Beleidsevaluatie Zandmotor 2021

Beleidsevaluatie Zandmotor 2021

Auteur(s):
Enno Gerdes
Radboud Koning
Michiel Kort
Hester Soomers (Bureau Waardenburg)

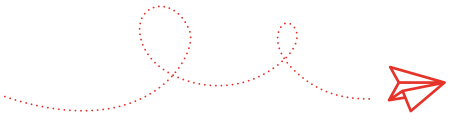
In opdracht van:
RWS Water, Verkeer en Leefomgeving

Plaats, datum:
Rotterdam, 26 mei 2021

Status:
Definitief

Rebel Economics & Transactions bv
Wijnhaven 23
3011 WH Rotterdam
Nederland
+31 10 275 59 95

info@rebelgroup.com
www.rebelgroup.com



Inhoudsopgave

Managementsamenvatting **4**
1. Inleiding **8**
1.1 De Zandmotor als grootschalige zandsuppletie 8
1.2 Dynamiek van de Zandmotor 9
1.3 Evaluatie van beleidsdoelen en beheerdoel 10
1.4 Aanpak beleidsevaluatie en leeswijzer 11
2. Het project Zandmotor **14**
2.1 Ontstaansproces van de Zandmotor 14
2.2 Waardering door stakeholders 15
2.3 Projectorganisatie en -dynamiek 15
3. De Zandmotor voor kustbescherming **17**
3.1 Beleidsdoel en subdoelen 17
3.2 Resultaten 17
3.3 Conclusies op het thema 'kustbescherming' 18
4. De Zandmotor voor kennis en innovatie **19**
4.1 Beleidsdoel en subdoelen 19
4.2 Resultaten 19
4.3 Conclusies op het thema 'kennis en innovatie' 21
Intermezzo: meerwaarde van de Zandmotor **23**
5. De Zandmotor voor natuur en recreatie **24**
5.1 Beleidsdoel en subdoelen 24
5.2 Resultaten natuur 24
5.3 Resultaten recreatie 25
5.4 Conclusies op de thema's 'natuur' en 'recreatie' 26
6. Beheer van de Zandmotor en de duinen van Solleveld **27**
6.1 Beschrijving van beheertaken 27
6.2 Strand- en zwemveiligheid 27
6.3 Natuur buiten de Zandmotor 28
6.4 Verenigbaarheid natuur en recreatie 30
6.5 Regie en afstemming 31
6.6 Conclusies op het thema 'beheer' 32
7. Conclusies en aanbevelingen **33**
Bijlage - bronnen **36**

Managementsamenvatting

De ondiepe kustzone is in Nederland hoofdzakelijk opgebouwd uit zandig sediment. De hoeveelheid zand is bepalend voor de ligging van de kustlijn, met strand en achterliggende duinen die natuurwaarden en veiligheid bieden. De hoeveelheid zand verandert voortdurend door toe- en afvoer, door golven en getijstroming. Netto is op veel plaatsen langs de Nederlandse kust te weinig zand om de kustlijn te handhaven, waardoor kustonderhoud nodig is. Die tekorten zullen in de toekomst groter worden door een stijgende zeespiegel. Het is in Nederland gangbaar om de kust te onderhouden met zand dat op de kustlijn wordt geplaatst door baggerschepen (ook wel 'zandsuppleties' genoemd). Dit past in het Nederlandse beleid om, voor zover mogelijk, te werken met sediment en gebruik te maken van natuurlijke processen, volgens de "Building with nature" ontwerpfilosofie. Een sneller stijgende zeespiegel vraagt waarschijnlijk onderhoud met meer en mogelijk grotere suppleties. Met de Zandmotor wordt kennis verworven van een type grootschaligere suppletie die het Nederlandse kustbeleid voorbereidt op de toekomst.

Het project Zandmotor combineert meerdere beleidsdoelen:

1. *Het stimuleren van natuurlijke duinaangroei in het kustgebied van Hoek van Holland tot Scheveningen. Deze duinaangroei dient verschillende functies namelijk veiligheid, natuur en recreatie.*
2. *Het genereren van kennisontwikkeling en innovatie om de vraag te beantwoorden in welke mate deze vorm van kustonderhoud meerwaarde voor recreatie en natuur kan opleveren.*
3. *Het toevoegen van aantrekkelijk recreatie- en natuurgebied aan de Delflandse kust.*

De reguliere zandsuppleties zijn primair gericht op het handhaven van de kustlijn en het borgen van waterveiligheid op de lange termijn. De Zandmotor is daarnaast ook gericht op kennisontwikkeling (bijv.: kan dit type suppletie in de toekomst vaker worden toegepast?) en de creatie van een natuur- en recreatiegebied. Bovendien kan een megazandsuppletie goedkoper zijn en minder schadelijk voor de ecologie dan herhaaldelijke reguliere suppleties. Deze evaluatie gaat in op de drie beleidsdoelen en op de vraag hoe het beheer van de Zandmotor heeft bijgedragen aan het bereiken van deze beleidsdoelen. Hoewel deze beleidsevaluatie in 2021 plaatsvindt, is de Zandmotor nog steeds volop in ontwikkeling. Die dynamiek zorgt ervoor dat de Zandmotor ook de komende jaren weer tot nieuwe inzichten kan leiden.

Kustbescherming

De Zandmotor is onder andere bedoeld om op lange termijn bij te dragen aan de kustveiligheid. De veiligheid op de Delflandse kust was al op orde dankzij de duinversterking in 2010. De Zandmotor heeft geleid tot een extra versterking van de kust en de levensduur van de kustversterking verlengd.

Er heeft een geleidelijke groei plaatsgevonden van de duinen / zeereep van de Zandmotor. Het gaat om een aanzienlijk volume (700.000 m^3 landwaarts van de Zandmotor). Door het ontwerp van de Zandmotor met een lagune en een duinmeer is de additionele duingroei als gevolg van de Zandmotor over de afgelopen 10 jaar minder groot dan voorzien. De vorming van vegetatie en embryonale

duinen zijn sinds 2016 weliswaar toegenomen maar dragen op dit moment nog niet wezenlijk bij aan verdere versterking van de langetermijnkustveiligheid.

De ontwikkeling over de komende jaren is onzeker en zou (verder) kunnen versnellen, want:

- Door zandinvang worden de lagune en het duinmeer steeds kleiner. Dit vergroot de kans voor stuivend zand om de duinen te bereiken.
- Duinontwikkeling kent een grillig patroon, mede door invloed van stormen. Het is denkbaar dat er na jaren van weinig ontwikkeling opeens snel vegetatie en duinen ontstaan.
- Duinaangroei als natuurlijk proces vertoont een groeicurve: in de eerste vijf jaar is één hectare aan nieuwe duin ontstaan, wat minder is dan werd verwacht. De ontwikkeling is sinds 2016 sneller verlopen. Vooral aan de zuidzijde van de Zandmotor ontstaan embryonale duinen op plaatsen waar vegetatie begint te groeien.

Kennis en innovatie

De Zandmotor is een voedingsbodem gebleken voor brede kennisopbouw over innovatieve, zandige oplossingen, door een goedwerkende combinatie van monitoring (het 'wat') en wetenschappelijk onderzoek (het 'hoe'). Er zijn meerdere kennisinstellingen en onderzoekers actief (geweest) op de Zandmotor en de afgelopen 10 jaar zijn veel inzichten opgedaan. Het NatureCoast- en het NEMO-programma zijn beschreven als zeer waardevolle en unieke samenwerkingen tussen kennisinstellingen en disciplines.

De exportwaarde van de Zandmotor is nog klein, vanwege het beperkt aantal plaatsen wereldwijd waar een Zandmotor-achtige oplossing kansrijk is. Met uitzondering van het project in het Engelse Bacton is er (nog) geen vergelijkbare megasuppletie uitgevoerd. Desondanks levert de Zandmotor op het gebied van kennis en innovatie veel waarde op. Inzichten uit de monitoring en innovatieve meetmethoden zijn toepasbaar in andere kustbeschermingsprojecten – je hoeft niet een exacte kopie van de Zandmotor te bouwen om de Zandmotor van waarde te laten zijn voor de ontwikkeling en export van kennis. Op een strategisch niveau heeft de Zandmotor een impuls gegeven aan een nieuwe manier van denken over zandige strategieën, wat een inspiratie is geweest voor andere (zandsuppletie)projecten in binnen- en buitenland.

Natuur en recreatie

De meerwaarde van de Zandmotor voor natuur en recreatie is van tijdelijke aard: de Zandmotor is ontworpen om op den duur (bijna helemaal) te verdwijnen, en dat geldt dan ook voor deze functies. Hierin verschilt dit beleidsdoel van het "blijvende" beleidsdoel kennis en innovatie.

De Zandmotor is landschappelijk en qua dynamiek ('natuurlijkheid') een zeer waardevol gebied. Voor de diversiteit aan plantensoorten voegt de Zandmotor vooralsnog weinig toe, onder invloed van ongunstige omstandigheden – zoals een droge bodem, zoute zeewind en stuivend zand –, maar ook periodes van droogte. De grootste natuurwaarde lijkt te ontstaan doordat de Zandmotor positieve uitwerking heeft op het bodemdierleven en op rustende/foeragerende vogels. Beide hangen met

elkaar samen, omdat kustvogels (en vissen) zich voeden met bodemdieren. De Zandmotor heeft potentie als habitat voor kustbroedvogels. Maar die vogels zijn zeer verstoringsgevoelig, waardoor de combinatie van recreatie en natuur zich op dit vlak moeilijk laten verenigen.

De Zandmotor is een duidelijke trekpleister voor recreanten, en wel voor specifieke doelgroepen: terwijl de Zandmotor minder in trek is bij badgasten, lokt het gebied juist mensen die op zoek zijn naar ruimte, rust en natuur. Vanwege gunstige omstandigheden (geen directe open verbinding met de zee) heeft de lagune van de Zandmotor sterke aantrekkingskracht op kitesurfers.

Het is aangetoond dat de Zandmotor een positief effect heeft op de belevingswaarde voor bezoekers. Vanwege haar recreatiefunctie vertegenwoordigt de Zandmotor ook een aanzienlijke economische waarde. Maar de economische waarde is slechts voor een deel toe te schrijven aan de Zandmotor, omdat de Zandmotor niet aantoonbaar heeft geleid tot een toename van bezoekers (vergeleken met vóór 2011), en onzeker is hoe toekomstbestendig die waarde is.

Beheer

Op het gebied van toezicht op de strand- en zwemveiligheid is de samenwerking tussen beherende organisaties, zoals de lokale reddingsbrigades, goed verlopen en waren de risico's goed beheersbaar. Gesteld kan worden dat dit bijdraagt aan de waarde van de Zandmotor als recreatiegebied. Tegelijkertijd legt recreatie druk op de Zandmotor als natuurgebied. De keuze om geen recreatiezonering toe te passen is niet gunstig gebleken voor de natuur. Het gemotoriseerd verkeer en schoonmaakwerk leggen ook druk op de ontwikkeling van vegetatie en duinen. Al zijn hier vroeg in de beheerfase wel aanvullende afspraken over gemaakt, om de natuur zo veel mogelijk ruimte te geven om te ontplooien. Op dit gebied zijn er dus lessen geleerd en is het beheer adaptief gebleken, waarmee het een bijdrage levert aan de vorming van vegetatie en duinen.

Risico's voor vegetatie die werden voorzien in het N2000-gebied Solleveld lijken (voorlopig) ofwel niet op te treden, ofwel beheersbaar. Er is sprake van een bepaalde mate van effect op sandspray en saltspray, maar tot dusver heeft dit geen grote impact gehad op de aanwezige vegetatie. Het risico op de drinkwaterproductie bij Solleveld (dreigende zouttoename en vervuiling) is voorkomen door een beheermaatregel, de aanleg van een drainagesysteem.

Een aandachtspunt in het beheer is regie en afstemming tussen beheerders, zoals de betrokken gemeenten, reddingsbrigades, Zuid-Hollands Landschap etc. Hoewel dat niet tot problemen of incidenten heeft geleid, vormt het wel een risico naar de toekomst toe. Namelijk dat er suboptimale keuzes in het beheer gemaakt worden. Samenvattend is de conclusie dat het beheer het bereiken van de beleidsdoelen niet in de weg staat. Aanvullend kan door middel van een overkoepelende beheerstrategie en meer duidelijkheid over afspraken, het beheer actiever ingezet worden om de beleidsdoelen te bereiken.

Aanbevelingen

Op basis van de bestudeerde bronnen en gevoerde gesprekken (zie bijlage) komen de onderzoekers tot een vijftal aanbevelingen.

1. *Stel een visie op voor de toekomst van de Zandmotor.* Zoals het concept van de Zandmotor is opgezet, verdwijnt deze op termijn. Dat hoeft onder de streep niet negatief te zijn, maar hierdoor verdwijnt dan ook de natuur- en recreatiewaarde. En voor de kustbescherming is een opvolging van de Zandmotor nodig. Dat kan reguliere suppletie zijn, of wederom megasuppletie. De aanbeveling is om hiervoor een visie op te stellen, zodat in het toekomstige beheer van de Zandmotor na 2021 al ingespeeld kan worden op de tijd na de "geplande levensduur" van de Zandmotor. Rijkswaterstaat en de provincie Zuid-Holland zullen hier het voortouw in moeten nemen.
2. *Blijf de geleerde lessen van de Zandmotor (internationaal) uitdragen.* Niet alleen omdat hierdoor kansen voor Nederlandse marktpartijen ontstaan, maar ook omdat onderdelen van de Zandmotor geschikt kunnen zijn voor kustbeschermingsvraagstukken in het buitenland. Uitdragen van het instrument betekent naast actief communiceren hierover ook de kennis uit verschillende losse pilots (Zandmotor en vergelijkbare projecten) blijven bundelen en de toepassing (via publiek-private samenwerking) opschalen naar een breder kustbeleid.
3. *Evalueer het huidige monitoringsprogramma (het MEP).* Monitoring van de Zandmotor heeft veel inzicht opgeleverd over de ontwikkelingen in de afgelopen 10 jaar. Gezien de omvang en het belang van het monitoringsprogramma is het zinvol dit te evalueren. Onderzoek hoe de resultaten optimaal vertaald kunnen worden naar praktisch toepasbare kennis voor beheerders en beleidsmakers en toets daarnaast het monitoringsprogramma aan de wetenschappelijke toegevoegde waarde.
4. *Blijf de Zandmotor monitoren.* De Zandmotor is nog niet "uitontwikkeld" en de dynamiek kan zorgen voor steeds veranderende inzichten over bijvoorbeeld duinaangroei of zwemrisico's. Monitoring blijft voorlopig relevant. Maak hierin wel keuzes in de diepgang van het door de overheid bekostigde onderzoek en blijf in ieder geval zaken monitoren die *need to know* zijn om de kennis van de Zandmotor te blijven ontwikkelen. Houd ook tegen het licht waar en hoe monitoring nu is belegd, en onderzoek of dit effectief samen kan worden gebracht.
5. *Herijk de beheerafspraken en leg deze langdurig vast, passend bij de toekomstvisie uit aanbeveling 1.* Laat Rijkswaterstaat en de provincie Zuid-Holland als gezamenlijke opdrachtgevers een visie opstellen hoe verschillende beheerelementen goed op elkaar afgestemd kunnen worden: wie heeft waarover de regie en wie speelt welke rol? Wijs hierbij een duidelijk aanspreekpunt aan en overweeg (meer) structuur aan te brengen in de afstemming tussen beheerders. Herijk (c.q. verleng) daarbij aflopende beheerafspraken. Hoewel de grootste morfologische veranderingen in de eerste paar jaar van de Zandmotor zaten, is de dynamiek nog steeds onvoorspelbaar. Nauw toezicht op strand- en zwemveiligheid blijft vanwege die dynamiek onverminderd nodig.

1. Inleiding

1.1 De Zandmotor als grootschalige zandsuppletie

De ondiepe kustzone is in Nederland hoofdzakelijk opgebouwd uit zandig sediment. De hoeveelheid zand is bepalend voor de ligging van de kustlijn, met strand en achterliggende duinen die natuurwaarden en veiligheid bieden. De hoeveelheid zand verandert voortdurend door toe- en afvoer, door golven en getijstroming. Netto is op veel plaatsen langs de Nederlandse kust te weinig zand om de kustlijn te handhaven, waardoor kustonderhoud nodig is. Die tekorten zullen in de toekomst groter worden door een stijgende zeespiegel. Het is in Nederland gangbaar om de kust te onderhouden met zand dat op de kustlijn wordt geplaatst door baggerschepen (ook wel 'zandsuppleties' genoemd). Dit past in het Nederlandse beleid om, voor zover mogelijk, te werken met sediment en gebruik te maken van natuurlijke processen, volgens de "Building with nature" ontwerpfilosofie. Een sneller stijgende zeespiegel vraagt waarschijnlijk onderhoud met meer en mogelijk grotere suppleties. Met de Zandmotor wordt kennis verworven van een type grootschaligere suppletie die het Nederlandse kustbeleid voorbereidt op de toekomst.

De Rijksoverheid heeft de taak om het land te beschermen tegen overstromingen vanuit de zee, en voert hier beleid op. Dijken, dammen en duinen bieden die bescherming. Om het 'achterland' voldoende bescherming te bieden, moeten de duinen voldoende zand bevatten, en het hele kustfundament[1] in evenwicht blijven met de stijgende zeespiegel. De Rijksoverheid voert daarom op reguliere basis zogenaamde 'zandsuppleties' uit om de kust van extra zand te voorzien en de kustlijn op de plek waar hij in 1990 lag, te houden (zoals vastgelegd in de Derde Kustnota 2000: "Traditie, Trends en Toekomst"). Het zand wordt uit de diepere delen van de Noordzee opgehaald. Zandsuppleties gebeuren op dit moment ongeveer elke vijf jaar op plekken waar veel erosie voorkomt. Tegen die tijd is een nieuwe suppletie nodig is om de kustlijn op zijn plaats te houden.

Maar dit is niet zonder nadelen. Zand opbaggeren (uit de diepe Noordzee) en opspuiten (bij de kust) verstoort de natuur en het bodemleven. Voor de kwaliteit van flora en fauna is het beter om de frequentie van suppleties tot een minimum te beperken. "Building with nature" is de ontwerpfilosofie waarbij natuurlijke processen benut worden in het ontwerp van waterbouwkundige oplossingen De Zandmotor past naadloos in deze ontwerpfilosofie.[2] Het is een pilot voor een 'megasuppletie' c.q. 'grootschalige suppletie'. Dat houdt in: het in één keer aanbrengen van een grotere hoeveelheid zand, waarna de natuur – via golven, stroming en wind – het zand verder langs de kustlijn verspreidt. Het beoogde voordeel voor de natuur is dat er minder vaak gesuppleerd hoeft te worden en het gebied langere tijd met rust gelaten kan worden.

Het project Zandmotor combineert meerdere beleidsdoelen. De reguliere zandsuppleties zijn primair gericht op het handhaven van de kustlijn en het borgen van waterveiligheid op de lange termijn. De Zandmotor is daarnaast ook gericht op kennisontwikkeling (bijv.: kan dit type suppletie in de toekomst vaker worden toegepast?) en de creatie van een natuur- en recreatiegebied. Bovendien kan een megazandsuppletie goedkoper zijn en minder schadelijk voor de ecologie dan herhaaldelijke reguliere

1 Dit is de zone waarbinnen het zand aan de kust zich in ongeveer 200 jaar beweegt. De grenzen van het kustfundament liggen zeewaarts bij NAP -20m en landwaarts waar de duinen overgaan in het achterland.
2 Zie www.ecoshape.org voor andere voorbeelden van "Building with Nature"-projecten.

suppletie. Belangrijke randvoorwaarde voor de aanleg van de Zandmotor was dat het om een *aanvullende* maatregel voor kustbescherming ging (niet ter vervanging van bestaande kustversterkingsplannen).[3]

1.2 Dynamiek van de Zandmotor

De Zandmotor is in 2011 gerealiseerd, door bruto 21,5 miljoen m^3 en netto[4] 18,7 miljoen m^3 zand te suppleren. Dit is veel meer dan het zandvolume bij een reguliere suppletie. Van het totale zandvolume is circa 16,6 miljoen m^3 gebruikt voor het eiland en 2,1 miljoen m^3 voor twee vooroeversuppleties die zuidelijk en noordelijk van de Zandmotor zijn gerealiseerd. De verwachte levensduur van de Zandmotor bij aanleg was 20 jaar. Inmiddels wordt uitgegaan van een langere levensduur. Op de lange termijn zal een min of meer gladde kustlijn ontstaan, maar dat duurt nog zeker een aantal decennia.[5] De afbeelding hiernaast[6] toont de Zandmotor na aanleg in 2011.



Onder invloed van golven, stroming en wind verplaatst het zand zich vanaf de kop van de Zandmotor langs de kust, in noordelijke en zuidelijke richting. In de eerste drie jaar van de Zandmotor was de erosie het sterkst. En dan vooral in de wintermaanden, tijdens stormen. Uit analyses blijkt dat vooral golven een belangrijke invloed hebben op de verspreiding van het zand. Golven die schuin op de Zandmotor aankomen zorgen voor een sterke stroming, die het zand naar de flanken van de Zandmotor transporteert. De meeste golven vallen op de Zandmotor vanuit zuidelijke richting binnen, waardoor het grootste deel van het zand aan de noordkant wordt afgezet. Dat is terug te zien in de ligging van de Zandmotor, die na aanleg steeds meer richting Kijkduin/Scheveningen is geschoven[7]:

3 Ambitieovereenkomst Zandmotor (2008).
4 Bij het baggeren treedt altijd verlies van zand op, waardoor de hoeveelheid aangebrachte zand minder is dan wat in de zee is gewonnen.
5 Mep-rapport 2021 (Deltares).
6 Mep-rapport 2021 (Deltares).
7 Mep-rapport 2021 (Deltares).



In de tien jaar vanaf de aanleg in 2011 heeft er zo'n 500 meter kustteruggang van de Zandmotor plaatsgevonden, gemeten op het punt van de Zandmotor dat het verst in zee ligt.[8]

Het 'duinmeer' en de 'lagune', die in het oorspronkelijke ontwerp zaten, bestaan nog altijd. Doordat er zand in waait, neemt het natte oppervlak van beide wel af. De 'spit' is de langgerekte zandplaat aan noordwestzijde van de Zandmotor, die bij springtij deels onder water komt te liggen. Door de spit is een 'geul' gevormd, die met de jaren steeds langer en ondieper wordt, waardoor de lagune van de Noordzee afgesloten raakt. Op dit moment is de lagune zelfs helemaal verstoken van uitwisseling van water met de zee.[9] Andere belangrijke ontwikkelingen zijn de vorming van zandbanken en kliffen.

1.3 Evaluatie van beleidsdoelen en beheerdoel

De Zandmotor kent een uitgebreid monitor- en evaluatieprogramma, het MEP. Hierin worden alle onderdelen van de Zandmotor beoordeeld. Daarnaast is bij de opdrachtverlening Monitoring Zandmotor bepaald dat na 5 jaar een tussentijdse beleidsevaluatie en na 10 jaar een eindevaluatie wordt uitgevoerd.[10] Dit rapport bevat de resultaten van die laatste beleidsevaluatie.

8 Mep-rapport 2021 (Deltares).
9 Mep-rapport 2021 (Deltares).
10 Overdracht en opdrachtverlening Monitoring Zandmotor van DG RWS Jan Hendrik Dronkers aan HiD R. Hillen, d.d. 28 februari 2012.

De tussentijdse evaluatie uit 2016 schetst de mate waarin de doelen van de Zandmotor worden bereikt. De onderzoekers stellen dat het concept van de Zandmotor als multifunctionele vorm van kustonderhoud geslaagd lijkt te zijn. De kustontwikkeling verloopt in 2016 naar verwachting (al is de duinaangroei bescheiden), er is een dynamisch natuurgebied met diverse habitats ontstaan, als recreatiegebied wordt de Zandmotor veel gebruikt en hoog gewaardeerd, en de pilot heeft een impuls gegeven aan de kennisontwikkeling én toepassing hiervan bij andere kustbeschermingsprojecten. Uit de evaluatie volgde een aantal aanbevelingen voor het vervolg, onder andere gericht op monitoring, de organisatie en sociaaleconomische aspecten van het project.

De Zandmotor is dynamisch: door de krachten van de natuur veranderen de vorm, en daarmee ook de functies (natuur, recreatie) van het gebied. Daarom is het belangrijk regelmatig te monitoren en periodiek te evalueren. Het doel van deze beleidsevaluatie is te kijken of de Zandmotor een succes is gebleken, welke lessen er voor het toekomstig kustbeschermingsbeleid in Nederland te trekken zijn, en wat aanbevelingen zijn voor het vervolg van de monitoring en het beheer die rondom de Zandmotor plaatsvinden. Het succes van de Zandmotor hangt samen met de drie beleidsdoelen die bij aanvang van de pilot zijn bepaald:

1. *Het stimuleren van natuurlijke duinaangroei in het kustgebied van Hoek van Holland tot Scheveningen. Deze duinaangroei dient verschillende functies namelijk veiligheid, natuur en recreatie.*
2. *Het genereren van kennisontwikkeling en innovatie om de vraag te beantwoorden in welke mate deze vorm van kustonderhoud meerwaarde voor recreatie en natuur kan opleveren.*
3. *Het toevoegen van aantrekkelijk recreatie- en natuurgebied aan de Delflandse kust.*

Na aanleg van de Zandmotor is er ook een beheerdoel geformuleerd: *Het vergaren van voldoende en adequate informatie om de Zandmotor en omgeving op een goede wijze te kunnen beheren.*[11]

1.4 Aanpak beleidsevaluatie en leeswijzer

Aanpak

De ontwikkeling van de Zandmotor wordt intensief gemonitord, onder coördinatie van Deltares. Bij de start in 2011 is een uitgebreid plan voor het monitoring- en evaluatieprogramma (MEP) opgesteld.[12] Hierin zijn de drie beleidsdoelen en het beheerdoel onderverdeeld in concrete subvragen en diverse onderliggende hypothesen, die in het MEP getoetst worden. Sommige evaluatievragen zijn na de beleidsevaluatie van 2016, op verzoek van Rijkswaterstaat Water Verkeer en Leefomgeving (RWS WVL) als opdrachtgever, aangepast zodat deze beter toetsbaar werden. Het MEP brengt ontwikkelingen in onder meer morfologie, hydrodynamiek en ecologie gedetailleerd in kaart, waarbij deze per onderdeel worden geëvalueerd. Het is in deze evaluatie een belangrijke bron voor antwoord op de vraag of de doelen van de Zandmotor zijn behaald.[13] Naast de technische-inhoudelijke aspecten en het doelbereik

11 Zie o.a.: Uitvoeringsprogramma Monitoring en Evaluatie pilot Zandmotor (Deltares et al., 2011).
12 Uitvoeringsprogramma Monitoring en Evaluatie pilot Zandmotor (Deltares et al., 2011).
13 Een deel van de monitoring valt niet onder verantwoordelijkheid van RWS WVL. Provincie Zuid-Holland is verantwoordelijk voor vragen rond recreatie (in relatie tot natuur), zwemveiligheid, grondwater, metingen van overstuiving, het strandbeheer en gebruik/waardering van de Zandmotor. Dunea monitort de effecten van de Zandmotor op grondwater.

van de Zandmotor, is er in deze evaluatie ook aandacht voor de sociaaleconomische en maatschappelijke aspecten en de Zandmotor als beleidsproject (onder andere rond het thema samenwerking). Hiervoor is vooral gekeken naar de eerdere beleidsevaluatie uit 2016, projectdocumentatie van de opdrachtgever en inzichten uit interviews.

De evaluatie is in een aantal fases uitgevoerd. In de eerste fase hebben de onderzoekers een aantal kerndocumenten bestudeerd, zoals het MEP-rapport 2016 en het MEP-rapport 2021. Op basis daarvan is vervolgens een kennisdocument opgesteld met aandachtspunten voor interviews. In de volgende fase zijn interviews gehouden met betrokkenen, zowel publiek als privaat. In dit rapport zijn een aantal citaten opgenomen uit de interviews. Deels zijn dit directe citaten van een geïnterviewde, deels zijn het door de auteurs van dit rapport samengevoegde citaten. Aan de gesprekspartners is toegezegd niet herleidbaar te citeren.

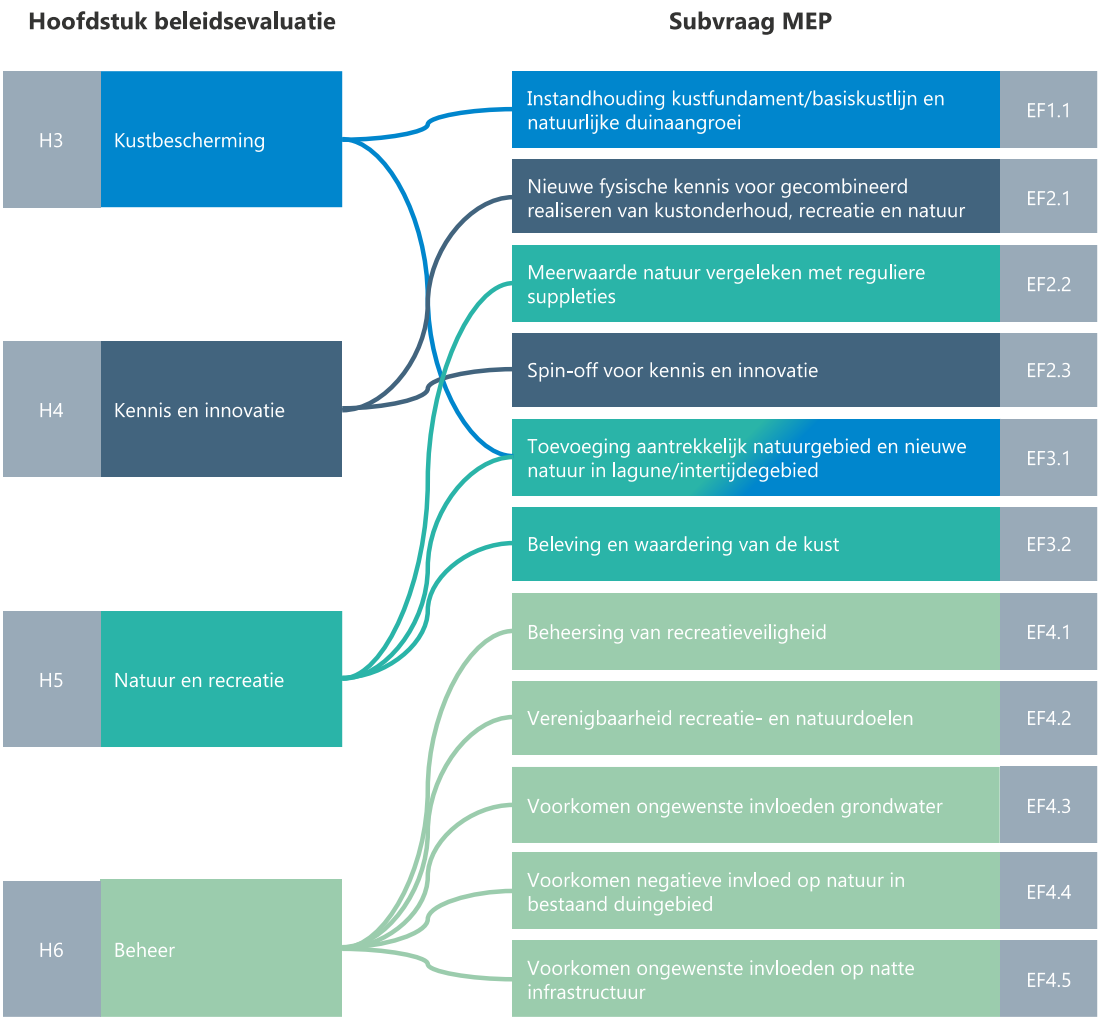
Ten slotte zijn de inzichten uit de documentstudie en de interviews samengebracht en op basis van een synthese van het onderzoeksteam vertaald naar conclusies en aanbevelingen. RWS WVL is opdrachtgever voor deze eindevaluatie en betrokken bij toetsing van tussentijdse producten en analyses.

Leeswijzer

Hoofdstuk 2 gaat in op de Zandmotor als project: de totstandkoming, waardering van de betrokkenen en de projectorganisatie. In de hoofdstukken daarna worden de inhoudelijke beleidsdoelen behandeld: kustbescherming (hoofdstuk 3), kennis en innovatie (hoofdstuk 4), natuur en recreatie (hoofdstuk 5). De mate waarin het beheerdoel van de Zandmotor is gerealiseerd staat in hoofdstuk 6. De conclusies en aanbevelingen volgen in hoofdstuk 7.

De bijlage bij dit rapport bevat een overzicht van geraadpleegde documenten en betrokkenen.

Zoals gezegd zijn de beleidsdoelen en het beheerdoel van de Zandmotor in het MEP onderverdeeld in meerdere subvragen om deze te kunnen operationaliseren voor de monitoring. Onderstaande tabel geeft een overzicht waar de subvragen uit het MEP in deze beleidsevaluatie terugkomen. Omdat in deze evaluatie de beleidsdoelen van de Zandmotor centraal staan, volgt de hoofdstukindeling deze doelen. De onderzoekers hebben het voor de leesbaarheid van dit rapport logisch gevonden om de subvragen soms in een ander hoofdstuk te laten landen, zoals blijkt uit de volgende afbeelding.


Hoofdstuk beleidsevaluatie
Subvraag MEP
H3
Kustbescherming
H4
Kennis en innovatie
H5
Natuur en recreatie
H6
Beheer
Instandhouding kustfundament/basiskustlijn en natuurlijke duinaangroei
EF1.1
Nieuwe fysische kennis voor gecombineerd realiseren van kustonderhoud, recreatie en natuur
EF2.1
Meerwaarde natuur vergeleken met reguliere suppleties
EF2.2
Spin-off voor kennis en innovatie
EF2.3
Toevoeging aantrekkelijk natuurgebied en nieuwe natuur in lagune/intertijdegebied
EF3.1
Beleving en waardering van de kust
EF3.2
Beheersing van recreatieveiligheid
EF4.1
Verenigbaarheid recreatie- en natuurdoelen
EF4.2
Voorkomen ongewenste invloeden grondwater
EF4.3
Voorkomen negatieve invloed op natuur in bestaand duingebied
EF4.4
Voorkomen ongewenste invloeden op natte infrastructuur
EF4.5

2. Het project Zandmotor

2.1 Ontstaansproces van de Zandmotor

De totstandkoming van het besluit om de Zandmotor aan te leggen, is uitgebreid beschreven in "Het verhaal van de Zandmotor".[14] In deze publicatie komen verschillende perspectieven aan bod: van vertegenwoordigers van verschillende overheidsorganisaties, tot private partijen en meerdere milieuorganisaties. Hierin wordt recht gedaan aan de diverse beelden van (de totstandkoming van) het project Zandmotor.

Als deze beelden naast elkaar worden gelegd, kan de indruk van toevalligheid ontstaan: de Zandmotor is aangelegd omdat het op dat moment kón. Maar het afdoen als een toevalligheid doet onvoldoende recht aan de complexiteit van de besluitvorming. Een bekende theorie in de bestuurskunde is het ontstaan van een zogenaamd "*policy window*".[15] Hiermee wordt het moment geduid dat een beleids- of projectvoorstel "ineens" mogelijk wordt. Dat is het geval als drie stromen bij elkaar komen: er is een bestaand probleem, er is een mogelijke oplossing, en er is politiek-bestuurlijke ruimte om het beleids- of projectvoorstel te omarmen. De Zandmotor is een voorbeeld hoe zo'n *policy window* er concreet uit kan zien:

- Door diverse partijen werden **problemen** geïdentificeerd, al legden verschillende partijen de nadruk op verschillende problemen. Er was een (wettelijke) noodzaak tot kustversterking, omdat de Delflandse kust was aangemerkt als één van de "Zwakke schakels" in de Nederlandse kustverdediging. Vóór de aanleg van de Zandmotor is daarom dit hele kustvak versterkt. De Zandmotor is nooit bedoeld geweest als versterkingsmaatregel (daarom heeft het ook de status van een pilot gekregen), maar wel als een mogelijke oplossing voor kustonderhoud op langere termijn, in het kader van de zeespiegelstijging. Ook was er behoefte aan meer recreatiegebied in het zuidelijk deel van de Randstad.
- Er was een mogelijke **oplossing**, namelijk de Zandmotor. Deze oplossing was nog niet in de praktijk beproefd, maar kon wel een antwoord bieden op de genoemde problemen.
- Er ontstond **politiek-bestuurlijke ruimte**, mede als gevolg van de kredietcrisis die in 2008 zijn intrede deed. Zo werd de Crisis- en Herstelwet aangenomen, waarmee procedures sneller doorlopen konden worden. Er was veel bereidheid om te investeren, als hierdoor de werkgelegenheid geborgd kon worden. De kosten konden worden beperkt, omdat men mee kon in de slipstream van de aanleg van de Tweede Maasvlakte, en door gunstige marktomstandigheden zoals een lage brandstofprijs en onderbenutting van baggercapaciteit. Om deze redenen ontstond ook (politieke) bereidheid om onzekerheid te accepteren en de Zandmotor aan te leggen.

Kortom, de Zandmotor kon in 2011 worden aangelegd omdat de omstandigheden het toen toelieten. Maar toeval was het niet.

14 Het verhaal van de Zandmotor. Het turbulente proces van een innovatie binnen het waterbeheer bezien vanuit verschillende invalshoeken (Jan Baltissen, 2015).
15 Deze theorie is ontwikkeld en beschreven in diverse publicaties van John W. Kingdon.

2.2 Waardering door stakeholders

Uit de gevoerde gesprekken blijkt dat de Zandmotor over het algemeen als een succesverhaal wordt ervaren. De meeste gesprekspartners gaven aan met de kennis van nu, wel onder vergelijkbare omstandigheden, weer voor de aanleg van een Zandmotor te kiezen. Afhankelijk van de rol van de desbetreffende gesprekspartner wordt het succes verbonden aan beleidsdoelen (kustbescherming, kennis en innovatie, natuur en recreatie), maar worden er in bijna alle gevallen ook enkele kanttekeningen geplaatst. Vanaf hoofdstuk 3 gaan we hier nader op in.

De gesprekspartners beschrijven een aantal succesfactoren die ertoe hebben geleid dat de Zandmotor kon worden gerealiseerd (op de manier zoals is gebeurd). Er is gewezen op de 'open' geformuleerde Ambitieovereenkomst, het respecteren van de dynamiek en de onzekerheid van de Zandmotor en het wegnemen van weerstand in het bestuurlijke besluitvormingsproces voorafgaand aan de Zandmotor.

"De Ambitieovereenkomst in 2008 was erg belangrijk voor de totstandkoming van de Zandmotor. Het was niet direct oplossingsgericht ('we gaan een Zandmotor aanleggen'), wat vaak de neiging is. Maar de overeenkomst bevatte brede ambities waar de ondertekenende partijen samen aan wilden voldoen. Daar zijn de verschillende ontwerpen vervolgens op getoetst."

"Het oorspronkelijke idee was: we leggen veel zand neer dat zich spontaan kan ontwikkelen. En toen kwamen de inspraakrondes met bewoners en ging de politiek zich ermee bemoeien. Er dreigde een ontwerp te ontstaan dat niet ging werken. Namelijk een dynamisch natuurproces waar vooraf allemaal eisen aan worden gesteld. Gelukkig viel dat uiteindelijk mee."

"Het is erg belangrijk dat je alle partijen meteen meekrijgt. Natuurorganisaties ervoeren in het begin bijvoorbeeld wat weerstand, omdat ze vreesden dat bepaalde diersoorten zouden sterven. WNF is destijds ook betrokken geweest en zij hebben het voordeel voor de natuur toen overtuigend naar voren gebracht. Het wegnemen van weerstand is heel goed verlopen in dit project, waarbij positieve uitstraling van landelijke organisaties en een goede sfeer in overleggen succesfactoren waren."

Daarnaast zijn de aanjagende rol van EcoShape en van enkele politici genoemd als drijfveren voor de komst van de Zandmotor.

"Een platform als Ecoshape is heel belangrijk voor initiatieven als de Zandmotor om van de grond te komen. Het geeft een veilige (pre-competitieve) omgeving om de samenwerking op te zoeken, in de ideale samenstelling van publieke en private partijen."

"Wat mij betreft komt het er zo snel mogelijk." (Jan Peter Balkenende tijdens een bijeenkomst van het Innovatieplatform in Scheveningen, 4 februari 2008."[16]

2.3 Projectorganisatie en -dynamiek

De Zandmotor kent met name in de voorbereidings- en aanlegfase een gelaagde projectstructuur, met diverse overleggen en circa 20 organisaties die hierin een rol spelen. Tot het inrichten van de projectstructuur is besloten bij het tekenen van de Ambitieovereenkomst in maart 2008 (zie art. 8 van

16 https://www.parool.nl/nieuws/kabinet-achter-plan-eiland-in-noordzee~b126ab49/.

dat document). De overeenkomst is getekend door de provincie Zuid-Holland, het (toenmalige) ministerie van Verkeer en Waterstaat, de gemeenten Westland, Den Haag en Rotterdam, het Hoogheemraadschap van Delfland en de Milieufederatie Zuid-Holland. In de ambitieovereenkomst zijn de volgende afspraken gemaakt over de projectorganisatie:

- In de ontwikkelingsfase van het concept Zandmotor treedt de provincie Zuid-Holland op als regisseur en initiatiefnemer. In de uitvoeringsfase gaat deze rol over naar Rijkswaterstaat.
- Er komt een stuurgroep die verantwoordelijk is voor bewaken van doelen, randvoorwaarden en uitgangspunten, en die op bepaalde momenten beslissingsbevoegd is.
- Er komt een projectgroep, die het werk van de stuurgroep ambtelijk voorbereidt. De provincie leverde in de ontwikkel- en uitvoeringsfase het kernteam van deze projectgroep, vanaf 2012 is de projectgroep door Rijkswaterstaat ingevuld.

In de stuur- en projectgroep zijn alle bovengenoemde partijen vertegenwoordigd. Daarnaast is nog gewerkt met werkgroepen, bijvoorbeeld op gebied van bepaalde beheerfuncties (zoals strand- en zwemveiligheid) en rondom de diverse onderzoeksprogramma's. In deze projectorganisatie is het m.e.r.-traject vanaf 2009 doorlopen. Vanaf de aanbesteding (mei-september 2010, gunning in december 2010) is het project overgenomen door Rijkswaterstaat. Tussen maart en november 2011 is de Zandmotor aangelegd voor de Delflandse kust, tussen Ter Heijde en Den Haag.

Veel gesprekspartners constateren een vergelijkbaar patroon in de dynamiek van het project. Vóór de aanleg van de Zandmotor zat er veel energie op het project en is de m.e.r.-procedure voortvarend doorlopen. De provincie Zuid-Holland had in die fase een belangrijke aanjagende rol. Ook de jaren na aanleg was er veel betrokkenheid, vooral vanwege de nieuwigheid en de snelle veranderingen van de Zandmotor, waarover afgestemd en op gereageerd moest worden. Gesprekspartners stellen dat de projectdynamiek daarna is afgenomen, zonder daar een waardeoordeel over te geven. Dit beeld sluit aan bij de Beleidsevaluatie 2016, waarin wordt geconstateerd dat een aantal overlegstructuren op den duur in een informele (niet structurele) setting zijn overgegaan.

3. De Zandmotor voor kustbescherming

3.1 Beleidsdoel en subdoelen

Het eerste beleidsdoel van de Zandmotor luidt: "Het stimuleren van natuurlijke duinaangroei in het kustgebied tussen Hoek van Holland en Scheveningen voor veiligheid, natuur en recreatie".

Het bijdragen aan de kustveiligheid op lange termijn staat bij dit beleidsdoel centraal en slaat op de kustbeschermingsfunctie van de Zandmotor, door versterking van de bestaande duinen en ontwikkeling van nieuwe (embryonale[17]) duinen. De bijdrage van de Zandmotor aan natuur en recreatie hangt niet alleen samen met de duinontwikkeling, maar ook met de aanleg en inrichting van de hele Zandmotor.[18]

In de milieueffectrapportage (m.e.r.) van de Zandmotor[19] staat per ontwerp dat destijds is onderzocht een inschatting van de toename duinareaal. Voor het gekozen ontwerp – "Haak Noord" – was de verwachting dat er in 20 jaar ca. 28 tot 33 hectare duin zou ontstaan, ten opzichte van ca. 16 tot 17 hectare in de referentiealternatieven.

3.2 Resultaten

Duinen worden gevormd en versterkt doordat de wind zand op de Zandmotor oppikt en landwaarts transporteert. Het meeste van dit zand landt op de eerste duinenrij en maar een beperkt deel op de achterliggende duinen. De hoeveelheid getransporteerd zand per jaar is hoger dan bij de rest van de Delflandse kust, maar de aangroeisnelheid van bestaande duinen is niet hoger dan op andere plekken. De reden is dat veel zand 'onderweg' wordt ingevangen in de lagune en het duinmeer.[20]

Hoewel de meeste dynamiek in de ontwikkeling van de Zandmotor in de eerste vijf jaar zat, geldt dat niet voor de ontwikkeling van nieuwe duinen. In de eerste vijf jaar is er één hectare aan nieuwe duin ontstaan, wat minder is dan werd verwacht.[21] Een oorzaak was de toen nog korte meetperiode waarin de duinen zich hadden kunnen ontwikkelen, in combinatie met het feit dat er voor was gekozen om geen helm aan te planten. Duinen hebben namelijk planten (vooral helmgras) nodig om te groeien en diezelfde planten hebben er baat bij dat er zand blijft liggen. Duinen en vegetatie versterken elkaar en dat aangroeiproces kan wel tientallen jaren duren.[22] Ook het medegebruik (gebruik door auto's voor allerhande werkverkeer) van het strand wordt als een belangrijke oorzaak genoemd van een rem op de ontwikkeling van embryonale duinen, zie hoofdstuk 6.

Het beeld over de duinaangroei over de laatste jaren is positiever: de ontwikkeling is sinds 2016 sneller verlopen. In 2018 was er ca. 6 hectare embryonaal duin, in 2020 is dat gelopen naar ca. 13 hectare. Vooral aan de zuidzijde van de Zandmotor ontstaan embryonale duinen op plaatsen waar vegetatie

17 Duinen zijn embryonaal als ze zich in het beginstadium van duinvorming bevinden.
18 Beleidsevaluatie Zandmotor 2016 (Anantis, Royal HaskoningDHV).
19 Projectnota/MER: Aanleg en zandwinning Zandmotor Delflandse kust (2010).
20 MEP-rapport 2021 (Deltares).
21 MEP-rapport 2016 (Deltares).
22 MEP-rapport 2021 (Deltares).

begint te groeien. In het midden en noordelijk deel is het nog minder opgetreden, met name door recreatieve drukte en omdat de Zandmotor hier hoog is aangelegd.[23]

In het MEP wordt ook breder gekeken naar de ontwikkeling van (de hoeveelheid) aanwezig zand in het gebied, de zogenaamde 'sedimentbalans'. Netto is er in het gebied op en rondom de Zandmotor nog ongeveer 60% van het geërodeerde zand terug te vinden. Dat is veel minder dan na de eerste vijf jaar, toen bijna al het gesuppleerde zand (ongeveer 95%) van de Zandmotor nog steeds aanwezig was binnen het monitoringsgebied. Het leeuwendeel van het zand heeft zich langs de kust verspreid, maar een beperkt deel is richting de duinen vervoerd.

3.3 Conclusies op het thema 'kustbescherming'

De Zandmotor is onder andere bedoeld om op lange termijn bij te dragen aan de kustveiligheid. De veiligheid op de Delflandse kust was al op orde dankzij de duinversterking in 2010. De Zandmotor heeft geleid tot een extra versterking van de kust en de levensduur van de kustversterking verlengd.

Er heeft een geleidelijke groei plaatsgevonden van de duinen / zeereep van de Zandmotor. Het gaat om een aanzienlijk volume (700.000 m^3 landwaarts van de Zandmotor). Door het ontwerp van de Zandmotor met een lagune en een duinmeer is de additionele duingroei als gevolg van de Zandmotor over de afgelopen 10 jaar minder groot dan voorzien. De vorming van vegetatie en embryonale duinen (met name sinds 2016) dragen op dit moment nog niet wezenlijk bij aan verdere versterking van de langetermijnkustveiligheid.

De ontwikkeling over de komende jaren is onzeker en zou (verder) kunnen versnellen, want:

- Door zandinvang worden de lagune en het duinmeer steeds kleiner. Dit vergroot de kans voor stuivend zand om de duinen te bereiken.
- Duinontwikkeling kent een grillig patroon, mede door invloed van stormen. Het is denkbaar dat er na jaren van weinig ontwikkeling opeens snel vegetatie en duinen ontstaan.
- Duinaangroei als natuurlijk proces vertoont een groeicurve: in de eerste vijf jaar is één hectare aan nieuwe duin ontstaan, wat minder is dan werd verwacht. De ontwikkeling is sinds 2016 sneller verlopen. Vooral aan de zuidzijde van de Zandmotor ontstaan embryonale duinen op plaatsen waar vegetatie begint te groeien.

23 MEP-rapport 2021 (Deltares).

4. De Zandmotor voor kennis en innovatie

4.1 Beleidsdoel en subdoelen

Het tweede beleidsdoel van de Zandmotor is: "Het genereren van kennisontwikkeling en innovatie om de vraag te beantwoorden in welke mate kustonderhoud meerwaarde voor recreatie en natuur kan opleveren". In het MEP is dit beleidsdoel geoperationaliseerd in subvragen over de fysische kennis die is opgedaan voor het gezamenlijk realiseren van doelen (kustonderhoud, natuur, recreatie), de kennis over de meerwaarde voor natuur (specifiek: sediment- en bodemdiersamenstelling) ten opzichte van reguliere suppleties en de spin-off van de Zandmotor voor kennis en innovatie. De focus in deze beleidsevaluatie ligt op dat laatste: de mate waarin de Zandmotor een voedingsbodem is voor toegepast en wetenschappelijk onderzoek, en in hoeverre er een spin-off is van kennis en innovatie voor zandige strategieën in binnen- en buitenland.

4.2 Resultaten

De Zandmotor is opgezet als pilot van serieuze omvang. Er zijn verwachtingen geformuleerd over wat het project zou opleveren, maar vanwege het vernieuwende karakter waren er uiteraard ook veel onzekerheden. Daarom is gekozen de pilot uitgebreid te monitoren en evalueren. Naast het tienjarige MEP liepen er twee wetenschappelijke onderzoeksprogramma's – NEMO[24] en NatureCoast[25] – waar kennisinstellingen TUDelft, Universiteit Utrecht, Universiteit Twente, Wageningen Universiteit, VU Amsterdam en Netherlands Institute for Ocean Research (NIOZ) bij betrokken waren. Kennispartners zien een mooie wisselwerking tussen beide trajecten: waar het MEP vooral meet *wat* er gebeurt, is de wetenschappelijk poot nodig om te verklaren *waarom* datgene gebeurt. Het "eigenaarschap" van het kennisprogramma lag (vooral) bij Rijkswaterstaat en de provincie Zuid-Holland, de gemeenten waren hierbij minder betrokken.

Geïnterviewden spreken hun waardering uit over de rol die EcoShape en Rijkswaterstaat speelden bij het initiatief om de EFRO-subsidie aan te vragen, die het mogelijk maakte om het NatureCoast-programma groots op te zetten. Het NatureCoast-programma is als vernieuwend omschreven, omdat het multidisciplinair was ingericht en de combinatie van disciplines en thema's nodig was om dingen te kunnen verklaren. Vanuit wetenschappelijk perspectief vindt een aantal gesprekspartners het jammer dat het programma na 2016 niet voortgezet kon worden, aangezien de Zandmotor een (veel) langere levensduur heeft en ook nu nog nieuwe kennis oplevert.

> *"Het mooie aan NatureCoast was dat alle disciplines en thema's in één programma vertegenwoordigd waren. Dat zag je voorheen amper en was echt een meerwaarde van NatureCoast. De interactie tussen disciplines was ook nodig om zaken goed te kunnen verklaren."*

24 Een Europees onderzoeksproject om inzicht te krijgen in de interactie tussen duinen, strand en het fundament van de kust. Hier waren drie PhD's en drie postdoc's op actief.
25 Een interdisciplinair onderzoeksprogramma waarin wordt onderzocht hoe de stroming, morfologie, duinvorming, ecologie, hydrologie en governance met elkaar interacteren, en uiteindelijk vorm geven aan het kustlandschap. Hier waren 12 PhD's en drie postdoc's op actief.

"Het is van belang dat partijen bij de start van het onderzoek tijd reserveren om het onderzoek en de richting te beïnvloeden en aan te geven wat ze eruit willen hebben. Als onderzoekers op stoom zijn, zijn het olietankers die lastig van koers te veranderen zijn. De provincie was goed betrokken bij het onderzoeksdeel. Hun ideeën en vragen zijn zeker goed aan bod gekomen. De gemeenten zagen we minder."

De kennis- en innovatiefunctie van de Zandmotor heeft, in potentie, op een operationeel (concreet) en op een strategisch (abstract) niveau impact op kustbescherming in binnen- en buitenland. Uit de documentstudie en gesprekken met betrokkenen volgt het volgende beeld over de mate waarin deze impact nu al zichtbaar is.

Operationeel

- De Zandmotor heeft als instrument – een zich door de natuur ontwikkelende megasuppletie – tot dusver nog weinig opvolging gekregen. Er is één project dat qua methodiek vergelijkbaar is met de Zandmotor (Bacton, Verenigd Koninkrijk), al is dit in ontwerp en omvang minder complex.[26] Een belangrijke reden is dat het aantal locaties wereldwijd waar een suppletie van deze omvang kansrijk is, zeer beperkt is. Er zijn plekken met kusterosie, maar slechts een beperkt aantal waar het idee van megasuppletie past binnen de fysische omstandigheden (genoeg zand, geen grote golven), bestuurlijke context (voorkeur voor kortetermijnmaatregelen, beperking aan financiering) en sociaaleconomische wensen (ontwikkeling van recreatie en toerisme).[27]

  "De exportmogelijkheid wordt mede bepaald door verdeling van verantwoordelijkheden. In Nederland is kustbescherming van Rijkswaterstaat en waterschappen. In veel andere landen is het eigenaarschap bijvoorbeeld van een hotel of een lokale overheid. En een lokale overheid wil geen investeringen doen als de baten grotendeels bij de buren terechtkomen."

- Een andere vraag is of er bepaalde inzichten zijn opgedaan in het MEP en/of wetenschappelijk onderzoek en toegepast in reguliere kustsuppletie of innovatieve binnen- en buitenlandse kustbeschermingsprojecten. Het gaat dan specifiek om technisch-inhoudelijke inzichten, zoals de rol van de lagune en het duinmeer als zandinvang of het effect van stormen op morfologische ontwikkeling. In het buitenland is gewerkt aan Zandmotor-achtige oplossingen en daarbij zijn morfologische modellen van de Zandmotor gebruikt om de levensduur en verspreiding van zand te voorspellen.[28] Ook is er geëxperimenteerd met innovatieve meettechnieken, die in de toekomst breder toepasbaar zijn voor kustonderhoud, zoals meten van de kust met drones en computermodellen voor landschapsontwikkeling.[29]

  "Sommige dingen moet je echt proberen om ervan te leren. Neem duinaangroei. Daar gebeurde in de eerste vijf jaar weinig, maar de laatste tijd steeds meer. Maar nog belangrijker: we hebben inzicht gekregen in de hele dynamiek van duinaangroei, en daar wordt in andere projecten nu ook steeds meer over nagedacht."

26 Hoewel de zandsuppletie bij Bacton geïnspireerd en mogelijk gemaakt is door de Zandmotor – zie verderop – en voor Britse begrippen een megasuppletie is, gaat het om een veel kleinere hoeveelheid zand en met primaire focus op kustbescherming.
27 Onderzoek naar de economische en sociale meerwaarde van de Zandmotor (Ecorys, 2020).
28 MEP-rapport 2021 (Deltares).
29 MEP-rapport 2021 (Deltares).

Strategisch

- De Zandmotor kan gezien worden als een ambassadeur voor het concept van "Building with Nature". Gesprekspartners geven aan dat de Zandmotor het denken over innovatieve zandige strategieën in sterke mate heeft verbreed, en het besef heeft gekweekt dat er andere doelstellingen (dan kustbescherming) aan zandsuppleties te koppelen zijn. De pilot Zandmotor heeft een aanjagende rol gehad voor projecten zoals Hondsbossche Duinen en Amelander Zeegat, en de zandsuppletie bij Bacton (Verenigd Koninkrijk). Uit gesprekken blijkt dat de Zandmotor niet alleen een inspiratie, maar ook een voorwaarde is geweest voor de Bacton-zandsuppletie.

  "In het Verenigd Koninkrijk ligt sterke focus op het maximaliseren van (maatschappelijk) rendement en daardoor is er veel minder ruimte (en minder budget) voor innovatie. Die ruimte is er in Nederland wel. De Zandmotor als "tried and tested innovation" heeft de basis gelegd voor het project bij Bacton."

  "De waarde van de Zandmotor voor betrokken marktpartijen is groot. Voor de kennis en ervaring die in de samenwerking is opgedaan. Maar ook voor het verhaal: dat dit soort oplossingen naar de toekomst toe echt nodig zijn en dat ze in staat zijn die oplossingen goed vorm te geven. In binnen- en buitenland vragen opdrachtgevers daar ook steeds meer om."

- Er wordt aangegeven dat een pilot zoals de Zandmotor niet alleen is geslaagd als het project op ander plekken wordt herhaald. Het gaat ook om het toepassen van opgedane kennis in "reguliere" projecten.
- Tegelijkertijd constateren een aantal gesprekspartners dat de Zandmotor nog niet heeft geleid tot een opschaling van alternatieve zandige strategieën voor heel Nederland. Zij zien graag dat er qua governance een stap wordt gezet om "Zandmotor-achtige" oplossingen een plek te geven in de reguliere kustlijnzorg.

  "De Zandmotor, Hondsbossche Duinen en Amelander Zeegat. Allemaal interessante projecten, maar losse pilots. En ze zijn ook als losse pilots georganiseerd. Je organiseert pilots om uiteindelijk iets in je beleid mee te doen. Maar we zijn blijkbaar nog niet in staat om de verschillende pilots te vertalen naar een opschaling van het concept."

  "Het zou mooi zijn als de Zandmotor wordt ingebed in een groter verhaal. Hoe kan je de Zandmotor gebruiken als vehikel om op te schalen? Vanuit het ministerie wordt daar nog niet heel nadrukkelijk over nagedacht. Een idee kan zijn om de eerdere Ambitieovereenkomst tegen het licht te houden, te herijken en te kijken wie daar opnieuw zijn handtekening onder zou willen zetten. Dan is wel een partij als duidelijke 'enabler' voor dat proces nodig, zoals EcoShape dat in een eerder stadium was."

4.3 Conclusies op het thema 'kennis en innovatie'

De Zandmotor is een voedingsbodem gebleken voor brede kennisopbouw over innovatieve, zandige oplossingen, door een goedwerkende combinatie van monitoring (het 'wat') en wetenschappelijk onderzoek (het 'hoe'). Er zijn meerdere kennisinstellingen en onderzoekers actief (geweest) op de Zandmotor en de afgelopen 10 jaar veel inzichten opgedaan. Het NatureCoast- en het NEMO-

programma zijn beschreven als zeer waardevolle en unieke samenwerkingen tussen kennisinstellingen en disciplines.

De exportwaarde van de Zandmotor is nog klein, vanwege het beperkt aantal plaatsen wereldwijd waar een Zandmotor-achtige oplossing kansrijk is. Met uitzondering van het project in het Engelse Bacton is er (nog) geen vergelijkbare megasuppletie uitgevoerd. Desondanks levert de Zandmotor op het gebied van kennis en innovatie veel waarde op. Inzichten uit de monitoring en innovatieve meetmethoden zijn toepasbaar in andere kustbeschermingsprojecten – je hoeft niet een exacte kopie van de Zandmotor te bouwen om de Zandmotor van waarde te laten zijn voor de ontwikkeling en export van kennis. Op een strategisch niveau heeft de Zandmotor een impuls gegeven aan een nieuwe manier van denken over zandige strategieën, wat een inspiratie is geweest voor andere (zandsuppletie)projecten in binnen- en buitenland.

Intermezzo: meerwaarde van de Zandmotor

In navolging op de beleidsevaluatie 2016 zijn, op aanbeveling van een toen ingestelde Internationale Audit Commissie, twee onderzoeken naar de meerwaarde van de Zandmotor gestart. Deze onderzoeken waren niet belegd binnen het MEP. Naast verdere kennisontwikkeling was het doel hiervan om de kennis over de waarde van Zandmotor in een internationaal perspectief te delen en erop te reflecteren. Het beschrijven van de meerwaarde van de Zandmotor helpt uiteindelijk in de beleidskeuze over langetermijnkustonderhoud met meerdere functies. In internationaal verband is die kennis van belang om vergelijkbare concepten als de Zandmotor te kunnen realiseren.

Het eerste onderzoek ging over de sociaaleconomische waarde van de Zandmotor, uitgevoerd door Ecorys (2020). In dit onderzoek is vooral gekeken naar de economische (recreatieve) waarde, de business case van de Zandmotor ten opzichte van reguliere suppleties en de meerwaarde voor natuur. Het andere onderzoek, uitgevoerd door Deltares (Heleen Vreugdenhil e.a., 2021), had als insteek 'maatschappelijke' waarde op het gebied van kunst en cultuur, archeologie en paleontologie, educatie, economie en ruimtelijke ordening.

Sociaaleconomische waarde

De sociaaleconomische waarde uit het Ecorys-onderzoek, als gevolg van natuur en recreatie, wordt in hoofdstuk 5 behandeld, omdat dit om één van de beleidsdoelen van de Zandmotor gaat. De business case van de Zandmotor krijgt hieronder aparte aandacht.

De totale aanlegkosten voor de Zandmotor bedroegen ca. €70 miljoen (excl. BTW)[30], waarvan zo'n €50 miljoen was bestemd voor het aanbrengen van het zand.[31] Het bedrag dat niet aan de aanleg is besteed, ging voor het overgrote deel naar monitoring en evaluatie. Dit werd bekostigd met overheidsgeld, EU-subsidie en vanuit EcoShape. Rijkswaterstaat bekostigde ongeveer 5/6^{e} deel van de aanleg en de provincie Zuid-Holland 1/6^{e} deel.

Een relevante beleidsvraag is of aanleg van de Zandmotor uiteindelijk goedkoper is dan herhaaldelijke suppleties. Dat is op het moment nog onduidelijk en iets dat later verder onderzocht zou moeten worden. Uit deze beleidsevaluatie volgt dat de Zandmotor inmiddels een langere levensduur kent dan verwacht, waardoor de kostenefficiëntie in potentie stijgt. De kosten van suppleties zijn echter ook sterk afhankelijk van factoren zoals het type suppletie, de schaal, de locatie en marktomstandigheden (capaciteit bij baggerbedrijven, actuele zand- en brandstofprijzen). Daarom is niet op voorhand te zeggen of een grote suppletie altijd kostenefficiënter is dan herhaaldelijke suppleties, of andersom.

Maatschappelijke waarde

Naast de economische kosten en baten zijn er ook maatschappelijke effecten in bredere zin. De Zandmotor wordt gezien als 'icoon' binnen de waterbouw, een voedingsbodem voor kunst- en cultuuruitingen, en een uitzonderlijke vindplaats voor archeologie en paleontologie. Ook biedt het gebied veel aanknopingspunten voor educatie.[32] Dit was vooraf niet voorzien.

30 Onderzoek naar de economische en sociale meerwaarde van de Zandmotor (Ecorys, 2020). Dit is ongeveer gelijk aan het gerapporteerde bedrag van €85 miljoen incl. BTW.
31 Hoe bruikbaar is de Zandmotor? (Rijkwaterstaat e.a., 2014)
32 Maatschappelijke meerwaarde van de Zandmotor (Deltares, 2021).

5. De Zandmotor voor natuur en recreatie

5.1 Beleidsdoel en subdoelen

Het derde beleidsdoel van de Zandmotor luidt als volgt: "Het toevoegen van aantrekkelijk recreatie- en natuurgebied aan de Delflandse kust".

Vooraf zijn er geen concrete streefcijfers verbonden aan de ontwikkeling van flora en fauna, passend bij het idee om de Zandmotor 'vrij te laten' in de ontwikkeling. Uiteraard werden er wel positieve natuureffecten verwacht. Zo is de door de haak ingesloten lagune beschermd tegen golven en stroming, waardoor natuurlijke omstandigheden hier relatief rustig zijn en andere bodemdieren en ecologie zouden kunnen ontwikkelen, zijn het grote oppervlak van de haak en het duinmeer in potentie gunstig als rustplek voor zeezoogdieren en vogels, en is op het strand en in de duinen ruimte voor planten. Tegelijkertijd waren er zorgen over mogelijke negatieve effecten op natuur in het achterliggende Natura 2000-gebied Solleveld. Deze mogelijke effecten zijn daarom nauw gemonitord.

Ook onbekend was welke aantrekkingskracht de Zandmotor zou hebben op recreanten. Er werden wel positieve effecten verwacht, omdat het tekort aan recreatieruimte in het zuidelijk deel van de Randstad mede aanleiding vormde om de Zandmotor op de huidige locatie neer te leggen.

5.2 Resultaten natuur

Ontwikkeling van vegetatie

Gesprekspartners, en dan met name natuurorganisaties, omschrijven de Zandmotor als een gebied dat landschappelijk en qua dynamiek ('natuurlijkheid') enorm waardevol is.

> *"Er zijn ontzettend veel geultjes en zandbanken. Er zijn veel duinmeren ontstaan en weer verdwenen. Een prachtig dynamisch proces."*

Na een aantal jaar werd er al vegetatievorming op de Zandmotor waargenomen, waaronder zeeraket, biestarwegras en helmgras. Maar uit de monitoring blijkt dat de ontwikkeling van aantal soorten planten op de Zandmotor nog wel gering is, maar dat dit op deze termijn ook nog niet te verwachten was. Ook de droogte in recente jaren beperkte (niet alleen op de Zandmotor) de ontwikkeling van vegetatie.[33]

Wel is er (met name sinds 2016) sprake van aangroei van nieuwe (embryonale) duinen, waardoor een leefomgeving ontstaat voor nieuwe vegetatie.

Ontwikkeling van diersoorten

De Zandmotor vergroot het leefgebied en de diversiteit aan habitats voor vissen, verschillende soorten kustvogels en zeezoogdieren. In theorie zou de Zandmotor ook moeten leiden tot minder verstoring van het bodemdiergemeenschap door de lagere frequentie van suppleren. De belangrijkste inzichten over ontwikkeling van diersoorten na 10 jaar Zandmotor zijn:

33 MEP-rapport 2021 (Deltares).

- Het aantal en de diversiteit aan bodemdieren is toegenomen, ten opzichte van een meting in 2010. Dat geldt voornamelijk voor de vooroever, de relatief luwere zone noordelijk van de Zandmotor en in de lagune. Hier zijn nieuwe habitats ontstaan die er voor aanleg van de Zandmotor niet waren.
- Vooral door de omvang is de Zandmotor een geschikt rust- en foerageergebied voor vogels. Er zijn, vanwege de grotere oppervlakte van de nieuwe strandzone, grotere aantallen meeuwen, sterns en steltlopers waargenomen.[34] Al is het aantal kustvogels vanaf 2017 wel weer afgenomen.[35] De Zandmotor is in potentie een uitstekende habitat voor strandbroeders, zoals de zeldzame bontbekplevier en strandplevier. Door menselijke verstoring – vooral wandelaars, kitesurfers en mensen die de hond uitlaten – zijn er weinig broedvogels op de Zandmotor: in de eerste vijf jaar überhaupt niet, desondanks zijn er een aantal waarnemingen.[36]
- Over het aantal (jonge) vissen kan geen uitspraak worden gedaan omdat er te veel variatie zat in de metingen, en er alleen in de eerste jaren is gemonitord.
- Zeezoogdieren worden vaak, maar in kleine aantallen waargenomen. Ondanks de relatieve rust lijkt er toch te veel bezoek om een veilige omgeving voor zeezoogdieren te creëren.[37]

5.3 Resultaten recreatie

De Zandmotor gaf vanaf de start een andere impuls aan recreatie. Vaak geziene gasten zijn kitesurfers, wandelaars en mensen die de hond uitlaten. De komst van kitesurfers, die gebruikmaken van het relatief rustige water in de lagune, kwam als een verrassing. Inmiddels is er ook een kitesurfschool op de Zandmotor gevestigd. Een ontwikkeling in recente jaren is dat mensen steeds meer verspreid over de dag en meer in de avonduren gaan recreëren. Dat vergt extra inzet van toezichthoudende instanties. Ook zijn er minder badgasten. Dit heeft te maken met de beoogde dynamische ontwikkeling van de Zandmotor: door verspreiding van zand langs de kust neemt op meer plekken de afstand tot de zee toe (behalve ter hoogte van de Zandmotor zelf); er zijn veel plekken voor badgasten die beter bereikbaar zijn dan de Zandmotor.

De beleving van de Zandmotor is overwegend positief. Bij de omwonenden in met name de gemeente Westland heersten er initieel lage verwachtingen over het beoogde resultaat van de Zandmotor, maar nu is er vooral een positieve houding over de natuur en recreatiemogelijkheden. Al kan er nog niet gesproken worden van een gevoel van 'verbondenheid' bij omwonenden. Dit wordt in de gesprekken bevestigd. De Zandmotor heeft meerwaarde voor bezoekers wat betreft natuurbeleving en over het geheel lijkt de Zandmotor een (klein) positief effect te hebben op de populariteit van de kustzone.

"In de beginjaren hadden we te maken met gevaarlijke zeestromingen, de paviljoenhouders die last hadden van het stuifzand en een onverwacht hoge toestroom van bezoekers die in goede banen geleid moest worden. Dat was een uitdaging, maar inmiddels is het stof neergedaald en is het vooral een mooie publiekstrekker."

34 Onderzoek naar de economische en sociale meerwaarde van de Zandmotor (Ecorys, 2020).
35 MEP-rapport 2021 (Deltares).
36 MEP-rapport 2021 (Deltares).
37 MEP-rapport 2021 (Deltares).

Gemiddeld zijn er jaarlijks zo'n 395.000 *bezoeken* aan de Zandmotor – het aantal unieke *bezoekers* is lager vanwege herhaalbezoek –, die samen zorgen voor ca. €3,7 miljoen directe bestedingen (vooral in de horeca). Daarbij komt een schatting van €0,7 miljoen gekoppeld aan verblijfstoerisme (overnachtingen). De werkgelegenheid die is te koppelen aan activiteiten rondom de Zandmotor is ca. 63 arbeidsjaren. Bij de geschatte economische waarde is echter als kanttekening te plaatsen dat het op nationale schaal bezien vooral gaat om herverdelingseffecten (bestedingen die wel elders in Nederland gedaan worden, maar nog steeds binnen Nederland). Ook belangrijk om op te merken is dat recreatievoorkeuren op de Zandmotor kunnen veranderen met de tijd. Verzanding van de lagune zal de functie als kitesurflocatie onder druk zetten. Tegelijkertijd kan de natuurbeleving in de toekomst nog verder stijgen.

5.4 Conclusies op de thema's 'natuur' en 'recreatie'

De meerwaarde van de Zandmotor voor natuur en recreatie is van tijdelijke aard: de Zandmotor is ontworpen om op den duur (bijna helemaal) te verdwijnen, en dat geldt dan ook voor deze functies. Hierin verschilt dit beleidsdoel van het "blijvende" beleidsdoel kennis en innovatie.

De Zandmotor is landschappelijk en qua dynamiek ('natuurlijkheid') een zeer waardevol gebied. Voor de diversiteit aan plantensoorten voegt de Zandmotor vooralsnog weinig toe, onder invloed van ongunstige omstandigheden – zoals een droge bodem, zoute zeewind en stuivend zand –, maar ook periodes van droogte. De grootste natuurwaarde lijkt te ontstaan doordat de Zandmotor positieve uitwerking heeft op het bodemdierleven en op rustende/foeragerende vogels. Beide hangen met elkaar samen, omdat kustvogels (en vissen) zich voeden met bodemdieren. De Zandmotor heeft potentie als habitat voor kustbroedvogels. Maar die vogels zijn zeer verstoringsgevoelig, waardoor de combinatie van recreatie en natuur zich op dit vlak moeilijk laten verenigen.

De Zandmotor is een duidelijke trekpleister voor recreanten, en wel voor specifieke doelgroepen: terwijl de Zandmotor minder in trek is bij badgasten, lokt het gebied juist mensen die op zoek zijn naar ruimte, rust en natuur. Vanwege gunstige omstandigheden heeft de lagune van de Zandmotor ook een onverwachtse aantrekkingskracht op kitesurfers.

Het is aangetoond dat de Zandmotor een positief effect heeft op de belevingswaarde voor bezoekers. Vanwege haar recreatiefunctie vertegenwoordigt de Zandmotor ook een aanzienlijke economische waarde. Maar de economische waarde is slechts voor een deel toe te schrijven aan de Zandmotor, omdat de Zandmotor niet aantoonbaar heeft geleid tot een toename van bezoekers (vergeleken met vóór 2011), en onzeker is hoe toekomstbestendig die waarde is.

6. Beheer van de Zandmotor en de duinen van Solleveld

6.1 Beschrijving van beheertaken

Naast de drie beleidsdoelen is er ook sprake van een beheerdoel. Dit is na aanleg van de Zandmotor toegevoegd en luidt: "*Het vergaren van voldoende en adequate informatie om de Zandmotor en omgeving op een goede wijze te kunnen beheren.*" In het MEP is het beheerdoel geoperationaliseerd in subvragen over de mate waarin recreatieveiligheid kon worden beheerst, de verenigbaarheid van recreatie- en natuurdoelen, het voorkómen van ongewenste invloeden van grondwater, het voorkomen van nieuw duingebied op de natuurwaarden op bestaand natuurgebied en de effecten op de natte infrastructuur.

De beleidsmatige evaluatie van het beheer kent een inhoudelijk aspect en een organisatorisch aspect. Inhoudelijk gaat het ten eerste om de beheersing van risico's in het gebied, en ten tweede om de vraag of het beheer bijdraagt aan het behalen van de beleidsdoelen (realiseren van waterveiligheid, genereren van kennisontwikkeling, ontwikkelen van natuur- en recreatiegebied). Organisatorisch gaat het om de samenwerking tussen de verschillende overheden die een rol spelen in het beheer.

De basis voor het beheer van de Zandmotor ligt in de Beheerovereenkomst pilot Zandmotor (2010). Daarin is afgesproken dat de provincie Zuid-Holland primair verantwoordelijk is voor het dagelijks beheer. Het beheer is uitbesteed maar wordt bekostigd door de provincie Zuid-Holland. De beheertaken zijn op te delen in drie categorieën:

- *Toezicht en strandbewaking*. Afspraken hierover staan in de Samenwerkingsovereenkomst Strand- en zwemveiligheid pilot Zandmotor. De betrokken partijen zijn de Veiligheidsregio Haaglanden, gemeenten en vrijwillige reddingsbrigades. Zo ontvangen de gemeenten subsidie voor toezicht (Den Haag) en ondersteuning voor reddingsbrigades (Gemeente Westland).
- *Natuur- en recreatiebeheer*. Deze taak – toezicht en informatievoorziening voor recreanten, schoonmaak, monitoren van flora en fauna, en bijzondere (ad hoc) beheermaatregelen – is door de provincie belegd bij het Zuid-Hollands Landschap.
- *Natuurbeheer van de duinen van Solleveld*. Dunea voert deze beheertaak uit, zoals vastgelegd in een convenant met de provincie. Het doel van het convenant is het vastleggen van afspraken tussen de partijen over de verantwoordelijkheid voor de aanleg, het beheer en de monitoring van de geohydrologische maatregel en de financiering van die aspecten.

Paragraaf 6.2 gaat in op toezicht- en strandbewaking, paragraaf 6.3 op beheer van de natuur buiten de Zandmotor en paragraaf 6.4 op de verenigbaarheid van natuur- en recreatiebeheer.

6.2 Strand- en zwemveiligheid

Uit een recente evaluatie voor de provincie[38] blijkt dat het toezicht op zwem- en strandveiligheid goed is gegaan. In 2011 was de Zandmotor nog niet opgesteld voor publiek. De twee jaar daarna gold een (gedeeltelijk) zwemverbod vanwege gevaarlijke stromingen, maar vanaf 2014 gold deze niet meer. Het

38 Terugblik 10 jaar Zandmotor – Strand en zwemveiligheid 9 strandseizoenen (Royal HaskoningDHV, 2021).

aantal incidenten met zwemmers was de afgelopen jaren relatief klein. In 2020 was er wel een sterke toename in incidenten te zien, maar dit was langs de hele kust het geval, vanwege de combinatie van warm weer (drukte), een aflandige wind en de aanwezigheid van veel muien. Er hebben zich risico's gematerialiseerd (ook bijvoorbeeld de vorming van drijfzand), maar deze waren grotendeels voorzien en daar kon dus ook goed op worden gereageerd. Ook zijn er (n.a.v. een incident dat mensen ingesloten raakten bij vloed) borden geplaatst bij elke opgang waar een wandelroute op te zien is om te voorkomen dat je ingesloten raakt.

De zwemrisico's zijn uiteindelijk relatief beperkt omdat risico's vooral blijken op te treden op slecht toegankelijke plekken of tijdens extreem weer (als er weinig strandbezoekers zijn), en vooral zijn toe te schrijven aan kitesurfers.[39][40]

De komst van de Zandmotor heeft een impuls gegeven aan de samenwerking tussen de Monsterse, Haagse en 's-Gravenzandse vrijwillige reddingsbrigades.[41] In het verleden was de noodzaak tot samenwerking er nauwelijks, maar omdat de Zandmotor zich over een groter gebied uitstrekt nu wel. Er is waardevolle kennis tussen partijen uitgewisseld en de samenwerking heeft bijgedragen aan de wens om de reddingsbrigades verder te professionaliseren. De provincie Zuid-Holland heeft in het kader van de professionalisering van reddingsbrigades ook geïnvesteerd in de ontwikkeling van een app die een beeld schetst van mogelijk gevaarlijke zwemsituaties.

6.3 Natuur buiten de Zandmotor

De Zandmotor grenst aan het Natura 2000-gebied 'Solleveld & Kapittelduinen'. Natura 2000-gebieden zijn streng beschermd, onder andere voor ongewenste invloed van buitenaf. Na verkenning van de mogelijke invloed van de Zandmotor op de natuurwaarden in dit gebied, is besloten om de volgende effecten nauwkeurig te monitoren:

- Veranderingen in de hoeveelheid 'sandspray' (zandinwaai)
- Veranderingen in de hoeveelheid 'saltspray' (zoutinwaai)
- Veranderingen in vegetatie en de aanwezigheid van broedvogels
- Vernatting als gevolg van grondwaterstijging
- Ongewenst invloed op de natte infrastructuur

Sandspray

Met de Zandmotor kan een aanzienlijk grotere hoeveelheid zand verstuiven naar het achterliggende duingebied. Deze 'sandspray' is gunstig voor natuurontwikkeling in het habitattype 'Grijze duinen'[42], maar een teveel hiervan bedekt de vegetatie en is juist nadelig. Bij de tussentijdse MEP-rapportage in 2016 was er geen duidelijk effect – negatief of positief – van de sandspray op de natuur in Solleveld

39 MEP-rapport 2021 (Deltares).
40 Terugblik 10 jaar Zandmotor – Strand en zwemveiligheid 9 strandseizoenen (Royal HaskoningDHV, 2021).
41 Terugblik 10 jaar Zandmotor – Strand en zwemveiligheid 9 strandseizoenen (Royal HaskoningDHV, 2021).
42 Grijze duinen vormen het grootste deel van het Nederlandse duinlandschap. Dit zijn gebieden met een grote biodiversiteit. Laagblijvend gras, kruiden, mossen en korstmossen zijn de dominante begroeiingen. Het relatieve belang van Nederland voor dit habitattype in Europa is groot tot zeer groot.

zichtbaar.[43] In 2021 is het beeld onveranderd, wat wordt toegeschreven aan het actieve beheer dat in het gebied plaatsvindt.[44]

Saltspray

Wind transporteert zoutdeeltjes naar het duingebied. Dit heet 'saltspray'. Deze deeltjes zijn belangrijk, omdat ze de ontwikkeling van duindoornstruweel tegengaan en zo zorgen voor behoud van het habitattype Grijze Duinen. De branding is de belangrijkste bron voor het zout, en de afstand tot de duinen is bepalend voor de hoeveelheid saltspray. Door aanleg van de Zandmotor werd deze afstand groter en was de zorg dat er ook minder zout zou inwaaien. Na 10 jaar Zandmotor lijkt een afname van saltspray inderdaad aan de orde, maar worden veel maatregelen genomen om verstruweling tegen te gaan (deels ook al vóór aanleg van de Zandmotor), zoals begrazing en de aanleg van kleine kerven. Daardoor is het lastig is om een link tussen saltspray en vegetatie (evenals tussen sandspray en vegetatie) vast te stellen.[45]

Vegetatie en broedvogels

Er zijn geen duidelijke veranderingen in vegetatie zichtbaar in Solleveld die samenhangen met aanleg van de Zandmotor. Bij deze observatie hoort een kanttekening: in 2010 (vlak vóór aanleg van de Zandmotor) is de zeereep versterkt. Daardoor is het in algemene zin moeilijk om eventuele negatieve effecten van de Zandmotor hiervan te onderscheiden. Op de versterking van de zeereep heeft landwaarts van de Zandmotor wel meer verstruweling plaats gevonden, wat aangeeft dat er een invloed is van de Zandmotor. Omdat dit niet binnen de N2000-begrenzing hoort, is dit geen negatief effect van de Zandmotor op Solleveld.

Vernatting

Neerslag zakt in het zand weg richting grondwater. Zoet grondwater is lichter dan zout grondwater en blijft erbovenop drijven: er ontstaat een 'zoetwaterlens'. De Zandmotor vergroot het gebied waar zich een zoetwaterlens kan vormen en verandert de stroming van grondwater. Dit is een risico voor de drinkwaterproductie in de duinen, omdat de waterscheiding ten westen van een gebied zou komen te liggen waar mogelijk verontreinigingen in de bodem aanwezig zijn, en daarmee een risico bestaat dat er mogelijk verontreinigd (en zout) water naar de drinkwaterwinning van Dunea stroomt. Bij de start van de Zandmotor is dit risico erkend en is er een drainagesysteem geplaatst om negatieve gevolgen voor de drinkwaterwinning te voorkomen.[46] Daarmee is het risico afgewend, maar kan niet vastgesteld worden of de grondwaterstand zonder ingreep zou zijn toegenomen.[47]

43 MEP-rapport 2016 (Deltares).
44 MEP-rapport 2021 (Deltares).
45 MEP-rapport 2021 (Deltares).
46 Afspraken hierover zijn vastgelegd in een convenant tussen Dunea en de provincie Zuid-Holland. De kosten van de maatregel worden gedekt door de provincie.
47 MEP-rapport 2021 (Deltares).

Natte infrastructuur

Vooraf is een risico ingeschat dat de Zandmotor vanwege verzanding mogelijk negatieve invloed zou hebben op de havens van Rotterdam en Scheveningen, en op het spuigemaal van Delfland. Tot dusver lijkt dat niet of nauwelijks het geval.[48]

6.4 Verenigbaarheid natuur en recreatie

De Zandmotor gaat over meer dan kustbescherming. Het is opgezet als pilot waarin ruimte was voor ontwikkeling van natuur en voor recreatie, naast het belang van waterveiligheid. Zoals blijkt uit de voorgaande hoofdstukken wordt er ook voortgang geboekt op ieder terrein. De mate waarin hangt onder meer samen met keuzes die zijn gemaakt in het ontwerp. Er is tot op zekere hoogte uitruil tussen doelen. De lagune, bijvoorbeeld, is tot nu toe uitermate geschikt voor recreanten (kitesurfen) maar vangt zand in en is daarom vooralsnog minder gunstig voor duinvorming.

> *"Het multifunctionele van de Zandmotor hoort bij de Building with Nature-filosofie, maar dan moet je ook de spanning tussen doelen accepteren."*

Naast ontwerpkeuzes geldt dit ook voor beheerkeuzes. Er zijn vooral voorbeelden van doelstellingen over natuurbehoud- en ontwikkeling die minder goed te halen zijn omdat er ook recreatiedoelen zijn en het beheer mede daarop gericht is:

- Er is door de provincie Zuid-Holland en Rijkswaterstaat voor gekozen om geen zonering – oftewel: afgeschermde natuur- en recreatiezones – aan te brengen op de Zandmotor. Dit was vanuit het oogpunt van natuur gunstig geweest. Duin- en vegetatieontwikkeling lijken niet significant negatief beïnvloed door de aanwezigheid van recreanten. De verstoring van broedvogels door mensen (en honden) is wel aanwezig, al is dit door toenemende begroeiing nu minder dan de eerste vijf jaar, toen er geen enkele broedvogel werd waargenomen.[49] Dat zou door zonering waarschijnlijk beter tot ontwikkeling zijn gekomen. Opvallend is dat bij de start is vastgelegd[50] dat er een recreatiezonering zou komen op de Zandmotor, maar dat dit nooit is gebeurd. De reden was dat men geen hekken wilde plaatsen en verwachtte dat de zonering vanzelf plaats zou vinden. Het besluit om niet te zoneren is op een later moment (na de aanbeveling uit de Beleidsevaluatie 2016) opnieuw tegen het licht gehouden, maar is besloten dit niet alsnog te doen: het zou leiden tot een trendbreuk in monitoring en beheer, en dit werd als niet wenselijk gezien.

  > *"De Zandmotor is zo populair dat zeldzame soorten broedvogels er geen plek kunnen vinden. Als je dat wil bereiken, moet je echt een stukje afsluiten, en dat is niet gebeurd. Aan de andere kant: als je een Zandmotor wil maken voor strandbroeders, dan moet je dat doen op een plek waar niemand komt. Niet voor de kust van Den Haag, waar het sowieso lastig is om recreanten buiten het gebied te houden."*

48 MEP-rapport 2021 (Deltares).
49 MEP-rapport 2021 (Deltares).
50 In het 'Protocol van beheersmaatregelen, taken en verantwoordelijkheden op de Zandmotor'.

- Natuurorganisaties geven aan moeite te hebben met de onnodig vele meters die 4x4's van bevoegde instanties in het gebied maken. Dit schaadt duinvorming. Daar waar nu toch embryonale duinen ontstaan, rijden de auto's eromheen. Dat is enerzijds gunstig, omdat het verkeer zich steeds meer concentreert op een beperkt aantal rijstroken, maar anderzijds ongunstig omdat op die plekken nog minder kans is op nieuwe duinen. Tijdens het beheerderoverleg is het berijden door werkverkeer meermaals aan de orde geweest en zijn er afspraken gemaakt om de verkeersstromen meer te centreren.
- Ten slotte is ook de schoonmaak van het strand door de zgn. 'beach cleaners' als onwenselijk voor de ontwikkeling van vegetatie genoemd. Hier zijn vroeg na aanleg van de Zandmotor afspraken over gemaakt. Natuurbeheerder Zuid-Hollands Landschap ruimt het afval met de hand op en zet alleen de beach cleaners van de gemeente Westland in als het niet anders kan, op drukke dagen.

6.5 Regie en afstemming

In de Beleidsevaluatie 2016 wordt geconstateerd dat het beheer "goed geregeld" is. Uit gesprekken die in het kader van de huidige beleidsevaluatie zijn gevoerd, volgt echter ook een ander geluid. Meerdere gesprekspartners vinden dat het beheer nogal versnipperd is – vele verschillende partijen met ieder een relatief kleine beheertaak – en de samenwerking tussen overheden, maar ook met de opdrachtgevers, de laatste jaren beperkt is. Hierbij is wel op te merken dat deze situatie niet per se uniek is voor de Zandmotor: bijna overal geldt dat Rijkswaterstaat de basiskustlijn in stand houdt, het waterschap de keringen, de terreinbeheerder c.q. het drinkwaterbedrijf het duingebied en de gemeente het (recreatie-)strand. Een aantal gesprekspartners geeft desondanks aan de centrale regie over het beheer te missen. Ze hebben behoefte aan een duidelijk aanspreekpunt, een overkoepelende beheerstrategie en aan duidelijke afspraken voor de lange termijn.

> *"Het is een lappendeken van beheerders in dit gebied. De beheerstaken van elke beheerder zijn vrij beperkt, mede daarom voelt niemand zich echt verantwoordelijk voor regie of afstemming."*

Om met dat laatste te beginnen – afspraken voor de lange termijn – zien de onderzoekers de volgende problemen en oplossingsrichtingen:

- Ten eerste is er bij alle partijen sprake van veel personeelswisselingen en zijn beheerafspraken in de afgelopen jaren (informeel) geëvolueerd. Hierdoor is het voor nieuwe mensen moeilijk om alle in het verleden gemaakte afspraken te traceren. Er zijn in dit evaluatieonderzoek geen signalen naar voren gekomen dat hierdoor iets misgaat, of in het verleden mis is gegaan.[51] Maar er is wel een risico dat dit ooit gebeurt. Dat risico is vrij eenvoudig te mitigeren door een centraal document met afspraken, communicatielijnen en verantwoordelijkheden bij te houden en bijv. jaarlijks te actualiseren.
- Ten tweede lopen de beheerafspraken niet geheel synchroon. Sommige afspraken worden elk jaar (impliciet of expliciet) verlengd, andere zijn meerjarig. Sommige afspraken gaan gepaard

51 Met als mogelijke uitzondering "…het "stenen incident", waarbij de provincie ZH op eigen initiatief uit veiligheidsoverwegingen een geul heeft afgedamd" (Beleidsevaluatie Zandmotor 2016, p.15).

met een overdracht van middelen, andere niet. En die middelen worden soms in de vorm van een subsidie overgedragen, soms in vorm van een opdracht. Ook hier geldt dat dit niet per se een slechte werkwijze is, maar het zou de overzichtelijkheid ten goede komen wanneer het totaal aan afspraken rondom beheer wordt samengevat en er wordt aangestuurd op het meer synchroniseren van de beheerafspraken. Het synchroon lopen van afspraken is uiteraard geen doel op zich, soms zijn hier goede redenen voor. Het pleidooi van een aantal gesprekspartners is dan ook om vooral bewuste keuzes te maken hoe de verschillende beheerafspraken zich tot elkaar verhouden.

Zulke afspraken voor de lange termijn kunnen ingebed in een overkoepelende beheerstrategie. Op dit moment wordt het beheer door enkele gesprekspartners eerder als ad hoc ervaren: als problemen ontstaan, worden deze opgelost. Door een meer proactieve strategie kan het beheer (nog) effectiever als instrument ingezet worden om de beleidsdoelen te realiseren.

"De ontwikkeling van de Zandmotor ging in het begin enorm snel en de afgelopen jaren trager. Maar toch blijft er sprake van constant wisselende stromen, muien en dus risico's. Het is belangrijk dat het beheer wordt voortgezet. Er moet snel een proces op gang komen over samenwerking en voortzetten van de contracten, want de 10-jarige contracten lopen dit jaar af. Advies: sluit direct weer voor langere termijn contracten af en maak meteen duidelijke afspraken over samenwerking in beheer."

6.6 Conclusies op het thema 'beheer'

Op het gebied van toezicht op de strand- en zwemveiligheid is de samenwerking tussen beherende organisaties, zoals de lokale reddingsbrigades, goed verlopen en waren de risico's goed beheersbaar. Gesteld kan worden dat dit bijdraagt aan de waarde van de Zandmotor als recreatiegebied. Tegelijkertijd legt recreatie druk op de Zandmotor als natuurgebied. De keuze om geen recreatiezonering toe te passen is niet gunstig gebleken voor de natuur. Het gemotoriseerd verkeer en schoonmaakwerk leggen ook druk op de ontwikkeling van vegetatie en duinen. Al zijn hier vroeg in de beheerfase wel aanvullende afspraken over gemaakt, om de natuur zo veel mogelijk ruimte te geven om te ontplooien. Op dit gebied zijn er dus lessen geleerd en is het beheer adaptief gebleken, waarmee het een bijdrage levert aan de vorming van vegetatie en duinen.

Risico's voor vegetatie die werden voorzien in het N2000-gebied Solleveld lijken (voorlopig) ofwel niet op te treden, ofwel beheersbaar. Er is sprake van een bepaalde mate van effect op sandspray en saltspray, maar tot dusver heeft dit geen grote impact gehad op de aanwezige vegetatie. Het risico op de drinkwaterproductie bij Solleveld (dreigende zouttoename en vervuiling) is voorkomen door een beheermaatregel, de aanleg van een drainagesysteem.

Een aandachtspunt in het beheer is regie en afstemming tussen beheerders, zoals de betrokken gemeenten, reddingsbrigades, Zuid-Hollands Landschap etc. . Hoewel dat niet tot duidelijke problemen of incidenten heeft geleid, vormt het wel een risico naar de toekomst toe. Namelijk dat er suboptimale keuzes in het beheer gemaakt worden. Samenvattend is de conclusie dat het beheer het bereiken van de beleidsdoelen niet in de weg staat. Aanvullend kan door middel van een overkoepelende beheerstrategie en meer duidelijkheid over afspraken, het beheer actiever ingezet worden om de beleidsdoelen te bereiken.

7. Conclusies en aanbevelingen

In dit concluderende hoofdstuk worden de volgende drie vragen beantwoord:

- Zijn de beleidsdoelen van de Zandmotor behaald?
- Is het beheerdoel van de Zandmotor behaald?
- Welke aanbevelingen volgen uit de beleidsevaluatie?

Zijn de beleidsdoelen van de Zandmotor behaald?

De drie beleidsdoelen van de Zandmotor zijn breed en algemeen geformuleerd. Mede vanwege het dynamische en onvoorspelbare karakter van de Zandmotor zijn er vaak bewust geen concrete streefcijfers aan gehangen. In het MEP zijn de beleidsdoelen onderverdeeld in subdoelen en hypothesen, om de analyse van het doelbereik in meer detail te kunnen doen.

Over het *eerste beleidsdoel* kan gesteld worden dat de Zandmotor, door de grote hoeveelheid aangebracht zand, op langere termijn extra bijdraagt aan een veilige kust. Het stimuleren van natuurlijke duinaangroei gaat in een ander tempo dan vooraf werd verwacht. De laatste vijf jaar gaat de aangroei van nieuwe duinen sneller dan direct na aanleg van de Zandmotor en er zijn omstandigheden die ervoor kunnen zorgen dat hier in het komende decennium een (verdere) versnelling in plaatsvindt.

Het *tweede beleidsdoel* gaat over de kennis- en innovatiefunctie van de Zandmotor. Door combinatie van uitgebreide monitoring en wetenschappelijke onderzoeksprogramma's is veel kennis opgedaan, die bij andere kustbeschermingsprojecten van pas komt. De tastbare exportwaarde van de Zandmotor is beperkt, vanwege het beperkt aantal plaatsen wereldwijd waar een Zandmotor-achtige oplossing kansrijk is. Maar de waarde die betrokken marktpartijen aan de Zandmotor ontlenen is er zeker: op strategisch niveau heeft de Zandmotor een groot uitstralingseffect, door een impuls te geven aan een nieuwe manier van denken over zandige strategieën. Nederlandse (markt-)partijen kunnen zich hierdoor in het buitenland positioneren als innovatiegericht. Zonder feitelijke toepassing van de Zandmotor in Nederland was dit niet het geval geweest.

Dat de Zandmotor aantrekkelijk natuur- en recreatiegebied aan het landschap heeft toegevoegd *(het derde beleidsdoel)* staat vast. Al is dat van tijdelijke aard, omdat de Zandmotor – zoals bedoeld – op den duur weer verdwijnt. Het gebied herbergt een grote omvang en diversiteit aan bodemdieren en is een trekpleister voor verschillende soorten kustvogels. De ontwikkeling van vegetatie en vestiging van broedvogels is nog beperkt. Negatieve effecten op de natuur in het duingebied hebben zich niet of nauwelijks voorgedaan. Recreanten, waaronder kitesurfers, weten hun weg naar de Zandmotor goed te vinden en de belevingswaarde bij bezoekers is vrij hoog.

Is het beheerdoel van de Zandmotor behaald?

Wat geldt voor de beleidsdoelen, geldt des te meer voor het beheerdoel van de Zandmotor. Dit doel is niet overal gelijk geformuleerd. Inhoudelijk is de vraag of risico's in het gebied beheerst konden worden en of het beheer heeft bijgedragen aan het behalen van de beleidsdoelen. Op organisatorisch vlak gaat het om de samenwerking tussen verschillende beheerders.

Op het gebied van toezicht op de strand- en zwemveiligheid is de samenwerking tussen organisaties goed verlopen en waren de risico's goed beheersbaar. Gesteld kan worden dat dit bijdraagt aan de waarde van de Zandmotor als recreatiegebied. Tegelijkertijd legt recreatie druk op de Zandmotor als natuurgebied. De keuze om geen recreatiezonering toe te passen komt niet ten gunste van de ontwikkeling van nieuwe natuur. Het gemotoriseerd verkeer en schoonmaakactiviteiten leggen ook druk op de ontwikkeling van vegetatie en duinen. Al zijn hier vroeg in de beheerfase wel aanvullende afspraken over gemaakt, om de natuur ruimte te geven om te ontplooien. Op dit gebied zijn er dus lessen geleerd en is het beheer adaptief gebleken, waarmee het een bijdrage levert aan de vorming van vegetatie en duinen.

Een aandachtspunt in het beheer is regie en afstemming tussen beheerders. Hoewel dat niet tot duidelijke problemen of incidenten heeft geleid, vormt het wel een risico naar de toekomst toe. Namelijk dat er suboptimale keuzes in beheer gemaakt worden. Er is een behoefte aan voortzetting van de beheerafspraken en een centrale beheerstrategie.

Welke aanbevelingen volgen uit de beleidsevaluatie?

Op basis van de bestudeerde bronnen en de gevoerde gesprekken komen de onderzoekers tot een vijftal aanbevelingen.

1. *Stel een visie op voor de toekomst van de Zandmotor.* Zoals het concept van de Zandmotor is opgezet, verdwijnt deze op termijn. Dat hoeft onder de streep niet negatief te zijn, maar hierdoor verdwijnt dan ook de natuur- en recreatiewaarde. En voor de kustbescherming- en beheer is een opvolging van de Zandmotor nodig. Dat kan reguliere suppletie zijn, of wederom megasuppletie. De aanbeveling is om hiervoor een visie op te stellen, zodat in het toekomstige beheer van de Zandmotor na 2021 al ingespeeld kan worden op de tijd na de "geplande levensduur" van de Zandmotor. Rijkswaterstaat en de provincie Zuid-Holland zullen hier het voortouw in moeten nemen.
2. *Blijf de geleerde lessen van de Zandmotor (internationaal) uitdragen.* Niet alleen omdat hierdoor kansen voor Nederlandse marktpartijen ontstaan, maar ook omdat onderdelen van de Zandmotor geschikt kunnen zijn voor kustbeschermingsvraagstukken in het buitenland. Uitdragen van het instrument betekent naast actief communiceren hierover ook de kennis uit verschillende losse pilots (Zandmotor en vergelijkbare projecten) blijven bundelen en de toepassing (via publiek-private samenwerking) opschalen naar een breder kustbeleid.
3. *Evalueer het huidige monitoringsprogramma.* Monitoring van de Zandmotor heeft veel inzicht opgeleverd over de ontwikkelingen in de afgelopen 10 jaar. Gezien de omvang en het belang van het monitoringsprogramma is het zinvol dit te evalueren. Onderzoek hoe de resultaten optimaal vertaald kunnen worden naar praktisch toepasbare kennis voor beheerders en beleidsmakers en toets daarnaast het monitoringsprogramma aan de wetenschappelijke toegevoegde waarde. .
4. *Blijf de Zandmotor monitoren.* De Zandmotor is nog niet "uitontwikkeld" en de dynamiek kan zorgen voor steeds veranderende inzichten over bijvoorbeeld duinaangroei of zwemrisico's. Monitoring blijft voorlopig relevant. Maak hierin wel keuzes in de diepgang van het door de overheid bekostigde onderzoek en blijf in ieder geval zaken monitoren die *need to know* zijn

om de kennis van de Zandmotor te blijven ontwikkelen. Houd ook tegen het licht waar en hoe monitoring nu is belegd, en onderzoek of dit effectief samen kan worden gebracht.

5. *Herijk de beheerafspraken en leg deze langdurig vast, passend bij de toekomstvisie uit aanbeveling 1.* Laat Rijkswaterstaat en de provincie Zuid-Holland als gezamenlijke opdrachtgevers een visie opstellen hoe verschillende beheerelementen goed op elkaar afgestemd kunnen worden: wie heeft waarover de regie en wie speelt welke rol? Wijs hierbij een duidelijk aanspreekpunt aan en overweeg (meer) structuur aan te brengen in de afstemming tussen beheerders. Herijk (c.q. verleng) daarbij aflopende beheerafspraken. Hoewel de grootste morfologische veranderingen in de eerste paar jaar van de Zandmotor zaten, is de dynamiek nog steeds onvoorspelbaar. Nauw toezicht op strand- en zwemveiligheid blijft vanwege die dynamiek onverminderd nodig.

Bijlage - bronnen

Geraadpleegde documenten (chronologisch geordend)

- Ambitieovereenkomst Zandmotor (intern projectdocument, 2008)
- Projectnota/MER: Aanleg en zandwinning Zandmotor Delflandse kust (DHV, 2010)
- Projectvoorstel EFRO (Rijkswaterstaat e.a., 2011)
- Uitvoeringsprogramma Monitoring en Evaluatie pilot Zandmotor (Deltares e.a., 2011)
- Hoe bruikbaar is de Zandmotor? (Rijkwaterstaat, 2014)
- Tussenevaluatie Monitoring Pilot Zandmotor, onderdeel duinen (Witteveen+Bos e.a., 2014)
- Het verhaal van de Zandmotor (J. Baltissen, 2015)
- A framework for sandy strategy development (Deltares e.a., 2015)
- Beleidsevaluatie Zandmotor (Anantis e.a., 2016)
- Ontwikkeling van de Zandmotor (Deltares, 2016)
- De bruikbaarheid van het concept Zandmotor (Deltares, 2016)
- Natuurevaluatie 5 jaar Zandmotor (Stichting Ark, 2016)
- Mep-rapport 2016 (Deltares e.a., 2016)
- Wat is de 'motor' achter de Zandmotor? (L. van der Klaauw, 2019)
- The Sand Motor: A Nature-Based Response to Climate Change (TUDelft, 2019)
- Vogelonderzoek De Zandmotor (Ecoresult, 2019)
- Onderzoek naar de economische en sociale meerwaarde van de Zandmotor (Ecorys, 2020)
- Voortgangsrapportage monitoring pilot Zandmotor 2017-2021 (Deltares e.a., 2020)
- Terugblik 10 jaar Zandmotor – Strand en zwemveiligheid 9 strandseizoenen (Royal HaskoningDHV, 2021)
- Mep-rapport 2021 (Deltares e.a., 2021)
- Maatschappelijke meerwaarde van de Zandmotor (Deltares, 2021)

Geraadpleegde organisaties (alfabetisch geordend)

- Boskalis
- Deltares
- Dunea
- Gemeente Den Haag
- Gemeente Westland

- Hoogheemraadschap Delfland
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
- Provincie Zuid-Holland
- Rijkswaterstaat
- Royal HaskoningDHV
- Stichting Ark
- Stichting Duinbehoud
- TUDelft
- Universiteit Utrecht
- Zuid-Hollands Landschap

Enno Gerdes
+31 6 3449 1864
enno.gerdes@rebelgroup.com

Michiel Kort
+31 6 5341 6859
michiel.kort@rebelgroup.com

Radboud Koning
+31 6 1493 8983
radboud.koning@rebelgroup.com

Hester Soomers (Bureau Waardenburg)
+31 345 512 710
h.soomers@buwa.nl



Wijnhaven 23
3011 WH Rotterdam
Nederland
+31 10 275 59 95

info@rebelgroup.com
www.rebelgroup.com