



# Drie transitie in de Nederlandse Noordzee

## Uitdagingen voor een duurzame toekomst

De Noordzee is de afgelopen 200 jaar ingrijpend veranderd en zal de komende decennia nog veel meer veranderen ten gevolge van drie grote transitie: energie, voedsel en natuur. Enorme aantallen windturbines, minder visserij, maricultuur op open zee, bouwen met natuur en betere natuurbescherming zullen het toekomstig functioneren van het ecosysteem sterk beïnvloeden. Hoe kunnen we al deze ontwikkelingen optimaal laten samengaan om de zee ook in de toekomst duurzaam te kunnen blijven gebruiken?

Ruim honderd jaar geleden zagen de bodem en het ecosysteem van de Nederlandse Noordzee er heel anders uit. In het Nederlandse en Duitse deel van de Noordzee lagen grote oesterbanken (*Ostrea edulis*) over een oppervlak van circa 20.000 km<sup>2</sup> (figuur 1), die door overbevissing en mogelijk door (natuurlijke) klimaatverandering volledig zijn verdwenen. Ook waren er veel grote vissen, die je nu nauwelijks meer ziet. Uit een dataserie van het NIOZ, waar vissers in het verleden materiaal inleverden voor biologisch onderzoek, valt af te leiden dat vanaf 1960, toen de boomkorvisserij sterk opkwam, soorten als de grote pieterman (*Trachinus draco*), alle kraakbeenvisen, maar ook kreeften, krabben en inktvissen snel in aantal afnamen of geheel verdwenen (Philippart, 1998). De Noordzee was vroeger ook veel helderder (Capuzzo *et al.*, 2015; figuur 2). In de negentiende eeuw, toen de rivieren nog via een open delta met de Biesbosch of via de Zuiderzee naar de Noordzee stroomden, fungeerden die gebieden als natuurlijk filters die voedingsstoffen (ammonium en fosfaat) en slib verwijderden. Dijken hebben die functie vrijwel volledig weggenomen en het verrijkte water stroomt nu rechtstreeks de Noordzee in, waar het bijdraagt aan een grotere troebelheid. Omwoeling door visserij en zandwinning dragen ook bij aan vertroebeling van het water. Deze vertroebeling heeft effect op algenproductie en -samenstelling en daarmee op het gehele voedselweb. Capuzzo *et al.* (2015) laten zien dat de afgelopen 25 jaar de primaire productie, de hoeveelheid

klein zoöplankton en het aantal vislarven gehalveerd is. Er staan nu echter drie grote transitie voor de deur, die dit alles opnieuw enorm zullen veranderen.

### Energietransitie

Eén van de doelen van het Klimaatakkoord (2019) is minstens een vertienvoudiging van het aantal windturbines op zee voor 2030. Dit betekent een totale omvang van de windparken op zee van circa 11,5 Gigawatt (GW), oftewel 5% van het bruto oppervlak. Voor de periode na 2030 ligt nog weinig vast. Scenario's van het Planbureau voor de Leefomgeving variëren van 30 tot 75 GW. Dit betekent dat we van de huidige 400 turbines zouden kunnen doorgroeien naar 6000, waarvoor dan bruto 20-25% van het Nederlandse Continentale Plat (NCP) nodig zal zijn (Matthijsen *et al.*, 2018).

Windturbines hebben positieve en negatieve effecten op het ecosysteem (Lindeboom *et al.*, 2015). Onder water zorgen de palen en de steenbestorting daaromheen voor een hogere biodiversiteit en hogere biomassa van bodemdieren en vissen, maar boven water kunnen vogels zich te pletter vliegen tegen de draaiende wieken, die ook kunnen storen bij het foerageren. Daarbij kunnen de palen stromingen, golven, troebelheid, gelaagdheid en het voedselweb veranderen (Deltares, 2019). Eigenlijk is een windpark een nieuw habitat; sommige soorten profiteren andere juist niet. We weten nog niet wat er gebeurt als het er heel veel worden en zullen bij

Noordzee  
transities  
energie  
voedsel  
natuur

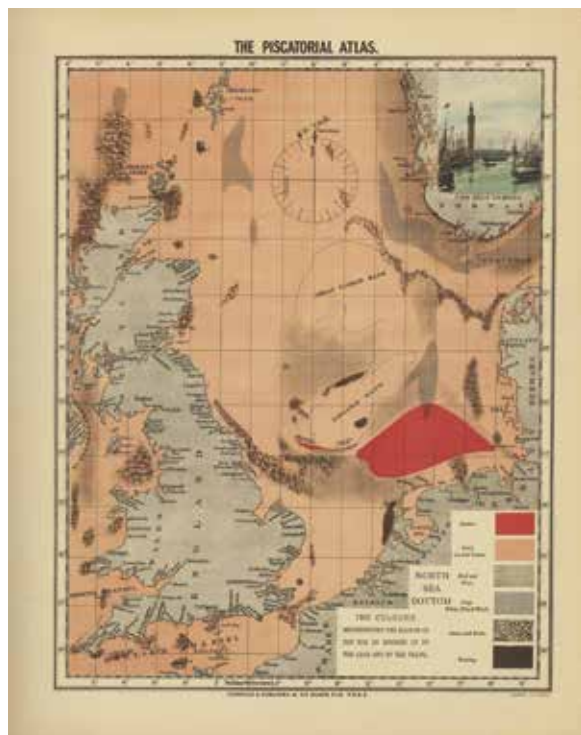
**H.J. (Han) Lindeboom**  
Han's Adviesbureau Mariene Ecologie (HAME)/  
NIOZ Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee/ Aquatische Ecologie en Waterkwaliteitsbeheer, Wageningen UR, Postbus 59, 1790 AB Den Burg  
han.lindeboom@wur.nl

**A.J. (Tinka) Murk**  
Marine Animal Ecology Group, Wageningen UR

Foto: **Marlies Platvoet**.  
Windmolens op de Noordzee.

**Figuur 1** Zeebodemkaart van de Noordzee in 1883. De grote rode vlek geeft aan waar toen grote oesterbanken lagen (uit Olsen, 1883).

**Figure 1** Map of the North Sea bottom in 1883. The big red area indicates where large oyster banks were found at that time (from Olsen, 1883).



de uitbreiding van windparken de effecten goed moeten monitoren om te kunnen ingrijpen als het nodig is.

### Mariene voedseltransitie

Om de wereldbevolking te blijven voeden zal er meer eiwit uit zee moeten komen. De huidige visserij zal het komende decennium een transitie ondergaan naar duurzaam oogsten en kweken. Daarvoor kunnen grote zeegebieden worden aangewezen. In een groot deel daarvan kan duurzaam tong en schol gevangen worden, in andere delen wordt extra voedsel in zee gekweekt, zoals zeewier, mosselen, oesters, krabben en kreeften. Liefst laag in de voedselketen voor een optimale opbrengst per km<sup>2</sup>. De inmiddels verboden pulskor heeft voor- en na-

delen, maar hopelijk is het toch mogelijk om deze techniek, die relatief gunstig is voor de tongvisserij, in de toekomst weer in te zetten.

Het is wel de vraag hoeveel km<sup>2</sup> zeewierkweek het NCP kan hebben. Voedingsstoffen kunnen snel een beperkende factor worden, zeker omdat de rest van het ecosysteem ze ook nodig heeft. Hoewel de overheid in een eerste optimistische benadering alle windparken tot 2050, dus 14.000 km<sup>2</sup> (25% van het NCP) wilde inzetten voor voedselkweek, hebben wij berekend dat er waarschijnlijk voldoende stikstof en fosfaat is voor 100 tot 500 km<sup>2</sup>. Bij verdere opschaling zal eerst meer onderzoek moeten worden gedaan naar wat mogelijk is zonder de Noordzee te schaden.

### Natuurtransitie

In de toekomst zal de mens de ontwikkeling van de mariene natuur nog meer bepalen dan nu. Om dat op een ecologisch duurzame manier te doen moeten we anders over mariene natuur gaan denken: niet op soortniveau vanuit vastgetimmerde ecosysteemdelen, maar vanuit het veiligstellen van basisvoorwaarden, zoals voldoende variatie aan hoogwaardige habitats, bescherming van de bodem, geen vervuiling en de aanwezigheid van een volwaardig voedselweb, inclusief toppredatoren. Dat betekent dat er gestuurd moet kunnen worden op de gebruiksdruk in deelgebieden.

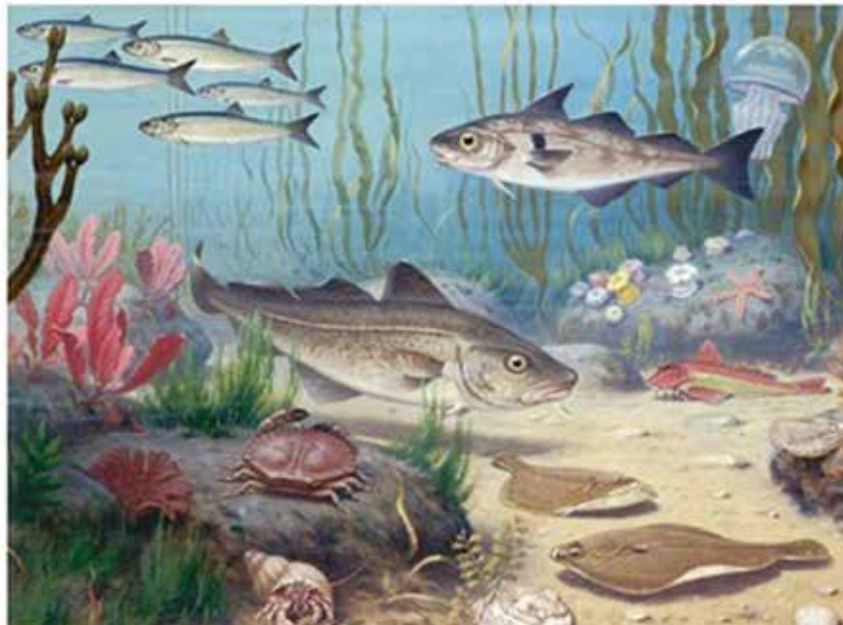
De natuur is niet volledige te sturen, maar de juiste randvoorwaarden zullen resulteren in gezonde voedselwebben, een rijke biodiversiteit en weerbaarheid tegen invasieve soorten. Wij moeten ons richten op het behoud of herstel van de oorspronkelijke habitattypen én op het creëren van waardevolle nieuwe habitattypen, zoals harde substraten in windparken, drijvende zonneparken, eilanden, et cetera. In ongestoorde reservaten zal de vroegere rijke Noordzeenatuur, met zijn oesterban-

ken en populaties grote vissen zoals de haai, rog en zee-wolf (*Anarchichas lupus*) zich kunnen herstellen. Kortom, bouwen met en voor de natuur, met een open oog voor klimaatverandering.

Nederland heeft in 2014 zes mariene Natura 2000-gebieden aangewezen. Deze staan sindsdien op alle kaarten vermeld (Lindeboom *et al.*, 2005), maar op een paar kleine gebiedjes na wordt er nog niets beschermd en is het gebruik grotendeels onveranderd. In 1991 is al voorgesteld om 25% van de Noordzee voor visserij te sluiten (Lindeboom, 1995). Uit een groot mondiaal onderzoek naar de effecten van beschermde gebieden blijkt dat 30-37% van een ecosysteem beschermd moet worden om het serieus te behouden (O'Leary *et al.*, 2016). In de Convention on Biological Diversity is internationaal afgesproken om minimaal 10% van alle zeeën en oceanen te beschermen. Daar steekt de huidige 0,5% schril bij af. Eén van deze Natura 2000-gebieden, het Friese Front, ligt in onze Noordzee. Zo'n 100 km ten noordwesten van Texel komen de zeestromen uit Het Kanaal en die langs de noordoostelijke Schotse/ Engelse kust bij elkaar, wordt het snel dieper, stroomt het water langzamer en treedt in de zomer gelaagdheid op. Door deze fysische kenmerken is het een zeer rijk gebied met een hoge biodiversiteit en een hoge biomassa van algen en plankton, waar weer veel vissen en vogels op af komen (Lindeboom *et al.*, 2005). Dit mondiaal unieke gebied verdient de hoogste graad van bescherming.

## Klimaatverandering

Ondanks het akkoord van Parijs zullen we de komende decennia en eeuwen rekening moeten houden met globale klimaatverandering en de lokale gevolgen daarvan. In het Noordzeegebied betekent dit een stijging van de watertemperatuur, met als mogelijk gevolg stratificatie, zuurstofgebrek, frequentere (zomer)stormen en een stij-



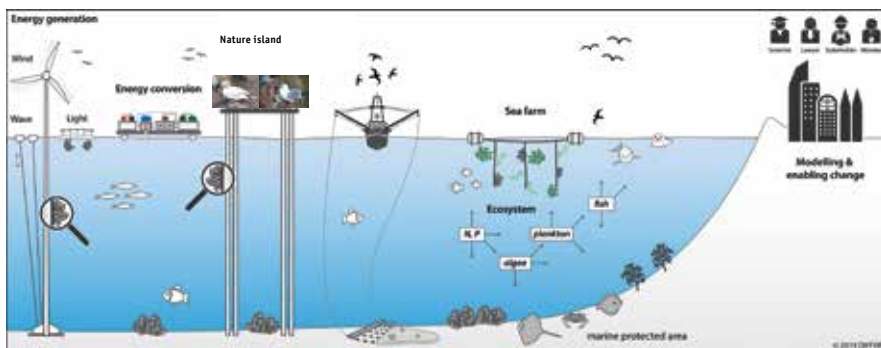
**Figuur 2** De Noordzee, een oude schoolplaat van M.A. Koekkoek rond 1920. Waarschijnlijk had de Noordzee vroeger helder water en veel zeewieren.

**Figure 2** The North Sea, an old school drawing by M.A. Koekkoek around 1920. Most likely the North Sea was clearer and contained more seaweed.

ging van de zeespiegel. Vissoorten zullen zich naar het noorden verplaatsen, zuidelijke soorten zullen naar de Noordzee komen terwijl soorten als kabeljauw en schol zich nog verder naar het noorden zullen verplaatsen. Ook zal de zee verzuren. Daarbij maakt de noodzaak van kustbescherming met strandsuppleties het winnen van meer zeezand noodzakelijk. Dat kan ook positieve gevolgen hebben, door zand te winnen in een slim reliëf kan meer geschikt habitat voor schelpdieren en (plat) vissen worden gecreëerd (De Jong, 2016).

## Een combinatie van transities

De grote uitdaging is om alle transities slim met elkaar te combineren en te verbinden, volgens een goede ruimtelijke indeling, een goed beheer, een duurzame aanpak en slim gebruik van alle (financiële) mogelijkheden. De komende jaren is ook de olie- en gasindustrie in transi-



**Figuur 3** Artist impression van de toekomstige Noordzee met energieopwekking, natuureilanden, duurzame visserij, zeeboerderijen en mariene beschermde gebieden. Onderzoek en samenwerking tussen alle betrokken partijen is noodzakelijk om tot een gevarieerde en duurzame toekomst te komen (Eric Langereis, DIFFER).

**Figure 3** Artist impression of the future North Sea with energy generation, nature islands, sustainable fisheries, sea farms and marine protected areas (Eric Langereis, DIFFER).

tie. De velden raken leeg en de platforms en leidingen moeten verwijderd worden of een tweede leven krijgen. Behalve hergebruik voor koolstofopslag kan habitatverrijking voor de natuur ook zo'n tweede leven voor platforms zijn, liggend of staand en eventueel verslept naar een windpark. Door juridische onzekerheden gaat een proef hiermee niet door, maar er komen nieuwe kansen. Ook (drijvende) eilanden bieden vele combinatiemogelijkheden: denk aan atollen om energie op te slaan, een vliegveld in zee, toerisme, zeeboerderijen, bouwen met de natuur met functies voor bodemdieren, vissen en vogels. Om het ecosysteem op het NCP ondanks de veelheid aan menselijke activiteiten duurzaam te laten functioneren in de toekomst is een integrale aanpak nodig, met een open oog voor nieuwe initiatieven.

De behoefte om de natuur in de Noordzee beter te beschermen en waar mogelijk te herstellen leidt ook tot een *game changer* in de energietransitie. In de nieuwste voorwaarden voor tenders staat dat men actief aan natuurbouw moet doen. Concreet betekent dit dat per turbinepaal twee tot zes buizen en twee tot zes rifballen moeten worden aangebracht. In die buizen vinden grote vissen een schuilplaats, terwijl de rifballen vestigingsplaatsen voor hardsubstraatsoorten vormen. Ook

de steenbescherming moet spleten en holtes bevatten. Dit klinkt mooi, maar een paar van deze maatregelen bij iedere molen zet weinig zoden aan de dijk en verdwijnt weer als de molens ooit verdwijnen. Het lijkt beter om bij de parken een apart gebied aan te wijzen waar al die buizen en ballen grootschaliger gecombineerd worden tot een flink oppervlak kunstmatig Noordzeesubstraat, liefst ook met veel natuurlijke stenen. Dit zou kunnen worden gecombineerd met veel efficiëntere voedselproductie, doordat rond zo'n slim ontworpen rif bijvoorbeeld veel meer kreeft, noordzeekrab, kabeljauw en makreel geoogst zal kunnen worden (*sea ranching*).

Om deze transitie verder te kunnen uitrollen is op korte termijn een integrale aanpak nodig, die verregaande maatschappelijke consequenties zal hebben. Op dit moment wordt het proces vertraagd door te specifieke wet- en regelgeving, met alle politieke consequenties van dien. Om het proces te kunnen versnellen is sociaal-economisch en politiek-juridisch onderzoek nodig. Politiek gezien zijn er verschillende ministeries betrokken bij de Noordzee, met allemaal hun eigen aandachtsveld. In de Tweede Kamer is aangedrongen op het benoemen van een commissaris voor de Noordzee, die voor betere coördinatie moet zorgen. Dit heeft geresulteerd in een gestructureerd Noordzee Overleg tussen de belangrijkste stakeholders, onder leiding van Jacques Wallage, waarin ministeries, de industrie, visserij en ngo's proberen tot een voor allen acceptabel en duurzaam compromis te komen. Dit moet leiden tot een Noordzee-akkoord dat een gezamenlijke route naar 2030 en 2050 aangeeft: geen windparken in de beste visgebieden, optimale plaatsing en spreiding van windturbines, bescherming van de meest waardevolle natuurgebieden en compensatie voor gebruikers die hierdoor in de knel komen.

---

## Summary

Three transitions in the Dutch North Sea, challenges for a sustainable future

**Han Lindeboom & Tinka Murk**

North Sea, transitions, energy, food, nature

The North Sea has changed tremendously in the last 200 years and will change much more as the result of three transitions: energy, food and nature. Huge numbers of wind turbines, decreasing fisheries, mari-culture in open sea, building with nature and better nature protection will significantly influence the functioning of the ecosystem. In this essay we describe how, in the past,

the North Sea bottom was covered with oysters and that the water was much clearer. Wind turbines have a positive effect on the biodiversity and biomass underwater but negative effects on birds and bats. More proteins can be extracted from the sea, but there are limits to the carrying capacity of the ecosystem. And once again, we underline the importance of marine protected areas. The North Sea is divided politically but hopefully a new North Sea Agreement between all stakeholders involved will lead to a sustainable future.

---

## Literatuur

**De Jong M.F., 2016.** The ecological effects of deep sand extraction on the Dutch continental shelf Implications for future sand extraction. Wageningen University. PhD thesis.

**Deltares, 2019.** Onderzoek naar effecten van grootschalige aanleg windparken op de Noordzee. <https://www.deltares.nl/nl/nieuws/onderzoek-naar-effecten-grootschalige-aanleg-windparken-op-de-noordzee> (geraadpleegd september 2019).

**Capuzzo E., D. Stephens, T. Silva *et al.*, 2015.** Decrease in water clarity of the southern and central North Sea during the 20th century. *Global Change Biology* 21: 2206–2214. doi: 10.1111/gcb.12854.

**Klimaatakkoord, 2019.** Den Haag.

**Lindeboom, H.J., 1995.** Protected areas in the North Sea: an absolute need for future marine research. *Helgoländer Meeresunters.* 49: 591-602.

**Lindeboom, H.J., A.J.M. Geurts van Kessel & A. Berkenbosch, 2005.** Gebieden met bijzondere ecologische waarden op het Nederlandse Continentaal Plat. Wageningen. Alterra / RIKZ. Rapport RIKZ 2005.008 / Alterra-rapport 1109.

**Lindeboom, H.J., H. J. Kouwenhoven, M. J. N Bergman *et al.*, 2011.** Short-term ecological effects of an offshore wind farm in the Dutch coastal zone; a compilation. *Environ. Res. Lett.* 6(3).

**Lindeboom H.J., S. Degraer, J. Dannheim *et al.*, 2015.** Offshore wind park monitoring programmes, lessons learned and recommendations for the future. *Hydrobiologia* 756/1: 169-180.

**O’Leary B.C., M. Winther-Janson, J.M. Bainbridge *et al.*, 2016.** Effective Coverage Targets for Ocean Protection. *Conservation Letters* 9/6: 398-404. doi: 10.1111/conl.12247.

**Olsen, O.T., 1883.** The piscatorial atlas of the North Sea, English and St. George's Channels. London. Taylor and Francis.

**Matthijsen, J., E. Dammers & H. Elzenga, 2018.** De toekomst van de Noordzee. De Noordzee in 2030 en 2050: een scenariostudie. Den Haag. Planbureau voor de leefomgeving. PBL-publicatienummer 2728.

**Philippart, C. J. M., 1998.** Long-term impact of bottom fisheries on several by-catch species of demersal fish and benthic invertebrates in the south-eastern North Sea. *ICES Journal of Marine Science* 55: 342–352.