

Informatieblad
uitgegeven door
het Vlaams Instituut
voor de Zee

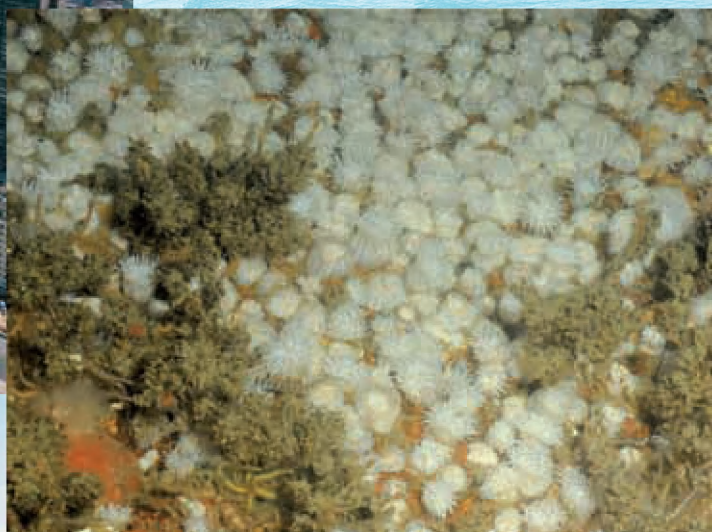
**Een forum voor
geïntegreerd
kustzonebeheer**

*Nummer 23
oktober 2008*

DE GROTE REDE

**NIEUWS
OVER ONZE KUST EN ZEE**

■ **Meegroeien met de zee dankzij strandsuppleties**



AK



MD

■ **Duinvegetaties in kaart brengen vanuit de lucht: het hoe en waarom**

FK
■ **Schatkamers van onze Noordzee:
de laatste oase in gevaar**

Het was even slikken toen het Federaal Voedselagentschap op 1 augustus 2008 de eerste Belgische mosselen terug uit de handel liet nemen, na metingen van het giftige DSP-azaspiracide in het mosselvlees.

Ook ontstond er al snel een hetze over de gevolgde procedure bij de staalname en het (laattijdig) bekend maken van de resultaten, waarbij de twee Belgische mosselproducerende initiatieven elkaar niet spaarden. Toegegeven, het had allemaal wat rooskleuriger kunnen lopen... Anderzijds illustreert het hoe bij het benutten van de "weldaden van de zee", wetenschappelijke opvolging en

onderzoek essentieel zijn om te waken over volksgezondheid, ruimtegebruik, ecologische impact en economische efficiëntie. Meten is weten, en zonder gedegen opvolging en studie loeren willekeur en ondoordachte, foute beslissingen om het hoekje. Beslissingen die de duurzaamheid van de exploitatie finaal op de helling zetten.

Hetzelfde geldt overigens voor de opvolging van effecten van andere gebruiken op zee: de nieuwe windmolens, de baggerwerken ter vrijwaring van de toegang tot onze havens, de visserij, de zeezandwinning, etc... Zo kon enkel door intensief onderzoek worden aangetoond dat langdurige zeezandwinning op de Kwintebank na dertig jaar had geleid tot een grote centrale put van wel 5 m diep. Dit gegeven leidde in 2003 eerst tot een sluiting van dit gebied voor granulaatwinning en tot de beslissing om een rotatiesysteem in te voeren. Met een dergelijk rotatiesysteem kunnen de diverse winzones om beurt de nodige rust worden toebedeeld. Een volgehouden monitoring sindsdien heeft dan weer aangetoond dat het gebied biologisch na 5-6 jaar wel (deels) is hersteld, maar de structuur van de zandbank nog steeds kampt met een depressie. God weet wat het lot van deze zandbank - en van de kustlijn - waarvoor deze en andere zandbanken een buffer vormen tegen stormgeweld zou zijn geweest zonder begeleidend onderzoek!

Het hoeft dan ook geen betoog dat deze Grote Rede opnieuw uitpuilt van zee- en kustwetenschap, -monitoring en -onderzoek. In een originele bijdrage nemen experts van de Federale Overheidsdienst Economie, K.M.O., Middenstand en Energie en van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen ons mee naar de Belgische Hinderbanken. Tussen deze zandbanken vond de pionier Gustave Gilson reeds honderd jaar terug een verrassend amalgaam aan leven en ook vandaag nog vormt dit gebied een recent ontdekte oase. In een tweede bijdrage nemen we de strandsuppleties op de korrel. Björn Van de Walle ging samenzitten met de beheerders van onze stranden, de afdeling Kust van het agentschap MDK, en doet uit de doeken waarom en hoe stranden op regelmatige basis met zand dienen te worden gevoed. Het hoe en waarom vormt ook de rode draad doorheen het artikel van Bart Deronde en co, waarin de evolutie in de duinvegetaties aan onze kust vanuit de lucht wordt opgevolgd. Er zijn ook opnieuw heel wat kortere bijdrages, o.a. over de kleine heremietskreeft, de herkomst van onze verse vis, het economisch belang van onze zeehavens, en een zoektocht naar de functie van de groene glazen bollen die niet zeldzaam zijn als decoratie in etablissementen aan de kust. We verklaren de zeewoorden 'Kwintebank' en 'mossel' en sluiten af met heel wat weetjes 'In de branding'. Laat de najaarsstormen maar komen!

INHOUD

• Schatkamers van onze Noordzee: de laatste oase in gevaar	3
• Meegroeien met de zee dankzij strandsuppleties	11
• Duinvegetaties in kaart brengen vanuit de lucht: het hoe en waarom	16
• Cis de strandjutter - Boksers in de branding	21
• De vruchten van de zee - Waar komt onze verse vis vandaan?	22
• Stel je zeevraag - Wat zijn die groene glazen bollen?	23
• De Kustbarometer - Het economisch belang van de Vlaamse zeehavens	24
• Kustkiekjes	25
• Zeewoorden verklaard: 'Kwintebank' & 'mossel'	26
• In de branding	29



Schatkamers van onze Noordzee: de laatste oase in gevaar

Koen Degrendele^(*), Francis Kerckhof^(**), Jean-Sébastien Houziaux^(***), Alain Norro^(**) & Marc Roche^(*)

* FOD Economie, KMO, Middenstand en Energie, Dienst Continentaal Plat, Simon Bolivarlaan 30, 1000 Brussel

** KBIN, BMM, 3e en 23e Linieregimentsplein, 8400 Oostende; Gulledelle 100, 1200 Brussel

*** KBIN, Dept. Invertebraten, Vautierstraat 29, 1000 Brussel

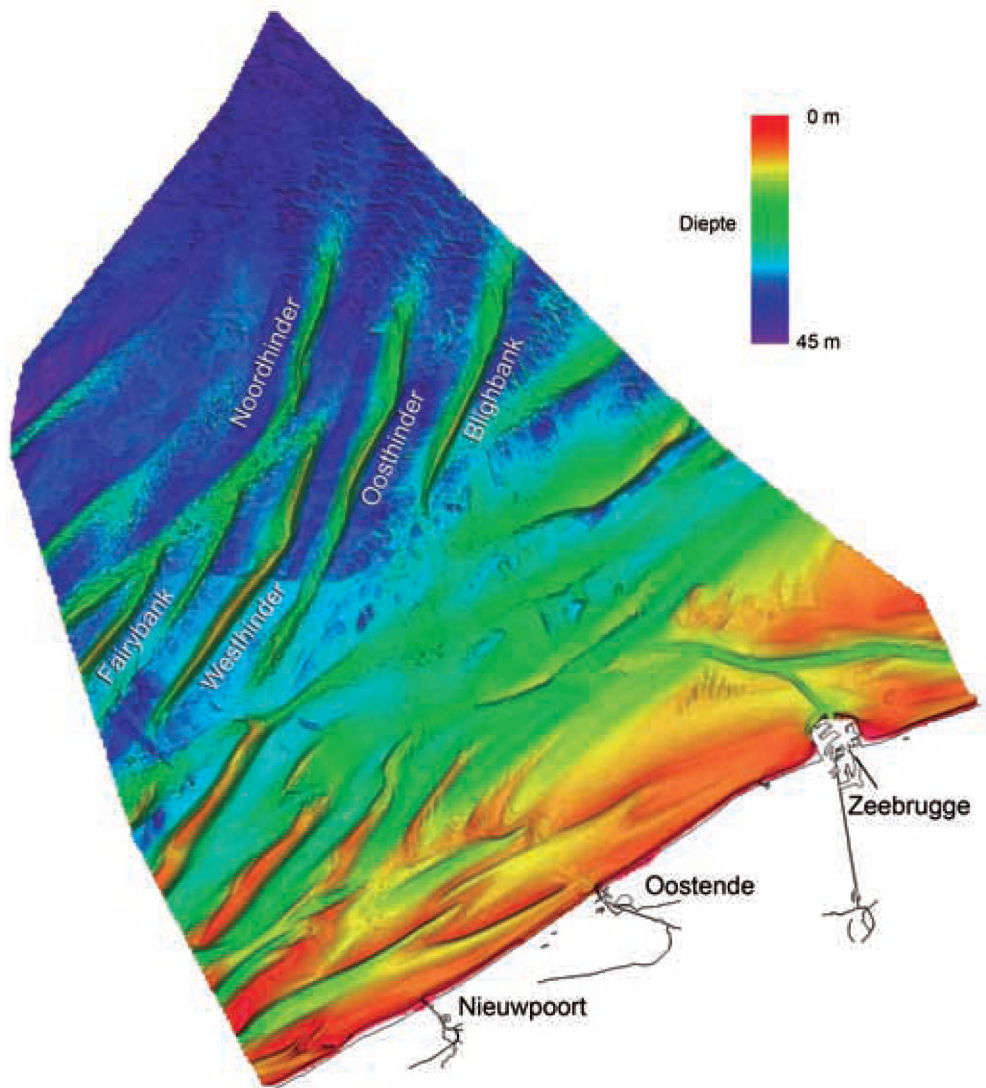
Ongeveer 30 km uit onze kust liggen de Hinderbanken. Dit zandbankengebied was wat in de vergetelheid geraakt, tot het recent door onderzoekers werd “herontdekt” en opnieuw bestudeerd. Opnieuw, want rond 1900 onderwierp Gustave Gilson, één van de pioniers in de Belgische mariene wetenschappen, dit gebied reeds aan een uitvoerig onderzoek. De vergelijking tussen de toestand 100 jaar geleden en deze vandaag leert ons veel over de veranderingen die de Noordzeebodem ook bij ons heeft ondergaan... en misschien nog wel te wachten staat. Door de aanwezigheid van grint temidden een zandig onderwaterlandschap nemen de Hinderbanken immers een bijzondere plaats in en zijn ze (nog steeds) rijk aan leven. Oordeel zelf maar!

De grintvelden op de Hinderbanken: een buitenbeentje

Net zoals onze stranden bestaat de Belgische zeebodem hoofdzakelijk uit zand. Deze zandige zeebodem is evenwel niet vlak. Je vindt er tientallen uitgestrekte zandbanken (tot 20 km lang en 30 meter hoog), met daarop en ertussen heel wat zandduinen tot enkele meters hoog. Dit is geologisch heel recent materiaal, enkele honderdduizenden tot 1,8 miljoen jaren oud (van de geologische periode bekend als het Kwartair). Als we dieper in de bodem kijken, vinden we onder al dat zand veel grovere sedimenten zoals grint. In de diepere delen van de zeebodem, tussen de zandbanken, komt dit grint zelfs aan het oppervlak. Op deze dieptes bestaat het bodemoppervlak uit een mengeling van grint en zand. Dit grint is veel ouder dan het omliggende zand. De grintlagen dateren van de geologische periode vóór de grote ijstijden, het Tertiair (van 65 tot 1,8 miljoen jaar geleden). Grintvelden tref je vooral aan ter hoogte van de Hinderbanken.

De Hinderbanken zijn een vijftal evenwijdige zandbanken: de Oosthinder, Noordhinder, Westhinder, Bligh-bank en Fairy Bank. De toppen van deze banken bevinden zich op 5-10 meter diepte. De geulen tussen deze onderwaterduinen reiken wel 30-40 meter diep.

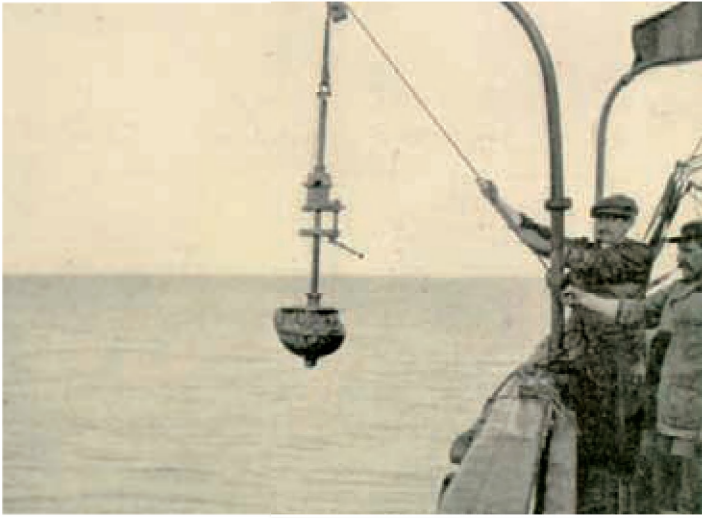
Het onderzoek van de grintvelden is niet eenvoudig: de grote diepte en de aanwezigheid van stenen - ja zelfs echte rotsblokken - maken het nemen van stalen en het in kaart brengen moeilijk en tijdrovend. Het huidige



■ Het Belgische deel van de Noordzee met aanduiding van de Hinderbanken. De diepte op het Belgische deel van de Noordzee varieert van enkele meters (oranje op de kaart) dicht bij de kust tot bijna 50 m (blauw - paars) in het gebied verster van de kust. Het is op deze grotere dieptes dat grintvelden voorkomen (model op basis van de bathymetrische gegevens van de Vlaamse Hydrografie)

onderzoek maakt daarom gebruik van een combinatie van verschillende innovatieve technieken. Daartoe behoren de gedetailleerde kartering van de zeebodem en de sedimenten met een multibeam echosounder. Ook het van heel nabij bestuderen en filmen van de aanwezige fauna en flora en sedimenten door een team gespecialiseerde duikers maken hier deel van uit. In tegenstelling tot de biologisch wat saaiere toppen van de zandbanken, waar slechts een beperkt

aantal diersoorten leeft, zijn de grintvelden in de geulen biologisch heel divers, met veel meer soorten. Deze specifieke grintbiotopen zijn ecologische paradepaardjes in ons deel van de Noordzee. Zoals overal echter in het Belgisch deel van de Noordzee hebben de menselijke activiteiten een grote impact en vormen ze een bedreiging voor het voortbestaan van deze biologische en geologische schatkamers tussen de grote zandbanken.



■ Het materiaal van Gilson voor het verzamelen van monsters: links een eenvoudig grijpstoestel voor het nemen van stalen op zandige bodems en rechts een klein sleepnet speciaal ontworpen voor de stalname op ruwe bodems (KBIN)

De zeebodem van weleer: met Gilson terug in de tijd

Honderd jaar geleden onderzocht Gustave Gilson, als mariene wetenschapper verbonden aan het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN), de biologische rijkdommen van het Belgisch deel van de Noordzee. Gedurende meer dan 10 jaar verzamelden hij en zijn team bodemstalen en biologische stalen vóór de Belgische kust, o.a. op de grintvelden tussen de Hinderbanken. Het resultaat was een ongeziene en op dat moment onvergelijkbaar uitgebreide kennis van deze leefomgeving.

De resultaten van Gilsons onderzoek - zo'n 14.000 stalen en andere gegevens - zijn gelukkig niet verloren gegaan. Ze worden bewaard in het KBIN en vormen er een waardevol historisch archief. Sinds 2001 is een belangrijk deel van dit archief gedigitaliseerd en gecontroleerd. Recent kreeg dit materiaal vernieuwde aandacht, onder andere omdat dergelijke oude gegevens ons een uniek beeld kunnen geven van een periode met veel minder visserijdruk.

Opvallend in het materiaal zijn de talrijke stenen en keien van allerlei afmetingen en soorten. De stenen zijn over het algemeen begroeid met organismen die toen als "atypisch" voor de Belgische wateren werden beschouwd. Ze vormen een fauna karakteristiek voor grintbodems. Het grootste deel van dit bijzondere materiaal werd destijds verzameld in de omgeving van de Westhinder, zowat 25 km uit de westkust (zie kaart pag. 3). Die fauna was zo bijzonder dat ze destijds de aandacht trok van Edouard Van Beneden die in 1883 de volgende beschrijving gaf van het gebied:

"Il semble qu' il existe un véritable banc de ces blocs arrondis. Cette bande rocheuse [...] est probablement connue des pêcheurs anglais qui, à certaines époques, sont venus pêcher sur nos côtes la grande huître pied-de-cheval [...]. Dans ces endroits le fond de la mer est littéralement couvert d' une forêt inextricable de spongiaires, d' hydroides,

d' anémones, d' alcyons, de bryozoaires, de tuniciers et de mollusques acéphales serrés les uns contre les autres, se pénétrant même mutuellement. [...] Je dois reconnaître que nulle part je n' ai vu d' un coup de drague ramener une pareille quantité d' animaux de tous genres et de toutes formes".

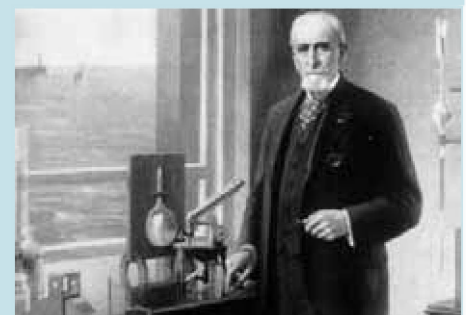
Bij het huidige heronderzoek van Gilsons stalen werden eerst de macrofauna en de sedimentgegevens geanalyseerd. Het resultaat maakte het mogelijk om een kaart op te stellen met een verdeling van de soortenrijkdom. Deze kaart bracht voor het eerst het bestaan aan het licht van een gebied met een hoge biodiversiteit - een "hot spot" - gelegen tussen de Westhinder en de Oosthinder. Die hoge biodiversiteit is precies te wijten aan het voorkomen van stenen en keien, want die bieden een harde ondergrond voor een heel gamma aan vastzittende organismen. Tussen deze sponzen, kokervormende

wormen die riffen bouwen, holtedieren, mosdierpjes en schelpdieren wemelt het van kleinere vrijlevende soorten zoals kreeftachtigen en stekelhuidigen.

Maar er is meer. Van Beneden vermeldt ook het voorkomen van reuzenoesters ("huîtres pied-de-cheval" of "paardenvoeten"), feitelijk niets anders dan grote en oude platte oesters (*Ostrea edulis*). Engelse vissers, zogenaamde "oystermen", visten de Belgische oesterbanken tussen 1868 en 1872 grotendeels leeg. Daarnaast was dit gebied ook een paaigrond voor de Noordzeeharing en andere vissen. Niet voor niets werd dit gebied in het begin van de 20^{ste} eeuw als een uitstekende visplek beschouwd. De grintvelden kunnen rond 1900 gerust gezien worden als een oase van marien leven omringd door een woestijn van zand en zandbanken.

Gustave Gilson

Tussen 1899 en 1908 voerde Gilson een uitgebreide onderzoekscampagne uit onder de naam "Exploration de la Mer". Tijdens dat onderzoek, dat vooral voor de Belgische kust plaatsvond, verzamelde hij een indrukwekkend aantal stalen van zeeorganismen - zowel plankton als bodemdieren en vissen - maar ook bodemstalen. Verder mat hij ook omgevingsvariabelen zoals temperatuur, stroming... Het was zijn bedoeling om verbanden te vinden tussen het fysische milieu en de organismen die er leven. Gilson was een echte mariene ecooloog "avant la lettre". Van 1908 tot 1939 zette hij het onderzoek verder met beperktere middelen en minder systematisch.



■ Gustave Gilson (1859 – 1944) was professor aan de Leuvense universiteit en later directeur van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN). Hij is één van de grondleggers van het moderne oceanografische onderzoek in België. Hij trad daarbij in de voetsporen van illustere voorgangers en pioniers zoals Pierre-Joseph Van Beneden en diens zoon Edouard (geschilderd door J.Damien & A.Rutten)

Oesters voor de Belgische Kust?

Oesters, iedereen kent ze en voor velen vormen ze een echte lekkernij. Dat is al eeuwen zo, van in de tijd van de Romeinen. We hebben het hier over de inheemse platte oester *Ostrea edulis*, want wat we nu in de winkel zien liggen is meestal de ingevoerde (en ondertussen verwilderde) Japanse oester of creuse *Crassostrea gigas*. Van de eertijds zo rijke oesterbanken die overal langs de Europese kusten voorkwamen, blijft vrijwel niets meer over.

De platte oester werd het slachtoffer van zijn eigen succes. Er werd hoe langer hoe meer op gevestigd, met steeds betere technieken, hogere opbrengsten en winsten. Vooral gedurende de 18^{de} en 19^{de} eeuw waren (grote) oesters zelfs volkvoedsel en miljoenen exemplaren vonden hun weg naar markten over heel Europa. Dat kon zo niet blijven duren en gedreven door hebzucht werden de oesterbanken leeggeplunderd. Tegen het eind van de 19^{de} eeuw stortte de hele oesterindustrie definitief in elkaar, met alle economische maar ook ecologische gevolgen van dien. Oesterbanken zijn niet alleen belangrijk voor de oester maar ze vormen net als de keienvelden een substraat voor een hele reeks andere organismen. Ze herbergen bijgevolg een heel grote diversiteit aan andere levensvormen, die samen met de oesterbanken nagenoeg verdwenen zijn.

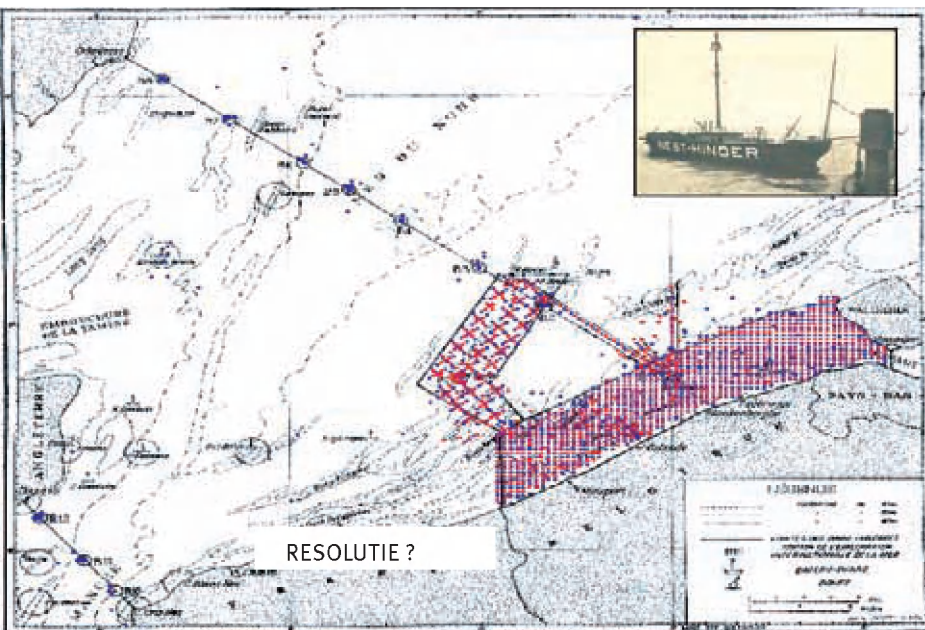
Na het grotendeels verdwijnen van de platte oester zocht men een alternatief. Dat vond men in de Japanse oester. De twee soorten verschillen aanzienlijk en bezetten ook een andere biotoop. De Japanse oester leeft veel meer onder de kust en in estuaria. Ze kan een verlaagd zoutgehalte verdragen. De platte oester daarentegen komt verder uit de kust voor. Tot voor kort was het bestaan van oesterbanken voor onze kust onbekend, maar in de collectie Gilson vonden we nog enkele exemplaren. Het recent onderzoek heeft aangetoond dat de biotoop er nog steeds is - hoewel ondertussen toch aangetast door visserijactiviteiten. Indien er maatregelen genomen worden om bodemverstorende visserijtechnieken te verbieden, is er een kans dat de platte oester, en met hem de rijke biodiversiteit, ooit nog eens terug komt.



KBIN



JH



RESOLUTIE ?

De grintvelden, waar de tijd (een beetje) bleef stille staan

Geluidsgolven als hulp bij recent onderzoek

Zo uitgebreid als de kennis 100 jaar geleden was, zo schaars was tot voor kort de informatie over de huidige toestand van de grintvelden. Pas heel recent startten onderzoekers van het KBIN en de dienst Continentaal Plat van de Federale Overheidsdienst Economie, een multidisciplinair onderzoek om aan deze belangrijke nood te voldoen. Dit onderzoek bestaat uit een innovatieve combinatie van een aantal staalname technieken op dezelfde locaties als waar Gilson metingen verrichtte.

De multibeam echosounder aan boord van het oceanografische onderzoekschip *Belgica* is een uitgelezen instrument om de zeebodem - en dus de grintvelden - in kaart te brengen. Dit hoogtechnologische apparaat laat toe om met geluidsgolven de diepte te bepalen. Zo krijgen we een gedetailleerde kaart (vergelijkbaar met de topografische landkaarten) van het reliëf van de zeebodem. Daarnaast kunnen we op basis van dezelfde

■ Posities van de staalnamepunten (rood = bodemorganismen, blauw = sediment) van Gilson op de kaart van Leloup (1947). De foto rechtsboven toont het lichtschip "Westhinder", dat destijds voor anker lag op de zuidelijke punt van de gelijknamige zandbank. E. Lanszweert rapporteerde in 1868 dat de bemanning zich dagelijks tegoed deed aan oesters gevangen in de onmiddellijke omgeving (KBIN)



■ *Principe van de multibeam echosounder: dit type sonar zendt ongeveer 4 maal per seconde meer dan 100 geluidsgolven uit dwars op de vaarrichting van het schip. Elke teruggekaatste geluidsgolf wordt geanalyseerd en geïnterpreteerd. Zo kan op een vlotte en exacte manier de diepte van de zeebodem worden bepaald (<http://atlashydro.com>)*

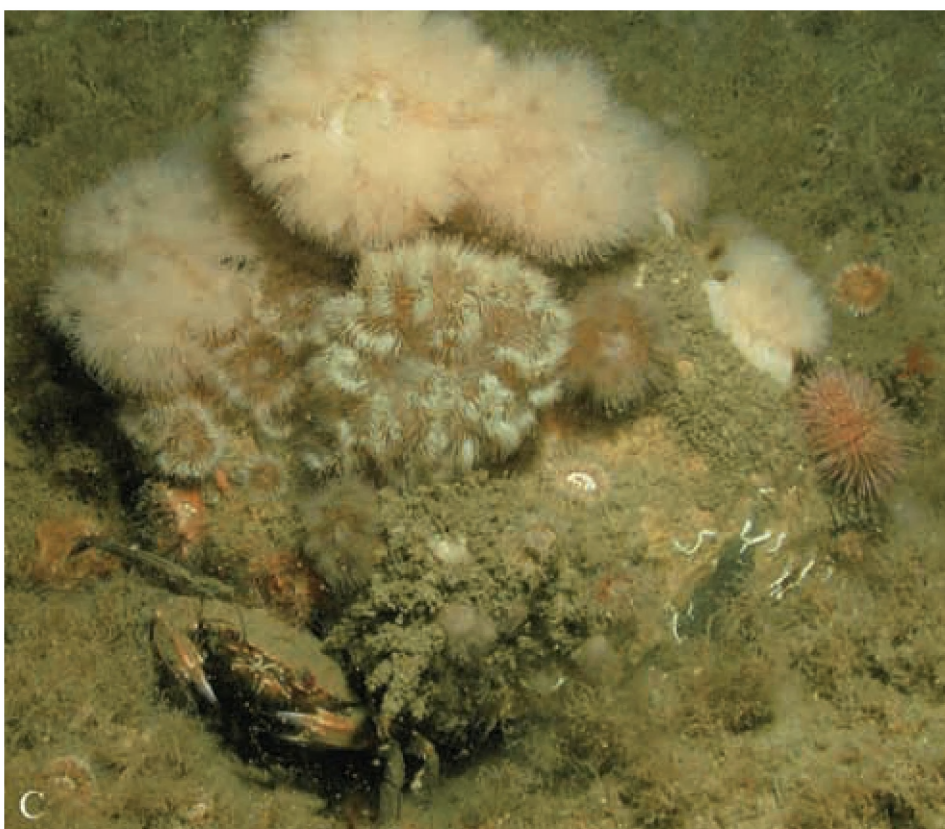
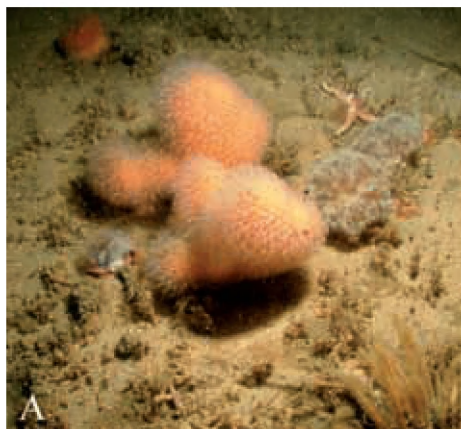
metingen een kaart maken van de sedimenten. Deze nieuwe techniek heet akoestische bodemclassificatie (zie kader pag. 7) en wordt sinds kort ook in België toegepast.

En dan komen de duikers...

Op basis van deze kaarten gaat een team duikers (zie kader pag. 9) de zeebodem bestuderen. Ze brengen interessante specimens en bodemmonsters terug aan boord. Daarnaast filmen ze met een speciale onderwater-camera de zeebodem en al hun activiteiten. Terug aan boord worden deze beelden bestudeerd. Dankzij wetenschappelijke duikers weten we hoe de zeebodem er in het echt uitziet: zij bevestigen als het ware of onze kaarten correct zijn. We komen meer te weten over de aanwezige dieren en planten, en over de aard en dikte van de sedimenten. Voor de biologische staalnames gebruiken we een kleine boomkor van 2 m. Dit toestel levert een gelijksoortige vangst op van de dieren die op en net boven de zeebodem leven, het “epibenthos”. Hierdoor is een vergelijking met de historische data en met onderzoek in andere delen van de Noordzee mogelijk. Alle monsters verzameld met dit toestel worden verwerkt en de resultaten vergeleken met wat Gilson destijds aantrof.

Zandige banken versus stenige geulen

De combinatie van de verschillende technieken laat toe de grintgebieden nauwkeurig te lokaliseren. Op basis van de reliëfkaarten, de video's en de metingen van de duikers zien we duidelijk het verschil tussen de zandbanken en de tussenliggende geulen. Op en aan de rand van de zandbanken is het reliëf licht golvend. We vinden er kleine en grote zandgolven, met een gemiddelde hoogte tot 5 m. De zeebodem bestaat hier volledig uit zandig materiaal.



■ *Voorbeeld van de grote diversiteit aan organismen aangetroffen op de grintvelden. Enkele typische soorten: A: dodemansduim (Alcyonium digitatum), een zacht koraal en B: zeespriet Nemertesia (een hydropoliep); C: zeeanemonen, o.a. de zeeanjelier Metridium senile en de driekantige kalkkokerworm Pomatoceros triquetus. De stenen bieden ook een ondergrond en beschutting aan mobiele organismen zoals zee-egels, Psamechinus miliaris en zeesterren Asterias rubens. Onder de steen verbergt zich een fluwelen zwemkrab Necora puber. Hoe geringer de verstoring, hoe rijker en uitgebreider de begroeiing, zo blijkt (KBIN)*

Biologisch is dit gebied arm aan soorten. Het contrast met de geulen is groot. Het reliëf van de grintvelden is eerder vlak en grote zandgolven ontbreken. De bodem bestaat uit grint, plaatselijk bedekt door een dun (tot 10 cm) laagje zand. Hier komen veel meer diersoorten voor. Tussen beide gebieden in, aan de rand van de zandbanken, is er een overgangsgedebied. Hier vinden we zowel zandgolven als grintmateriaal, bedekt met een dun laagje zand.

Net als 100 jaar geleden wordt de grote biodiversiteit op de grintvelden bevestigd. Opnieuw blijkt uit de talrijke waargenomen soorten het groot ecologische belang van dit deel van de zeebodem. De grote stenen die hier plaatselijk aan het oppervlak liggen, vormen een ideale habitat voor een groot

aantal organismen. Ook puur geologisch gezien zijn de geulen heel waardevol. Alleen hier vinden we grint aan het oppervlak van de zeebodem. Als dit grint ontgonnen wordt, verdwijnt voorgoed materiaal dat meer dan 2 miljoen jaar geleden afgezet werd.

Oases van leven: voor hoelang nog?

Verontrustend echter is de vaststelling van de enorme impact van menselijke activiteiten. In de geulen en aan de rand van de banken zijn op de gedetailleerde kaarten duidelijke symmetrische sporen zichtbaar. Deze sporen zijn het gevolg van visserij met sleepnetten. Hierbij wordt een boomkor over de bodem gesleept. De omwoeling die deze



■ Een groot deel van de dieren vertoont sporen van vermindering door contact met sleepnetten. Op de foto links heeft een zeester *Asterias rubens* een arm verloren. Op de foto rechts een steen met beschadigde kokers van de driekantige kalkkokerworm *Pomatoceros triquetrum* en enkele doorzichtige zakpijpen *Ciona intestinalis* (FK)

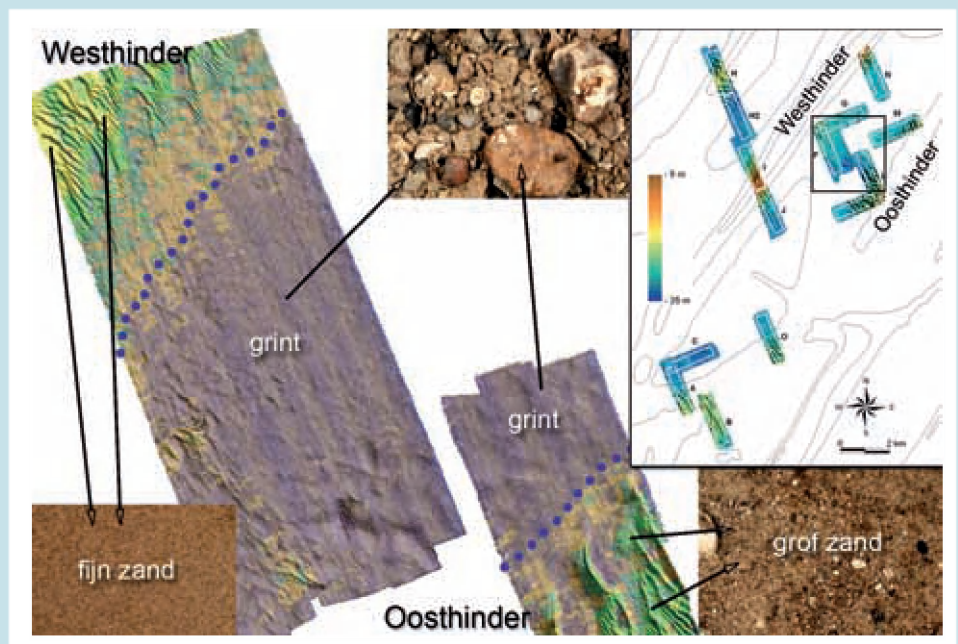
Akoestische classificatie

Zoals bij alle sonars het geval is, registreert de multibeam echosounder het tijdsverschil tussen het uitzenden van een geluidsgolf en de ontvangst van het signaal dat door de bodem wordt weerkaatst naar de sonar. Deze "echo" is echter slechts een deel van het totale signaal dat door de bodem teruggekaatst wordt. Een groot deel van de energie van de oorspronkelijke geluidsgolf wordt door de bodem in alle richtingen verspreid. De grootte van de weerkaatste akoestische energie hangt af van de invalshoek van de geluidsgolf op de bodem en van de aard van deze bodem. Bij een schuinere invalshoek wordt minder energie naar de sonar weerkaatst. Daarnaast zal een rotsige bodem meer energie weerkaatsen dan een zandige bodem, die op zijn beurt weer meer energie weerkaatst dan een modderig sediment.

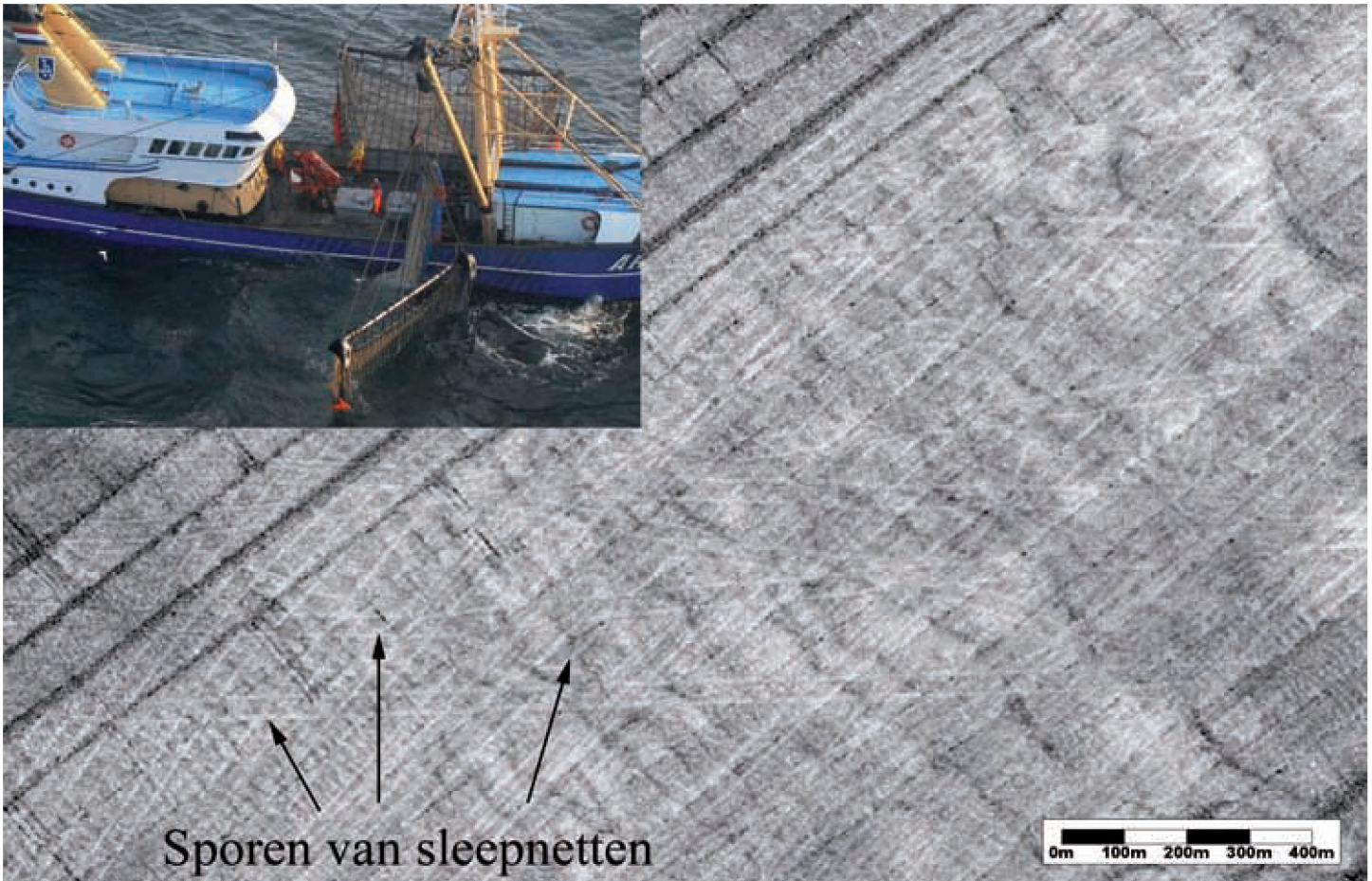
De verwerking van al deze signalen maakt het mogelijk een akoestische kaart van de zeebodem te maken. Deze kaart toont ons waar meer en minder energie door de bodem weerkaatst wordt. Aangezien de hoeveelheid energie afhankelijk is van de aard van de bodem, kunnen we op de kaart dus gebieden met eenzelfde bodemtype afbaken. Alle gebieden met ongeveer dezelfde hoeveelheid weerkaatste energie worden als een zogenaamde akoestische klasse beschouwd. Door het nemen van een aantal bodemstalen kan van elke klasse het type sediment bepaald worden. We krijgen dan een kaart van de verschillende sedimenten op de zeebodem.

De multibeam aan boord van de Belgica is in staat om een vijftal akoestische klassen te onderscheiden. Door de controle van deze resultaten met bodemstalen en videobeelden afkomstig van duikers kunnen we de drie voornaamste sedimentsoorten - grint, matig tot grof zand, en fijn zand - karteren.

Het resultaat is een kaart waarop we de grintvelden kunnen afbaken.



■ Gebied tussen de Westhinder (linksboven) en Oosthinder (rechtsonder) zandbanken. Het grintveld in de geul tussen beide banken is duidelijk zichtbaar (paarse kleur - akoestische klasse 1). Op de flanken van de zandbanken vinden we fijn (gele kleur - akoestische klasse 4) én matig tot grof zand (groene en oranje kleuren - akoestische klasse 2, 3 en 5) (FOD Economie - Dienst Continentaal Plat)

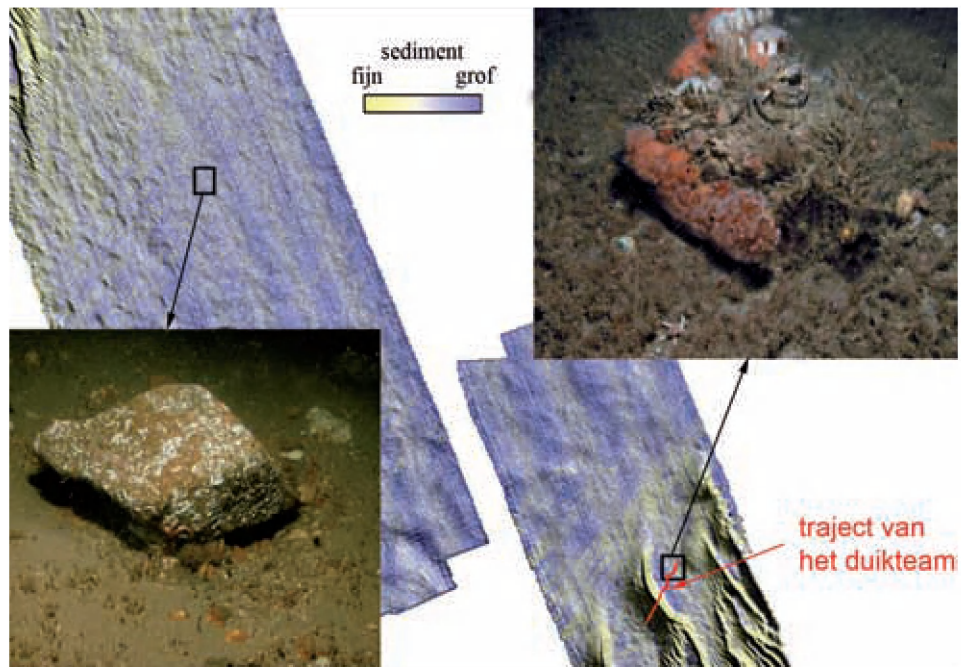


■ De impact van de boomkorvisserij is duidelijk zichtbaar op de kaarten van de multibeam echosounder. De afstand tussen de lijnvormige sporen komen overeen met de afmetingen van een boomkor. Op de inzetfoto zien we een vissersvaartuig met sleepnetten (FOD Economie-Dienst Continentaal Plat; resp. JH)]

specifieke vistetechniek teweegbrengt is rond-uit vernietigend voor de aanwezige fauna. Dit kon duidelijk worden vastgesteld bij het nemen van stalen en bij het vissen. Gelukkig resteren nog enkele meer beschutte zones aan de rand van de zandbanken waar de fauna er heel wat beter aan toe is. In deze gebiedjes, gelegen tussen grotere zandgolven, zijn ook weinig sporen van de boomkorvisserij te vinden. De video-opnamen door de duikers en de organismen die ze meebrachten tonen ons een bijna onverstoord en heel soortenrijk gebied: een echte oase van onderwaterleven.

Evolutie van de grintvelden

Wat is de evolutie tussen 1900 en nu en wat zijn de oorzaken van de waargenomen veranderingen van de zeebodem? De reconstructie daarvan is niet eenvoudig. De veranderingen kunnen het gevolg zijn van natuurlijke processen, maar ook van het gebruik van bepaalde visserijtechnieken. We weten dat de grote vissersvaartuigen op de grintvelden gebruik maken van boomkorren met zware kettingen en sleepnetten. Met dit materiaal, dat meerdere tonnen weegt, wordt de zeebodem omgewoeld. Deze praktijk leidt onvermijdelijk tot het verdwijnen van grove sedimenten en stenen, zodat op termijn een zandige zeebodem overblijft.



■ Het contrast tussen de druk beviste geul (links) en de beschutte habitat (rechts) spreekt boekdelen. De stenen in de minder beviste, beschutte zones zijn volledig bedekt met organismen: op de steen rechtsboven zien we bijvoorbeeld zeeanemonen en hydropliepen met de ertussen levende fauna. In de druk beviste zone zijn de stenen kaal of zijn van de organismen enkel nog de beschadigde resten te zien: de steen linksonder herbergt nog enkel wat afgesleten witte kokertjes van de driekantige kalkkokerworm (FOD Economie-Dienst Continentaal Plat)

In het Nederlandse deel van de Noordzee zijn zo al verschillende grintvelden verdwenen. Hierdoor is een terugkeer naar de hoge biodiversiteit, geassocieerd met grintvelden, niet meer mogelijk. De belangrijkste verandering van de habitat is echter het verdwijnen van de oesterbanken. Na hun vernietiging op het einde van de 19^{de} eeuw blijken ze zich heel moeilijk op natuurlijke wijze te herstellen. Enkel via het niet meer verstoren van geschikte biotopen, zoals de grintvelden, is een eventueel herstel mogelijk. Zelfs dan nog zal dit veel tijd vragen.



■ Het bladachtig hoornwier (*Flustra foliacea*) is hoogstwaarschijnlijk door bodemverstoring sterk achteruit gegaan. Deze traaggroeiende kolonies mosdiertjes hebben plaats moeten ruimen voor sneller groeiende poliepen van het geslacht *Tubularia*. Ook de brokkelster *Ophiotrix fragilis* (linksboven) doet het nu veel beter dan honderd jaar geleden en lijkt wel de plaats van de platte oester te hebben ingenomen (resp. MD en FK)

Van lang- naar kortlevend, van vastzittend naar mobiel

We kunnen op basis van de voorlopige stand van het onderzoek besluiten dat de samenstelling van de fauna duidelijk veranderd is. Bij Gilson is het bladachtig hoornwier (*Flustra foliacea*) een dominante vastzittende soort. Deze kolonie mosdiertjes - het is eigenlijk geen wier! - is uitzonderlijk gevoelig voor de impact van sleepnetten. De kolonies groeien heel traag en kunnen ouder dan 12 jaar worden. Vandaag komt bladachtig hoornwier bijna niet meer voor en lijkt het als dominante soort vervangen te zijn door sneller groeiende organismen zoals Hydrozoa van het geslacht *Tubularia*. Deze observatie lijkt te worden bevestigd door een gelijkaardige evolutie bij de predatoren van elk van beide soorten. Andere oorzaken dan bodemverstoring lijken weinig waarschijnlijk. Hydrozoa en bladachtig hoornwier hebben dezelfde voedingswijze wat een klimaatsverandering of eutrofiëring onwaarschijnlijk maakt als oorzaak. De voortdurende verstoring van de zeebodem lijkt dus de logische verklaring. De waarneming van enkele geïsoleerde kolonies bladachtig hoornwier in de beschutte gebieden bevestigt deze theorie. Niet alleen bladachtig hoornwier is verdwenen, we konden vaststellen dat ook talrijke andere

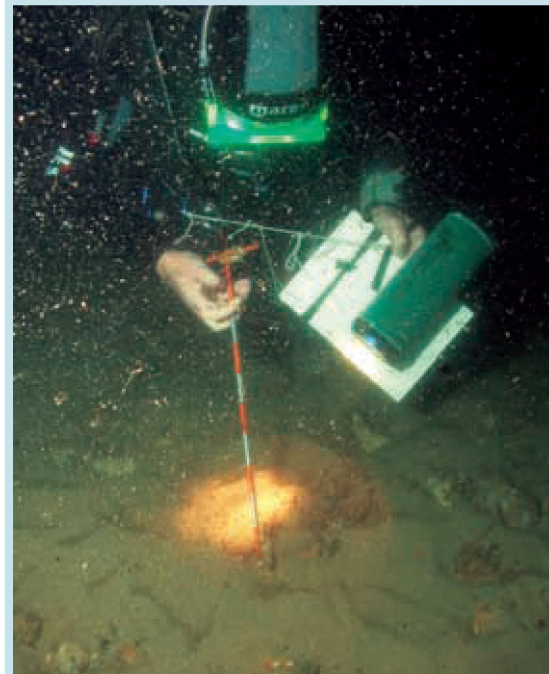
Wetenschappelijk duiken: wanneer de wetenschappers natte voeten krijgen

Het autonoom duikpak deed zijn intrede na de Tweede Wereldoorlog. Hierdoor kon een mariene wetenschapper voortaan zelf de zeebodem bestuderen. Ook vandaag nog kunnen onderwaterrobots (ROV: Remotely Operated Vehicle of AUV: Autonomous Underwater Vehicle) de mens niet volledig vervangen bij het duiken op geringe diepte (tot 100 m). Sinds het begin van deze eeuw hebben het departement BMM van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen en het Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ) de techniek van het wetenschappelijk duiken ontwikkeld en toegepast op hun onderzoeksschepen, respectievelijk de Belgica en de Zeeleeuw. In het Belgische deel van de Noordzee wordt deze techniek steeds meer gebruikt voor het verzamelen van gegevens, voornamelijk op wrakken en grintvelden. Hier zijn de traditionele instrumenten als grijpers en visnetten immers niet zeer efficiënt. Daarenboven kan de duiker veel gemakkelijker allerlei informatie ter plaatse verzamelen. Voorbeelden hiervan zijn het bestuderen van het gedrag van vissen, het bepalen van geologische parameters zoals de dikte van de zandlagen, de beschrijving van het reliëf van de zeebodem en archeologische prospectie.

Meer informatie vind je op:

<http://www.mumm.ac.be/EN/Monitoring/InSitu/Diving/index.php>

<http://www.vliz.be/projects/bewremabi/>



■ Wetenschappelijke duikers in actie: hier wordt de dikte van de zandlaag op de bodem bepaald. Deze meting is essentieel voor de kartering van de bodem (KBIN)



grote of opgerichte en vertakte soorten zoals sponzen en mosdiertjes sterk in aantal zijn afgenomen.

Daarnaast blijkt ook de mobiele fauna te zijn veranderd. Stekelhuidigen zoals zeesterren, zee-egels, slangsterren en brokkelsterren zijn nu veel talrijker. Deze opvallende trend wordt overal in de Noordzee vastgesteld. Vooral het massale optreden van de kortlevende en robuuste brokkelster *Ophiotrix fragilis* is merkwaardig. Immers, deze soort die tegenwoordig geassocieerd wordt met keienvelden, kwam in de stalen van 100 jaar geleden nagenoeg niet voor. Nu lijkt ze de niche te hebben ingenomen die is vrijgekomen na het verdwijnen van de platte oester.

Op basis van de geschetste gedeeltelijke resultaten, is de impact van de visserij met sleepnetten op de biodiversiteit van de grintvelden moeilijk te loochenen. Langzaam maar zeker zijn de toenmalig rijke riffen van platte oesters vervangen door armere zandigere bodems. Als dit nefaste proces tijdig kan stopgezet worden, dan is er nog een kans op herstel. We stellen vast dat het vooral grotere, langlevende en zich traag voortplantende soorten zijn die zijn verdwenen. Hun plaats werd ingenomen door kleine, snel groeiende, opportunistische soorten. Die zijn niet alleen beter in staat om zich aan te passen aan verstoringen, bijvoorbeeld door bodemverstoring door visserij. Als echte opportunisten profiteren ze ook maximaal van het afval dat bij visvangst overboord gaat. Tot spijt van wie het benijdt zijn deze kleine schare opportunistische soorten geen doelsoorten van het natuurbehoud en zijn ze veeleer illustratief voor een sterk verarmde en tot eenheidsworst herleide biodiversiteit...

Hoe moet het nu verder?

Wat de resultaten van dit onderzoek duidelijk aantonen, is het belang van historische data en kennis. Om de huidige situatie te begrijpen, is teruggaan in de tijd essentieel. Daarom moeten we de schat aan gegevens en onderzoeksresultaten die in onze musea opgeslagen ligt, zorgvuldig onderhouden en niet laten wegwijnen in de laden van een archief. Het ontstoffen en herontdekken van het waardevolle archief van Gilson moet worden voortgezet en de resultaten vergeleken met de huidige ecologische toestand van de zee. In de zoektocht naar andere ecologisch belangrijke zones is het huidige multidisciplinaire onderzoek een ideaal middel: de kartering met de multi-

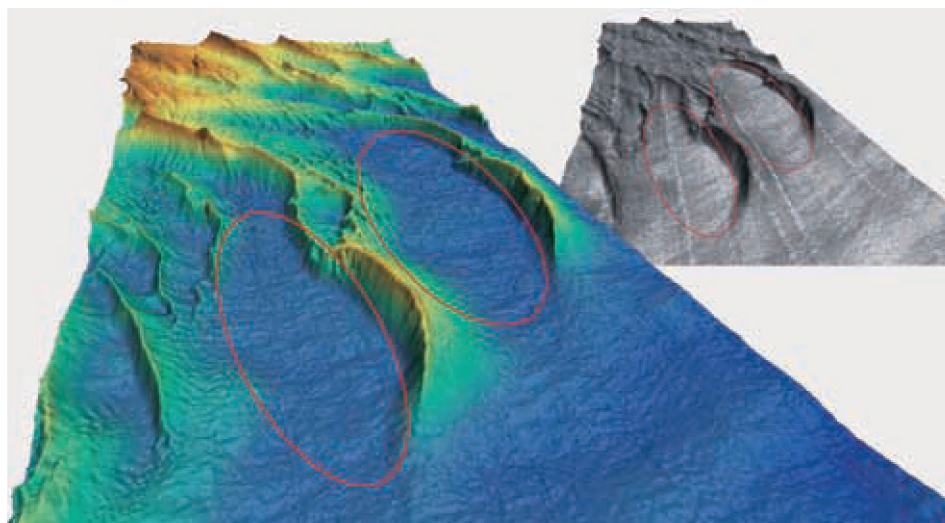
beam echosounder bakent de interessante zones af. Door het nemen van monsters en met de inzet van wetenschappelijke duikers worden die vervolgens nauwkeurig en gedetailleerd onderzocht.

Menselijke activiteiten hebben de biodiversiteit en de fauna fundamenteel veranderd. In het bijzonder heeft het gebruik van sleepnetten door de visserij een vernietigende impact gehad op de aanwezige organismen. Als we de biodiversiteit en de ecologische functies van de grintvelden willen bewaren, is een duurzaam beheer van die gebieden nodig. Dit impliceert een beperking van bodemverstoring door visserijtechnieken. Gilson stelde dit overigens reeds in 1921 voor! De bescherming tegen verdere verstoring door de mens is slechts een eerste stap. De aanduiding als marien beschermd gebied, dat bovendien mooi aansluit bij de plannen in onze buurlanden, is een mogelijk instrument hiervoor. Op basis van ons onderzoek werd dit dan ook voorgesteld. Het zou alvast de afspraken nakomen die gemaakt zijn in verschillende internationale biodiversiteitsverdragen - verdragen die België mee ondertekend heeft - en bijdragen tot de oprichting van samenhangende en representatieve netwerken van mariene beschermde gebieden, in de Noordzee en wereldwijd.

Zoals het in de pas aangenomen Europese kaderrichtlijn mariene strategie verwoord wordt: het mariene milieu is een kostbaar erfgoed dat moet worden beschermd, behouden en waar mogelijk hersteld.... Voor het behoud van de schaarse oases die ons nog resten, komt deze boodschap niets te vroeg.

Meer lezen

Dit onderzoek werd deels gefinancierd door het Federale Wetenschapsbeleid. Meer info: http://www.belspo.be/belspo/home/publ/pub_ostc/EV/rappEV45_en.pdf.



■ 3D beeld van de beschutte zones (rood omcirkeld) aan de voet van de zandbanken. De grote zandgolven (met een hoogte tot 8 m!) beschermen het gebied tegen menselijke verstoring. De kaart rechtsboven geeft het sediment weer (licht = grint, grof sediment; donker = zand, fijn sediment) en wijst op de aanwezigheid van grint in de zones tussen de grote zandgolven (FOD Economie-Dienst Continentaal Plat)

Meegroeien met de zee dankzij strandsuppleties

Björn Van de Walle^(*), Tina Mertens^() & Peter DeWolf^(**)**

^{*} KHBO, Departement Industriële Wetenschappen, Afdeling Bouwkunde, Zeedijk 101, B-8400 Oostende

^{**} Agentschap voor Maritieme Dienstverlening en Kust - Afdeling Kust, Vrijhavenstraat 3, B-8400 Oostende

Onze zandige kust is voortdurend in beweging. Stromingen, golven en wind zorgen voor een natuurlijke dynamiek tussen de vooroever (= voortzetting van het strand onder de laagwaterlijn), het strand en de duinen. Hierdoor ontstaat een zeewaartse zandafvoer bij ruw weer en een landwaartse aanvoer bij rustiger weer. Wanneer dit evenwicht verstoord raakt en er meer zand naar zee dan naar land verplaatst wordt, spreekt men van een erosieve kustlijn. Al vele eeuwen tracht de mens zich te beschermen tegen deze erosie of kustafkalving door het bouwen van zeedijken. De laatste decennia ligt het accent evenwel op andere technieken zoals strandsuppleties.

Harde zeewering? Zand erover!

Waar vroeger aan onze kust veelal 'harde' constructies (zeedijken, duinvoetversterkingen, stormmuurtjes,...) werden gebouwd om de zee tegen te houden, zoekt men tegenwoordig meer en meer naar 'zachte' oplossingen. Voorbeelden van zulke zachte oplossingen zijn strandhagen, helmbeplantingen en vooral strandsuppleties.

Strandsuppleties of strandverhogingen zijn een veel toegepaste en vanuit een 'kosten-baten'-oogpunt effectieve techniek om de kust te beschermen tegen erosie door de zee. Indien niets ondernomen wordt zou de zee steeds meer land inpalmen, te beginnen met het strand. De zee vreet in vele delen van onze kust letterlijk het strand weg. Dit gebeurt enerzijds onder invloed van het getij en de branding, die het langtransport van zand bepalen en grote hoeveelheden zand en slib meenemen richting Nederland. Anderzijds veroorzaken de golven die op het strand rollen - vooral bij stormweer - een belangrijk dwarstransport van zand.

De strijd tegen getij, branding en golven

De getijdenwerking zet het zand langs onze kust in beweging. Tijdens vloed of eb worden gigantische hoeveelheden water verplaatst evenwijdig met onze kust. Het zeewater is voortdurend in beweging en neemt op zijn tocht massa's zandkorrels van de zeebodem mee. Bij vloed of opkomend tij is er een transport van water en sediment



AK

AK

(zand) van W-ZW naar NO-O. Bij eb of afgaand tij vindt een omgekeerde beweging plaats: door de stroming opgewaarrelde sedimenten worden van NO-O naar W-ZW vervoerd. Omdat de vloedstroom sterker is dan de ebstroom krijg je aan onze kust netto een verplaatsing van sedimenten van De Panne naar Knokke. Onder invloed van de overheersende westenwinden, zorgen ook de branding en de wind (het zogenaamde eolische transport) voor een netto-verplaatsing van zand richting Nederland.

Dit spel van aan- en afvoer van zand kan resulteren in een negatieve zandbalans, m.a.w. er wordt zand van het strand afgeslagen, er is stranderosie. Om de veiligheid van de kust te kunnen blijven verzekeren moet deze balans hersteld worden en gebeurt een hervoeding van het strand met zand door een strandsuppletie. Bij een strandsuppletie wordt zand naar het strand aangevoerd. Zo wordt het strand hoger en breder en kan men de zee terugdringen. Strandsuppleties sluiten overigens goed aan bij de natuurlijke processen die plaatsvinden langs onze kust. Bovendien laat deze werkwijze toe om op flexibele wijze in te spelen op de toekomstige klimaatwijzigingen, zoals de zeespiegelstijging. Men creëert als het ware een kust die kan meegroeien met de zee. Zeedijken daarentegen, zijn harde constructies die de natuurlijke dynamiek van een door stromingen, golven en wind geboeteerde zandkust, grondig verstoren. De bouw van harde constructies wordt dus best vermeden.

stige klimaatwijzigingen, zoals de zeespiegelstijging. Men creëert als het ware een kust die kan meegroeien met de zee. Zeedijken daarentegen, zijn harde constructies die de natuurlijke dynamiek van een door stromingen, golven en wind geboeteerde zandkust, grondig verstoren. De bouw van harde constructies wordt dus best vermeden.

Suppleties van ondiepe zee tot duin

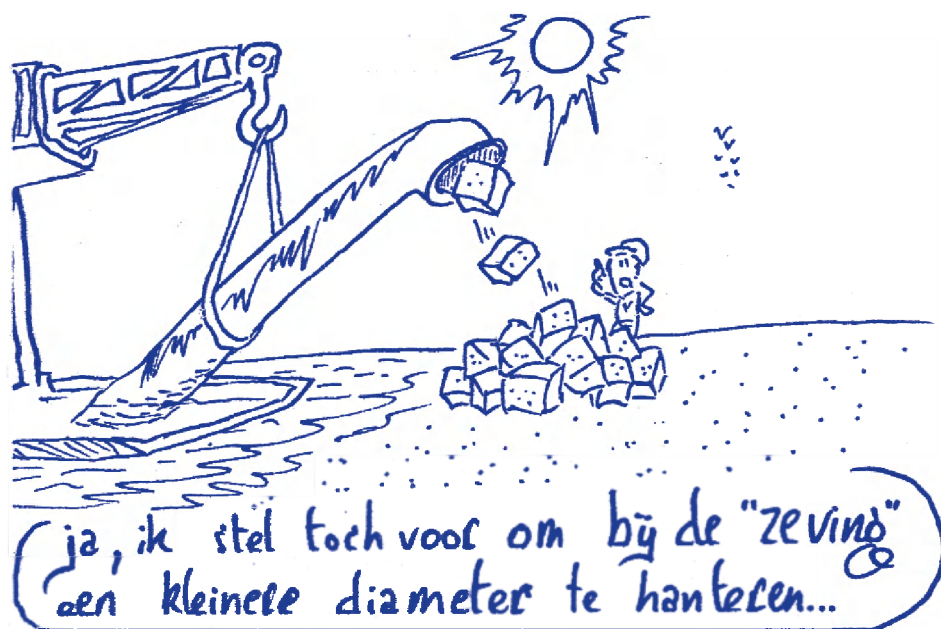
Vooroeversuppleties of het aanleggen van voedingsbermen

Kunstmatige toevoer van zand ter bescherming van de kust kan in de vorm van een vooroeversuppletie, een strandsuppletie of een duinsuppletie (zie figuur pag. 12).

Bij een vooroeversuppletie wordt niet het strand, maar de zeebodem met zand gevoed. Men vormt hierbij een zandberm onder water op de zeebodem, een eind buiten de laagwaterlijn en evenwijdig met de kust. Bij kalm weer kan dit zand door de zee naar

het strand gebracht worden. Omdat deze onderwaterberm het strand voedt met zand, wordt ze ook wel 'voedingsberm' genoemd. Onderwatersuppleties hebben het bijkomend voordeel dat ze het zand vangen dat van het strand is afgeslagen door de golven, dat ze goedkoper zijn dan strandsuppleties en dat ze de golven verder uit de kust breken. Hierdoor wordt de golfaanval op het strand kleiner.

Vlaanderen was bij de eersten ter wereld die een vooroeversuppletie uitvoerden. Dat gebeurde begin de jaren '90. Sedertdien werden in Vlaanderen geen vooroeversuppleties meer uitgevoerd, omdat het toch vooral een techniek is om het strand te onderhouden, eerder dan een techniek om de veiligheid tegen overstromingen te verhogen. Omdat Vlaanderen resoluut kiest voor meer veiligheid, ligt hier de klemtoon op de uitvoering van strandsuppleties die de stranden verhogen en verbreden. In Nederland worden vooroeversuppleties veel toegepast omdat daar het accent eerder op het onderhoud van de stranden ligt.



Zandaanvoer op het droge

Bij een strand- of duinvoetsuppletie wordt een grote hoeveelheid zand naar het strand gevoerd. Bulldozers brengen het vervolgens onder een helling (profiel) die zo goed mogelijk het evenwichtsprofiel van het strand benadert, dit om afslag van zand door de zee te beperken. Numerieke modelleringen maken het mogelijk op voorhand het best mogelijke profiel te bepalen.

Tenslotte kunnen ook duinen met een suppletie versterkt worden: hoe groter het zandvolume van een duin, hoe beter immers de weerstand tegen de golven en hoe veiliger de zeevering.

gemakkelijker het zand door de golven van het strand wordt afgeslagen. Vanuit bouwtechnisch oogpunt gaat de voorkeur daarom naar grover suppletiezand dan dat wat natuurlijk op onze stranden aanwezig is. Immers, hoe groter en zwaarder de zandkorrel, hoe moeilijker de korrel door de golven zal kunnen meegenomen worden. Vanuit ecologisch standpunt echter is het aangeraden dezelfde korreldiameter als deze van het natuurlijke strand te gebruiken. Dan is de milieu-impact immers het kleinst. Zandkorrels op onze stranden hebben meestal een diameter van rond de 200 micron (één micron = één duizendste van een millimeter). Voor zandsuppleties die uit oogpunt kustveiligheid worden uitgevoerd, gebruikt men zand met een diameter van 250-300 micron. De afmeting van zandkorrels bepaalt men door een zogenaamde 'zeving' die zowel nat als droog kan uitgevoerd worden. Hierbij brengt men een zandmonster aan bovenaan een zeefstoren die opgebouwd is uit een zevental zeven met steeds, naar de onderste zeef toe, kleiner wordende maasopeningen. Op basis van de hoeveelheid zandkorrels die op elke zeef blijft liggen, kan men het korrelverdelingsdiagram opstellen en het percentage aan zandkorrels met een bepaalde diameter in het zandmonster bepalen.

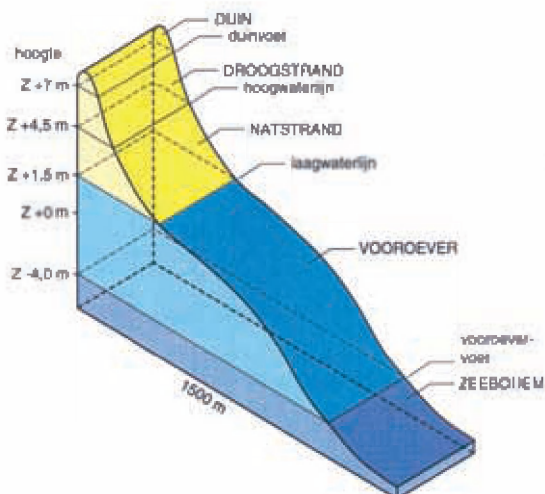
Moet er nog zand zijn ?

Liefst wat grover zand a.u.b.

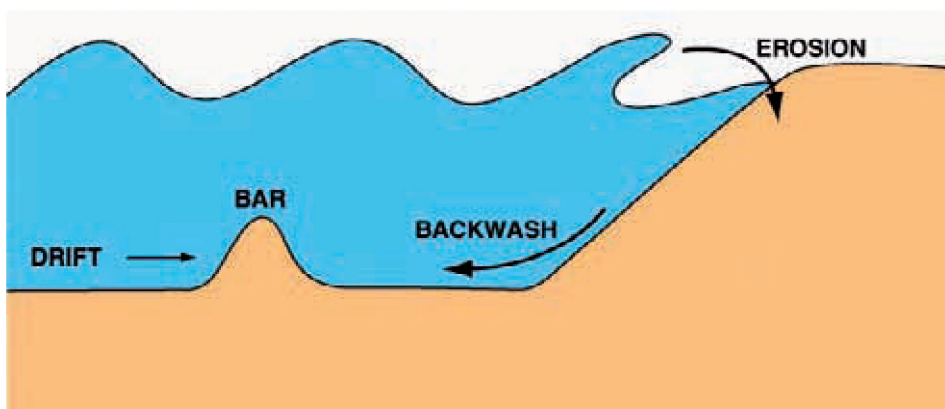
Suppleren gebeurt met zeezand. De zandkorrels dienen een voldoende diameter, en dus massa, te hebben om het strand een zo groot mogelijke stabiliteit te geven: hoe kleiner en lichter de zandkorrel, hoe

Zeezand van de Buiten Ratel bank

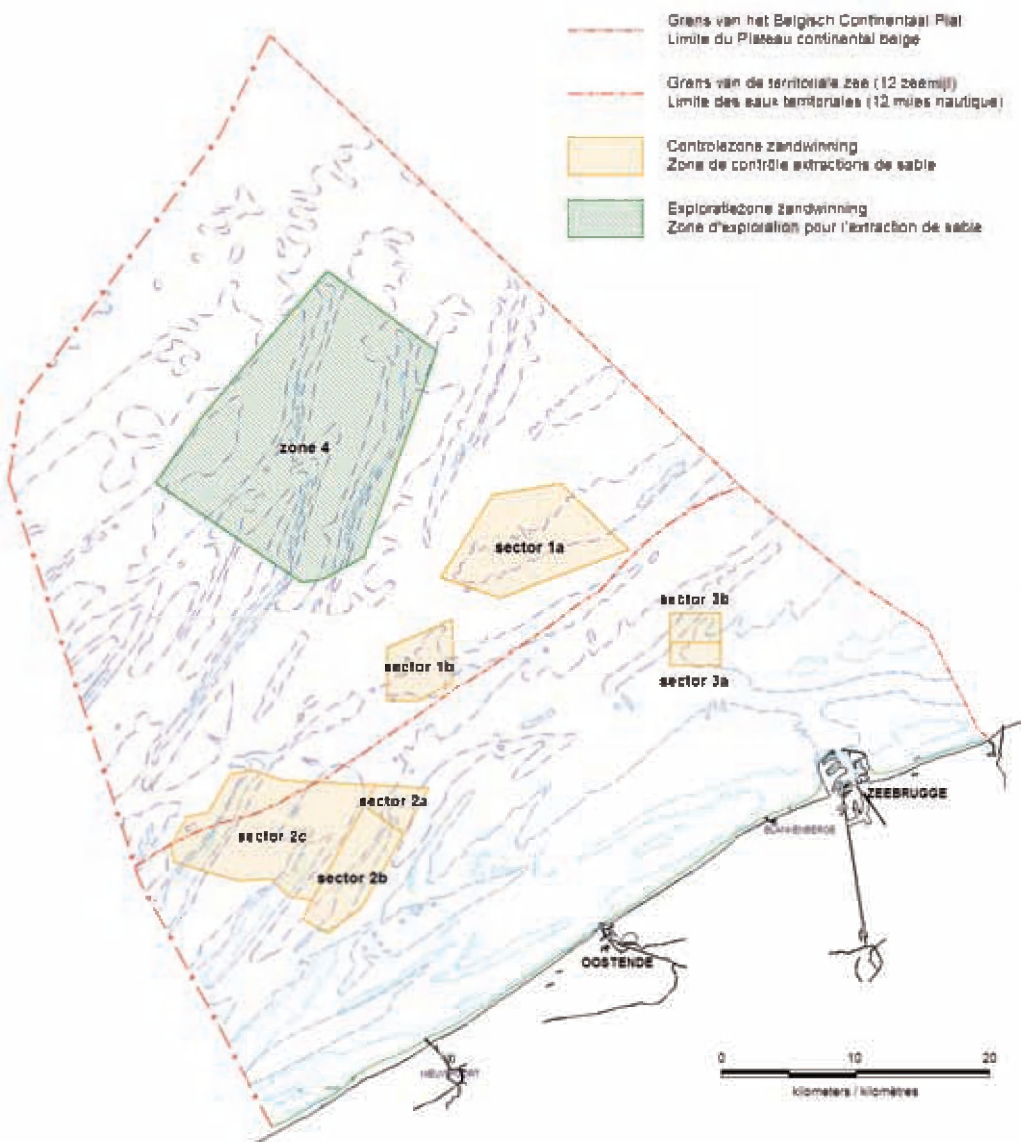
Het zand afkomstig van de uitdieping van verder in zee gelegen vaargeulen komt in aanmerking voor zandsuppleties. Dat zand moet een voldoende korreldiameter hebben, mag geen stenen bevatten en hoort niet verontreinigd te zijn. De laatste jaren was geschikt zand uit de vaargeulen evenwel niet beschikbaar en zocht men zijn toevlucht tot zand afkomstig uit de wettelijk vergunde zandconcessies van de federale overheid. Enkel binnen deze zorgvuldig geselecteerde en door de federale overheid bij wet vastgelegde gebieden op zee mag zand gewonnen



■ Suppleties kunnen uitgevoerd worden op verschillende zones van het strand (afdeling Kust, Kustlijncarten 1999)



■ Tijdens een storm rollen zware golven op het strand en slaan zand van het strand af. Het zand dat zeewaarts meegevoerd wordt ('backwash'), wordt afgezet in zee en vormt geleidelijk een berm ('bar'). Het zand van deze berm wordt tijdens kalm weer door de zee terug naar het strand getransporteerd (bron: Beer Tom (1983), *Environmental Oceanography - An Introduction to the Behaviour of Coastal Waters*)



■ De federale overheid heeft drie winzones voor zeezand bij wet vastgelegd. Enkel binnen deze controlezones kunnen concessies worden verleend aan mogelijke gebruikers. Het zand gebruikt voor strandsuppleties kwam aanvankelijk vooral uit gebaggerde vaargeulen en vanop de Kwintebank; sinds enkele jaren heeft deze winning zich verplaatst naar de Buiten Ratel zandbank (FOD Economie)



■ Het opgezogen mengsel van water en zand komt terecht in het beun van het baggerschip (BV)

worden (zie figuur). Ook de hoeveelheden zand die geëxploiteerd mogen worden in deze zones zijn bij wet vastgelegd in zogenaamde concessies met de gebruikers. Het zand van de concessies dat gebruikt wordt voor zandsuppleties kwam vroeger van de Kwintebank. Nu komt het van de Buiten Ratel. Beide zandbanken bevinden zich op ca. 20 km uit de kust van Oostende-De Panne (in sector 2).

Technieken voor zandaanvoer

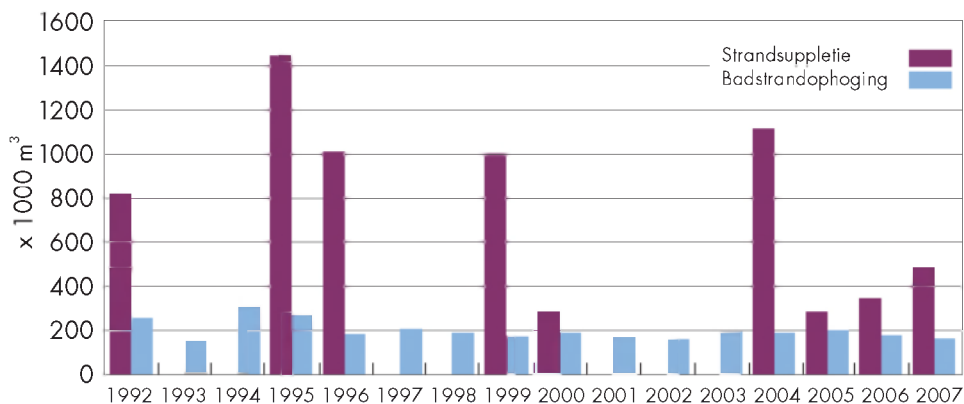
Zand op zee winnen doe je m.b.v. grote baggerschuiven, sleephopperzuigers genoemd. Deze vaartuigen zijn nog het best te vergelijken met grote stofzuigers: ze zuigen een mengsel van zand en water vanop de zeebodem op. Dit mengsel komt vervolgens in de beun (het ruim van het schip) terecht (zie foto), waar het zand bezinkt. Het overtollige water wordt via overlopen terug in zee geloosd. Wanneer het baggerschip vol is, vaart het terug naar de kust om de lading zand te lossen. De schepen die zandsuppleties langs de Vlaamse kust uitvoeren hebben veelal een beuninhoud van om en bij de 2.500 m³ (de nieuwste generatie sleephopperzuigers halen meer dan 40.000 m³ !)

Kleppen

Er bestaan verschillende technieken om een lading zand op het strand of op de vooroever aan te brengen. Een eerste methode is het onder water “kleppen” van zand door een baggerschip. Langs de Vlaamse kust worden daarbij baggerschepen gebruikt die bij het lossen in tweeën splitsen, zogenaamde splijthopperzuigers. Het schip opent zich onderaan en het zand zinkt naar de zeebodem. Dit kan natuurlijk enkel wanneer de waterdiepte voldoende groot is om boven de stortplaats te varen en de lading te dumpen via de bodem van het baggerschip. Deze methode wordt o.a. gebruikt voor vooroever-suppleties die dan ook goedkoper zijn dan een strandsuppletie. De schepen kunnen immers boven de stortzone varen en het zand rechtstreeks vanuit het beun kleppen.

Spuiten

Een tweede methode is het opspuiten. Hierbij vaart de sleephopperzuiger naar een aankoppelpunt op zee of in een haven. De persleiding wordt aan het schip gekoppeld. Het zand in het laadruim van het schip wordt opnieuw vermengd met water en dit mengsel wordt doorheen een persleiding naar het strand geperst (zie foto pag. 14). Het mengsel vloeit over het strand, de zandkorrels bezinken en het water stroomt van het strand af terug naar zee. Hierbij blijft 85-90% van het opgespoten zand op het strand achter.



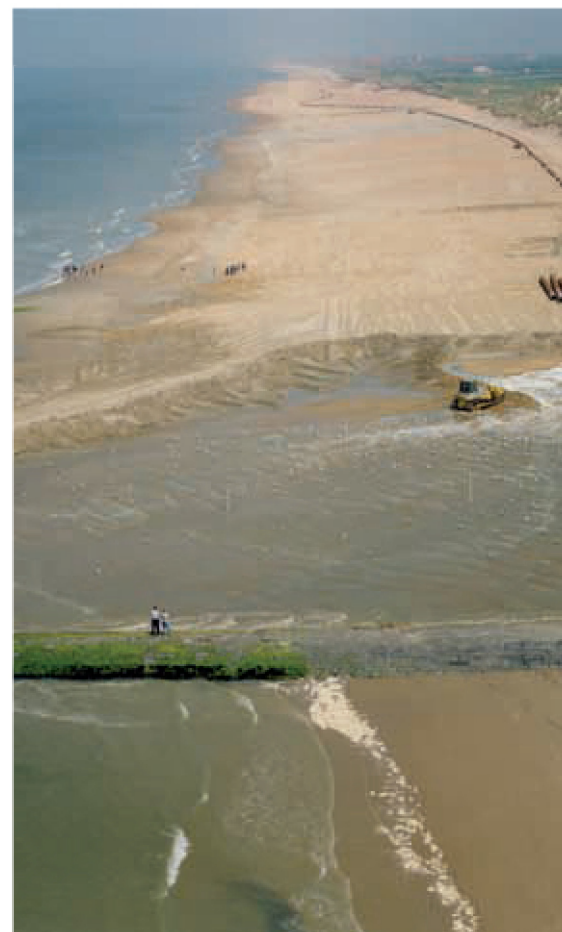
■ Hoeveelheden zand die gedurende de laatste 15 jaar werden gesuppleerd langs de Vlaamse kust (Kustkompas)

waarbij men bepaalde aërobe bacteriën in het zand injecteert. Onder speciale omstandigheden kunnen deze bacteriën calciumcarbonaat (CaCO₃) produceren. Dit calciëet 'kleeft' de zandkorrels a.h.w. aan elkaar zodat er een brokkelige zandsteen ontstaat. De ecologische impact hiervan is echter niet of nauwelijks gekend. In Australië, Nederland én België wordt nog volop onderzoek gevoerd naar deze methode.

Tenslotte kan het plaatsen van strandhagen en zandschermen het eolisch zandtransport langs onze kust beperken. Zand dat met de wind wegwaait wordt door de hagen en schermen tegengehouden zodat deze stranden boven de hoogwaterlijn zand winnen.

Strandsuppleties langs de Vlaamse Kust

Langs de Vlaamse kust worden er sinds de jaren '70 regelmatig strandsuppleties uitgevoerd. Deze strandsuppleties vinden normaal plaats buiten de vakantieperiodes zodat de hinder voor toeristen tot een minimum beperkt wordt. Voor vogels is de periode van augustus tot april de beste periode om te suppleren. Op de Vlaamse stranden wordt de laatste jaren gemiddeld een 500.000 m³ zand per jaar opgespoten of met vrachtwagens aangevoerd (zie figuur boven). De piek in 2004 heeft o.a. te maken met de aanleg van het noodstrand voor de zeedijk van Oostende centrum (zie figuur onder).



AK

Toekomst voor de Vlaamse stranden?

De huidige suppletiewerken kunnen de kust op lange termijn niet voldoende beschermen tegen het geweld van de zee. In het kader van een "Geïntegreerd Kustveiligheidsplan" worden maatregelen uitgewerkt om de ganse kustlijn tot 2050 te beschermen tegen superstormen rekening houdend met de verwachte stijging van de zeespiegel. Hierbij zal een afweging gebeuren van de verschillende mogelijke kustbeschermingsmaatregelen op basis van 'kosten-baten'-analyses en milieueffecten. Het staat nu al vast dat grote delen van onze kust nog verstevigd zullen moeten worden door middel van grootschalige strandsuppleties.



Duin- en andere kustvegetaties in kaart brengen vanuit de lucht: het hoe en waarom

Bart Deronde^(*), Sam Provoost^(**), Pieter Kempeneers^(*) & Rik Houthuys^(***)

* Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO) – Remote Sensing Unit; bart.deronde@vito.be

** Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO); sam.provoost@inbo.be

*** Geografisch consultant; rik.houthuys@telenet.be

Duinen, die kleine zandige bergen langs onze kust, hebben iets speciaal. Bij het jonge volkje zijn ze geliefd om er grenzeloos te ravotten of om er geheime bunkers te ontdekken. Bij de iets ouderen om er fijn te picknicken of te zonnen op de warme beschutte hellingen. Ze vormen zonder twijfel één van de mooiste en meest afwisselende landschappen in ons vlakke land. Maar de duinen zijn niet enkel mooi en leuk. Ze vervullen ook een belangrijke functie als zeewering, die de achterliggende polders beschermt tegen overstromingen vanuit zee. Een belangrijke schakel in deze verdedigingslinie is de vegetatie. Helm, duinzwenkgras, duindoorn en vele andere soorten hebben een stabiliserende invloed



op de duinen. Ze houden de duinen als het ware op hun plaats en voorkomen op die manier snelle erosie of uitschuring door wind en water. De duinvegetatie in kaart brengen en opvolgen is dan ook geen overbodige luxe!

Anderzijds vormt overstabilisatie één van de belangrijkste knelpunten bij het behoud van de kustspecifieke biodiversiteit in grote delen van Noordwest-Europa (Arens *et al.*, 2007). Zandverstuiving, een wezenskenmerk van kustduinen, zorgt immers voor

verjonging van het landschap en voor constante vernieuwing van pioniersmilieus. Net aan deze milieus is het merendeel van onze duinspecifieke flora en fauna gebonden (Provoost & Bonte, 2004). Het komt er dus op neer een dynamisch evenwicht te vinden tussen enerzijds veilige, stabiele duinen en anderzijds levenskrachtige en stuivende duinen die garant staan voor het behoud van de kenmerkende biodiversiteit. De ontwikkeling van een efficiënt karteerinstrument kan in belangrijke mate bijdragen tot het onderbouwen van beleidsbeslissingen over de dynamische duinen. Zo'n instrument heeft zelfs alle potenties om uit te groeien tot een internationaal voorbeeld voor de geïntegreerde aanpak van het kustzonebeheer. In wat volgt kun je alvast lezen hoe een dergelijke vliegtuigkartering van duinvegetaties geschiedt.

De gebruikte teledetectietechnieken op een rijtje

Wat is teledetectie?

Het hier voorgestelde onderzoek maakt gebruik van remote sensing of teledetectie. Teledetectie is de techniek waarbij door middel van instrumenten informatie wordt verkregen over een voorwerp zonder er direct mee in contact te komen. In strikte zin is het maken van een foto van een vaas bloemen op je keukentafel dus een vorm van teledetectie. De term wordt echter het meest gebruikt voor waarnemingen van het aardoppervlak en de oceanen, door middel van instrumenten gemonteerd op satellieten, vliegtuigen of schepen.



■ De vegetatie heeft een fixerende invloed op de duinen; ze voorkomt snelle erosie of uitschuring door wind en water (VITO & MD)



■ Opeenvolgende vliegtuigopnamen in de kustduinen, genomen met een digitale camera. Tussen de aangrenzende beelden is 80% overlapping. De grens tussen de groene vegetatie aan de rechterzijde van het beeld en de bebouwing aan de linkerzijde valt samen met de grens tussen België en Frankrijk (VITO)



■ Een primitieve vorm van teledetectie: een cameraatje opgehangen aan een duif

De straling van de zon die op het aardoppervlak invalt, wordt deels opgeslorpt of geabsorbeerd, deels doorgelaten (bv. doorheen water) en deels teruggekaatst of gereflecteerd. Voor elk voorwerp is de absorptie en reflectie anders. Met sensoren kan je de teruggekaatste straling opvangen en analyseren. Zo kun je de verschillende voorwerpen, aard- en oceaanstructuren onderscheiden aan de hand van hun zogenaamde 'spectrale signatuur'. Wat wij met onze ogen als 'kleur' zien is niets anders



dan dat gereflecteerde licht. Omdat vooral het rode en blauwe licht door planten geabsorbeerd wordt en het groen licht gereflecteerd, ervaren we de kleur van een blad bijvoorbeeld als groen.

Met een digitale camera op pad

In dit onderzoek gebruikten we een digitale camera, gemonteerd in een vliegtuig. Hiermee werd in juni 2007 de volledige duingordel opgenomen. De vier kleurbanden (blauw, groen, rood en nabij-infrarood) bevatten telkens 3680 x 2400 beeldelementjes of pixels, waarbij de grootte van elke pixel op de grond 26 cm bedraagt. Deze zeer gedetailleerde gegevens laten niet enkel toe om het gereflecteerde licht pixel per pixel te bestuderen. Er kan tevens een ruimtelijke analyse op gebeuren: d.w.z. dat ook de ruimtelijke patronen die ontstaan door vele beeldelementjes samen te nemen informatie



■ Rood-Groen-Blauw beeld (boven) en landschapsbeeld (onder) van een deel van het Westhoek reservaat. Zelfs zonder een ingewikkelde analyse door te voeren, kunnen verschillende types vegetatie worden onderscheiden (resp. VITO & MD)



MD

kunnen bevatten over het type vegetatie. In dit geval werden alle pixels in een vierkant van 5 m op 5 m gegroepeerd. De figuur op pag. 17 toont de digitale camerabeelden in een klassieke rood-groen-blauw weergave. De opnamen werden verricht met 80% overlap tussen de aangrenzende beelden. De grens tussen de groene vegetatie aan de rechterzijde van het beeld en de bebouwing aan de linkerzijde valt samen met de grens tussen België en Frankrijk. Wanneer we

inzoomen op één beeld, zien we hoe gedetailleerd de vegetatie kan waargenomen worden (zie figuur pag. 19).

Om de pixels in elk beeld te kunnen groeperen of klasseren in bepaalde vegetatieklassen zijn op het terrein veldwaarnemingen verricht door het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO). Deze waarnemingen worden gebruikt om de classificaties te ijken.

De vegetatiehoogte inschatten met een laser

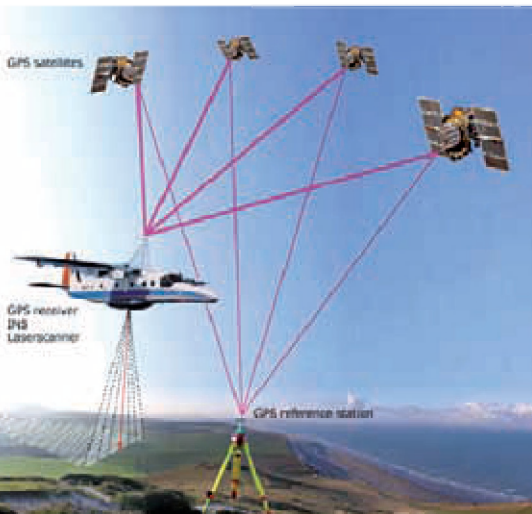
Naast de kleurinformatie per pixel en de ruimtelijke informatie per vierkant van 5 op

5 m, kan nog een extra bron van informatie gebruikt worden, namelijk de vegetatiehoogte. Deze kan worden bepaald door gebruik te maken van een LiDAR. Deze hoge-densiteits-laserscanner wordt vanuit een vliegtuig bediend en laat toe om de hoogte van de vegetatie te bepalen. Praktisch gezien werkt een laserscanner als volgt: een laserpuls wordt vanuit een vliegtuig naar het aardoppervlak gestuurd, weerkaatst op de grond of op het vegetatiedek en wordt opnieuw geregistreerd door de scanner. De tijd tussen het uitgezonden en ontvangen signaal geeft ons de afstand tussen het vliegtuig en het oppervlak waarop de laserpuls is weerkaatst. In combinatie met nauwkeurige GPS-positionering van het vliegtuig, de "attitude" van het vliegtuig (= de houding van het vliegtuig rond zijn assen) en de richting waarin de puls werd uitgezonden, resulteert dit in de hoogte van het punt op de grond (zie figuur linksonder).

Door te werken met een hoge-densiteits-LiDAR bevat de dataset een groot aantal laserpulsen waarvan sommige op het vegetatiedek werden weerkaatst en andere op de bodem. Door een filtering te doen van zogenaamde grondpunten en vegetatiepunten kan de hoogte van de vegetatie bepaald worden. Deze extra informatie maakt het eenvoudig om bijvoorbeeld grassen van hoge struwelen te onderscheiden. Op een digitaal camerabeeld kunnen deze er soms vergelijkbaar uitzien, maar het verschil in hoogte voorkomt een misclassificatie.

Nog meer detail dankzij de hyperspectrale scanner

Ten slotte bestaat er naast de digitale camera nog een ander type sensor: de hyperspectrale scanner. Deze neemt het gereflecteerde licht niet enkel waar in een blauwe, groene, rode en nabij-infrarode band, maar in tientallen tot honderden fijne spectrale banden (voor een introductie tot het principe van hyperspectrale teledetectie, zie Deronde *et al.*, 2007). Bij dit soort opnamen zijn de pixels groter, in de orde van 1-3 m, maar het grote spectrale detail maakt het mogelijk een meer gedetailleerde vegetatieclassificatie te maken. Nadeel is echter dat deze data complexer zijn om te verwerken en te analyseren.



■ Principe van vliegtuig-laserscanning. De laserscanner in het vliegtuig zendt een infrarode puls uit die door het oppervlak (de bodem of de vegetatie) wordt teruggekaatst en vervolgens wordt opgevangen door de sensor. De tijd tussen uitzenden en ontvangen van de puls bepaalt de afstand tussen het vliegtuig en de grond. Samen met de exacte positie en attitude van het vliegtuig en de richting waarin de puls wordt uitgezonden, kan men zo de hoogte van het terrein of van het bladerdek bepalen (VITO)





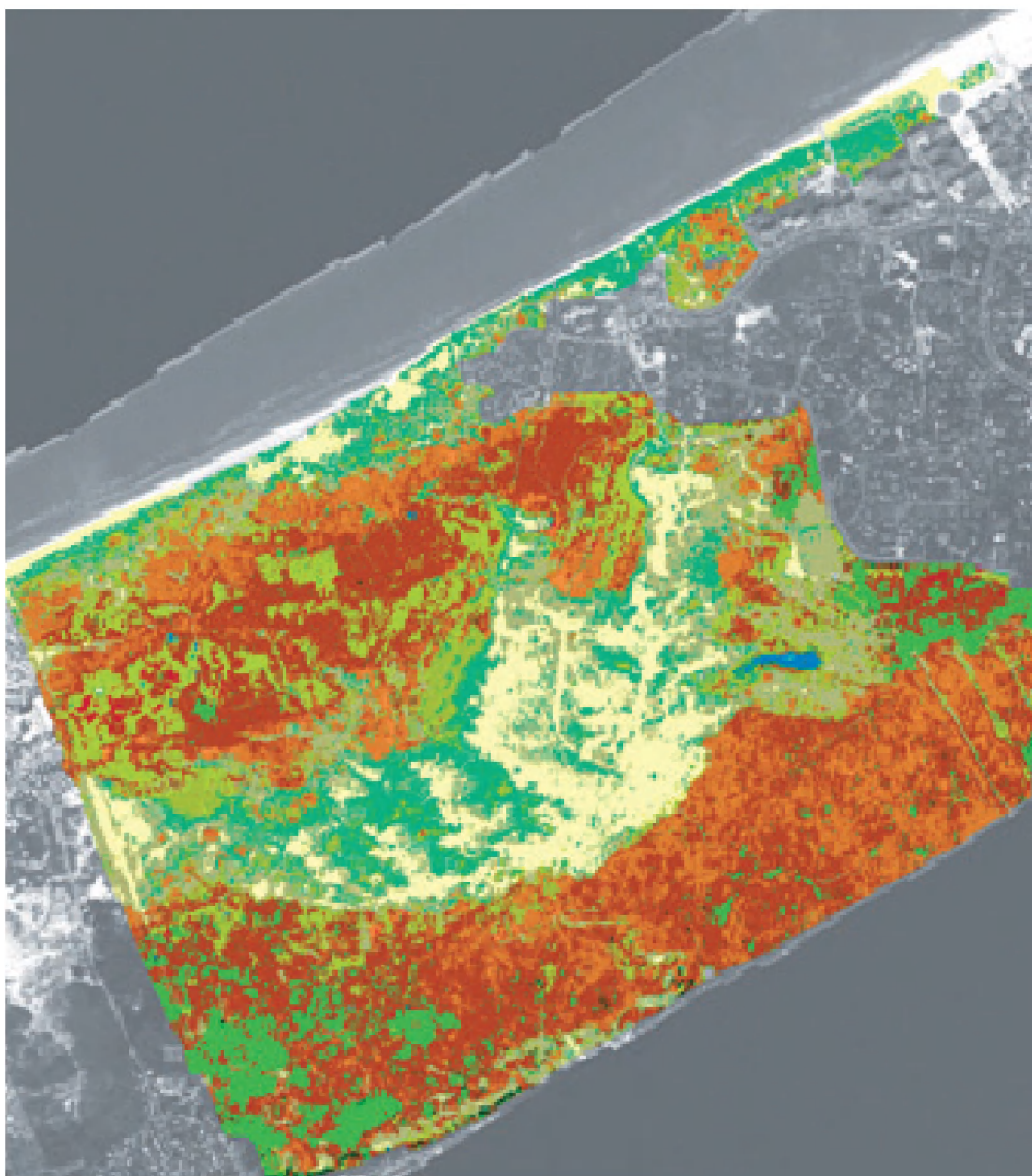
De laatste stap: het koppelen van elk beeldpuntje aan een vegetatieklasse

Testen... en nog eens testen

Alle informatie afkomstig van de digitale camera en van de laserscanner worden vervolgens gebruikt om de beeldpuntjes of pixels te klasseren, d.w.z. een bepaalde vegetatieklasse toe te kennen aan elke pixel. De figuur rechts toont een digitaal camera-beeld met het bijhorende classificatie-resultaat. Aangezien er heel wat terrein-waarnemingen werden verricht om deze classificaties te ijken - niet minder dan 2897 vlakjes (+/- 15 ha) dienden als test of validatie - kan er achteraf ook worden nagegaan of al deze gekende plaatsen juist geklasseerd zijn. In de praktijk gebeurt dit door sommige gekende pixels niet mee te nemen in de classificatie-oefening, maar deze achter de hand te houden ter validatie. Immers, het zou niet correct zijn te testen met dezelfde gegevens als deze waarmee je de accuraatheid van de classificatie test.

Hoe meer klassen, hoe complexer

De validatie werd overigens op verschillende niveaus uitgevoerd. Eerst probeerden we zoveel mogelijk vegetatietypes te onderscheiden (zoals in de figuur rechts). We maakten bovendien een onderscheid tussen gebieden met zilte vegetatie (klein schorrenkruid, Engels slijkgas, schor en de combinatie strandkweek/gewone zoutmelde) en gebieden zonder zilte vegetatie. Binnen deze laatste werden 18 vegetatieklassen onderscheiden met een nauwkeurigheid van 55% (d.w.z. dat 55% van de gekende pixels juist geklasseerd is). Binnen de zilte vegetatie werden 11 vegetatieklassen onderscheiden met een accuraatheid van 78%. Herleiden we nu het aantal klassen van 29 tot de 5 die van belang zijn bij de



Linksboven wordt een digitaal camera-beeld (in rood-groen-blauw configuratie) weergegeven ter hoogte van het Westhoek reservaat. Rechts vindt men het geklasseerde resultaat met de bijhorende legende (VITO)

- 1a. Onbegroeid (zand)
- 1b. Onbegroeid (slib/vochtig zand)
- 2. Helmduin
- 3. Mosduin
- 4a. Duingrasland
- 4b. Duinriet
- 4c. Ruigte (vnl. dauwbraam)
- 5a. Struweel (vnl. bosrank)
- 5b. Jong Struweel (vnl. duindoorn, wilde liguster, rimpelroos, kruipwilg, gewone vlier, olijfwilg)
- 5c. Rijp struweel (vnl. eenstijlige meidoorn, sleetdoorn, grauwe wilg)
- 6a. Loofbos/struweel (vnl. gewone esdoorn, witte/grauwe abeel, canadapopulier, schietwilg)
- 6b. Loofbos (vnl. zwarte els)
- 6c. Loofbos (vnl. berk, eik)
- 7. Naaldbos (vnl. zwarte den, zeeden)
- 8a. Klein schorrenkruid
- 8b. Engels slijkgas
- 8c. Schor
- 8d. Strandkweek/gewone zoutmelde
- 9. Schaduw
- 10. Water

beoordeling van de stabiliteit van de duinengordel, dan bereiken we een nauwkeurigheid van 92%. Hieruit blijkt duidelijk dat het proberen onderscheiden van een groter aantal klassen onvermijdelijk leidt tot een lagere nauwkeurigheid.

Harde versus zachte classificatie

Bij de interpretatie dient men er ook rekening mee te houden dat het hier gaat om een zogenaamde 'harde classificatie', d.w.z. dat elke pixel sowieso in één van de vooraf gedefinieerde klassen wordt gestoken. Er bestaan immers geen gradaties: "wit is wit", "zwart is zwart". Maar er zijn natuurlijk zeldzame vegetatietypen waarvoor geen klasse werd gedefinieerd (zoals de lage vegetaties van natte duinvalleien). Hierdoor komen deze in een andere klasse terecht. Ook mengvormen bemoeilijken de classificatie. Zo bedekt helmgras meestal niet de volledige bodem, maar komt het voor



■ Ligging van de gebieden aan de Vlaamse kust (in rood) waarbinnen de vegetatie werd geklasseerd (VITO)

in een afwisseling van zand en helm. Naargelang de dominantie van één van de twee klassen zal een pixel worden geklasseerd als zand of helm. Dit is één van de nadelen van een harde classificatie. Gelukkig kan het deels opgelost worden door te ‘ontmengen’. In dat geval kennen we een percentage toe aan de verschillende klassen die voorkomen in een pixel (bijvoorbeeld de pixel bevat 20% helm en 80% zand). Zulke ‘zachte classificatie’ benadert soms beter de realiteit en werd in een vorig onderzoeksproject met succes toegepast op de klassen helm, mosduin en duingrasland.

Minder dan een zevende van het Vlaamse kustduin is onbegroeid

We verzamelden gegevens in 17 gebieden aan onze kust, met een totale oppervlakte van 1385 ha (zie figuur). Hoewel we dus niet beschikken over cijfers van de bedekkingsgraad van elke klasse voor de ganse kust, geven de resultaten toch een interessant beeld weer. Onbegroeide gebieden (vnl. zand in de zeereep en de duinpannen, maar ook slib in de slikken) vertegenwoordigen ruim 19% van het oppervlak. Daarnaast zien we dat helmduin (14%) en mosduin (ruim 9%) frequent voorkomen, vooral in de zeereep. Jong en rijp struweel of struikgewas bedekt elk 10-11% van de meer gefixeerde duinen. De klasse “loofbos/struweel” komt in dezelfde zone voor en bedekt een kleine 3% van het oppervlak. Het gaat hier voornamelijk om gewone esdoorn, witte/grauwe abeel, canadapopulier en schietwilg. De overige loofbomen (zwarte els, berk, eik) alsook de naaldbomen (zwarte den, zeeden) zijn eerder zeldzaam. Van de vier zilte vegetatietypes komt strandkweek en gewone zoutmelde het meest voor (ca. 6%); klein schorrenkruid is met 3% ook wijd verspreid, terwijl Engels slijkgras en schor zeldzamer zijn.

Vegetatieklasse	Bedekking (%)
Onbegroeid (zand)	13,3
Onbegroeid (slib/vochtig zand)	6,0
Helmduin	14,0
Mosduin	9,7
Duingrasland	5,5
Duinriet	4,9
Ruigte (vnl. dauwbraam)	2,5
Struweel (vnl. bosrank)	1,2
Jong struweel (vnl. duindoorn, wilde liguster, rimpelroos, kruipwilg, gewone vlier, olijfwilg)	11,2
Rijp struweel (vnl. eenstijlige meidoorn, sleedoorn, grauwe wilg)	10,4
Loofbos/struweel (vnl. gewone esdoorn, witte/grauwe abeel, canadapopulier, schietwilg)	2,7
Loofbos (vnl. zwarte els)	0,01
Loofbos (vnl. berk, eik)	2,4
Naaldbos (vnl. zwarte den, zeeden)	2,8
Klein schorrenkruid	3,1
Engels slijkgras	1,2
Schor	0,7
Strandkweek/gewone zoutmelde	6,3
Water	2,0

Procentuele bedekking van de vegetatieklassen over het volledig geklasseerde gebied (cf. de rode gebieden in bovenstaande figuur). Wat opvalt is dat minder dan 14% van het bestudeerde kustbiotoop kaal duin is, terwijl ca. 25% door struweel wordt ingenomen (VITO)

Conclusie en dankwoord

Uit dit onderzoek kunnen we concluderen dat digitale-cameradata geschikt zijn om vereenvoudigde vegetatiekaarten te maken. Deze kaarten kunnen gebruikt worden om de vegetatietypen te onderscheiden die bijvoorbeeld van belang zijn bij de beoordeling van de stabiliteit van de dynamische duingordel, met inbegrip van de slikken- en schorren-

gebieden. Dit zijn in hoofdzaak schorrenvegetatie, helm, mosduin, duingrasland, struwelen en bomen. Door digitale-camera-data te combineren met hoge-densiteit-LiDAR-data is het mogelijk een meer gedetailleerde vegetatiekaart te maken die ook vanuit biodiversiteitsstandpunt een meerwaarde biedt. De hier voorgestelde methoden zijn uitgewerkt tot automatische procedures. Hierdoor is het mogelijk om in een beperkte tijd (enkele maanden) en tegen een relatief geringe kost een nieuwe vegetatiekaart aan te maken. Regelmatige opvolging behoort dan ook tot de mogelijkheden voor de nabije toekomst.

Dit onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van de Afdeling Kust – IVA Maritieme Toegang en Dienstverlening – Vlaams Ministerie Mobiliteit en Openbare Werken. Wij danken in het bijzonder ir. Stefaan Gysens en ir. Peter DeWolf voor de financiering en de opvolging van dit werk.

Bronnen

- ARENS B., GEELLEN L., van der HAGEN H. & R. SLINGS, 2007, Duurzame verstuiving in de Hollandse duinen: kans, droom of nachtmerrie. Eindrapport Fase 1. Arens Bureau voor Strand - en Duinonderzoek, RAP2007.02.
- DERONDE B., HOUTHUYS R. & P. DE WOLF, 2007, Het zandtransport langs de Vlaamse kust, opgevolgd vanuit de lucht. De Grote Rede, 19: 7-12.
- KEMPENEERS P., PROVOOST S., HOUTHUYS R. & B. DERONDE, submitted, Synergy of airborne digital camera and LiDAR data to map coastal dune vegetation. Journal of Coastal Research.
- PROVOOST S. & D. BONTE (Ed.), 2004, Levende duinen: een overzicht van de biodiversiteit aan de Vlaamse kust. Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud 22, Brussel, 416 pp.
- PROVOOST S., KEMPENEERS P., HOUTHUYS R., VANOMMESLAEGHE J. & B. DERONDE, 2008, Vegetatiekartering d.m.v. digitale vliegtuigopnamen, toegepast op dynamische duingebieden, slikken en schorren. Rapport voor de Afdeling Kust – MDK - MOW, 109 pp.

CIS DE STRANDJUTTER



Hij kent het strand als geen ander. Strandjutten is zijn passie en passie is er om gedeeld te worden met anderen. Klaar om je te laten inwijden in de mysteries van de meest gekke strandvondsten?

BOKSERS IN DE BRANDING

Ondanks de kwakkelende zomer, heerste er op het strand een drukte van belang. Zo kreeg ik half augustus een telefoontje, met het geluid van de golven op de achtergrond: "Ik sta op het Groot Strand van Oostende, met mijn voeten in het water, en het krioelt hier van de kleine slakjes. Niet te doen. Nog nooit gezien". En natuurlijk de onvermijdelijke vraag, "of dat normaal was". Handig toch die moderne communicatiemiddelen, ik kon de verbaasde vraagsteller meteen, van achter mijn bureau, een antwoord geven.

GEEN SLAKKEN MAAR KREEFTJES

De slakjes zijn eigenlijk geen slakjes. Dat wil zeggen, de slakkenhuisjes zijn niet langer bewoond door de oorspronkelijke eigenaar maar door een klein kreeftje, een heremietkreeft. Heremietkreeften hebben een week en dus kwetsbaar achterlijf. Dat moet beschermd worden. En wat is er beter dan een leeg slakkenhuisje? Stevig dat wel, maar met het nadeel dat het niet meegroeit met de nieuwe bewoner. Dus moet die op geregelde tijdstippen op zoek naar een nieuwe woning en dat is niet altijd gemakkelijk.

Voor onze kust komen 2 soorten heremietkreeften voor. De gewone heremietkreeft *Pagurus bernhardus* - soms aan te treffen tussen gekookte wulken - en de kleine heremietkreeft *Diogenes pugilator*, ook wel "bokser" (pugilator = bokser) genoemd. Het is die laatste die dikwijls opvallend in de branding aanwezig is of bij laagtij in de zwinnen rondkruipt. Het onderscheid tussen beide soorten is snel gemaakt: bij de kleine heremietkreeft is de linker schaarpoet het grootst, bij de gewone heremietkreeft de rechter. Eerstgenoemde blijft ook veel kleiner dan zijn grote broer. Ook zijn kleur oogt grijzer terwijl de gewone heremietkreeft meer roodoranje is.

BIBBERENDE MACHO'S

De kleine heremietkreeft is één van de weinige dieren die echt temidden het geweld van de branding kan leven. En daar gebeurt het dan allemaal: voedsel zoeken, zich voortplanten en natuurlijk ook van schelp wisselen. Voor deze activiteiten is het voordelig als er soortgenoten in de buurt zijn. De kleine heremietkreeft is een druk baasje en het wisselen van schelp gaat meestal niet zonder slag of stoot - het aantal geschikte schelpen is immers beperkt - en er wordt al eens geruzied.

Het is niet de eerste keer dat de aanwezigheid van kleine heremietkreeftjes zo in het oog springt. Ook in het verleden, bijvoorbeeld tijdens de zomers van 1983 en 1984, is dat al voorgekomen. En in de verzamelingen van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN) dateert de oudste geregistreerde strandwaarneming van 1930, te Nieuwpoort. De oudste waarneming in open zee in 1899 staat op naam van Gilson (jawel, dezelfde man van het artikel: 'Schatkamers van onze mariene wateren', pag. 3-10).

Wel blijkt dat de "boksertjes" na een koude winter verdwijnen, om na een paar warmere jaren terug op te duiken. Voor de Nederlandse kust was Diogenes altijd al

zeldzaam. De laatste jaren komen er echter berichten van massale aantallen heremietjes op Nederlandse, Duitse en zelfs Deense stranden. De kleine heremietkreeft dringt blijkbaar verder de Noordzee binnen, een duidelijk signaal dat de kustwateren warmer geworden zijn.

GROOT AANBOD OP DE IMMOBILIËNMARKT

Maar er is meer. Mogelijk profiteert de soort van een toenemende beschikbaarheid van kleine slakkenhuisjes. De laatste jaren worden de stranden overal opgespoten, dikwijls met grof zand dat veel lege (fossiele) slakkenhuisjes bevat. Dat was dit voorjaar nog het geval op het Groot Strand van Oostende. Bovendien is er in onze kustzone ook een toename van kleine slakken zoals de fuikhoorn, die na afsterven perfect gerecycled kunnen worden als tweede verblijf door de kleine heremietkreeft.

Tot slot. Wil je de actieve scharrelaars bezig zien? Dan moet je wel op het juiste moment op de juiste plaats zijn: de laagwaterlijn bij het keren van het tij!

(FK)



■ Boksertjes of kleine heremietkreeftjes kunnen soms talrijk voorkomen in de branding of in de zwinnen op het strand. Je herkent ze aan de vergrote linkschaar en de grijze kleur (MD)

DE VRUCHTEN VAN DE ZEE



We willen ook in de toekomst vis-, schaal- en schelpdieren kunnen blijven eten. Vis is immers lekker en gezond! En als consument weten we graag wat we eten. Is de vis wel van goede kwaliteit? Hoe groot zijn de visbestanden? Wordt er op een duurzame wijze gevist, gekweekt en verwerkt? Via deze rubriek helpen we je in je zoektocht, door nieuwe initiatieven, technieken en wetenschappelijke kennis over al het lekkers uit de zee de revue te laten passeren.

WAAR KOMT ONZE VERSE VIS VANDAAN ?

Heb je je ook al eens afgevraagd waar dat stukje kabeljauw of die gepelde garnalen uit het grootwarenhuis vandaan komen? Wettelijk gezien zou het etiket moeten vermelden of het dier voortkomt uit kweek of wildvangst, en waar het vandaan komt. Meestal maakt de vermelding "gevangen in de Noordoost-Atlantische Oceaan" je echter niet veel wijzer. Is de bewuste vis gevangen door een Belgische visser en aangeland via één van de drie Vlaamse vismijnen? En zo ja, uit welke zee of deel van de oceaan is ze afkomstig? We gingen op zoektocht naar meer informatie...

MINDER VISSERS, MINDER VIS

Op heden vissen nog 98 schepen onder Belgische vlag. In 2007 landden ze samen 19.000 ton vis aan in vnl. de Zeebrugse en Oostendse vismijn. Daarnaast landden vaartuigen varende onder Belgische vlag -

maar soms in handen van een buitenlandse (veelal Nederlandse) bedrijfsleider - in 2007 ook nog eens een kleine 3.000 ton vis aan in Nederlandse en Deense vismijnen. Dat brengt de totale aanlanding op 22.000 ton verse vis. Dat was ooit anders. In het naoorlogse recordjaar 1955 bijvoorbeeld lag de aanlanding 3,5 keer zo hoog (70.000 ton).

De Belgen zijn gespecialiseerd in de vangst op platvis, met schol en pladijs als voornaamste soorten. Kabeljauwachtigen en roggen zijn een belangrijke bijvangst. Onze vissers vissen vooral in de centrale en zuidelijke Noordzee. Ze zijn zowel actief in de eigen zeegebieden als in de EU wateren, d.i. buiten de 12-mijlszone. Het zijn vooral de kleinere vaartuigen (een 50-tal kustvissers en eurokotters) die in de Belgische kustwateren blijven. Grosso modo brengen zij slechts 1.600 ton binnen.

GARNAAL UIT ZUIDELIJKE NOORDZEE, ZEEKAT UIT HET ENGELS KANAAL

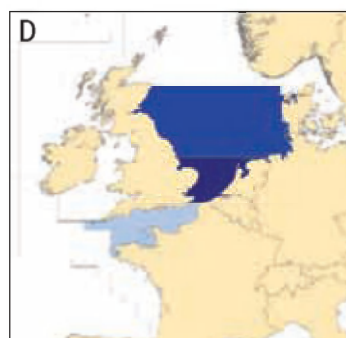
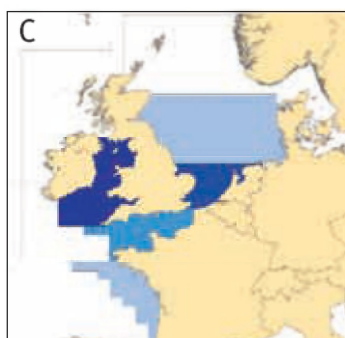
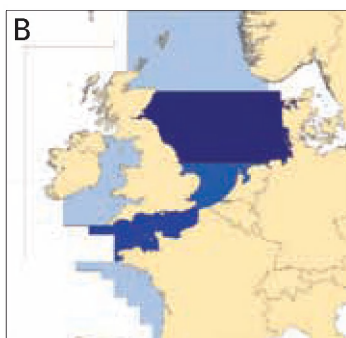
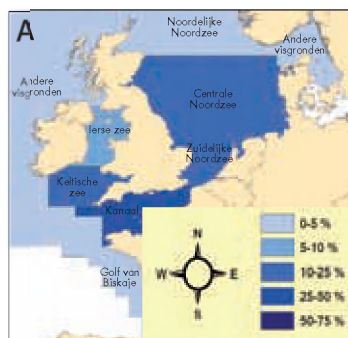
De 10 belangrijkste vissoorten voor Belgische vissersschepen kennen deels een andere verspreiding en oorsprong. Schol wordt vooral gevangen in de centrale Noordzee en het Kanaal, terwijl men voortong meer naar de zuidelijke Noordzee, het Kanaal en de Engelse westkust trekt. In de zomer worden ook tongen meegebracht uit de Golf van Biscaye. Tongschar - verkozen tot 'vis van het jaar 2008' - en kabeljauw vangt men dan weer vooral in de centrale Noordzee. Voor roggen en zeeduivel moet men in de Keltische en Ierse zee zijn. Belgische vissers brengen veel zeeekat mee uit het Kanaal. Deze soort staat op de vierde plaats in de Belgische aanvoercijfers, maar wordt hier bijna niet lokaal gegeten. Rode poot en Sint-Jacobsschelpen vist men vooral

in het Kanaal. Grijze garnalen zijn dan weer een typisch product uit de zuidelijke Noordzee.

VANGEN BELGISCHE VISSERS GENOEG OM ONZE VISCONSUMPTIE TE DEKKEN?

De ca. 20.000 ton door Belgen via onze vismijnen aangevoerde vis volstaat hogenoemd niet om aan de vraag naar vis op de Belgische markt te voldoen. Omdat deze vraag vanwege particulieren, horeca, visverwerkende industrie, etc... veel hoger ligt, dient jaarlijks 288.000 ton vis, schaal- en schelpdieren te worden ingevoerd uit het buitenland. Vooral rondvisfilets, mosselen, visconserven en garnalen worden geïmporteerd, met name uit Nederland, en in mindere mate uit Frankrijk en Denemarken. België heeft daarenboven een grote (en groeiende!) visverwerkende nijverheid en vishandel. Een grote hoeveelheid (153.000 ton) van de geïmporteerde visproducten wordt na verwerking weer uitgevoerd. Denk maar aan diepvriesmaaltijden, krokettjes, scampi in lookboter,...etc. Al bij al eten de Belgen dus zes keer meer vis, schaal- en schelpdieren dan de lokale vissers kunnen aanvoeren.

(NF)



De Belgische vissers gaan op vele plaatsen vissen, maar de meeste door hen aangelande vis komt uit het Engels Kanaal (A). Schol is voornamelijk afkomstig uit het Engels Kanaal en de centrale Noordzee (B). Roggen haalt men vooral in de Keltische en Ierse Zee (C), terwijl grijze garnalen in de kustwateren van de zuidelijke Noordzee opgevisst worden (D)

STEL JE ZEEVRAAG

Met meer dan 1000 zijn ze intussen, de Vlaamse onderzoekers en beheerders die van de zee en kust hun professioneel actieterrein maken. Ben je benieuwd naar hun bevindingen en heb je een prangende vraag over het zilte nat, de duinen, het strand of onze riviermondingen? Stel je zeevraag, zij zoeken voor jou het antwoord!

WAT ZIJN DIE GROENE GLAZEN BOLLEN ?

Tot voor kort zag je ze in quasi elk café of visrestaurant aan de Belgische kust: holle hermetisch afgesloten, donkergroene glazen bollen van ca. 10-15 cm doorsnede. Ze zijn als decoratie bedoeld en hangen vaak in een macramé netje aan het plafond. Ook in het buitenland vind je ze terug.

DE VISNETDRIJVER

Oorspronkelijk waren deze glazen bollen niet bedoeld als decoratie maar hadden ze een functie in de visserij. Hermetisch afgesloten, bezitten ze een natuurlijke drijfkracht. Vastgemaakt aan de bovenrand van een visnet konden ze deze laatste openhouden tijdens de vangst. Glazen bollen werden volgens oud reder-visser Michel Vercoutter uit Nieuwpoort vooral gebruikt in andere landen. In Engelse of Franse wateren viste men op grotere diepte en hiervoor waren de gebruikelijke blikken drijvers te fragiel. Glazen bollen waren veel sterker en boden meer weerstand tegen de hoge waterdruk. Volgens hem kwamen deze bollen vóór WO II al niet meer voor in onze streken, tenzij gerecupereerd uit oude opgeviste netten.

EEN PRODUCT UIT 1841?

Voor de glazen drijvers op het toneel verschenen, gebruikte men o.a. kurken vlotters om netten open te houden. Naar verluid waren deze niet erg efficiënt door de snelle verzadiging met water. Op de site van het 15^{de} eeuwse, middeleeuws vissersdorp Walraversijde (nabij Oostende) ontdekten archeologen talrijke kurken vlotters, gebruikt voor de haringvisserij met drijfnetten. Deze drijfnetvisserij was in Scandinavië zeker al in de 12^{de} eeuw in voege.



■ Glazen visnetdrijvers, een gegeerd collector's item, zijn terug te vinden op rommelmarkten en in antiekzaken of winkels met maritieme prullaria (ID)

Glazen visnetdrijvers zouden een uitvinding zijn van de Noorse handelaar Christopher Faye uit Bergen. De eerste melding dateert uit 1841 en betreft een productielijst van "Hadelands Glassverk", dat de vlotters als nieuw product aanprijst. Er bestaan echter ook aanwijzingen dat ze al eerder bestonden. Glazen bollen uit erg dik donkerbruin flessenglas werden namelijk gevonden op de locatie waar het Schimmelmans Glassverk productiecentrum in 1832 de deuren sloot. Misschien liggen glazen flessen als visnetdrijvers wel aan de oorsprong van het ontstaan van ronde visnetdrijvers?

Vanaf het ontstaan tot halweg de 20^{ste} eeuw breidde de productie zich uit over andere Noorse glasateliers. Deze laatste zijn identificeerbaar a.d.h.v. productiestempels op bepaalde drijvers. Ook andere Europese landen zagen snel de voordelen: de eenvoudige aanmaak en de hoge weerstand van deze bollen. Na 1910 breidde de productie zich ook uit naar het verre oosten (vooral Japan) waar ze in het midden van de 20^{ste} eeuw nog intensief in gebruik waren. Daarna nemen minder duurzame plasticen, houten en kurken drijvers hun plaats in.

NU VOORAL EEN COLLECTOR'S ITEM

Het verzamelen van deze glazen bollen begon in de jaren 1950. Door de grote drijfkracht kwam het namelijk vaak voor dat deze bollen loskwamen uit de (rottende) netten en aanspoelden op het strand. Zo belandden ze in huizen, restaurants of tuinen. Naarmate ze zeldzamer werden, steeg hun waarde als collector's item. Vooral originele drijvers met stempels worden nog steeds voor vrij hoge bedragen verkocht.

NIEUWE FUNCTIE IN DE MARIENE WETENSCHAPPEN

Deze glazen bollen met hun rijke geschiedenis kregen recent ook een afgeleide functie in de mariene wetenschappen. Ze worden gebruikt om meettoestellen te stabiliseren onder water of als behuizing/bescherming van elektronische meetapparatuur. Reden van het succes? Het is een goedkoop, doorzichtig, licht en tegelijk resistent materiaal dat vrij is van vervuiling en ook geen invloed heeft op de te meten gegevens. Deze glazen sferen zijn natuurlijk niet meer glasgeblazen zoals vroeger en vaak worden ze bijkomend beschermd met een plasticen of metalen kapsel.

MEER WETEN:

- FIKSDAL V. 2008. *The Old Fishermans Glass Floats. Norwegian Glass Fishing Floats, Markings and Producers. An Introduction for Glass Fishing Float Enthusiasts Worldwide.* <http://www.bestnorwegian.com>.
- PIETERS M. 2006. The Archaeology of Fishery, Trade and Piracy. In: Pieters M., Verhaeghe F. & Gevaert G. (ed.) *Fishery, trade and piracy. Fishermen and fishermen's settlements in and around the North Sea area in the Middle Ages and later. Archeologie in Vlaanderen Monografie 6*, 44-45.
- <http://www.benthos.com/PDF/glassspheres.pdf>

(ID)



■ De glazen bollen kennen tegenwoordig afgeleide toepassingen in de mariene wetenschappen. Hier voorkomen ze - beschermd met een plasticen huls - dat deze hyperbenthische slede (gebruikt voor staalname van marien biologisch leven) ondersteboven keert als hij in het water terechtkomt (GDS)

DE KUSTBAROMETER

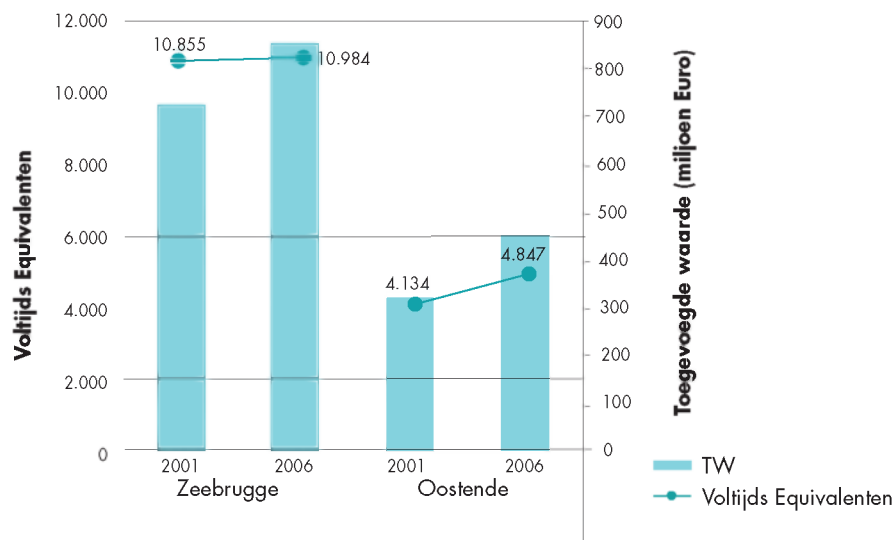


Produceren kustgemeentes meer of minder restafval dan vijf jaar geleden? Hoe 'grijs' is de bevolking aan de kust? Zijn de kusthavens belangrijk voor de economie aan zee en verkeren ze in een groeifase? Allemaal interessante vragen die ons nieuwsgierig maken naar de toestand en de evolutie van de kust en de zee. Door deze (zogenaamde) "indicatoren" of graadmeters in beeld te brengen, proberen wij te achterhalen of de kust voldoende aandacht schenkt aan mens, natuur en economische ontwikkeling.

DE INDICATOR: HET ECONOMISCH BELANG VAN DE ZEEHAVENS

WAT IS HET BELANG VAN DEZE INDICATOR VOOR KUSTBEHEER?

Ons land kent door zijn centrale ligging een economische bedrijvigheid die in belangrijke mate gesitueerd is in de transport-, logistieke- en distributiesector. De havens vormen hierin een belangrijk knooppunt. Samen zorgen ze voor werkgelegenheid en economische groei in de regio. Niet minder dan 8,7% van het Bruto Nationaal Product (BNP) en 2,9% van de werkgelegenheid van ons land is afkomstig van haven gerelateerde activiteiten. In wat volgt bespreken we de specifieke rol van de zeehavens Oostende en Zeebrugge.



■ In de zeehavens Zeebrugge en Oostende steeg de totale toegevoegde waarde tussen 2001 en 2006 jaarlijks respectievelijk gemiddeld 1,4% en 6,3% (bron: NBB)



WAT ZEGT DEZE INDICATOR?

De economische impact van een haven wordt bepaald aan de hand van de waarde die de havens toevoegen aan de nationale economie, de toegevoegde waarde dus. De toegevoegde waarde wordt gedefinieerd als de verhouding tussen de waarde van de grondstoffen tegenover de waarde van het eindproduct. Zo is een container van 10.000 liter fruitsap minder waard dan 10.000 flessen van één liter fruitsap. De meerwaarde die ontstaat is de toegevoegde waarde. Naast toegevoegde waarde creëren havens ook een directe en indirecte werkgelegenheid, die merkbaar is in de hele kustzone.

WAT ZIJN DE RESULTATEN? WAAROM DIT RESULTAAT?

In Oostende steeg de directe toegevoegde waarde in de periode 2001-2006 met 321,6 miljoen EUR tot 447,0 miljoen EUR (+39,1%). Wat de haven van Zeebrugge betreft, steeg de directe toegevoegde waarde met gemiddeld 2,9% per jaar, van 724,9 miljoen EUR in 2001 tot 853,4 miljoen EUR in 2006 (+17,7%).

Voor het eerst zit de haven van Zeebrugge boven een goederenvolume van 40 miljoen ton (42,1 miljoen ton). Zeebrugge behandelde in 2007 een totaal containervolume van 2.021.000 TEU, een groei van 22,2% tegenover 2006. In tonnage steeg de trafiek met 13,0% tot 20,3 miljoen ton.

De haven van Oostende strandt net onder de 8 miljoen ton trafiek. De haven van Oostende kende ook dit jaar opnieuw een groei. In 2007 nam de behandelde tonnage in de haven toe met 2,2% ten opzichte van 2006. Deze stijging is voornamelijk het resultaat van een toename van 3,6% in de roll on-roll off goederen zoals auto's en vrachtwagens.

Het economisch belang van beide West-Vlaamse zeehavens is niet te onderschatten. Zeebrugge en Oostende zorgen samen voor ruim 1 miljard EUR toegevoegde waarde, bijna 16.000 jobs en ruim 390 miljoen EUR investeringen. De directe werkgelegenheid in de haven van Oostende steeg tussen 2001 en 2006 met 17,24% van 4.134 VTE's naar 4.847 VTE's (Voltijds Equivalenten of het aantal personen die een haven voltijds kan tewerkstellen). In de haven van Zeebrugge nam de directe werkgelegenheid in 2006 toe van 10.855 naar 10.984 VTE.

WAAR WILLEN WE NAARTOE?

De cijfers tonen een economische groei maar zeggen weinig over de totale duurzaamheid van deze groei. Groei of toegevoegde waarde kan immers ook gecreëerd worden door bv. efficiëntere behandelingstechnieken, introductie van milieubelastende technieken of gebruik van arbeidsbesparende innovaties. In dergelijke gevallen kan een grotere impact op de omgeving of een daling van de directe werkgelegenheid het gevolg zijn. De uitdaging bestaat erin de haven verder te ontplooiën op een manier die een evenwicht nastreeft tussen het economisch, sociaal en ecologisch belang.

(HM)

KUSTKIEKJES

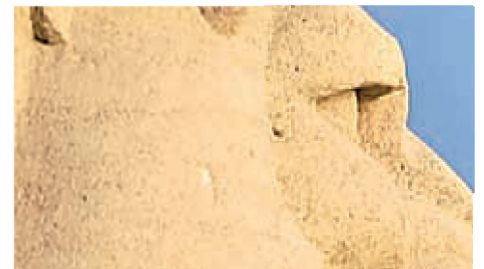
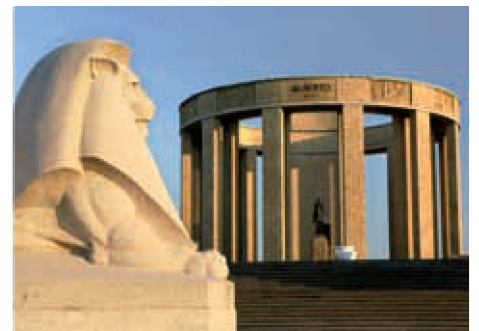


Er wordt wel eens gezegd dat we teveel met de rug naar de zee leven en onvoldoende oog hebben voor wat de kust - vaak in kleine hoekjes - zoal te bieden heeft.

Daarom dagen we jullie uit om het grote nieuwe beeld te herkennen en ons schriftelijk (naar 'Kustkiekjes', VLIZ, Wandelaarkaai 7, 8400 Oostende) of per e-mail (kustkiekjes@vliz.be, met in subjectline 'Grote Rede nummer 23') te laten weten wat de foto voorstelt. Alle inzendingen worden verwacht tegen uiterlijk 15 december 2008. Uit deze inzendingen wordt één winnaar geloot, die hiervan voor het verschijnen van het volgende nummer op de hoogte gebracht wordt en een boekenprijs wint. In het volgende nummer kan iedereen het juiste antwoord lezen en wordt je getraceerd op een nieuw raadsel!



OPLOSSING GROTE REDE 22



■ Ook nu weer bleek de oplossing van dit raadsel een haalbare kaart. Meer dan 50 lezers herkenden op de foto het Albert I monument te Nieuwpoort (VL)

■ Wat is op deze foto afgebeeld? Uit alle juiste inzendingen wordt een winnaar geloot, die een boekenprijs wint (MD)

ZEE WOORDEN

Een speurtocht naar de naamsverklaring van zandbanken, geulen en andere 'zee-begrippen'

Heb je je wel eens afgevraagd waarom de zandbank 'Trapegeer' zo heet, of hoe de 'kabeljauw' aan zijn naam gekomen is? Of ben je veeleer benieuwd naar de persoon achter de 'Thorntonbank' of naar de ontstaansgeschiedenis van de maritieme term 'kraaienest'? Geen nood, wij zochten de betekenis van de meest intrigerende zeewoorden voor je op en presenteren hieruit per editie van De Grote Rede twee termen: telkens één naam van een zandbank of geul op zee, en één niet-toponiem. Met de hulp van een experten-team waagt De Grote Rede zich op het gladde ijs van de historische en etymologische woordverklaring en laat je meegenieten van de 'best professional judgment' van deze zeewoordenars.

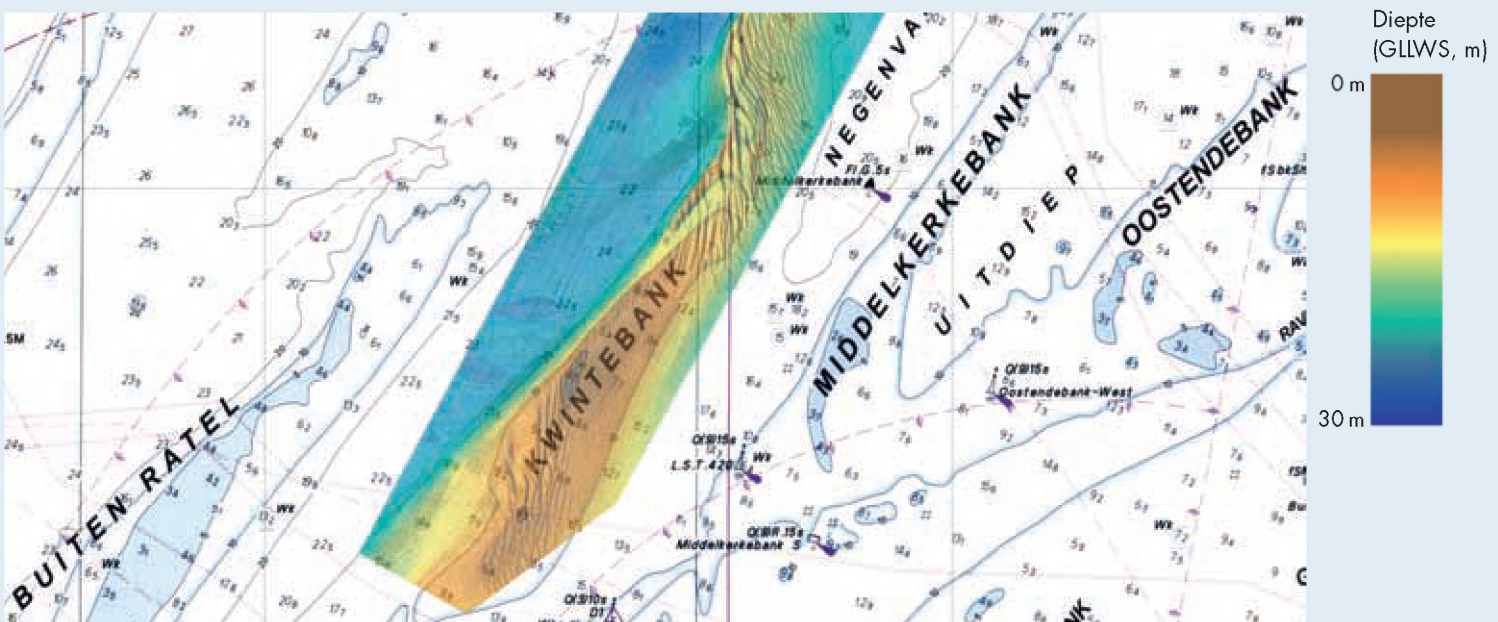
KWINTEBANK

Sinds jaar en dag zijn de Vlaamse Banken berucht als gevaarlijke en onzichtbare hindernissen voor de scheepvaart. Menig schip is er vergaan en ook vandaag nog mijden grotere vaartuigen deze ondieptes voor onze kust. Eén van die zandbanken is de *Kwintebank*, een ca. 15 km lange bank die zich zo'n 10 km voor de kust van Nieuwpoort bevindt en ook bij laagwater minimaal vijf meter onder het zeeniveau verborgen blijft. De bank wordt omgeven door tot 20-25 m diepe geulen: ten westen wordt ze gescheiden van de Buitenratel door de Kwinte(geul); ten oosten vormt de diepte Negenvaam de scheiding met de Middelkerke Bank. De *Kwintebank* heeft in het recente verleden beroerde tijden gekend. Bovendien is de betekenis van zijn naam allesbehalve doorzichtig.

De depressie van de Kwintebank

Zelfs een zandbank kan een depressie oplopen. Dat ondervond de *Kwintebank* na meer dan dertig jaar intensieve zandwinning. In tegenstelling tot zijn burens, de Buitenratel en de Middelkerke Bank, bestaat de *Kwintebank* uit het soort middelgrof-grof zand dat bij zeezandwinners erg in trek is. Bovendien was de *Kwintebank* de dichtst bij een haven gelegen zandbank waarop zeezand mocht worden gewonnen. Gevolg: minstens 75% van alle zeezandwinning vóór de Belgische kust (à rato van > 1 miljoen m³ per jaar) vond hier plaats en begin 21^{ste} eeuw was in het centrale deel van de bank zowaar een depressie van wel 5 m diep ontstaan. Dit kwam aan als een verrassing, want tot dan toe heerste de overtuiging dat de

zandbanken aan onze kust doorgaans zeer stabiel zijn en op natuurlijke wijze worden aangevuld met vers zand. Die ingewortelde opvatting werd echter door de wederwaardigheden van de *Kwintebank* onderuit gehaald, en men ging beseffen dat door menselijk ingrijpen de stabiliteit van de banken en dus ook hun kustbeschermende functie in het gedrang kunnen komen. Daarom besliste de federale overheid op 15 februari 2003 om de *Kwintebank* als exploitatiezone voor drie jaar te sluiten, een maatregel die in 2006 nog eens voor drie jaar werd verlengd. De bank is nu ook opgenomen in een duurzaam rotatiesysteem, wat betekent dat zelfs bij eventuele heropening, het gebied regelmatig een 'rustpauze' zal worden toebedeeld. Anno 2008 echter, blijkt de centrale depressie op de *Kwintebank* nog steeds te bestaan...



■ De Kwintebank is geen eentonige zandheuvel, maar een indrukwekkend onderwaterduin met hoogteverschillen tussen zandbanktop en nabijliggende geul van wel 20 m. Op de flanken komen bovendien zandgolven voor, tot 5 m hoog. De centrale depressie in de zandbank, ontstaan door jarenlange zeezandwinning, is eveneens zichtbaar (FOD Economie - Dienst Continentaal Plat)

Overigens mag men zich deze zandbank niet voorstellen als een glad en symmetrisch onderwaterduin. De multibeamopname (zie kaart) toont heel wat zandgolven op de flanken van de bank, die tussen kruin en dal tot wel vijf meter hoogteverschil kunnen vertonen. Als men de zandbank met een meetschip gewapend met echolood in dwarse zin overvaart, valt de assymetrische vorm op. De westelijke flank is duidelijk steiler dan de oostelijke helling.

Al die willen te quinte varen...

Halfweg de 17^{de} eeuw verschijnt de naam als *Quinte bank* op de gegraveerde kaart van het graafschap Vlaanderen van Nicolaes Visscher II (1649-1702). Op andere 17^{de} en 18^{de} eeuwse kaarten is de bank niet bij naam genoemd, maar kennelijk als uitloper beschouwd van de Bree Bank. Ook op de Franse kaart van Beauteemps-Beaupré (1801) is sprake van de *Breedt-Banck Oriental* (of *Oostbreedtbank*). En de vroegere eveneens Franse kaart van Couldre La Bretonnière (1776) vermeldt voor de Kwinte- en Middelkerke Bank respectievelijk de naam *Buiten Breedt-Banck* en *Binnen Breedt-Banck*. Ook vandaag nog ligt de *Kwintebank* in het verlengde van de nog bestaande en op Franse bodem gelegen Breed Bank. De naam *Kwintebank* lijkt in 1866 herontdekt door kapitein Stessels, die deze benaming terug opvist en gebruikt in zijn 'Carte Générale Bancs de Flandres'. Tezelfdertijd duikt *Kwinte* op als naam voor de aanpalende geul.

Bijna drie eeuwen vóór Nicolas Visscher II vinden we de uitdrukking *te quinte varen* terug in een tolrekening voor de haven van Nieuwpoort uit 1383. De tekst vermeldt: "Ontfanghen van mijns heren haringhe,



die men heet sgraven haringh, daer of dat elc scip dat balken heift ende harinc of visch brinct, die te quinte varen, ghelt 9 s. 4 d. Ende die te quinte ende te hoeke varen ende sonder balken syn ende harinc of visch bringen, ghelden elc scip 4 s. 9 d." Er wordt m.a.w. een onderscheid gemaakt tussen de te heffen tol voor grote en kleinere, niet doorbalkte schepen. R. Degryse, die deze archiefteksten oprakelde in het tijdschrift *Ostendiana* (nr. 1, pag. 142), vermeldt ook nog een Oostendse rekening uit 1522 waarin sprake is van de *quinters deser stede* en van de *quintboots deser stede*. Hij besluit dat *quinte* kan slaan op een heffing van 5% (cfr. *quint* als rangtelwoord van het Latijnse *quinque* = vijf) die de vissers aan hun reder moesten afstaan. Hiermee wordt het aan-nemelijk dat de *Kwintebank*, of de aanpalende geul de *Kwinte*, genoemd is naar een visserij-systeem waarbij de bemanning een wel-bepaald deel van de vangst aan de eigenaar van het schip diende te geven. Mogelijk ging een dergelijk betalingssysteem hand in hand met een bepaalde doelsoort en vistechniek.

Hoe heilig is die verklaring?

Die verklaring heeft echter een hoog speculatief gehalte want het woord *quint* of *kwint* is in geen enkele Middelnederlandse bron teruggevonden als benaming voor een soort heffing of belasting en evenmin als term met betrekking tot een of ander visserij-systeem. Volgens het Vroegmiddelnederlands Woordenboek is *kwint* enkel aange-troffen als (deel van een) waternaam. In het Middelnederlandsch Woordenboek wordt al helemaal geen melding gemaakt van *kwint* of *quint*. Of de naam van de geul etymologisch identiek is met de boerderijnaam *Quinte* in Koksijde, valt dan ook niet uit te maken.

En het verband met de plaatsnaam *Quinte* in Oostkerke bij Brugge (De Flou schrijft i.v.m. *Quinte* (de): Eene plaats te Oostkerke (Brugge). Den hovine pit, ... *de quinte*. 1473-1474 (Reg. ferie Vrije, f. 220)) is al even mys-terieus. Vandaar dat een alternatieve verklaring het overwegen waard is, namelijk dat *Kwinte* in de naam van de geul en de zandbank ontleend is aan de Noord-Franse rivier *de Kwinte*, in het Frans *la Canche*, die ter hoogte van het Noord-Franse Etaples - net onder Boulogne - in het Kanaal uitmondt. In die hypothese zou een visserijtechniek, die zich oorspronkelijk richtte op het mon-dingsgebied van de Kwinte/Canche, zich later hebben verlegd naar een geul/vaar-water vóór onze kust, die vervolgens *Kwinte* werd genoemd. Volgens Gyseling is *Kwinte* alias *Canche* van Voorgermaanse origine en is het afgeleid uit het Indo-Europese *kwento* 'heilig', met de betekenis 'het heilige water'. In het Romaans leidde die vorm via *quantia* tot *canche*, in het Germaans tot *kwinte*.

MOSSEL

Mossels bestaan in geuren en kleuren. Toch denken we bij het woord *mossel* vooral aan de zogenaamde blauwe mossel (*Mytilus edulis*). Vlamingen zijn verzot op het smakelijke vlees van dit schelpdier en van alle culinaire grondstoffen uit zee staat de *mossel* in Vlaanderen met klem op nummer één. Jaarlijks kopen we in winkels, warenhuizen en op de markt 3,5 kg verse mossels per inwoner (gegevens 2004), waarmee het mosselverbruik dat van kabeljauw, zalm, vissticks, garnaal en tonijn uit blik (elk zowat 0,4-0,6 kg per inwoner) ruimschoots over-stijgt. Maar weet u ook waar het woord *mossel* vandaan komt?



MD

Een week dier met houvast

De officiële naam *blauwe mossel* kan wel wat verwarring zaaien. De langwerpige driehoekige schelp kan immers zowel blauw-zwart als bruinachtig getint zijn. Twee harde schelpen, bijeengehouden door evenveel sluitspieren, beschermen het kwetsbare 'lijf' van dit weke dier. Geregeld zet de mossel de deur op een kier om vers zout water naar binnen te laten of het van voedsel en zuurstof ontdane zeevocht weer naar buiten te spuien. Een mossel voedt zich met kleine algjes, die met behulp van de kieuwen uit de waterstroom worden gefilterd. Omdat ook de mossel "is wat hij eet", kan het voorvallen dat niet alleen onschuldige algjes maar ook voor de mens giftige algen of gifstoffen in het schelpdier terecht komen. In dergelijke gevallen - denk maar aan de hetze vorige zomer rond de 'Belgica'-mossel - wordt de consumptie tijdelijk opgeschort.

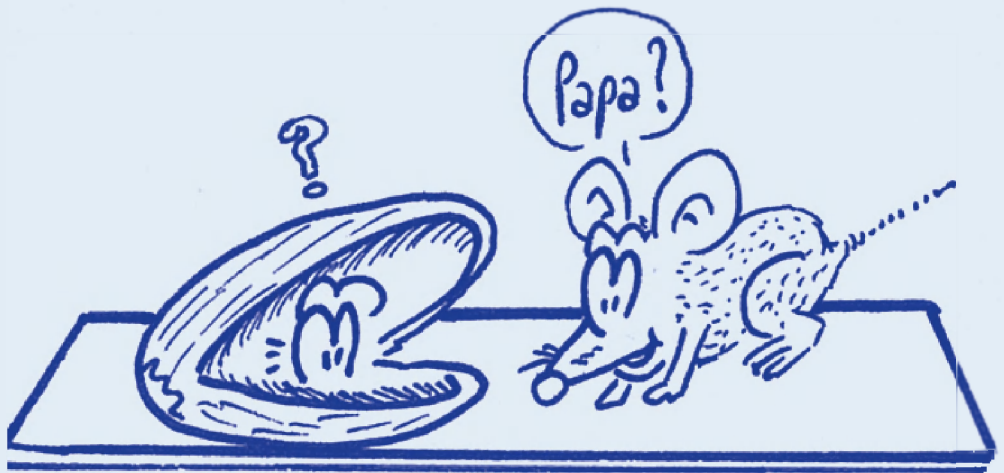
Mossels kunnen overigens wel tegen een stootje. Zowel een warme zomerzon, vries-temperaturen als schommelingen in zoutgehalte zijn geen al te groot probleem, al verloopt de groei in minder zout (brak) water een stuk moeilijker. Kenmerkend ook voor de soort is dat ze krachtige kleefdraden kan vormen, waarmee ze zich moeiteloos verankert aan allerlei harde ondergronden.

Mosselwijfjes produceren van eind april tot oktober 5-12 miljoen eicellen, waarna de bevruchting geschiedt in open water.

De minuscule larve die hieruit ontstaat moet het nog één maand stellen zonder beschermende schelpen en zweeft ondertussen rustig mee in de zeestromingen. Als het mini-mosseltje eenmaal twee beschermende schelpjes heeft ontwikkeld, verhuist het naar de zeebodem. Daar zet het zich vast met zijn byssus- of baarddraden, klaar voor een snelle groei naar volwassenheid.

Mosselconsumptie, zo oud als de straat

Reeds in de verre prehistorie at men mossels aan onze kust. Dat is alvast de mening van archeologen die schelpophopen van mossels en andere tweekleppigen bestuderen langs de kusten van Portugal tot Scandinavië. Deze zogenaamde 'shell middens' dateren vooral uit de middensteentijd toen jager-verzamelaars in het post-ijstijdschap rondzweerven op zoek naar voedsel. De vondsten van neanderthalersites in Gibraltar met schelpenafval maken het zelfs aannemelijk dat de consumptie van schelpdieren langs de Europese kusten ouder is dan onze eigen soort, de *Homo sapiens* of moderne mens. In het Vlaamse binnenland kan de consumptie van mossels - naast die van oesters en kokkels - pas bewezen worden vanaf de Romeinse tijd (mondellinge mededeling A. Ervynck). In hun mediterrane eetcultuur hielden de Romeinen van schelpdieren en misschien was de import naar het binnenland wel hun idee.



Door de eeuwen heen bleven mossels een gegeerd consumptiegoed. Getuige hiervan spreekwoorden als *Noch mossel noch vis* (het een noch het ander), *Op elkaar gelijken als twee mosselschelpen* (op elkaar gelijken als twee druppels water), *De mosselen doen de vis afslaan* (een groot aanbod van goedkope waar maakt betere producten goedkoop). *Mossel* komt ook voor in de betekenis 'oorveeg', bv. *iemand een flinke mossel geven*, waarbij de naamsoverdracht vanaf het schelpdier echter moeilijk te verklaren is: wat heeft een week organisme als een mossel gemeen met zoiets krachtigs als een oorveeg? Gaat het hier wel om hetzelfde etymologische woord?

Over muizen, spieren en schelpdieren

Gewoonlijk wordt het Nederlandse *mossel* (net als het Engelse *mussel* en het Duitse *Musschel*) verklaard als een vroege West-Germaanse ontlening aan het Laatlatijnse *muscula*. *Muscula* komt uit het Klassiek Latijn *musculus*, dat ook al 'mossel' betekende. Etymologisch is het Latijnse woord de verkleinvorm van *mus* 'muis', waarmee ons Nederlands woord *muis* in zijn voorgeschiedenis verwant is. Vanuit de basisbetekenis 'muisje' ontwikkelde *musculus* twee verschillende toepassingen, nl. enerzijds 'spier' (bewaard in Frans *muscle*, Middelnederlands *muskel*, Engels *muscle* en Duits *Muskel*) en anderzijds 'mossel, schelpdier' (overgeleverd in Frans *moule*, Nederlands *mossel*, Engels *mussel*, Duits *Musschel*, Deens *musling*, Zweeds *mussla*). In beide gevallen zou de overdracht te verklaren zijn door vormgelijkenis: zowel het vlezige gedeelte van een spier als de schelp van mosselachtige weekdieren doen immers denken aan een kleine muis.

Bronnen

- ERVYNCK, A. mondelinge mededeling.
- LANSZWEERT, W. s.d. Spreuken en gezegden ontleend aan de wereld van de visserij. Veurne: 72pp.



■ Etymologisch is *mossel* afgeleid van het Latijnse *musculus*, dat zowel *mossel*, *muisje* als *spier* betekent. Deze betekenisoverdracht is te verklaren door de vormgelijkenis tussen het *knaagdier*, het *schelpdier* en een *spier* als die van de *muis* van de *duim*. Ook de *hedendaagse computermuis* hoort in dit rijtje thuis

PROJECT 'WETENSCHATTEN' - VIER EEUWEN KUSTONDERZOEK IN BEELD

Het zeewetenschappelijk onderzoek in België kent een rijke geschiedenis. Enkele Belgen waren zelfs pioniers in de mariene onderzoeksweld. Denk maar aan de Leuvense professor Pierre-Joseph Van Beneden, die in 1843 het eerste laboratorium voor mariene biologie ter wereld oprichtte in Oostende. Ofaan Gustave Gilson, één van de eerste Belgische oceanografen die op systematische wijze de relatie van zeeorganismen met hun milieu in de zuidelijke Noordzee bestudeerde. Al dit onderzoek resulteerde in een veelheid aan publicaties. Hun teksten zijn vrij goed ontsloten en eenvoudig terug te vinden via allerlei catalogi, zoals bv. de IMIS-databank van het VLIZ (www.vliz.be/imis/imis.php?module=ref).

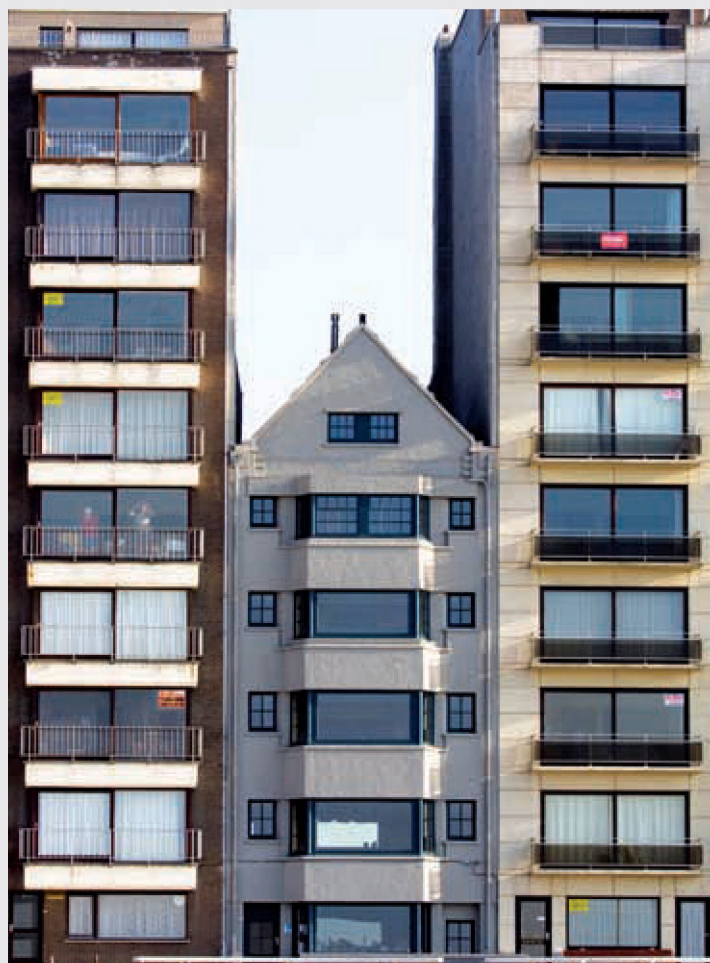
Anders is het gesteld met de vele beelden in deze publicaties. Prachtige foto's van kustlandschappen, gedetailleerde tekeningen van wieren, vissen of zeezoogdieren, oude kaarten van de zuidelijke Noordzee en nog veel meer dreigen nooit meer het daglicht te zien.

Het VLIZ is daarom gestart met de website 'Wetenschappen - 4 eeuwen kustonderzoek in beeld' (www.wetenschappen.be) dat dit unieke wetenschappelijke erfgoed wil redden en ontsluiten. Deze site bevat ondertussen al meer dan 1000 historische figuren, kaarten en plannen van de Belgische kust en zee. De hogeresolutiescans zijn vrij te gebruiken voor niet-commerciële doeleinden. Wetenschappen kwam tot stand met de steun van de provincie West-Vlaanderen en kadert in een programma voor permanente ontsluiting van Immaterieel Cultureel Erfgoed in de provincie West-Vlaanderen.

(Heidi Debergh)



■ Dit boerderijtje nabij de Hoge Blekker te Koksijde (hoogste duin langs de Vlaamse kust) werd in maart 1907 gefotografeerd door J. Massart. Het beeld vormt nu één van de vele historische beelden die zijn opgenomen op de website <http://www.wetenschappen.be>. Op het dak is het skelet voor een druivelaar te zien. Vooraan: grond voor het kweken van aardappelen, klaargemaakt met strobundeltjes om te verhinderen dat het zand zou wegwaaien. Uit: Massart, J. (1908). *Liste géographique des Ptéridophytes et des Phanérogames qui habitent les districts littoraux et alluviaux de la Belgique*. Rec. Inst. Bot. Léo Errera VII (Annexe): 121, 73 plates, 14 maps



■ De Villa L'Escale op de zeedijk te De Panne is uitgeroepen tot de West-Vlaamse laureaat voor de Vlaamse Monumentenprijs. Dit modernistisch gebouw uit 1923-24 combineert een cottagestijl met art deco elementen (MD)

VILLA L'ESCALE (DE PANNE) KANDIDAAT MONUMENTENPRIJS

Villa L'Escale is ontegensprekelijk een opvallende verschijning op de Zeedijk in De Panne. Toen dit modernistische gebouw in 1923-1924 werd gebouwd door de befaamde Brusselse architect Jean-Jules Eggericx, contrasteerde het sterk met de villa's in cottagestijl. In 1928 kreeg L'Escale reeds de eerste vermelding in de prestigieuze Belgische architectuurwedstrijd Prijs Van De Ven, die de vijf meest vooruitstrevende bouwwerken bekroonde. De villa is sinds 1995 beschermd als monument. Hoteluitbater Vincent Deconinck kocht het gebouw enkele jaren geleden aan en redde het zo van verder verval. Het architectenbureau Vanbecelaere vormde het om tot een modern hotel met zicht op zee.

L'Escale heeft zijn grijze gevel en groene ramen behouden. Net als zijn combinatie van art deco en cottagestijl. De bepleisterde puntgevel en de erker verwijzen impliciet nog naar de cottagestijl. De drie bakstenen die de doorlopende smalle zijstukjes van de gevel versieren, leunen dan weer aan bij de art deco. Ook binnen zijn die invloeden te zien. Het hotel bezit nog zijn originele vloeren, plafonds en lambriseringen, cottagemeubels en decoraties, zoals blokjes in de muren en bollen in de trapleuningen.

Villa L'Escale werd uitgeroepen tot de West-Vlaamse laureaat van de Vlaamse Monumentenprijs, en ontving hiervoor 2.500 EUR. Op 21 september viel het verdict en mochten de Antwerpse ruïnen - in competitie met Villa L'Escale, de St-Trudokerk van Peer, de zaal Gillade in Aalst en de sacramentstoren van Zoutleeuw - zich winnaar noemen op Vlaams niveau. Vorig jaar wist het voormalige boothotel de Normandie (Oostduinkerke) deze prestigieuze bekroning te verzilveren.

(SM)

DUINENGEITEN EINDELIJK WEER THUIS!

Vroeger lieten de “duinenboertjes” hun vee naar hartenlust grazen in de Vlaamse duinen. Door het wegvallen van deze begrazing kregen struiken en grassen de bovenhand en verdween veel van de rijke biodiversiteit aan de kust. Om deze opnieuw kansen te bieden, wordt in het kader van natuurbeheer ook met begrazing gewerkt. Op 19 augustus 2008 mocht Vlaams minister Crevits nog 4 Duinen-geitjes loslaten in het Vlaams Natuurreservaat ‘De Zwinduinen en -polders’ te Knokke-Heist. De Duinengeit, ook wel Kempense geit genoemd, is een streekeigen Vlaamse grazer en snoepte vroeger van de duinenstruiken en -grassen. Dankzij de vzw het Steunpunt Levend Erfgoed kan dit erkende Belgische geitenras voor het eerst aan de Vlaamse kust worden ingeschakeld ten behoeve van het natuurbeheer. Gezien geiten meer aan struikgewassen knabbelen dan runderen en paarden, hopen de beheerders dat de duinengeit de duindoorn zal kunnen terugdringen of minstens inperken. Het Agentschap voor Natuur en Bos, met steun van het LIFE financieringsinstrument van de Europese Gemeenschap, volgt dit project verder op.

(Evy Dewulf)



ANB

SCHADELIJKE SCHEEPSVERVEN KRIJGEN ROOD LICHT

Het is zover. Sinds 17 september 2008 is de Conventie tegen het gebruik van schadelijke Anti-Fouling Systemen (AFS-Conventie) van kracht. De conventie verbiedt het gebruik van organotin-houdende verven, evenals elk ander vervangend product dat schadelijk zou kunnen zijn voor het zeemilieu. Deze verven werden decennia lang aangebracht op de romp van schepen en op andere structuren die in zee staan of drijven (bv. boorplatformen, viskweekkooien,...). Zo verhinderden ze de ongewenste aangroei van dieren en planten. Al snel bleek echter dat de biociden in de verf ook lekten in het zeewater en hormoonverstorend werkten op mariene organismen. Zo erg dat de vrouwtjes van bepaalde slakken (wulk, purperslak) nabij drukke scheepvaartroutes penis-achtige structuren begonnen te ontwikkelen, wat de voortplanting letterlijk in de weg stond.

Zeven jaar geleden reeds besliste de Internationale Maritieme Organisatie (IMO) tijdens een vergadering in Londen om een verbod in te stellen. Maar om in werking te kunnen treden dienden minstens 25 staten - samen goed voor minimaal 25% van het tonnage van de wereldvloot - de conventie te ratificeren. Er zat geen schot in de zaak tot Panama, één van de grootste vlagstaten, in 2007 de conventie bekrachtigde. Andere landen volgden snel en intussen is de teller gestopt bij 34 staten, goed voor 53% van het tonnage van de wereldhandelsvloot.

Organotin-houdende verven, bijvoorbeeld op basis van TBT of tributyl tin, mogen dus niet meer gebruikt worden. Als de verfal eerder aangebracht is, moet er een beschermende coating worden toegepast die lekkages van het kwalijke product tegengaat. Het verbod geldt voor schepen die onder de vlag of het gezag varen van een ratificerend land en voor schepen die gebruik maken van de havens, scheepswerven en offshore terminals van deze staten. De EU heeft overigens niet gewacht op de ratificering van de conventie. Uit voorzorg had ze het verbod op TBT-houdende verven reeds in 2003 in een wet gegoten (EU 782/2003). Volgens deze EU-wetgeving mocht vanaf 1 januari 2008 geen enkel schip dat een EU-haven binnenvoer nog TBT-verf op zijn boeg hebben.

VERNIEUWD NATIONAAL VISSERIJMUSEUM TERUG OPEN

Op 28 juni 2008 heropende het Nationaal Visserijmuseum in Oostduinkerke de deuren, na een ingrijpende renovatie en herinrichting die meer dan vier jaar duurde. En het resultaat mag gezien zijn! Via hedendaagse presentatietechnieken maak je er kennis met de Vlaamse visserij. Hou je van wat actie, dan kan je er ook zelf aan de slag: zo kun je vanuit het museum een morsebericht sturen naar familie of vrienden. Een aantal spectaculaire nieuwigheden maken een bezoek meer dan de moeite waard, ook als je er vroeger reeds geweest bent. Zo werd het gerestaureerde kustvissersvaartuig OD1. Martha centraal in de nieuwbouw opgesteld. Ook nieuw zijn de twee grote zeewateraquaria met elk een inhoud van 30.000 liter zeewater: verschillende vissoorten laten er zich van hun beste kant zien en zullen ongetwijfeld jong en oud bekoren.

In de nieuwe vleugel kan je ook genieten van de vissersportretten van fotograaf Stephan Vanfleteren. De reeks toont sterke koppen en ontroerende verhalen en brengt zo een hommage aan de ‘visschers’ met hun heldere ogen en geroefde gezichten.

Binnenkort wordt ook het museumplein aangepakt. Het erfgoedplein, de open ruimte tussen het museumcafé-Estaminet “In de peerdevisscher” en het museum, wordt weer een open, groene ontmoetingsplaats. Er komt ook een kleine speelruimte voor kinderen.

(SM)



SM

UNIEKE TENTOONSTELLING OVER HET WRAK VAN DE ZUIDPOOLVAARDER 'BELGICA'

Nog tot en met 11 november is op het provinciedomein Raversijde te Oostende de tentoonstelling 'Eindbestemming Harstad?' te bezoeken. Deze expo focust op het maritieme archeologische onderzoek dat het Vlaams Instituut voor het Onroerend Erfgoed (VIOE) uitvoert op het wrak van het zuidpoolschip Belgica. De Belgica kennen we natuurlijk als het schip waarmee het team onder leiding van Adrien de Gerlache eind 19^{de} eeuw als eerste op Antarctica overwinterde. Maar het schip vervulde later ook allerlei andere rollen. Zo eindigde het in 1940 als munitieschip bij de geallieerde operaties in Noorwegen.

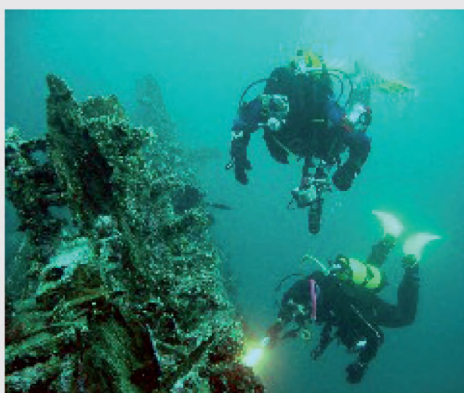
Tussen de vele initiatieven die rond de Belgica en het poolonderzoek ondernomen worden, betreft dit toch een vrij originele tentoonstelling. Volle aandacht gaat immers naar het wrak zelf zoals dat vandaag op de bodem van een Noorse baai rust, en naar de toekomst. Voor 'Eindbestemming Harstad?' kon niet enkel beroep gedaan worden op recente prachtige onderwaterfoto's maar ook op

(soms meer dan honderd jaar) oud foto- en filmmateriaal.

Bij de officiële opening van de tentoonstelling verwees gedeputeerde Jan Durnez in zijn toespraak tevens naar de originele voorwerpen van de expeditie die door het Antwerpse MAS enkel voor deze expo in bruikleen werden gegeven. Het tentoonstellingsproject wordt gedragen door de provincie West-Vlaanderen, het VIOE, het Belgicagenootschap en nog een hele reeks instanties en individuen. Glenn Gevaert (provinciedomein Raversijde), Marnix Pieters en Tom Lenaerts (beide VIOE) verzorgden de uitwerking.

Het Belgicagenootschap met voorzitter Willy Versluys gaat nog een stap verder en hoopt dat het onderzoek van het wrak van de Belgica perspectieven biedt om het scheepswrak te lichten, te conserveren en ten toon te stellen. In ieder geval is het de bedoeling de tentoonstelling eind dit jaar naar Noorwegen te laten doorreizen, eerst naar Oslo (Fram Museum) en daarna naar Harstad (Trondarnes Distriktmuseum). In 2009 kan de tentoonstelling dan opgesteld worden in Hasselt, de geboortestad van Adrien de Gerlache.

(Glenn Gevaert)



■ Het wrak van de zuidpoolvaarder 'Belgica' zoals het gefotografeerd werd door Noorse duikers (duikersclub van Harstad)



Genre de zeeesterre



HET VLIZ STUURT, ONDERSTEUNT EN INFORMEERT

Het Vlaams Instituut voor de Zee werd in 1999 opgericht door de Vlaamse regering, de provincie West-Vlaanderen en het Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek Vlaanderen. Het ontvangt binnen het kader van een beheersovereenkomst een jaarlijkse toelage van de Vlaamse Overheid en van de provincie. Het VLIZ heeft als centrale taak het wetenschappelijk onderzoek in de kustzone te ondersteunen en zichtbaar te maken. Hiertoe bouwt het een coördinatieforum, een oceanografisch platform en het Vlaams Marien Data- en Informatiecentrum uit. Daarnaast fungeert het instituut als internationaal aanspreekpunt en verstrekt het adviezen op vraag van de overheid of op eigen initiatief. Het VLIZ staat ook in voor wetenschapspopularisering, sensibilisering en de verdere uitbouw van een mariene mediatheek. Het VLIZ heeft een interfacefunctie tussen wetenschappelijke middelen, overheidsinstanties en het grote publiek.

Vanuit die taakstelling en gedrevenheid wil het VLIZ een katalysator zijn voor het geïntegreerd kustzonebeheer. Het aanbieden van informatie over de kust, het bevorderen van contacten tussen gebruikers, wetenschappers en beleidsmakers en het helpen sturen en ondersteunen van de onderzoekswereld zijn immers noodzakelijke ingrediënten voor geïntegreerd kustzonebeheer.

Wie interesse heeft in alles wat met onderzoek in de kustzone te maken heeft, kan individueel of als groep aansluiten als sympathiserend lid.

Uitgebreide informatie over het Vlaams Instituut voor de Zee is beschikbaar op de website (<http://www.vliz.be>) of op het secretariaat (e-mail: info@vliz.be).

De naam 'De Grote Rede' vraagt enige verduidelijking. We hopen met de nodige 'rede' (Van Dale: "samenhangende uiting van gedachten over een bepaald onderwerp, gericht tot publiek") een toegang te creëren naar een zo groot mogelijke stroom aan informatie.

En zoals de Grote Rede op de zeekaarten - een geul ten noorden van Oostende - een belangrijke aanloop is van en naar onze kust, wil dit infoblad bruggen slaan tussen de Vlaamse (kust) en federale (zee) bevoegdheden, tussen diverse sectoren, tussen gebruikers sensu stricto en genietters, tussen onderzoekers, beleidslui en het grote publiek. Tenslotte kan dit blad ook wel fungeren als een rustige ankerplaats of rede in onze vaak woelige zeewateren.



Vlaams Instituut voor de Zee

Vlaamse overheid



Provincie
West-Vlaanderen
Door mensen gedreven

COLOFON

'De Grote Rede' is een informatieblad over de Vlaamse kust en aangrenzende zee uitgegeven door het Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ). Deze uitgave wil informatie aanbieden en opinies aan bod laten komen i.v.m. actuele thema's aansluitend bij het concept 'geïntegreerd kustzonebeheer'.

'De Grote Rede' wordt opgesteld door een zelfschrijvende redactie van dynamische krachten, met ervaring in de onderzoekswereld of met het kustzonebeleid, en gerecruteerd uit verschillende disciplines en onderzoeksvelden. De leden zetelen in de redactie ten persoonlijke titel en niet als vertegenwoordigers van de instantie waarbij ze zijn tewerkgesteld. Noch de redactie, noch het VLIZ zijn verantwoordelijk voor standpunten vertolkt door derden. 'De Grote Rede' verschijnt driemaal per jaar en kan gratis worden bekomen door aanvraag op onderstaand adres. Reacties op de inhoud zijn steeds welkom bij de redactie. Overname van artikelen is toegelaten mits bronvermelding.

Verantwoordelijke uitgever

Jan Mees, VLIZ
Wandelaarkaai 7

B-8400 Oostende, België

Coördinatie en eindredactie

Jan Seys en Nancy Fockedeey, VLIZ

059 34 21 40

jan.seys@vliz.be

Redactieleden

Kathy Belpaeme, Miguel Berteloot, Dirk Bogaert, An Cliquet, Ine Demerre (ID), Koen De Rijcker, Leen Devos, Nancy Fockedeey (NF), Jan Haelters, Francis Kerckhof (FK), Valérie Lehouck, Hannelore Maelfait (HM), Frank Maes, Bart Martens, Jan Mees, Bea Merckx, Kelle Moreau, Sophie Muyliaert (SM), Theo Notteboom, Jan Parmentier, Sam Provoost, Karen Rappé, Marc Ryckaert, Jan Seys (JS), Björn Van de Walle (BV), David Van Rooij, Leen Vermeersch, Tom Vlaeminck, Inge Zeebroek

Zeewoordenteam

Roland Desnerck, Magda Devos, Nancy Fockedeey, Jan Haspeslagh, Willem Lanszweert, Jan Seys, Johan Termote, Tomas Termote, Carlos Van Cauwenberghe, Jan Parmentier

Culinair team 'vruchten van de zee'

Nancy Fockedeey, Luc Huysmans, Ann-Katrien Lescauwae, Els Vanderperren, Brucho Van den Kerckhove, Willy Versluys,

Met medewerking van

Heidi Debergh, Evy Dewulf, Nathalie De Hauwère, Anton Eryvnyck, Glenn Gevaert, Ann-Katrien Lescauwae

Vormgeving

Johan Mahieu en Marc Roets - Zoe@k

Foto's en grafieken

Afdeling Kust (AK), Agentschap Natuur en Bos (ANB), Alain Norro (AN), Tom Beer, BV, Toon Crispyn (TC), Misjel Decler (MD), Duikersclub Harstad, FK, FOD Economie, Guy Desmet (GDS), ID, Jean-Sébastien Houziaux (JSH), Kustkompas, SM, Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO), Vlaams Instituut voor de Zee (VL), <http://atlashydro.com>

Cartoons

Jan-Sebastian Debusschere

Drukkerij

De Windroos nv
Gedrukt op cyclusprijs (FSC - 100% gerecycleerd)
115 g, in een oplage van 6000 ex

Algemene informatie

VLIZ vzw
Wandelaarkaai 7 B-8400 Oostende
Tel.: 059 34 21 30
Fax: 059 34 21 31
e-mail: info@vliz.be
<http://www.vliz.be>

ISSN 1376-926X