

Noordzee-atlas

IDON



Noordzee-atlas
ISBN 90-369-3468-0 geb.

© 2004 Ministerie van Verkeer en
Waterstaat/Rijkswaterstaat directie
Noordzee.

Op initiatief van het Interdepartementaal
Directeuren Overleg Noordzee (IDON) en in
samenwerking met het Ministerie van
Defensie, het Ministerie van Economische
Zaken, het Ministerie van Landbouw, Natuur
en Voedselkwaliteit en het Ministerie van
Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en
Milieubeheer.

Niets uit deze uitgave mag worden
verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt
door middel van druk, fotokopie, microfilm
of op welke andere wijze dan ook zonder
voorafgaande schriftelijke toestemming van
het Ministerie van Verkeer en
Waterstaat/Rijkswaterstaat directie Noordzee
(www.noordzeeloket.nl).

No part of this book/document may be
reproduced in any form, by print, photo
print, microfilm or any other means without
written permission from the Ministry of
Transport, Public Works and Water
Management/Rijkswaterstaat North Sea
Directorate (www.noordzeeloket.nl).

Voorwoord

Er komen de laatste tijd veel boeken uit over de zee; poëzie zoals de Oude Kustlijn van Vasalis, proza zoals het boek In Volle Zee van Le Clézio, journalistiek werk van Gerritsen over de rol van de Noordzee in onze geschiedenis, over éénmanszeiltochten en avonturen; over kleine liefdes, grote of hele vreemde zoals in de Hydrograaf van Schröder. De uitgave die nu voor u ligt behoort noch tot proza, noch tot poëzie en is daardoor veel zeldzamer: een unieke visuele bron van kennis over de Noordzee en haar gebruik.

De voor u liggende Noordzeeatlas is samengesteld op initiatief van het Interdepartementaal Directeuren Overleg Noordzee (IDON), een ambtelijk overleg waarin de meest bij de Noordzee betrokken ministeries zijn vertegenwoordigd. Deze nieuwe Noordzee-atlas vervangt de veelvuldig geraadpleegde Noordzee-atlas uit 1992. Sindsdien is er veel veranderd op de Noordzee, een actualisatie was dus nodig. Geheel in de geest van deze tijd is het mogelijk om, naast deze uitgave in boekvorm, de atlas ook via internet (www.noordzeeatlas.nl) te raadplegen.

Ook is er een interactieve applicatie waarmee via de atlas op het Internet naar eigen keuze thematische kaarten kunnen worden samengesteld. Elk van deze drie media heeft zijn eigen kwaliteiten. Ze vullen elkaar aan in gebruiksmogelijkheden.

De Noordzee-atlas geeft aan dat de Noordzee veel meer is dan louter een plas water. Ik hoop dat deze atlas bij velen het beeld over waarden en gebruik van de Noordzee aanscherpt, en daarmee een bijdrage levert aan de verdere discussie en besluitvorming bij gebruikers, overheid en andere betrokkenen over de toekomst van de Noordzee.

DE STAATSSECRETARIS VAN VERKEER EN WATERSTAAT,



mw drs M.H. Schultz van Haegen

Inhoudsopgave

Inleiding

	9
Indexkaart	8

Deel I Watersysteem

	11
Geografie	12
Kustzone	13
Monitoring MWTL	14
Frequentie lodingen	15
Waterdiepte	16
Geomorfologie	17
Sediment	18
Reststromen, watermassa's en fronten	19
Getijverschil	20
Getijstroming	21
Wind	22
Chemisch	
Bodem	
Cadmium	23
Chroom	24
Koper	25
Lood	26
Zink	27
HCB's	28
PCB's	29
PAK's	30
Minerale olie	31
Water	
Zoutgehalte Noordzee	32
Zoutgehalte kust	33
Zwevende stof Noordzee	34
Zwevende stof kust	35
Zwevende stof: transport en sedimentatie	36
Verspreiding van rivierwater	37
Biologisch	
Bodem	
Ecotopenkaart	38
Bodemdieren	39
Spisulabanken	40
Water	
Haring	41
Makreel	42
Kabeljauw	43
Schol	44
Tong	45
Lucht	
Noordse Stormvogel	46
Drieteenmeeuw	47
Alk en zeekoet	48



Deel II Gebruik	49
Blokindeling NCP	50
Blokindeling ICES	51
Zand- en schelpenwinning	52
Baggerstort	53
Kabels 54	
Platforms en pijpleidingen	55
Wrakken 56	
Archeologie	57
Routeringsmaatregelen	58
Scheepvaart	59
Meldingen verontreinigingen	60
Boomkorvisserij	61
Windturbineparken	62
Militair gebruik van de Noordzee	63
 Deel III Beleid en beheer	 65
Verdeling Noordzee	66
Bestuurlijk-juridische zones	67
Vogel- en Habitatrichtlijn	68
Kaderrichtlijn Water	69
Scholbox	70
Mijnbouwregeling	71
PKB kaart Nota Ruimte	72
 Bronhouders kaartlagen	 73
 Colofon	 75



Deze atlas geeft een ruimtelijk overzicht van de Noordzee. Hoe het watersysteem in elkaar zit. Welke gebruiksfuncties de zee heeft. Welk beleid en welke regels er gelden. De themakaarten zijn in drie groepen verdeeld, elk met een eigen kleur:

Het watersysteem: de fysische, chemische en biologische eigenschappen van de Noordzee en hoe deze zich ontwikkelen.

Gebruik: de Noordzee wordt gebruikt voor visserij, de winning van delfstoffen en opwekking van (wind)energie, maar fungeert ook als netwerk van scheepvaartroutes en herbergt diverse kabels en leidingen.

Beleid en regelgeving: de regels voor menselijk gebruik, de internationale afspraken daarover en min of meer vastomlijnde plannen voor de toekomst.

Hoewel deze atlas de titel Noordzee-atlas draagt, vertellen veel kaarten eigenlijk alleen iets over een deel van de Noordzee. Omdat voor Nederland relevante ontwikkelingen zich maar in een beperkt gebied afspelen bijvoorbeeld, of omdat er alleen over een bepaald gebied informatie voorhanden is. De atlas maakt daarom gebruik van drie verschillende kaartbeelden van de Noordzee, van grote naar kleine schaal:

De Noordzee: het totale gebied, 572.000 vierkante kilometer groot.

Het NCP: het Nederlandse deel van de Noordzee (Nederlands Continentaal Plat), met 57.000 vierkante kilometer ongeveer anderhalf keer zo groot als Nederland zelf.

De kustzone: een nog kleinere uitsnede van de Noordzee waarin de kustzone staat weergegeven.

In de basistopografie van de vaste kaarten is het land lichtgroen gekleurd. De zee en de binnenwateren zijn blauw. Wanneer er nieuwe gebruikskarten verschijnen, komen ze op de website www.noordzeeatlas.nl te staan. Op deze site worden de bestaande kaarten ook bijgehouden.



Een watersysteem bestaat uit meer dan water. De bodem, de oever en zelfs de lucht boven het water horen erbij. De aanwezige planten, dieren en stoffen eveneens. Het watersysteem Noordzee is dan ook bepaald niet overal hetzelfde.

Bodem morfologie, stroomsnelheid, temperatuur en zoutgehalte scheppen de voorwaarden waaronder dieren en planten kunnen leven. Waar deze verschillen, ontstaan ook verschillende levensgemeenschappen.

Stroming

De diepte en samenstelling van de zeebodem bepalen mede hoe het water stroomt. De stroming bepaalt echter ook hoe de bodem eruit ziet. De belangrijkste stromingen in de Noordzee zijn de getijdenstromingen. Die gaan ongeveer de helft van de tijd de ene kant op, de andere helft in tegenovergestelde richting. Omdat beide componenten niet precies even groot zijn, blijft een reststroom over, noordoostwaarts voor de Nederlandse kust.

Golven

Golven worden vooral veroorzaakt door de wind. De strijklengte (afstand waarover de wind vrij over een wateroppervlak kan waaien) bepaalt, in combinatie met de diepte van de zee, de golfhoogte en -lengte. Branding ontstaat waar de diepte plotseling afneemt. De golven halen zichzelf in, als het ware, en slaan om.

Golven woelen de bodem om en brengen zo bodemmateriaal in suspensie. Stromingen vervoeren dit materiaal, dat vervolgens weer bezinkt wanneer de stroming niet meer sterk genoeg is.

Stoffen

In water zitten altijd stoffen, want water is het beste oplosmiddel ter wereld. Door processen als vertering van gesteenten door regenwater, komen stoffen opgelost in rivieren terecht, die ze naar zee voeren. Zeewater bevat dus veel opgeloste stoffen. Dat zijn natuurlijke stoffen zoals nitraat, ammoniak en metalen, en stoffen die niet van nature voorkomen, zoals polychloorbyfenylen (PCB's). Deze xeno-biotische stoffen lossen meestal niet goed op in water en hechten zich aan (slib)deeltjes in het water en op de bodem. Van een klein aantal stoffen wordt gemeten hoeveel ervan in het water, op de bodem of aan deeltjes zit. Die gemeten hoeveelheid wordt dan vergeleken met normen: het Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR) en het Verwaarloosbaar Risico (VR).

Leven

In het Nederlandse deel van de Noordzee leven meer dan 2500 soorten planten en dieren. In de waterkolom vooral planktonorganismen en vissen. Hun verspreiding houdt nauw verband met de stromingen en de chemische en fysische eigenschappen van de diverse watermassa's. Het plankton in het Nederlandse kustwater is bijvoorbeeld van een ander allooi dan in het water dat vanuit het Kanaal de Noordzee in stroomt. Behalve platvissen herbergt de zeebodem vooral ongewervelde dieren. Vorm en samenstelling van de bodem bepalen waar soorten zich thuis voelen. Vissen vertoeven in verschillende levensfasen meestal in verschillende delen van de zee.

Geografie

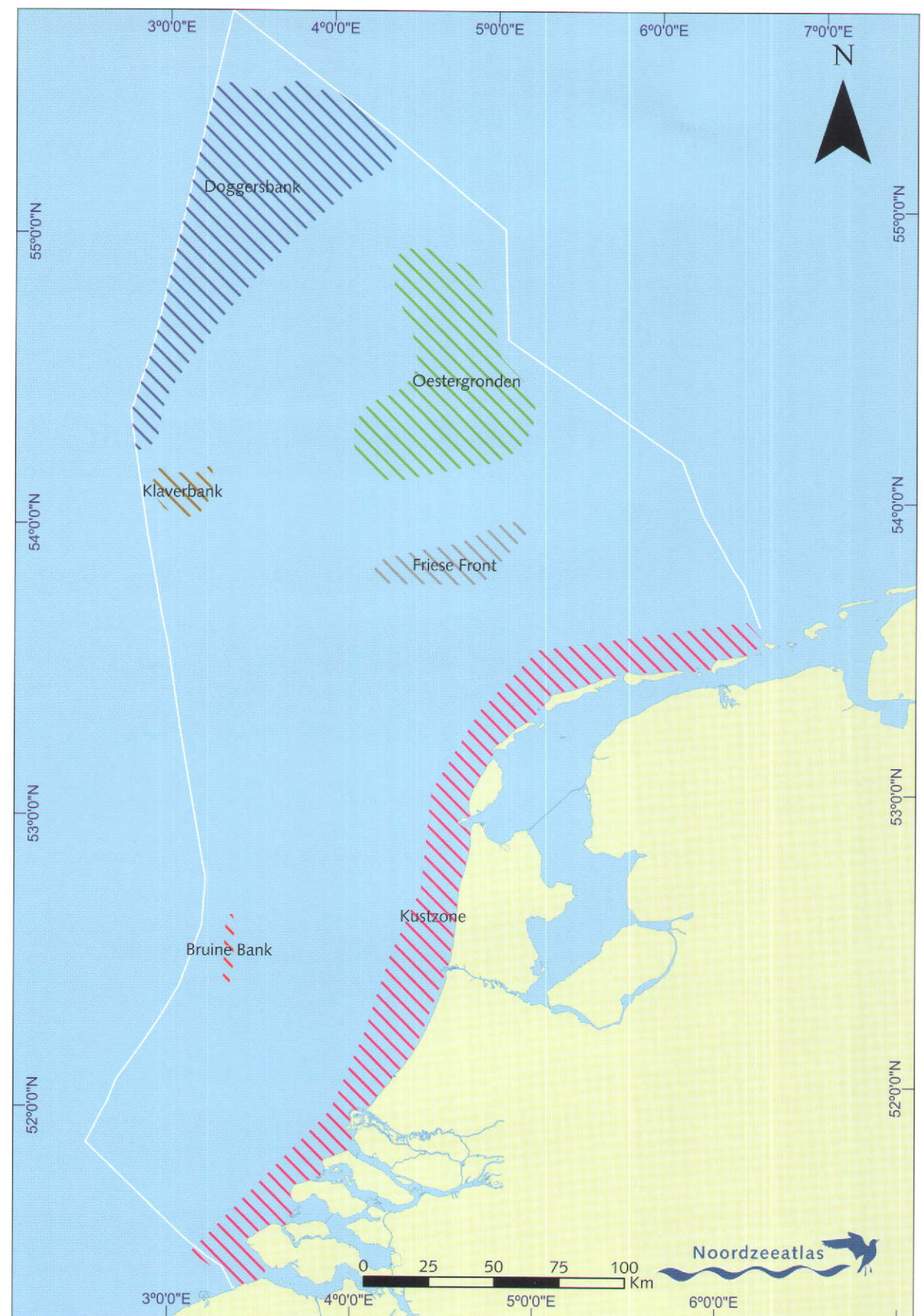
Sommige gebieden op het Nederlands Continentaal Plat (NCP) onderscheiden zich qua diepte, vorm, samenstelling van de bodem of met andere kenmerkende eigenschappen van de omringende stukken zee. Deze gebieden zijn niet duidelijk begrensd, maar staan bij zeelieden, wetenschappers en vissers vanouds bekend onder een bepaalde naam.

De *Doggersbank* is een uitgestrekte ondiepte – op sommige delen maar 20 meter diep. De *Klaverbank* (30 à 40 meter diep) is een van de weinige plekken op het NCP waar grove materialen als grind en stenen de bodem bedekken. De *Oestergronden* is de naam van een tot 50 meter diep, slibrijk gebied dat aan drie kanten wordt omringd door een hogere zeebodem. De *Bruine Bank* is een van de hoogste en steilste zandruggen voor de Hollandse kust.

Andere bekende gebieden zijn:

Het *Friese Front*: het gebied ten noorden van Texel en Vlieland waar veel slib in het sediment zit.

De *Kustzone*: het gebied langs de kust dat minder dan 20 meter diep is.



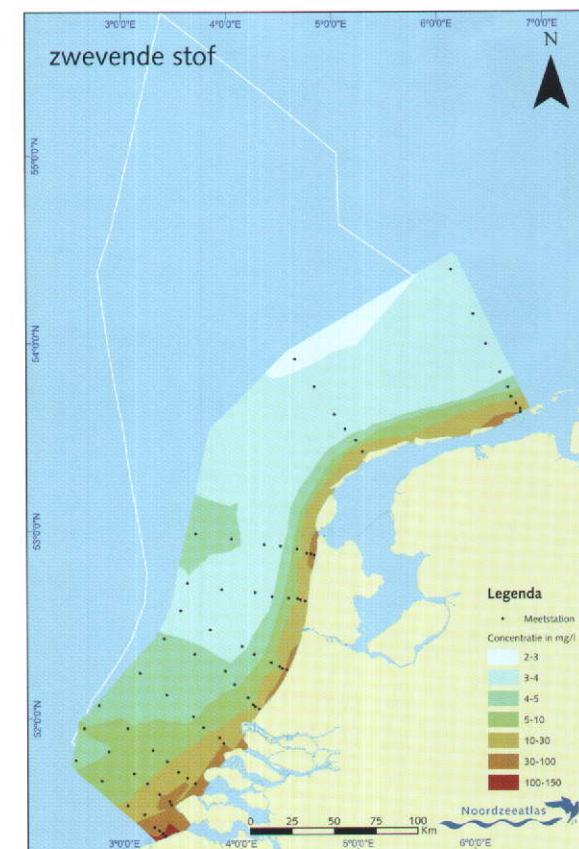
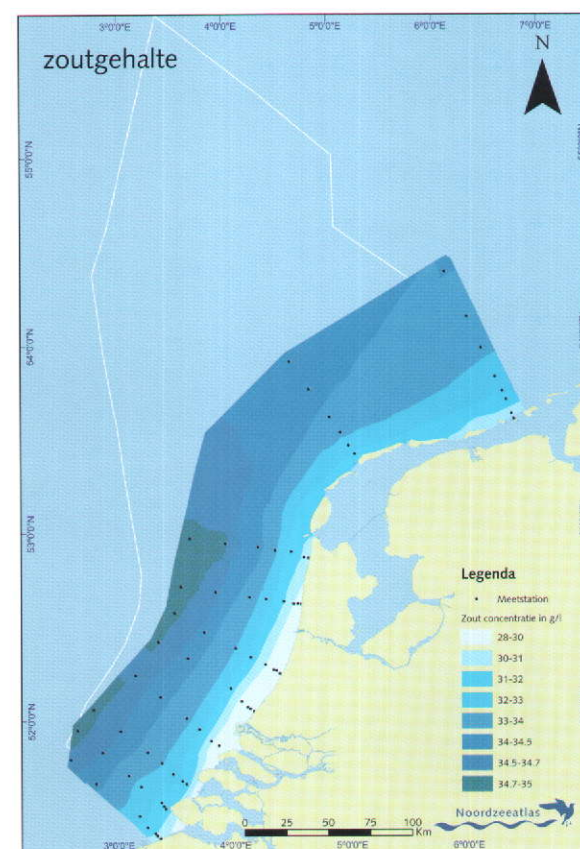
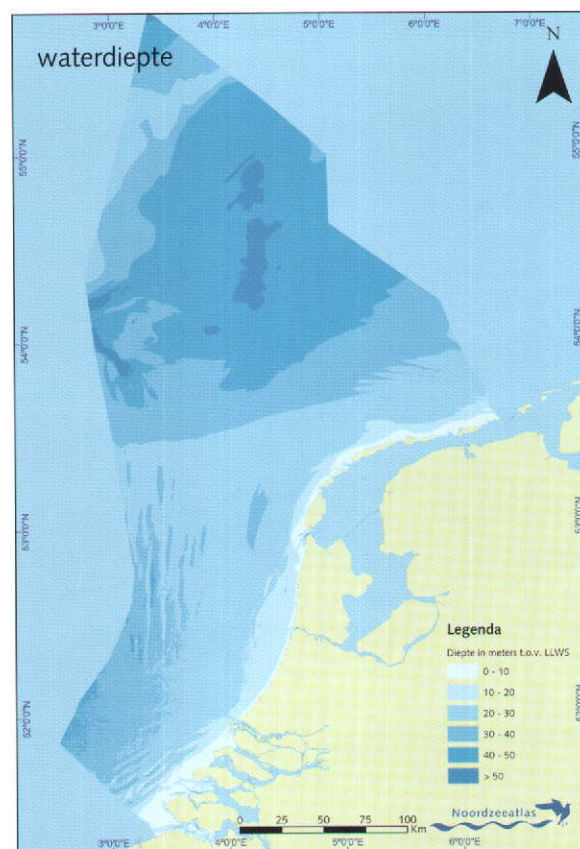
Kustzone

De kustzone is geen eenduidig begrip. Wat we tot de kustzone rekenen, hangt af van het perspectief waarmee we naar de Noordzee kijken. Vaak wordt de waterdiepte als criterium gehanteerd. Voor beleid en beheer wordt de doorgaande NAP -20 meter dieptelijn aangehouden (zie PKB kaart Nota Ruimte).

De meest voor de hand liggende begrenzing - op basis van de waterdiepte - verloopt niet overal even gelijkmatig. Diepten van meer dan 20 meter komen ook voor in de zeegaten.

Een andere grens is die tussen de tong Atlantisch oceaanaanwater die door het Kanaal naar binnen komt en het kustwater. Dat kustwater wordt beïnvloed door uitstromend rivierwater. Zo ontstaat een vaak vrij scherpe scheiding, meestal 15 tot 30 kilometer uit de kust. Deze scheiding is zichtbaar in bijvoorbeeld zoutgehalten, temperatuur en planktonsamenstelling.

Een stuk smaller is de kustzone als we uitgaan van gehalten zwevende stof. In de ondiepe delen vlak voor de kust wordt zwevende stof vrijwel voortdurend in suspensie gehouden door golven. In mindere mate ook door de getijstroom. De grens van de kustzone voor zwevende stof is seizoensgebonden en ligt tussen de 4 km-lijn en de -20 meter dieptelijn.



Monitoring MWTL

Verspreid over het NCP liggen meetpunten van het MWTL-programma. MWTL staat voor Monitoring van de Waterstaatkundige Toestand des Lands. Dit is een programma van allerlei langjarige meetreeksen en monitoringprogramma's, van de zoete én de zoute wateren. Met gegevens uit deze meetprogramma's worden trends gesignaleerd, normen gehandhaafd, en bekijkt men of beleid effect heeft.

De algemene doelstelling van MWTL is een bijdrage te leveren aan het formuleren en evalueren van waterbeleid, en aan het nakomen van (inter)nationale afspraken. De deelprogramma's binnen MWTL hebben daarnaast allemaal hun eigen specifieke doelstellingen. Ook wordt voor elk onderdeel een passende meetstrategie bepaald.

Het zoute deel van MWTL wordt uitgevoerd door het Rijksinstituut voor Kust en Zee. Het is opgebouwd uit fysische, chemische en biologische meetprogramma's. De fysische monitoringgegevens worden gebruikt voor de kustverdediging, het bewaken van de bevaarbaarheid en het klimaatonderzoek. Chemische programma's zijn vooral belangrijk voor het waterkwaliteitsbeleid. Biologische meetnetten voorzien in een steeds grotere behoefte door informatie te geven over het ecologisch functioneren van de Nederlandse watersystemen.



Frequentie lodingen

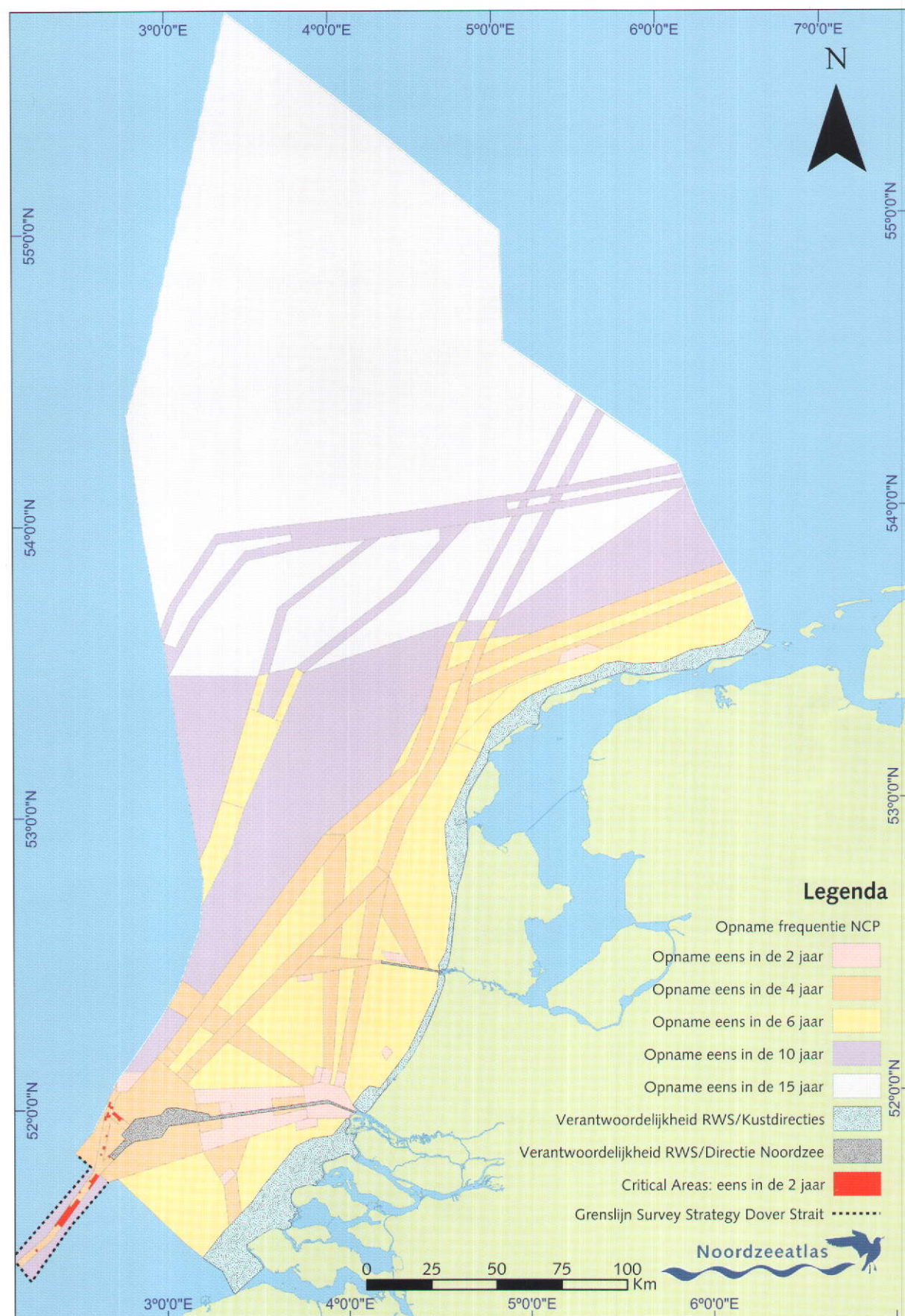
De bodemligging van het NCP wordt gemonitord door twee organisaties: de Dienst der Hydrografie van de Koninklijke Marine en Rijkswaterstaat. Dit gebeurt door middel van lodingen. Een aantal andere parameters dat onder de fysische monitoring valt, wordt verzameld aan de hand van het Meetnet Noordzee.

Het grootste deel van de Noordzeebodem wordt gemonitord door de Dienst der Hydrografie van de Koninklijke Marine. De lodingsfrequentie en vereiste nauwkeurigheid verschillen. Factoren die meespelen zijn de verkeersintensiteit, de verhouding tussen waterdiepte en scheepvaartdiepgang, en natuurlijk de mobiliteit van de zeebodem.

Het meest frequent gemeten worden alle ankerplaatsen en alle routes waar de diepgang van het te verwachten verkeer (plus de Under Keel Clearance (UKC) en een veiligheidsmarge van twee meter) groter is dan de naar het kaartvlak gereduceerde waterdiepte. Andere routes die voor bestemmingsverkeer of de doorgaande scheepvaart van belang zijn, worden ook gemeten, maar minder frequent dan de eerste categorie.

Ook Rijkswaterstaat voert lodingen uit: voor de kust, in de zeegaten, zeearmen, Waddenzee en IJsselmeer, en in de grote scheepvaartgeulen die Rijkswaterstaat zelf beheert. Alle verzamelde bathymetrische, wrak- en obstructiegegevens worden vastgelegd in hydrografische bronbestanden van het Nederlands Hydrografisch Instituut, dat de inspanningen van de verschillende partijen coördineert.

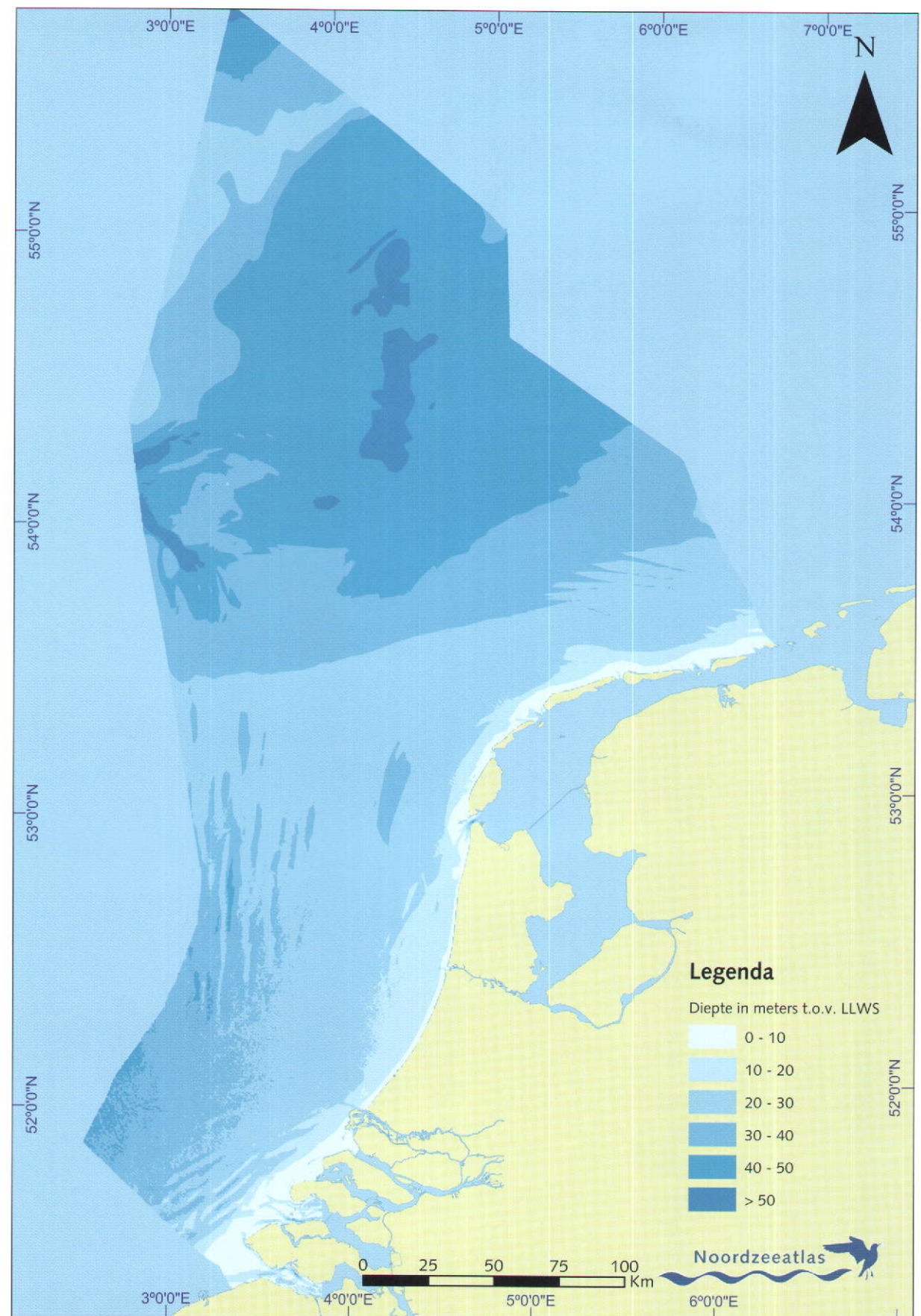
Met het Meetnet Noordzee (beheerd door Rijkswaterstaat/Directie Noordzee) wordt online actuele basisinformatie verzameld over windsnelheid, windrichting, waterstand, golfhoogte en temperatuur. Deze gegevens worden onder meer gebruikt voor begeleiding van geulgebonden scheepvaart, stormvloedwaarschuwing, planning van beheerwerkzaamheden op het NCP, en klimatologisch onderzoek.



Waterdiepte

De diepte van de Noordzee neemt af van noord naar zuid van meer dan 200 meter bij de Shetlandeilanden en de kust van Noorwegen (in de Noorse Geul zelfs 700 meter) tot 20 meter bij de Nederlandse kust. Dit algemene patroon wordt onderbroken door de Doggersbank (diepte 25 m) in de centrale Noordzee en een relatief dieper deel (tot 40 m) tussen Nederland en Engeland.

De Noordzee is ontstaan op een plek waar de aardbodem al miljoenen jaren aan het dalen is. In het zuidelijke deel werd de bodemdaling gecompenseerd doordat rivieren als de Rijn en de Theems grote hoeveelheden zand en slib aanvoerden. In het noordelijke deel was de aanvoer van erosiemateriaal veel minder. Het reliëf kreeg verder vorm tijdens de ijstijden. Schuivend landijs stuwde de Doggersbank en de Klaverbank op en liet op de Klaverbank stenen en grind achter. Het smeltwater schuurde dalen uit zoals de ten zuidoosten van de Klaverbank liggende Botney Cut. Verder heeft het noordelijk deel van het NCP een betrekkelijk vlakke zeebodem, vooral bij de Oestergronden. In het zuidelijk deel komen tot 10 meter hoge zandbanken voor.



Geomorfologie

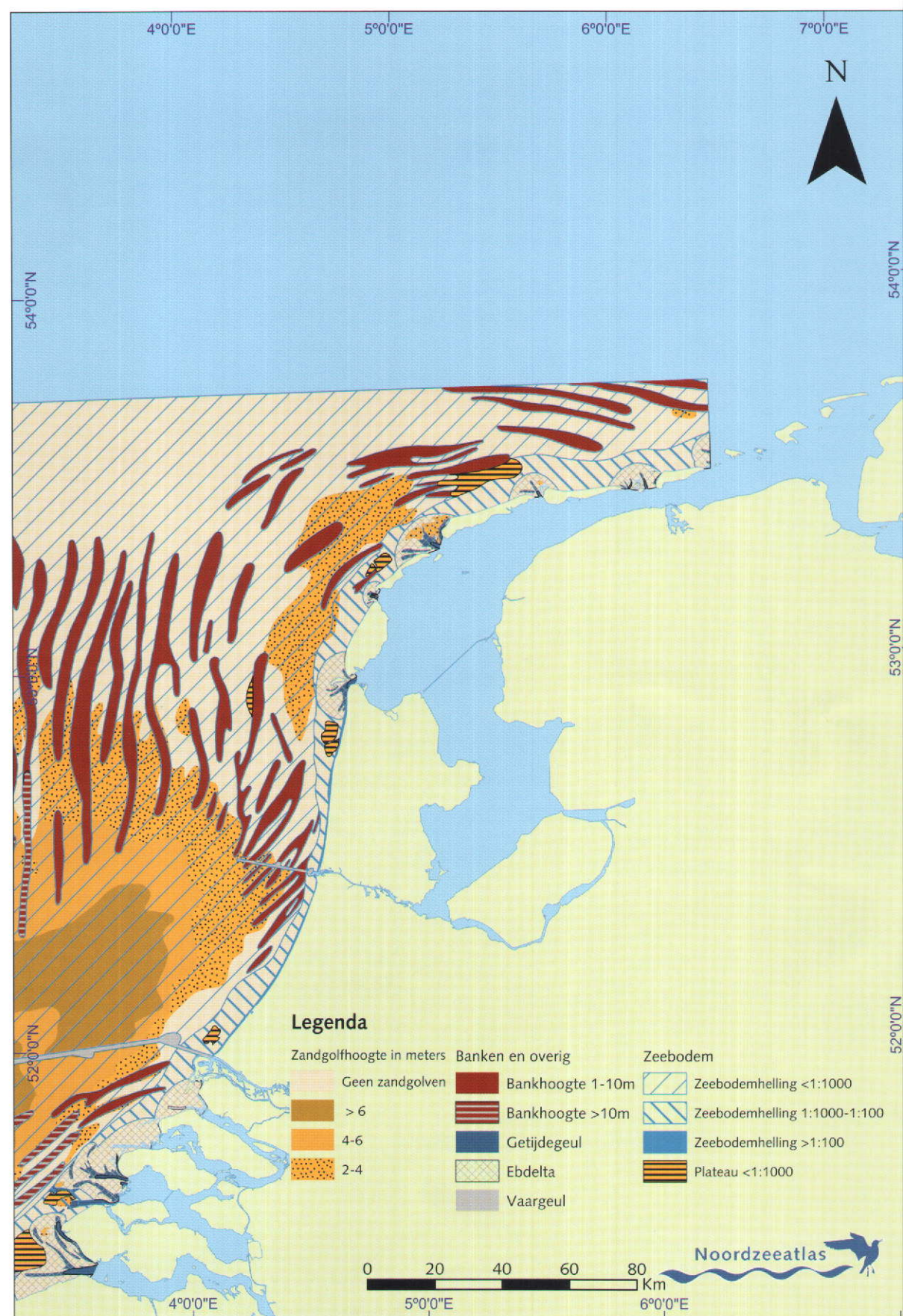
De zeebodem voor de Nederlandse kust heeft verschillende vormen, zoals zandbanken, zandgolven en ebdelta's. In grote lijnen kunnen we onderscheid maken tussen de vlakke zeebodem en de onderwateroever. De vlakke zeebodem heeft een algemene helling van maximaal 1:1000.

Het zuidelijke deel wordt gekenmerkt door zandgolven die in hoogte afnemen: van meer dan 6 meter in het zuiden tot 2 meter ter hoogte van Den Helder. Verder noordwaarts komen vrijwel geen zandgolven voor, met uitzondering van een gebied ter hoogte van Texel en Vlieland.

De lengte van de zandbanken varieert van enkele tot tientallen kilometers. Ze zijn één tot enkele kilometers breed. De banken in het zuidelijke complex (de Zeeland Banken) liggen dieper (20-30m –NAP) dan die in het noordelijke complex (14-20m –NAP). De zuidelijke banken hebben een hoogte van 4 tot 20 meter, de noordelijke zijn 3 tot 6 meter hoog. In beide complexen bevinden zich banken die met de onderwateroever zijn verbonden: de kustaangehechte banken. Dit is goed te zien bij het centrale deel van de Hollandse kust.

De vlakke zeebodem gaat kustwaarts over in de sterker hellende onderwateroever. De overgang ligt in het algemeen op ongeveer 20m –NAP (15m –NAP bij het centrale deel van de Hollandse kust). Bij de zeegaten in het Deltagebied en het Waddengebied wordt de onderwateroever gedomineerd door buitendelta's met bijbehorende geulen en platen.

De helling van de onderwateroever neemt bij de Hollandse kust en de centrale delen van de Waddeneilanden kustwaarts toe. Opvallend is dat de gemiddelde helling het grootst is in het centrale deel van de Hollandse kust. Het gedeelte boven de 10-meterdieptelijn is echter in het noorden en zuiden van de Hollandse kust steiler dan in het centrale deel.

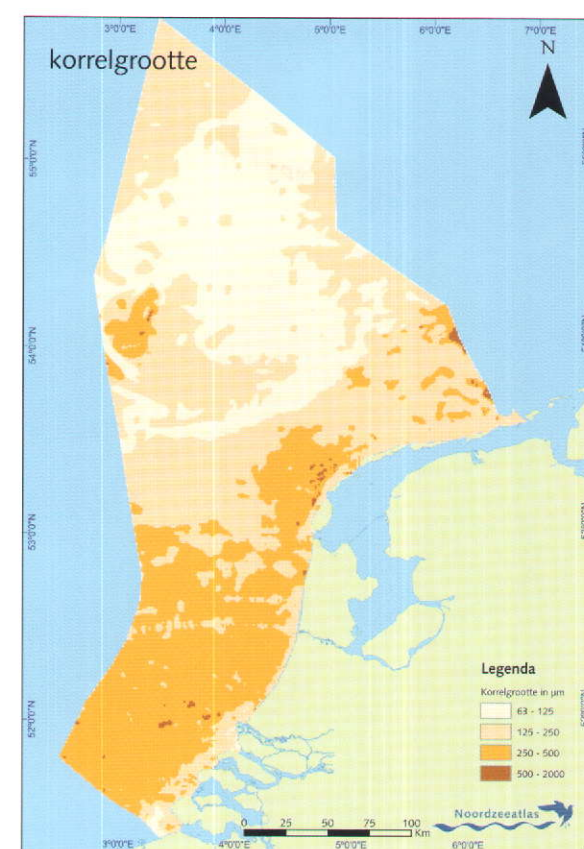
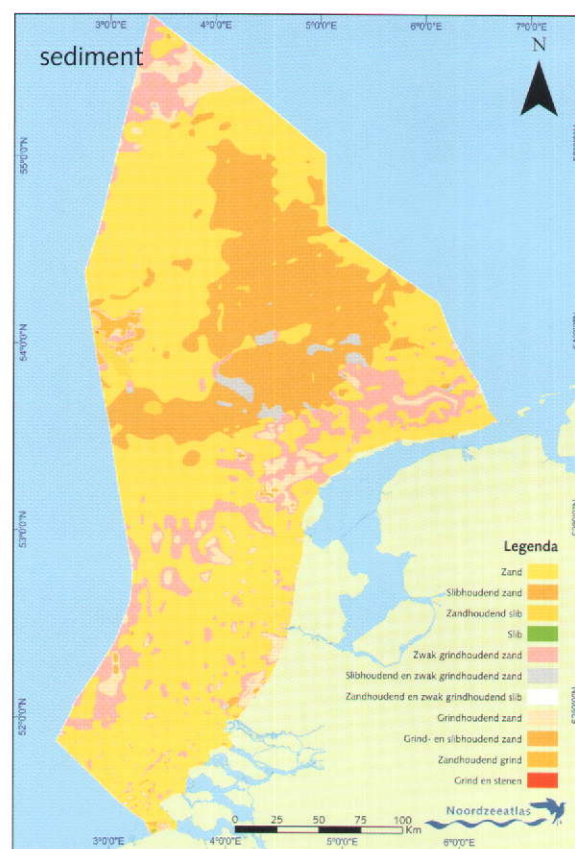


Sediment

Het Noordzeebekken bevat pakketten zand en klei van honderden meters dik. Dit zand en deze klei komen van het land en zijn in de loop van miljoenen jaren op de zeebodem afgezet. Sedimenten die op of net onder de zeebodem liggen, zijn gedurende de afgelopen 2,5 miljoen jaar aangevoerd.

In het zuidelijk deel van het Nederlands Continentaal Plat (NCP) zijn de afzettingen voornamelijk fluviatiel, afkomstig van rivieren. In het noordelijk deel zijn ook veel glaciale sedimenten vanuit Scandinavië of Groot-Brittannië aangevoerd. Het lands dat in de ijstijden delen van de Noordzee bedekte heeft hiervoor gezorgd. De rivieren brachten zand, klei en grind naar het gebied. Het lands bracht bovendien keileem en stenen. In de warme perioden bedekte de zee het NCP en werd het afgezette materiaal omgewerkt en getransporteerd door stromingen en golven, en werden mariene zanden en kleien afgezet. Op sommige plekken, bijvoorbeeld bij de Klaverbank en de Texelse Stenen, ligt door lands en smeltwater aangevoerd grind aan de oppervlakte.

De bodem van het NCP bestaat grotendeels uit zand, met hier en daar grind en klei of silt. In het algemeen neemt de korrelgrootte aan de oppervlakte (bovenste meter) vanuit het zuiden naar het noorden steeds verder af. De korrelgrootte kan van plaats tot plaats echter sterk verschillen, net als andere eigenschappen van het sediment (zoals sortering). In het noordelijk deel van het NCP komt door afzetting van slib veel klei en silt voor in de bodem. De combinatie van silt en klei wordt slib genoemd. Ook kleine organische deeltjes (bijvoorbeeld algen) maken deel uit van het slib, zodat het uit twee componenten bestaat: mineraaldeeltjes en organische stof.



Reststromen, watermassa's en fronten

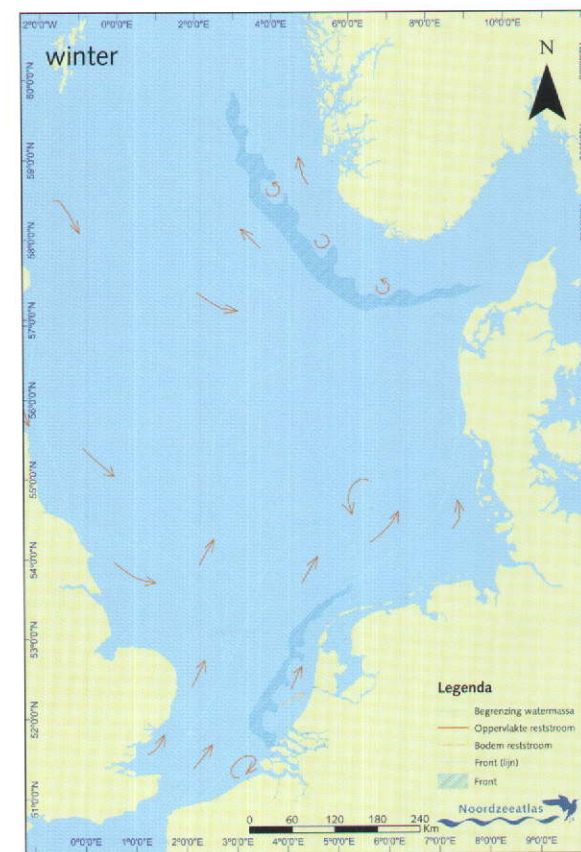
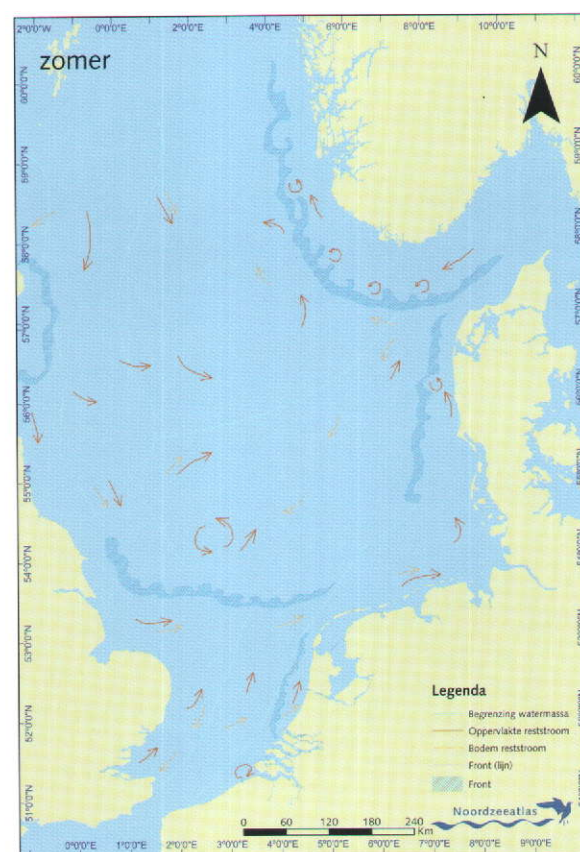
Het water in de Noordzee volgt onder normale weersomstandigheden een vaste route. Het stroomt binnen vanuit het Kanaal en langs de Schotse kust en verlaat de Noordzee weer langs de Noorse kust. Eens in de één tot drie jaar wordt al het water in de Noordzee ververs.

De stroomrichting wordt versterkt door de overwegend westelijke wind. Bij oostelijke wind verzwakt de stroomrichting en kan deze zelfs tijdelijk omkeren. Doordat de vloedbeweging sterker is dan de ebstroom kent de Noordzee daarnaast een 'reststroom' die met gemiddeld enkele centimeters per seconde tegen de klok in draait.

Noordzeewater bestaat uit verschillende watermassa's, die zich van elkaar onderscheiden door verschillen in bijvoorbeeld zoutgehalte, temperatuur of de hoeveelheden voedingsstoffen. De overgangszones, of 'fronten', zijn 's zomers beter zichtbaar dan 's winters, wanneer de watermassa's zich door de sterkere wind vrij goed vermengen.

In de zomer ontstaan er in de diepere gedeelten bovendien 'horizontale fronten'. Door de relatief zwakke golfwerking hoopt zonnewarmte zich op in de bovenste laag water. Naarmate de zomer vordert, raken in de onderste laag de zuurstof en de voedingsstoffen op. Zulke stratificatie doet zich elke zomer voor in de Oestergronden, net ten noorden van het Friese Front. Bij de uitstroom van Rijnwater in de Nederlandse kustzone treedt een andere vorm van stratificatie op, namelijk zout-stratificatie. Het lichte zoete water ligt bovenop het zoutere zeewater.

Reststromen, watermassa's en fronten



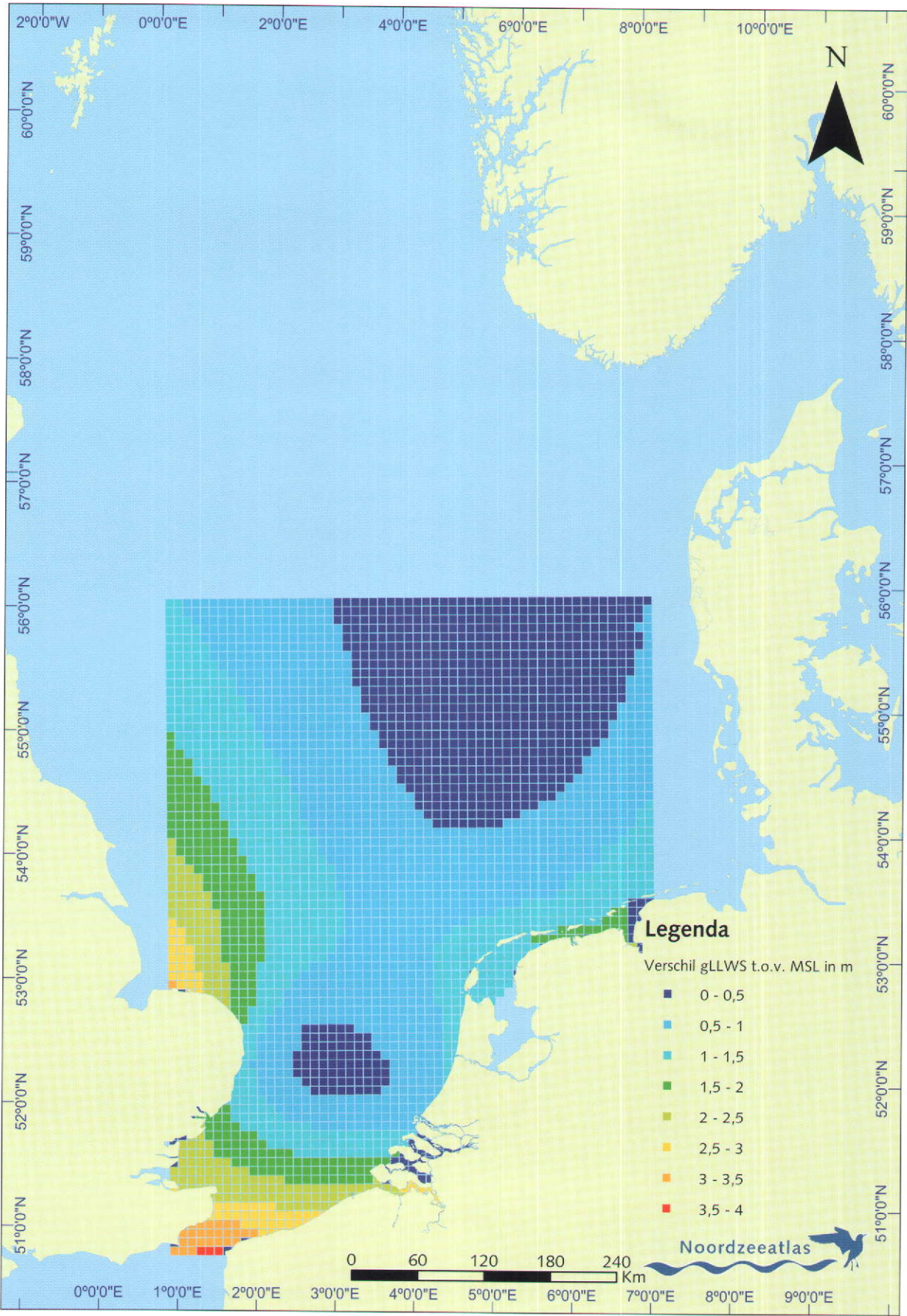
Getijverschil

De diepte van het zeewater en de wateren die daarmee in open verbinding staan, worden gekarteerd ten opzichte van het reductievlak van gemiddeld Laag LaagWaterSpring (gLLWS). De actuele waterdiepte is de som van de op de kaart vermelde diepte en de getijhoogte (ook berekend ten opzichte van dit reductievlak).

Het reductievlak, dat door middel van lange reeksen van waarnemingen is bepaald, ligt dermate laag dat het tijdens 'normale' meteorologische omstandigheden zelden minder diep zal liggen dan in de kaarten wordt aangegeven. Omdat vorm en grootte van de getijcurve per locatie verschillen, wisselt ook het verschil tussen de gemiddelde zeewaterstand en het reductievlak per locatie.

Als gevolg van internationale standaardisering wordt in een overgangperiode van enige jaren overgegaan naar een ander reductievlak: het Lowest Astronomical Tide (LAT). Dit vlak wordt bepaald op basis van astronomische voorspellingen en ligt lager dan het reductievlak gLLWS. Dit betekent dat een locatie op een kaart met het reductievlak LAT minder diep zal zijn dan op een kaart met het reductievlak gLLWS. Dit heeft geen gevolgen voor de werkelijke waterdiepte, omdat er meer getij moet worden bijgeteld. Gemiddeld zijn de verschillen tussen gLLWS en LAT 1 à 2 decimeter, in de Westerschelde kan het verschil oplopen tot 5 decimeter

De kaart geeft het verschil aan tussen gLLWS en MSL (mean sea level).



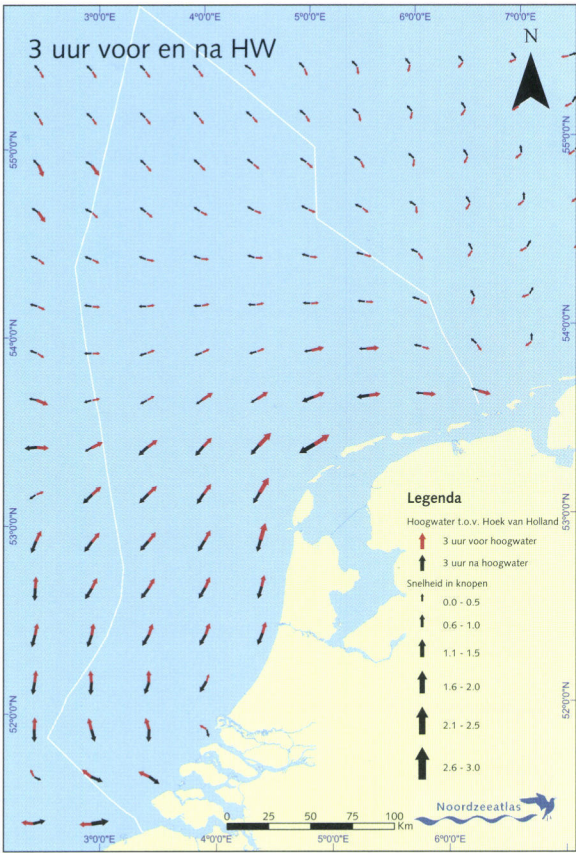
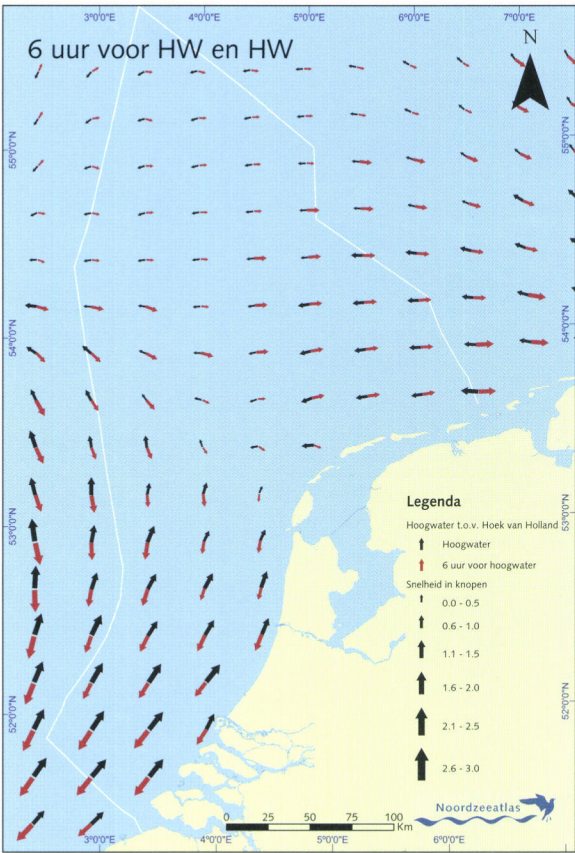
Getijstroming

Met modelberekeningen is het mogelijk de gemiddelde stroomrichtingen en stroomsnelheden in de bovenste waterlagen van de zee te achterhalen. De werkelijke situatie wordt mede bepaald door meteorologische factoren.

Het Zuidelijke Noordzee-model van het RIKZ maakt het mogelijk om vooraf de invloed van bijvoorbeeld een tweede Maasvlakte of kunstmatige eilanden in te schatten. Elk gridpunt geeft de stroomsterkte en -richting om het uur weer, zodat een beeld ontstaat van de voorspelde stroming gedurende een complete getijcyclus.

Het werkelijke stroombeeld voor de Nederlandse kust kan natuurlijk afwijken van deze modelweergave. Windvelden, en in mindere mate luchtdrukverschillen boven de Noordzee, zijn daarbij de belangrijkste factoren. Als door zulke factoren het niveau van de zeespiegel in het zuidelijk deel van de Noordzee stijgt, veroorzaakt dat namelijk een stroming van de Noordzee naar het Kanaal. Daalt de zeespiegel in de zuidelijke Noordzee, dan ontstaat juist een stroming in omgekeerde richting. Zulke stromingen kunnen de 'natuurlijke' getijstroom tijdelijk langer en krachtiger maken, of juist korter en zwakker.

Op meer lokaal niveau kan de stroomsnelheid vergroot of verkleind worden door de wind. Hoe sterk dit effect is, hangt af van de richting van wind en stroom. Een vuistregel stelt dat wind een stroom van 2% van de windsnelheid veroorzaakt (wind met een snelheid van 40 knopen veroorzaakt dus een stroom van 0,8 knoop). De richting van zo'n stroom is ongeveer 10° geruimd ten opzichte van de richting waarin de wind waait (een noordwestenwind veroorzaakt in open zee in het algemeen een zuidoostelijk ten zuiden gaande stroom).



Wind

Het windklimaat van de Noordzee wordt sterk bepaald door de gemiddelde luchtdrukverschillen boven de noordelijke Atlantische Oceaan en het Europese vasteland.

Bij de Azoren ligt permanent een uitgestrekt hogedrukgebied; tussen IJsland en Groenland een lagedrukgebied. Tussen deze systemen wordt een stroming in stand gehouden die boven de zuidelijke Noordzee overwegend zuidwestelijk is en afbuigt tot zuidelijk boven de noordelijke Noordzee. Deze stroming is het sterkst in de winter. Onder invloed van de ijzige poollucht is het luchtdrukverschil dan het grootst. In de wintermaanden worden de hoogste windsnelheden geregistreerd.

Op de kaart zijn windrozen getekend die voor verschillende delen van de Noordzee de jaargemiddelde richting en sterkte van de wind weergeven. De richting van de pijl geeft de windrichting weer. De lengte van de pijl geeft aan welke windsterktes voorkomen.



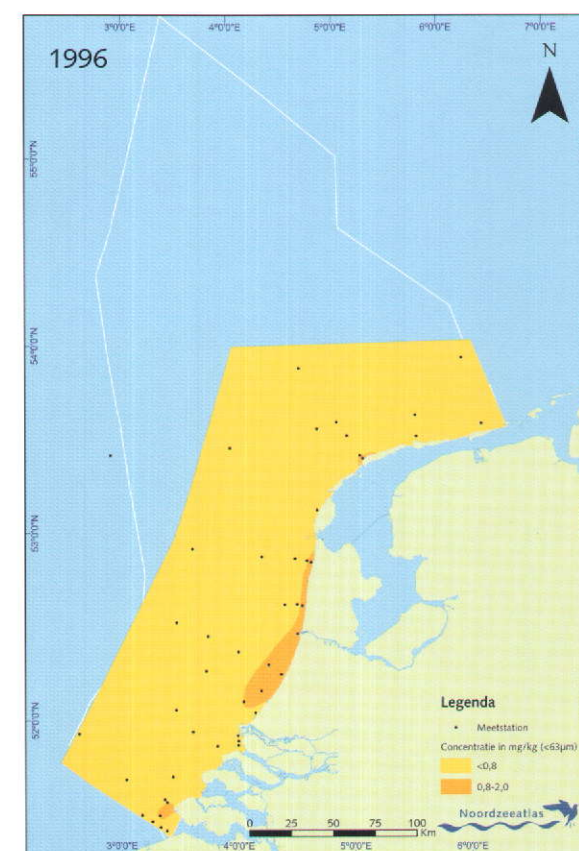
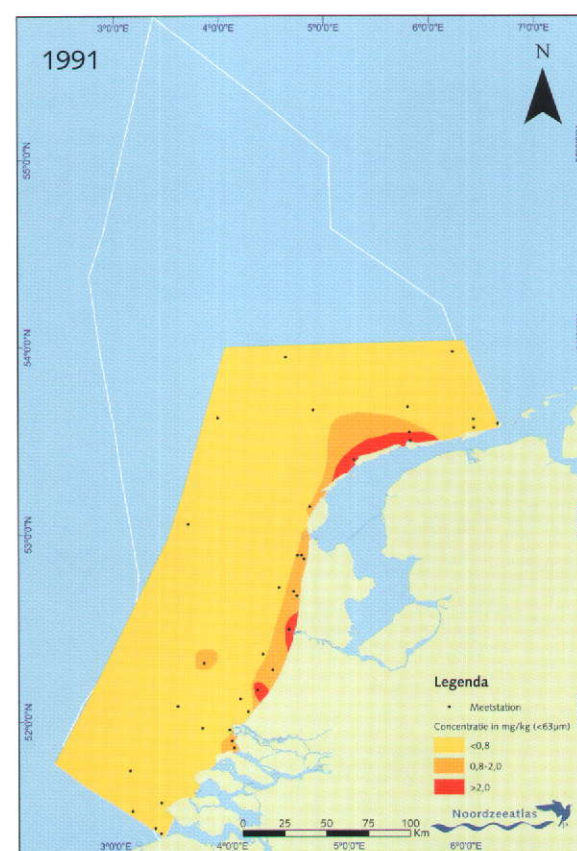
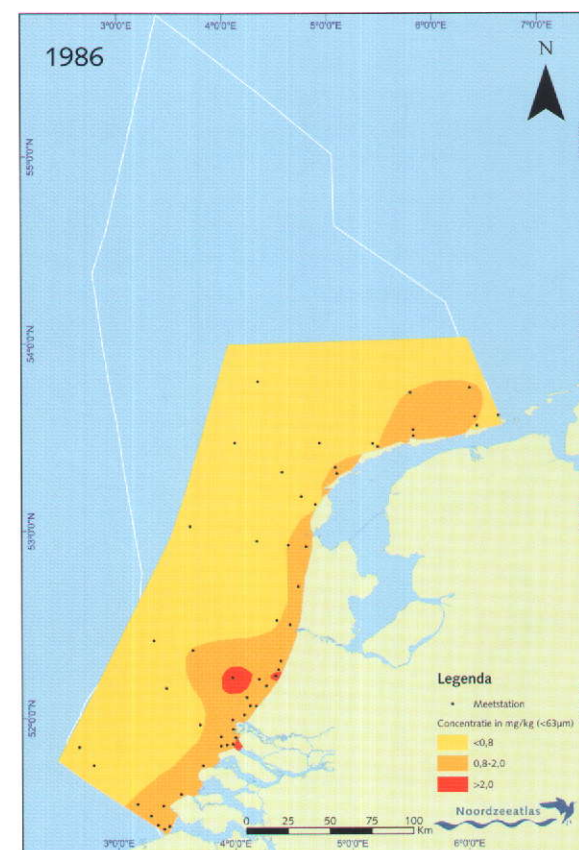
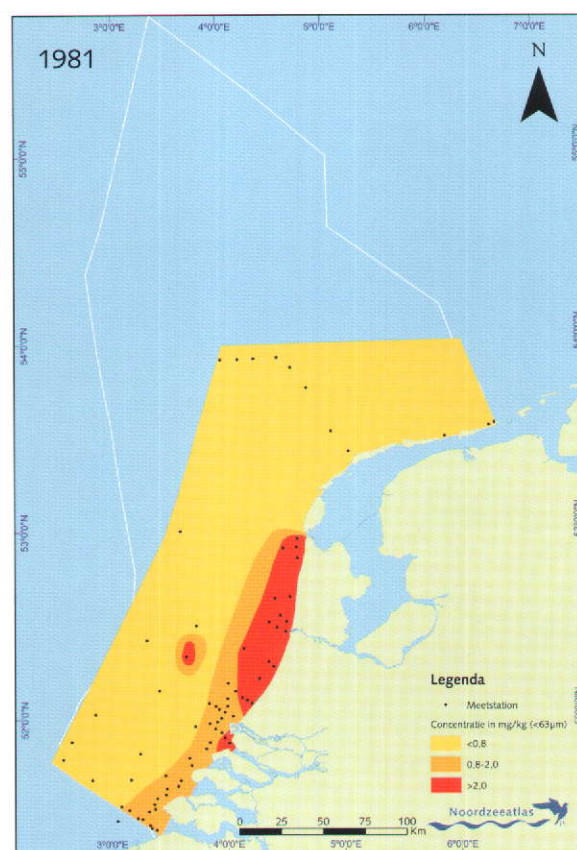
Cadmium

Net als veel andere stoffen in de Noordzee komt cadmium er van nature voor. Verhoogde concentraties hebben vaak een onnatuurlijke oorzaak. Via sigaretten, blikjes, leidingen, autobanden en batterijen komt cadmium in het oppervlaktewater en de atmosfeer terecht, en een deel daarvan wordt weer in de Noordzee afgezet. Cadmiumconcentraties komen hierdoor boven het natuurlijke niveau te liggen.

De grootste bron van cadmium in de Noordzee is Atlantisch water via het Kanaal (85 ton per jaar), gevolgd door de rivieren (14 ton) en de atmosfeer (10 ton). De cadmiumconcentraties in het Atlantische water zijn nauwelijks door menselijk handelen beïnvloed; de concentraties in rivierwater – met 80% – des te meer.

Het is wel erger geweest. Tussen 1981 en 1996 zijn cadmiumconcentraties in het oppervlaktesediment van de Noordzee met 71% gedaald. Vooral doordat de hoeveelheden cadmium in het Rijnwater, de baggerspecie en de atmosfeer fors zijn afgenomen.

Concentraties blijven nu overal ruim onder de 12 mg/kg die als maximaal toelaatbare risicoconcentratie geldt. Sinds 1996 zijn er geen concentraties van meer dan 2 mg/kg gemeten. De lat is inmiddels wel wat hoger gelegd: het beleid streeft naar verwaarloosbare risicoconcentraties (VR) van 0,8 mg/kg. Op een paar locaties vlak onder de kust zijn de concentraties nu nog 2,5 keer boven de VR in 1996.



Chroom

Chroom komt vooral via de industrie in het Nederlandse oppervlaktewater en daarmee in het oppervlakesediment van de Noordzee terecht. De chroomconcentraties zijn de afgelopen jaren sterk gedaald en voldoen op verreweg de meeste locaties aan het niveau van het verwaarloosbare risico.

In 1999 kwam nog 34 ton chroom in het Nederlandse oppervlaktewater terecht. Dat bleek voor het overgrote deel (84%) voor rekening van de industrie te komen.

De chroomconcentraties zijn sinds het begin van de jaren tachtig sterk afgenomen. Ook het gebied waarin de hoogste concentraties worden gemeten, wordt steeds kleiner.

In 1996 lagen de chroomconcentraties in het oppervlakesediment op alle locaties in de Nederlandse kustzone op het niveau van het maximaal toelaatbare risico (380 mg/kg). De verwaarloosbare risicoconcentratie (VR) bedraagt 100 mg/kg en wordt in de nabije kustzone nog op een paar plaatsen overschreden. Toch voldeed in 1996 al 70 à 80% van de locaties aan de VR-norm, tegenover slechts 10% in 1981.



Koper

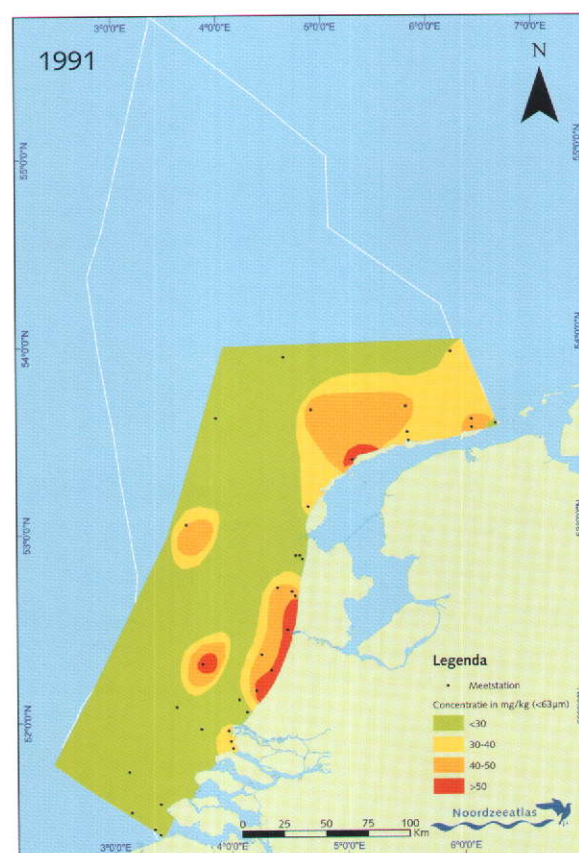
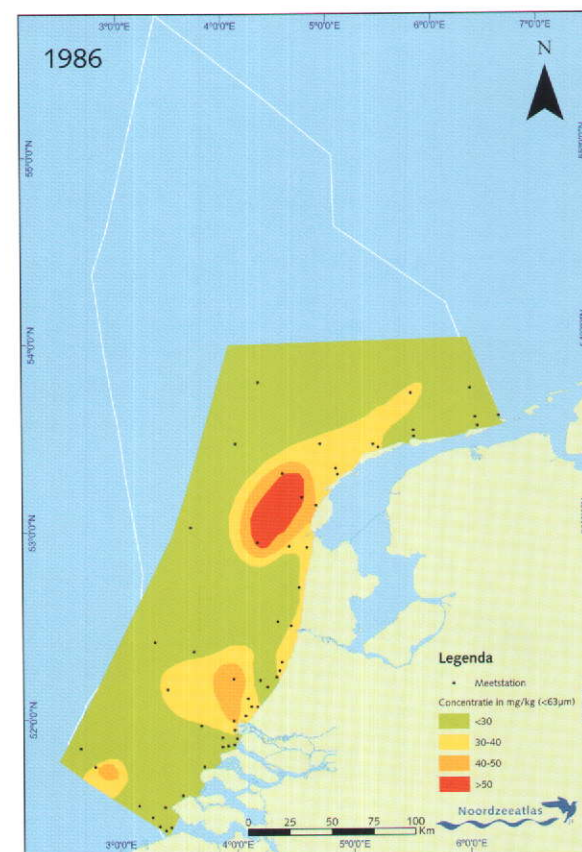
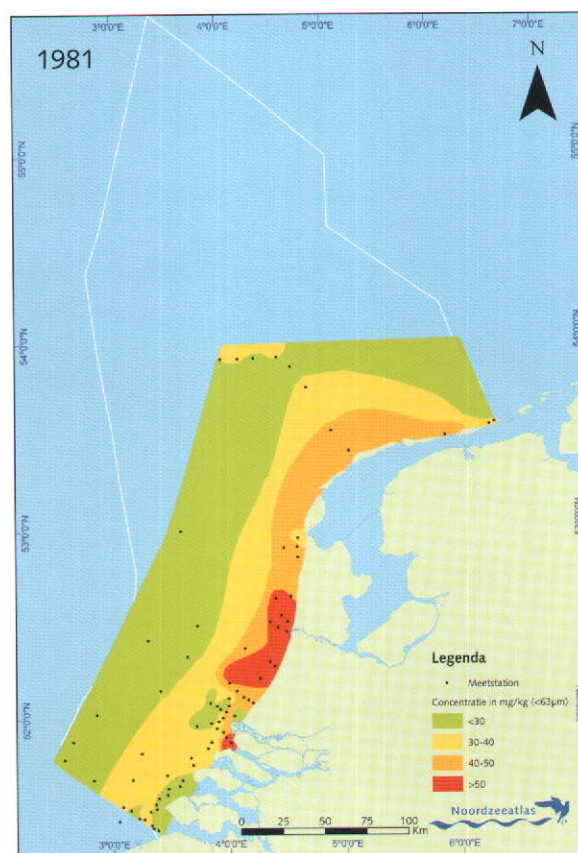
De natuurlijke hoeveelheid koper in de Noordzee wordt via de rivieren en de baggerspecie verhoogd met de resten van menselijk kopergebruik. Vooral voor weekdieren zijn hoge concentraties schadelijk. De koperconcentraties in de Noordzee vertonen al jaren een dalende trend.

Koper wordt onder meer gebruikt in elektriciteitsleidingen, messing en in de galvanische industrie. Kopersulfaat wordt daarnaast gebruikt als groeibevorderend middel voor mestvarkens en in scheepsverven die aangroei van organismen weren.

In 1999 kwam naar schatting 560 ton koper in de Noordzee terecht, vrijwel geheel via de rivieren (373 ton) en baggerspecie (157 ton). Datzelfde jaar kwam via verschillende gebruikers 221 ton in het Nederlandse oppervlaktewater terecht. Consumenten waren verantwoordelijk voor meer dan de helft daarvan.

Sinds de jaren tachtig vertonen koperconcentraties in het oppervlaktesediment van de Nederlandse kustzone een dalende trend. Van nature bevat slib tussen de 15 en 40 mg/kg. Het maximaal toelaatbare risico, het niveau waarop maatregelen moeten worden genomen, ligt op 73 mg/kg. Op een paar locaties vlak onder de kust na wordt dit niveau nergens overschreden.

Het verwaarloosbare risico (VR: 36 mg/kg) wordt op open zee vrijwel niet overschreden, en in de kustzone steeds minder. In 1981 voldeden de concentraties op 30% van de meetlocaties aan het VR, in 1996 was dat al 75%.



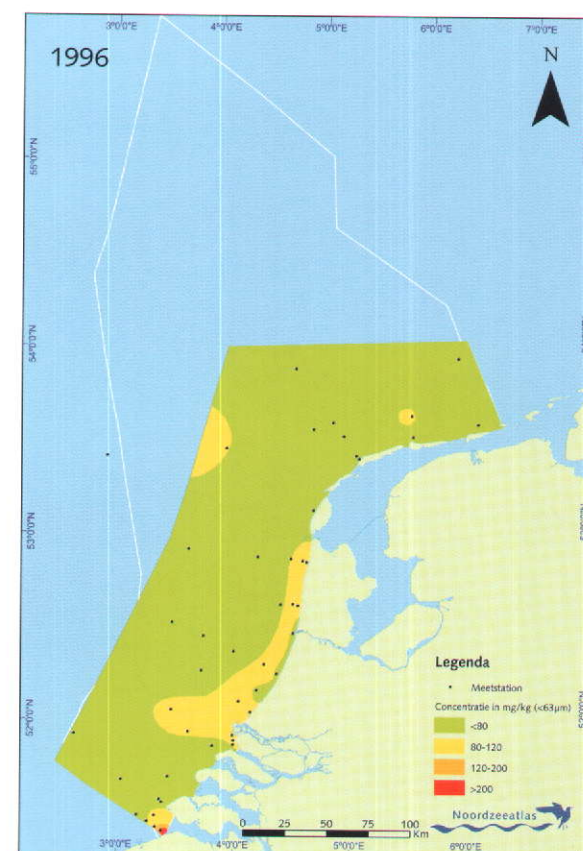
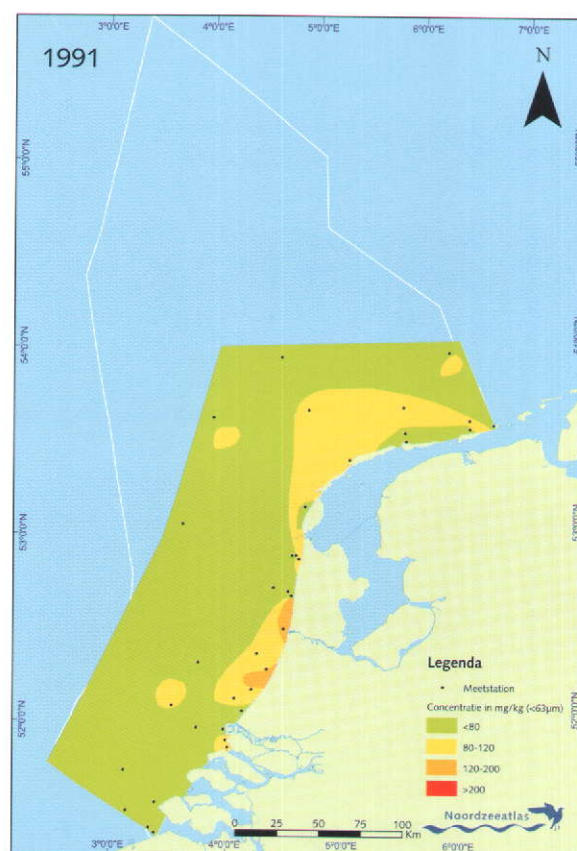
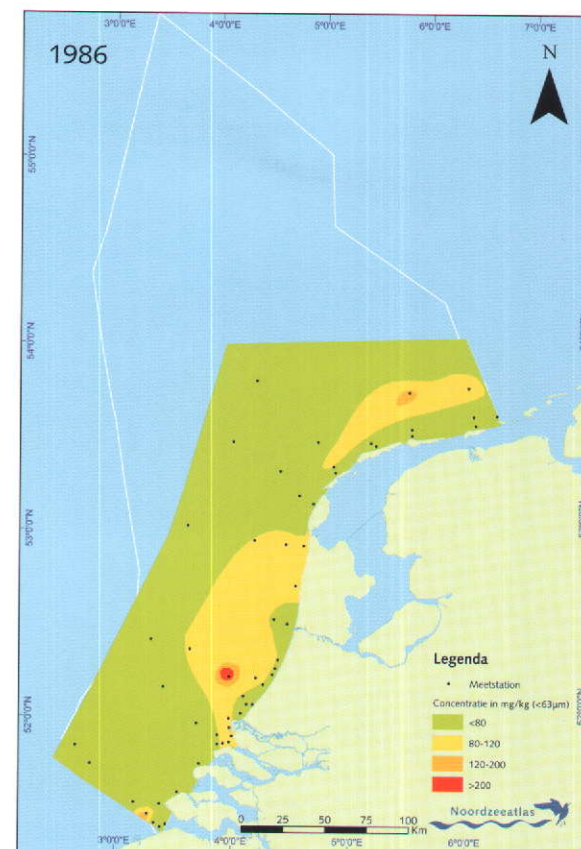
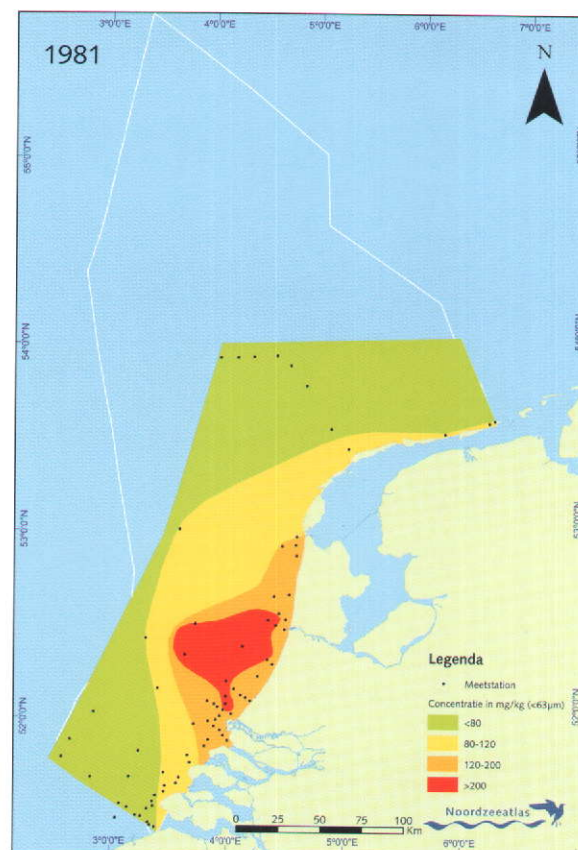
Lood

Lood komt van nature in de Noordzee voor. Ongewoon hoge concentraties zijn terug te voeren op lood uit bijvoorbeeld accu's, kleurstoffen, soldeer, dakbedekking, dakgoten en oude waterleidingen. Ook veel chemicaliën bevatten lood. Concentraties lood zijn de afgelopen twintig jaar in de Nederlandse kustzone sterk teruggedrongen en liggen ruim onder het maximaal toelaatbare risico.

Net als bij bijvoorbeeld cadmium zijn de concentraties in het Atlantische water – met 50% de grootste leverancier – nauwelijks door de mens beïnvloed. De grootste antropogene bronnen zijn baggerspecie en de aanvoer door rivieren. In 1999 werd 140 ton lood op het Nederlandse oppervlaktewater geloosd, grotendeels afkomstig van consumenten.

Omdat de loodconcentraties in baggerspecie en rivierwater sinds de jaren tachtig sterk zijn afgenomen, zijn ook de concentraties in het oppervlaktesediment gedaald: in de periode 1981-1996 met 53%.

De maximaal toelaatbare risicoconcentratie voor lood in sediment is 530 mg/kg, maar concentraties van meer dan 200 mg/kg komen in de kustzone nauwelijks meer voor. De kans dat organismen in de Nederlandse kustzone effect ondervinden van loodconcentraties is dus erg klein. Het beleid streeft inmiddels naar een min of meer natuurlijke waarde van 85 mg/kg (het verwaarloosbare risico). In 1996 waren er nog een paar locaties, vooral vlak onder de kust, waar de concentratie lood nog 2,5 keer zo hoog lag.



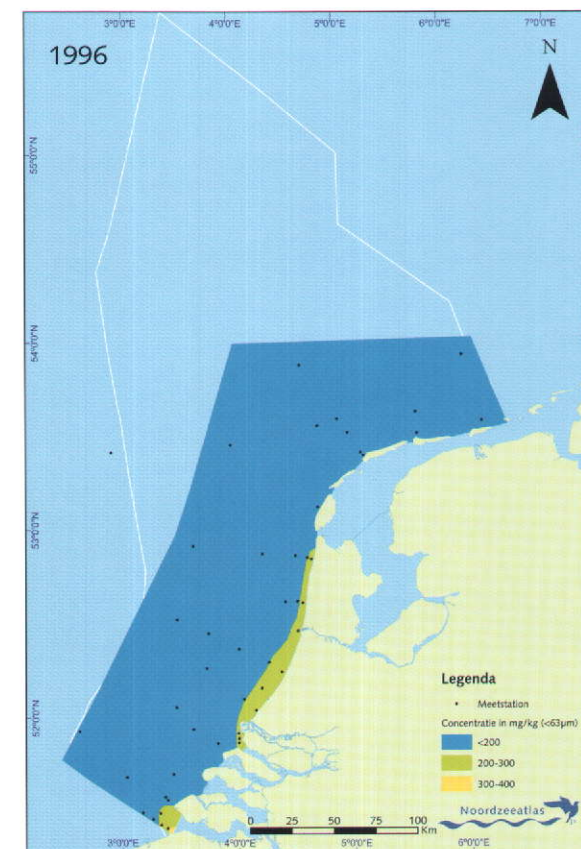
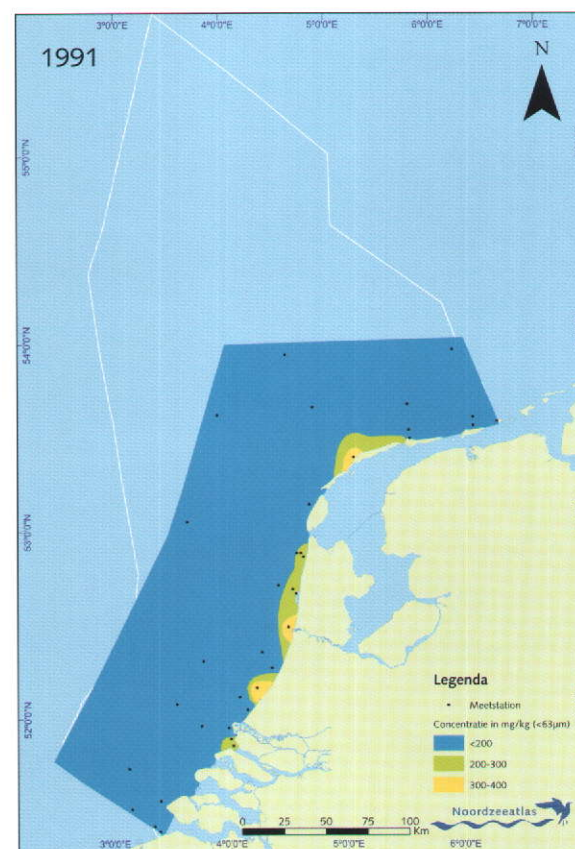
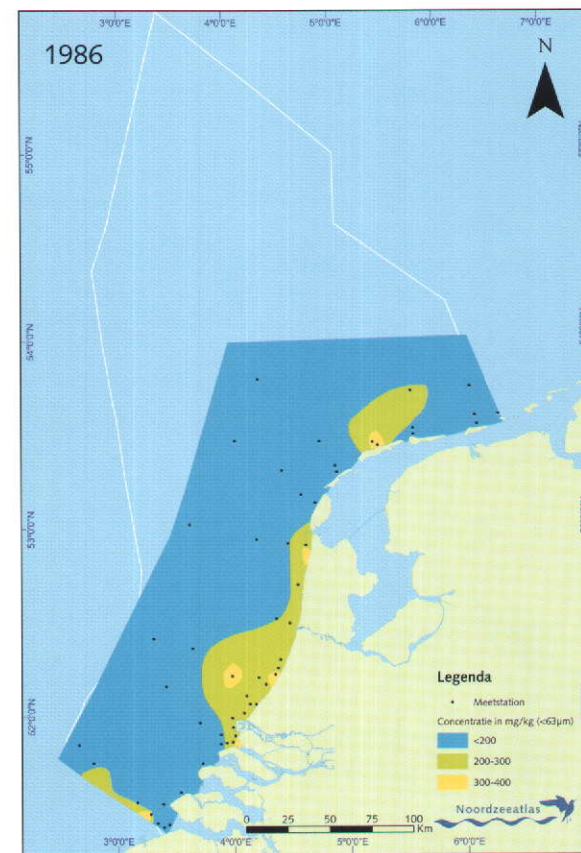
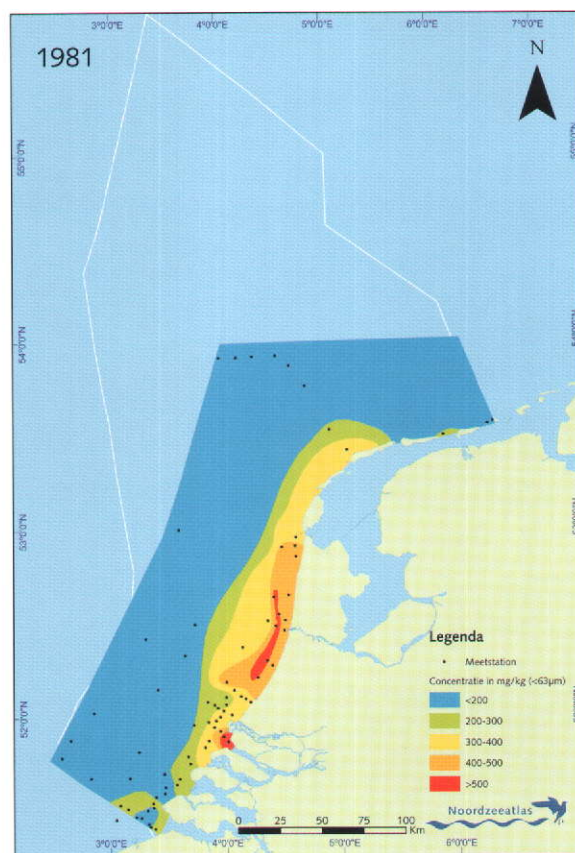
Zink

Zink is een metaal dat van nature in de Noordzee voorkomt. De mens gebruikt zink bij het verzinken of galvaniseren van ijzer, bij de productie van allerlei voorwerpen en bij het maken van messing, een legering van koper en zink. Concentraties zink liggen in de Nederlandse kustzone ruim onder de maximaal toelaatbare risicoconcentratie.

Begin jaren tachtig werden de hoogste concentraties zink in het oppervlakesediment van de Nederlandse kustzone aangetroffen onder de kust tussen Rotterdam en Den Helder. Boosdoeners waren (en zijn) de dump van baggerspecie en de aanvoer door de Rijn, de Oude Rijn en het Noordzeekanaal.

In totaal kwam 423 ton zink in het Nederlandse oppervlaktewater terecht in 1999. Een jaar later bleek de totale emissie van zink voor 49% voor rekening van consumenten te komen. Meer dan 20% was terug te voeren op verkeer en vervoer.

Tussen 1981 en 1996 zijn de zinkconcentraties met 49% gedaald. Het gebied met verhoogde concentraties werd tegelijkertijd steeds kleiner. De maximaal toelaatbare risicoconcentratie voor zink is 620 mg/kg en is in de periode 1981-1996 nergens overschreden. Zinkconcentraties zullen dus niet snel tot negatieve effecten op organismen leiden. Het verwaarloosbare risiconiveau (140 mg/kg) wordt voornamelijk nog in de kustzone tot 20 km en bij de uitstroom van de Westerschelde overschreden.

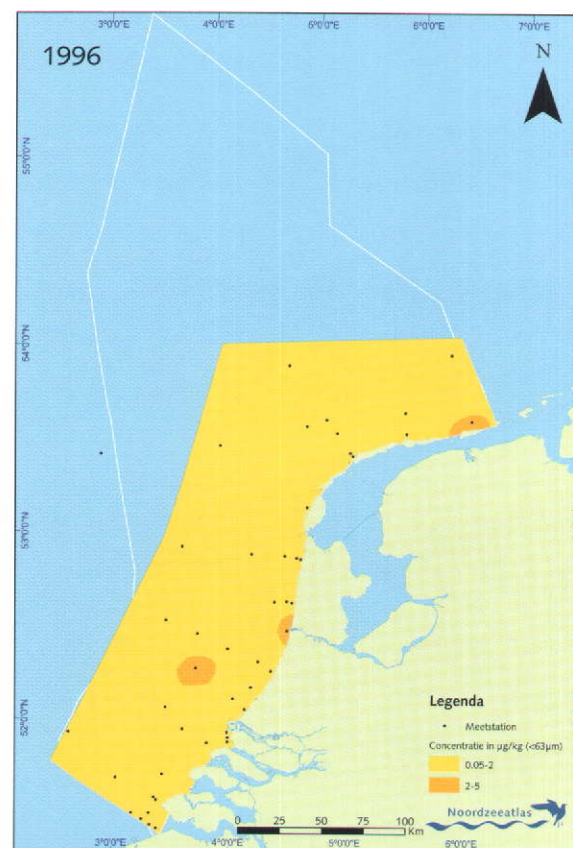
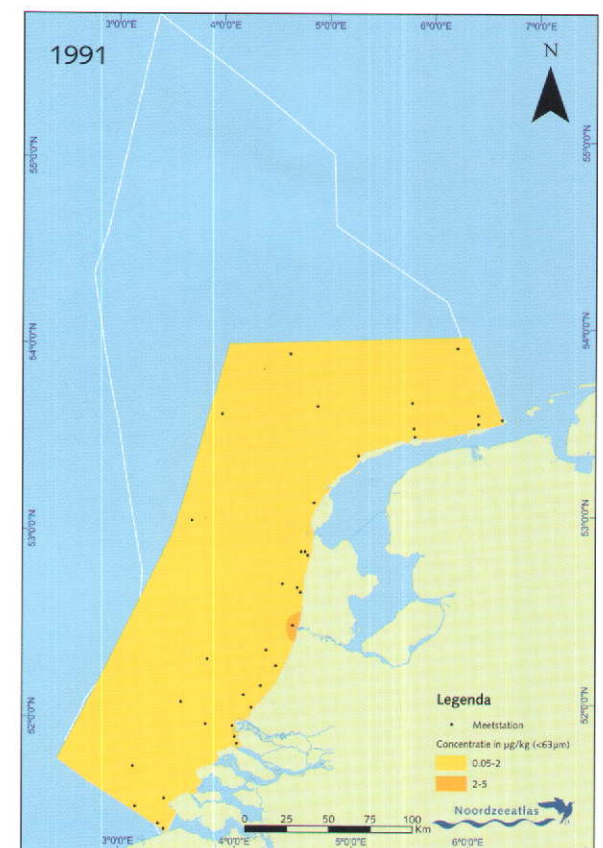
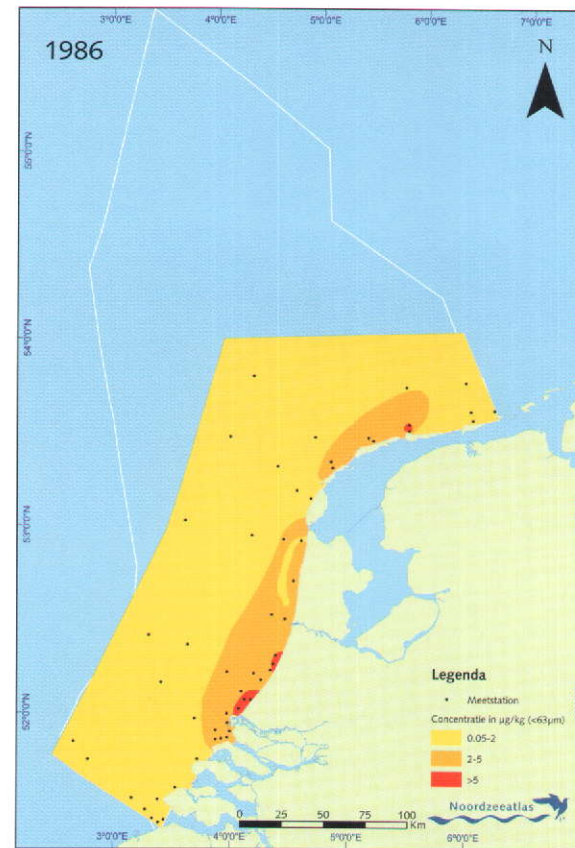


HCB's

Hexachloorbenzeen (HCB), ook wel linaan genoemd, komt van nature niet in de Noordzee voor. HCB werd in het verleden als grondontsmettingsmiddel gebruikt en heeft een brede giftige werking op insecten. De HCB-concentraties in de Noordzee liggen vrijwel overal onder het maximaal toelaatbare risico.

De grootste bronnen van HCB in de Noordzee zijn aanvoer uit de Atlantische Oceaan en rivieren, en atmosferische depositie. In 1986 werden vooral in de nabije kustzone relatief hoge concentraties aangetroffen. Niet vreemd, omdat vooral via de Nieuwe Waterweg en het IJsselmeer Rijn- en Maaswater uitstroomt, waarin veel van de gebruikte HCB's zaten.

Sinds 1986 zijn de concentraties sterk gedaald in het oppervlakesediment van de Nederlandse kustzone. Werd het maximaal toelaatbare risiconiveau (MTR: 5 $\mu\text{g/kg}$) in 1986 nog op een paar locaties vlak onder de kust overschreden, in 1996 is dit nergens meer het geval. Het streefniveau van het verwaarloosbare risico (VR: 0,05 $\mu\text{g/kg}$) is tot nu toe overal nog te hoog gegrepen.



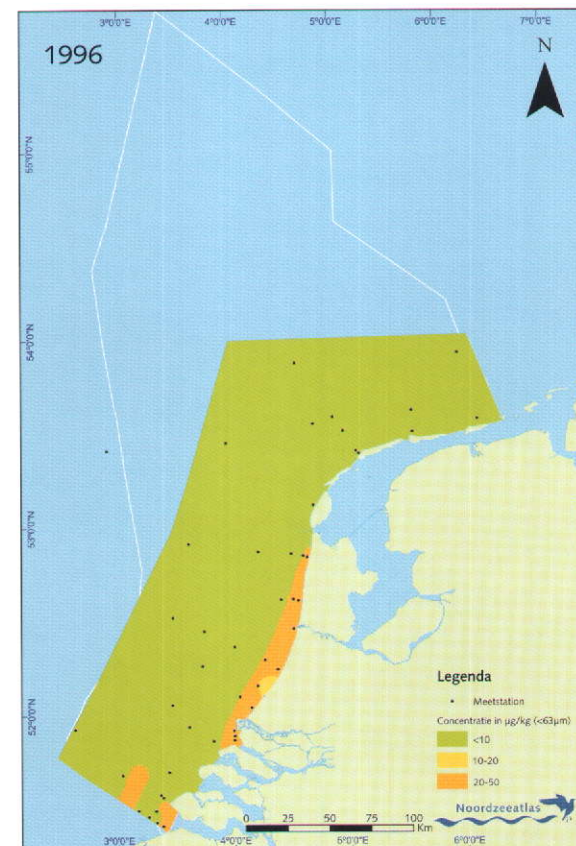
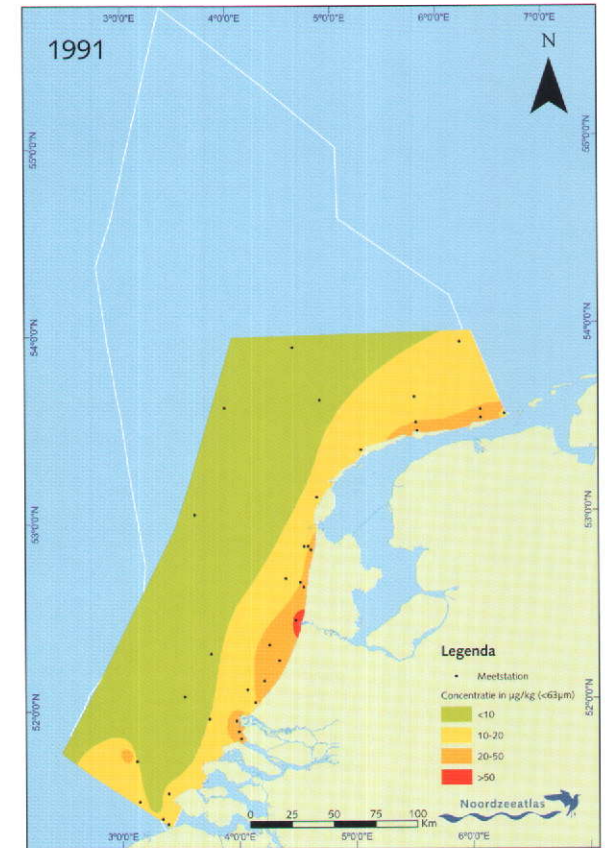
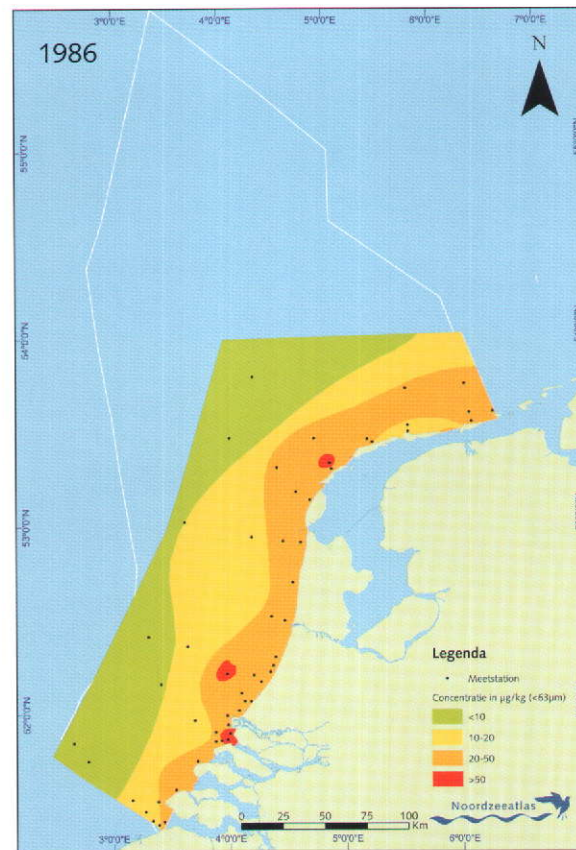
PCB's

Polychloorbiphenylen (PCB's) is een verzamelnaam voor een groep van 209 kunstmatige, moeilijk afbreekbare en slecht oplosbare stoffen. Te hoge PCB-gehalten hebben er in het verleden onder meer toe bijgedragen dat er minder jonge zeehonden werden geboren in de Waddenzee. In het oppervlakesediment van de Nederlandse kustzone zijn de PCB-concentraties de afgelopen jaren sterk teruggebracht.

PCB's werden in de jaren twintig van de vorige eeuw voor het eerst geproduceerd. Door unieke eigenschappen zijn ze al snel in allerlei producten verwerkt: ze zijn slecht brandbaar, geleiden stroom slecht, en ze zijn moeilijk afbreekbaar.

PCB's bereiken de Noordzee via de dump van baggerspecie, de atmosfeer en de rivieren. Tussen 1981 en 1996 zijn PCB-concentraties in het oppervlakesediment van het Nederlandse deel van de Noordzee met 69% gedaald.

Het deel van de kustzone met hoge PCB-concentraties werd ook steeds kleiner. In 1986 vertoonden enkele locaties nog een concentratie boven 50 $\mu\text{g}/\text{kg}$. Nu wordt gestreefd naar een maximaal toelaatbare risicoconcentratie (MTR) van 20 $\mu\text{g}/\text{kg}$. Het grootste deel van de Nederlandse kustzone voldeed in 1996 aan die norm. Alleen bij de uitlaat van de Oude Rijn werd het MTR-niveau een paar keer overschreden. De internationale norm voor PCB's is iets scherper: tussen de 1 en 10 $\mu\text{g}/\text{kg}$.



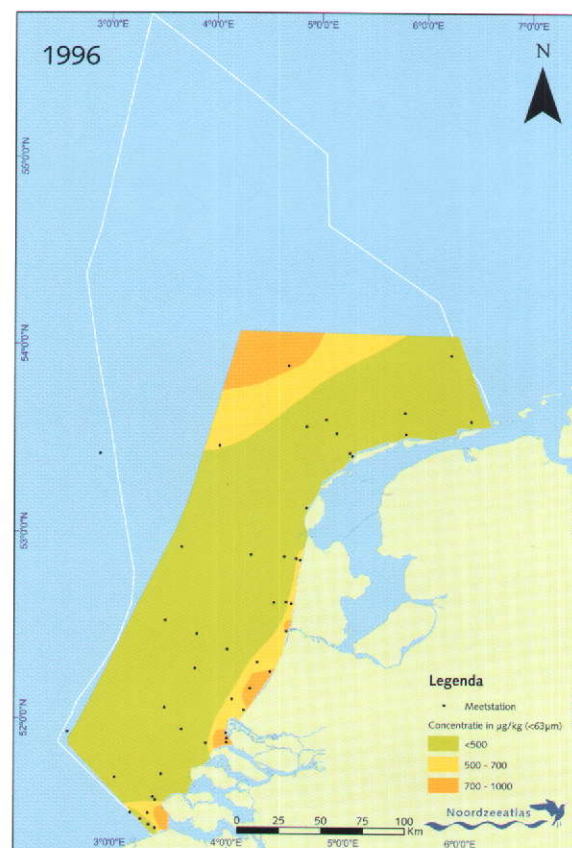
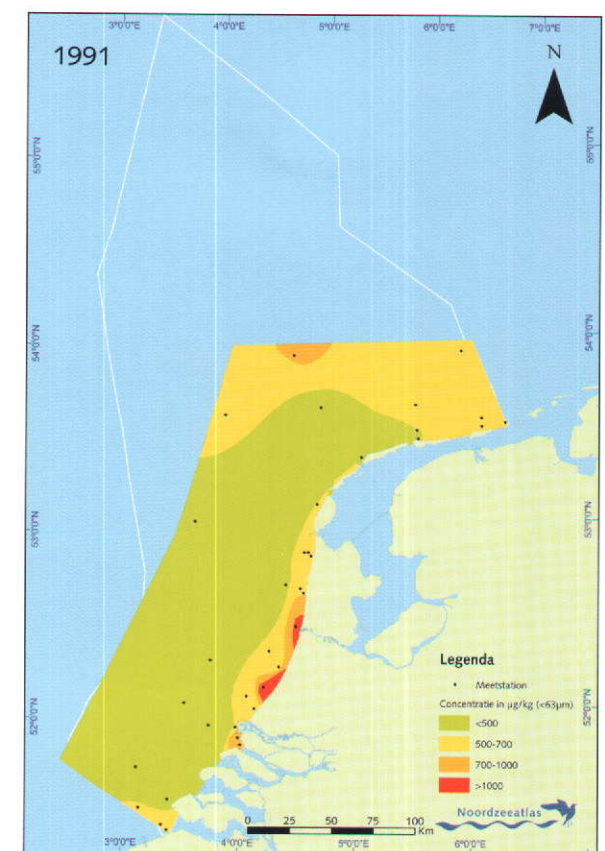
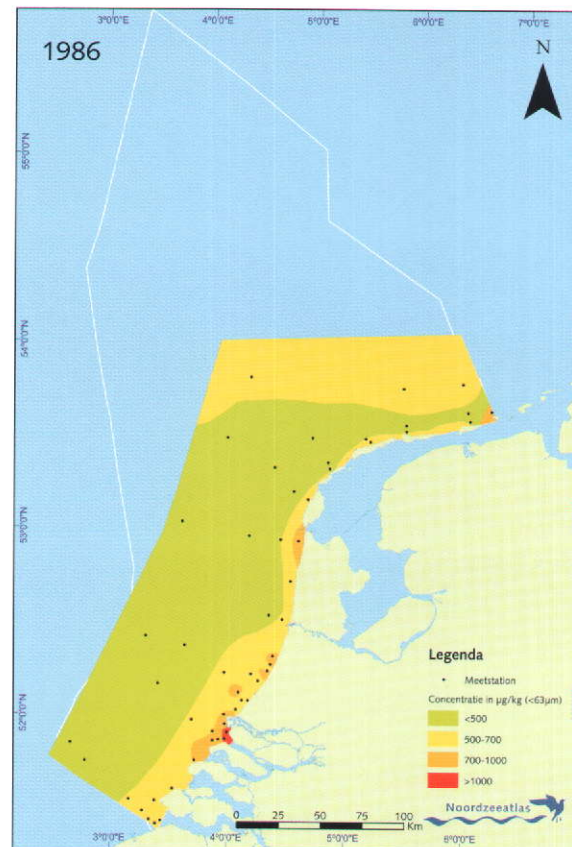
PAK's

PAK's staat voor polyaromatische koolwaterstoffen. Onder deze noemer valt een hele groep verbindingen waarvan sommige giftig zijn. Ze ontstaan bij brand en zijn ook in olieachtige producten aanwezig. Ze lossen slecht op in water en blijven aan deeltjes in het water kleven. Op sommige plaatsen in de Nederlandse kustzone komen PAK's nog steeds in te hoge concentraties voor.

De grootste bronnen van PAK's liggen in de Noordzee zelf: bijvoorbeeld, de offshore-industrie en schepen die legaal en illegaal olieachtige producten overboord zetten. De bijdrage van de atmosfeer aan PAK-gehalten wordt relatief hoog ingeschat, maar is nog onzeker.

In de periode 1986-1996 zijn de PAK-concentraties in de Nederlandse kustzone niet duidelijk gedaald. Op een aantal locaties werd in 1996 het maximaal toelaatbare risico (MTR) van 600 $\mu\text{g/kg}$ nog steeds overschreden. Alleen vlak onder de kust zijn de concentraties in deze periode met 26% afgenomen. De hoogste overschrijding (met 40%) werd in de nabije kustzone geregistreerd. Op open zee was de hoogste concentratie 10% hoger dan het MTR.

Opvallend zijn de relatief hoge concentraties op de Oestergronden. Die zijn waarschijnlijk te wijten aan materiaal dat in dit rustige gebied bezinkt. Een deel van dit materiaal komt uit Engeland, een ander deel komt waarschijnlijk uit oude, oliehoudende boorgruisspoeling die bij olie- en gaswinning werd gebruikt.



Minerale olie

Als bij calamiteiten op de Noordzee olie vrijkomt, vermengt die zich slecht met het water. Een klein deel lost op, de rest zinkt naar de bodem, verdampt of blijft drijven. Drijvende olie tast de waterafstotende laag op de veren van vogels aan, waardoor deze onderkoeld raken en sterven.

Olie is er in alle soorten en maten. De ruwe olie in grote tankers en uit de Noordzeebodem kan per locatie al sterk verschillen. Daar worden dan nog eens duizenden verschillende producten uit gewonnen: allemaal anders, maar allemaal 'olie'.

In 1991 werd de Noordzee naar schatting met in totaal 80.000 ton olie belast. Grootste bronnen waren de scheepvaart en offshore-activiteiten. Een jaar later is het oliegehalte in het oppervlakesediment van de kustzone gemeten. Daaruit bleek dat op een aantal plaatsen de concentratie boven het maximaal toelaatbaar risico (MTR) van $1000 \mu\text{g.kg}^{-1}$ lag. Vooral ter hoogte van de uitlaat van de Oude Rijn. De verwaarloosbare risicoconcentratie (VR: $10 \mu\text{g.kg}^{-1}$) wordt maar op een aantal locaties in het binnenstromende Atlantische water gehaald.

Het MTR en VR zijn op het gebied van olie voorlopige waarden. Er wordt nog onderzoek gedaan om de verbindingen uit olie te identificeren die daadwerkelijk schadelijk zijn. Aan de hand daarvan zullen nieuwe normen worden bepaald.



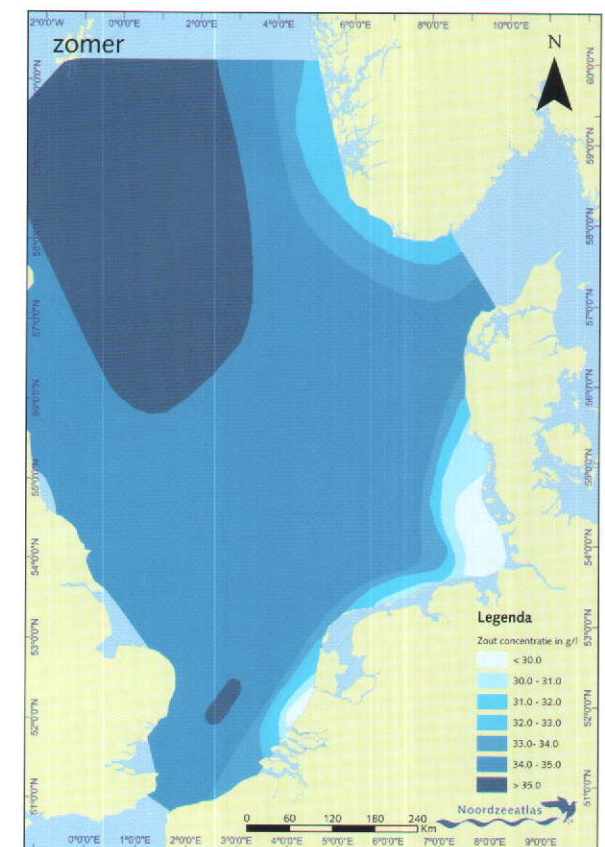
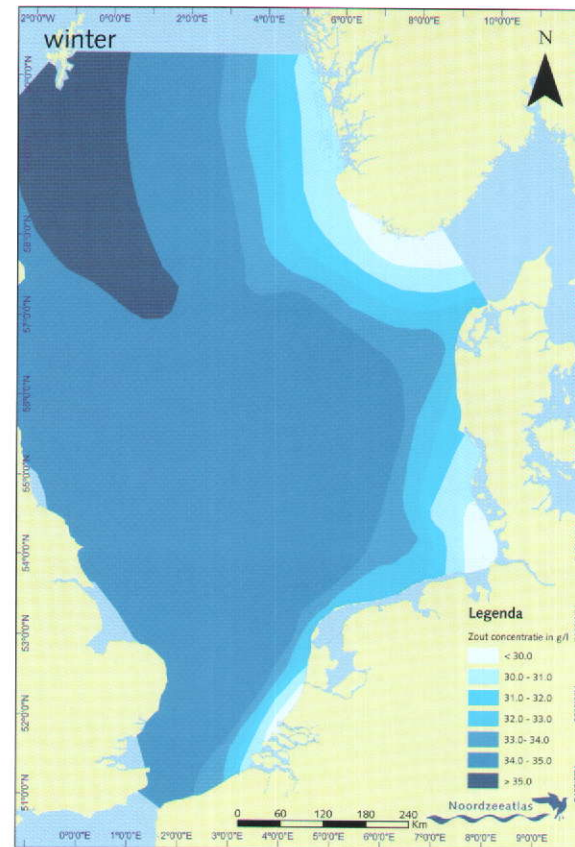
Zoutgehalte Noordzee

Het water in de Noordzee is niet overal altijd even zout. Het gemiddelde zoutgehalte wordt beïnvloed door de menging tussen het instromende Atlantische water en de rivieren. Het Atlantische, zoute water, komt via het noorden en het zuiden de Noordzee binnen. Door meer wind in het noorden stroomt er 's winters meer Atlantisch water de Noordzee binnen en is het gemiddelde zoutgehalte midden in de Noordzee hoger dan in de zomer.

Winterse zuidwestenwinden kunnen ook via het Kanaal meer Atlantisch water de Noordzee binnen sturen. Dat weerspiegelt zich in hogere zoutgehalten op de centrale Noordzee en in de Zuidelijke Bocht.

Het zoutgehalte van het binnenstromende Atlantische water wordt verlaagd door het instromende rivierwater. Dit verschijnsel is duidelijk zichtbaar langs de continentale kust.

Opvallend is ook het sterke seizoensverschil in het Skagerrak. Het hoge zoutgehalte in de winter wordt daar veroorzaakt doordat in de landen rondom het Skagerrak de meeste binnenwateren 's winters bevroren. Daardoor stroomt er minder zoet water richting Noordzee.

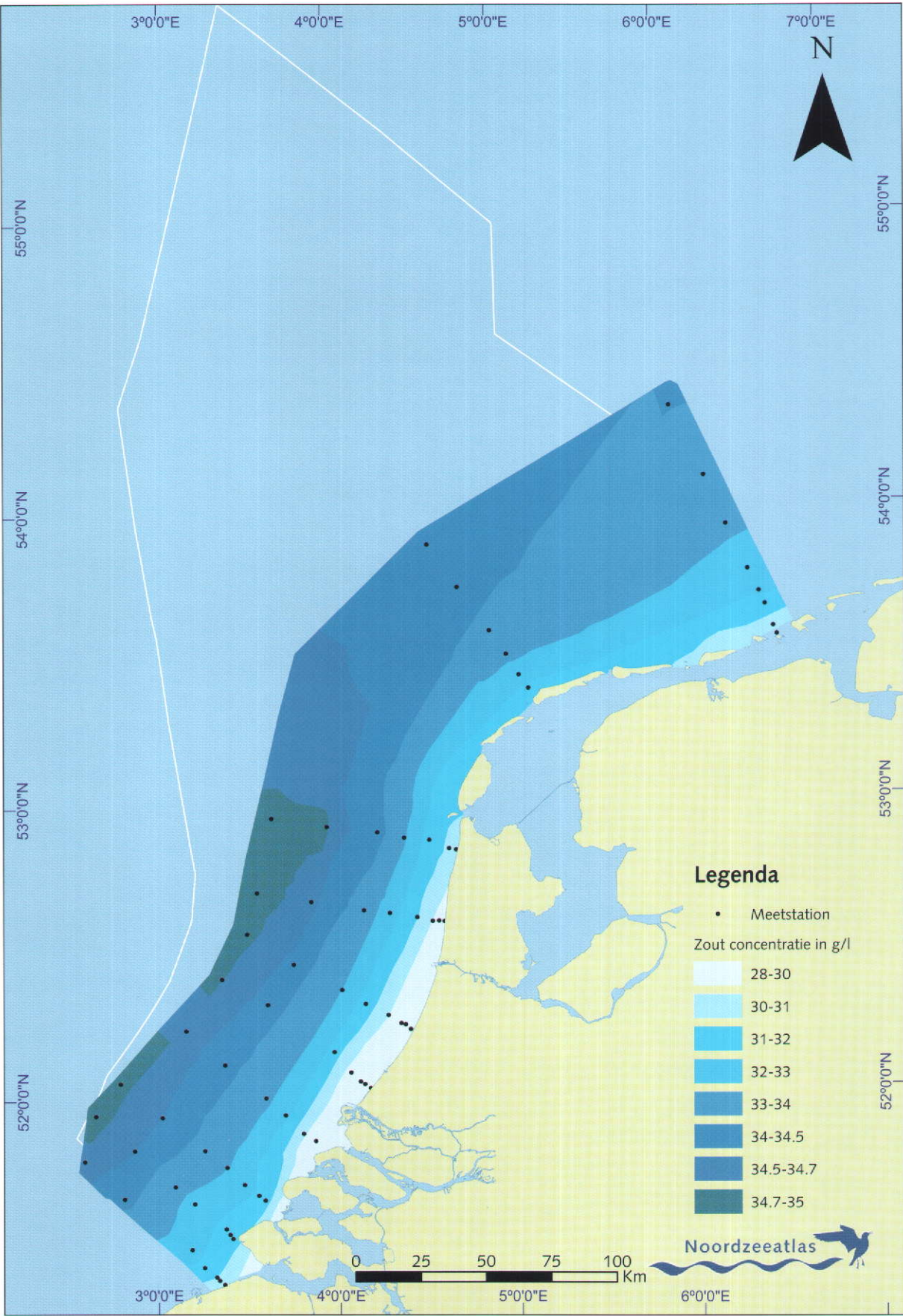


Zoutgehalte kust

Het water van de Noordzee is niet overal even zout. Het Atlantische water, dat door het Kanaal en vanuit het noorden de Noordzee binnenkomt, bevat per liter ongeveer 35 gram zout. Langs de kusten, waar de rivieren hun zoete water in zee laten uitstromen, zijn de zoutgehalten een stuk lager.

De zoutgehalten langs de Nederlandse kust worden vooral bepaald door het oceaanwater dat via het Nauw van Calais op weg is naar Denemarken, en de hoeveelheid zoet water die daar instroomt. Vooral de gemiddelde jaarhoeveelheden zoet water uit de Haringvlietsluizen (circa 900 m³/s) en de Nieuwe Waterweg (circa 1650 m³/s) hebben een sterke invloed. De invloed van de Schelde (circa 100 m³/s), het IJsselmeer (450 m³/s) en de Eems (circa 100 m³/s) is veel kleiner.

Hoewel de Rijn, Maas en Schelde 's winters meer zoet water afleveren, is het zoutgehalte van oktober tot en met maart toch wat hoger dan 's zomers. Dit komt doordat 's winters ook de aanvoer van oceaanwater vanuit het Nauw van Calais toeneemt. Het gaat echter maar om kleine verschillen: bij het merendeel van de stations bedraagt het seizoensverschil minder dan 0,4 gram per liter zeewater.

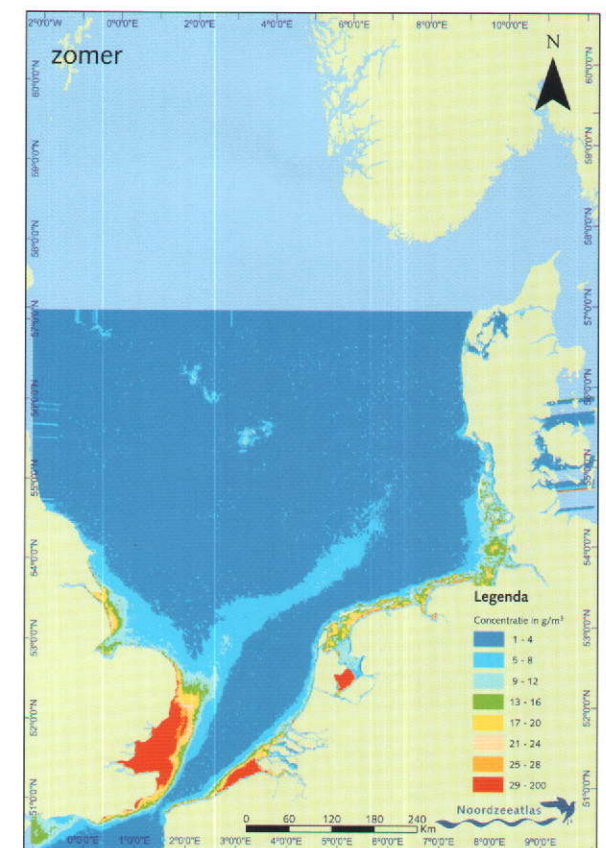
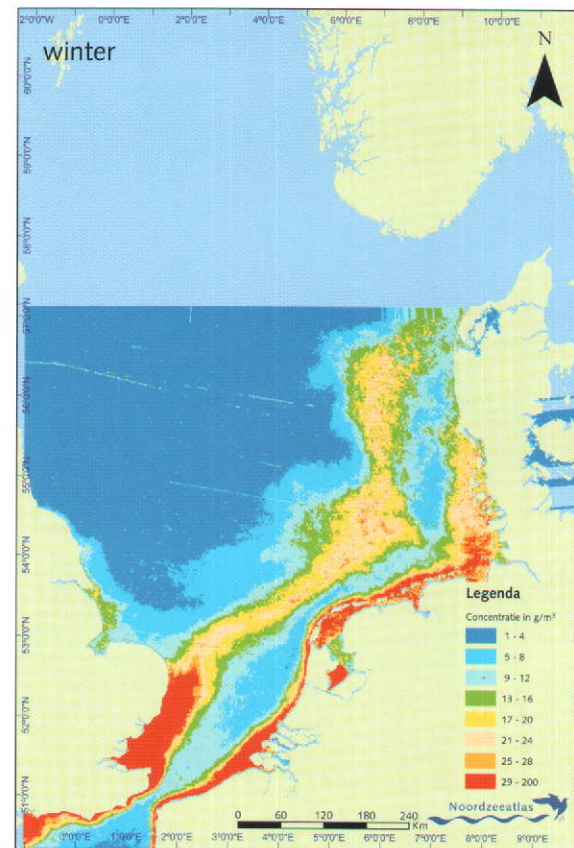


Zwevende stof Noordzee

Zwevendestofgehalten (levende organismen en dood materiaal dat na filtratie op een filter achterblijft) kunnen ook van een afstand worden bekeken. Er zijn satellieten die kleurverschillen in het zeewater in beeld brengen. Op basis van de reflectiebeelden van zulk meten-op-afstand (remote sensing) kunnen schattingen worden gemaakt van zwevendestofgehalten. Een groot voordeel van een foto uit de ruimte is de gelijktijdigheid. Met een schip kost het één tot twee weken om een beeld te krijgen van het zwevendestofgehalte in de Noordzee.

Zowel de winter- als de zomerkaarten laten zien dat de hoogste zwevendestofconcentraties zich voordoen vlak onder de continentale kust en in het mondingsgebied van de Theems.

Ook het relatief heldere water tussen Nederland en Engeland is op deze kaart goed te zien. Vooral de pluim die bij East Anglia de Engelse kust loslaat en oversteekt naar de Duitse bocht. Deze 'East-Angliapluijm' passeert Terschelling op een afstand tussen de 50 en 150 kilometer.



Zwevende stof kust

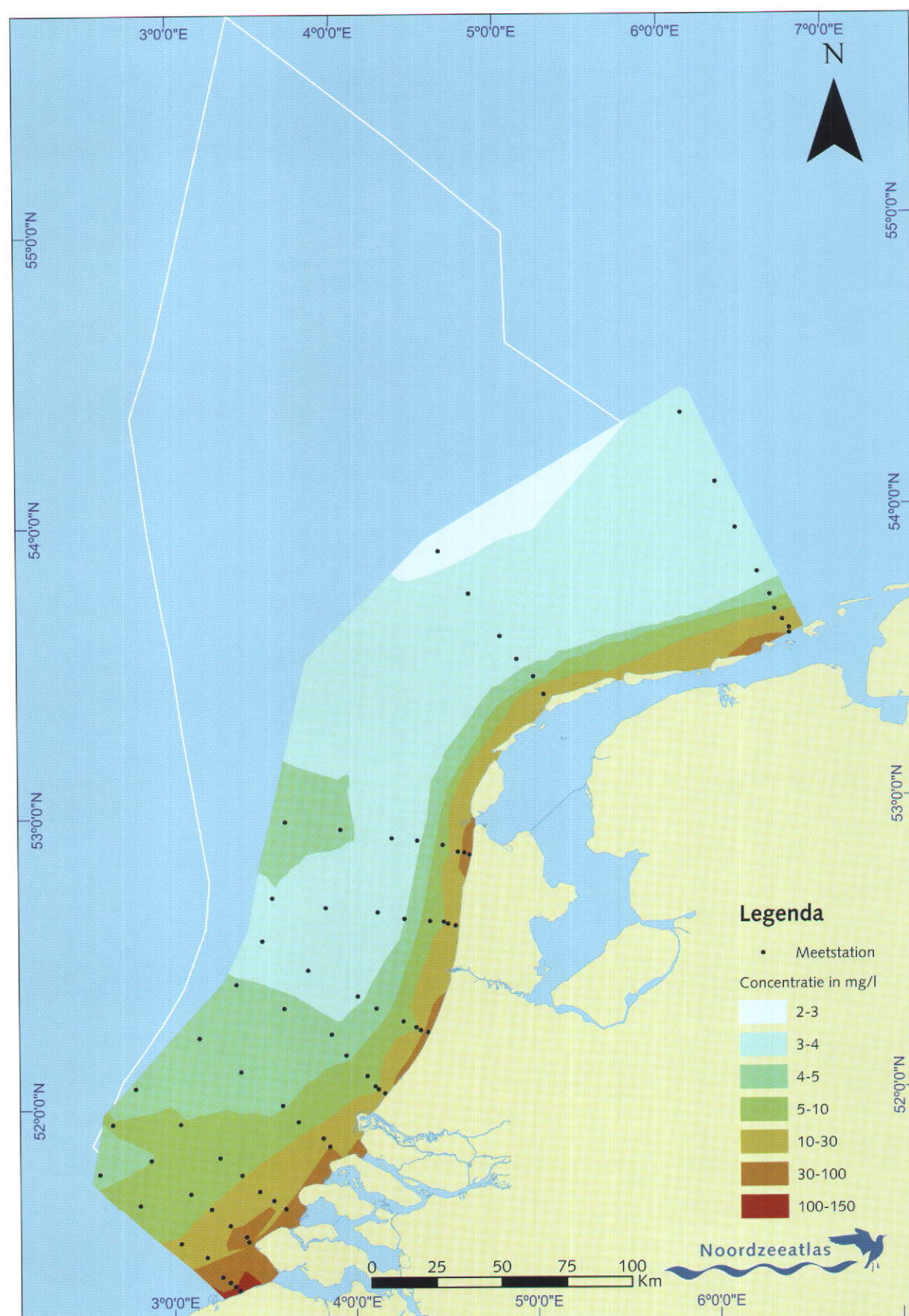
Door turbulente waterbewegingen is er op elk willekeurig moment zwevende stof in de waterkolom aanwezig. Bij rustig weer zakt het zwevende stof naar de bodem en kan daar worden opgenomen door organismen. De zwevendestofconcentraties bepalen in belangrijke mate het lichtklimaat onder water, en daarmee algengroei en de primaire productie.

De hoogste zwevendestofconcentraties (tot 150 mg/l) bevinden zich in de ondiepe continentale kustzone. Golven, en in mindere mate getijstromen, wervelen het zwevende stof daar voortdurend op en houden het in suspensie. 's Winters, als de golfwerking sterker is, zijn de concentraties in de eerste vier kilometer voor de kust dan ook twee keer zo hoog als 's zomers.

In het diepere deel van de Noordzee, ten noorden van Hoek van Holland en voorbij de 20-meterdieptelijn, is het seizoensverschil met 2 mg/l (zomer) en 3 mg/l (winter) minder groot. De zomerwaarden handhaven zich hier tot en met november, tenzij er in oktober of november al zware stormen optreden.

Het gebied op ongeveer 15 tot 30 kilometer voor de Hollandse kust kent het hele jaar door minimale zwevendestofconcentraties.

De kaart geeft zwevendestofconcentraties weer in de bovenste 3 meter van het zeewater.



Zwevende stof: transport en sedimentatie

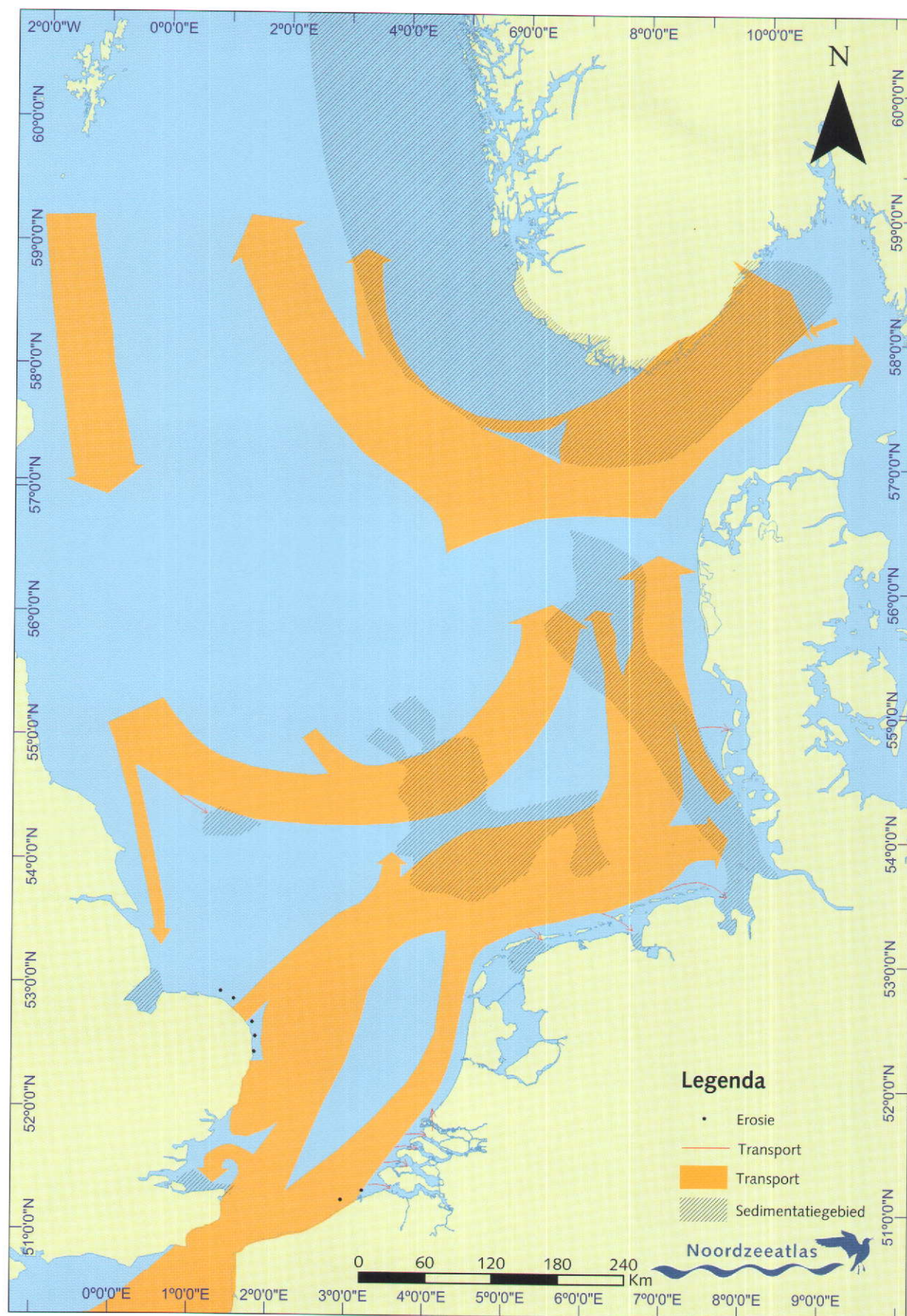
Het zwevende stof bezinkt op plekken met een zwakke stroming en golfwerking en heet dan slib. Slib is de verzamelnaam van deeltjes in het sediment met een korrelgrootte van minder dan 63 micrometer.

Het grootste deel van het Noordzeeslib komt samen met het Atlantische water de Noordzee binnen. Ook rivierwater voert slib mee. Daarnaast komt er ook in de Noordzee zelf slib vrij, bijvoorbeeld door erosie van kleiige kusten, zoals de kust van Zuidoost-Engeland en erosie van de zeebodem tussen de Vlaamse Banken. In ondiepe gedeelten zoals de Nederlandse kustwateren wordt ook slib uit de grond losgewoeld, vooral tijdens storm.

Alles bij elkaar stroomt er jaarlijks 10 miljoen ton slib voor de Nederlandse kust langs – ongeveer evenveel als wat er via de noordelijke Noordzee binnenstroomt en ongeveer de helft van wat er jaarlijks via het Kanaal binnenkomt.

Slib wordt afgezet op plaatsen met lage stroomsnelheden en weinig golfwerking, zoals randen van de Deltawateren en de Waddenzee, en in havenbekkens, waar het regelmatig wordt weggebaggerd. Verreweg de grootste hoeveelheden slaan neer in de Silver Pit, de Oestergronden (tijdelijk), de Elbe-Rinne, het Kattegat, het Skagerrak en de Noorse Trog.

Overblijvend slib (25%) stroomt met het water weer de Noordzee uit.



Verspreiding rivierwater

Via de riviermondingen komt er zoet water in de Noordzee. Dat water wordt grotendeels meegevoerd door de sterke stroming vlak langs de kust. Langs de hele Nederlandse kust is zo minimaal 8 à 10% rivierwater aanwezig. Het Rijnwater overbrugt de afstand Hoek van Holland- Texel in gemiddeld een maand tijd.

De invloed van rivierwater is indirect af te lezen uit de wat lagere zoutgehalten op de plekken waar het instroomt (zie kaart "Zoutgehalte kust").

Het rivierwater wordt verdund en vermengt zich met het zeewater. Het rivierwater van de Rijn blijft aan de Nederlandse kust door de grootschalige tegen de klok gerichte stroming in de Noordzee. Hierdoor wordt het rivierwater tegen de kust gedrukt en naar het noorden getransporteerd en mengt het niet geheel met al het Noordzeewater. Dat geldt ook voor voedingsstoffen en verontreinigingen.

De contourlijnen tussen de Oosterscheldekering en Texel worden bijna volledig bepaald door het Rijn- en Maaswater uit de Haringvlietsluizen en de Nieuwe Waterweg. De invloed van de Schelde, het Noordzeekanaal en het IJsselmeerwater is in dit gebied verwaarloosbaar. Dat de contouren parallel lopen aan de kustlijn komt doordat het rivierwater wordt meegevoerd door het oceaanwater dat vanuit het Kanaal naar de Duitse en Deense wateren stroomt.

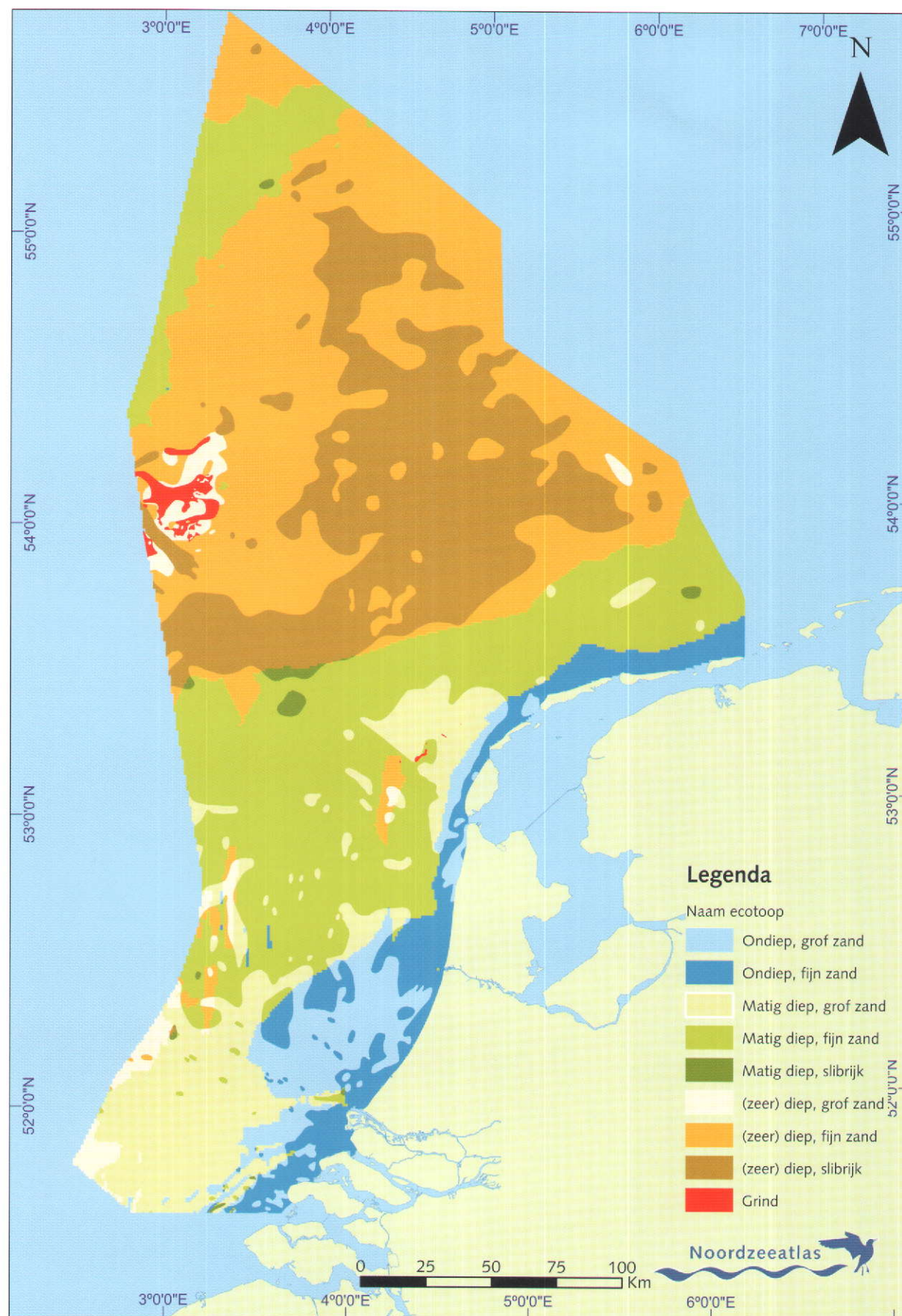


Ecotopenkaart

Een ecotoop is een gebied waarin alle voorwaarden aanwezig zijn voor een bepaalde combinatie van organismen – een 'levensgemeenschap'. Ecotopen worden onderscheiden aan de hand van de eisen die die 'levensgemeenschappen' stellen aan parameters (of criteria) als diepte, bodemsamenstelling, zoutgehalte en stroomsnelheid. Of de bijbehorende levensgemeenschappen ook echt in een ecotoop voorkomen, hangt van nog meer factoren af, bijvoorbeeld weersinvloeden en visserij.

Bij een ecotopenclassificatie worden typerende levensgemeenschappen gecombineerd tot ecotopen die zo homogeen mogelijk zijn, maar die zo sterk mogelijk van andere ecotopen verschillen. Omdat de ecotoop op basis van abiotische eigenschappen wordt gekarteerd, geeft de kaart alleen de potentie aan voor een bepaalde ecotoop. Factoren zoals klimaatverandering of overbevissing kunnen ervoor zorgen dat de daadwerkelijke levensgemeenschappen afwijken of suboptimaal zijn.

Deze kaart laat ecotopen zien waar de omstandigheden goed zijn voor verschillende levensgemeenschappen van bodemdieren, zoals wormen, schelpdieren en kreeftachtigen. De belangrijkste parameters voor deze ecotopen zijn de diepte en de samenstelling van het sediment (bijvoorbeeld: hoe groot is de zandkorrel? Komt er grind voor?).



Bodemdieren

In de Noordzee leven meer dan 2500 soorten bodemdieren. Macrobenthos is de verzamelnaam voor bodemdieren die groter zijn dan één millimeter. Dit zijn onder andere borstelwormen, weekdieren, stekelhuidigen en kreeftachtigen. De beoordeling van de toestand van de bodemdierengemeenschap wordt vastgesteld via de biomassa (het totale gewicht per m²), dichtheid (aantallen per m²) en de diversiteit (aantal soorten per monster).

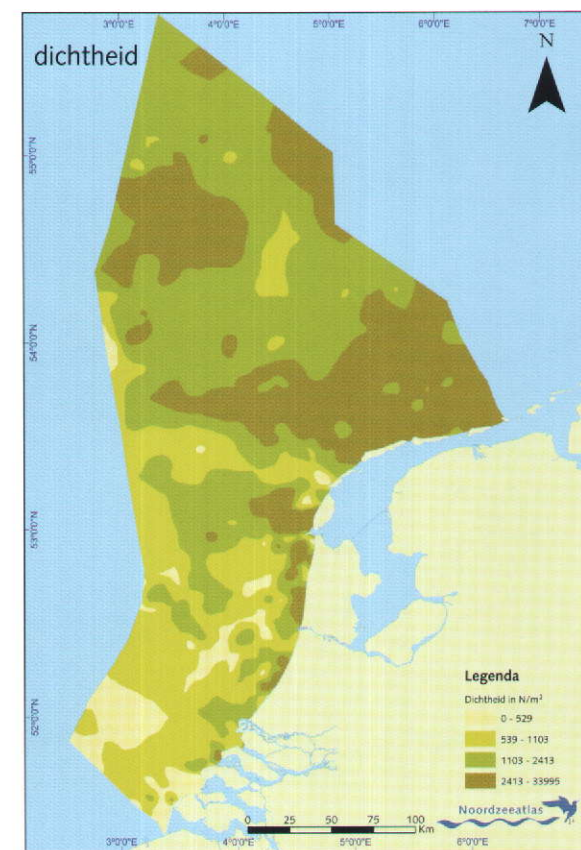
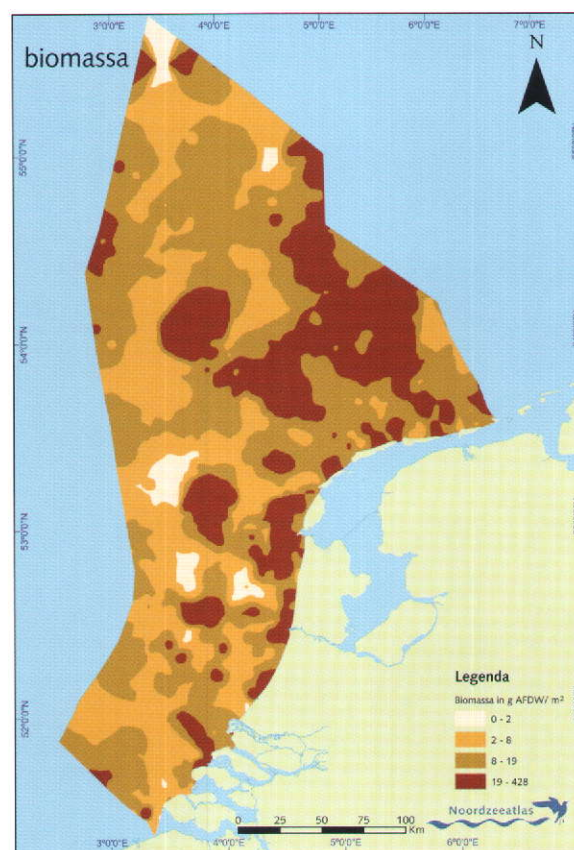
De hoeveelheid macrobenthos die in een bepaald gebied wordt aangetroffen, is afhankelijk van de diepte, het voedselaanbod, de samenstelling van het sediment en de watertemperatuur.

De biomassa is het hoogst op plekken met voedselrijk water: het Friese Front, de Voordelta en vooral de kustzone. Daar worden de bodemdieren gedomineerd door relatief grote (en dus zware) soorten, zoals Ensis en Spisula.

De totale dichtheid van macrobenthos varieert van 15 individuen per m² in delen van de Voordelta tot 34.000 stuks ten zuidwesten van Texel. In de slibrijke gebieden langs de Nederlandse kust en in delen van de Oestergronden zijn de dichtheden hoger dan in de zandige gebieden van de Zuidelijke Bocht.

De diversiteit is dicht bij de kust wat lager dan verder op zee, behalve boven de Waddeneilanden. Het noordelijk deel van het NCP is daarnaast rijker dan de Zuidelijke Bocht.

Grofweg liggen de aantallen, op enkele uitzonderingen na, ten noorden van Den Helder tussen 20 en 30, terwijl ze ten zuiden daarvan tussen 10 en 20 liggen.



Spisulabanken

De halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*) komt voor in de kustwateren van Europa en West-Afrika, de Middellandse Zee en de Zwarte Zee. Aan de Nederlandse kust is het een van de meest voorkomende soorten, hoewel aantallen en hoeveelheden sterk schommelen.

De dieren kunnen vijf jaar oud worden, maar aan de Nederlandse kust blijft het meestal bij een maximum van drie jaar. Larven worden soms tientallen kilometers met de stroom meegenomen voordat ze zich op de bodem vestigen (broedval). Door de variabele broedval en de geringe levensduur verouderen en verdwijnen banken snel.

De variatie in aantallen en biomassa van spisula's wordt verder versterkt door bevissing en door verschillende eendensoorten die zich met spisula's voeden. Vissers zoeken elk jaar opnieuw naar banken met bevisbare dichtheden (afhankelijk van de grootte minimaal 200-500 ind./m², veelal 4000-5000 ind./m²). Daarnaast cirkelen vooral Zwarte zee-eenden graag boven spisula-banken om zich te voeden, al blijft een aantal banken meestal onaangetast.

Over de groei en reproductie van spisula's is nog weinig bekend. De laatste goede broedval dateert uit 1999. De hoeveelheid oudere dieren, voornamelijk uit dat jaar, is ondertussen sterk afgenomen, terwijl er weinig aanwas is. Voorjaar 2003 leverde dan ook het laagste bestand op sinds 1995.

Over de factoren die de vestiging van broed bepalen, weten we nog minder. De meeste spisula's leven voor de Noord-Hollandse kust en bij de Waddeneilanden. In Zeeland komen ze sinds 1996 nauwelijks meer voor. In de verspreiding is sinds 2000 weinig veranderd.

