

Dit essay is geschreven in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) in het kader van het strategisch beleidsontwikkelproces *Noordzee2030*. Er is een tiental essays geschreven welke gebundeld in boekvorm uitgegeven zullen worden. Deze versie is nog een concept, en zal nog worden geredigeerd. De lezer wordt om die reden verzocht niet te refereren aan deze concept versie. Het doel van de serie essays in het Noordzee2030 proces is om richting te geven aan discussie tussen stakeholders over de beschreven thema's. De essays zijn overwegend probleemstellend geschreven. Een selectie van onderwerpen is gemaakt door het projectteam LNV in afstemming met deskundigen.

Essay 'Ecosysteemkennis'

Tineke A. Troost & Peter M.J. Herman, Deltares

Synopsis

Dit essay is een pleidooi om het beleid en de kennisontwikkeling aangaande de natuur in de Noordzee in te bedden in een beter begrip van het ecosysteem. De natuur bestaat niet uit een verzameling van losse elementen en organismen. Deze hangen onderling samen door fysische, biogeochemische en ecologische processen. Al lijkt die onderlinge samenhang evident, daar wordt niet altijd naar gehandeld. De regulering door de verschillende ecosysteemprocessen is groot, en speelt dus ook een grote rol in de effectiviteit van het beleid. Naast proceskennis zijn ook gebiedskennis, metingen, en modellen belangrijke pijlers voor de kennisbasis van het Noordzee systeem.

Door de complexe aard van het ecosysteem is het niet gemakkelijk om ecosysteemkennis te vergaren en te beheren. Bovendien is het systeem voortdurend onderhevig aan veranderingen (denk bv. aan toenemende verzuring, stratificatie, of een veranderende nutriëntentoevoer) en staan nieuwe vormen van gebruik van de Noordzee op stapel. Een complicerende factor om het systeem te begrijpen is dat ecosysteemveranderingen geleidelijk en over lange periodes plaats vinden. Om op deze veranderingen te kunnen anticiperen is kennisontwikkeling hard nodig. Proceskennis kan de data-analyse ondersteunen door interpretatie, interpolatie en extrapolatie.

Helaas staat de huidige kennisbasis zowel bij de overheid als bij onderzoekers onder toenemende druk: bestaande kennis erodeert en raakt versnipperd. Beleid is geformaliseerd in administratieve regels en in compartimenten opgedeeld, bv. tussen waterkwaliteits- en natuurbeleid. Deze situatie is niet te verantwoorden in het licht van de verwachte veranderingen in het ecosysteem en in het gebruik. Tegenover de nieuwe uitdagingen staan grote nieuwe technologische mogelijkheden voor het inwinnen en verwerken van meetgegevens over de zee, en uitdagende mogelijkheden om onze modellen van het mariene ecosysteem te completeren van de laagste tot de hoogste trofische niveaus. Rondom een dergelijke uitdaging kan een 'community' van vele onderzoekers worden gevormd, die kansen heeft om zowel onderzoek als beleid naar een hoger niveau te tillen. Kortom, nu is het goede ogenblik om het tij te keren, en de kennisbasis over het mariene ecosysteem significant te verbeteren.

Beschrijving

Het ecosysteem bestaat niet uit een verzameling van losse elementen en organismen. Er is grote onderlinge samenhang door fysische, biogeochemische en ecologische processen en interacties. Daardoor levert kennis over één component ook inzicht in andere componenten. Bijvoorbeeld, als we weten hoeveel voedsel er is en hoe snel het wordt geproduceerd, kunnen we uitspraken doen over hoe snel de organismen kunnen groeien die van dit voedsel moeten leven. Metingen van chlorofyl en primaire productie (de groei van de algen) informeren ons dus niet alleen over de algen, maar ook over de limieten voor de groei van schelpdieren die algen uit het water filteren. Daardoor is de onzekerheid over het geheel van groepen in een ecosysteem kleiner dan de onzekerheid over elk van de individuele tellingen en schattingen. Naarmate we de processen in het ecosysteem beter begrijpen en beter kwantitatief kunnen uitdrukken, vergroot onze mogelijkheid om een consistent beeld van het ecosysteem te schetsen, en om uitspraken te doen over waarschijnlijke toekomstige ontwikkelingen.

Een belangrijke vraag daarbij is waarop we ons moeten concentreren om een coherent beeld van het ecosysteem te vormen. Niet alle regulerende ecosysteemprocessen zijn overal even belangrijk. Groei van algen wordt bijvoorbeeld bepaald door drie belangrijke factoren: de aanvoer van nutriënten, de hoeveelheid beschikbaar licht (zelf een functie van de slibconcentratie en het seizoen) en de snelheid waarmee andere groepen, bijvoorbeeld schelpdieren of zooplankton, de algen uit het water filteren. In een gradiënt van estuaria naar open zee zien we het relatieve belang van deze factoren veranderen. In een estuarium als de Oosterschelde met een (artificieel) hoge biomassa aan schelpdieren is graas de belangrijkste beperking voor de groei van de algen. In de Waddenzee zijn licht en nutriënten bepalend, afhankelijk van het seizoen. Omdat het water zeer troebel is, zijn ondieptes zoals de platen bij vloed van uitzonderlijk belang voor de algen omdat hier, ondanks het slib, de hele waterkolom belicht wordt. Schelpdieren passen hun ruimtelijke verspreiding aan deze productie-hotspots aan: zij zullen met name voorkomen op plekken waar ze het afstromende water van de platen kunnen filteren, maar wel op een diepte waar ze lang genoeg onder water blijven staan. Verder naar open zee neemt de hoeveelheid slib in het water snel af en neemt beperking door nutriënten het over als belangrijkste limitering. Op de overgang bevat het water nog veel nutriënten terwijl de lighthoeveelheid in de waterkolom snel toeneemt. Dat is de zone waar schelpdierbanken kunnen voorkomen, omdat hier een hotspot van primaire productie wordt gevonden. Een simulatiemodel voor de kustzone van de Noordzee toonde aan dat een groot deel van het verspreidingspatroon van schelpdieren kan verklaard worden uit deze factoren, zonder daarbij andere variabelen (bijvoorbeeld samenstelling of stabiliteit van de bodem) in rekening te brengen. Toch is hiermee niet het hele verhaal verteld. Op de lange tijdschaal (decennia) vinden we consistente patronen in de verspreiding en biomassa van schelpdieren die we kunnen verklaren uit deze functionele verbanden. Op kortere, jaar-tot-jaar, tijdschalen weten we dat ecologische relaties, vooral de invloed van predatoren als garnalen op de overleving van de jonge broedjes van de schelpdieren, een grote bron van variatie en onvoorspelbaarheid zijn. We kunnen beter 'het klimaat' voorspellen (gemiddelde dichtheid over decennia) dan 'het weer' (dichtheid volgend jaar), omdat we onvoldoende grip hebben op de details van de predator-prooi relaties binnen de gemeenschap.

Het voorbeeld van algen en schelpdieren illustreert dat regulerende factoren variëren in ruimte en tijd. De kennis van deze processen, en het inzicht in de problematiek in een specifiek gebied, komen niet vanzelf. 'Gebiedskennis' is een belangrijke pijler van een integraal begrip van ecologische

dynamiek. We moeten niet alleen rekening houden met algemene ecologische principes, maar ook met specifieke fysische en chemische omstandigheden in een gebied en met de lokale soortensamenstelling om ecologische interacties goed te begrijpen. Die kennis komt voort uit langdurige observaties, gerichte experimenten en modellen, en continu bijgestelde interpretaties. Ze moet regelmatig up-to-date worden gehouden om relevant te blijven.

Met en monitoren vormen een belangrijke basis om vakkennis en gebiedskennis te voeden. Met 'monitoren' bedoelen we lange ononderbroken tijdsreeksen van standaardobservaties, die de basisvariabelen van een systeem vastleggen. Monitoring legt de huidige status van het systeem vast en kan worden gebruikt om korte en lange termijn trends te ontdekken. Gerichte metingen kunnen daarnaast nodig zijn om details uit te werken. Meten en monitoren zijn essentieel om een voldoende basis te hebben voor trendanalyse, maar volstaan op zichzelf niet. Observaties dagen ons uit een verklaring te geven voor veranderingen in het systeem, hypothesen te formuleren en op basis van de toetsing daarvan ons begrip te vergroten. Een monitoringprogramma is onvolledig als het alleen een plan (en financiering) voorziet voor het bemonsteringsschema, zonder ook een strategisch plan (en financiering) te omvatten voor de analyse van de metingen. Het analyseren van de resultaten is immers even belangrijk als het verzamelen van de ruwe gegevens. Het gaat erom uit de observaties kennis te genereren, en dat komt niet vanzelf.

De vierde en laatste pijler van de kennisbasis zijn modellen. Door middel van software en schematisaties wordt ecosysteemkennis vastgelegd. Dit kan gaan om eenvoudige, conceptuele, of statistische relaties, maar ook om complexe ecosysteemmodellen. Modellen leggen bestaande kennis vast en formaliseren hypothesen. Er is daardoor een intense interactie met gebiedskennis en metingen. Enerzijds zijn metingen essentieel om modellen te valideren (hypothesen die in de modellen zijn vastgelegd te toetsen) en op basis daarvan te verbeteren. Anderzijds kunnen modellen ook helpen om de metingen te vervolledigen. Denk bijvoorbeeld aan de interpolatie-routines waarmee de gaten in satellietbeelden worden aangevuld. Modellen kunnen verder een belangrijke rol spelen in het optimaliseren van meetprogramma's. Uit modellen kan worden afgeleid welke observaties het beste de onzekerheid in modelvoorspellingen kunnen reduceren. Op basis daarvan kan worden besloten wat de prioriteiten in een meetprogramma horen te zijn. Is het bijvoorbeeld altijd voldoende om chlorofylconcentratie te meten, of dragen metingen van primaire productie veel meer bij aan het wegnemen van onzekerheid? En hoe vaak zouden die metingen moeten worden gedaan om kosteneffectief te blijven?

Signalen voor beleid

In het beleid rond de Noordzee is er een merkwaardige divergentie in aanpak en benadering ontstaan tussen verschillende beleidsdomeinen. Beleidsdomeinen die gerelateerd zijn aan fysische processen in de ruimte, bijvoorbeeld onderhoud van de kust, of aan waterkwaliteit, bijvoorbeeld nutriëntenuitstroom en chlorofylgehalte, zijn traditioneel gestoeld op een 'engineering' aanpak waarin fysische modellen en waterkwaliteitsmodellen een belangrijke rol spelen. Beleidsdomeinen die gerelateerd zijn aan 'natuur' richten zich voornamelijk op aantallen en strakke normen voor het behalen van vooraf opgelegde doelen, zonder veel aandacht te besteden aan de onderliggende ecologische processen. Beleid rond monitoren en meten richt zich vooral op het uitvoeren van de metingen en staat relatief los van de analyse en het gebruik van die metingen. Daardoor blijven kansen liggen, en is in bepaalde gevallen sprake van inconsistenties en onhaalbare doelstellingen.

Een voorbeeld hiervan is het IJsselmeer, waarin op basis van nutriëntenbeleid lage fosfaatconcentraties worden gehaald, maar de aantallen vissen en vogels dalen, wellicht omdat de voedselconcentraties lager zijn geworden dan wat tijdens de piek van de eutrofiëring voorhanden was. Er is een herbezinning nodig over de haalbaarheid van deze doelen, als we tegelijk doelstellingen van waterkwaliteit willen behalen. Dit is echter een bijzonder delicate operatie. Zonder ambitieuze natuurdoelen is effectief beleid onmogelijk, maar onhaalbare natuurdoelen leiden tot frustratie van het beleid. Wanneer natuurdoelen kunnen worden bijgesteld op objectieve basis, afgeleid uit het functioneren van het ecosysteem, zou een optimale oplossing kunnen worden gevonden. Ook voor de Noordzee kan een dergelijke herbezinning noodzakelijk zijn.

Tegelijk constateren we dat de kennisbasis onder toenemende druk staat: er is sprake van kenniserosie en versnippering. Gebiedskennis verdwijnt, ondermeer door pensionering van een generatie ervaren beheerders, en meetdata zijn steeds minder frequent en voor steeds minder locaties beschikbaar. Ook wordt de monitoring steeds minder gedetailleerd: algen worden zelden nog tot op groeps- of soortsniveau gemeten, en zoöplankton al helemaal niet meer. Nieuwe technologische mogelijkheden zoals automatische meetstations en remote sensing worden nauwelijks benut, terwijl deze een welkome aanvulling kunnen bieden op de reguliere metingen zoals die de laatste veertig jaar in steeds afnemende intensiteit zijn uitgevoerd.

Dit beperkt op zijn beurt weer het niveau tot waarop modellen gevalideerd kunnen worden. De modellen zelf worden onvoldoende onderhouden en niet aangepast om een antwoord te bieden op nieuwe vragen en uitdagingen, zoals bijvoorbeeld de kritische evaluatie van natuurdoelen.

Nieuwe uitdagingen en perspectieven

Wij zijn van oordeel dat de kennisbasis voor het beleid van de Noordzee een kritisch punt heeft bereikt voor wat betreft gebiedskennis, monitoringinspanningen en modellen. Tegelijk zijn er nieuwe kansen voor technologische innovatie van de monitoring en modellering, en nieuwe uitdagingen voor beleid en beheer. Het is tijd om het tij te keren en een nieuwe meer geïntegreerde aanpak uit de denken en te realiseren.

Laten we beginnen met de uitdagingen. De Noordzee verandert en zal in de toekomst verder veranderen. Veel van die veranderingen grijpen in op de basis van het ecosysteem en zullen zich vertalen in ecologische gevolgen, waarop we ons moeten voorbereiden. Veranderingen in temperatuur en windklimaat zullen zich fysisch vertalen in veranderingen in stratificatie, menging en interactie tussen de Noordzee en de Atlantische Oceaan. In het verleden zijn verschillende 'regime shifts' in de Noordzee beschreven: grote onderling gecorreleerde verschuivingen in het ecosysteem die gevolgen hebben van algen tot vissen. Die grote verschuivingen zijn gerelateerd aan weer- en klimaatpatronen, bijvoorbeeld overheersende winden en atmosferische drukverschillen over de Atlantische Oceaan (de befaamde NAO index). We verwachten dat dergelijke grootschalige veranderingen in de toekomst door klimaatverandering zullen worden versterkt. Ze zullen gevolgen hebben voor natuurwaarden en voor de ecologische toestand van de Noordzee, vooral in delen die relatief ver van de kust liggen. Een behoorlijk deel van het Nederlands Continentaal Plat (NCP) is onderworpen aan seizoenaal variabele stratificatie. Dit is een gebied bij uitstek waar kleine oorzaken grote gevolgen kunnen hebben.

Andere gevolgen van de klimaatverandering kunnen eveneens de basis van het voedselweb veranderen. Als gevolg van stijgende concentraties in de atmosfeer verhoogt de opname van koolstofdioxide in de oceaan, wat leidt tot verschuiving van het carbonaatevenwicht en verzuring van de wereldoceaan. In kustzeeën als de Noordzee is deze trend vaak sterker dan in de open oceaan. Deze verzuring kan zowel op algen als op schelpdieren een grote invloed uitoefenen, maar het blijft moeilijk om de mogelijke draagwijdte daarvan in te schatten. We moeten de koolstofbalans van de Noordzee beter in de vingers krijgen om hierin meer inzicht te verwerven.

Temperatuursverhoging zal verschuivingen in populaties veroorzaken, maar misschien ook fundamentele ecosysteemparameters, zoals de efficiëntie van energietransfer in het voedselweb, beïnvloeden. Verschuivingen in populaties van toppredatoren kunnen 'van bovenaf' ('top-down') in het voedselweb doorwerken. Hoe zou de Noordzee eruit zien als het hier te warm zou worden voor de kabeljauw?

Daarnaast vraagt een stijgende zeewaterspiegel ook om een meegroeïende kustverdediging, en dus om een opschaling van zandsuppleties en -winning. Zandsuppleties hebben echter ook effect op de rest van het ecosysteem. Suppleren heeft als onmiddellijk gevolg dat de fauna op de plaats van de suppletie wordt bedolven, en zich opnieuw moet ontwikkelen op het gesuppleerde zand. Afhankelijk van de omstandigheden, duurt het enkele jaren voordat de fauna zich heeft hersteld. Dit proces is goed beschreven. Het leidt tot een voorspelbaar areaal aan verstoringen van de bodemfauna, die waarschijnlijk ook doorwerken in de visfauna en misschien in de vogelstand. Veel minder bekend is of (en hoe) suppleties leiden tot veranderingen in de ecologie op de lange termijn en op de grotere schaal. Hoe dit zou kunnen gebeuren is verder uitgewerkt in het bijgaand kader.

Kader: Lange termijn effecten zand suppleties

Dit kader schetst een beeld van de lange termijn effecten van zand suppleties op ecologie. De mogelijk vergaande gevolgen maken duidelijk dat het opzetten van de suppletie strategie gebaseerd moet zijn op een degelijke kennisbasis om te komen tot een duurzamere manier om de kust te verdedigen.

Als suppleties met hoge frequentie worden herhaald, kan de terugkeertijd van de suppletie van dezelfde orde, of zelfs kleiner, worden dan de hersteltijd van het ecosysteem. Dat leidt tot verlies van soortenrijkdom in de kust. Herhaalde suppletie kan ook de fysische omstandigheden in de vooroever veranderen. Het aangevoerde zand wordt met zorg geselecteerd op mediane korrelgrootte, maar bevat zelfs dan een grove fractie die overblijft en de korrelgrootte langdurig verhoogt. Dit heeft gevolgen voor bodemfauna en vis in de vooroever. Herhaalde suppleties beïnvloeden ook de bankendynamiek voor de kust, en kunnen daardoor de habitatdiversiteit beïnvloeden. Suppleties kunnen leiden tot lokaal overaanbod aan sediment en tot versnelde sedimentatie in de Waddenzee, een nog steeds slechts begrepen fenomeen dat echter van belang kan zijn voor zowel de sedimentsamenstelling als de hoogte van de ecologisch belangrijke platen in de Waddenzee. Suppleties hebben ook invloed op het duinenlandschap. Die invloed kan positief zijn omdat meer dynamiek kan worden toegelaten in het duinenlandschap, maar kan negatief zijn omdat het specifieke karakter van duinen in verschillende gebieden verloren gaat en het Nederlandse duinenlandschap uniformer wordt.

Op nog grotere schaal zijn suppleties verbonden met zandwinning. Bij zandwinning komen relatief grote hoeveelheden slib vrij. Hoewel van nature veel slib langs de Nederlandse kust noordwaarts wordt getransporteerd vanuit het Kanaal, de Rijn en de Engelse kust, voegt zandwinning daaraan een niet verwaarloosbare fractie aan toe. Het is een grote uitdaging de slibdynamiek, en de ecologische gevolgen daarvan, voor het Nederlandse kuststelsel en de Waddenzee in modellen te vatten. Er is aanzienlijke vooruitgang hierin geboekt, o.m. door incorporatie van satellietinformatie en langjarige monitoring, maar met name in de Waddenzee, waar slib sterk door biologische processen wordt bepaald, liggen nog steeds belangrijke problemen voor proceskennis en modellering.

Suppleties zijn niet los te zien van grootschalige en langjarige morfologische ontwikkelingen van de kust. De Nederlandse kust is geen eenvoudige aaneenrijging van lijnvormige strandsystemen. Bij de vele zeegaten en estuaria komen uiterst complexe buitendelta's voor, die een essentiële rol spelen in de uitwisseling van zand, slib en organisch materiaal tussen kust, estuaria en Wadden maar waarvan de sleutelprocessen zeer moeilijk te doorgronden zijn.

Omdat we met deze veranderingen en effecten worden geconfronteerd, is het aangewezen om kritisch te onderzoeken hoe natuurwaarden, in het huidige beleid vertaald in vaste aantallen van bepaalde kritische soorten, zullen ontwikkelen in de toekomst. Het vaststellen van de relatie tussen natuurdoelen en de verwachte ecosysteemveranderingen in de Noordzee is een grote wetenschappelijke en technische uitdaging. Vele natuurwaarden bevinden zich op hoog trofisch niveau en de zogenaamde 'End-to-End' modellering, van bacteriën tot walvissen, is nog steeds bijzonder moeilijk. Er is echter meer reden dan ooit om hieraan te werken in de Noordzee, en de kans te grijpen om daarmee een brug te creëren tussen fysica, waterkwaliteit, ecologie en visserij, niet alleen in het beleid maar ook bij de betrokken onderzoeksgroepen. Beleidsmatig en juridisch stelt zich ook het probleem hoe adequaat om te gaan met een dynamische normstelling, zonder de effectiviteit van het natuurbeleid aan te tasten.

Daarbij mogen we niet vergeten dat er zich uitstekende nieuwe kansen aanbieden. Een marien onderzoeker was nog maar enkele decennia geleden volledig afhankelijk van een schip dat hier en daar een emmertje water kon scheppen en een verticaal profiel kon doormeten, maar had weinig of geen middelen om die puntwaarnemingen te situeren in ruimte en tijd. Hoe verschillend is de huidige situatie! We beschikken over apparatuur die volautomatisch met hoge frequentie en over lange periodes fysische, biogeochemische en ecologische variabelen kan meten op vaste stations. We beschikken over radars, video's, satellieten, vliegtuigen, drones en akoestische onderwaterapparatuur die synoptisch over grote gebieden belangrijke variabelen kunnen vastleggen. We beschikken over volautomatische gliders die de zee kunnen doorkruisen en met ongekende resolutie de structuur van de waterkolom kunnen opmeten. We zijn goed op weg om een groot aantal van deze metingen ook te installeren op volautomatische scheepjes. Langs alle kanten komen 'big data' naar ons toe. Maar we lijken niet voorbereid om dat in onze monitoring op te nemen, noch te verwerken in een nieuw model van analyse en modellering. Nederland heeft op dat vlak een flinke achterstand in te lopen op het buitenland, terwijl het belang voor Nederland wellicht groter is dan elders. We moeten niet als een blindeman achter elke technologische evolutie aan hollen, maar het is tijd om weloverwogen, strategische beslissingen te nemen over hoe we het maritieme beleid, zowel wat betreft inrichting van de ruimte, waterkwaliteit als natuur, op een nieuwe leest stoelen. Een fundament in de ecosysteembenadering is daarvoor essentieel.

Toekomstperspectief

Een teruglopende financiering is de onmiddellijke reden waarom de kennisbasis onder druk is komen te staan, en waarom van de uitgebreide nieuwe technische mogelijkheden weinig gebruik wordt gemaakt. Die teruglopende financiering reflecteert de lagere maatschappelijke prioriteit die wordt toegekend aan een dynamisch en op actuele kennis gebaseerd natuurbeleid voor de Noordzee. Dit is een klassiek patroon in vele beleidsdomeinen. Nadat een probleem is geïnventariseerd, bestudeerd en maatschappelijk bediscussieerd, wordt het beleid vormgegeven in formele regels die een administratieve afhandeling mogelijk maken. Bij het beleid rond de Noordzee wordt dat weerspiegeld in de eerder vermelde compartimentering tussen 'waterkwaliteit' en 'natuur', en in de relatief statische regels die op elk van deze domeinen wordt gehanteerd. Ook de monitoring is aangepast aan de (vaak internationaal vastgelegde) minimumvereisten voor de controle of aan de vaste normen wordt voldaan. Te verwachten valt dat bij ongewijzigd beleid de kennisbasis steeds verder onder druk zal komen te staan. De eerder besproken veranderingen in het ecosysteem van

de Noordzee, tezamen met de verwachte toenemende winning van energie, grondstoffen en voedsel uit zee, zijn redenen om deze statische toestand te doorbreken.

Er zijn aanwijzingen dat verandering op til is. Zo is met de Delta aanpak waterkwaliteit ook de ecologie weer meer op de politieke agenda komen te staan. Als hierbij naast 'stoffen' ook het integrale ecosysteem de nodige aandacht krijgt, en als er een verbinding wordt gemaakt met de natuurdoelstellingen, kan een hernieuwde integrale kennisbasis ontstaan. Daarnaast is er recentelijk meer aandacht gekomen voor het op peil houden van de gebiedskennis, en zijn er pilots gaande om dit verder uit te werken.

Verder wordt er gewerkt aan een nieuwe, effectievere en daarmee efficiëntere informatiestrategie voor de RWS-eutrofiëringsmonitoring op de Noordzee. Kern hierin is dat modellen metingen kunnen aanvullen, terwijl gerichte meetcampagnes nodig zijn om de modellen te valideren. Ook wordt er sinds kort gesproken over een meerjarenplan bij het onderhouden van ecologische en waterkwaliteitsmodellen, waaronder die voor de Noordzee. Onderdeel hiervan zou zijn het overgaan van een 'ad hoc' kennisbasis naar een 'continue' kennisbasis. Hierbij wordt kennis op een zeker niveau gehouden. Bij concrete vragen wordt de kennis toegepast en zo nodig ontwikkeld. Deze werkwijze vraagt een continue beperkte investering, maar geeft relatief lage kosten en korte doorlooptijd wanneer zich een concrete vraag stelt. Bijkomend voordeel is dat er continu aandacht is voor signalen uit de monitoring. En met betrekking tot de eerder besproken zandsuppleties: rond de zandige kust en kustbescherming bestaat inmiddels een lange termijn onderzoeksblik waar niet alleen naar veiligheid maar ook in samenhang naar de effecten op natuur wordt gekeken.

Deze signalen vanuit het beleid zijn een gunstig teken, maar we willen waken voor een 'oplapstrategie'. Met de hier gesignaleerde positieve tekenen is het doel niet bereikt. De technologische mogelijkheden zijn hiermee niet uitgeput, de link tussen waterkwaliteit en natuur is onvoldoende geborgd, er is geen duidelijke basis voor de samenwerking van meerdere instituten in een 'community' die de Nederlandse kustecologie op een hoger plan tilt, en er is nog steeds geen duidelijke strategie die meten, inzicht en beleid met elkaar koppelt. Maar er is goede wil, en dat is de beste basis voor vooruitgang.