

Monitoring Waddenzee in het kader van kustmonitoring NOP (ideeën vanuit IMARES, in samenwerking uit te voeren)

Algemeen.

Meetdoel, en processen

Het is belangrijk om duidelijk voor ogen te hebben waaróm er gemeten gaat worden. Het monitoringthema is 'Veranderende draagkracht', en daarmee heb je direct te maken met monitoring waarbij niet alleen de hoevélheid organismen van belang is, maar ook

- wat doen ze (filtersnelheid, groeisnelheid, primaire productie,...)
- conditie (van schelpdieren, vogels, zeehonden, algen,..)
- afhankelijkheid processen van externe condities (temperatuur, saliniteit). Dit lijkt een wat lastiger onderdeel, maar is juist met een gerichte monitoring van de vorige twee uit die meetdata af te leiden.

Uiteindelijk gaat het erom dat de gezamenlijke data ons verder brengen met onze kennis over het functioneren van het Waddenzeesysteem, en ons beter in staat stellen dat functioneren op meerdere niveaus te kwantificeren (modellering). Met die kennis is beter antwoord te geven op beheervragen.

Om te zorgen dat de grootste gaten in de Waddenzeekennis weer een beetje kleiner worden is nodig:

1) Frequente meting van

- O₂,
- chlorofyl
- pH
- temp (lucht, water)
- licht (dubbelzijdig, dus instraling plus weerkaatsing wateropp)
- primaire productie

Frequent wil zeggen: (zoiets als) elke minuut meten en dan per kwartier middelen en opslaan.

2) Regelmatige meting van

CO₂.

Er zijn technieken om ook zooplanktonproductie te meten, ik weet niet of die online te doen zijn (denk het niet). Maar dat hoort dan bij deel drie, allerlei metingen die gedaan worden door te monstereën, en die monsters eens per week te verzamelen en te analyseren.

3) Dan denk je aan

- allerlei waterkwaliteitstoestanden (P, N, Si, etc)
- zooplanktonproductie
- materiaal om te testen welke stof limiterend is voor primaire productie (zeg, de Bouwe Kuipers-proefjes).

Wind, gesuspendeerd materiaal en samenstelling ervan zal al wel door Herman cs genoemd zijn.

Deze data helpen om de productie van het systeem te bepalen, en om allerlei modellen te voeden.

Sediment

Monitoring van sedimentsamenstelling van droogvallende wadplaten

De sedimentsamenstelling en de hoogteligging van wadplaten bepalen voor een groot deel welke bodemdieren in de droogvallende platen van de Waddenzee aanwezig zijn. Er is echter heel weinig bekend over veranderingen van de sedimentsamenstelling in de loop van seizoenen en tussen jaren. Dit is onder andere een gevolg van het feit dat grootschalig onderzoek naar de sedimentsamenstelling moeizaam en kostbaar werk met zich meebrengt. Recent ontwikkelde remote-sensing technieken lijken goede mogelijkheden te gaan bieden om deze veranderingen frequenter en gebiedsdekkend in kaart te brengen. Tot de nieuwe technieken behoort satellietfoto-interpretatie door analyse van hyper-spectrale beelden waarmee de gehele Nederlandse Waddenzee maar ook intergetijdegebieden elders in kaart kunnen worden gebracht. Voorgesteld wordt om, in samenwerking met TNO-NITG, Brockmann Consult, Geesthacht (D), de Universiteit van Leuven (B), VITO (de Vlaamse TNO-organisatie) en het Common Wadden Sea Secretariat in Wilhelmshaven (D), een programma op te zetten waarbij alle beschikbare geschikte satellietfoto's van de Waddenzee, ook uit het verleden, worden geanalyseerd en vertaald naar sedimentklassen. Hiermee is het in principe mogelijk om van droogvallende wadplaten een beeld op te bouwen van de aanwezige sedimenten maar ook van de bedekking van zeegras, diatomeeën en macroalgen. De analyse van nieuwe foto's dient te worden gevalideerd door middel van veldonderzoek, zowel via een tweede remote-sensing techniek vanaf een schip (die gebruik maakt van penetrerend echolood, uit te voeren door TNO-NITG) en door middel van het verzamelen en analyseren van sedimentmonsters (uit te voeren door IMARES). De verkregen informatie kan worden gekoppeld aan de op te zetten gebiedsdekkende benthosbemonsteringen die in het kader van het NOP programma Kust en Zee zijn voorzien. In de toekomst zou moeten worden gestreefd naar een jaarlijkse update van de beschikbare informatie en mogelijk naar nog frequentere updates. De combinatie van sedimentmonsters met bodemdiermonsters zal in sterke mate bijdragen aan beter inzicht in de habitatvoorkeuren van bodemdieren. Deze informatie kan vervolgens worden gebruikt voor verdergaande modelontwikkeling en kansenkaarten voor bodemdiersoorten.

Sedimentgegevens vormen onmisbare bouwstenen om een oordeel te kunnen geven over de Staat van Instandhouding van droogvallende getijdeplaten, een onderdeel van de rapportageverplichting die in het kader van de Habitatrichtlijn, maar ook relevant in het kader van de trilaterale overeenkomsten tussen de Waddenzee-landen. Validatie met gegevens uit het verleden kan worden uitgevoerd door middel van het in 1998-2001 en in 2005 door Alterra uitgevoerde veldwerk in verschillende delen van de Waddenzee en het in 2005 door TNO-NITG met een Knudsen dual frequency echosounder uitgevoerde remote sensing-werk. Daarnaast is validatie wenselijk via nieuw uit te voeren veldwerk.

Veranderingen in de kustzone

Met de toekomstige verwachting wat betreft natuurlijke veranderingen in de NZ en de daarbij geplande menselijke activiteit van deze veranderingen en als gevolg van toenemend gebruik, zijn wijzigingen in het systeem voorstelbaar. Aanpassing in de kustzone tbv de veiligheid, waaronder waterbouwprojecten en grootschalige zandsuppleties kunnen verregaande gevolgen hebben voor de functie van de kustzone en de uitwisseling met de Waddenzee.

Dit vraagt om een studie naar de interactie tussen de gevolgen van veranderingen in de kustzone en de gevolgen daarvan in de Waddenzee. Hierin dan bv relatie sedimentveranderingen => benthos => vogels/vissen. Dit levert kennis op waarvan het ontbreken nu vaak als hiaat wordt gezien bij effectstudies. Hierin kan niet alles worden meegenomen, maar zou bv het aspect sedimenttransport en sedimentsamenstelling een thema kunnen zijn. Aansluiting bij NIOZ monitoring en Remote sensing voorstel.

Aangezien er nog steeds onvoldoende kennis is over de ondiepe kuststrook, wat er leeft en hoe belangrijk dit is, vraagt dit ook aandacht. Voorstel is om de waarde van de kustzone in kaart te brengen (Hollandse kust en Waddenkust). Dit kan aansluiten bij het onderzoek dat het RIKZ wil gaan uitvoeren (en waar wij nu een deelopdracht voor hebben) en sluit ook aan bij het voorstel van Kustmonitoring vis. De kennis is meteen toepasbaar bij de ontwikkeling en beoordeling van de kustingrepen (en daarmee bij het Smartmixvoorstel Building with Nature), en levert info op tbv de VHR.

Bij veranderingen in draagkracht in voor de Waddenzee spelen oa de volgende zaken mogelijk een rol:

Temperatuur

Voedselaanbod

Droogvaltijd

Sedimentveranderingen

Verandering dynamiek extremen (freq en sterkte van stormen; stroming en golfwerking)

Deze zullen een wisselend effect hebben op verschillende delen van de bestaande biotopen/habitats/deelgebieden: geulen en geulwanden, platen en kwelders. Gevolgen zijn daar te verwachten zoals veranderingen in aantal, omvang en ligging van banken, soortensamenstelling, dichtheid en biomassa van “key”-species, verschuivingen in tijd en plaats van broedval en vestiging van soorten; daarmee geschiktheid van gebieden en uiteindelijke beschikbaarheid (van biomassa) voor vogels, vissen en andere gebruikers.

Voorstel is om nu deze aspecten in een aantal van de genoemde deelgebieden te bestuderen. Hiermee wordt (detail)kennis verkregen over de onderliggende relaties en hun dynamiek die het mogelijk maakt betere voorspellingen te doen wanneer bepaalde veranderingen gaan optreden. Aangezien niet alles mogelijk is zal een keus gemaakt moeten worden in onderwerpen zodanig dat hier optimaal kan worden uitgewisseld en met andere onderzoeksvoorstellen. Onze kennis zit vooral bij benthos, vogels en zoogdieren (denk ik) dus

Temperatuur

Voor het onderzoeken van klimaatseffecten moet worden vastgesteld wat de temperatuur is van de wadbodem. Waarschijnlijk kent de temperatuur een sterk tweedimensionale variatie in de diepterichting en in de lengterichting. In de diepte vindt een sterke demping plaats van temperatuureffecten van bovenaf. Zonne-instraling wordt tegengehouden, evenals vrieskou. In de lengterichting is een effect te verwachten van de hoogteligging/inundatieduur. In de zomer kan opwarming van het droogliggende wad optreden, waarna afkoeling volgt bij hoogwater. In de winter vice versa; de vrieskou wordt opgewarmd door het relatief warme water. De temperatuur wordt hiermee getij-afhankelijk en plaatsafhankelijk, net zoals de activiteit van het benthos.

De temperatuur van het wad kan gemeten worden over een lengteprofiel, op verschillende dieptes, over de tijd. Hiertoe kan gebruik worden gemaakt van een ‘temperatuurkabel’: fiber-optic distributed temperature sensing. Deze kabel kan over een traject van kilometers lengte (10 km geen probleem), de temperatuur meten met een hoge nauwkeurigheid (0.1 °C) op een resolutie van 1 meter lengte. Door een dergelijke kabel op verschillende dieptes in het sediment in te graven kan een 2D-beeld worden verkregen.

Klimaatverandering en het effect op destabilisatie kan wellicht ook worden bestudeerd.

Bodemdieren

Wormen en schelpdieren zijn belangrijke organismen voor de Waddenzee. Voor vogels en vissen zijn zij het belangrijkste voedsel, en zodoende de belangrijkste parameter bij vragen over veranderende draagkracht voor vogels en vissen. We gaan er daarbij van uit dat de fysische, chemische en geomorfologische eigenschappen van het wad niet zodanig veranderen dat de overlevingsongelijkheden voor de hogere trophische niveaus beperkt worden.

Daarnaast spelen deze organismen een belangrijke rol op ecosysteemniveau.

Wormen zijn sterke bioturbators die de hele wadbodem meerdere malen per jaar omspitten, en daarmee invloed hebben op de bodemchemie, mogelijkheden scheppen voor andere organismen, en voor weer andere het leven moeilijk maken. Sommige zoals de schelpkokerworm komen in zo'n hoge dichtheden voor dat ze belangrijk zijn in de sedimenthuishouding door het stimuleren van sedimentatie van zand.

Schelpdieren zijn veelal filtreerders (evenals sommige wormen) die het hele volume van de Waddenzee binnen enkele dagen door hun kieuwen pompen, en zodoende een belangrijke koppeling tussen pelagiaal en bentisch systeem. Ze kunnen de hoeveelheid algen in het water in korte tijd decimeren, zodat uitspraken die verbanden leggen tussen gemeten nutriënniveaus en algenbiomassa niet gedaan kunnen worden als te weinig bekend is over de hoeveelheid filtreerders. Door de grote hoeveelheid geproduceerde pseudofaeces hebben ze naast de "voedselvoorziening" voor andere bentische organismen ook een grote invloed op de sedimenthuishouding van de Waddenzee.

Zowel vanuit de draagkrachtvraag voor vogels als andere vragen over veranderingen in de Waddenzee is het dus essentieel een goed overzicht te hebben van de biomassa en ruimtelijke verdeling van de belangrijkste groepen bentische organismen.

Het is dus belangrijk een goed monitoring programma te hebben voor biomassa van bodemdieren. Daarnaast is het belangrijk om eventuele veranderingen in biomassa te kunnen koppelen aan al dan niet veranderende milieuomstandigheden. Daarvoor is het essentieel de zg "key- factors" te meten die de hoeveelheid biomassa van deze organismen bepalen.

Wat bepaalt de biomassa (en wat moet je dus meten/monitoren) Ik noem die parameters nu maar even Key-factors (ecologieterm uit de oude doos (key-factor analysis)).

Biomassa van veel organismen (dier en plant) wordt achtereenvolgens bepaald door

- Broedval/recruitment, ontkieming, geboorte, overleving eieren
- Groei van verschillende stadia
- Overleving van verschillende stadia

Bovenstaande punten worden oa beïnvloed door beschikbaar voedsel (bij schelpdierconcentraties in de Waddenzee tot nu toe niet aantoonbaar belangrijk), predatie, concurrentie met andere soorten, weer (regen, wind, temperatuur), golven, etc.

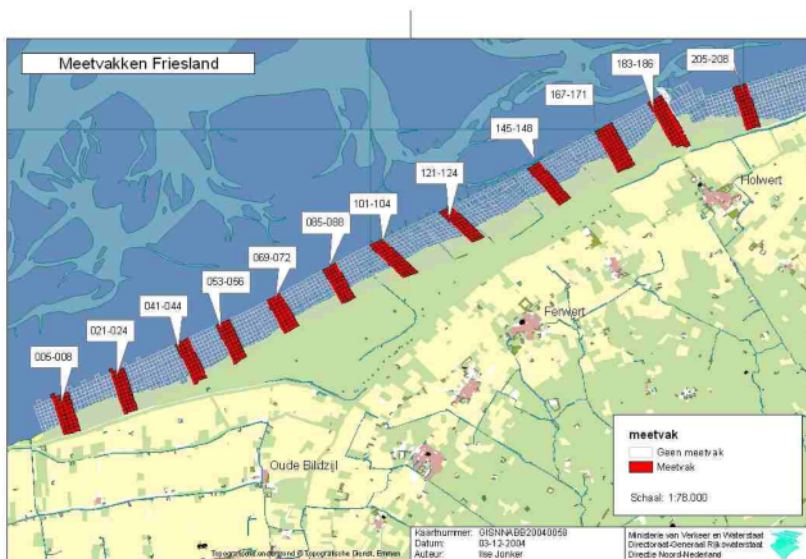
Voorgestelde metingen

1. Verspreiding en biomassa van de belangrijkste wormen en schelpdieren.
 - a. Met behulp van de gebruikelijke monstermethoden
 - b. Met behulp van geavanceerde RS technieken zoals Side Scan sonar in het sublitoraal voor zover het structuurvormende organismen betreft en airborne of satelliettechnieken voor het intergetijdegebied
2. Volgen van ontwikkeling van hoge concentraties organismen voor het identificeren van "key-factoren". Hiervoor dient een programma opgesteld te worden dat van start gaat zodra bekend is waar goede broedval heeft plaatsgevonden waarna op die plek door zeer regelmatige metingen bepaald wordt hoe overleving en sterfte zich ontwikkeld, eventueel begeleid door experimenten (bv uitsluiten predatie, bescherming tegen golfwerking etc)

NOP 2007 kwelders

In de kwelderwerken langs de Friese en Groninger kust liggen 25 meetvakken waarin door Rijkswaterstaat vanaf ca. 1960 de maaiveldhoogte en vegetatieontwikkeling worden gemonitord. De hiermee verkregen dataset wordt door o.a. IMARES gebruikt om beleid en beheer te adviseren over kwantiteit en kwaliteit van de kwelder en de aangrenzende pionierzone. De gegevens worden ondermeer gebruikt in de trilaterale Waddenzee-monitoring “Tmap”, het Quality Status Report Wadden Sea, de Kaderrichtlijn Water, Natura 2000 en bij onderzoek naar de mogelijke effecten van zeespiegelstijging en bodemdaling door gaswinning.

Elk meetvak bestaat uit een transect van één reeks bezinkvelden van de dijk naar het wad (grootte per meetvak ca. 50 ha) en is representatief voor een kustgedeelte van ca. twee kilometer. Voor de monitoring van de vegetatie zijn jaarlijks van 1960-2005 per pandje van 1 ha de bedekkingspercentages van alle afzonderlijke plantensoorten opgenomen. Daarmee worden veranderingen in het kwelderareaal en in de kwaliteit van de vegetatie op detailniveau vastgelegd. Vanaf 2005 worden niet meer alle pandjes van wad tot aan de dijk opgenomen, maar alleen de pandjes van wad en de pionierzone. Hiermee wordt weliswaar nog steeds voldoende informatie verkregen omtrent het areaal van de kwelder en pionierzone, maar waardevolle informatie over de kwaliteit (soortensamenstelling en bedekking) van de kweldervegetatie ontbreekt. Hierdoor komt niet alleen een einde aan een unieke meerjarige dataset, maar ontbreekt ook de informatie die nodig is in diverse kaders.



Voor de Groninger meetvakken wordt deze omissie ingevuld, omdat de vegetatie in alle kwelderpandjes met ingang van 2007 weer opgenomen gaat worden in het kader van het bodemdalingsonderzoek betreffende de gaswinning onder het Pinkegat, de Zoutkamperlaag en uit het Groninger veld (= “Slochteren”). De 12 Friese meetvakken vallen hier echter buiten. Daarom wordt voorgesteld om de vegetatieopnames van de kwelderpandjes in de 12 Friese meetvakken onder te brengen in het NOP-programma Kust en Zee.

Vissen

Bestaande vismonitoring:

Demersal Fish Survey: Sinds 1969 1 maal per jaar in september hele kustzone vanaf Zeeuwse delta, kustzone, internationale Waddenzee + buiten de eilanden. In totaal zo'n 120 trekken in de Nederlandse Waddenzee. De survey in de Waddenzee beslaat momenteel 5 weken.

Fuikmonitoring NIOZ: vanaf 1970? jaarrond met tweewekelijkse (?) lichten

Fuikmonitoring Kornwerderzand: diadrome vissen in spui kom aan Waddenzeezijde Afsluitdijk. Vanaf 2000, april-juni en sept-nov.

Historische vismonitoring

NIOZ 1963/1964 jaarrond bemonstering westelijke Waddenzee met maandelijks trekken (Fonds 1973).

Wat ontbreekt er?

Op dit moment vindt er één opname per jaar plaats in het najaar. Van de visgemeenschap in de rest van het jaar is niks bekend. Van 1969 tot en met 1986 is ook een voorjaarsurvey uitgevoerd.

Gezien de huidige ontwikkeling in klimaat is het te verwachten dat er verschuivingen optreden in de fenologie van soorten.

Er is dus behoefte aan een monitoringprogramma dat met een relatief kleine ruimtelijke, maar grote resolutie in de tijd de aanwezigheid van vis meet. Gezien de uitwisseling met de kustzone en recente veranderingen in verspreiding zou het aan te bevelen zijn om de kustzone buiten de eilanden mee te nemen. Zo'n programma zou op de volgende manieren ingevuld kunnen worden:

-*fuikenprogramma*: grote vangstinspanning tegen relatief lage kosten. Nadeel: geen vergelijking mogelijk met DFS, wel met NIOZ fuik

-hervatten van de *voorjaarsurvey*

-maar nog beter: een *maandelijks survey* van een week in een klein gebied, waarbij een deel van de DFS trekken bevestigd worden.

Andere methoden?

Vogels

Monitoring wadvogels met radar

Een van de veldinstrumenten voor observatie van vogels is radar, naast andere methoden zoals visuele waarneming (evt. vanaf schip of vliegtuig), infraroodwaarneming en videowaarneming. Vogelradarsystemen worden ingezet bij bijvoorbeeld vliegvelden en windmolenparken. In samenwerking met o.a. IMARES ontwikkelt TNO een mobiel, low cost 3D vogelradarsysteem, Robin Lite. Dit moet een hoge resolutie radarsysteem worden waarmee vogels tot op soort nauwkeurig kunnen worden gevolgd. Het systeem wordt in eerste instantie ontwikkeld voor offshore vogelwaarnemingen bij windmolenparken maar kan, op termijn, ook worden toegepast om te gebruiken voor de waarneming van wadvogels. Wanneer het volledig functioneel is zou een dergelijk systeem 24 uur per dag, volledig geautomatiseerd vogels kunnen waarnemen in een straal van 4 kilometer rond de radarpost. Hiermee wordt een continue waarneming van gedrag- en verspreiding van wadvogels op slikken en platen mogelijk. Momenteel is de laagwatersverspreiding van vogels grotendeels onbekend vanwege praktische problemen bij het meten. Koppeling met gegevens over droogvalduur, sedimenteigenschappen, prooidichtheid, etc., levert input voor vogelverspreidingsmodellen. Hiermee kan onder andere het specifieke belang van delen van estuariene systemen nauwkeurig worden bepaald. Deze informatie kan worden gebruikt voor, bijvoorbeeld, oliebestrijdingskaarten, beheerplannen en beleidsevaluatie. Toekomstige ontwikkelingen kunnen zelfs resulteren in het op afstand waarnemen van het gewicht van individuele vogels, zodat het opvetten voor de trek kan worden gemonitord.

Het voorstel is om samen met TNO een operationeel wadvogelradarsysteem te ontwikkelen waarmee onder andere vogelgedrag (verspreiding, exploitatie van de wadbodem) op een nader te bepalen locatie worden gemonitord en geanalyseerd. Het voorstel omvat in eerste instantie validatietesten (met waarnemers), resulterend in productverbeteringen. Deze gegevens zullen tevens worden gebruikt als basisinformatie voor soortsherkenning (op basis van vlieggedrag, gewicht, vleugelslagfrequentie) .

Monitoring zeehonden en habitatgebruik

De kritische habitateisen die zeehonden t.a.v. de Waddenzee stellen zijn in het bijzonder het aanwezig zijn van voldoende geschikte ligplaatsen om daar hun jongen te werpen, te zogen, en te kunnen verharen. Daarnaast heeft de Waddenzee en aangrenzende kustzone een functie als foerageergebied. Recente studies geven aan dat ze ook in de Noordzee een behoorlijk deel van hun voedselbehoefte kunnen dekken. Om de huidige draagkracht van de Waddenzee voor gewone en grijze zeehonden te bepalen en toekomstige veranderingen in die draagkracht te traceren is het noodzakelijk om a) een gericht monitoringproject (vliegsurveys) op te zetten en specifiek te onderzoeken of en wanneer er in relatie tot populatieomvang dichtheidsafhankelijke populatieprocessen optreden (vooral de parameters reproductie en jeugdmortaliteit als primaire processen) en b) een specifiek onderzoekprogramma uit te voeren naar habitatgebruik. Bij dat laatste wordt vooral gedacht aan het monitoren van hun haul-out gedrag (tijd doorgebracht op zandbanken in de verschillende seizoenen) en van hun foerageergedrag in termen van foerageerlocaties en dieetkeuze. De uitkomsten van deze indicatoren zijn waardevol voor o.a. de rapportageverplichtingen in het kader van de Habitatrichtlijn, het formuleren van beheersplannen voor zeehonden in trilateraal verband (Trilaterale Waddenzee Overeenkomst), en voor het beleid en beheer t.a.v. zeehonden en visserijinteracties. De door voorheen RIN, IBN, Alterra en nu IMARES verzamelde decennia lange tijdreeks van aantalsontwikkelingen van beide soorten en de recentere satellietdata over habitatgebruik van diezelfde soorten zijn uitstekende basisgegevens om toekomstige ontwikkelingen in draagkracht door o.a. klimaatverandering te kunnen traceren.