand Motor - A nature based respon	2019	TU Delft	WMR)	UU	Leiden, Twente, N	NWO							
Beleving en gebruik van de Zandmotor	2020	WUR				PZH							
Nottie embryonale duinen	2020	Arens	Vertegaal			Deltares							
Economische meerwaarde	2020	Ecorys				RWS							
Grondwatermetingen	2020	Dunea				Deltares							
Verstuiving zand	2020	Waardenburg	Deltares	Vertegaal		Dunea							
Tussenevaluatie 2014, duinen	29015	Witteveen en bos	Waardenburg	Arens	Vertegaal	RWS	kansen voor west						
Vogeltellingen	2x jaarlijk	Ecoresult				Zuid Hollands Landschap	PZH						
sedimentmeting bodem		Medusa				Deltares							
Convenant		PZH	RWS	Dunea									
vegetatiekartering		Waardenburg	Vertegaal			Zuid Hollands Landschap	PZH						
luchtfoto's		Arens				HH Delfland	RWS						
meettechnieken		TU Delft	UU	Twente		Deltares							

Deltares is een onafhankelijk kennisinstituut voor toegepast onderzoek op het gebied van water en ondergrond. Wereldwijd werken we aan slimme oplossingen voor mens, milieu en maatschappij.

Deltares

www.deltares.nl