

Natuurevaluatie 5 jaar Zandmotor

Vijf jaar dynamiek



Definitief

28 april 2016

Leo Linnartz
Caroline van der Mark
ARK Natuurontwikkeling

Inleiding

De aanleg van de Zandmotor heeft geleid tot hogere natuurwaarden in de ondiepe kustzone en het intergetijdengebied vanwege meer variatie in habitats. De sterke gradiënten, van geëxponeerd strand tot luwe lagune, hebben zich kunnen vertalen in een andere en meer diverse bodemdiergemeenschap op systeemschaal. Meer habitats en hogere voedselbeschikbaarheid zouden mogelijk een rol kunnen spelen voor de kinderkamerfunctie voor juveniele vis, waarmee zowel vissen als vogels zouden kunnen profiteren van deze veranderingen.

Vijf jaar Zandmotor lijkt een logisch moment om terug te kijken. Dit document is op verzoek van de Provincie Zuid-Holland opgesteld aan de hand van 5 jaar ervaringen van ARK en tal van geïnterviewde personen.

De kustlijn

De Nederlandse kust is van nature een dynamische zandkust, wind en waterbeweging van golven en stroming zorgen voor transport van zand. Het strand en de brandingszone zijn vanwege de dynamische condities relatief arm aan organismen. De dieren die hier leven kunnen goed omgaan met de extreme condities van getij en golfwerking. Hoe dieper je komt, hoe meer dieren en hoe meer soorten worden aangetroffen. Ook bij grote hoeveelheden extra zand, zoals de Zandmotor, zal geen nieuwe of stabiele toestand ontstaan op de overgang van zee naar land. Voor de levensgemeenschappen hier betekent dit, dat vooral pioniersoorten en opportunisten meer talrijk en bepalend zijn, dan soorten van stabiele omstandigheden of langlevende soorten.



Foto 1: Wind, golven en getij boetsen permanent onze dynamische kust.

Zandmotor

Kustveiligheid en zandtransport zijn de sleutelwoorden en uitgangspunt voor het aanleggen van de zandmotor. De Zandmotor heeft een tijdelijk karakter, al het zand zal uiteindelijk weer verdwijnen. Het levert dus geen permanente nieuwe situatie op, maar voornamelijk toegevoegde dynamiek en tijdelijke veranderingen.

Het tijdvak 2011-2015 is te kort om een verschil te zien tussen een gewone zandsuppletie en het neerleggen van een grote hoeveelheid zand zoals bij de Zandmotor, als het gaat om de eventuele verschillen in soortensamenstelling van bodemdieren of vegetatie. De huidige tijdspanne komt immers overeen met de tijd tussen twee normale zandsuppleties. Zandsuppleties worden in de brekerbankzones uitgevoerd en gaan een handvol jaren mee, voordat er opnieuw dient te worden gesuppleerd.

Voor natuurontwikkeling en ecologie is het heel interessant om op de Zandmotor onderzoek te doen. Bepaalde zaken zijn nog maar weinig onderzocht, zoals organismen die leven in het zandstrand en de levensgemeenschap van de hele ondiepe kustzone.

De Zandmotor is aangelegd met zand van 20 km verderop in de Noordzee. Het is gekozen voor zand dat wat betreft kleur en korrelgrootte zoveel mogelijk past bij het strand, maar het is natuurlijk niet precies hetzelfde. De natuurlijke processen van wind en waterbeweging, stroming en golven, bepalen nu de sortering van het opgebrachte zand.



Foto 2: Wind en water zorgen voor herverdeling van het opgebrachte zand. Jonge duintjes vangen fijn stuivend zand in en de getijdebeweging zet grof zand af op de schoorwal en steeds fijner materiaal richting baai, zoals op deze wadplaat in de monding van de baai.

Toegenomen diversiteit

De Zandmotor heeft een differentiërend effect op de dynamische zone, die karakteristiek is voor onze kust. De kust biedt leefgebied voor organismen die de dynamiek van water

en zand kunnen verdragen en verduren. Dit zijn pioniers en opportunisten. Dit zijn ook de soorten die toegerust zijn om morfologische veranderingen te doorstaan of zelfs te gebruiken of benutten. In eerste instantie gaan veel organismen dood doordat ze bedolven worden met zand, echter de herkolonisatie gaat snel. Daar zijn deze soorten goed in. En de Zandmotor is weliswaar groot, maar op de schaal van de hele kust is het maar een heel klein beetje bodem wat bedekt raakt met het gesuppleerde zand.

De Zandmotor heeft enerzijds een sterk geëxposeerd strand, met een door erosie bijna klifachtige rand, anderzijds een heel beschutte luwe lagune, die bijna wadplaat-achtig is door afzetting van veel fijnere deeltjes die normaal langs onze Noordzeekust niet tot rust komen.

De kop van de Zandmotor is heel dynamisch, noordwaarts worden steeds fijnere deeltjes afgezet. Dit levert specifieke habitats waar organismen op reageren. Langer levende soorten worden meer noordwaarts aangetroffen.

Wat betreft de ecologie is steeds de hoeveelheid voedsel een zeer belangrijke sleutel voor de ontwikkeling van een levensgemeenschap. Door het aanleggen van de Zandmotor is er niets structureel veranderd in het voedselaanbod. De primaire productie, door algen dus, is niet veranderd. Alleen in de beschutte lagune, waar slib en organisch materiaal bezinken, is het veel voedselrijker geworden. Er is daar een wad-achtig habitat ontstaan. Het is er voedselrijker, met meer organische stof en ondieper warmer water, waardoor een specifieke bodemdiergemeenschap zich hier thuis voelt, met onder andere dieren als het nonnetje (*Macoma balthica*) en de zandkokerworm (*Pygospio elegans*). Ook *Corophium volutator* (een wadkreeftje) en verscheidene polychaete wormen of borstelwormen. Deze vangen voedseldeeltjes door met twee palpen door het water te wuiven.



Foto 3: Bloot gespoelde wadkokerwormen op 15 maart 2016.

Door vormverandering is gaandeweg de situatie veranderd. Het zandlichaam had eerst een haakvorm. De zee, ofwel de vloed, kon toen goed naar binnen stromen en bij eb liep het water met een zwakkere stroom via een “riviertje” weer naar buiten. Inmiddels is een veel verder naar het Noorden opgerechte vorm ontstaan, het riviertje is veel langer geworden. De waterkwaliteit in de lagune, vooral bij de bodem in de diepste delen, is slecht is geworden door een te hoge organische belasting en de gebrekkige wateruitwisseling met de Noordzee. Al in 2013 begon de lagune dicht te slibben en werd steeds ondieper. Het water wordt nu nauwelijks meer ververs, omdat de dynamiek van de zee met getijdenbeweging niet meer reikt tot echt in en tot op de bodem van de lagune. De biodiversiteit is er daardoor laag en inmiddels kunnen er alleen bepaalde wormen leven, die om kunnen gaan met deze zuurstofarme condities. Langs de randen van de lagune is de situatie beter. Daar profiteert nog steeds het nonnetje *Macoma baltica* van het extra slik en voedselaanbod.

Strandlevensgemeenschap

Tot voor kort was er weinig onderzoek gedaan op het strand, zowel het natte (intergetijde) als het droge (boven de hoogwaterlijn tot aan de duinvoet) strand zijn tot nu toe onderbelicht. De Zandmotor wordt in onderzoek nu vergeleken met eerder verzamelde data van Nederlandse stranden waar reguliere (strand) suppletie heeft plaatsgevonden of waar geen suppletie is geweest (van de laatste zijn er maar een paar). Er wordt gekeken of de macro-evertebratengemeenschap van het intergetijdegebied verschilt en of voor deze dieren de Zandmotor een goed ecologisch alternatief is.

Op de dynamische stranden langs de Hollandse kust, en dus ook op de Zandmotor, vindt je vooral *Scolecopsis squamata* (gemshoornworm, een polychaete worm), *Haustorius arenarius* (een vlokreeft) en *Eurydice pulchra* (de agaatpissebed). Die laatste zijn soorten die zich goed kunnen handhaven in het dynamische open strandsysteem. Het getij zorgt ervoor dat het strand tweemaal per dag onder water staat en weer droog komt te staan, waarbij de macro-invertebraten foerageren op microalgen en kleine delen organisch materiaal als het vloed is. Wanneer het eb wordt graven ze zich in het zand in. Daarnaast spelen o.a. zoutgehalte, korrelgrootte van het sediment en voedselbeschikbaarheid een rol in welke soorten kunnen omgaan met deze dynamische omstandigheden.

Op het strand is er heel weinig aanvoer van organisch materiaal, voor een ecosysteem een belangrijke energiebron. De enige aanvoer komt vanuit de zee, waar veel primaire productie plaats vindt. Droogtestress is een kenmerk voor de levensgemeenschap van het strand, woestijnachtig, maar op het strand heb je naast droogte als gevolg van de getijden ook op momenten veel water, met daarbij een wisselend en soms hoog, zoutgehalte. De meeste soorten in het supra-getijde gebied zitten in het aangespoelde zeewier, dat goed vocht vasthoudt, zeker als dit overstoven is. Daardoor kunnen bijvoorbeeld vliegenlarven hier goed overleven.

Voor het supra-getijde gebied is er minder informatie beschikbaar. Zeker is dat zeewier een sleutelrol heeft in het strandecosysteem. Zeewier wordt door de zee op het strand gespoeld, waar het een aantrekkelijke voedselbron is voor macro-invertebraten zoals *Talitrus saltator* (strandvlo) en vliegenlarven. Na verloop van tijd komen er ook kortschildkevers en loopkevers op af. Behalve voedselbron is het wier ook een schuilplaats voor deze organismen of een plek om zich voort te planten. Het is belangrijk dat zeewier blijft liggen op het strand, dat gebeurt ook op de haak van de Zandmotor en in het zuidelijke deel, maar wordt uit het oogpunt van toerisme op het Haagse deel

verwijderd. Aanspoelsel zou op meerdere plekken moeten blijven liggen langs het strand omdat dit de basis is voor het strandecosysteem. Aangespoelde zeewier kan bijdragen aan plantengroei (zoals van zeeraket en biestarwegras). De macro-invertebraten breken het zeewier af waardoor er nutriënten vrijkomen die nuttig zijn voor het vestigen en groeien van strandplanten en bijdragen aan embryonale duinvorming. Daarnaast leven tal van steltlopers van de kevertjes en dergelijke in het aanspoelsel.



Foto 4: Aangespoeld zeewier is een belangrijke voedselbron voor planten en dieren in het anders zo schrale en voedselarme strandlandschap.

Benthos

Door de aanleg van de Zandmotor is er plaatselijk een ander soort kustlijn ontstaan dan elders langs het Noordzee strand: er ligt hier nu een gradiënt, van een geëxponeerd en eroderend strand naar een luwe lagune. Duidelijk zichtbaar is dat het zand grover is geworden nabij de Zandmotor en fijner aan weerszijden van de Zandmotor en in de lagune. Hierdoor zijn voorwaarden voor een meer diverse bodemdiergemeenschap ontstaan.

In het gehele monitoringsgebied, ongeveer 12 km kust, worden meer verschillende bodemdieren aangetroffen sinds de aanleg van de Zandmotor. Er kan echter nog niet concludeert worden of dat een gevolg is van (1) de heterogeniteit van het gebied die ontstaan is na aanleg van de Zandmotor, (2) doordat de gemeenschap in een fase van herstel verkeerd en spoedig weer verandert, of (3) omdat onze referentie in 2010 voor aanleg van de Zandmotor niet representatief was. De tijd zal het leren.

Wat betreft de kop van de Zandmotor en de lagune kan gesteld worden dat hier flinke verschillen zijn ontstaan. Op de kop bevindt zich een soortengemeenschap die vergelijkbaar is met die van de ondiepe brandingszone. In de lagune worden in het

ondiepe gedeelte soorten aangetroffen die anders alleen in diepere wateren voorkomen, maar juist in het diepere gedeelte van de lagune vinden we zeer weinig leven.

Benthos in de kustzone herstelt zich over het algemeen snel na verstoring, tenzij er geheel andere randvoorwaarden zijn ontstaan. Habitat voor benthos wordt met name sterk bepaald door voedselrijkdom en korrelgrootte. Frequentie en grootte van het oppervlak bepalen de grootte van het effect. Zandsuppleties op de kust, noodzakelijk in verband met kustveiligheid, zijn een verstoring van de bodemsituatie op dat moment. Een grote eenmalige suppletie zou wellicht gunstiger zijn voor de bodemdiergemeenschap dan steeds opnieuw kleine suppleties. Wellicht kan zich een gemeenschap ontwikkelen die gekarakteriseerd wordt door een relatieve afname in opportunistische soorten, dan wel een toename van langer levende soorten. Een dergelijke verschuiving is op korte termijn natuurlijk nog niet mogelijk en dat is de enige termijn waarover op dit moment conclusies te trekken zijn. Op dit moment overheerst nog het effect van verstoring. Voor de vraag wat er gebeurt op de lange termijn is nog een paar jaar geduld nodig.



Foto 5: Bij storm spoelen soms flinke aantallen schelpen aan. Zilvermeeuwen, kraaien en scholeksters zijn er als de kippen bij en doen zich te goed aan deze tijdelijke overvloed.

Vis

In het eerste jaar na aanleg van de Zandmotor, in 2012, bleek de lagune te functioneren als kraamkamer voor jonge scholletjes. Echter, de waterkwaliteit van de lagune was in 2013 al te slecht geworden. Uit vissersbronnen komt naar voren dat de onstuimige kop van de Zandmotor de beste plek is om zeebaars te vangen, dat hadden ze van te voren niet bedacht.

In 2010, 2011, 2012 en 2013 is vis verzameld. In 2012 en 2013 is ook lagune bemonsterd. De data-analyse is nog niet gestart. In 2013 zijn ook voorjaarsbemonsteringen van juveniele vis uitgevoerd voor groeimetingen. Er is

doorgaans veel variatie in de vangsten bij visbemonsteringen waardoor het moeilijk is verschillen te detecteren. Welke rol deze zone heeft als kinderkamer of schuilgelegenheid voor (jonge) vis is nog onbekend. Hopelijk kunnen op termijn vergelijkingen van de gegevens bij de Zandmotor met de rest van de kust plaatsvinden. Over de iets diepere zone langs de kust is wel meer bekend. Bijvoorbeeld waar de spisulabanken liggen op 7-19 meter diepte. Waar vissers komen, wordt kennis verzameld, dat wordt vaak gecombineerd. Het onderzoek aan de Zandmotor zou het begin kunnen zijn van een leertraject.



Foto 6: De eerste twee jaar was er veel spiering rond de Zandmotor te vinden. Visdieven en grote sterns kwamen er speciaal naar toe om hun jongen mee groot te brengen.

Vogels

De meest frequent waargenomen vogels op de Zandmotor zijn zilvermeeuwen, kleine en grote mantelmeeuwen, kokmeeuwen, aalscholvers, drieteenstrandlopers en scholeksters.

De monitoring van vogels op de Zandmotor is beperkt, het gebeurt nog slechts in drie tellingen per winter, dat is veel te weinig om echt iets te betekenen voor een goed beeld van de hoeveelheden en soorten vogels. Bij drie momenten per jaar kan het tijdens zo'n telling ook nog slecht weer zijn met veel wind o.i.d., wat effect heeft op de tellingen. Of de Zandmotor voor steltlopers, migranten of zeevogels een (extra?) aantrekkelijke plek is moet dus nog blijken, maar zal niet zo snel uit de tellingen komen.

Waarneming.nl heeft wel een aparte Zandmotor-melding.

Radarstation bij Kijkduin heeft gegevens verzameld over vliegende vogels, dat levert geen soortnamen, wel aantallen en patronen in de tijd. Zoals foerageerbewegingen, trek van Noord naar Zuid, ook zeetrek, dit is de trek van land naar zee v.v. Het plaatst de Zandmotor in een groter verband, in samenhang met een wijde omgeving, maar zegt niet

zo veel over het belang van de Zandmotor zelf in dit geheel. Veel vogels die voorbij komen, foerageren op zee en daarvoor is de Zandmotor niet van belang. Er rusten wel regelmatig groepen meeuwen op de Zandmotor, achter de lagune.



Foto 7: Rustende vogels op de Zandmotor.

Trofische relaties

In het intergetijde gebied is de algemene voedselketen als volgt: microalgen in water of aan zanddeeltjes worden door filter- en deposit-feeders gegeten, zoals *Scoleclopis squamata*, *Haustorius arenarius* en *Bathyporeia pilosa*. Die laatste is een klein vlokreeftje dat foerageert door zandkorrels te pakken met zijn poten en de algen er vanaf te schrapen. Deze kleine beestjes zijn dan weer de prooiën voor vogels zoals drieteenstrandloper en vissen zoals jonge tong.

Voor het droge strand is het begin van de voedselketen met name aangespoeld zeewier, maar ook dode zeedieren of vogelkadavers. Daarop foerageren detritivoren (*Talitrus saltator*, vliegenlarven) die weer gegeten worden door predatoren zoals vogels of andere insecten.

Op dit moment is er geen duidelijke beeld van de aantallen en soorten vogels en ook niet van de relatie tussen vogels en benthos en/of jonge vis. De Aio's die op dit moment promoveren op verschillende onderwerpen rondom de Zandmotor werken samen wat betreft het delen van verzamelde data. Computer-modelering wordt zo gevoed met allerlei gegevens omtrent sediment, korrelgrootte, voedselrijkdom, temperatuur enz. Hiermee kan hopelijk op termijn zicht verkregen worden op de relaties tussen bodemleven, vis en zeevogels.

Er zijn nog veel openstaande vragen, zoals: waar zit jonge vis, welke voorkeuren hebben de diverse vissoorten voor locatie/korrelgrootteverdeling van het zand, waar graven ze

zich graag in. Welke rol heeft de Zandmotor voor (juvenile) vis? Paaigebied, kraamkamer, extra foerageermogelijkheden?

Zeehonden

Voor zeehonden is de Zandmotor potentieel heel geschikt als rustplek. Zeehonden zwemmen op de Noordzee om te foerageren, ze zwemmen grote afstanden, tussen de Waddenzee en de Delta, op zoek naar voedsel.

De meeste waarnemingen van zeehonden op de Zandmotor zijn van het begin, toen er slechts bouwers en andere professionals kwamen. Inmiddels komen er zoveel mensen en honden dat het vooral een recreatieterrein is geworden. Het is er overdag gewoonweg niet rustig genoeg. Dit wordt ondersteund door wat zich elders afspeelde in een vergelijkbare situatie. Bij de Hondsbosche Zeewering waren er in het begin, vlak na de zandsuppletie, op de nieuwe zandbanken regelmatig rustende zeehonden. Die zijn er nu nooit meer, er lopen teveel mensen en honden.

Er zijn gedurende een onderzoeksperiode kustlijnfoto's gemaakt, op 50.000 foto's is slechts één rustende zeehond aangetroffen. Er zijn wel andere foto's en waarnemingen van de Zandmotor die regelmatig zeehonden tonen, maar dan meestal in het water, niet rustend. Wel zitten er in de vroege ochtend nog geregeld zeehonden op de Zandmotor, maar deze verdwijnen naar zee bij de eerste verstoring. Af en toe is er ook een zeehond in de baai aanwezig. Er worden zowel grijze als gewone zeehonden op en bij de Zandmotor gezien.



Foto 8: Een gewone zeehond op een zandplaat in de lagune van de Zandmotor. 15 maart 2016.

Baai en geulen

Door de Zandmotor is het strand hier veranderd in een brede natte kustzone, ook met wadachtige systemen en vol langzaam veranderende fascinerende patronen in het zand.

Zowel tijdens een verkenning te voet als op luchtfoto's is dit fascinerend en van een grote schoonheid.



Foto 9: De geul meandert tussen de baai en zijn monding in de Noordzee bij Kijkduin.

De vorming en verandering van geulen op de Zandmotor is een dynamisch en verrassend proces. Dit is een geheel nieuwe situatie op het Noordzeestrand. Daar was ook gewinning bij nodig: van schrik werd in het eerste jaar de stroomgeul afgedamd en de strandwal doorgegraven. Onderzoek en een spontane, natuurlijke ontwikkeling wogen destijds minder zwaar dan het gevoel van onveiligheid voor bezoekers. Gelukkig is er in latere jaren wel terughoudend omgegaan met potentieel onveilige situaties en bleken waarschuwborden voldoende om mensen uit de problemen te houden.

De baai is in de loop der jaren vooral kleiner geworden door ingewaaid zand. De spit, de schoorwal of zandbank die vanaf de lagune noordwaarts loopt tot aan Kijkduin, is recent opgebroken in een aantal stukken, die wellicht richting strand zullen wandelen. In korte tijd is voor de monding van de doorbraakgeul al weer een nieuwe zandbank ontstaan. Dat geeft aan dat de waterstroming van de doorbraakgeul niet meer erg krachtig is. In de eerste jaren was dat wel het geval, maar nu niet meer. Dit komt door het steeds maar kleiner worden van de baai. In de baai bezinkt ook veel slib, wat een habitat toevoegt aan de kust. Van nature is dit slib een prima voedingsbodem voor tweekleppigen en wormen. Echter door gebrek aan wateruitwisseling is de bodem van de lagune nu zuurstofarm geworden en daarmee soortenarm.

Duinmeer

In het duinmeer groeit de laatste jaren steeds meer vegetatie. Daarom grondelen er nu zwanen. Er zitten ook strandgapers en er foerageren kuifeenden, eendjes die vooral van schelpdieren leven. Aan de westkant van het duinmeer op 10 m afstand van het water is een tarbot gevonden op het droge! Even verderop lag ook een schol half begraven in het

zand. Wellicht zijn beide vissen bij de aanleg ingesloten geraakt in het duinmeer. Tijdens een storm schuilden ze tegen de oever aan, maar zijn hier bedolven door het vele inwaaiende zand. De dieren hebben zich naar boven toe uitgegraven, maar kwamen daarbij op het droge terecht. De tarbot is levend teruggezet in het duinmeer, de schol was helaas al dood. De foeragerende vogels, de strandgapers, de vele garnaltjes in het water en soms de dode visjes die aanspoelen, laten zien dat er volop leven is in het duinmeer.

Strandvlakte en strandmeer

Was de zuidzijde van de Zandmotor bij aanleg nog strak, al snel daarna ontstond hier door constante aanvoer van zand een heel complex aan zandplaten, muien en zwinnen. Zwinnen zijn de natte geulen achter de zandbanken en muien zijn de geulen die dwars door de zandbank het getijdenwater aan- en afvoeren van en naar deze zwinnen.



Foto 10: Aan de zuidkant van de Zandmotor is een complex van zandplaten, muien en zwinnen ontstaan.

Mede door de projecten Zwakke Schakels (o.a. Delftlandse kustversterking) en Zandmotor is er nu een aangroeikust ontstaan, getuige de strandwal en de vele nieuwe zandbanken, muien en zwinnen aan weerszijden van de aangelegde Zandmotor. Hierdoor kan het Hoogheemraadschap nu meer ruimte geven aan (dynamische) natuur. Dat is winst voor kustnatuur.

Het strand wordt ook holler en krijgt hiermee een natuurlijker profiel ten opzichte van het aangelegde profiel bij de kustversterking van 2008/9 wat veel rechter was.

Op de strandvlakte aan de zuidkant zou een groen strand of vochtige duinvallei kunnen ontstaan. Een echte mooie ontwikkeling kan wel 40 jaar duren, maar het kan ook al in 5 jaar gebeuren. De aanvoer van zaden van verwachte plantensoorten is echter een probleem. Brongebieden waar deze planten nu wel groeien liggen te ver weg en zaden

blijken moeite te hebben om het nieuwe gebied te bereiken. Ook bij het iets zuidelijker gelegen Spanjaardsduin is dat het geval.

Bij het Spanjaardsduin is het strand veel smaller. Er zijn daar minder schelpen en er is een betere sortering van zand. Witte duinen groeien er als kool. In de duinvallei komt nu helm op. Dit is een totaal andere situatie dan op de Zandmotor. De Zandmotor kent een strandvlakte, tegen een natte duinvallei bij Spanjaardsduin. Spanjaardsduin lijkt iets natuurlijker.

Van nature was de Hollandse kust strak, met her en der een inbraak. Door uitstulping in de Noordzee en de hoge ligging van een deel van de Zandmotor is deze een vreemde eend in de Hollandse kust. De Zandmotor is echter een tijdelijk fenomeen. Wind en water eroderen deze uitstekende bult en zetten dit zand elders weer af. Langzaam herneemt de kust zo zijn natuurlijke vorm.



Foto 11: De erosiekliffen aan de westzijde illustreren goed dat de Zandmotor een tijdelijk fenomeen is.

Door al die zandaanvoer ontstaan regelmatig ook strandmeren. Dit gebeurt als de zandbanken zich aaneensluiten, de muilen verzanden en stukken zwin afgesnoerd raken van de zee. Strandmeren verdwijnen langzaam door inwaaiend zand of doordat de zee met stormvloed opnieuw een toegang maakt waarna zeestromingen met elke vloed zand aanvoeren.

Het droge voorjaar van 2015 zorgde voor een lage grondwaterstand en maakte daarmee het uitstuiven van de uitgedroogde zuidelijke strandvlakte mogelijk. Het uitgestoven zand werd richting jonge duintjes aan de voet van de zanddijk van de Delftlandse kustversterking geblazen, die dan ook fors aangroeiden. De hevige regens later in het jaar verhoogden het grondwaterpeil weer en zo ontstond in de uitgestoven laagte een heus strandmeer.

Drijfzand, klapzand en zachte bodem

De ontwikkeling van drijfzand is erg interessant en hoort er ook bij. Al dat inwaaiende zand in het duinmeer en de baai is erg zacht en vormt tijdelijk drijfzand. Er heeft wel eens iemand een keer tot zijn middel vastgezet, maar meestal is het onschuldig. Drijfzand is slechts tijdelijk aanwezig. Vers ingewaaid en afgezet zand heeft een erg losse stapeling met veel vocht tussen het zand. Na een paar dagen is het al weer compacter en is er weer gewoon op te lopen. Recent heeft zich aan de zuidzijde ook een strandmeer gevormd. Ook hier wordt drijfzand gevormd.



Foto 12: Een van de vele waarschuwborden bij een tijdelijke locatie met klapzand of drijfzand.

In droge tijden pakt de wind zand op en voert het richting duinen, waar het ingevangen wordt in de vegetatie of tegen een helling blijft liggen. Maar niet alleen daar blijft stuivend zand achter. Ook de vochtige oevers en het water van de baai, het duinmeer en de strandmeren vangen veel stuivend zand in. De losse stapeling van zand kan dan voor onstabiele, zachte bodems zorgen. Dit fenomeen komt vaker voor langs de kust en wordt naast drijfzand ook wel klapzand, onstabiele bodem of zachte bodem genoemd. Meestal is het voor passanten geen probleem en zak je maar langzaam weg. Op tijd een voet opzij zetten is dan voldoende. Voor ruiters en voertuigen kan het echter eerder problematisch zijn. Na enkele dagen zakt het zand uit en wordt de bodem weer compact. Maar deze herfst was het heftiger dan ooit en kwam iemand voor het eerst echt vast te zitten. Gelukkig is deze persoon snel uit zijn benarde positie gered. Op de eerste tekenen van drijfzand is telkens snel gereageerd met het plaatsen van waarschuwborden.



Foto 13: Drijfzandlocaties in de herfst van 2015.



Foto 14: Drijfzand aan de zuidwestkant van het duinmeer. Inmiddels was de bodem nog zacht, maar weer veilig te belopen.

Duinvorming en vegetatieontwikkeling

Het opgespoten zand is in het begin nog te zout voor plantengroei, maar regen zorgt al snel voor ontzilting van de toplaag. In de zomer van 2011, de eerste zomer na oplevering, grijpen de pionierplanten hun kans. Overal kiemt zeeraket en hier en daar ook wat helm, biestarwegras of zeepostelein. Ook gelobde melde, stekend loogkruid en blauwe zeedistel zien in dit eerste jaar al kans om te groeien. Rondom de uitbundig groeiende en bloeiende zeeraket vormen zich de eerste jonge duintjes. Iedere herfst en winter sterft het eenjarige zeeraket echter af. Winterse stormen verwaaien de dan onbeschermde kleine duintjes en al snel zijn ze weer verdwenen.



Foto 15: Her en der groeit jonge helm aan de rand van forse pionierduintjes met zeeraket. Juli 2012.

In het tweede jaar ontstaan nieuwe pionierduintjes rondom zeeraket en een enkeling rondom polletjes helm en biestarwegras van het jaar daarvoor. Ook verschijnen de eerste jonge duintjes aan de voet van de zanddijk, die was aangelegd in het kader van de Delftlandse kustversterking. Zeeraket voert nog steeds de boventoon, maar soorten als helm en biestarwegras zijn veel talrijker dan het jaar daarvoor. Lokaal verschijnen forse jonge duinen bij concentraties van zeeraket.

In het derde jaar komen er steeds meer grassen en duikt ook zandhaver op. Zeepostelein vormt grote pollen en soms ook heuse duintjes. De jonge embryonale duintjes aan de voet van de zanddijk vormen lokaal al forse dynamische complexen vol helm en biestarwegras, de eerste stukjes wit duin. Waar op de zanddijk het in rijtjes gepote helm geel staat weg te kwijnen, oogt de helm op de jonge duintjes vitaal fris groen.



Foto 16: Blauwe zeedistel en zandhaver (op de achtergrond) groeien aan de voet van het jonge witte duin.



Foto 17: De helm op het jonge witte duin oogt veel frisser groen dan de rijtjes aangeplante helm op de zanddijk op de achtergrond. Op de jonge duintjes heeft helm de kans gekregen om met het opstuivende zand mee omhoog te groeien. Op de voorgrond groeien lage duintjes met veel biestarwegras en wat jonge helm.

Begin 2016 zijn de embryonale duintjes aan de voet van de zanddijk aaneengegroeid en uitgegroeid tot een steeds gevarieerder en groter zogenaamd wit duin, de officiële benaming voor natuurlijk dynamisch duin waar de wind vrij spel heeft en helm

domineert. Dit duin heet wit vanwege het vele verse kale stuifzand tussen de dichte pollen groene helm. Een belangrijk kenmerk van wit duin is de sterke winddynamiek, die enerzijds vers zand aanvoert waardoor het duin groeit en de helm vitaal blijft en anderzijds hele stuifkuilen uit kan slijten en lokaal het duin soms ook weer afbreekt. Grijs duin is veel ouder en minder dynamisch. Helm voelt zich hier niet meer thuis, maar wel tal van (grijze) mossen, korstmossen en buntgras.

Het nieuwe dynamische duin op de Zandmotor reikt soms al even hoog als de zanddijk daarachter. Het prikkeldraad aan de voet is lokaal vrijwel onder het zand verdwenen. Parallel aan de voet van deze jonge duinenrij verschijnt een nieuwe rij embryonale duintjes. Op veel plaatsen nog klein en fragiel, maar lokaal zijn eind 2015 de embryonale duintjes al aaneengegroeid en uitgegroeid tot een steeds gevarieerder wit duin. Wat opvalt is de toenemende variatie aan planten. Helm domineert, maar lokaal groeien forse pollen biestaruwegras, zandhaver en zeepostelein. Her en der staan jonge blauwe zeedistels en wat stekend loogkruid.

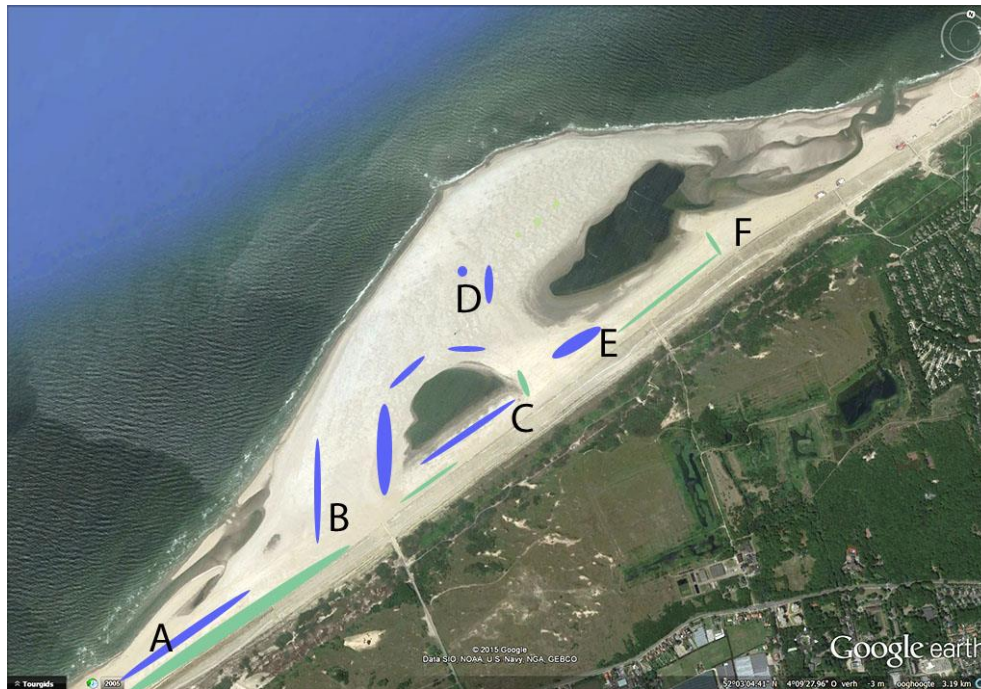


Foto 18: Op de zanddijk kleurt het helmgras geel, maar daarachter op het witte duin groen.



Foto 19: Een nieuwe rij draad beschermt de jonge duintjes. Het oude raster is deels ondergestoven. De meeste bezoekers van de Zandmotor zien echter liever geen raster (bron: Recreatiemonitor Zandmotor 2015).

Niet overal zijn evenveel jonge duintjes tot ontwikkeling gekomen. De baai en het duinmeer zijn ware zandvangen gebleken. Figuur 1 laat zien waar zand ingevangen wordt: de grijze gebieden aan de zuidkant van de baai en de zuid- en noordwestzijde van het duinmeer. De best ontwikkelde duintjes zijn aan de kant van Monster en Ter Heijde aanwezig (locatie A op Figuur 1). In mindere mate is dat het geval ter hoogte van de strandopgangen bij B en E. Ook worden elk jaar veel jonge duintjes kapot gereden.



Figuur 1: Plekken met vegetatieontwikkeling op de Zandmotor. Groen zijn plekken met min of meer aaneengesloten jonge duintjes, blauw zijn plekken met verspreide duintjes of losse pollen.

Op luwe plekken valt zand en zaad naar beneden en vormen zich jonge duinen. Elders is het veel te dynamisch en wordt zand en zaad weer weggeblazen of gezandstraald. Wat overblijft zijn hooggelegen vlaktes met een toplaag van schelpen. Ook houden het duinmeer, de lagune en recent het strandmeer zand tegen en voorkomen daarachter verdere ontwikkeling van embryonale duintjes. Door beide aspecten is er vooral duinaangroei aan de zuidkant. Hier verloopt de ontwikkeling echter snel en de vele jonge dynamische witte duinen zijn een van de grote successen van de Zandmotor.

Niet alleen aan de voet van de zanddijk zijn jonge duintjes verschenen, maar ook verspreid over het gebied. De spreiding is echter verre van egaal. De meeste hooggelegen delen zijn nagenoeg onbegroeid. Locatie D (zie figuur 1) is daar een kleine uitzondering op, maar dat lijkt samen te hangen met aanplant ten behoeve van onderzoek. Begroeiing komt met name tevoorschijn op de laaggelegen strandvlakte bij A en op de randen van hooggelegen delen, zoals bij B, C, E en F. Hier komt zoet kwelwater uit de hoger gelegen delen te voorschijn, zodat de vegetatie minder afhankelijk is van de schaarse regenbuien. Bovenop de hoge delen zakt dit regenwater snel weg naar grotere dieptes. Kiemplantjes kunnen hier in natte zomers goed overleven, maar moeten in droge tijden in een rap tempo wortels maken tot wel 7 meter diep. De meeste lukt dit niet en deze sterven alsnog in de eerste droge periode. Bovendien overheerst winderosie op de hooggelegen delen. Nu veel zand is weggeblazen, ligt er een tapijt van schelpen en vormen zich alleen nog lage duintjes. Dit in tegenstelling tot het eerste en tweede jaar, toen er bovenop de hoogste delen forse jonge zandduinen ontstonden rondom de opgekomen zeeraketplantjes.

Een groot deel van de Zandmotor is eigenlijk te hoog aangelegd. Op een meer natuurlijke hoogte zou hij af en toe met stormvloed overstroomd worden. Al die kubieke meters zand hadden beter en goedkoper in het water gelegd kunnen worden en daarvoor meer dynamiek kunnen zorgen. Door de hoge ligging is vrijwel overal helm een belangrijke

duinvormer en komt vegetatieontwikkeling maar moeizaam op gang. In het lager gelegen zuidelijke deel groeit naast helm ook biestarwegras. Beide grassen domineren de duinvorming. Zandhaver en zeepostelein spelen een bescheiden rol in de duinvorming op de Zandmotor en zeeraket blijkt alleen éénjarige duintje te maken. Nadat deze plant in de herfst afsterft, verwaait ook het duintje dat hij heeft opgebouwd. Andere planten, zoals duinzwenkgras, blauwe zeedistel, stekend loogkruid en gelobde melde zijn schaars en spelen daarom geen rol van betekenis. Voor veel plantensoorten van de kust lijkt de Zandmotor nu nog te dynamisch.

Doordat de duinontwikkeling op veel plekken maar langzaam op gang komt, zijn veel jonge helmduintjes nog erg klein (zie figuur 1). Die kunnen echter de komende jaren alsnog hard gaan groeien. Het witte duin ter hoogte van Ter Heijde is immers ook zeer snel tot ontwikkeling gekomen.



Foto 20: Deze luchtfoto van het duinmeer laat linksonder zien dat voor de zanddijk een nieuwe rij jonge duintjes groeit. Ook is duidelijk te zien dat aan de voet van de zanddijk een ononderbroken band van wit duin met vitaal groen helm aanwezig is.



Foto 21: Op de overgang van strand naar de zanddijk van de Delflandse kustversterking is een langgerekte keten van jonge duintjes ontstaan.



Foto 22: Lokaal komen pionierduintjes op het strand tot ontwikkeling, met zeepostelein (links), biestarwegras (midden) en helm (rechts).



Foto 23: Aan de noordzijde van het duinmeer komt onderaan de helling een jong duin tot ontwikkeling. Helm domineert hier, maar er groeit ook biestarwegras, zeepostelein en stekend loogkruid.



Foto 24: Op het lage strand bij A komt her en der biestarwegras op.



Foto 25: Ter hoogte van de strandopgang Molenslag bij Ter Heijde is spectaculaire jonge duinontwikkeling te vinden.

Eigenlijk is het nog te vroeg om de zanddoorvoer naar de duinen in het achterland te meten. De duinversterking heeft zanddoorvoer 5 jaar lang weten tegen te houden. Aan de voet van de aangelegde duinen voor de Delftlandse kustversterking is echter de laatste jaren in een rap tempo een wit duin ontstaan. Dat jonge witte duin heeft nu de hoogte bereikt waarop het ook zand door kan leveren naar de achterliggende duinen. De eerste lichte overstuiving in het erachter gelegen Solleveld is gemeten, maar het effect is nog onduidelijk. Vrijwel zeker zullen de komende 5 jaar meer zanddoorvoer laten zien en een sterker effect hiervan.

Door de achterblijvende zanddoorvoer is er uiteraard ook nog geen sprake van duinaangroei bij Dunea. Wel is de verwachting dat op termijn zandhagedissen profiteren, omdat er nu meer ruimte is voor dynamiek en het oppervlakte geschikt biotoop toeneemt.

Saltspray

Er is weinig zoutspray vanwege al het zoete water dat via de Nieuwe Waterweg langs de kust naar het noorden stroomt. In de winter is er minder zoutspray, ondanks de krachtige winterse stormen, maar dankzij het vele rivierwater. Meer naar het noorden is er meer zoutspray. Door de verschillende kustversterkingen, waaronder recent de Delftlandse kustversterking, is de saltspray nog verder verminderd. Ook de vele duindoorns op de vele aangelegde duinen zorgen landinwaarts voor een afname van saltspray en zanddoorvoer.

Grondwater

Door de aanleg van de Zandmotor is er geen effect van grondwateropbolling, omdat dit water efficiënt afgevoerd wordt. Dunea pompt nog steeds zout water op. De duinen blijven zo droog en het grondwater bolt niet op. De duinen zouden anders eerst nat worden en vervolgens weer verdrogen naarmate de Zandmotor in volume afneemt. Het aangebrachte zand wordt immers steeds meer langs de kust verspreid.

Recreatieve zonering



Foto 26: Recreatie op de Zandmotor.

Er is bij aanvang voor gekozen om de Zandmotor niet echt te zoneren. Er is dus geen strandreservaat ingesteld waar mensen geweerd worden. Wel was er een afspraak vooraf van zones voor extensief en intensief recreatief gebruik en welke gebruiksvormen geweerd zouden worden. De gedachte was dat de punt van de haak te ver lopen was voor de meeste bezoekers en dus vanzelf een rustplek voor natuur zou worden. Dat bleek naïef en voor de natuur heeft dit niet goed uitgepakt, maar voor de recreatie wel. Al snel hadden tal van recreatievormen de hele Zandmotor in gebruik. Kitesufers in de lagune, terreinwagens en wandelaars met honden houden veel vogels weg. De huidige recreatiedruk (auto's, paarden en wandelaars) verhindert ook een snelle duinvalleiontwikkeling. Doordat er geen zonering is afgesproken, is het nu ook moeilijk om het alsnog te doen. Zeehonden en strandbroedvogels trekken zo aan het kortste eind. Ze worden te vaak verstoord om er kortdurend te verblijven en krijgen zeker niet de rust om er jongen groot te brengen. Tijdens de aanleg was die rust er wel en waren er altijd grijze en gewone zeehonden in de lagune. Ook waren er toen meer vogels. Als er destijds voor gekozen was om b.v. een deel van het strand tijdelijk af te zetten en een strandreservaat aan te leggen, was er nu meer natuur geweest. Nu de strandhaak doorgebroken is kan dat misschien alsnog.

Toch is het voor sommige soorten wel rustig genoeg om op de Zandmotor bij te komen van de visvangst op de naast gelegen Noordzee. Ook zitten er op rustige momenten nog steeds zeehonden, al is dat minder dan toen de Zandmotor nog afgesloten was. Van dagelijks gebruik is geen sprake meer. In zoverre is er inderdaad sprake van een negatief effect van de drukke recreatie op de natuur. Eigenlijk is dat zo dicht bij een grote stad (Den Haag) ook nauwelijks anders te verwachten. Achteraf gezien was het beter geweest van het begin af aan een Strandreservaat af te spreken en te handhaven.



Foto 27: Weg van de drukte rusten dagelijks honderden vogels uit op de Zandmotor.

Door het gebrek aan zonering zouden we kunnen stellen dat het dagelijks beheer niet op de natuur gericht is en dus niet geslaagd is, d.w.z. niet het beoogde resultaat levert. Er is ook nooit flexibel gezoned. Hooguit zijn delen afgesloten i.v.m. de veiligheid, maar nooit ten behoeve van de natuur. Zo bezien is het succes van de Zandmotor, namelijk het vele en gemêleerde gebruik, ook zijn achilleshiel.

Daarentegen is recreatiedrukke bij Dunea als gevolg van de Zandmotor tegen de verwachting in nauwelijks toegenomen. Er is geen extra drukte in Solleveld van bezoekers die vanuit de Zandmotor komen. Blijkbaar gebruiken de vele bezoekers vooral de Zandmotor en het fietspad op de Delftlandse kustversterking.

Discussie

Op de Zandmotor wordt heel veel gereden. Veel te veel voor strandbroedvogels en rustende vogels en zeehonden. In Den Haag wordt ook het hele strand geveegd, wat desastreus is voor de biodiversiteit. Daardoor hier geen aangespoelde plantenresten op de vloedlijn (veek) en dus geen zeeraket, sneeuwgorzen en dergelijke aanwezig zijn. Dit gebeurt tot in de zone waar embryonale duintjes zouden kunnen ontstaan. Die ontstaan daar dan ook maar mondjesmaat. Door het vele verkeer is er ook een soort snelweg voor auto's ontstaan. Zonde en slecht voor de natuurontwikkeling. Waarom zoveel diensten die moeten rijden en waarom zoveel ontheffingen? Kan dat niet efficiënter? Gelukkig is er een verschil in beheer tussen de stranden van Den Haag en die van Monster en dus een verschil in natuurwaarden. Bij Monster zijn er veel jonge duinen, ligt er veek, groeit er zeeraket en zoeken sneeuwgorzen er naar voedsel.



Foto 28: Op de Zandmotor wordt veel gereden.

Er is gekozen voor een strandhaak, maar was het niet beter om toch voor 1 of 3 eilanden te kiezen? De Hollandse kust is echter al 5000 jaar recht, al was hij soms in stukjes geknipt. Eilanden voor de kust geven niet zoveel meerwaarde en zijn waarschijnlijk instabiel, dat wil zeggen: zullen snel richting kust wandelen. Vogels en zeehonden zullen er tijdelijk van profiteren, maar ook dan moet je zoneren en handhaven.

Terreinauto's en beachcleaners

Zo'n grote zandvlakte nodigt uit om over heen te rijden. De vele bandensporen zijn daar stille getuigen van (Foto 29). Dat vele rijden voorkomt wel dat pionierplanten zich kunnen vestigen en uitgroeien om vervolgens zand in te vangen en jonge embryonale duintjes te vormen. Ook de beach cleaners, die op het Haagse deel van het strand bij de Zandmotor komen, ruimen veel jonge plantjes op en de aanspoelselzone met de bijbehorende biodiversiteit.



Foto 29: Rijsporen op de Zandmotor.



Foto 30: Waar de beach cleaner rijdt, daar verdwijnen niet alleen vuil, maar helaas ook de eerste aanzetten voor pionierduintjes.

Conclusies

Onderzoek is vooralsnog gaande, maar wel is duidelijk dat onderzoek laat zien dat de aantallen ecotopen en habitats zijn toegenomen. Luwe gebieden bevatten hogere dichtheden aan bodemdieren, ook is er sprake van meer diversiteit in bodemdieren. Het standaard suppletieregime bedraagt 4 á 5 jaar en dat is even lang als de monitoringsperiode tot nu toe. Er komen nu dus spannende jaren aan. Om de verschillen met standaard suppleties duidelijker te kunnen zien, is voortzetting van onderzoek op de Zandmotor in de komende jaren van belang.

De Zandmotor lijkt tot nu toe een goed alternatief voor reguliere vormen van strandsuppletie, met name om de biodiversiteit (tijdelijk) te verhogen dankzij de lagune. Een volgende Zandmotor zou voor biodiversiteit het liefst zo heterogeen mogelijk moeten zijn. Met veel inhammen om beschutte stranden te creëren, zodat er veel verschillende habitats beschikbaar zijn. De macro-invertebraten zijn cruciaal voor het verbinden van primaire productie aan hogere trofische niveaus en ze verbinden het mariene en het terrestrische ecosysteem.

Duinvorming is goed op gang gekomen aan de voet van de Delftlandse kustversterking, maar op de rest van de Zandmotor nog niet. Jonge pionierduintjes en jong wit duin vormt zich voorspoedig. Mogelijk dat in de toekomst ook soorten van duinvalleien of groene stranden het gebied gaan koloniseren, maar daarvoor is het nu nog niet geschikt.

Zowel voor zeehonden als vogels zou minder verstoring door recreatie en auto's op het strand gunstig zijn. Een strandreservaat wordt aanbevolen.



Foto 31: Het succes van de Zandmotor is ook zijn achilleshiel. Doordat bezoekers en instanties overal komen is het nergens rustig genoeg voor strandbroedvogels of een zeehondenkolonie.

Als de Zandmotor juist voor natuur in plaats van veiligheid zou zijn neergelegd, dan zou onderhoud van de lagune, in de zin van mogelijke waterverversing en dynamiek, aan te bevelen zijn.

De Zandmotor levert veel nieuwe kennis en is dus ook kennismotor.

Dankwoord

Met dank aan de verschillende experts:

Jeroen Wijsman (IMARES)

Simeon Moons (AIO – NIOZ)

Martin Baptist (IMARES)

Marjolein Post (AIO - IMARES)

Emily van Egmond-van Loon (AIO - VU)

Bert van der Valk (Deltares)

Hans Lucas (Dunea)

Bas Arens (Arens Bureau voor Strand- en Duinonderzoek)