

MEMO Ecologische effecten van zandsuppleties

Workshop effecten van suppleties op de ecologie

Cor Schipper, 03-02-2020_v2

Datum: Donderdag 12 maart 2020 Tijdstip: 9.30-16.00

Betreft: Workshop evaluatie Ecologische effecten van zandsuppleties

In 2020 brengt Rijkswaterstaat een beleidsadvies uit over efficiënte en effectieve suppletie strategieën tot 2035, met een doorkijk naar de periode 2035-2100. Dit advies wordt gebaseerd op de nieuwste inzichten over het kuststelsel, die voortkomen uit het programma Kustgenese 2.0. Op donderdag 12 maart 2020 zal een Ecologische workshop worden georganiseerd met als doel de bespreking van de ecologische effecten van zandsuppleties (o.a. Kustgenese 2.0), maar ook de ervaringen in Kustlijnzorg met de huidige uitvoering van suppleties én de resultaten van andere relevante onderzoeksprogramma's zoals de Zandmotor Pilotsuppletie. De uitkomsten zullen als onderbouwing worden gebruikt van de advies nota, wat relevante ecologische kennis samen en beschrijft kansrijke strategieën.

Inhoudsopgave

Kader	1
Effecten van suppleties op de natuurwaarden van vooroever, strand en duinen (bevindingen uit onderzoek)	2
Vooroever	2
Benthos / schelpdierbanken	2
2.2. Vis	4
2.3. Vogels	5
2.4. Zeehonden	5
3. Ontwikkeling van strand en duinen door zandtransport	5
4. LITERATUUR	6
Synthese rapport Kustgenese 2.0	7
Inleiding workshop	8

Kader

In 2020 brengt Rijkswaterstaat een beleidsadvies uit over efficiënte en effectieve suppletie strategieën, met een doorkijk naar de periode 2035-2100. Dit advies wordt gebaseerd op de nieuwste inzichten over het kuststelsel, die voortkomen uit het programma Kustgenese 2.0 én andere relevante onderzoeksprogramma's. Ter onderbouwing van dit advies wordt een Syntheserapport opgesteld. Dit rapport gaat in op het kustbeleid en de uitvoering ervan, wat relevante (nieuwe) kennis samen, beschrijft enkele kansrijke suppletie strategieën en geeft mogelijke gevolgen hiervan weer. Het syntheserapport richt zich onder andere op beleidsmedewerkers, bestuurders en andere geïnteresseerden. Er wordt verwezen naar achterliggende rapporten en informatie, maar het syntheserapport vormt geen wetenschappelijke publicatie.

In dit syntheserapport wordt ook aandacht besteed aan effecten van zandsuppleties op de natuurwaarden van vooroever, strand en duinen. Het is de vraag in hoeverre bepaalde suppletie strategieën (plaats, frequentie, omvang en methode) deze effecten kunnen 'sturen'. Het syntheserapport vat hiervoor de belangrijkste bevindingen samen, die zijn verkregen uit onder

andere de ecologische monitoring van de Pilotsuppletie Buitendelta Amelander Zeegat (onderdeel van Kustgenese 2.0), monitoring van de Zandmotor en het project Natuurlijk Veilig. Om de inhoud van deze bevindingen te toetsen en aan te vullen wordt een workshop met ecologische experts georganiseerd. In deze workshop komen ook onzekerheden en aanbevelingen over suppletie strategieën aan bod.

Deze memo bevat ruwe teksten over gevonden 'ecologische bevindingen'. Na bespreking van de inhoud in de expertworkshop, worden deze teksten aangepast, geredigeerd en waar nodig aangepast.

Effecten van suppleties op de natuurwaarden van vooroever, strand en duinen (bevindingen uit onderzoek)

Vooroever

Potentiele effecten van suppleties

- **Onderwatersuppleties kunnen leiden tot tijdelijke vertroebeling van het water**
Vertroebeling als gevolg van het aanbrengen van onderwatersuppleties is afhankelijk van de hoeveelheid zand dat gesuppleerd wordt, de kwaliteit van het zand, de methode gebruikt voor de suppletie en de golfenergie. De suppleties dragen niet bij aan de verhoging van slibconcentraties langs de Nederlandse kust in de bodem, en de toename van het zwevend stof in de waterkolom tijdens een suppletie is beperkt en van korte duur (Herman, et al., 2016). Vertroebeling zou een grotere rol kunnen spelen bij de zandwinning voor suppleties (zie paragraaf X). Hierbij komt meer slib vrij dan bij het storten in de suppletie.
- **Onderwatersuppleties kunnen leiden tot tijdelijke verstoring van de voedselketen**
Voor de ecologie van de kustzone is van belang in hoeverre suppleties effect hebben op de 'klassieke' voedselketen. Verandering in plankton en bodemfauna samenstelling dichtheden en biomassa kunnen invloed hebben op de reproductie en ontwikkeling van hogere trofische organismen als vissen, vogels en zeezoogdieren. Daarom is het van belang om inzicht te verkrijgen in de rol van de ondiepe kustzone (Laagwater tot 15 m diepte) in de voedselketen van de gehele Noordzee (Holzhauer, et al., 2009).
- **Onderwatersuppleties kunnen leiden tot morfologische verandering en daarmee habitatkenmerken**
Afhankelijk van hoe vaak, hoeveel en waar is het mogelijk om met behulp van suppleties de onderwateroever aan te passen. Langs de vaste kust kan de morfologie van de vooroever veranderen doordat banken ontstaan, hoger of breder worden, meer of minder migreren. In de zeegaten zijn het de getijdeplaten en geulen die voor de morfologische dynamiek zorgen. Met een verandering van de morfologie zijn ook veranderingen in stroming en stromingspatronen mogelijk of het transport en de sortering van zand en daarmee sedimentsamenstelling.

Benthos / schelpdierbanken

Algemeen

- **Met toenemende diepte in de vooroever nemen aantal soorten, dichtheid en biomassa toe.**
Hierbij geldt dat de diepte zelf niet de causale factor die hiervoor verantwoordelijk is, maar hiervoor wel vaak wordt gebruikt (als gemakkelijk meetbare en relevante proxy voor de causaal verantwoordelijke factoren) (Herman, et al., 2016). In de ondiepe kustzone speelt de morfologie van aanwezige banken een belangrijke rol voor de verdeling en diversiteit van de aanwezige bodemdieren (Holzhauer, 2020). Volgens Baptist en Wiersinga (2012) kan tot een diepte van zo'n 12 m onder NAP als stelregel worden gehanteerd 'hoe verder van de kust hoe hoger de soortdiversiteit'. In de wat rustiger troggen tussen de zandbanken, waar meer aanbod van organisch materiaal is, is de dichtheid en soortdiversiteit hoger.
- **De ecologische waarde van de buitendelta Amelander Zeegat (Bogaart, et al., 2019)**
Bodemdieren: Uit de TO-meting benthos bleek dat het geplande suppletiegebied uit grof zand (NEN 5104 classificatie) met weinig organisch materiaal bestaat en qua soorten een relatief arm gebied is. Er komen voornamelijk kortlevende opportunistische soorten voor, met een hoge reproductie- en verspreidingscapaciteit. Deze zijn kenmerkend voor ondiepe dynamische kustgebieden, waar de bovenste laag van het zand regelmatig wordt omgewoeld door golfactie

en waar organisch materiaal slechts sporadisch tot bezinking komt. Het abundantie op deze locaties betreft vooral kleine kreeftachtigen en wormen. De benthosgemeenschap van het Amelandse Zeegat laat zien dat de biodiversiteit gelijkaardig is aan de rest van de Nederlandse kustzone. Waarbij de stroomgeulen en zandplaten armer zijn, ten opzichte van een hogere diversiteit is aan de buitenzijde van het gebied. (WMR, 2019)

2.1.2. Herstel van bodemdieren

- ***Na een verstoring van de zeebodem komt 'successie' van bodemdieren op gang.***

De lege nicheruimte als eerste ingenomen door kortlevende, opportunistische soorten. Dit zijn soorten met een zeer hoge reproductie- en verspreidingscapaciteit, die zeer snel hun larven in de vrijgekomen ruimte kunnen laten toekomen, een korte levenscyclus hebben en door lokale reproductie verder kunnen toenemen. Deze soorten zijn in het algemeen klein van afmeting, zodat de totale biomassa van de gemeenschap trager toeneemt dan de totale dichtheid. Na de eerste kolonisatiefase worden deze soorten opgevolgd door grotere, trager levende en minder snel reproducerende soorten, die echter beter gespecialiseerd zijn in het gebruiken van de voedselbronnen en beter kunnen concurreren. Dit proces gaat door een aantal overgangsfases, en eindigt bij een 'evenwichtsgemeenschap' die gedomineerd wordt door de soorten die het beste kunnen concurreren, binnen de grenzen van de fysische randvoorwaarden die ter plekke heersen (Herman, et al., 2016). Voor de kustzone blijft gelden dat de fysische randvoorwaarden ervoor zorgen dat opportunistische soorten zich beter kunnen handhaven dan zeer langlevende soorten met een kleine tolerantie voor verandering.

- ***De meeste suppleties worden aangelegd in de hoogdynamische zone waarin macrofauna zich snel aanpast.***

Vooroeversuppleties worden in meeste gevallen net buiten de buitenste brekerbank op een diepte van 5 tot 8 meter beneden NAP aangelegd. Bij een strandsuppletie wordt het zand vanaf de laagwaterlijn tot aan de duinvoet, op ongeveer 3 meter boven NAP, aangebracht. Hiermee liggen de suppleties voor een groot deel in een dynamische zone met een hoge mate van natuurlijke stress (Deltares, 2016). De macrofauna in de kustzone zijn over het algemeen snel koloniserend en kortlevend en kunnen zich relatief gemakkelijk aanpassen aan een nieuwe omgeving (Herman, et al., 2016) (Huisman, et al., Concept 2019). Juist voor de kustzone direct na de buitenste brekerbank (ca. 8 -9 meter) zien we dat dit een bijzonder niche habitat is waar grotere soorten zoals Echinocardium (zeeklit) voorkomt. De getij invloed is hier klein evenals de golf invloed. Dieper naar 10 -15 m dan wordt de getij invloed weer groter en zie je dat de gemeenschap weer iets armer wordt.

Gemeenschappen van estuariene slibbige sedimenten, van nature samengesteld uit soorten die relatief kortlevend zijn en snel verspreiden, herstellen sneller dan in zandgemeenschappen. Benthische soorten met een snellere hersteltijd hebben een competitief voordeel ten koste van soorten die een langere hersteltijden nodig hebben (Vergouwen & Holzhauer, 2016).

- ***Uit onderzoek blijkt dat de opportunistische benthische soorten zich bij de huidige kustsuppleties kunnen herstellen binnen een tijd van 1 tot 2 jaar, echter een aantal soorten zoals schelpen- en zeeklitbanken duurt 2 tot 5 jaar.***

Baptist e.a. (2009) bespreken de resultaten van studies naar herstel van bodemfauna bij suppletie, zowel in Nederland als internationaal. Zij concluderen dat herstel van bodemfauna vrij snel verloopt waarbij veel soorten circa 1 jaar nodig hebben voordat biomassa en dichtheid hersteld is tot het niveau voor de verstoring.

Ook de resultaten van een suppletie op de vooroever van Ameland, met als referentiegebied de vooroever van Schiermonnikoog, tonen aan dat opportunistische soorten binnen 1 tot 2 jaar na suppletie rekoloniseren en in vergelijkbare aantallen en biomassa's aanwezig zijn als voorafgaand aan de suppletie (Vergouwen & Holzhauer, 2016). Het herstel van de biomassa van langer levende soorten zoals tweekleppigen duurt langer, mogelijk 2 tot 5 jaar (Roozemijer, 2009). Langdurigere effecten worden alleen geobserveerd als er iets aan het fysisch-morfologisch systeem wordt veranderd, zoals een langdurige verandering van korrelgrootte (Vergouwen & Holzhauer, 2016). In dit geval treedt wel faunaontwikkeling op, maar de gemeenschap keert niet terug naar dezelfde samenstelling als aanwezig was voor de suppletie (Baptist, et al., 2009).

- **Wanneer verstoringen frequent optreden in vergelijking met de hersteltijd van een soort, kan een soort op den duur verdwijnen.**

Door frequente suppleties zouden meer opportunistische soorten het kunnen overnemen van langer levende, meer concurrerende soorten, als gevolg van de toename van dynamiek. De waarschijnlijkheid dat dergelijke effecten op grote schaal optreden is beperkt, omdat de meeste soorten veel ruimer zijn verspreid in de Noordzee dan alleen in de smalle kuststrook. Herhaaldelijk verstoren in een beperkt onderdeel van hun verspreidingsgebied zal naar verwachting hun potentieel om dit gebied te herkoloniseren, niet blijvend aantasten (Herman, et al., 2016).

2.1.3. Sedimentsortering van suppleties

- **Megasuppleties kunnen leiden tot diversificatie in de korrelgrootteverdeling van het sediment**

Dit effect blijkt onder andere uit de monitoring van de sedimentsamenstelling op de vooroever bij de Zandmotor. De variatie in de sedimentsamenstelling is hier toegenomen. Er zijn bijvoorbeeld gebieden met relatief fijne sediment ontstaan in de diepere vooroever, net ten noorden en ten zuiden van de Zandmotor. Op de kop van de Zandmotor ligt veel grover zand. De uitsortering van de bodem ontwikkelt zich ongeveer in een jaar. Deze ruimtelijke variatie van bodemsamenstelling op de vooroever van de Zandmotor is het resultaat van het verschil in suspensiegedrag (opwoeling) van fijne en grove zandkorrels van hetzelfde zandmengsel op dezelfde hydrodynamische forcering. Fijne zandkorrels worden bij een lage bodemschuifspanning aanzienlijk meer gesuspendeerd dan middelgrote en grove zandkorrels. De fijne korrels worden daarom sneller geërodeerd en verspreiden zich relatief verder over het omliggende gebied (Huisman, et al., Concept 2019). Er is dus een verschil is tussen suppleties zoals de zandmotor en de reguliere vooroever suppleties. De zandmotor heeft (1) is met een grotere range aan zandfracties aangebracht en (2) heeft ook verandering in stroming veroorzaakt waardoor er andere sorteringprocessen mogelijk zijn.

- **Diversificatie van de korrelgrootteverdeling leidt waarschijnlijk tot toename van de diversiteit en biomassa van bodemdieren**

Ook dit effect volgt uit monitoring van de Zandmotor. Hieruit komt verder naar voren dat de biomassa en de aantallen bodemdieren in de jaren na aanleg van de Zandmotor zijn toegenomen ten opzichte van het referentiejaar 2010, terwijl er op langere termijn vooral een verbreding van het aantal soorten heeft plaats gevonden. Verondersteld wordt dat dit komt omdat de abiotische omgeving van waaruit de samples gehaald worden veel diverser is geworden na aanleg van de Zandmotor dan in 2010. (Huisman, et al., Concept 2019).

2.2. Vis

- **Korte termijn respons van vis (voorkomen, activiteit) op suppletie locaties.**

Het voedsel dat vrijkomt na een suppletie in de vorm van dood organisch materiaal kan een aantrekkende werking hebben op vis. Anderzijds, vanuit de sport- en vaste vistuigvisserij komen juist weer geluiden dat suppleties direct een negatief effect hebben op de vangsten. De buitendelta's zijn met hun ondiepten en geulen mogelijk belangrijke schakels tussen de systemen van de Noordzeekustzone en de Waddenzee. De T0-metingen van het Amelanders Zeegat toonden aan dat er drie soorten zandspiering in de buitendelta van het Amelanders Zeegat voorkomen. Het meest algemeen waren de kleine zandspiering en de Noorse zandspiering, met name juveniele kleine zandspiering. Er zijn in het Amelanders zeegat ook grote aantallen jonge schol gevangen. Op basis van de T1-meting zijn er geen ecologische effecten waargenomen in het Amelanders Zeegat welke gerelateerd kunnen worden aan het aanleggen van de pilotsuppletie.

- **Effecten van suppleties op vispopulaties zijn slechts te verwachten als de kuststrook een buitenproportioneel groot belang heeft voor de populatie als geheel of tijdens een bepaald deel van de levenscyclus**

Vispopulaties hebben een groot verspreidingsgebied, waarvan de vooroever slechts een beperkt deel is. Claims dat suppleties een negatief effect hebben op de ontwikkeling van vispopulaties in de Nederlandse kustwateren, moeten kritisch worden onderzocht.

Vooralsnog zijn geen negatieve effecten waargenomen op de vispopulatie na een zandsuppletie (WMR, 2019). Nader onderzoeken van het visverspreidingsgebied is wenselijk, en welk percentage de kustzone en de Noordzee daarvan inneemt. Dit vervolgens afzetten tegen de functie die de vis zo moeten vervullen in de kustzone voor bijvoorbeeld vogels. Waarbij ook de reikwijdte van die vogels meegenomen dient te worden.

- ***Er is nog weinig bekend over de huidige functie van de brandingszone als kinderkamer voor juveniele platvis***

Het heersende idee is dat de brandingszone de zone is waar met name de juveniele tarbot en griet zich bevindt en dat deze zone cruciaal is voor de overleving. Dit werd echter niet bevestigd in vangsten in de EGS surveys van 2017 en 2018. Naar dit onderwerp vindt momenteel aanvullend onderzoek plaats (Geest, et al., 2019).

2.3. Vogels

- ***Effecten op vogels zijn vooral te verwachten als gevolg van verstoring***

De kustzone is het foerageergebied voor verschillende vogelsoorten waaronder zachtjagers (als sterns en de visdieven) die zich vooral richten op pelagische vis en duikeenden als de zwarte zee-eend die vooral foerageren op schelpdieren. Het gebruik van de kustzone door deze vogels zal in sterke mate samenhangen met de beschikbaarheid van voedsel en de nabijheid van rust- en broedgebieden. Verstoring van vogels geldt vooral voor suppleties op het strand, echter ook op zee kunnen vogels hinder ondervinden van het heen en weer varen tussen zandwin- en suppletielocatie.

- ***Bedelving van belangrijke voedselbronnen, met name schelpdieren, kan een negatief effect hebben op vogels***

De schelpdieren *Spisula subtruncata* en *Ensis* sp. komen ten noorden van de Waddeneilanden in hoge dichtheden voor in de kustwateren. Het is echter een vraag welke aspecten van schelpdieren (soort, dichtheid, ligging) van belang zijn voor foeragerende zee-eenden. Veel negatieve effecten lijken te kunnen worden voorkomen door in planning en locatie van suppleties rekening te houden met onder andere het broedseizoen en het foerageergebied (Jonkvorst et al. 2013). Het omgaan met schelpenbanken vormt reeds onderdeel van het standaard ecologisch protocol voor suppleties. De eerste resultaten van een studie bij de Waddenzeegaten met gezenderde grote sterns uit de broedkolonie Utopia op Texel geven aan dat grote sterns flexibel zijn wat betreft keuze voor foerageerlocaties en dat er voldoende alternatieven lijken te zijn voor een eventueel verlies aan foerageerhabitat.

2.4. Zeehonden

De Gewone zeehond en de Grijze zeehond komen in grote aantallen voor in de Noordzee, Waddenzee en de zeegaten. Op basis van zenderdata blijkt dat de zeehonden de geulen tussen de Wadden eilanden gebruiken om naar hun foerageergebied te trekken. Er zijn geen directe effecten van suppleties op zeehonden aangetoond.

3. Ontwikkeling van strand en duinen door zandtransport

Suppleties hebben het netto transport van zand vanuit de vooroever naar strand en duinvoet doen toenemen. Het netto volume zand dat landwaarts is getransporteerd in de afgelopen decennia, bedraagt ca. 30% van het totale suppletievolume. Daardoor is er een direct verband tussen suppleties en de hoeveelheid zand in de duinen. Dit heeft effect op de mogelijkheden waarover de duinbeheerder kan beschikken voor verschillende varianten in beheer.

Zandtransport

- ***Suppleties hebben het netto transport van zand vanuit de vooroever naar strand en duinvoet doen toenemen.***

Het netto volume zand dat landwaarts is getransporteerd in de afgelopen decennia, bedraagt ca. 30% van het totale suppletievolume. Suppletie leidt tot een toename van zandtransport van strand naar zeereep. Op meerdere locaties uit zich dat in een trendbreuk in de zandmassa van de zeereep: waar de trend vóór suppleren negatief was (erosie), blijkt deze nu op veel plaatsen

positief (aangroei) (Arens, 2010). Er is geen verschil gevonden van doorstuiving van strandsuppleties en vooroeversuppleties (IJff, et al., 2019).

- ***De mate van dynamiek in de zeereep en doorstuiving naar de achterliggende duinen hangt vooral samen met het zeereepbeheer.***

Uit recent onderzoek volgt een direct verband tussen het zeereepbeheer en de dynamiek van de zeereep/doorstuiving naar het achterland. Sterke doorstuiving van zand lijkt alleen voor te komen op locaties waar sprake is van dynamisch zeereepbeheer. De sterkte van het verband verschilt per kustvak (IJff, et al., 2019)

Effect op habitats en biodiversiteit

- ***Sinds de uitvoering van suppleties is het oppervlak aan embryonale duinen op het strand toegenome***

Een direct gevolg van het grotere zand aanbod is dat het oppervlak aan Embryonale duinen sterk is toegenomen. Overigens zien we ook een toename van Embryonale duinen op locaties waar niet gesuppleerd is (Arens, et al., 2012).

- ***Geochemisch onderzoek toont aan dat vers ingewaaid zand in de duinen andere kenmerken heeft dan zand dat al langer aanwezig is.***

Ingewaaid zand is niet per se suppletie zand. Het zand kan fysiek een andere bron hebben, en suppleties kunnen de factor zijn die hebben veroorzaakt dat dit zand het strand, en vandaar het duin, heeft kunnen bereiken. Of, en in welke mate, de herkomst van suppletiezand doorwerkt in de geochemie van het zand dat in de duinen stuift, blijft moeilijk te evalueren.

- ***Het effect van ingestoven zand op de chemische samenstelling van de bodem en vegetatie in de duinen is beperkt***

In de embryonale duinen (habitattype 2110) en de witte duinen (2120) van de Hollandse kust is een effect van instuivend zand terug te vinden in de vorm van een hogere C:N-ratio in de bodem en in de vorm van hogere calciumgehalten in de vegetatie met Biestarwegras. Dit heeft over het algemeen een licht negatief effect, doordat verzuuring optreedt, wat kan leiden tot een afname van kwaliteit van het habitattype

- ***Veranderende bodemsamenstelling heeft op ongewervelde dieren nauwelijks invloed***

In het zand van de zeereep wemelt het van de borstelwormen, pissebedden, vliegenlarven, kevers en andere kleine ongewervelde dieren. De soortensamenstelling hangt samen met de mate van dynamiek (Arens, et al., 2012).

- ***Er bestaat geen directe relatie tussen suppletieregime en vegetatiekarteringen.***

Voor de ligging van de onderzoeksgebieden in een kalkrijk of kalkarm deel van de kust en de aanwezigheid van wel of geen dynamiek zijn sterk bepalend voor het duingebied (Arens, et al., 2012).

- ***Een grootschalige zandsuppletie kan leiden tot stijging van de grondwaterstand en extra opbouw van de voorraad zoet grondwater***

Dit blijkt onder andere uit een studie van de ontwikkeling van de grondwaterhuishouding bij de Zandmotor. Huizer et al. en Pantelli (2017) geven aan dat de Zandmotor zal zorgen voor een vergroting van de beschikbare voorraad zoetwater van 300 tot 500 duizend kubieke meter per jaar. De zoetwaterbel breidt zich uit onder de Zandmotor (i.e. vergroting van het gebied met zoetwater), maar zorgt er niet voor dat de bestaande zoetwatervoorraad tot groter diepte het zoute water verdringt (Huisman, et al., Concept 2019). Gezien de relatief beperkte omvang van reguliere strandsuppleties en de tijdelijke aanwezigheid ervan, worden geen significante effecten verwacht op de grondwaterstand in een aangrenzende duinen (en dus ook niet op vochtige duinvalleien). Dit blijkt onder andere uit onderzoek op Ameland, waar geen structurele verandering van de grondwaterstand optrad die gerelateerd kon worden aan de strandsuppletie van 2010-2011 (ref geven).

4. LITERATUUR

Arens, B., 2010. *Effecten van suppleties op duinontwikkeling*, sl: Rijkswaterstaat Waterdienst.

- Arens, S. et al., 2012. *Geomorfologische en ecologische effecten van zandsuppleties op de duinen*, sl: Levende Natuur, jaargang 114.
- Baptist, M., Tamis, J., Borsje, B. & Werf, J. v. d., 2009. *Review of the geomorphological, benthic ecological and biogeomorphological effects of nourishments on the shoreface and surf zone of the Dutch coast.*, sl: IMARES/Deltares..
- Baptist, M. & Wiersinga, W., 2012. Zand erover; vier scenario's voor zachte kustverdediging. *De Levende Natuur*.
- Bogaart, L. v. d. et al., 2019. *De ecologie van het Amelandse Zeegat; een inventarisatie naar kennis over het ecologische functioneren van het Amelandse Zeegat*, sl: WUR.
- Deltares, 2016. *Ecologisch Gericht Suppleren; bevindingen van het onderzoek naar effecten van suppleren op het kustecosysteem 2009-2016*, sl: sn
- Geest, M. v. d., Tulp, I. & Hal, R. v., 2019. *Ecologisch Gericht Suppleren: Meetplan strandsurvey 2019*, sl: WUR.
- Gray, J. & Elliott, M., 2009. Ecology of Marine Sediments. *Ecology of Marine Sediments (2nd ed.)*, Issue Oxford University Press.
- Herman, P. M., 2019. *Presentatie Natuurlijk Veilig Vooroever; stand van zaken en perspectief*. sl:sn
- Herman, P. et al., 2016. *Ecologische effecten van kustsuppleties, EGS II*, sl: Deltares.
- Hoey, G. v., Degraer, S. & Vincx, M., 2004. Macrobenthic community structure of soft-bottom sediments at the Belgian Continental Shelf.. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, pp. 59(4), 599-613.
- Holzauer, H., Borsje, B., Dalssen, J. v. & Wijnberg, K., 2019. Benthic species distribution linked to morphological features of a barred coast.. *Marine Science and Engineering*, pp. 1-25.
- Huisman, B. et al., Concept 2019. *Concept Kennisinventarisatie Zandmotor; Beschikbare informatie in relatie tot vragen vanuit de MER en het beheer*, sl: Deltares.
- IJff, S., Smits, B., Zelst, V. v. & Arens, B., 2019. *Natuurlijk Veilig - landschapsvormende processen*, sl: Deltares.
- Markert, E., Kröncke, I. & Kubicki, A., 2015.). Small scale morphodynamics of shoreface-connected ridges and their impact on benthic macrofauna.. *Journal of Sea Research*, pp. 99, 47-55.
- Steijn, T., Zaadnoordijk, W. & Haan, M. d., 2012. *T1 rapportage Hydrologische situatie Ameland*, sl: Royal HaskoningDHV.
- Stuyfzand, P., Arens, S. & Oost, A., 2010. *Geochemische effecten van zandsuppleties langs de Hollandse kust*, sl: Bosschap.
- Taal, M. et al., 2016. *Ontwikkeling van de Zandmotor; Samenvattende rapportage over de eerste vier jaar van het Monitoring- en Evaluatieprogramma (MEP)*, sl: Deltares.
- Vergouwen, S. & Holzauer, H., 2016. *Ontwikkeling van het bodemleven in de vooroever na aanleg van een onderwatersuppletie van het bodemleven in de vooroever na aanleg van een onderwatersuppletie. Case studie Ameland en Schiermonnikoog 2009-2014.*, sl: Deltares.
- Wijsman, J., Ende, D. v. d. & Brummelhuis, E., 2018. *Bodemdiërgemeenschap in de vooroever en op het natte strand van de zandmotor in najaar 2017*, sl: Wageningen UR.
- Ysebaert, T. & Herman, P., 2002. Spatial and temporal variation in benthic macrofauna and relationships with environmental variables in an estuarine, intertidal soft-sediment environment.. *Marine Ecology Progress Series*, pp. 244, 105-124.

Synthese rapport Kustgenese 2.0

Verslag Workshop effecten van suppleties op de ecologie van de kustzone

Cor Schipper, 23-03-2020_CS

Locatie :

***O-plek** in Utrecht, Weerdsingel WZ 8

Datum: Donderdag 12 maart 2020 Tijdstip: 9.30-16.00

Dagvoorzitter: Cor Schipper

Facilitators en workshop verslaglegging: Cor Schipper, Jan van Dalfsen, Kees Vertegaal, Petra Damsma

Deelnemers: Jeroen Wijsman, Ralf van Hal (WUR); Jan van Dalfsen (NatureBased); Harriette Holzhauer-Meijer, Albert Oost, Bert van der Valk, Theo Prins (Deltares); Edwin Verduin (Eurofins), Sander Wijnhoven (Ecoauthor); Petra Damsma en Cor Schipper (RWS)

Aanleiding: *Workshop evaluatie Ecologische effecten van zandsuppleties*

Op donderdag 12 maart 2020 is een Ecologische workshop georganiseerd met als doel de bespreking van de ecologische effecten van zandsuppleties (o.a. Kustgenese 2.0), de ervaringen in Kustlijnzorg met de huidige uitvoering van suppleties én de resultaten van andere relevante onderzoeksprogramma's zoals de Zandmotor Pilotsuppletie. De uitkomsten van de workshop zullen als onderbouwing worden gebruikt voor het synthese- en de adviesnota "Sedimentbehoefte kust 2020-2035 met doorkijk naar 2100" die eind 2020 zal verschijnen. In deze nota's wordt naast morfologische kennis ook relevante ecologische kennis over kustsuppleties samengevat (waar deze workshop voor is ingericht) en worden kansrijke strategieën voor kustbescherming en onderhoud aangereikt.

Inleiding workshop

Programma 12 maart 2020

Tijd	Presentatie	
9.15-9.30	Inloop	
9.30-10.00	Welkom en doel van workshop	Cor Schipper
10.00-11.30	Groep A: Welke effecten van suppleties blijken uit het op de natuurwaarden van de vooroever en zeegaten?	Jan van Dalfsen, Cor Schipper
10.00-11.30	Groep B: Welke effecten van suppleties blijken uit het KG2.0, KLZ en Zandmotor onderzoek op de natuurwaarden strand en duinen?	Kees Vertegaal, Petra Damsma
11.30-12.15	Plenair discussie: Uitkomsten A en B presenteren	Groep 1 en Groep 2 (Cor Schipper)
12.15-13.00	Lunch	
13.00-15.00	Groep A. Zal de verandering in aanbrengen van de suppleties (<i>hoeveel, waar en wanneer</i>) de ecologie van de vooroevers en zeegaten, het natuurbeheer sterk gaan beïnvloeden?	Jan van Dalfsen en Cor Schipper
13.00-15.00	Groep B. Zal de verandering in aanbrengen van de suppleties (<i>hoeveel, waar en wanneer</i>) de ecologie op de duinen/stranden het natuurbeheer sterk gaan beïnvloeden?	Kees Vertegaal en Petra Damsma
15.00-16.00	Plenair discussie: Uitkomsten van A en B	Cor Schipper
16.00-16.15	Afronding workshop	Cor Schipper

VERSLAG groep A

Ad a. Welke effecten van suppleties blijken uit het op de natuurwaarden van de vooroever en zeegaten? Zijn uitkomsten van ecologische analyses dekkend om een uitspraak te kunnen doen over de effecten van suppleties in de vooroever (Cor Schipper en Jan van Dalfsen)?

1. Stellingen uit onderdeel (A) ecologische analyses effecten van suppleties in de vooroever van de vooraf aangereikte Memo zijn niet als zodanig afzonderlijk behandeld maar wel in de dialoog ter sprake gekomen.
2. Weten we genoeg van het vooroever systeem en zo niet, waarover weten we nog onvoldoende?

In het kustzone systeem zijn in de afgelopen jaren gelijktijdig zoveel veranderingen opgetreden (suppleties, zandwinning, visserij, scheepvaart, klimaatverandering, aanleg windmolenparken, lozingen, meteorologisch en getij variaties) dat de verwachting is dat suppletie-effecten op het ecologisch functioneren van de gehele kustzone nauwelijks meetbaar zijn.

Momenteel is er nog steeds geen werkbaar voedselwebmodel voor de kust en de wijdere Noordzee. Binnen de workshop vraagt men zich af of een dergelijk model haalbaar is gezien de veelheid aan factoren en relaties die hierbij betrokken moeten worden.

Afgezien van enkele projecten uitgevoerd in de periode vooraf gaand aan of aan het begin van het tijdperk waarin kust- en vooroeversuppleties als standaard methode zijn gebruikt in het kustmanagement, ontbreken ecologische data en/of data met voldoende resolutie op een vergelijkbare schaal als de ingrepen die als referentie kunnen dienen om (ecologische) verandering in het kustsysteem te kunnen beschrijven en effecten van suppleties (of andere ingrepen) te onderscheiden van overige verstoringen. De vraag dient zich aan of dit erg is? Dat is uiteraard afhankelijk van de vraag en het ambitieniveau. Wanneer de vraag is of suppleties op de schaal waarop deze nu plaatsvinden een substantieel effect hebben op het ecologisch functioneren van de gehele kustzone gezien de verstoringen die er al plaatsvinden, dan is het effect wellicht gering en hoeven we niet veel meer te weten. Daarvoor dienen we wel voldoende inzicht te hebben in de functie van de specifieke suppletielocaties. Onze kennis van zeegaten (want slechts 1 gebied in 1 jaar 'onverstoord' bemonsterd), geulwanden en ondiepe kustzones is op dit moment nog steeds heel gering. Echter, de Nederlandse ambitie reikt ook verder, met verbeterdoelstellingen voor zeebodem habitats op landelijk - (KRM) en gebieds-niveau (HR-gebieden zoals de Noordzeekustzone) waarvoor specifieke maatregelen (o.a. visserijmaatregelen) worden en zijn genomen. Hiervoor is het van belang dat ingrepen en maatregelen worden afgestemd, zodat verstoring (door alle bovengenoemde factoren) wordt geminimaliseerd en effectiviteit (met betrekking tot mogelijkheden voor kwaliteitsverbetering habitats en ecologie in het algemeen naast kustverdediging) wordt geoptimaliseerd.

Er is inmiddels beperkt kennis over de samenstelling van de bodemfaunagemeenschap op de vooroever en over de respons hiervan bij een lokale suppletie. Wanneer er een goed beeld is van de uitgangssituatie en het systeem(onderdeel) dat het betreft, lijkt dit voldoende om effecten van het huidige suppletiebeleid op de bodemdierengemeenschap in te kunnen schatten. Recent onderzoek (Holzhauer, 2019) heeft laten zien dat de ondiepe kustmorfologie meer dan voorheen gedacht een verklaring kan geven voor de samenstelling van de bodemfaunagemeenschap. Hierbij dient wel te worden opgemerkt dat de huidige toestand (met het geheel aan verstoringen) de uitgangssituatie is waarbij dergelijke gemeenschappen binnen 1 tot 5 jaar herstellen en niet afwijken van vergelijkbare gebieden zonder recente suppletie (die echter ook niet als onverstoord kunnen worden aangemerkt). Morfologische veranderingen als gevolg van suppleties kunnen leiden tot wijzigingen in habitatkenmerken waaronder de sedimentsamenstelling en daardoor van invloed zijn op kustgemeenschappen.

Het belang van de kustzone voor visbestanden in de Noordzee is weliswaar nog niet heel duidelijk maar het wordt betwijfeld of aantoonbaar gemaakt kan worden of suppleties in de

kustzone van invloed kunnen zijn op de visbestanden van diezelfde zone. Wijzigingen door suppleties in habitatkenmerken zoals de sedimentsamenstelling, kunnen de aanwezigheid van sommige (kritische) soorten, bijvoorbeeld zandspiering, wel tijdelijk beïnvloeden. De lange termijn effecten van suppleren op bijvoorbeeld die kritische soorten zijn onvoldoende bekend (cumulatieve effecten).

Een aantal (beschermde) vogelsoorten maken gebruik van de kustzone waarbij de vooroever als foerageergebied dient. Vogels hebben een zekere flexibiliteit ten aanzien van de foerageerlocaties en er lijken voldoende alternatieven te zijn om uit te wijken. De huidige kennis biedt voldoende mogelijkheden om de effecten van de huidige vormen van suppletie in te schatten en mitigerende maatregelen voor te stellen.

Zeezoogdieren maken gebruik van de kustzone maar hun leefgebied is vele malen groter. De huidige kennis lijkt ook voor zeezoogdieren voldoende om effecten van het huidige suppletiebeleid in te kunnen schatten.

3. Sinds het gebruik van de structurele kustsuppleties als strategie voor de kustveiligheid zijn er veranderingen in de kustzone opgetreden op een grotere tijd- en ruimte schaal. De kust is van een erosieve kust in een min of meer stabiele kust overgegaan, met uitzonderingen naar eroderend of aangroeiend. Analyse van de JARKUS monitoringsgegevens is hiervoor van zeer groot belang. Daarnaast is het van belang om aan te geven WAT er groeit. Naast reguliere strand- en vooroeversuppleties zijn pilots uitgevoerd met andere vormen van suppleren zoals geulwandsuppleties, de "zandmotor" en een suppletie op een buitendelta. Deze ingrepen kunnen gezien worden als aanpassingen of vervormingen van de kustlijn en/of het kustprofiel en hebben bijgedragen aan de verdere geomorfologische en ecologische kennisontwikkeling over het kuststelsel. Het zijn vooral deze andere vormen van suppleren waarvoor het wenselijk geacht wordt om de relatie tussen de morfologische ingreep en de gevolgen voor de ecologie van het kuststelsel beter te begrijpen. Het ontwikkelen van zogenaamde "ecologische systeemregels" kan daarbij een belangrijke stap zijn in het inzichtelijk maken van de (ecologische) effecten van dergelijke zandsuppleties op een langere tijd- en ruimteschaal. Dit inzicht kan vervolgens gebruikt worden bij het ecologisch ontwerpen van dergelijke suppleties. Geconstateerd is dat specifieke kennis over de ecologie van geulwanden ontbreekt.
4. De voorgestelde opdeling van de Nederlandse kustlijn in drie regio's met ieder een eigen specifieke sedimentbehoefte vraagt om gebiedsdekkende informatie over de ecologie van de kust. Geconstateerd is dat een ecologische onderbouwing van de gebiedsgrenzen voor de vooroever momenteel alleen gebaseerd kan worden op fragmentarische informatie uit projecten uitgevoerd over een periode van circa 30 jaar. Recente kustlangse informatie ontbreekt. Met het oog op voortzetting van het huidige suppletiebeleid en de geconstateerde grootschalige veranderingen in de kustzone wordt een vorm van ecologische monitoring van de gehele kustzone wenselijk geacht.
5. Met de kennis van nu over de opgetreden veranderingen in de kustzone in de afgelopen 30 jaar is het de vraag in hoeverre voortzetting van het huidige beleid voor de kustbescherming met behulp van kust- en vooroeversuppleties, tot een verplichting zou kunnen leiden tot het succesvol uitvoeren van een Passende Beoordeling?

Ad b. Zal de verandering in aanbrengen van de suppleties (hoeveel, waar en wanneer) de ecologie van de vooroevers en zeegaten, het natuurbeheer sterk gaan beïnvloeden? Uitkomsten van uitvoering toekomstig suppleren in relatie tot effecten op de vooroever

In het tweede deel van de workshop is ingegaan op de mogelijke (ecologische) effecten van het toekomstig suppletiebeleid wanneer met de verwachte zeespiegelstijging de hoeveelheden te suppleren zand fors zullen toenemen (tot een maximum van 84 Mm³ per jaar conform

Deltaprogramma (2012). Dit zal leiden tot veranderingen in het aanbrengen van het materiaal; hoeveel, waar, op welke wijze en wanneer? De voorliggende vraag is in hoeverre en op welke wijze toename van de suppletiehoeveelheid de ecologie (en het natuurbeheer) van de kustzone zal gaan beïnvloeden.

1. Vooral nog wordt uitgegaan van het meegroeien van de kust in haar huidige vorm met behoud van wat er nu is. Het is niet zeker of de huidige kennis voldoende is om de ecologische effecten te voorspellen maar uitgesloten wordt dit niet aangezien het ook een langdurig en geleidelijk proces zal zijn. Gepleit wordt voor het geleidelijk (adaptief) laten meegroeien van de kust, zodat de ecologie zich ook kan aanpassen. Wanneer de huidige vorm van de kust wordt losgelaten lijkt de huidige kennis niet voldoende voor het voorspellen van de ecologische effecten van suppleren op grotere schaal. Met een sterk veranderende kustmorfologie zal in de toekomst het behouden van een goede waterkwaliteit een relevant punt van aandacht worden.
2. Ondanks dat er geen tot weinig langdurige ecologische effecten van het huidige suppleties bekend zijn verdient het aandacht om na te gaan wanneer er mogelijke omslagpunten ('tipping points') bereikt worden die wel aanleiding geven tot grootschalige of langdurige ecologische effecten. Momenteel is het onbekend of er dergelijke omslagpunten zijn en waar deze door gevormd worden voor de verschillende onderdelen van kust ecosysteem (bodemfauna, vissen, vogels, zeezoogdieren).
3. Het huidige beleid is gericht op suppleties op het strand en in de ondiepe vooroever. Bij het suppleren op dieper water, bijvoorbeeld in de zone 12-18 m waterdiepte wordt een heel ander (rijker) deel van het kustsysteem verstoord. Op onderdelen is deze zone beter bekend maar de gevolgen van suppleties hierop zijn nog nauwelijks beschreven. Dit kan mogelijk aanleiding geven tot het moeten aanpassen van de huidige "effectregels".
4. Onduidelijk is in hoeverre er op de diepere vooroever sprake is van "kwetsbare" of voor het systeem essentiële gebieden. Er zijn geen duidelijke criteria waarop dergelijke gebieden in kaart kunnen worden gebracht.
5. Bovenstaande geeft aan dat het belangrijk is om voor toekomstige suppletie-scenario's ecologische rekenregels te ontwikkelen waarmee kennis en inzicht wordt verkregen over de gevolgen voor onder andere de waterkwaliteit en de biodiversiteit.
6. Bij de toekomstige suppleties met sterk veranderende morfologie wordt het belangrijk om in het morfologische ontwerp meer dan in het huidige beleid aandacht te geven aan ecologische criteria. De ecologische randvoorwaarden die bij het ontwerpen dienen te worden meegenomen kunnen momenteel nog onvoldoende worden onderbouwd.
7. Op dit moment wordt de winning van zand en de suppletie op de kust als separate onderdelen van de kustbescherming beschouwd. Het verdient aandacht om deze meer te integreren.

Verslag groep B: Effecten van suppleties op strand en duinen (Kees Vertegaal en Petra Damsma)

1. Er zijn diverse effecten op de duinen. Een aantal is goed onderzocht. De meeste lijken (vooral nog) geen grote invloed te hebben op het buitenduinecosysteem. In het algemeen staan duinecologen tamelijk positief tegenover suppleties (zie echter kanttekening onder 3, eerste bullet). Wel is meer onderzoek nodig naar effecten van suppleren op duin vegetaties op de langere termijn. Vegetatie in uitgangssituatie moet op de juiste manier (toegesneden op de vraagstelling) worden gekarteerd.

2. Er zijn duidelijke regionale verschillen in effecten: Waddengebied, Hollandse kust en het Deltagebied. Het noordelijk deel van het Deltagebied (met afgesloten zeearmen) reageert anders dan het zuidelijk deel, omdat de morfologische effecten van kusterosie en van suppleties worden beïnvloed door het 'Voordelta-effect': grote, nog voortdurende veranderingen in de voormalige buitendelta's van de nu afgesloten zeearmen en rond de koppen van de voormalige eilanden.
Het is wenselijk om bij het uitwerken van suppletie strategieën meer in te spelen op deze regionale verschillen (maatwerk), bijv. op Waddeneilanden volumes aanpassen aan de schaal van de natuurlijke volumeveranderingen: relatief groot op de koppen en en in de zeegaten en relatief klein op de meer gesloten tussengedeelten. Ook voor de Zeeuwse eilanden is inspelen op de morfologie gewenst.

3. Suppleties hebben op verschillende manieren invloed op de dynamiek van het buitenduin:
 - Afslagkusten zijn lokaal en plaatselijk veranderd in aangroei-kusten. Hierdoor is incidentele afslag (tijdens stormen) van het buitentalud van de zeereep sterk afgenomen. Dergelijke gaten en kliffen fungeerden in het verleden als aangrijpingspunt voor verdere uitstuiving en parabolisering in het buitenduin in de (vele) jaren daarna. Sommige duinecologen pleiten daarom voor achterwege laten van suppleties op kustgedeelten waar dit kan (bijv. Noord-Hollands Duinreservaat) om extra dynamiek/grootschalige parabolisering weer mogelijk te maken. Het is wel zo dat voor 1990 dynamiek ook langs afslagkusten weinig kans kreeg door intensief zeereepbeheer.
 - De hoeveelheid zand die van het strand naar binnen wordt getransporteerd is primair afhankelijk van de hoeveelheid dynamiek in de zeereep, niet van aantal/volume suppleties (Arens e.a., 2012).
 - Indirect hebben suppleties wel geleid tot extra dynamiek in de zeereep. Na 1990 is het dynamisch beheer van de zeereep sterk toegenomen (zowel spontaan als door ingrepen) omdat de aanvoer van zand als gevolg van het uitvoeren van het suppletiebeleid hiervoor de ruimte creëerde. Als de zeereep op meer plekken dynamisch wordt betekent dit bovendien op termijn waarschijnlijk wel extra transport, ook van suppletiezand, het duin in.
Dit betekent dat alle ecologische effecten die primair het gevolg zijn van toename van dynamiek indirect een gevolg zijn van suppleties, maar veel meer nog door menselijke ingrepen zoals de invulling van dynamisch zeereepbeheer (Oost et al., 2019).
 - De duinen zijn lokaal en vaak tijdelijk in oppervlak toegenomen: het suppletie programma is destijds mede gestart om te voorkomen dat de (buiten)duinen steeds verder erodeerden (voor 1990 met 1m/jr). Op die manier werden/worden andere functies van het duin (waterwinning, recreatie én natuur) vanaf 1995 beschermd. Door de suppleties is het buitenduin in de afgelopen decennia o.a langs de Hollandse kust vaak tientallen meters aangegroeid. Ook veel stranden zijn (gemiddeld) breder geworden.
 - Door de toegenomen breedte en het surplus aan zand zijn op veel plekken embryonale duinen aanwezig, waar deze voordien tientallen jaren (of langer) niet voorkwamen.

4. Megasuppleties (als de Zandmotor) hebben grote invloed op aangroei van stranden en kust. De vorm van de suppletie is uiteindelijk bepalend hoe dit uitpakt (zie ook veranderingen rond koppen van Waddeneilanden). Effecten kunnen (langs gesloten kustgedeelten) worden verkleind door ook megasuppleties kustparallel aan te brengen. Is uiteraard afhankelijk van wat men hiermee wel en niet wil bereiken.

5. Klimaatverandering speelt indirect ook een rol. Er zijn sinds ca. 2005 veel meer ZW-winden/stormen dan NW. Gezien de algemene oriëntatie van de kust is dynamisch zeereepbeheer in de zeereep hierdoor een 'gevaarlose onderneming' geworden. Het zijn nu

de typisch op het ZW gerichte kustvakken die bijvoorbeeld in 2020 klappen kregen (Zeeuwse eilandkoppen).

6. Suppleties hebben een – in principe tijdelijk – effect op de grondwaterstand in het duingebied, omdat de grondwaterstand stijgt bij kustaangroei en daalt bij kustafslag (zie Bakker, 1981).
Door tegengaan van structurele kusterosie (zie hierboven) is door suppleties tevens structurele grondwaterstanddaling voorkomen. Waar (mega)suppleties (en kustversterkingen) wel leiden tot permanente uitbouw van de kust zal dit ook leiden tot grondwaterstandstijging in het achterliggende duingebied. Voor drinkwaterwinning is dit van ondergeschikt belang omdat de productie primair wordt bepaald door infiltratie van van elders aangevoerd oppervlaktewater.
Negatieve effecten op natuur kunnen optreden als in het buitenduin relatief natte vochtige duinvalleien aanwezig zijn; deze kunnen ook bij beperkte grondwaterstandstijging (decimeters) ‘verdrinken’ en veranderen in duinmeren of duinmoerassen. Te droge valleien zullen juist profiteren van grondwaterstandstijging.

Verslag B: Wat zijn de effecten van toekomstig suppleren in relatie tot natuurwaarden in de duinen (Petra Damsma en Kees Vertegaal) ?

Het berekenen van zandvolumes / beheeringrepen:

1. We moeten groter kijken: meer tijd in ogenschouw nemen (bv 10 jaar ipv 4 jaar tot de volgende suppletie) en een groter studie gebied (een heel eilandsysteem ipv een raai of bijvoorbeeld: “de Hollandse kust benoorden de IJmond”). En meer aandachtsgebieden (bv ook ecologie naast morfologie). We hebben dat “4D denken” genoemd.
We kennen het systeem inmiddels beter. Daardoor kunnen we met het beheer ook beter anticiperen op wat komen gaat, in plaats van ingrijpen op basis van wat al is gebeurd (bv. opgetreden erosie compenseren, doorgeschoten dynamiek stopleggen). Je kunt dan ook vooruit werken, bijvoorbeeld door een nieuwe primaire waterkering in de binnenduinen laten ontstaan als gevolg van natuurlijke dynamiek, waarna je de primaire kering in de zeereep kunt loslaten. Dit vergt een goed begrip van het systeem en lang vooruit plannen, plus een stevige dosis overleg en goede communicatie met (natuur-)beheerders en bewoners/gebruikers van het betrokken gebied
2. Als we kijken naar de voorgestelde regionale differentiatie zit daar ook vanuit ecologie een zekere logica in. We moeten dan per regio het systeem beter begrijpen. Omdat er in Zeeland zoveel ingrepen en systemen door elkaar heen spelen waarvan je niet weet wat wanneer opspeelt en wat wanneer is uitgewerkt (afvoer van rivierwater, effecten van aanleg en gebruik Maasvlakte2, afsluitingen van de zeearmen, zeespiegelstijging) is de inschatting dat de onvoorspelbaarheid in de Delta het grootste is. Binnen deze regionale differentiatie zou vanuit systeembegrip ook een lokale differentiatie kunnen volgen die past op onderdelen van en systeem, zoals koppen en staarten van eilanden.
3. Klimaatverandering leidt ook tot een veranderende natuur; we moeten ons niet blindstaren op het in stand houden wat er nu is (of dat nu een BKL-onderhoudt is, of een N2000-habitat).
4. Dynamiek van (zeereep)duinen al dan niet door de mens ingezet en/of gestimuleerd is een belangrijk onderdeel van het kustbeheer geworden (zie ochtend). We hebben ons afgevraagd wat dat betekent voor de definitie van de basiskustlijn: houdt de afbakening van het volume onder de 3 m NAP wel rekening met een dynamische zeereep, of moeten we onze berekening van de benodigde volumes anders gaan doen? Misschien dat we sowieso moeten kijken hoe het kustprofiel verandert onder invloed van zeespiegelstijging, en of de bestaande rekenregels (niet alleen die van het kustfundament – die nu is aangescherpt) moeten worden aangepast?
5. Dynamiek komt soms langzaam op gang, maar is snel weer te stoppen als het te ver gaat (door helm in te planten bijvoorbeeld). Het is goed beheersbaar(ook bij een veranderend klimaat met meer droogte is de verwachting).

We kijken nu naar jaarlijkse kustmetingen (JarKus) om te bepalen of een suppletie nodig is of niet. Voor natuurwaarden hebben we niet zo'n indicator. De vegetatiekarteringen worden soms maar eens in de 12 jaar gedaan. Echter: de ontwikkeling van technieken met satellieten en drones gaat snel. Is het mogelijk om frequenter iets te zeggen over de ontwikkeling van vegetatie en dynamiek in de zeereep? En mooier nog: zou je een integrale parameter kunnen definiëren waarin zowel morfologie als ecologie een plek hebben, op basis waarvan je beheersingrepen (zoals suppleties en / of helm planten) kunt voorspellen. Ook de evaluatie van suppleties zou integraal moeten – wellicht zou een eco-jarkus daar ook aan bij kunnen dragen.