

Informatieblad
uitgegeven door
het Vlaams Instituut
voor de Zee

**Een forum voor
geïntegreerd
kustzonebeheer**

nummer 27
juni 2010

DE GROTE REDE

**NIEUWS
OVER ONZE KUST EN ZEE**

■ Hoe vervuild is onze Noordzee nu eigenlijk?

■ Het schip gaat zolang te water tot het doorroest



Wahid Adnan/Marine Photobank



MD



■ De Kusttram, 125 jaar erfgoed

André Nys

Weinig mensen zullen het betwisten: contrasten geven pit aan het leven. Ze voeden ook het geruststellende besef dat, als het al eens wat minder gaat, alles weer snel kan opklaren. Maar dat geldt ook in omgekeerde richting. Als het te vlotjes loopt, dreigt al gauw de overmoed. Oliegigant BP kan er over meepraten. Olie boren op grote diepte doet ongetwijfeld de kassa rinkelen, maar houdt ook gigantische risico's in. En als het fout loopt zoals in de Golf van Mexico bij de ontploffing van het boorplatform 'Deepwater Horizon' op 20 april 2010, kom je er niet onderuit door te stellen dat wat olie in het niets verdwijnt in die eindeloze oceanen...

Des te pijnlijker ook dat dit moet gebeuren in het Internationale Jaar van de Biodiversiteit en op de 50^{ste} verjaardag van de Intergouvernementele Oceanografische Commissie van UNESCO. Dit multilaterale orgaan werd in 1960 boven de doopvont gehouden ter eer en meerdere glorie van de wereldzeeën en het oceanografische onderzoek. Tijdens één van de verjaardagsspeeches in Parijs klonk het zo: "Generaties lang heeft men de oceanen beschouwd als reusachtig, ontoegankelijk en onkwetsbaar. Dat is een misvatting die niet langer ongestraft kan blijven. Het is een planetaire meniscus waarvan ons huidig leefmilieu en ons leven afhankelijk zijn.... Aan de volkeren van de wereld vragen we te erkennen dat de oceanen en hun rijkdommen een noodzakelijk element zijn van het leven op aarde.... Aan de overheden vragen we dat ze het huidige gebrek aan steun voor het mariene milieu aanpakken". Ingesloten vind je alvast een brochure, aangemaakt door het UNESCO Platform Vlaanderen i.s.m. het IODE Projectkantoor van IOC/UNESCO te Oostende, en inzoomend op het schitterende oceanografische werk dat sinds 2005 vanuit de koningin der badsteden de wereld wordt in gestuurd.

Ook in dit nieuwste nummer van De Grote Rede maken we plaats voor feestvreugde. Het is immers exact 125 jaar geleden dat de Kusttram voor het eerst mocht uitrukken. Mieke Renders brengt het verhaal en geeft een voorzet voor de vieringen die deze zomer niet uit de lucht zullen zijn. Maar ook het vergankelijke treedt in Grote Rede 27 op de voorgrond met de vraagstelling "Hoe oud wordt een schip?". We legden ze voor aan experts van de Hogere Zeevaartschool te Antwerpen en kwamen te weten dat roest en ballasttanks hierbij een niet onbelangrijke rol spelen. En om in contrastrijke termen te vervolgen, krijgen we een syntheseverhaal voorgeschoteld dat een antwoord biedt op de kwestie hoe vervuild het Belgische deel van de Noordzee nu eigenlijk wel is. Ook hier zijn de contrasten nooit ver weg en is niks zo zwart of wit als het op het eerste gezicht wel lijkt. Bepaalde polluenten zijn duidelijk op hun retour, andere steken pas sinds kort de kop op, zo blijkt.

Wie na het doornemen van twintig pagina's hoofdbijdragen nog niet verzadigd is, kan nog lezen waarom de eitjes van garnalen nu eens oranje, dan weer zwart zijn; wat de oorsprong van de termen "tros" en "(Oost)Dyck" is; hoeveel schepen vandaag onder Belgische vlag varen,... en nog veel meer. Geniet van je vakantie!

INHOUD

• Hoe vervuild is onze Noordzee nu eigenlijk?	3
• Het schip gaat zolang te water tot het doorroest	12
• De Kusttram, 125 jaar erfgoed!	20
• Cis de strandjutter - Is dit een spons? Nee,... een "ratelduts"	25
• De vruchten van de zee - Eitjes van garnaal: zwart of oranje?	26
• Stel je zeevraag - Hoeveel schepen varen onder Belgische vlag?	27
• De Kustbarometer - Loontrekkende tewerkstelling aan de kust	28
• Kustkiekjes: de fotoprijsvraag	29
• Educatie & de zee: "Koers naar zee", excursiegids voor secundair onderwijs	30
• Zeewoorden verklaard: '(Oost)Dyck' & 'tros'	31
• In de branding	34



VL

■ Zeevervuiling wordt spontaan geassocieerd met olieverontreiniging. Deze zeer zichtbare en tastbare vorm van vervuiling krijgt dan ook heel veel media-aandacht, met stevast plaatjes van met olie doordrenkte vogelslachtoffers (Sascha Regmann, Marine Photobank)



Hoe vervuild is onze Noordzee nu eigenlijk?

Michiel Claessens*, Karen Rappé**, Patrick Roose*** en Colin Janssen*

* Universiteit Gent, Laboratorium voor Milieutoxicologie & Aquatische Ecologie, J. Plateastraat 22, 9000 Gent

** Universiteit Gent, Sectie Mariene Biologie, Krijgslaan 281/S8, 9000 Gent

*** Beheerseenheid van het Mathematisch Model van de Noordzee, Gulledele 100, 1200 Brussel

Het zal je als zeeliefhebber niet ontgaan zijn, regelmatig worden her en der berichten de wereld ingestuurd over “de vervuiling” van de zee. Soms informatief, soms alarmerend, maar meestal te summier om te antwoorden op de vraag: hoe erg is het gesteld met de gezondheid van onze zeeën? Bij het woord zeevervuiling denken de meeste mensen overigens spontaan aan scheepsongevallen



en met olie besmeurde zeevogels. Olie is echter slechts één aspect van wat we ‘chemische verontreiniging’ noemen. Continu komen er immers chemische stoffen afkomstig van de industrie, de landbouw, het huishouden en de scheepvaart in het oppervlaktewater terecht: pesticiden, zware metalen, farmaceutische stoffen, noem maar op... Naast chemische stoffen kunnen ook allerlei ongewenste micro-organismen een gevaar vormen voor het milieu. Wanneer water bijvoorbeeld verontreinigd is met uitwerpselen van mens en dier, kunnen bacteriën en/of virussen in het zeewater de gezondheid van badende toeristen in gevaar brengen. Daarnaast is er ook nog het probleem van het mariene zwerfvuil. Tijdens een wandeling aan zee kom je, ondanks het mechanisch of handmatig reinigen van het strand, allerlei zwerfvuil tegen in de vorm van stukken visnetten, gebroken glas, plastic, etc.

In wat volgt proberen we voor deze drie belangrijkste types van mariene vervuiling te antwoorden op de vraag: *hoe vervuild is onze Noordzee nu eigenlijk?* De zeer zichtbare verontreiniging door olie en de vaak overmatige aanrijking van kustwateren met voedingsstoffen (nitraten, fosfaten) vallen buiten het bestek van deze bijdrage.

De Noordzee: een chemische cocktail?

Wie vervuult? Niemand gaat vrijuit

Chemische stoffen zijn onderdeel van onze moderne samenleving. Denk maar aan cosmetica, wasproducten, brandstoffen, bewaarmiddelen, medicijnen, verf, enz. Momenteel zijn er in de EU ongeveer 100.000 chemicaliën op de markt waarvan 30.000 een jaarlijkse productie hebben van meer dan één ton. Wanneer je weet dat al deze stoffen in meerdere of mindere mate giftig zijn voor mens, dier en plant (zie kader ‘Van Paracelsus tot risico-analyse’) en dat een deel van deze stoffen uiteindelijk in zee belandt, dan hoeft het je niet te verbazen dat de gezondheid van het mariene milieu in gevaar is.

Hoe komen chemicaliën in zee terecht? Sommige stoffen, zoals metalen, komen van nature voor en worden deels via natuurlijke verweringsprocessen vrijgemaakt in het milieu. Andere stoffen komen rechtstreeks in het mariene milieu terecht door lozingen of operationele en accidentele verliezen tijdens



■ *Chemische stoffen zijn onderdeel van onze moderne samenleving. Veel van deze stoffen belanden uiteindelijk in zee. Waakzaamheid is daarom geboden, want - zoals Paracelsus in de 16^{de} eeuw reeds aangaf - alle stoffen zijn giftig, als de concentratie maar hoog genoeg is (Joe Sullivan, Wikimedia)*

scheepvaartactiviteiten of olie- en gaswinning op zee. Een groot deel van de chemicaliën is echter afkomstig van het land, waarbij de industrie één van de voornaamste bronnen is. Enerzijds kan de zuivering van het industrieel afvalwater niet verhinderen dat het nog steeds een aantal contaminanten bevat welke uiteindelijk via rivieren en kanalen naar zee vloeien. Anderzijds komen er door rechtstreekse emissies via schoorstenen ook stoffen vrij in de lucht die vervolgens via atmosferisch transport vervoerd worden. Op deze manier kunnen vooral vluchtige stoffen (bv. kwik, PAK's en sommige pesticiden) lange afstanden afleggen alvorens neer te slaan in ondermeer het mariene milieu. Ook de landbouw is verantwoordelijk voor een groot deel van de vervuiling. Pesticiden kunnen via het grondwater of door afspoeling bij hevige regenval in het oppervlaktewater terechtkomen. Zodoende eindigen ook deze stoffen in zee. Tot slot doet ook de particulier - jij en ik dus - zijn duit in het zakje door in zijn dagelijks leven tal van chemische stoffen (o.a. reinigingsmiddelen, geneesmiddelen, etc.) en fossiele brandstoffen (verwarming, vervoer, plastic, etc.) te benutten, acties die uiteindelijk ook bijdragen tot de contaminatie van het mariene milieu.

Van Paracelsus tot risico-evaluatie... alles is giftig!

Paracelsus (1493-1541), de grondlegger van de toxicologie, deed in de 16^{de} eeuw de geveleugelde uitspraak: "de dosis maakt het vergif". Hiermee bedoelde hij dat alle stoffen giftig zijn, als de hoeveelheid die je ervan binnenkrijgt maar groot genoeg is. Op het eerste zicht lijkt dat misschien wat bij het haar gegrepen, maar inderdaad, zelfs het drinken van een te grote hoeveelheid water - toch één van de meest essentiële elementen van het leven - kan dodelijk zijn. Hetzelfde geldt voor keukenzout: enkele flinke eetlepels volstaan om een volwassen persoon ernstig ziek te maken of erger nog...

Onmiddellijk een halt toeroepen aan de productie van alle chemicaliën in omloop zou nefast zijn voor de economie en enorme gevolgen hebben voor onze samenleving. Gelukkig hoeven we zulke drastische maatregelen niet te nemen, want niet alle stoffen zijn even toxisch. Eén van de belangrijkste stappen bij de evaluatie van de risico's van een stof bestaat erin om na te gaan tot welke concentratie ze in het milieu mag voorkomen vooraleer schadelijke effecten optreden. Uit deze concentratie, in de ecotoxicologie bekend als de 'Predicted No Effect Concentration' (PNEC), worden milieunormen afgeleid. In klassieke risico-evaluatieprocedures wordt de PNEC vervolgens vergeleken met de milieuconcentratie van de chemische stof in kwestie (de 'Environmental Concentration' of EC). Is deze EC groter dan de PNEC, dan verwachten we een effect op het ecosysteem en stellen we dat deze stof een risico vormt voor het milieu. In dat geval moeten gepaste maatregelen genomen worden om de milieuconcentraties te doen dalen.



Voor meer informatie over mariene vervuiling in Belgische wateren zie ook de gloednieuwe VLIZ-UGent wiki: <http://www.coastalwiki.org/coastalwiki/Portal:Ecotox>

■ De geveleugelde uitspraak "de dosis maakt het vergif", m.a.w. alles is giftig als je er maar genoeg van inneemt, is afkomstig van Paracelsus (1493-1541)(Wikipedia)

Met de zware metalen op de goede weg

Om in cijfers te illustreren hoe het gesteld is met de chemische vervuiling van onze Noordzee, kijken we best naar het werk verricht door OSPAR (zie woordenlijst). Deze NO-Atlantische organisatie wil het vrijkomen van gevaarlijke stoffen in het mariene milieu stoppen tegen 2020 en op langere termijn de concentraties van alle contaminanten in het mariene milieu terugdringen tot nul of tot hun natuurlijke waarde. OSPAR heeft een lijst opgesteld van ongeveer 300 stoffen die een mogelijk gevaar vormen voor het mariene milieu. Uit deze lijst zijn 26 (groepen van) stoffen gekozen die met hoogdringendheid aangepakt moeten worden zoals: zware metalen, organotinverbindingen, pesticiden, PCB's, stoffen afkomstig van verbrandingsprocessen, vlamvertragers en een reeks farmaceutische stoffen (zie kader "Boosdoeners: prioritaire stoffen"). Om de vooruitgang naar het behalen van deze doelstellingen op te volgen, voert OSPAR gecoördineerde monitoringprogramma's uit.

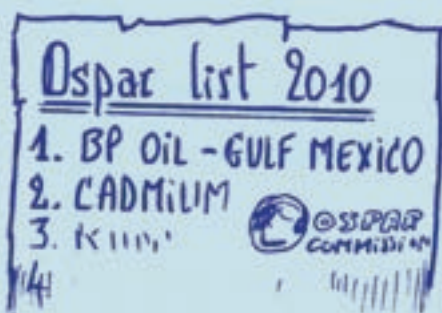
Voor de zware metalen kwik, cadmium en lood nam OSPAR al in de jaren '90 maatregelen om de uitstoot terug te dringen. Zo slaagde men er onder meer in om de uitstoot van kwik via schoorstenen van crematoria sterk te doen dalen, en de hoeveelheid kwik afkomstig van de tandheelkunde aanzienlijk terug te dringen. Tezelfdertijd werd ook de aanwezigheid van lood in brandstof verboden en het gebruik van cadmium in batterijen sterk beperkt. Dit resulteerde in een sterke daling van de atmosferische uitstoot van beide metalen alsook in een daling van de concentraties in het rivierwater dat uiteindelijk in de zeeën uitmondt.

Boosdoeners: de prioritaire stoffen

In 1998 stelde OSPAR een lijst op van stoffen die de meest dringende actie vereisten. Sindsdien is deze "zwarte lijst" al enkele malen herzien. Het is een dynamische lijst waaraan steeds stoffen kunnen worden toegevoegd of uit worden geschrapt. Of een stof al dan niet op de lijst belandt hangt in de eerste plaats af van zijn eigenschappen. De drie criteria die daarbij beoordeeld worden zijn:

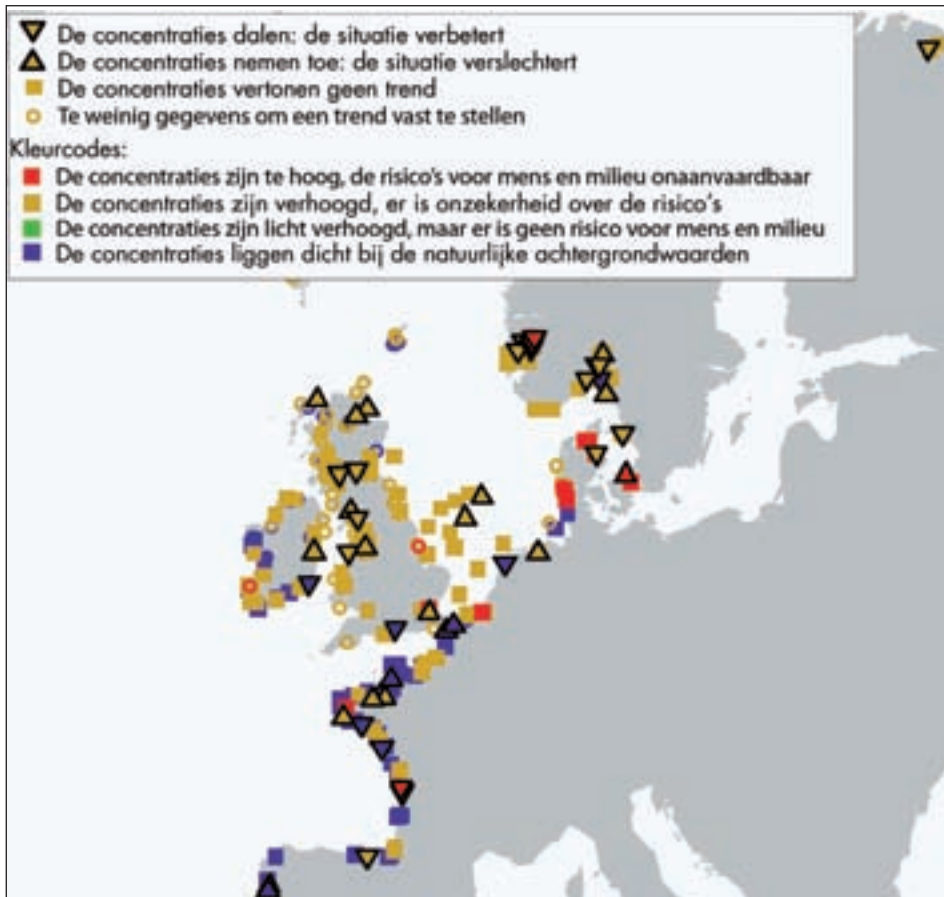
- Persistentie
- (de neiging tot) Bioaccumulatie
- Toxiciteit

Wanneer een stof voor elk van de criteria van deze 'PBT-beoordeling' een bepaalde grenswaarde overschrijdt (m.a.w. de stof is zeer toxisch, wordt sterk opgenomen door organismen (= bioaccumulatie) en breekt traag af in de omgeving (= persistentie)), dan wordt ze opgenomen in een voorlopige lijst. In een tweede stap worden de stoffen op deze lijst gerangschikt volgens hun werkelijke voorkomen en verspreiding in het milieu en volgens de reeds waargenomen schadelijke effecten die ze veroorzaken. Op basis hiervan beslist OSPAR uiteindelijk welke stoffen op de lijst voor prioritaire actie terecht komen. Daarnaast bevat de voorlopige lijst ook stoffen die geen of weinig PBT-eigenschappen vertonen, maar waarvan experts oordelen dat ze een gelijkwaardig gevaar vormen voor mens en milieu. Hormoonverstorende stoffen of stoffen die in hoge concentraties in het mariene milieu worden teruggevonden zijn voorbeelden hiervan.



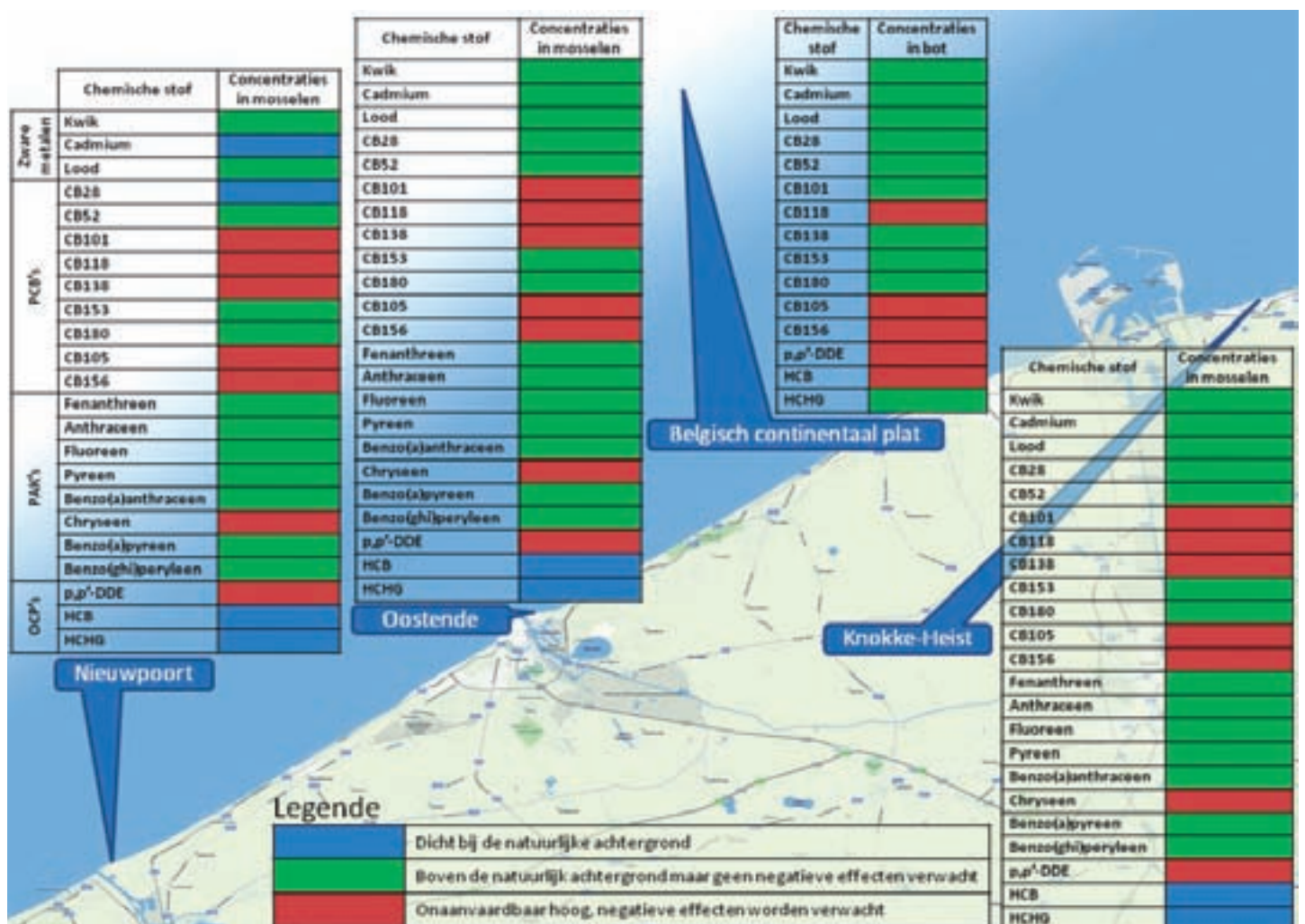
■ De vervuilingsgraad van water, lucht en bodem met zware metalen is positief geëvolueerd. O.a. het progressief plaatsen van allerlei filters, het verbod op het gebruik van lood in brandstof en het terugdringen van de hoeveelheid kwik in de tandartsenpraktijk hebben hiertoe bijgedragen (wikimedia)

Ondanks een aanzienlijke vermindering van de uitstoot in de jaren '90 is een verdere reductie de laatste tien jaar sterk afgezwakt. Vooral de uitstoot van kwik en cadmium is de voorbije jaren vrijwel constant gebleven, weerspiegeld in de geringe verandering in de concentratie van deze stoffen in zee sinds 2000 (zie fig. p. 5, boven).



■ Uit de evolutie van de concentraties cadmium in vis, schaal- en schelpdieren tijdens de periode 1998-2007 in de NO-Atlantische Oceaan kan geconcludeerd worden dat er geen éénduidige daling of stijging op te merken is voor cadmium. Opmerkelijk is dat in uitzonderlijke gevallen de Europese voedselnorm overschreden wordt (cfr. rode kleur). Dit is ondermeer het geval op enkele meetpunten aan de kusten van Denemarken, Engeland en Frankrijk, maar ook op locaties in IJsland (niet zichtbaar op kaartje) en Noorwegen waar natuurlijke, geologische factoren de concentraties plaatselijk kunnen verhogen (OSPAR 2009)

Gematigd positief nieuws is er dan weer van de Belgische kust, waar de concentraties aan de zware metalen kwik, cadmium en lood in mosselen en bot weliswaar nog zijn verhoogd ten opzichte van de natuurlijke achtergrondwaarden, maar niet alarmerend (zie figuur). De recente waarden voor cadmium in mosselen afkomstig van de Westkust liggen zelfs in de buurt van deze natuurlijke referentiewaarde.



■ Uit metingen van de zware metalen kwik, cadmium en lood in bot en in mosselen afkomstig uit het Belgisch deel van de Noordzee, blijkt dat de concentraties van deze metalen weliswaar nog steeds verhoogd zijn t.o.v. de natuurlijke achtergrondwaarden, maar nergens alarmerende niveaus halen. De Nieuwpoortse mosselen blijken zelfs nog nauwelijks met cadmium vervuild. Ook voor PAK's, met uitzondering van chryseen, gelden vrij gunstige metingen. Veel minder positief zijn de gemeten waarden aan PCB's en bepaalde organochloorpesticiden in bot (BMM)

Nog heel wat werk aan de winkel voor wat betreft de organische polluenten...

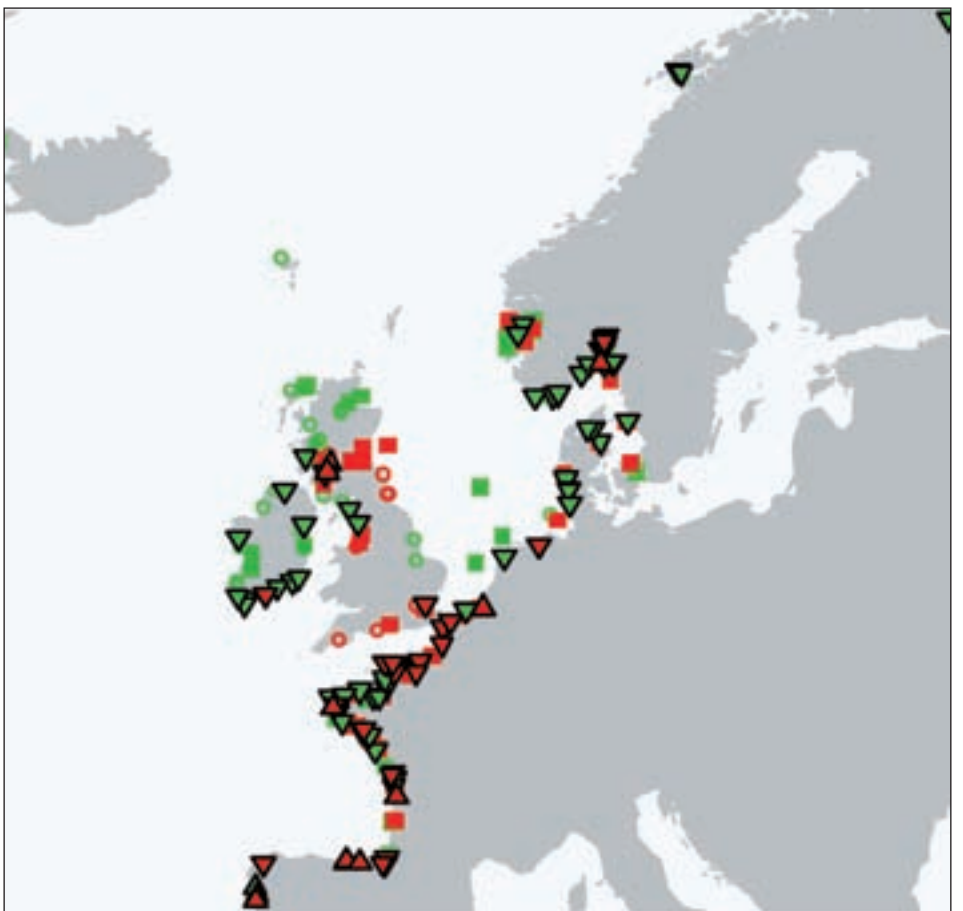
Daartegenover staat dat de situatie voor organische stoffen zoals PAK's, PCB's, organochloorpesticiden en PBDE's nog steeds zorgwekkend is. **PAK's** (polycyclische aromatische koolwaterstoffen) zijn stoffen die geproduceerd worden bij onvolledige verbranding van onder meer hout en fossiele brandstoffen. Bovendien komen ze van nature voor in bijvoorbeeld olie en steenkool. PAK's kunnen reeds in lage concentraties leverschade en tumoren veroorzaken bij platvissen en sommige zijn kankerverwekkend voor de mens. Daarnaast hebben ze ook een hormoonverstorende werking. Deze stoffen worden in onaanvaardbaar hoge concentraties gemeten op meer dan de helft van de locaties in de Zuidelijke Noordzee. Met uitzondering van het polycyclische aromatische koolwaterstof chryseen - dat in onaanvaardbaar hoge concentraties in mosselen verzameld aan onze kust voorkomt - doet de Belgische kust het al bij al niet zo slecht. De concentraties van PAK's (zie figuur p.5) in mosselen liggen hier boven de natuurlijke achtergrond, maar zonder verwachte nadelige effecten.

PCB's (polychloor bifenyl verbindingen) werden lange tijd gebruikt als isolatievloeistof in transformatoren en condensatoren, als hydraulische vloeistof en koelvloeistof en als bestanddeel van kunststoffen en verf. Wereldwijd werden naar schatting 700.000 ton PCB's geproduceerd waarvan er tot nu ongeveer 30% in het milieu terecht gekomen is. Sinds het midden van de jaren '80 is de productie van PCB's verboden rondom de NO-Atlantische Oceaan. Ondanks dit verbod worden in meer dan de helft van de meetpunten in de Zuidelijke Noordzee onaanvaardbaar hoge concentraties teruggevonden in organismen en in de bodem. Dit toont aan dat er nog steeds uitstoot is. Die is enerzijds afkomstig van voortgezette productie en gebruik in andere delen van de wereld en anderzijds uit oude elektrische systemen, gedumpt afval en het na verloop van tijd opnieuw vrijkomen uit gecontamineerde bodems. PCB's zijn immers stoffen die traag afbreken waardoor ze lange tijd in het milieu aanwezig blijven. Voor wat betreft de PCB-concentraties in de zeebodem, is er enige hoop. In de periode 1998-2007 vertoonde ongeveer 70% van de meetstations een neerwaartse trend. Hoewel de meeste van deze trends niet statistisch aantoonbaar zijn, suggereert dit wel dat PCB concentraties in sediment over het algemeen dalen.

De **PCB concentraties in organismen** in de periode 1998-2007 zijn nog steeds té hoog (zie fig. rechts). Op veel plaatsen worden nog altijd onaanvaardbaar hoge concentraties gevonden. PCB's zijn stoffen die oplossen in vet, wat betekent dat ze zich kunnen opstapelen in het vetweefsel van dieren. De hoge concentraties aan PCB's in



■ Trends van PCB concentraties in sediment in de periode 1998-2007 (legende zie figuur p.5). Slecht weinig neerwaartse trends zijn zichtbaar en nog teveel meetstations vertonen onaanvaardbaar hoge PCB concentraties. Vooral plaatsen dicht bij industriegebieden vertonen hoge waarden (OSPAR 2009)



■ Trends van PCB concentraties in vis, schaal- en schelpdieren in de periode 1998-2007 (legende zie figuur p.5). Hoewel de productie van PCB's sinds het midden van de jaren '80 verboden is in het NO-Atlantische gebied, zijn op heel wat locaties de gehalten in allerlei zeedieren nog veel te hoog. Het zal nog behoorlijk wat tijd vergen vooraleer alle emissies definitief gestopt zijn en de sporen van deze historische verontreiniging zijn uitgewist (OSPAR 2009)



■ Omdat organische polluenten als PCB's zeer persistent zijn en zich opstapelen in het vetweefsel, zijn dieren aan de top van het voedselweb extra kwetsbaar. Ze ondervinden hormonale problemen en negatieve gevolgen op hun immuunsysteem en op de voortplanting (wikimedia)

het vetweefsel van vissen en zeezoogdieren zijn hier een goed voorbeeld van. Vooral dieren aan de top van de voedselketen worden hier het slachtoffer van, een verschijnsel bekend als biomagnificatie (zie woordenlijst). PCB's veroorzaken ernstige negatieve effecten in organismen: ze hebben een hormoonverstorende werking en een negatief effect op zowel de voortplanting als het immuunsysteem. Bovendien kunnen ze bij de mens leverschade veroorzaken en sommige zijn mogelijk kankerwekkend.

Dankzij het verbod op PCB's gaat het nu wel de goede kant uit, maar er is nog werk aan de winkel om alle uitstoot definitief te stoppen. Bovendien verwacht men dat de historische contaminatie in het sediment nog voor lange tijd een bron zal zijn van PCB's.

Dit zien we ook aan de Belgische kust, waar de situatie voor mosselen en bot op vlak van de meer toxische PCB's niet goed is. Sinds de jaren '90 was er een daling zichtbaar, maar die is nagenoeg gestagneerd op vaak onaanvaardbaar hoge niveaus (zie figuur p. 5).

In de jaren '40 gebruikte men massaal **organochloorpesticiden** of OCP's voor de bestrijding van alles wat maar enigszins als hinderlijk kon worden beschouwd (van schimmels tot sprinkhanen). Omdat de toxische en persistente OCP's bij vele organismen onder meer tumoren, hormonale verstoring en effecten op de voortplanting bleken teweeg te brengen en bij de mens in verband konden worden gebracht met geboortefouten, banden vele landen verschillende van deze producten al in de jaren '70. Mosselen van de Belgische kust bevatten intussen aanvaardbare gehaltes aan hexachloorbenzeen, lindaan (tot voor kort o.a. als luizenbestrijdingsmiddel in gebruik) en p,p'-DDE (metabooliet van het beruchte insecticide DDT).

TBT... een oude 'vervuiler', maar nog steeds zeer actueel

Eind de jaren '70 ontdekten men langs scheepvaartroutes en in havens iets merkwaardigs: bepaalde weekdieren vertoonden misvormingen aan de schelp en vrouwelijke slakken ontwikkelden een niet-functionele penis, een fenomeen omschreven als "imposex". Het nefaste gevolg van imposex is dat vrouwtjes geen eieren meer kunnen produceren waardoor lokale populaties uitsterven.

Deze effecten bleken het gevolg te zijn van tributyltin (TBT), een organische tinverbinding die het hoofdbestanddeel vormde van aangroeiwerende verf voor scheepsrompen. Al bij zeer lage concentraties aan deze stof werden negatieve effecten waargenomen op de hormonale huishouding en de fysiologie van heel wat mariene organismen. Dit veroorzaakte ondermeer verlaagde weerstand bij platvissen, slechte broedval bij oesters, gereduceerde groei en abnormale verdikking van oesterschelpen. Recent werd aan de Belgische kust nog een ander TBT-gerelateerd effect bestudeerd, namelijk "intersex". Bij dit fenomeen vertoont het geslachtsstelsel van vrouwelijke zeeslakken deels mannelijke kenmerken. In de haven van Zeebrugge bleek dit zeer uitgesproken te zijn: 95% van de vrouwelijke alikruiken was steriel door intersex (Van den Broeck *et al.*, 2009)!

Het zeer schadelijke karakter van de stof deed TBT uiteindelijk de das om. In 1990 werd eerst een verbod uitgevaardigd op het aanbrengen van TBT-houdende verf op schepen kleiner dan 25m. Toen deze maatregel ontoereikend bleek werd beslist om vanaf 2003 alle TBT-houdende verf te bannen en tegen 2008 alle TBT-houdende verf te verwijderen van scheepsrompen. Ondanks deze internationale overeenkomst worden in veel zeegebieden nog steeds hoge concentraties van het zeer persistente TBT gemeten.



■ Uit onderzoek blijkt dat 95% van de vrouwelijke alikruiken (*Littorina littorea*) in de haven van Zeebrugge mannelijke kenmerken vertoont en steriel is geworden onder invloed van de actieve stof uit scheepsaangroeiwerende verven, tributyltin of TBT (MD)

In bot worden echter nog steeds waarden gevonden die onaanvaardbaar hoog zijn (zie figuur p. 5). Aangezien bot een predator is die hoog in de voedselketen staat, kan dit wijzen op biomagnificatie. Mosselen die plankton filteren uit de waterkolom, stapelen duidelijk minder hoge concentraties op.



Gebromeerde vlamvertragers worden in verschillende soorten materialen (elektronica, kleding en meubels) gebruikt om te voorkomen dat ze vuur vatten. Vooral de polygebromeerde difenylethers (PBDE's) zijn giftig en veroorzaken reeds bij lage concentraties negatieve effecten bij mariene organismen. Zo zijn sommige PBDE's mogelijk kankerverwekkend voor de mens, vertonen ze hormoonverstorende effecten en kunnen ze lever, schildklier en zenuwstelsel aantasten. Bovendien hebben ze de neiging tot bioaccumulatie en kunnen ze over lange afstanden getransporteerd worden. Dit laatste wordt mooi geïllustreerd door het feit dat PBDE's teruggevonden worden in vissen, zeevogels, roofvogels en ijsberen tot in het Noordpoolgebied. In de Zuidelijke Noordzee werden PBDE's aangetroffen in gestrande dolfijnen en walvissen. Bij ons worden zowel in de kustzone als verder op zee de meer giftige PBDE's gedetecteerd in sediment, vissen en mosselen. Wat de Belgische kust betreft, is de situatie van vlamvertragers ernstig. Metingen uitgevoerd

door het Belgisch Mathematisch Model voor de Noordzee (BMM) tonen aan dat de EU-milieukwaliteitstandaard voor zeewater op regelmatige basis overschreden wordt. Voor sediment en organismen zijn deze kwaliteitsnormen in voorbereiding, maar ook hier kan verwacht worden dat de situatie slecht is. Er is dus nog werk aan de winkel!

En wat met de microbiële verontreiniging?

Niet enkel chemische stoffen vormen een gevaar. Het zeewater kan ook te hoge gehalten aan schadelijke micro-organismen bevatten zoals ziekteverwekkende bacteriën en virussen. Deze kunnen bij mensen koorts, darmontsteking, braken, diarree en huidinfecties veroorzaken. Daarom wordt de fysisch-chemische en microbiologische kwaliteit van het zwemwater ook aan de Vlaamse kust regelmatig bepaald. In opdracht van Toezicht Volksgezondheid onderzoekt de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) tijdens het badseizoen (april-september) tot tweemaal per week een 40-tal zwemzones. Dit gebeurt op basis van methodieken, grenswaarden (= verplicht te halen waarden) en richtwaarden (= strengere streefdoelwaarden) vastgelegd in de Europese richtlijn 76/160/EEG. De zuurtegraad, de kleur en de doorzichtigheid van het water, de hoeveelheid opgeloste zuurstof, fenolen, olie, plastic en teer zijn enkele van de fysisch-chemische parameters van het water die gecontroleerd worden. Daarnaast worden de concentraties aan indicatororganismen - colibacteriën en streptokokken - bepaald in telkens vier stalen per zwemzone. Deze micro-organismen komen voor in de darmen van warmbloedige dieren (ook mensen) en bereiken via uitwerpselen het mariene milieu. Een grote aanwezigheid van deze bacteriën betekent dat het water zwaar vervuild is met mest, een bron van ziektemakende organismen. Op basis van het aantal stalen waarin de concentraties aan indicatorkiemen een bepaalde waarde overschrijden, wordt een score toegekend aan het zwemwater: slecht, aanvaardbaar, goed of uitstekend. Een slechte beoordeling houdt gevaar in voor de volksgezondheid en een zwemverbod wordt dan geadviseerd. Bij een aanvaardbare beoordeling wordt zwemmen afgeraden aan mensen met een verlaagde weerstand tegen ziektes.

Alle meetplaatsen aan de Vlaamse kust voldeden in 2008 aan de grenswaarden voor zwemwaterkwaliteit. Zwemmen op deze plaatsen was in 2008 dus veilig, hoewel slechts 20% de richtwaarde haalde. Geen goede situatie als men weet dat het gemiddelde voor alle EU landen voor het behalen van de richtwaarde in 2004 rond de 95% lag. En er zijn nog moeilijke tijden op komst. Sinds maart 2006 is er een nieuwe Europese zwemwaterrichtlijn uitgevaardigd met (nog) strengere richtwaarden waar onze zwemwateren ten laatste tegen 2015 aan



■ Om de microbiologische kwaliteit van het zwemwater te bewaken, voert de Vlaamse Milieumaatschappij tijdens het badseizoen tot tweemaal per week metingen uit (DD)

zullen moeten voldoen. Een opvallende nieuwigheid daarbij is dat de reglementering voor kust- en overgangswateren strikter zal zijn dan deze voor zoet oppervlaktewater. De reden hiervoor is dat bij een zelfde niveau aan indicatorbacteriën, het aantal ziektemakende organismen in zout water dubbel zo hoog is! Indien de parameters van 2008 herberekend worden volgens deze strengere richtwaarden, voldoet slechts 15% van onze meetplaatsen aan deze richtnorm. Dat we die strengste Europese normen in Vlaanderen moeilijk halen, heeft veel te maken met de

instroom van verontreinigd oppervlaktewater via bijvoorbeeld de IJzer, het kanaal Gent-Oostende, de Blankenbergse Vaart en het Schipdonkkanaal. Daarbij komt dat de aanwezigheid van paarden, honden en vogels op het strand, de afvoer van ongezuiverd afvalwater bij hevige regenval, het gebrek aan sanitaire voorzieningen op het strand en de weersomstandigheden een negatieve rol kunnen spelen. Tegen 2015 zouden alle zwemwateren moeten voldoen aan de nieuwe Europese criteria... een grote uitdaging voor onze overheden...



■ De gevolgen van zwerfvuil voor mariene organismen zijn divers. Eén van de nadelige effecten waar zeedieren mee geconfronteerd worden, is het verstrikt raken in allerlei materiaal zoals visnetten en –lijnen, vaak met fatale gevolgen (Marco Care, Marine Photobank)

Marien zwerfvuil, je vindt het (helaas) overal

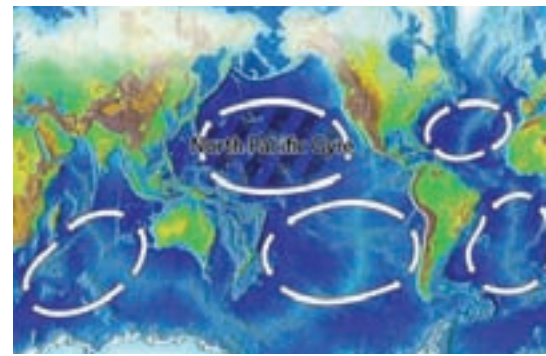
De plastifiëring van onze wereldzeeën

Naast bacteriën en chemische stoffen, treffen we in de zee en op het strand allerlei vast afvalmateriaal aan. Ongeveer 80% van dit zogenaamde mariene zwerfvuil is afkomstig van het land, de overige 20% van menselijke activiteiten op zee. Meestal komt dit afval accidenteel in het milieu terecht, in andere gevallen is de oorzaak een slecht afvalbeheer of wordt vuilnis simpelweg illegaal in zee gestort... Het is dan ook niet verwonderlijk dat stranden en zeewater ontsierd worden door allerlei afval zoals voedselverpakkingen, luiers, sigarettenfilters, flessen, ringen van six-packs, vislijnen en netten, boeien, enz.

Marien zwerfvuil heeft een economische en sociale impact, maar ook gevolgen voor de gezondheid van mens en milieu. Het kan schade veroorzaken aan (visser)sboten en visnetten en industriële leidingen blokkeren. Daarnaast zijn er hoge kosten verbonden aan het reinigen van stranden en havens. Dit reinigen is niet alleen nodig omdat een vuil strand onaantrekkelijk oogt, maar ook om te voorkomen dat toeristen, zwemmers en andere recreatieve zeegebruikers zich zouden verwonden aan scherpe voorwerpen. De gevolgen van zwerfvuil voor mariene organismen zijn divers. De grotere diersoorten kunnen verstrikt raken in touwen of losgeslagen netten, wat vaak fataal afloopt.

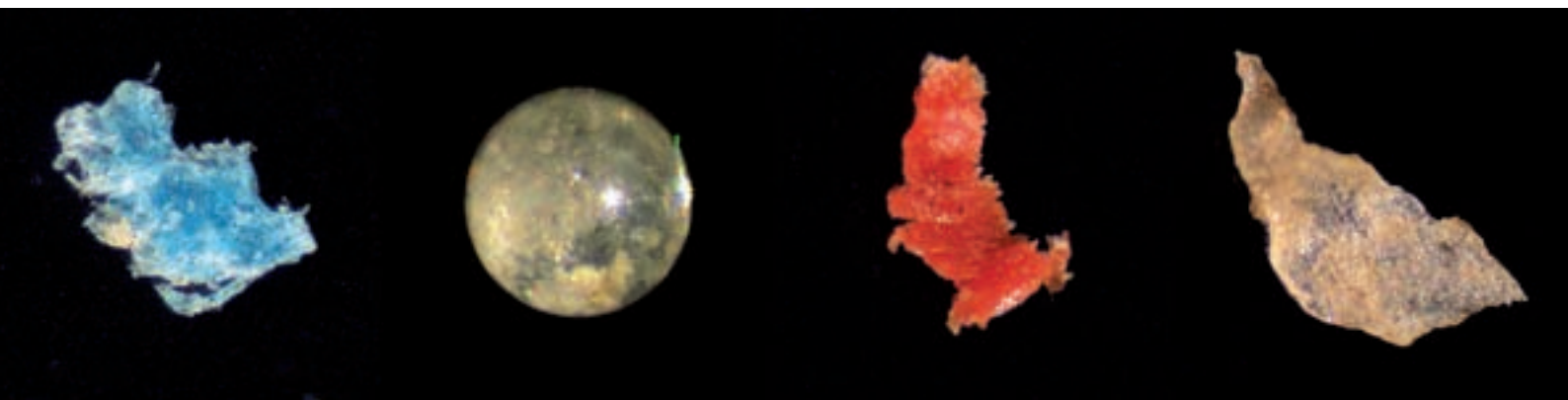


■ Waar grote oceaankwadders het afval van de Pacifische kusten hebben samengebracht, vind je vandaag een mega-kunststofeiland van mogelijk wel 15 miljoen km². Het bestaat voornamelijk uit massa's kleine stukjes plastic, in talrijkheid het dierlijke leven overtreffend (resp. wikimedia & James Leichter/Marine Photobank)



Bovendien wordt plastic afval door veel diersoorten foutief als voedsel beschouwd. Onderzoek heeft aangetoond dat heel wat zeevogels, zeezoogdieren en vissen hierdoor met “een gevulde maag” de honger dood sterven. Kleine opgegeten plastic voorwerpen kunnen immers nog zonder problemen terug uitgescheiden worden, maar grotere stukken blokkeren vaak het spijsverteringsstelsel. Recent werd ook aangetoond dat aan plastic deeltjes chemische stoffen zoals PAK's en PCB's kunnen blijven ‘kleven’ (die in het zeewater aanwezig zijn, zie p.6). Zo kunnen deze stoffen, wanneer de vervuilde plastic deeltjes worden opgegeten, terecht komen in het dier en er negatieve effecten veroorzaken. Verder onderzoek dringt zich hier op.

Ongeveer 90% van het mariene afval bestaat uit materiaal dat (zeer) traag degradeert. Zo duurt het naar schatting 400-450 jaar om plastic af te breken in zee, en voor nylon visdraad bedraagt dit maar liefst 600 jaar. Wanneer je bedenkt dat er dagelijks naar schatting 8 miljoen ton afval in zee terecht komt waarvan meer dan de helft plastic is, dan wordt al snel duidelijk dat het probleem alleen maar kan groeien. Een dramatisch voorbeeld hiervan is de zogenaamde ‘Great Pacific Garbage Patch’, in het Nederlands ook wel het ‘kunststofeiland’ of de ‘plastic soep’ genoemd. Dit is een plaats in de Stille oceaan waar zich een enorme hoeveelheid afval heeft verzameld. Schattingen van de grootte van deze vuilnisdraaikolk gaan van 700.000 tot meer dan



■ *Plastiek en nylon breken niet of nauwelijks af in zeewater. Onder invloed van het UV-licht worden ze geleidelijk aan broos, waarna de golfslag, stromingen en ander zeegetied deze kunststoffen in steeds kleiner wordende deeltjes uiteen doen vallen. Eens nog amper zichtbaar voor het blote oog (<1mm), spreekt men van 'microplastic'. Dit microplastiek is vandaag de dag alomtegenwoordig in zeeën en op stranden (MC)*

15 miljoen vierkante kilometer! Nog opmerkelijker misschien: deze mariene vuilnisbelt is niet eens zichtbaar vanuit de lucht! Dit komt omdat er hoofdzakelijk kleine deeltjes drijven, niet groter dan confetti. Deze zijn het afbraakproduct van grotere stukken afval die onder invloed van UV-licht broos geworden zijn en vervolgens door mechanische krachten (vooral door golfslag op stranden) uit elkaar vallen tot steeds kleinere deeltjes. Wanneer deze deeltjes zo klein geworden zijn dat ze nauwelijks nog met het blote oog zichtbaar zijn (< 1 mm), dan spreken we van zogenaamde microplastics (zie foto). Of deze microscopische partikels een probleem kunnen vormen voor mariene organismen is nog steeds onduidelijk. Wel is al aangetoond dat ze worden opgegeten door bijvoorbeeld mosselen en zeepokken. Bovendien werden ze wereldwijd al in hoge concentraties aangetroffen in de waterkolom, in de zeebodem en op stranden.

Hoe zit het met de plasticverontreiniging aan onze kust?

Volgens niet nader gedetailleerde cijfers, wordt in de Noordzee jaarlijks meer dan 20.000 ton afval gedumpt. Ongeveer 70% hiervan zinkt naar de bodem, 15% blijft drijven en de rest spoelt aan op het strand. Een groot deel hiervan zijn kunststoffen. Het Coördinatiepunt Duurzaam Kustbeheer ging in 2004 van start met de 'Lenteprik(kel)' actie waarbij, in samenwerking met de kustgemeenten, jaarlijks een lenteschoonmaak gehouden werd op Vlaamse stranden. In 2008 werd hierbij gemiddeld 200 kg afval per km strand verzameld. De meest voorkomende types afval in het Noordzeegebied zijn kunststoffen, hout, metalen, sanitair afval, papier, karton, glas en potscherven.

Naast deze acties ging in 2007 - in navolging van onze noorderburen - het Belgische Fishing-for-Litter proefproject van start. Binnen dit samenwerkingsproject met de visserijsector wordt afval dat bij de visvangst op het dek beland, verzameld en aan land gebracht. Een tiental vissersschepen werkten actief mee en samen haalden ze zo'n 18 ton afval op.

Onderzoekers van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) toonden aan dat ook onze fauna lijdt onder het zwerfvuil. Ze vonden in de magen van dode, aangespoelde Noordse Stormvogels gemiddeld 74 stukjes plastic terug. Eén van de Belgische vogels brak zelfs het wereldrecord met maar liefst 1603 stukjes plastic in de maag!

Recent onderzoek aan de Universiteit van Gent demonstreerde ook de massale aanwezigheid van **microplastics** in ons kustgebied. De onderzoekers vonden tot 150 microscopische stukjes plastic per kilogram zand op Belgische stranden, ongeveer 100 stukjes in de zeebodem (met een piek van 237 vezeltjes per kg op een locatie circa twintig kilometer vóór de kust voor Nieuwpoort) en tot 390 deeltjes per kilogram sediment in de Belgische kusthavens! In welke mate dit microplastiek de lokale fauna negatief beïnvloedt en al dan niet gevolgen heeft voor de voedselketen is alsnog onduidelijk.

Moet je nu je vakantieplannen wijzigen?

Uit wat voorafging blijkt vooral een zware historische 'vervuiling' van het mariene milieu. De persistente chemische stoffen zullen ons nog een aanzienlijke tijd blijven achtervolgen ondanks het feit dat de productie en de lozing van veel van deze producten grotendeels tot volledig aan banden is gelegd. Toch worden de effecten van milieu-maatregelen langzaam zichtbaar en zien we vooral positieve evoluties in de concentraties van diverse contaminanten. Bovendien bewaken steeds strengere onderzoeks- en controleprogramma's de effecten van recent ontwikkelde chemicaliën om zo de gezondheid van mens en milieu te verzekeren. Alles samengenomen kunnen we dan ook stellen dat het de goede kant uitgaat met onze Noordzee. Als je deze zomer van plan was om naar de Belgische kust te trekken, hoeft je deze vakantieplannen dan ook zeker niet op te bergen uit angst voor het 'vuile' zeewater. Mosselen plukken op de golfbrekers of oesters eten afkomstig uit de havens is af te raden en verboden, maar een zwempartij in de gecontroleerde, bewaakte zwemzones is absoluut geen probleem.



Pollutie-onderzoek aan de Belgische kust: de projecten 'ENDIS-RISKS' en 'INRAM'

Verscheidende onderzoeksgroepen bestuderen aan de Belgische kust en in de Westerschelde het voorkomen en de effecten van chemische stoffen in het mariene milieu. Zo onderzochten de UGent, i.s.m. de BMM en het VLIZ, binnen het 'ENDIS-RISKS' project in de periode 2002-2006 (www.vliz.be/projects/endis/): (1) in welke concentraties de belangrijkste hormoon-verstorende stoffen voorkomen in de Westerschelde en (2) welke effecten deze stoffen veroorzaken op de daar levende organismen.

Binnen het 'INRAM' project (www.vliz.be/projects/inram/) bestudeert dit onderzoeksc consortium sinds 2006 wat de effecten zijn van vervuilende stoffen op verschillende onderdelen van het Belgische kustecosysteem. Daartoe worden uitgebreide chemische analyses en laboratorium- en veldstudies uitgevoerd. Alle prioritaire OSPAR stoffen, maar ook 'nieuwe stoffen' zoals farmaceutica en vlamvertragers passeren de revue. Door mosselen afkomstig uit niet-vervuild gebieden over te plaatsen naar kooien in de havens en op zee, kan worden nagegaan hoe ze reageren op eventueel verhoogde concentraties aan vervuilende stoffen. Zowel de ontwikkeling van de voortplantingsorganen, de groei als effecten op celniveau komen aan bod. De resultaten tonen alvast aan dat mosselen in havens veel meer stress ondervinden, deels omdat ze veel hogere concentraties aan vervuilende stoffen (zoals tributyltin TBT en perfluorverbindingen PFOS en PFOA) bevatten. Mosselen of oesters voor consumptie plukken in een Belgische haven is dan ook om meer dan één reden af te raden!



■ Mosselen in havens ondervinden een hogere stress dan mosselen in open zee. Deze stress is ondermeer meetbaar in een vertraagde groei, en deels te verklaren door de verhoogde concentraties aan vervuilende stoffen zoals TBT en perfluorverbindingen (KR)

Verklarende woordenlijst

- * **Biomagnificatie:** de stapsgewijze toename in de concentratie van moeilijk afbreekbare stoffen in het organisme naarmate men hogerop in de voedselketen waarnaemt. Toppredatoren (bv. roofvogels) bezitten bijvoorbeeld veel hogere en gevaarlijkere concentraties aan PCB's in hun vetweefsel dan hun prooiën (bv. knaagdieren); dat komt omdat ze lichaamsvreemde stoffen uit de weefsels van hun prooiën opnemen en opslaan in het eigen vetweefsel.
- * **Contaminatie:** de aanwezigheid van een (milieu-vreemde) substantie die (nog) niet in verband kan gebracht worden met negatieve gevolgen voor het milieu.
- * **OSPAR** staat voor de Oslo-Parijs conventie voor de bescherming van het mariene milieu van de Noordoost-Atlantische Oceaan (inclusief de Noordzee) en verwijst naar respectievelijk de Oslo-Conventie van 1972 i.v.m. het dumpen van afval op zee, en de Parijs-Conventie van 1974 i.v.m. mariene pollutie afkomstig van bronnen op het land. Zie ook: www.ospar.org.
- * **Vervuiling:** een verandering in de kwaliteit van het leefmilieu (in dit geval het zeewater) veroorzaakt door een menselijke of natuurlijke activiteit, met een schadelijk effect als gevolg voor mensen, dieren of planten die met het vervuilde milieu in contact komen.

Bronnen

- BMM (in prep.) Federaal rapport Marien Leefmilieu: Toestand van het mariene milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België.
- Bonne W. & J. Tavernier (2007). Fishing for Litter Proefproject 2007. Eindrapport. Dienst Marien Milieu, DG Leefmilieu, FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Brussel: 10pp.
- Claessens M., S. De Meester, L. Van Landuyt L., K. De Clerck & C.R. Janssen (to be submitted). Occurrence and distribution of microplastics in Belgian marine sediments and the assessment of potential trends of microplastic concentrations in time. Marine Pollution Bulletin.
- http://ec.europa.eu/environment/water/waterbathing/index_en.html
- http://www.vmm.be/water/toestandwatersystemen/watertypes/zwemwaters/zwemwaterrichtlijn_nieuw.html
- <http://www.lenteprikkel.be>
- Macfadyen G., T. Huntington & R. Cappell (2009). Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear. FAO fisheries and aquaculture technical paper 523, UNEP regional seas reports and studies 185. FAO: Rome, Italy. ISBN 978-92-5-106196-1. XIX: 115pp.
- OSPAR (2009) Coordinated Environmental Monitoring Programme: 2008/2009 assessment of trends and concentrations of selected hazardous substances in sediments and biota. CEMP report. Publication Nr: 390/2009. ISBN: 978-1-906840-30-3.
- Thompson R.C., Y. Olsen, R.P. Mitchell, A. Davis, S.J. Rowland, A.W.G. John, D. McGonigle & A.E. Russell (2004). Lost at sea: where is all the plastic? Science 304: 838.
- UNEP (2005). Marine Litter, an analytical overview. United Nations Environment Programme, 58pp.
- Van den Broeck H., H. De Wolf, T. Backeljau & R. Blust (2009). Comparative assessment of reproductive impairment in the gastropod mollusc *Littorina littorea* along the Belgian North Sea coast. Science of the Total Environment 407: 3063-3069.

Het schip gaat zolang te water tot het doorroest

Kris De Baere, Geert Potters & Helen Verstraelen

Hogere Zeevaartschool, Noordkasteel-Oost 6, 2030 Antwerpen; k.de.baere@telenet.be

Hoe oud wordt een schip? De vraag lijkt eenvoudig, het antwoord is dat allerm minst. Net als bij mensen kan het met de levensverwachting van een schip alle kanten uit. De Vasa zonk in 1628 na een eerste zeereis van minder dan 1 mijl. De Titanic vertrok op 10 april 1912 voor haar "maiden trip" om nauwelijks vier dagen later een fatale botsing met een ijsberg te ondergaan. Daartegenover staat het passagiersschip de M/V Medina, gebouwd in 1914 en vandaag, met meer dan 95 jaar op de teller, de oudste actieve oceaanstomer.

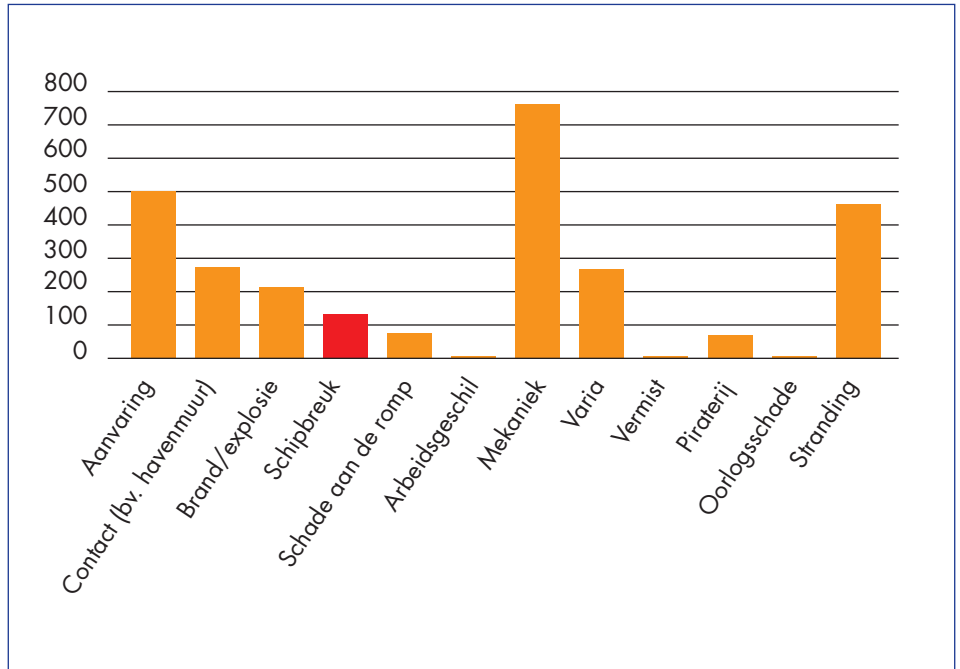
Een bijna menselijk aftakelingsproces

Schepen komen op een bijna menselijke manier aan hun einde. Ze sterven een natuurlijke dood door aftakeling of sneuvelen bij een ongeval. Slechts zelden leidt een ongeval tot het zinken van een vaartuig: in 2008 was dit - op een totaal van 2910 ernstige incidenten - slechts voor 150 schepen het geval (figuur boven). Bovendien blijkt scheepvaart, ondanks het stijgend aantal schepen, steeds veiliger te zijn geworden (figuur onder). Als verder varen niet meer rendabel is of herstelling na een ongeval economisch niet te verantwoorden, is het schip klaar voor afbraak.

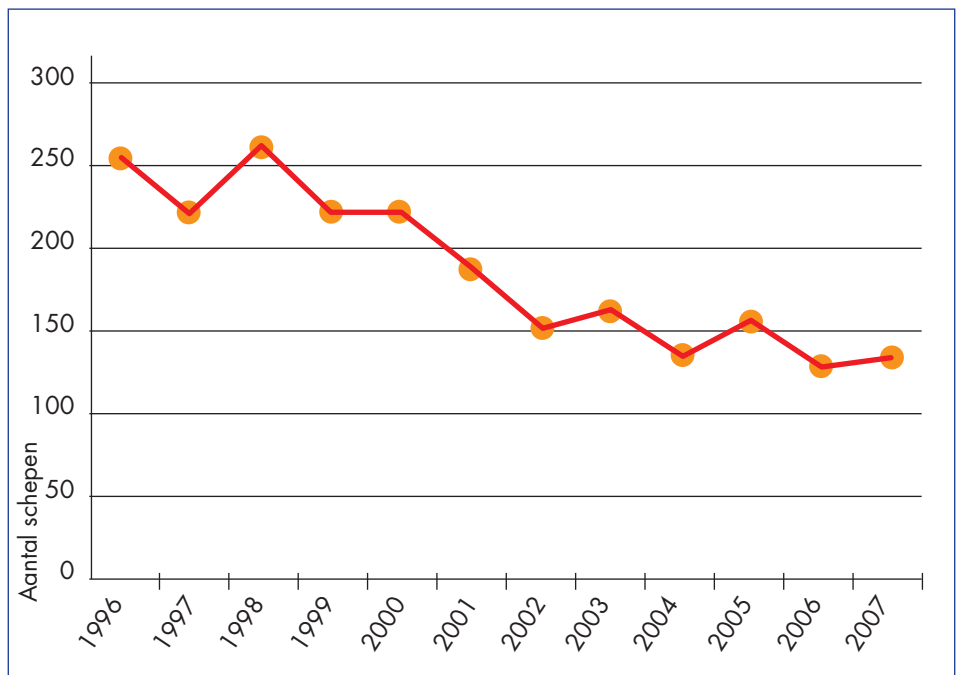
Tot 2000 bleven schepen gemiddeld 26 jaar actief, een cijfer dat daarna vrij snel is toegenomen tot 32 jaar. Kleine schepen (van 500 tot 1499 bruto tonnenmaat of BT) gaan langer mee dan grote schepen en bulk carriers worden doorgaans sneller afgebroken dan tankers en cargo schepen (zie fig. p.13). De situatie vanaf 2003 moet als uitzonderlijk beschouwd worden en is veroorzaakt door de uitfasering van enkelwandige tankers als gevolg van de ongevallen met de Exxon Valdez, de Erika en de Prestige.

Van ijzeren mannen op houten schepen naar ijzeren mannen op ijzeren schepen

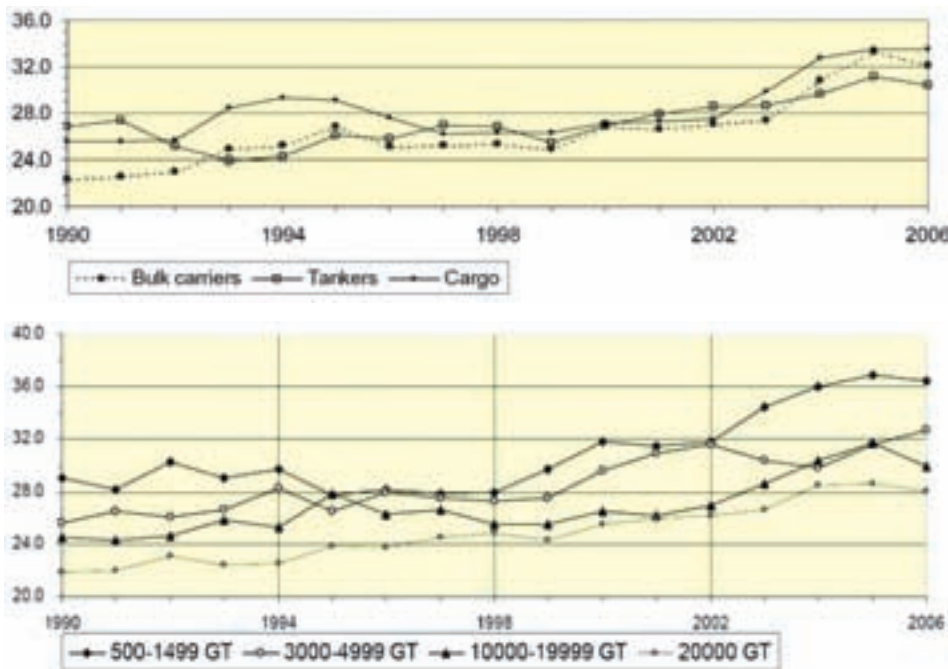
Schepen ondervinden dag in dag uit de gevolgen van een vijandige omgeving van zon, neerslag, vochtigheid en zout. De bescherming van het onderwatergedeelte van een schip is dan ook sinds jaar en dag een constante bezorgdheid. De materiaalkeuze voor de bouw en bescherming van een



■ Bij slechts 150 van de 2910 ernstige scheepsongevallen in 2008 was er sprake van het zinken van het schip (Lloyds MIU: www.lloydsniu.com/lmiu/casualties/index.htm)



■ Het aantal schepen dat jaarlijks verloren gaat, wordt steeds kleiner (www.marisec.org/shippingfacts/safety/reduction-ship-losses.php)



■ De gemiddelde levensverwachting van een schip (> 499 gigaton of GT) tussen 1990 en 2006, naar scheepstype (boven) en naar grootte (onder) (Mikelis 2007)

schip lijkt wel eindeloos en varieert van hout, cement, leer, rubber, glas, plaaster tot het metaal van de hedendaagse koopvaardij-schepen. Toch mag het gebruik van metaal niet als een innovatie van de twintigste eeuw worden aanzien. Al in de oudheid vertelt Ateneus hoe het schip van Archimedes werd bijeen gehouden door koperen bouten en hoe de bodem bedekt was met lood. En ook in de 17^{de} en 18^{de} eeuw werd lood, met wisselend succes, aangewend om scheepsrampen te beschermen. Het galvanische effect zorgde er echter voor dat andere metalen onderdelen van het schip op mysterieuze wijze verdwenen. Zo beklagden Sir John Narbrough en Sir John Kempthorne er zich in 1677-78 over dat de roerijzers van de "Plymouth" en de "Dreadnought" - waarmee het middeleeuwse roer draaibaar werd opgehangen - zodanig weg gecorrodeerd waren dat het onveilig was om met het schip naar zee te vertrekken.

De overgang van hout naar metaal als primair scheepsbouw materiaal gebeurde niet van vandaag op morgen. Hout is in wezen een materiaal dat beter bestand is tegen zeewater dan ijzer. Meer nog, zout fungeert als een natuurlijk biocide en verlengt de levensduur van houten schepen. De overgang naar metalen schepen werd dan ook vooral ingegeven door een toenemend tekort aan geschikt hout na de grote brand van London in 1666 en door de noodzaak aan een sterker materiaal, dat zou toelaten om grotere schepen te bouwen. Ook het militaire aspect - metaal is beter bestand tegen kanonskogels dan hout - is in deze niet onbelangrijk. In eerste instantie werden daarbij houten constructieonderdelen vervangen door metalen. Een belangrijke ontwikkeling hierbij is de uitvinding van het "puddle

proces" door Henry Cort in 1784, dat toestond om op een makkelijke manier minder bros smeedijzer te maken. In 1822 werd de kiel gelegd voor het eerste schip met een geheel ijzeren romp. Hier, bij de Horsley Iron Works in Tipton (Staffordshire, Engeland) zag de "Aaron Manby" het levenslicht, als een soort marketingstunt om de voordelen van ijzer boven hout als scheepsbouw materiaal aan te tonen. Het eerste ijzeren schip door Lloyds geclassificeerd is de "Ironclad" (what's in a name) in 1838. Een militaire tussenstap waren de "Ironclad" oorlogsschepen waarbij de houten romp bekleed werd met een metalen schild dat vooral een defensieve functie had. De eerste zeegaande Ironclad was de Franse "La Gloire", te water gelaten in 1853. Deze schepen werden met stoom aangedreven en haalden een snelheid van 13 knopen.

Al snel werd duidelijk dat die extra stevigheid ook een prijs had. De "Great Eastern" was een voor zijn tijd kolossaal metalen stoomschip dat in 1857 gebouwd werd door de Britse ingenieur Isambard Kingdom Brunel. Het schip werd uitgerust met een dubbele romp, waarbij er 90 cm afstand tussen de twee platen gelaten werd. Het schip was verder onderverdeeld in 16 waterdichte compartimenten die zinken praktisch onmogelijk maakten. Het afbreken van dit schip vergde zoveel arbeid dat dit bijna het failliet van de breekwerf tot gevolg had (1888-1890). En dan was er natuurlijk nog het roesten van het scheepsstaal in de zilte omgeving. Zelfs bij regelmatig schilderen is de levensduur van een schip beperkt tot ongeveer 25 jaar en dit vooral door structurele corrosie.



■ Het houten schip van farao Cheops overleefde 4000 jaar probleemloos dankzij de droge atmosfeer van het graf waarin het al die tijd opgesloten lag (wikimedia)

Corrosie, het bruinrode gevaar

Wanneer ijzer wordt blootgesteld aan de buitenlucht gaat het geleidelijk over in een bruin, poreus product: roest. Ook veel andere metalen worden op soortgelijke wijze aangetast. Dit proces heet corrosie. Meer in het algemeen is corrosie elke ongewenste aantasting van een materiaal dat aan de oppervlakte begint. Voorbeelden zijn het roesten van staal en afbraakverschijnselen van kunststoffen en keramische materialen. Het corrosieproces wordt door allerlei factoren beïnvloed. Staal, ondergedompeld in zee-water, wordt blootgesteld aan een complex mengsel van o.a. zouten, opgeloste gassen, verschillende micro-organismen. Al deze elementen samen, of afzonderlijk, kunnen het corrosieproces aanzienlijk versnellen. Daarnaast zijn nog tal van andere chemische en fysische factoren van belang voor de corrosiesnelheid: de aan- of afwezigheid van een bescherm laag of coating, de gebruikte materialen, de temperatuur, de vochtigheid, het zuurstofgehalte, het zoutgehalte, de zuurtegraad, de atmosferische druk, de stroomsnelheid, de geleidbaarheid van het water, enz... Komt een combinatie van dergelijke factoren voor, dan ontstaat een uiterst corrosief milieu. Een dergelijke agressieve omgeving is terug te vinden in de ballasttanks aan boord van een schip.

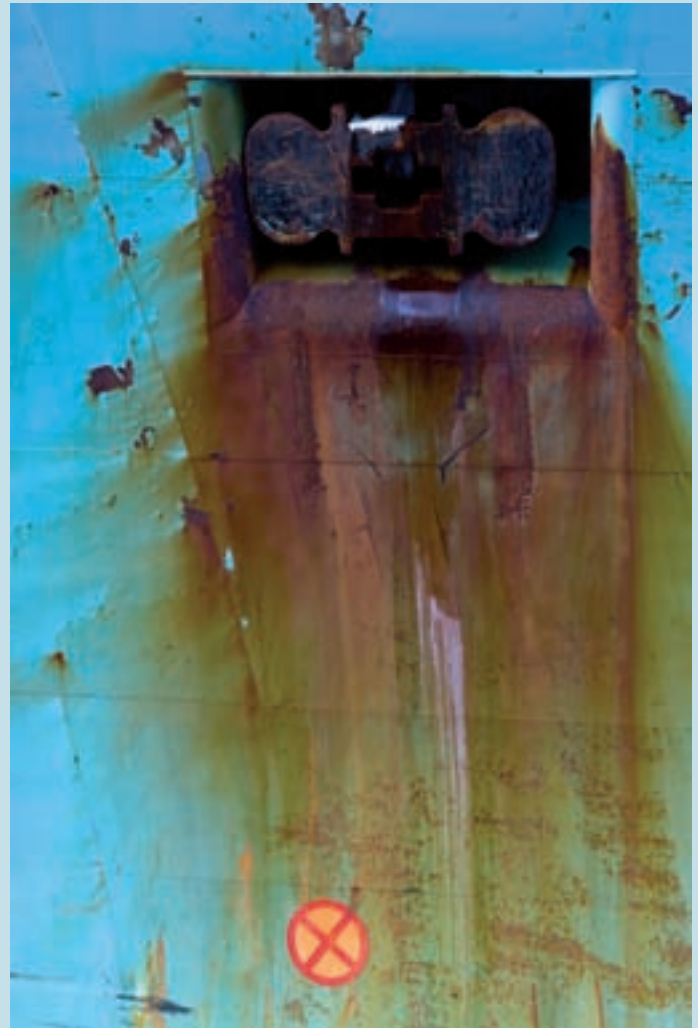
Het corrosieproces verder uitgediept

Ijzer wordt in de natuur gevonden onder de vorm van ijzererts. Ijzererts bestaat voornamelijk uit de ijzeroxides FeO , Fe_2O_3 en Fe_3O_4 . In een hoogoven wordt ijzer, door toevoeging van hitte en een reductans (meestal koolstof, C), in zijn zuivere vorm uit de oxides gereduceerd, volgens de chemische reactie: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{C} > 2\text{Fe} + 3\text{CO}$. Hierdoor bevinden de ijzeratomen zich op een hoger, minder stabiel, energieniveau en willen ze dit overschot aan energie kwijtraken door opnieuw te oxideren, lees, elektronen af te staan, tot Fe^{2+} en Fe^{3+} . In mensentaal noemen we dit roesten.

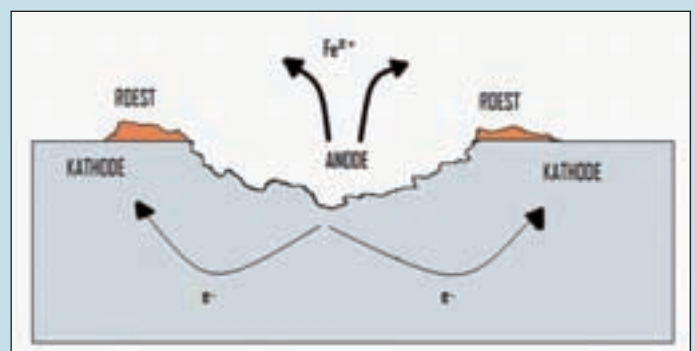
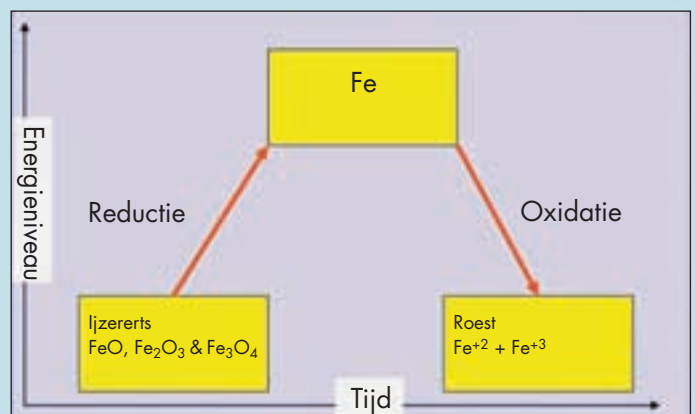
De meest voorkomende vorm is galvanische corrosie. Het proces is te vergelijken met wat zich afspeelt in een batterij. Galvanische corrosie treedt op wanneer twee metalen of legeringen met een potentiaalverschil van minstens 50 mV in direct contact staan met elkaar en met een elektrolyt. Een elektrolyt is een stof waarvan de moleculen zich in ionen kunnen splitsen en die daardoor in staat is een elektrische stroom te geleiden. Zeewater is een uitstekend elektrolyt. De minst edele van de twee metalen of legeringen zal de ene elektrode of anode worden in de corrosiereactie, het meest edele de kathode. De anode zal in dit proces aangetast worden terwijl de kathode intact blijft. Om te bepalen welk metaal het meest edele is, maken we gebruik van de zogenaamde redoxpotentiaal. In de onderstaande tabel is de relatieve redoxpotentiaal van diverse metalen ondergedompeld in zeewater (met zuurtegraad 7,5) aangegeven. Deze zogenaamde galvanische reeks stelt ons in staat om te bepalen hoe metalen in dit milieu zich ten opzichte van elkaar zullen gedragen. Hoe positiever de redoxpotentiaal, des te edeler het metaal.

Metaal	Redoxpotentiaal (in mV)
Zilver	+ 149
Nikkel	+ 46
Koper	+ 10
Lood	- 259
Staal	- 335
Cadmium	- 519
Aluminium	- 667
Zink	- 806
Tin	- 809

Om het galvanische verschijnsel te doen ontstaan zijn er niet altijd twee verschillende metalen nodig. Er kan ook een negatieve en een positieve pool ontstaan aan het oppervlak van eenzelfde element. Anodes en kathodes kunnen ontwikkeld worden door verschillen in het metaal zelf, door variaties in afzettingen aan de oppervlakte of door afwisseling in het elektrolyt (zie figuur)

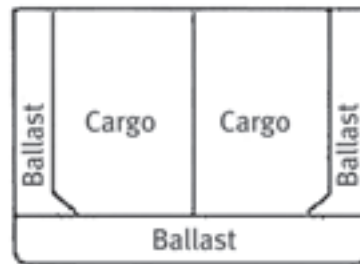


MD

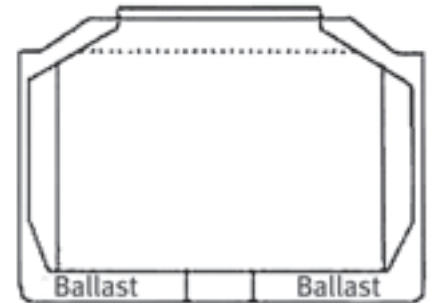




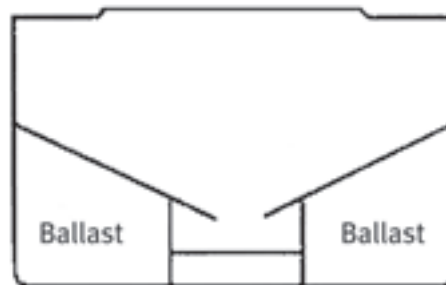
■ De ballasttanks kunnen naargelang het scheepstype, op andere plaatsen worden ingebouwd. Klassiek is de tanker met dubbele wand, met daarin de ballasttanks, zoals in aanbouw te zien op de foto (resp. NRC 1996; www.schleswig-holstein.de/Portal/EN/Economy/Economy_node.html)



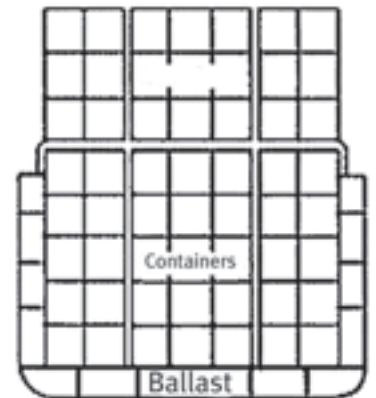
Tanker



Bulk carrier voor olie of ertsen, Panamax categorie



Bulk carrier, middenklasse



Containerschip

Ballast en ballasttanks

De ballast aan boord bepaalt in belangrijke mate de zeewaardigheid van een schip. Een schip dat volledig leeg is gedraagt zich als een ballon op het water en is de speelbal van wind, stroming en zeegang. Een schip is in die toestand absoluut niet stuwbaar of stuurbaar en dus principieel zinloos en onveilig. Het schip moet een zeker gewicht ("displacement") hebben om een goede diepgang en trim (verschil tussen voor- en achterdiepgang schip) te bekomen, de interne krachten op het schip te beheersen en een degelijke stabiliteit te handhaven. Omdat een koopvaarder niet altijd geladen is en zich soms leeg dient te verplaatsen van de loshaven naar de volgende laadhaven, moet hij tijdens dit deel van de reis ballast aan boord nemen om een veilige navigatie mogelijk te maken. In de oudheid bestond deze ballast voornamelijk uit ballaststenen. Het gebruik van zeewater als ballast was een logische evolutie. Zeewater is immers in ruime mate voorradig en vooral gratis. Rest wel de noodzaak geschikte tanks op te nemen in de structuur van het schip om dit zeewater mee te voeren. De ballasttanks zelf zijn een uitvinding van de 19^{de} eeuw. De eerste schepen die water als ballast gebruikten waren de klip-pers, destijds de snelste zeilschepen. Die schepen hadden midscheeps een ijzeren bak die met zeewater gevuld werd indien men nood had aan ballast. Voor schepen met permanente ballasttanks moeten we wachten tot halfweg de 19^{de} eeuw. In 1842 ontwierp de Schot John Coutts de "S.S. QED", het eerste schip met een dubbele bodem. De laker "Onoko" was het eerste schip met een dubbele bodem gebruikt voor het vervoer van ballast en de "Wolvin" was het eerste schip met zijdelinge ballasttanks.

Intussen is men, voor tankers, overgestapt naar de dubbelwandige tank in een poging om bij aanvaring en stranding verontreiniging van de omgeving door olie te voorkomen of te beperken. Rechtstreekse aanleiding tot

deze verandering in constructie was het ophefmakende ongeval met de Exxon Valdez in Alaska 1989. Toch bestaat ook vandaag geen eenvormig systeem van tanks en kan de plaats en de grootte van de ballasttanks zeer sterk uiteenlopen, naargelang scheepstype en vaargebied (zie figuren).

Reders zijn zakenmensen. Omdat ze aan boord van hun schepen natuurlijk graag zoveel mogelijk lading willen vervoeren, proberen scheepsbouwers zo economisch mogelijk om te springen met ruimte. Daarom waren ze zoveel mogelijk structurelementen uit de eigenlijke vrachtruimte, om ze onder te brengen in aangrenzende ballasttanks. Het gevolg is dat deze laatste heel ontoegankelijk en complex zijn. De wetgever, de Internationale Maritieme Organisatie (IMO), legt dan ook strikte criteria op voor de

constructie en het onderhoud van deze tanks. Het is aan de scheepsontwerper en de classificatiemaatschappijen om deze maatstaven in te passen zonder de alomtegenwoordige commerciële belangen uit het oog te verliezen.

De achillespees van het schip

Tegelijk zijn de ballasttanks de achillespees van het schip. De wanden van een ballasttank komen voortdurend in contact met vochtigheidsgraden van bijna 100%, een zoute atmosfeer (wanneer de tank leeg is) en verhoogde temperaturen (wanneer het dek en de zijanten worden blootgesteld aan de zon). Daarnaast bestaat de tank uit een onregelmatige structuur met gelaste

Ballasttanks en staalkwaliteit

Scheepsbouwstaal bestaat in verschillende kwaliteiten: A, B, C, D en E, waarbij klasse E de beste kwaliteit is. Sterkere staalsoorten, "high tensile steel", worden aangewend voor de opbouw van scheepsonderdelen die onderworpen zullen worden aan grotere krachten. Het gebruik van dit sterkere staal laat een belangrijke gewichtsbesparing toe. "High tensile steel" roest echter even snel als gewoon staal. Aangezien een constructie in hoogwaardig staal lichter is wordt de invloed van de corrosie immers relatief belangrijker. Het gebruik van "high tensile" scheepsstaal voor de constructie van ballasttanks is standaard geworden. De dikte van de gebruikte plaat is functie van de krachten op het betreffende onderdeel en situeert zich in de buurt van 10 à 12 mm.



■ Zicht op een moderne ballasttank, ter illustratie van de vaak moeilijke toegankelijkheid en de complexe opbouw. De openingen meten ongeveer 70 bij 100 cm (HZS)



■ Door in de ballasttanks op regelmatige en goed gekozen plaatsen blokken minder edel metaal (bv. zink of aluminium) of "opofferingsanodes" aan te brengen en die elektrisch te verbinden met de te beschermen wanden, wordt corrosie afgeremd (HZS)

versterkingen, hoeken en randen. Dit alles draagt ertoe bij dat ballasttanks een gemakkelijke prooi zijn voor corrosieprocessen. Dit is overigens zo uitgesproken dat het niet overdreven is te stellen dat de economische levensverwachting van een schip bepaald wordt door de toestand van zijn ballasttanks. De bescherming van de ballasttanks is dus van het allergrootste belang. Op dit ogenblik zijn er drie manieren om een ballasttank te beschermen: (1) via het ontwerp van het schip; (2) d.m.v. opofferingsanodes; en/of (3) met coatings of verflagen:

Via het ontwerp

Door een goed ontwerp kan corrosie preventief gecontroleerd worden. Contact tussen metalen met een verschillend galvanisch potentieel (zie verder), plaatsen waar ongewild water blijft staan, spleten, onregelmatige of hoekige oppervlakken en moeilijk bereikbare plaatsen,... worden dus best vermeden.

D.m.v. kathodische bescherming, met opofferingsanodes

Kathodische bescherming wordt bereikt door het te vrijwaren tankoppervlak elektrisch te verbinden met een minder edel metaal. Bij onderdompeling in een elektrolyt (zoals zeewater) ontstaat immers een galvanische cel waarbij het te beschermen oppervlak de kathode wordt en intact blijft ten nadele van de nieuwe anode. Deze zogenaamde opofferingsanode (zie foto onder) zal weg corroderen en moet bijgevolg regelmatig vervangen worden. In de praktijk worden in de tank op regelmatige en wel gekozen plaatsen blokken zink of aluminium aangebracht. Om effectief te zijn moeten deze opofferingsanodes volledig ondergedompeld zijn. Ze worden doorgaans pas actief na 1-2 dagen onderdompeling en hun levensduur wordt onder normale omstandigheden ingeschat op 5 jaar.

Met beschermende verflagen of coatings

Het aanbrengen van een coating of verflaag die een barrière gaat vormen tussen het metaal en het zeewater of elektrolyt, is de meest gebruikte anti-corrosiemaatregel. Belangrijk hierbij is dat de verflaag volledig sluitend en voldoende dik is (minimum 0,3 mm). Het aanbrengen van een degelijke bescherm laag is geen sinecure. De voorbereiding van het scheepsstaal speelt hierbij een cruciale rol. Bij aankomst op de scheepsconstructieplaats zijn de platen al voorbehandeld met een roestwerende laag (de "shop primer"). Vervolgens worden de platen gelast tot de gewenste structuur. Voor het schilderen ondergaat het staal een supergrondige reinigingsbeurt waarbij nauwgezet elk spatje vuil, vet, roest en water wordt verwijderd, desnoods met verschillende solventen. Scherpe hoeken en kanten worden afgerond tot een bepaalde kromtestraal en aansluitend wordt er gezandstraald tot een vooraf overeengekomen standaard (bv. ISO Sa 2.5).

Het schilderwerk kan enkel uitgevoerd worden bij een bepaalde vochtigheid en temperatuur. De verf mag ook niet te mager of te dik gezet worden. De controle van natte en droge laagdikte is dan ook een non-stop activiteit. De totale hoeveelheid verf wordt ook nooit in één keer aangebracht maar bestaat uit verschillende op elkaar gestapelde lagen.

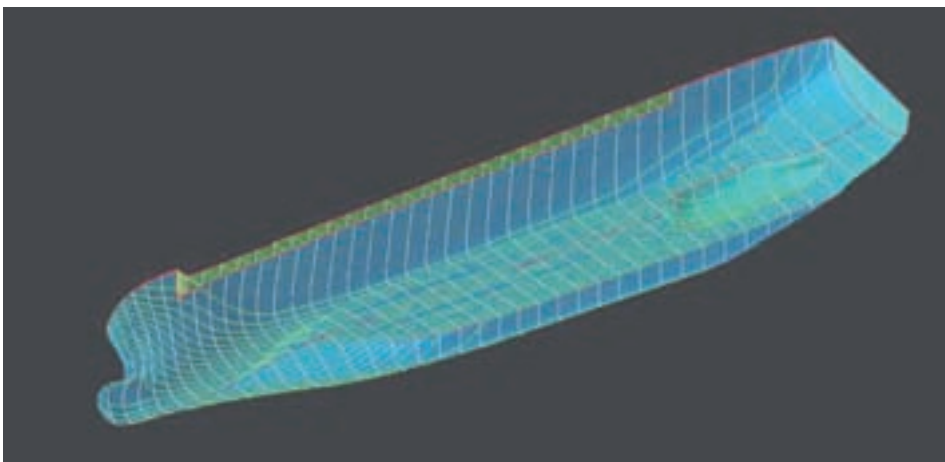
Corrosie kan ook vermeden worden wanneer de verf op het oppervlak (de primer) een aantal pigmenten bevat die het roestproces verhinderen. In een tweede instantie wordt deze pigmentverf afgedekt met een toplaag die moet voorkomen dat de pigmenten wegspoelen. Coatings kunnen ook zorgen voor een galvanisch effect. De verf bevat in dit geval een grote hoeveelheid van een minder edel metaal zoals zink of aluminium. In een ballasttank worden vandaag de dag overigens uitsluitend verven op basis van epoxy - puur of gemodificeerd - aangebracht. De kleur moet licht zijn omdat dit latere inspecties makkelijker maakt. Om begrijpelijke redenen onderwerpen de verfleveranciers én de classificatiemaatschappijen de scheepswerven vandaag aan een strenge controle. Vandaag is elk schip dat opgeleverd wordt van binnen en van buiten op een degelijke manier behandeld tegen corrosie. Sinds 2006 bestaat er overigens een internationale IMO-reglementering betreffende de bescherming tegen roest in ballasttanks (de zogenaamde "Performance standards for protective coatings for water ballast tanks"). Het belangrijkste element van deze reglementering is dat de bescherm laag die wordt aangebracht bij de nieuwbouw fase van een schip een levensverwachting moet hebben van minimum 15 jaar, een norm die in de praktijk niet altijd probleemloos haalbaar blijkt...

Een schip zonder ballasttanks: natte droom of straks realiteit?

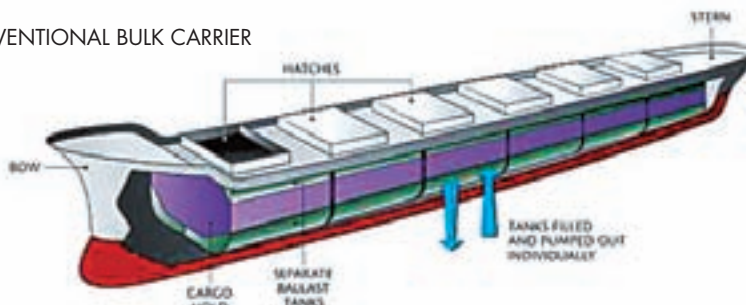
Omdat de ballasttank de leeftijd van een schip in een belangrijke mate bepaalt en er ook andere problemen optreden (zoals het ongewild "smokkelen" van exotische dier- en plantensoorten in het ballastwater: zie kader "De verrassing zit 'm onder de waterlijn"), hoeft het niet te verbazen dat intens gezocht wordt naar alternatieven. Alle initiatieven rond een "ballastloos schip" zitten duidelijk nog in een experimenteel stadium. Op dit ogenblik vaart er nog geen enkel ballastloos koopvaardijship rond. Wel werden enkele proefprojecten gerealiseerd. De ballastloze schepen zijn onder te verdelen in twee categorieën. Tot de eerste categorie behoren schepen die door hun vernieuwende rompvorm geen ballastwater meer nodig hebben. Deze nieuwe rompvorm zorgt er namelijk voor dat ook in lege toestand voldoende diepgang bereikt wordt en het schip veilig kan opereren (zie figuur boven). Tot de tweede categorie behoren schepen die het zogenaamde flow-through principe toepassen (zie figuur rechtsonder). De traditionele

De verrassing zit 'm onder de waterlijn

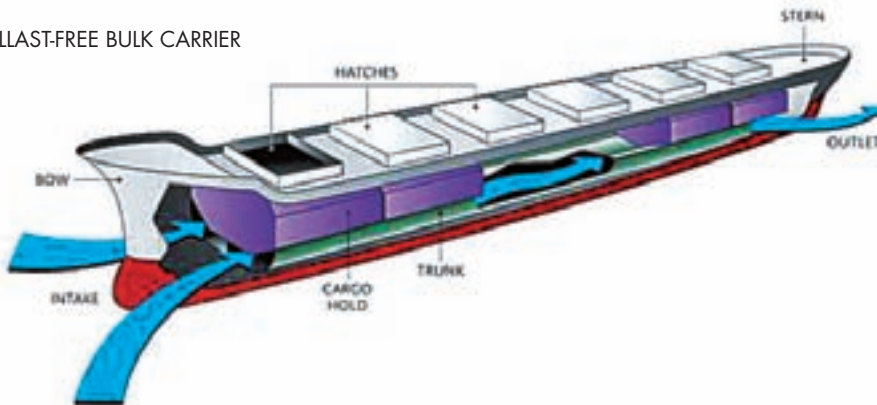
Ballastwater is geen dode materie. Het bevat een scala aan levende organismen. Door de toename van het scheepvaartverkeer verplaatsen steeds meer levende organismen uit alle wereldzeeën zich via het ballastwater van zeeschepen in de havenbekkens en van daaruit in de kustwateren en soms zelfs de rivieren. Bij deze zogenaamde exoten kan het zowel om planten (algen) als om diersoorten (vissen, schaaldieren, kwallen, slakken...) gaan. Bij het lozen van de ballast is het mogelijk dat deze organismen in een milieu terechtkomen zonder natuurlijke vijanden waardoor ze zich zeer snel kunnen voortplanten en de oorspronkelijke mariene fauna en flora bedreigen. Door de groeiende ongerustheid over deze problematiek heeft de IMO, op verzoek van verschillende landen, in 2004 de "IMO Convention for Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments" ontwikkeld. Deze IMO-regel wordt officieel van kracht als de Ballast Water Conventie op zijn minst door dertig staten is geratificeerd die minimaal 35 procent van 's werelds scheepstonnage vertegenwoordigen. Via deze conventie zullen schepen verplicht worden hun ballast op open zee te wisselen of een uitrusting aan boord te hebben die in staat is het ballastwater biologisch onschadelijk te maken.



CONVENTIONAL BULK CARRIER



BALLAST-FREE BULK CARRIER



■ Momenteel wordt druk geëxperimenteerd met het ontwerpen van een ballastloos schip. Dit kan ofwel bereikt worden door een vernieuwende rompvorm die het schip ook ongeladen voldoende diepgang en dus stabiliteit geeft (boven: ontwerp door A.Aalbers & E.van Rietbergen – TU-Delft – van Rietbergen 2005), ofwel door toepassing van het "flow-through" principe. Volgens dit ontwerp heeft het schip niet langer afgesloten ballasttanks (midden), maar open langsscheepse ballastpijpen of 'trunks' waarin omgevingszeewater kan stromen (onder: ontwerp door University of Michigan, BallastWaterNews, maart 2008)

Wat bestuderen de HZS/UA vorsers in ballasttanks van schepen?

In het kader van een tweejarig BOF-project (2008-2010) i.s.m. de Universiteit Antwerpen, bestudeerden onderzoekers van de Hogere Zeevaartschool de ballasttanks van 100 schepen.

Ze verzamelden er, naast algemene scheepsinformatie, onder andere gegevens over:

- Het vaargebied, zodat de invloed van temperatuur en zoutgehalte van het water in rekening kan gebracht worden
- De classificatiemaatschappij van het schip (om de controle bij de aanbrengring van de bescherm laag in te kunnen schatten)
- Het land en de werf van constructie (om de degelijkheid van het werk na te kunnen gaan)
- De leeftijd van het schip
- Het type bescherming dat werd aangebracht
- Het al of niet aanwezig zijn van opofferingsanodes
- De dikte van de verflaag (DFT)

In de tanks zelf werden stalen genomen van het water, het slib op de bodem en de biofilms op de wand van de ballasttank voor verdere chemische en bacteriologische analyse.

Al snel werd duidelijk dat het waterstaal enkel heel momentane informatie opleverde betreffende de feitelijke conditie van de tank. Na overleg werd besloten om het waterstaal uit het onderzoek weg te laten. Analyse van het slibstaal wordt wel verder gezet: omdat het slib zich over een zekere tijd opstapelt in de tank, is de samenstelling ervan een meer betrouwbare weergave van de "levensloop" van de tank.

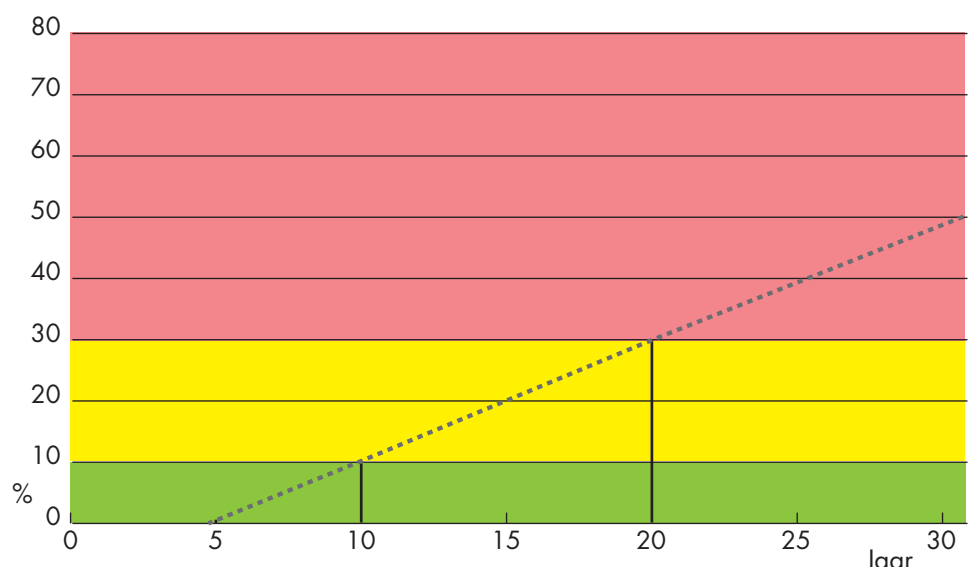
Het belangrijkste onderdeel van het veldwerk bestond uit het bepalen van de hoeveelheid roest op vlakken en randen. Teneinde deze kwantificering zo objectief mogelijk te maken werd uitgegaan van een internationaal aanvaarde standaard opgesteld door de International Association of Classification Societies (IACS). Deze deelt de algemene toestand van de tank op in de categorieën "goed", "redelijk" en "zwak". Het is de bedoeling dat een tank in de conditie "goed" gehouden wordt door middel van onderhoud. Eens de tank degradeert tot "redelijk" wordt de eigenaar verplicht om meer (dure) inspecties te laten uitvoeren. "Zwak" is een toestand die zorgwekkend is en zich eigenlijk niet zou mogen voordoen. Deze "goed-redelijk-zwak" onderverdeling kon inmiddels verder verfijnd worden tot een gewogen geaccumuleerde roestindex met een 10-delige onderverdeling. Deze laat een betere inschatting van de toestand van de ballasttanks toe. In elke tank werden ook een groot aantal foto's genomen als back-up of om een latere controle van de evaluatie toe te laten.

ballasttanks werden vervangen door een aantal langsscheepse ballastpijpen of "trunks", die zich onder de cargotanks bevinden. Deze trunks zijn door middel van een verdeler of "plenum" bij de boeg en een tweede bij de achtersteven met het zeewater verbonden. Deze schepen zijn niet ballastloos in de letterlijke betekenis van het woord. Ze hebben wel ballastwater aan boord maar omdat dit ballastwater omgevingswater is, wordt het beschouwd als zijnde een reductie van het drijfvermogen i.p.v. een toename van het gewicht. Vandaar dat deze schepen toch ballastloos worden genoemd.

De Hogere Zeevaartschool en het corrosieverhaal: een blik in de toekomst

De Hogere Zeevaartschool startte in 2008 een tweejarig BOF studieproject in samenwerking met de Universiteit Antwerpen om de corrosievorming in de ballasttanks te onderzoeken. Deze "Studie naar de chemische en microbiologische factoren die de corrosie in ballasttanks aan boord van koopvaardij-schepen induceren" put uit een fonds dat dient om hogescholen aan te moedigen aan wetenschappelijk onderzoek te doen. De onderzoekers wilden een stapje verdergaan dan wat de vakliteratuur hen voorschotelde. Over het algemeen is in die literatuur immers wel na te lezen wat het verband is tussen één enkele parameter en de corrosiesnelheid, maar bestaat er weinig tot geen informatie over de onderlinge samenhang

■ De ballasttanks van schepen roesten à ongeveer 1,9% per jaar. Indien de tank niet behandeld wordt, evolueert ze op gemiddeld tien jaar van een toestand "goed" (foto midden + groene kleur grafiek) naar "redelijk" (foto rechts; gele kleur grafiek). Nog eens tien jaar later krijgt ze de beoordeling "zwak" (foto links; roze kleur grafiek) opgekleeft (HZS)





tussen de verschillende factoren bij dit corrosieproces. Bovendien is het overgrote deel van de beschikbare gegevens gestoeld op laboratoriumwerk in plaats van op waarnemingen aan boord van de schepen zelf. De onderzoekers ruilden dan ook maatpak en stropdas voor overall en laarzen en daalden effectief af in de ballasttanks. De schepen werden niet vooraf geselecteerd maar bezocht in functie van het aanbod, zonder de commerciële activiteiten van het schip te hinderen.

En wat tonen de eerste resultaten? De data geven aan dat het ongeveer 4-5 jaar duurt vooraleer de eerste tekenen van corro-

sie zich manifesteren en dat de corrosie vervolgens lineair voortschrijdt in de tijd. Schepen roesten met ongeveer 1,9% per jaar. Indien de tank niet behandeld wordt, krijgt ze na gemiddeld 10 jaar niet langer de beoordeling "goed". Na gemiddeld 20 jaar valt het verdict "zwak". Dergelijke waarnemingen komen overeen met wat bijvoorbeeld ook Hempel *et al.* (2007) hebben kunnen vaststellen. Dit is een geruststelling voor het onderzoek: de gehanteerde methode is dus effectief vergelijkbaar met wat classificatiemaatschappijen over de hele wereld gebruiken, én de populatie aan schepen in de database is representatief en derhalve bruikbaar voor toekomstig onderzoek. Verdere resultaten van het onderzoek worden in de loop van dit jaar gepubliceerd. Toch kan nu reeds een tipje van de sluier worden opgelicht. Een eerste, voorzichtige analyse van de data laat uit-schijnen dat het nut van het gebruik van opofferingsanodes in ballasttanks twijfelachtig is... Wordt ongetwijfeld vervolgd!



wikimedia

Bronnen

- ABS (2007). Guidance notes on the inspection, maintenance and the application of marine coating systems, Houston USA.
- Ballast Water News (2004): www.globallast.imo.org/BallastWaterNews17.pdf.
- Buxton I.L. (1991). The market for ship demolition, Maritime policy and management, volume 18.
- Dils E. (2008). Studie naar de chemische en microbiologische factoren die de corrosie in ballasttanks aan boord van koopvaardij-schepen induceren, Antwerpen.
- De Baere K. *et al* (2010). Impact of tank construction parameters on the corrosion in ballast tanks on board of merchant navy vessels, Materials Performance May 2010.
- Ecorys Greenpeace (2005). The ship recycling fund, Rotterdam.
- Greenpeace (2005). End of life of ships.
- Hempel A.S., O.B. Soerensen & E. Lang (2007). Ten years experience with light colored ballast tank coatings.
- International chamber of shipping (May 2003). The scrapping dilemma.
- Mikelis, N.E. (2007). A statistical overview of ship recycling – International symposium on maritime safety, security & environmental protection, Athens, September 2007.
- NRC – National Research Council (1996). Stemming the tide – Controlling introductions of non indigenous species by ship's ballast water.
- Paik J.K., Thayamballi A.K., Park Y.I., Hwang J.S. (2004). A Time-Dependent Corrosion Wastage Model for Seawater Ballast Tank Structures of Ships, Corros. Sci. 46: 471-486
- Rietbergen, E. Van (2005). The power to lead in innovation. TUDelft.
- RINA (2004). Guide for the Structural Design of Oil Tankers (Genova: Registro Italiano Navale, 2004).
- Singh J. (2005). Dehumidification for Ballast Tank Coatings, Paintindia 55: 66-73.
- Slobben, K. (2009). Het ballastloze schip, Eindwerk Hogere Zeevaartschool, Antwerpen.
- Verstraelen H. *et al* (2009). In Situ Study of Ballast Tank Corrosion on Ships - Part 1, MP 48, 10.
- Verstraelen H. *et al* (2009). In Situ Study of Ballast Tank Corrosion on Ships -Part 2, MP 49, 11.

Internetsites

- Aangroei en corrosie van stalen schepen. Oorzaken en preventie: [www.bruzellius.info/Nautica/Shipbuilding/Young\(1867\)_Ch4.html](http://www.bruzellius.info/Nautica/Shipbuilding/Young(1867)_Ch4.html).
- Ballast Water News: www.imo.org
- Corrosie: www.longwoodmf.com/longwoods_metal_finishing_005.htm
- De invloed van staal op de scheepsbouw: 1660 tot 1830: www.maritime.org/conf/conf-goodwin.htm
- Koopvaardij-schepen – vaartuigen en tonnage wereldwijd uit de vaart: www.allcountries.org/uscensus/1095_merchant_vessels_ships_and_tonnage_lost.html
- Lloyds MIU: www.lloydsniu.com/lmiu/casualties/index.htm.
- Oorlogsschip, het tijdperk van stoom en staal: www.britannica.com/EBchecked/topic/406859/naval-ship/57422/The-age-of-steam-and-iron
- Referentiedocument Staalconstructies: www.verkeerenwaterstaat.nl/kennisplein/uploaded/BD/2004-11/258359/fulltext.pdf
- Scheepsherstellingen: www.encyclopedia.com/doc/1225-shippreservation.html
- Scheepvaartfeiten: www.marisec.org/shippingfacts/home/
- United Nations environment program (UNEP): www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=204&ArticleID=2873&l=en

De Kusttram, 125 jaar erfgoed!

Mieke Renders

cv Lichte Cavalerie, Gelijkheidstraat 68, 8400 Oostende



■ Paardentram te Knokke in 1904 (collectie Pierre De Meyer)

In 2010 viert de Kusttram haar 125^{ste} verjaardag. Op 5 juli 1885 reed in aanwezigheid van Leopold II voor het eerst een stoomtram van Oostende naar Middelkerke Dorp. Het was lang wachten geweest op deze 'boerentram' die de dorpen van de polders verbond met enkele badplaatsen die reeds over een treinstation beschikten. Vandaag is de Kusttram nog steeds een van de belangrijkste iconen van de Belgische kust en het kusttoerisme. Het project '125 jaar Kusttram' plaatst diverse aspecten van dit bijzonder stukje rijdend erfgoed in de kijker.



■ Stoomtram met locomotief te Knokke in 1930 (collectie Dirk Eveleens Maarse)



■ In 1886 was de eerste kusttramlijn van Oostende naar Middelkerke-Nieuwpoort (uit 1885) in westelijke richting verlengd tot in Veurne en in oostelijke richting tot Blankenberge. Zoals overal in ons land vormden deze “buurtspoorwegen” een welgekomen aanvulling voor het reeds bestaande treinsporennet (collectie Centrale Bibliotheek Leuven)

De pioniersjaren

De trein naar zee

België bezit een van de dichtste transportnetwerken ter wereld. Al vroeg in de 19^{de} eeuw ontstonden nieuwe waterwegen, treinverbindingen en buurtspoorwegen die de diverse steden met elkaar verbonden en de toegankelijkheid van het platteland aanzienlijk verbeterden. In 1835 reed de eerste trein tussen Brussel en Mechelen en al gauw volgde een verbinding tussen Brussel en Oostende: op 28 augustus 1838 van Brugge naar Oostende en vanaf 2 september 1838 begon de uitbating van het volledige spoortraject Brussel-Oostende. Een kwart-eeuw lang was de Koningin der Badsteden de enige plaats aan de kust geweest met een treinhalte, maar in 1863 en in 1869 volgden ook Blankenberge en Nieuwpoort, en in 1868 werd de spoorlijn van Blankenberge doorgetrokken tot Heist. Toeristen die naar Knokke wilden, werden afgehaald met de koets aan het station van Heist - vanaf 1885 op de plaats van het huidige infokantoor. Knokke zou pas in 1890 rechtstreeks bereikbaar zijn vanuit het binnenland door de aanleg van de tramlijn Brugge-Westkapelle-Knokke-Heist. Voor een eigen treinstation moest het wachten tot 1926.

Eerste Kuststoomtram in 1885

De loodrechte verbindingen tussen kust en binnenland waren al vroeg klaar. Een laterale ontsluiting tussen de verschillende dorpjes in de duinen en aan het strand ontbrak echter. Niet enkel de toeristen maar ook de landbouw en de industrie hadden dringend behoefte aan een goedkoop vervoermiddel om hun afzet te vergemakkelijken en te vergroten. Reeds in de jaren 1870 ontstond dan ook het idee om een kleinschalig netwerk van buurtspoorwegen aan te leggen. Het wetsvoorstel zou uiteindelijk pas in 1884 goedgekeurd worden, samen met de oprichting van de Nationale Maatschappij van Buurtspoorwegen (NMVB). In juni 1885 begon men met de aanleg van een tramspoor tussen Oostende en Middelkerke, dat feestelijk werd ingewijd op 5 juli van dat jaar. De krant *L'Echo d'Ostende* van 9 juli 1885 beschreef uitvoerig de feestelijkheden van deze inwijding. Een maand later werd de tramverbinding al doorgetrokken naar Nieuwpoort. Het waren de Belgische staat, de provincie en de betrokken gemeenten die het kapitaal voor deze aanleg bijeenbrachten. Zelfs enkele particulieren financierden mee aan de lijn Oostende-Middelkerke-Nieuwpoort, een project met een prijskaartje van ruim 700.000 frank. Ook alle volgende

projecten steunden op zowel overheidsgeld als privé-kapitaal.

De Kusttram kende een groot succes en beetje bij beetje werd het Kusttramnet verder uitgebreid. Eerst werd in 1886 de lijn Oostende-Nieuwpoort verlengd tot in Veurne, in 1888 ging ze zelfs tot in Ieper. In 1901 bereikte de Kusttram via Veurne nu ook Koksijde en De Panne. Vanaf 1886 legde de NMVB ook een verbinding naar de oostkust aan. In dat jaar opende de lijn Oostende-Blankenberge, op vraag van de toenmalige directeur van het Blankenbergs Casino die goud zag in de aanleg van deze tramlijn en toeristen naar zijn casino wou lokken. De tramlijn zou een zegen zijn voor de inwoners van de gemeente en voor alle zelfstandigen.

“Le littoral” of de elektrische tram

Een geladen race tegen de tijd

De eerste Kusttram - in de volksmond de “Vicinal” genoemd - was een stoomtram. Langzaam aan begon nu ook de idee van een elektrische tram te circuleren. In 1895 ondertekenden de Belgische staat en Kolonel John Thomas North een verdrag waarin onder andere stond dat kolonel North een elektrische buurtspoorweglijn mocht aanleggen en

uitbaten tussen Oostende en Middelkerke. Het hoeft niet te verwonderen dat dit initiatief op heel wat protest stootte van de betrokken gemeenten en de provincie. Als aandeelhouders in de NMVB zagen zij de elektrische tram immers als grote concurrent. Desondanks werd de *Compagnie du Tramway électrique d'Ostende-Littoral* opgericht. Ondertussen deed de NMVB zijn uiterste best om de nieuwkomer de loef af te steken en toch als eerste een elektrische tram te laten rijden. Uiteindelijk was het ook de NMVB die op 29 juni 1897 op het stadsnet van Oostende de eerste elektrische tram mocht inwijden. Pas drie weken later - op 19 juli 1897 - volgde de *Compagnie Ostende-Littoral* met de plechtige opening van de eerste elektrische Kusttramlijn. Dit waren tevens de eerste sporen aangelegd in de huidige Kusttrambeding!

De Kusttram en de uitbouw van een elektriciteitsnet

De nieuwe elektrische tram had vrij veel voordelen tegenover de stoomtram: het nieuwe voertuig zette veel sneller aan en haalde een snelheid van meer dan 30 km per uur. Ook het traject van de nieuwe tram hield een belangrijke vernieuwing in. Omdat het grotendeels tussen duinen en zee liep, kon men vanaf nu genieten van een prachtig uitzicht. Bovendien had de *Compagnie Ostende-Littoral* prachtige wagens met open zomerrijtuigen. Al gauw stond deze tram bekend als "de tram van de rijken", ook al omdat ze stopte vlak voor de deur van de renbaan in Oostende waar de rijkere klasse graag zijn tijd doorbracht. De eerste uitbreidingen van de lijn volgden in het begin van de 20^{ste} eeuw: in 1903 werd de lijn Oostende-Middelkerke verlengd tot in Westende. In 1909 reed de eerste elektrische tram op de lijn tussen Oostende en Blankenberge en in 1912 werd de lijn doorgetrokken tot in Knokke. Vanuit Oostende kwamen er ook elektrische tramlijnen naar Diksmuide en naar Brugge. De dorpen waren meestal zeer blij met de aanleg van de elektrische tram, niet in het minst omdat op die trajecten ook de elektriciteit werd ingevoerd en de dorpen op het elektriciteitsnet konden aansluiten. Het hoeft dan ook niet te verwonderen dat de EBES - de voorloper van Electrabel, die de elektriciteit leverde voor de trams - aan de kust het levenslicht zag.

Vlucht- en bevoorradingsinstrument tijdens de Wereldoorlogen

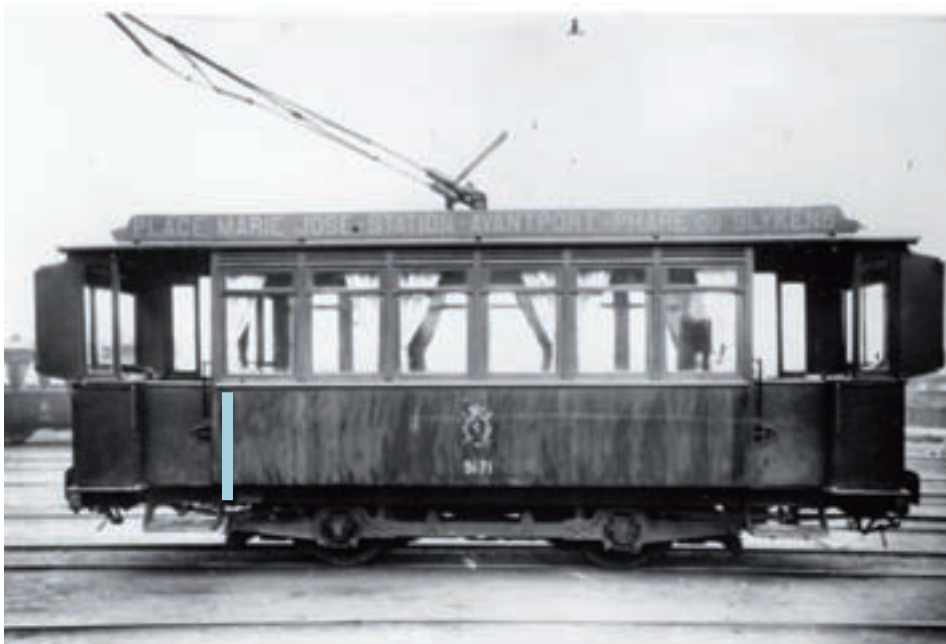
De Kusttram kende een intensief gebruik in beide wereldoorlogen. Tijdens de Eerste Wereldoorlog was het Kusttramtraject in twee delen gesplitst. De tramlijnen van de Nederlandse grens tot aan de IJzer liepen door bezet gebied en kwamen onder het beheer van het Duitse leger te staan. Ze speelden een belangrijke rol bij de bevoorrading van soldaten en burgers. Daarnaast waren er de tramlijnen achter het



■ Raversijde omstreeks 1905, met elektrische tram, type North (collectie Provinciale Bibliotheek Tolhuis, Brugge)



■ In 1912 was het stoomtramnetwerk in de kustprovincie gevoelig uitgebreid. Dé vernieuwing was echter de opkomst van de elektrische tram. Die opereerde in 1897 voor het eerst aan de kust op het stadsnet van Oostende (NMVB) en kort daarna tussen Oostende en Middelkerke. Al gauw zou de volledige kustlijn zijn eigen elektrische tramtraject kennen (collectie Centrale Bibliotheek Leuven)



■ Deze foto uit 1919 toont een vroege elektrische tram 'Type Phare'. Dit type reed vanaf 1897 tussen Oostende en Middelkerke en verhuisde na de opkomst van de OB-tram naar het stadsnet van Oostende. Zijn naam dankte hij aan de eindhalte nabij de oude vuurtoren, gelegen t.h.v. het huidige 'Klein Strand' en het monument van de zeelieden (collectie Walter Weyts)



■ Tijdens de oorlogen gebruikten de verschillende legers de trams voor vervoer van goederen, bevoorrading, geneesmiddelen en soldaten. Op deze foto zien we soldaten die te Raversijde goederen en gebruiksvoorwerpen uilladen uit bakwagens (collectie Ronny Van Troostenberghe, Middelkerke)

front. In beide gebieden vervulden de elektrische- en de stoomtrams belangrijke functies. Mensen namen de tram om te kunnen vluchten naar Nederland, Frankrijk of Engeland. Ook het Rode Kruis gebruikte de Kusttram voor het vervoer van gewonde soldaten en burgers. Tijdens de Tweede Wereldoorlog was er minder tramverkeer dan voordien en stond de Kusttram vooral in voor het transport van kolen en voedsel. Door de heersende hongersnoden werden ze regelmatig geplunderd.

Naar een nieuw succesverhaal

Na de Tweede Wereldoorlog kreeg de Kusttram het aanvankelijk zwaar te verduren. Het succes van koning auto en de concurrentie van het bustransport zorgden ook voor een aanpassing van de wegeninfrastructuur. Waar wegen werden verbreed, dienden nogal wat tramsporen plaats te ruimen voor auto's en bussen. Gevolg: heel wat tramlijnen verdwenen voorgoed uit het landschap. De kustlijn bleef echter als één van de weinige tramlijnen gehandhaafd.

Eind van de jaren 1970 drong een modernisering van het Kusttramnet zich op en begon men met de vernieuwing van de

luchtlijn en de sporen, en met de modernisering van de tractie-onderstations. In het begin van de jaren 1980 sloot de NMVB (had in 1904 de Compagnie Ostende Littoral overgenomen) een overeenkomst met het huidige Bombardier en kocht een reeks van geheel nieuwe 'Light Rail' tramrijtuigen aan.

En in 1991 vloeit de NMVB over in 'De Lijn', die tot op vandaag blijft investeren in een betere kwaliteit en dienstverlening voor de reiziger. Momenteel vervoert de Kusttram meer dan twaalf miljoen reizigers per jaar: inwoners, scholieren, toeristen en gepensioneerden. Hoefst het nog gezegd: de Kusttram is een icoon voor België en voor de kust en draagt bij aan de duurzaamheid en de leefbaarheid van deze regio.





■ De tramhalte "Zeebrugge Môle" tijdens het Interbellum. In die periode reed er op de oude muur van Zeebrugge of Môle een toeristische tram heen en weer over een kort traject van 1408 meter (Kusthistories Middelkerke)



Michiel Hendryckx



■ Koninklijk Rijtuig van Leopold II, ca. 1900 (collectie Trammuseum, Schepdaal)

Een bijzondere verjaardag

De Lijn viert dit jaar de 125^{ste} verjaardag van de eerste Kusttramrit. In een uitgebreid programma is niet enkel oog voor het rijke verleden, maar wordt ook geknipoogd naar de toekomst. Het feestprogramma omvat onder andere een tentoonstelling, een publicatie, tramrestauraties, een heuse trampoline, een project mondeling erfgoed, etc. Voor de uitwerking van het project kan De Lijn rekenen op de steun van de provincie West-Vlaanderen en Europa.

De tentoonstelling... met koninklijke baard

De tentoonstelling in de Venetiaanse Gaanderijen in Oostende vertelt verleden en toekomst van de Kusttram aan de hand van vijf thema's: sporen, tussenstops, mensen, zichten en bestemmingen. Naast de traditionele geschiedenis komen ook de verhalen van de mensen die op de Kusttram werkten aan bod of de passie van verzamelaars die de hand proberen te leggen op alles wat met de Kusttram te maken heeft. Ook de vraag naar

de rol van de Kusttram binnen het concept van duurzame mobiliteit krijgt aandacht. Een van de pronkstukken op de tentoonstelling is het koninklijk rijtuig. De band tussen de kust, het Belgisch koningshuis in het algemeen en Leopold II in het bijzonder is genoegzaam bekend. Marc Reynebeau schreef hierover: "Over de Kusttram is bekend wie hier aan het dromen is geweest: koning Leopold II. In zijn tijd, de late negentiende eeuw, was de kust nog een achtergebleven en verwaarloosde uithoek van het land. Het was zijn droom om die "als een goudmijn te ontginnen" - hij was nu eenmaal een Macher. De kustlijn zou één agglomeratie worden, doorsneden door een centrale boulevard die er ook is gekomen, de Koninklijke Baan, integraal bereikbaar gemaakt voor iedereen door wat vandaag de Kusttram is". Leopold II liet in 1900 een koninklijk rijtuig vervaardigen en reed er ook zelf in. Het rijtuig bleef bewaard als één van de pronkstukken op de tramsite in Schepdaal, werd gerestaureerd en wordt voor de tentoonstelling naar Oostende overgebracht.

De publicatie *De Kusttram: een veelzijdige kijk op de ontwikkeling van de Belgische Kust* bundelt veertien thematische teksten over de ontwikkeling en de rol van de Kusttram. Wetenschappelijke essays over onder andere de historische ontwikkeling, de samenwerking met het toerisme, de architectuur, de design en de toekomstige ontwikkelingen worden verlevendigd met historisch beeldmateriaal en kaarten, een fotoreportage van Michiel Hendryckx en teksten van Bernard Dewulf en Marc Reynebeau.

Historische tramstellen in de kijker

De historische tramstellen zelf, het rijdend erfgoed bij uitstek, krijgen ook heel wat aandacht. Op 12 juni 2010 reed een historische trampoline van Westende-Bad naar Oostende. Erfgoed Vlaanderen en Meta vzw doen al jaren belangrijke inspanningen voor de restauratie van historische trams. Alle tramstellen in de parade hebben ooit aan de kust gereden, hetzij om de dienstregeling te verzekeren, hetzij in proefritten voor binnen- en buitenland. Het gaat zowel om goederen-trams als om trams voor personenvervoer. Tijdens de zomermaanden zijn een aantal historische trams ook te bewonderen in de oude stelplaats in De Panne.

Ook het erfgoed langs de Kusttramroute wordt tastbaar gemaakt. Op cruciale plaatsen verrijzen bakens die de rijkdom van de betreffende plek illustreren. Toevallige passanten en wachtende reizigers kunnen er zo in contact komen met het rijke erfgoed, de geschiedenis van de tram en toekomstige ontwikkelingen. Onder de titel 'De zaak Malchance' worden jong en oud dan weer geprikkeld om met de Kusttram een 'trammysterie' op te lossen. De zoektocht leidt je langs verschillende badplaatsen, doet je tramstations ontdekken en maakt het kusterfgoed tastbaar.

Meer informatie over '125 jaar Kusttram': www.delijn.be/125jaarkusttram.



CIS DE STRANDJUTTER



IS DIT EEN SPONS?... NEE,... EEN "RATELDUTS"

De vloedlijn kan in de winter tot laat in het voorjaar, rijkelijk bezaaid zijn met een soort sponsachtige massa's. Ze bestaan uit een heleboel blaasjes van ongeveer een cm groot. Veel strandwandelaars denken te doen te hebben met sponzen, want zo voelen ze ook aan: luchtig en samendrukbaar. Maar het zijn geen sponzen. Het zijn de legfels van de wulk, die grote slak waarvan je de nogal taaie dieren gekookt in de visstalletjes kunt kopen. Vissers noemen ze "rateldutsen", vermoedelijk naar het ratelend geluid die oude, droge en met zand en schelpengruis gevulde pakketjes kunnen maken.

DE WULK IN NESTEN

Wulken zetten hun eitjes af in de winter. Dat doen ze op allerlei harde substraten. Na de bevruchting houdt het vrouwtje de eitjes vaak nog een hele poos bij, om pas af te leggen als ze een geschikte ondergrond gevonden heeft. Vastgehecht op de zeebodem, is het zeker niet de bedoeling dat ze snel loskomen. Maar af en toe gebeurt het dat ze door stormen en activiteiten van de bodemberoerende visserij worden losgerukt en vervolgens aanspoelen op het strand.

Vroeger kon je heel uitzonderlijk wel eens een legsel vinden van wel een halve meter in diameter! De pakketten zijn dan ook niet



MD

afkomstig van één exemplaar. Wulkenvrouwtjes zetten hun eikapsels (de geelwitte blaasjes) samen af. Meer nog, de verschillende eitjes afkomstig van een wulkenvrouwtje zijn in de meeste gevallen zelfs niet bevrucht door één en hetzelfde mannetje. Het gaat er inderdaad nogal promiscue aan toe bij de wulken... Vanaf januari kun je verse wulken-nesten vinden. Omdat deze afgezette kapsels dan nog dooier bevatten, zijn ze gelig en bewaren ze slecht. Later, in het voorjaar - eens de jonge slakjes uitgeslopen zijn (want zo heet dat, uitsluipen) - zijn ze veel lichter en luchtiger en gaan ze, eenmaal losgerukt, drijven. De jonge wulkjes sluipen na 7-12 weken uit, een periode die afhankelijk van de watertemperatuur langer of korter kan zijn.

De kapseltjes zijn opgebouwd uit een soort vezelig eiwit en bevatten elk honderden zeer dooierrijke eitjes. Vooral aan de

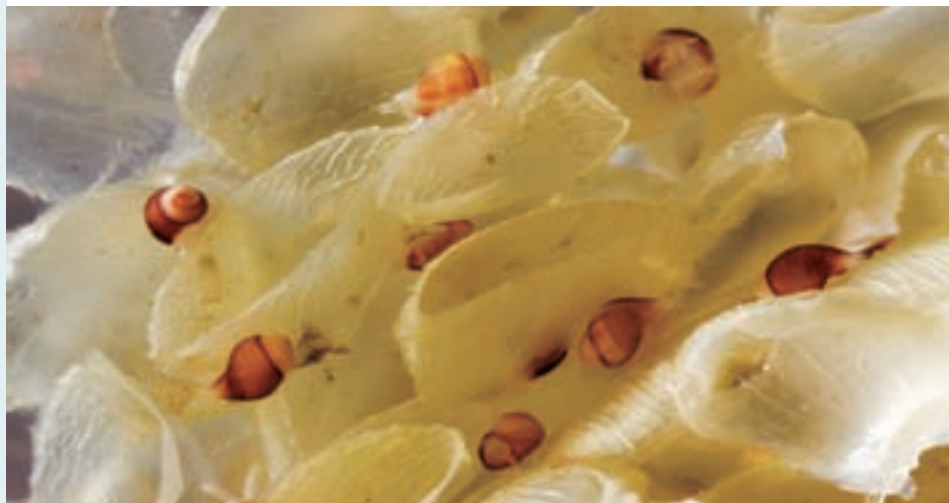
buitenkant vind je ook lege kapsels, die eerder een beschermende rol zouden vervullen. Bovendien zijn niet alle eitjes in een kapsel bevrucht. De meeste eitjes dienen gewoon als voedsel voor de pas uitgeslopen jonge wulkjes. Uiteindelijk levert elk kapsel gemiddeld slechts een vijftal jonge wulkjes van zo'n 3 mm groot op.

Intussen zit de wulk ook figuurlijk in nesten. Voor onze kust zijn ze grotendeels weggevisst en ook het geschikte substraat wordt almaar zeldzamer. Gelukkig kun je in de Oosterschelde, als duiker, het schouwspel van de eiafzetting van wulken nog in al zijn glorie aanschouwen.

MEEREIZEN VANUIT HET KANAAL

De meeste van de kapsels die bij ons op het strand aanspoelen zijn afkomstig van het Kanaal. Ze hebben er dan dikwijls al een lange weg op zitten, al rollend of zwevend over de zeebodem. Soms is dat ook te zien aan de inhoud van het pakket. Inderdaad, in wulkennesten kun je niet alleen jonge wulkjes aantreffen. Je vindt er ook, zeker in de wat oudere exemplaren, heel wat andere organismen zoals kleine schelpjes die verzameld zijn tijdens hun tocht over de zeebodem. Verder verbergen sommige dieren zoals porseleinkrabbetjes of andere kleine kreeftjes zich graag in oude wulkennesten. Zo'n bol biedt immers bescherming en voedsel, en je komt nog eens ergens anders. Trouwens, voor wie op zoek is naar een bezigheid op een lange winter- of koude zomeravond, waarom niet eens een wulkennest uitpluizen?

(FK)



■ Op deze foto zijn een aantal pas uit de eieren geslopen wulkenslakjes te zien. Ze meten dan nog minder dan een halve centimeter (MD)

DE VRUCHTEN VAN DE ZEE



VLIZ / Croes

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 gevisst, 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.

EITJES VAN GARNAAL: NU EENS ZWART, DAN WEER ORANJE...

Je kent het wel: een zomers terrasje aan zee, met een frisse pint en een bordje kraakverse grijze garnalen. Bij het pellen bots je onderaan de diertjes op een massa bolletjes, nu eens oranje, dan weer zwart. Ongetwijfeld zul je je wel al eens hebben afgevraagd wat dit zijn en vanwaar het kleurverschil?*

GOEIE MOEDERS

Het antwoord op de eerste vraag is eenvoudig: het zijn eitjes. Vrouwtjes van de grijze garnaal dragen hun eitjes immers mee onder hun lichaam en besteden er heel wat zorg aan. Dit is in tegenstelling met bijvoorbeeld steur- en tropische garnalen, die grote aantallen eitjes rechtstreeks in het water deponeren en er verder niet naar omkijken. Ook op andere domeinen getuigen grijze garnalen van een waar moederinstinct. Eens de puberteit ontgroeit en 3-5 cm groot, planten ze zich tot drie keer per jaar voort. Mede hierdoor vind je eidragende wijfjes het ganse jaar door. Een soort cement zorgt ervoor dat de bevruchte eitjes aan speciaal daarvoor voorziene haartjes van moeders zwempoten blijven kleven. Dat gebeurt kort nadat het wijfje verveld is (haar oude pantser heeft afgeworpen), iets wat kreeftachtigen bij elke groeistoot noodgedwongen moeten doen. Zolang ze de eitjes draagt is er geen vervelling en dus geen groei mogelijk. De eitjes blijven er hangen tot de larfjes groot genoeg zijn om het alleen te redden. In de zomer duurt het 2-3 weken, in de winter al snel meer dan drie maand, eer de larfjes

uit de eiomhulsels te voorschijn komen. De lege eischaaftjes blijven tot de volgende vervelling aan de zwempoten van de moeder vasthangen. Met wat geduld kun je die heel af en toe in je portie ongepelde garnaal ontwaren.

Net omdat grijze garnalen beter dan andere garnalen voor hun kroost zorgen, hoeven ze minder eitjes aan te maken. Hun aantal varieert van 1.500 tot 14.000, deels in functie van de grootte van het moederdier. En winter-eitjes hebben meer dooierreserve en zijn doorgaans groter dan zomereitjes, wat niet onlogisch is gezien de langere dracht. De eitjes kunnen enkel levensvatbare larfjes opleveren als de watertemperatuur tussen de 6 en 21 graden ligt. Wanneer het kustwater te warm of te koud wordt, trekken de "drachtige" wijfjes naar dieper water waar de temperatuur minder extreem is. Hoewel garnalen in riviermondingen veelvuldig voorkomen, mijden de eidragende garnalen brak tot bijna zoet water.

JONG OF OUD, GEKOOKT OF ONGEKOOKT

De natuurlijke kleur van vers afgezette garnaaleitjes is vaalwit (foto LB), te wijten aan de rijkelijke hoeveelheid dooier (zie inzet). Naarmate de eitjes ontwikkelen en de

dooier plaatsmaakt voor ontwikkelende embryo's worden de bolletjes bruin-grijs tot vaal groen (foto RB). Met een loep of onder de microscoop zie je goed de zich ontwikkelende embryo's. Ze krijgen steeds meer donkere stippen en ook de zwarte oogjes worden zichtbaar (zie inzet).

Bij het koken krijgen onrijpe eitjes een bleek oranje kleur (foto LO). Dit is toe te schrijven aan het vrijkomen van de oranje pigmenten uit de dooier. Rijpe eitjes, waarbij de dooier bijna is opgebruikt, krijgen een violet tot zwarte kleur als ze uit de kookpot komen (foto RO). Met deze kennis zal het garnalen pellen nooit meer hetzelfde zijn...

() Wie dit genot niet kent, moet het deze zomer zeker eens proberen! Een echte smaakbom. Verse garnalen glimmen, knisperen en pellen als geen ander.*

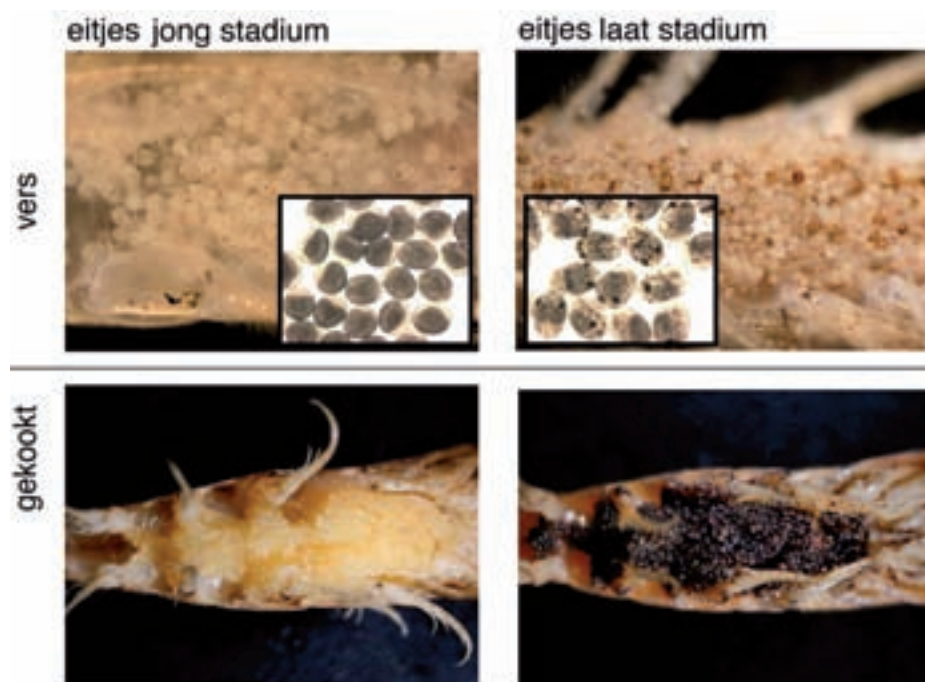
(NF)

Met dank aan:

prof. Raymond T. Bauer - University of Louisiana, Lafayette

Bronnen

- Bauer (2004). Remarkable Shrimps: Adaptations and Natural History of the Carideans. 316pp. ISBN 978-0-8061-3555-7
- Campos & van der Veer (2008). Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 46: 65-104.



■ Wijfjes grijze garnaal dragen hun eitjes tussen de zwempoten, onderaan het lichaam. Afhankelijk van het stadium waarin de eitjes zich bevinden (vroeg vs. laat) en of ze gekookt of niet gekookt zijn, varieert de kleur van vaalwit, over oranje tot zwart
(© ILVO-Visserij - H. Hillewaert, Y. Verhaegen, K. Van Ginderdeuren)

STEL JE ZEEVRAAG



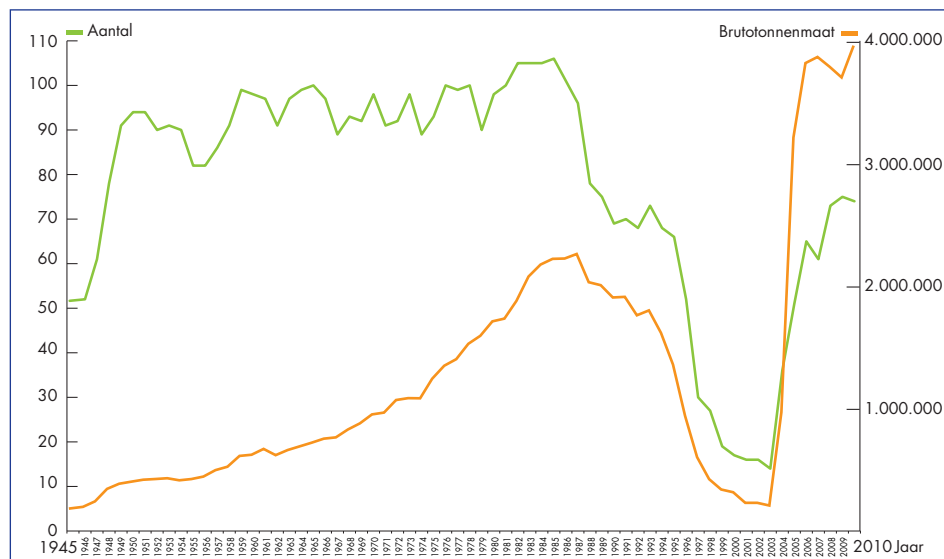
HOEVEEL SCHEPEN VAREN ONDER BELGISCHE VLAG?

Toen België zich in 1830 afscheurde van het Koninkrijk der Nederlanden, ontstond voor het eerst een nationale koopvaardijvloot. Samen met Luxemburg, telde de vloot der Zuidelijke Nederlanden in 1829 nog 182 schepen, met een gezamenlijke bruto tonnenmaat van 27.000 register ton. Maar ten gevolge van de revolutie en de daaropvolgende Scheldetol, zocht een groot deel van de reders al snel hun heil in Vlissingen. Een tweede belangrijke terugval kende onze vloot meer dan 150 jaar later zodat rond de eeuwwisseling nog nauwelijks schepen onder Belgische vlag voeren. Intussen is het tij echter gekeerd en wappert de driekleur opnieuw op meer dan 80 koopvaardij schepen. Het hoe en waarom lees je verder.

DE OORZAKEN VAN DE WEDEROPSTANDING

Na WO II ging het nochtans de goede kant uit, met in de periode 1950-1985, 80-100 schepen onder Belgische vlag (zie figuur). Door de schaalvergroting nam ook de bruto tonnenmaat (BT) gestaag toe. Vanaf 1986 ging het echter bergaf. Het schepenaantal daalde tot een absoluut dieptepunt in 2003 (nog 14 vaartuigen). Oorzaak van deze tendens is het verschijnen van de zogenaamde goedkope-vlaglanden (ook 'FOC's' of 'Flags Of Convenience' genoemd) die de markt destabiliseren door het aanbieden van voordelige fiscale regimes en minder stringente sociale wetgeving.

De Belgische staat reageert met een aantal maatregelen ten voordele van de maritieme sector. Een gunstiger belastingregime wordt ingevoerd. De zogenaamde "tonnage tax" houdt in dat de verschuldigde belasting bepaald wordt op basis van de tonnenmaat van de schepen in plaats van op de reële winst. Voordelige registratierechten, verminderde sociale bijdragen, de mogelijkheid om schepen versneld af te schrijven, een vrijstelling van meerwaarde bij verkoop van zeeschepen, evenals een belastingaftrek bij de aankoop van zeeschepen maken scheepsexploitatie onder een nationale vlag opnieuw aantrekkelijk. Deze maatregelen hebben hun doel niet gemist, ook al blijft de Belgische koopvaardijvloot een kleine speler op de internationale markt. Per 20 april



■ De Belgische vloot valt vanaf 1986 van 80-100 schepen terug op nauwelijks 14 koopvaardij schepen varende onder Belgische vlag in 2003. De bruto tonnenmaat kent een gestage toename, enkel onderbroken door deze belangrijke uitvalbeweging (FOD mobiliteit)

2010 voeren 85 koopvaardij schepen onder Belgische vlag met een totale tonnenmaat van meer dan 4.000.000 BT.

HET BELANG VAN EEN DEGELIJKE VLAGGENSTAAT

Voor een reder is het belang van het varen onder een bepaalde vlag voldoende duidelijk. Maar is er ook enige beweegreden voor de natie zelf? Vooreerst kun je er niet onderuit dat de vlag van een schip een belangrijk onderdeel blijft binnen de maritieme traditie. Als je een kind vraagt een schip te tekenen dan zal het zeker een vlag toevoegen. Daarnaast biedt een vlag een visuele bescherming en recht op steun en bijstand van de vlaggenstaat in de strijd tegen individuen of derde landen met minder eerbare bedoelingen. Ook impliceert het toekennen van een nationaliteit dat de vlaggenstaat een vergaande rechtsmacht krijgt over het betreffende schip en bijvoorbeeld de relatie tussen de verschillende leden van de bemanning kan bepalen.

Verder heeft de vlaggenstaat een belangrijke invloed op de manier waarop internationale conventies (bv. inzake inspectie, certificering en het uitreiken van veiligheids- en pollutiepreventie documenten) worden opgevolgd, soepel of strikt. Het belangrijkste internationale wetgevende orgaan binnen de maritieme wereld, de Internationale Maritieme Organisatie (IMO), heeft immers geen enkele rechtstreekse autoriteit aan boord van schepen. Zo bepaalt de

vlaggenstaat hoeveel bemanningsleden er minimum aan boord moeten en is het verantwoordelijk voor het uitreiken van de nodige vaartbevoegdheidsbewijzen in overeenkomst met de STCW-code. De werk- en levensomstandigheden aan boord worden tevens in ruime mate beïnvloed door de vlag die het schip voert. Vlaggenstaten kunnen grofweg verdeeld worden in twee groepen: (1) landen met een maritieme traditie die veiligheid en betrouwbaarheid hoog in het vaandel dragen en; (2) landen die kortzichtig winstbejag beogen door het aanbieden van lakse inspectie- en controle-regimes met als gevolg dat de veiligheid van schip, bemanning en het mariene milieu ernstig bedreigd wordt. Akkoorden werden afgesloten tussen de maritieme autoriteiten van de havenstaten om de strijd aan te binden tegen deze 'Flags Of Convenience'. Door een stelselmatige en systematische controle van de schepen die hun havens aandoen hoopt men de mazen van het net zodanig klein te maken dat ontsnappen moeilijk wordt. Dit inspectie-systeem staat bekend onder de naam "port state control".

Kris De Baere & Helen Verstraelen

Bronnen

- www.belgischekoopvaardij.net/maritieme_geschiedenis.htm
- FOD mobiliteit, 20/04/10, Officiële lijst van de Belgische Zeeschepen en de vloot van de Marine: www.mobiliteit.fgov.be/data/aqua/GE_prof_sea_shipslist.pdf

DE KUSTBAROMETER



DN

Nemen kustbezoekers de trein voor een dagje uit? Produceren kustgemeentes meer of minder restafval dan vijf jaar geleden? Hoe 'grijs' is de bevolking aan de kust? 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 VRAAG:

Treft de economische crisis ook de kust?

DE INDICATOR:

Loontrekkende tewerkstelling

WAT IS HET BELANG VAN DEZE INDICATOR VOOR KUSTBEHEER?

Niemand zal in vraag stellen dat werkgelegenheid belangrijk is voor een regio en voor de persoonlijke welvaart en de sociale integratie van de bevolking. Aan de kust, net als elders, wordt er dan ook gestreefd naar behoud en waar mogelijk, versterking van de werkgelegenheid. De tewerkstellingsstructuur geeft een indicatie van de economische opbouw. Ze toont welke sectoren het sterkst vertegenwoordigd zijn en welke de groei- en krimpsectoren zijn.

WAT ZEGT DEZE INDICATOR?

Deze indicator geeft alle personen weer die tewerkgesteld zijn en een loon ontvangen, ingedeeld in de vier hoofdsectoren:

- primaire sector: land- en tuinbouw en visserij
- secundaire sector: industrie en bouw
- tertiaire sector: commerciële diensten en handel
- quataire sector: niet-commerciële diensten en non-profit sector

WAT ZIJN DE RESULTATEN? WAAROM DIT RESULTAAT?

Alles samen werken 117.233 mensen aan de kust. Dit is ongeveer 29% van de West-Vlaamse bevolking. Hoewel de kust vaak



geassocieerd wordt met visserij, zijn er in deze regio minder mensen (slechts 0,2% of 174 personen) tewerkgesteld in de primaire sector (landbouw, bosbouw, visserij, ...) dan in het binnenland. De kust wordt ook gekenmerkt door een heel zwakke industriële basis. Eind december 2006 was slechts 9,2% van alle tewerkgestelden aan de kust actief in de industrie, een daling van 1,9% ten opzichte van 1998 en een heel stuk lager dan het West-Vlaamse cijfer van 28%. Ook de bouwsector is sterker vertegenwoordigd in het hinterland (12 %) dan aan zee (3,2 %).

De kust scoort dan wel weer sterk in handel en diensten (de tertiaire en quataire sector) met maar liefst 87,3 % van de tewerkstelling. Vooral toerisme, horeca en overheid zijn hierin van belang. In het hinterland en in de provincie West-Vlaanderen als geheel schommelt dit cijfer rond 69%.

De totale loontrekkende tewerkstelling steeg sinds 2004 met 3798 arbeidsplaatsen. Vooral de tewerkstelling in de tertiaire sector groeide, terwijl de tewerkstelling elders in belang afnam.

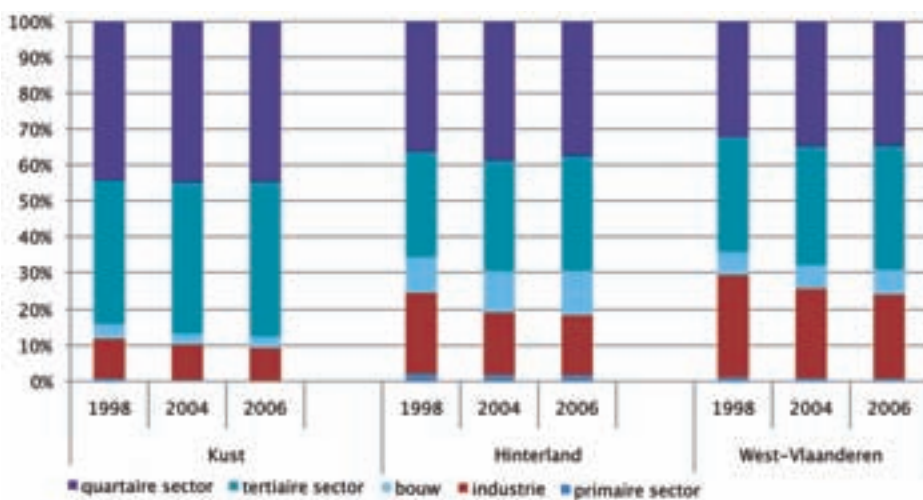


VLIZ/Coppieters

WAAR GAAN WE NAARTOE?

Het belang van kenniseconomie, innovatie en creativiteit kan maar moeilijk ontkend worden. Vernieuwing en een hogere competitiviteit leiden immers tot meer hoogwaardige, kwalitatieve tewerkstelling. Dit soort jobs kan aangemoedigd worden door kennisintensieve ondernemingen aan te trekken en door ondernemers in die richting te stimuleren. Het maximaal benutten van de natuurlijke pluspunten van de kust (ligging, maritieme aspecten, ...) kan ertoe leiden dat de kuststreek zich verder kan ontwikkelen tot een regio met een evenwichtige en gediversifieerde economie met aandacht voor economische ontwikkelingen voor kansengroepen, duurzame ontwikkeling en een goed woon- en leefklimaat.

(HM)



■ Aan de kust ligt de tewerkstelling in landbouw, visserij, bouw en industrie een stuk lager dan in het hinterland of de provincie West-Vlaanderen als geheel (Bron: RSZ; verwerking: Dienst Economie, Provincie West-Vlaanderen)

KUSTKIEKJES



MD

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 '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 27') te laten weten wat de foto voorstelt. Alle inzendingen worden verwacht tegen uiterlijk 15 augustus 2010. Uit de inzendingen wordt één winnaar geloot, die hiervan vóór 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 getracteerd op een nieuw raadsel!!



Wat is op deze foto afgebeeld? En waar vind je iets dergelijks?
Uit alle juiste inzendingen wordt een winnaar geloot, die een boekenprijs wint

OPLOSSING GROTE REDE 26



Deze foto toont een deel van een spoorkraan of 'Rail Mounted Gantry' (RMG) waarmee containers van en op treinen worden geladen ter hoogte van de APM Terminals aan het Albert II-dok in de westelijke voorhaven van Zeebrugge. Het gele "wiel" betreft de haspel of spoel voor de elektrische voedingskabel

EDUCATIE & DE ZEE



VL

Wie denkt dat onze zee slechts als een kanttekening in de lessen aan bod hoeft te komen, zit er goed naast.

De wereldzeeën bepalen in belangrijke mate het weer en klimaat, de watercyclus, het leven van miljarden mensen in kustregio's, etc. Maar ook dicht bij huis zijn onze zilte "elfde provincie" en haar aanpalende kuststreek van grote economische, maatschappelijke, landschappelijke en recreatieve waarde.

"KOERS NAAR ZEE" EXCURSIEGIDS VOOR HET SECUNDAIR ONDERWIJS

Het onderwijs krijgt de belangrijke rol toegedeeld om jongeren bewust te maken van het belang van zeeën en oceanen. Klassen uit het basisonderwijs kennen al langer de traditie om af en toe zeewaarts te trekken. De laatste jaren groeit echter ook de vraag van vakleerkrachten en scholen naar informatie, lesmateriaal en praktische tips voor excursies naar zee voor jongeren ouder dan 12 jaar. Tal van organisaties en educatieve initiatieven zoals de 'Week van de Zee' spelen in op deze evolutie en breiden hun aanbod gestaag uit. Het zeethema biedt immers een waaier van mogelijkheden die zowel leerkracht als leerlingen uit de hogere graden kunnen boeien en motiveren. De zee leent zich bovendien uitstekend tot een vak- en/of graadoverschrijdende aanpak.

Met de brochure 'Koers naar Zee' brengt het VLIZ, samen met de Provincie West-Vlaanderen (dienst Natuur- en Milieu-educatie - NME) en CPIE Flandre Maritime, het beschikbare aanbod leermiddelen en activiteiten aan de kust rond de thema's natuur, milieu, wetenschap en technologie in kaart. Achtereenvolgens komen aan bod:

- 1 Excursies
- 2 Educatieve projecten en evenementen
- 3 Natuurverenigingen
- 4 Watersportverenigingen
- 5 Verblijfsaccommodatie voor het onderwijs

Het overzicht maakt de instellingen aan de kust zichtbaar en helpt leerkrachten uit het secundair onderwijs op weg in hun zoektocht naar uitstapmogelijkheden en lesmateriaal

over de zee. Zo kan met dit uitgebreide aanbod van activiteiten een verse zeebries door de klassen waaien!

'Koers naar zee' is op vraag te verkrijgen bij evy.copejans@vliz.be. De gegevens uit 'Koers naar zee' zijn ook digitaal beschikbaar op de website www.koersnaarzee.be. Hier kun je gericht zoeken op plaats, type activiteit of lesmateriaal:

Waar kan ik met mijn klas aan zee biologisch veldwerk doen?

Met wie neem ik contact op om de haven van Zeebrugge te bezoeken?

Welke watersportactiviteiten zijn mogelijk in Nieuwpoort?

Waar kan ik me bijscholen over de ontwikkelingen van het klimaat?

Dit en nog veel meer kun je in 'Koers naar Zee' vinden.

(EC)

Bronnen

- Copejans, E. *et al.* (Ed.) (2008). Koers naar zee: excursiegids voor het secundair onderwijs. Een overzicht van leermiddelen en activiteiten aan de kust rond de thema's natuur, milieu, wetenschap en technologie. Provincie West-Vlaanderen/Vlaams Instituut voor de Zee: Brugge, België: 83 pp.



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 hiervan 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 zeewoordenaars.

OOSTDYCK/DYCK

Vandaag de dag is de *Oostdyck* nog steeds één van onze grootste zandbanken. Je vindt deze bijna 30 km lange, NO-ZW georiënteerde ondiepte voor iets meer dan de helft op Belgisch grond- of beter zeegebied. Het meest westelijke deel strekt zich uit tot voor de kust van Duinkerke, waar een twintig meter diepe geul de *Oostdyck* scheidt van de Franse zandbanken de *Dyck* ("Dyck

central") en *West Dyck* ("Dyck *occidental*"). Deze onderwaterduinen vormden ooit één geheel, waarbij de naam *Dyck* weinig aan de verbeelding overlaat. Vandaag verraden een radartoren en een helikopterplatform de ligging van de bank *Oostdyck*.



■ Op de kaart van Stessels uit 1866 wordt de zandbank Dyck voor het eerst opgedeeld in zijn huidige drie segmenten: de Oostdyck, de Dyck en de Westdyck. Samen vormen ze een ondiepte van wel 50 km lang en tot 20-25 m hoog (VLIZ 'Wetenschappen')



■ In beginsel gaat het woord 'dijk' niet terug op een verhevenheid in het landschap, maar op een gegraven uitdieping. De betekenisoverdracht is goed te begrijpen bij het zien van de Graaf Jansdijk op de foto: waar gegraven wordt, ontstaan nu eenmaal vanzelf ook ophogingen van aarde (MD)

Een dijk van een zandbank

De drie *Dyck*-banken (*Westdyck*, *Dyck* en *Oostdyck*) vormen samen als het ware één langgerekte grensoverschrijdende "dijk", met een knik ter hoogte van de *Dyck*. Op het eerste gezicht lijkt de naamgeving dus voor zich te spreken. Ook in figuurlijke zin hebben we hier te doen met "een dijk van een bank": van de westelijke punt van de *Westdyck* op een goeie tien km ten noorden van Calais tot aan de uiterste punt van de *Oostdyck* tegen de hoofdvaaroute naar de Schelde aan, ligt een afstand van zo maar eventjes 50 km!

En tussen de toppen (op 2-10 meter onder laagwaterniveau) en de nabijgelegen geul, gaapt al snel een hoogteverschil van twintig meter. De bank is overigens niet vlak want zandgolven van enkele meters hoog, sieren her en der zijn oppervlak. Dit alles maakt van de *Oostdyck* een verraderlijke ondiepte. Niet toevallig is hier een tiental jaar terug een radartoren en bijhorend helikopterplatform opgericht, om zo het radardekkingsgebied ten behoeve van een veilige scheepvaart westwaarts te kunnen uitbreiden.

Deze zandmassa heeft de tand des tijds aardig doorstaan. De eerste vermelding - als *Dyck Polder* - vinden we terug op de kaart van Claes Jansz Visscher uit 1611-1621 (zie 'Vlaanderen in oude kaarten' p.76). Nadien verschijnt de zandbank op nagenoeg elke zeekaart, als *Dyck*, *den Dyck* of *Dyck Bank*. Pas in 1866, op de kaart van Stessels, wordt een onderscheid gemaakt tussen *West Dyck*, *Middel Dyck* en *Oost Dyck*. Ook eeuwen geleden was het de cartografen al opgevallen

dat de *Dyck* heel wat gevaren voor zeevarenden in petto had. Of zoals de Zeefakkel (1716-53) het stelt: *"Deze banken zijn zeer zorgelyk want de Ruyting leid bykans in 't vaer-water/ tussen deze Bank en de Ratiel gaet mede een Canael door/ is benoorden in 't inkomen 22/20/ en 19 vadem/ en verder om de Z. word 't droger/ maer is wat zorgelyk door te loope/ want benoorde hebt gy den Dyk, een weynig om de Zuyd hebt gy de Ratiel deze zyn aen de Zuyd-kant hoe langer hoe naauwer/ en aen 't end loopende heel tot malkander. Dit Canael werd genaemt 't Breede-diep."*

Als een dijk onder water... maar waar komt het woord "dijk" vandaan?

Aan de doorzichtige naam (*Oost*)*dyck* zit geen taalkundige of etymologische klui vast. Vandaag verstaan we onder *dijk* een door mensen aangelegde waterkering die het achterliggende land beschermt tegen overstromingen. Die betekenis is echter niet de etymologisch oorspronkelijke. Het woord gaat samen met zijn zustersvormen in de andere Germaanse talen (Duits *Teich*, Engels *ditch* en *dike*, Fries *dyk*, Zweeds *dike*) terug op dezelfde grondvorm als het Engelse werkwoord *dig* 'graven'. Aanvankelijk was een dijk dus geen ophoging, maar iets wat gegraven is, zoals een sloot, een kanaal of een vijver. Al vroeg in de geschiedenis van de Germaanse talen is het woord overgedragen op een ophoping van aarde, en meer in het bijzonder een ophoping als waterkering.

Zo kende het Oudsaksisch, d.i. de voorloper van het Nederduits, naast 'dijk' ook de betekenis 'vijver'. In het Oudhoogduits en het Oudnoors is alleen de 'diepte'-betekenis aangetroffen. In de hedendaagse Germaanse talen beantwoordt aan het betekenisverschil soms een vormverschil: Duits *Deich* betekent 'dijk', maar *Teich* betekent 'vijver'. In het Engels verstaat men onder *dike* zowel 'dijk' als 'kleine waterloop' terwijl *ditch* alleen gebruikt wordt voor een sloot.

Het Standaardnederlands kent *dijk* enkel in de 'ophoping'-betekenis, maar in het Middelnederlands sloeg het woord ook op uitdiepingen, zoals poelen en sloten. Die laatste toepassing is nog in verschillende dialecten bewaard, waaronder veel West-Vlaamse. Denk maar aan de uitdrukking *eten als een dijkendelver*. Ook sommige plaatsnamen herinneren aan de oude betekenis van *dijk*. Zo bijvoorbeeld *Diksmuide*, een samenstelling van *muide*, dat letterlijk *mond* en vandaar *monding* betekent, en *dijk*, ooit de naam van een waterloopje dat daar in de IJzer uitmondde. De overdracht van namen voor (gegraven) diepten op kunstmatige hoogten van verschillende aard, is een heel courant verschijnsel, dat gemakkelijk te begrijpen valt: wie kuilen of sloten graaft, doet meteen ook ophopingen van aarde ontstaan. Dezelfde betekenisafwisseling kennen ook woorden als *dam* (in het AN 'dijk', maar in de toponymie ook 'vijver') en *wal* ('terp waarop een hoeve of een kasteel staat' naast 'ringgracht rond een hoeve of kasteel').

Volgens de Maritieme Encyclopedie van Van Beylen *et al.* (1973) is een tros: “touw-
werk van vrij grote dikte (omtrek meer dan
4 cm), voornamelijk gebruikt voor het slepen,
verhalen of afmeren van schepen; zeer in het
bijzonder is het de benaming voor de meer-
trossen die van het voorschip naar voren en
van het achterschip naar achteren staan”.
In een afgeleide betekenis slaat *tros* ook op:
“de sleepdraad tussen sleepboot en het
gesleepte object”. Hiervoor waren manilla-
trossen erg in trek. Manilla werd gewonnen
uit de bananenplant en leverde ruw, bruin
maar sterk touwwerk, dat tot de tweede
wereldoorlog veel werd gebruikt. Vanwege
de treksterkte, slijtvastheid en weerbesten-
digheid geeft men tegenwoordig de voorkeur
aan touwen uit kunststof of stalen kabels.

Wat hebben een druiventros en een scheepstouw met elkaar gemeen?

Tros als benaming voor een soort touw
verschijnt pas laat in de Nederlandse schrif-
telijke overlevering. De eerste bron die
melding maakt van *trosse* in een toepas-
selijke betekenis is een Hollandse tekst uit
1523, waar het woord betrekking heeft op
een werplijn, d.i. een dun touw dat van op
een schip naar de wal wordt gegooid om een
meertros aan wal te trekken. De betekenis
‘meertouw’ wordt voor het eerst vermeld in
het woordenboek van Kiliaan uit de late
16^e eeuw.

De etymologische roots van het woord
moeten in het Frans worden gezocht en meer
bepaald in de woordfamilie die daar is
voortgekomen uit het Latijnse werkwoord
torquere, dat ‘winden, draaien’ betekende en
in het moderne Frans vertegenwoordigd is
door *tordre* ‘wringen’. In het Oudfrans
verschijnt dat werkwoord onder de vorm
torser, dat in het Nederlands ontleend werd
als *torsen*. In de gewone hedendaagse woor-
denschat verstaan we onder *torsen* ‘iets
zwaars (moeten) dragen’, maar in gespeciali-
seerde terminologieën zoals die van de
touwslager vinden we een betekenis terug
die veel dichterbij de oorspronkelijke staat,
namelijk ‘vezels of dunne strengen ineen-
draaien tot een touw’. Uit de stam van dat
werkwoord werd een zelfstandig naamwoord
tors(e) gevormd voor het voorwerp dat het
resultaat is van het ‘torsen’, een soort van
touw, dus. Daaruit is ten slotte door mede-
klinkeromzetting het tegenwoordige *tros* ont-
staan. De afwisseling van vormen als *tors* en
tros is al vanouds erg courant in het Neder-
lands en zijn dialecten. Vergelijk bijvoorbeeld
dialectisch *gars*, *gers* en *gors* met Neder-
lands *gras*, en Middelnederlands *ors* naast
ros ‘paard’.

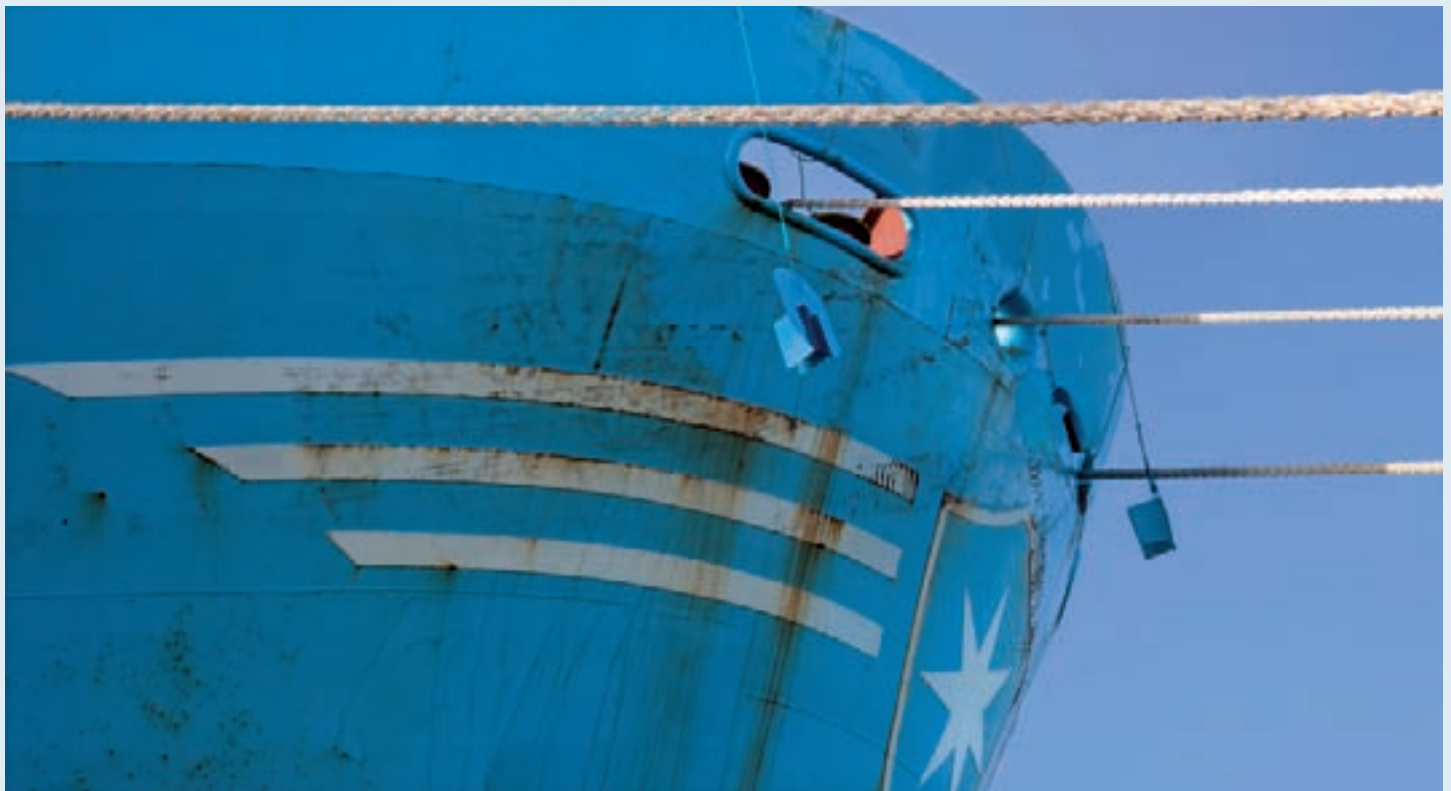
Tros in de betekenis ‘bloeiwijze’, zoals in
bloementros en ‘bundel vruchten’, zoals
in *druiventros*, gaat uiteindelijk terug op
dezelfde bron als de touw-benaming.
Het behoort bij het eigenste Oudfranse
werkwoord *torser*, zij het in de geëvolueerde
betekenis ‘bundelen, samenvakken’.
Dit kan als een verruiming worden gezien van

de oorspronkelijke gedachte ‘ineendraaien of
wringen’. Vermoedelijk is het Nederlandse
tros - dat ook met betrekking tot bijvoor-
beeld druiven in het Middelnederlands gere-
geld als *torse* verschijnt - ontleend aan een al
in het Oudfrans bestaand zelfstandig naam-
woord *torse*, met klinkeromzetting ook
trousse, ‘bundel, verzameling bijeengepakte
dingen’.

Het Oudfranse werkwoord *torser*, dat
varianten kende als *trosser* en *trousser* ging
eveneens in het Nederlands over en wel met
de genoemde Franse betekenis, die van
‘bundelen, pakken’. Deze evolueerde vervol-
gens naar ‘beladen met een last’ en ten
slotte naar ‘een last (moeten) dragen’.

Bronnen

- Devos, M., H. Ryckeboer & J. Van Keymeulen (1982). *Woordenboek van de Vlaamse dialecten. Deel II: Niet-agrarische vaktalen. Aflevering 3: Handspinner en touwslager*. Gent/Tongeren.
- Godefroy, J. (1880-1902). *Dictionnaire de l'ancienne langue Française et de tous ses dialectes. Du IX^e au XV^e siècle*. Paris.
- Imbs, P. (1971). *Trésor de la langue française. Dictionnaire de la langue du XIX^e et XX^e siècle (1789-1960)*, publié sous la direction de Paul Imbs. Paris.
- Philippa, M., F. Debrabandere & A. Quak (2003-2009). *Etymologisch woordenboek van het Nederlands*. Amsterdam (4 delen).
- Verwijs, E. & J. Verdam (1885-1929). *Middelnederlandsch Woordenboek*. 's-Gravenhage.
- Wartburg, W. von (1922-1926). *Französisches etymologisches Wörterbuch*. Bonn / Leipzig 1922-1926.
- *Woordenboek der Nederlandsche Taal*. 's-Gravenhage / Leiden 1863-1998.



VOOR WIE ZEEVOGELS EN BRUINVISSEN 'LIVE' WIL ZIEN: DE NS PELAGICS



Zoogdieren en vogels ... ze hebben bijzonder veel fans in ons landje. Menig natuurliefhebber gaat er in zijn vrije tijd fanatiek naar op zoek. Maar sommige soorten zijn wat hun leefomgeving betreft sterk gebonden aan de zee en blijven zo traditioneel ver buiten het gezichtsveld van vele kijk-lustigen. North Sea Pelagics vzw probeert deze leemte in te vullen door de organisatie van eendagtrips in het Belgische deel van de Noordzee. Hierbij wordt op zoek gegaan naar dolfijnen en andere zeezoogdieren en wordt aan het brede publiek een uitgelezen kans geboden om dicht bij huis kennis te maken met deze dieren. De trips georganiseerd door North Sea Pelagics bieden het publiek ook de kans om zeevogels van kortbij in hun natuurlijk milieu te observeren. Heel wat van deze dieren blijven enige tijd rond het schip dolen in de hoop er wat voedsel te vinden. Jan-van-Genten die naast het schip duiken, vormen dan vaak een schitterend tafereel, en een buitenkans voor fotografen.

Uitvaren en aanmeren gebeurt aan de Hendrik Baelskaai in de haven van Oostende. Het vaartuig 'Albatros' haalt een behoorlijke snelheid waardoor goede gebieden op zee vlugger bereikt worden. De exacte route hangt af van de weersomstandigheden, vroegere waarnemingen van zeezoogdieren en -vogels en wordt tijdens de trip zelf bijgestuurd. De afstand van circa 150 km wordt in 8-10 uur afgelegd.

North Sea Pelagics biedt een kans om dolfijn(achtig)en waar te nemen, maar kan waarnemingen van zeezoogdieren niet garanderen. Weersomstandigheden spelen een belangrijke rol en kunnen roet in het eten gooien. Dolfijnen en bruinvissen laten zich opmerken door hun rugvin wanneer zij boven water komen, maar golven bemoeilijken het waarnemen/ontdekken van deze rugvinnen. De ideale weersomstandigheden zijn dan ook zonnig en vrijwel windstil weer, iets wat niet op bestelling verkrijgbaar is! De leden van North Sea Pelagics organiseren niet enkel de trip, ze speuren ook voortdurend de horizon af om dolfijnachtigen en vogels te vinden en met de nodige uitleg aan het publiek te tonen.

Meer informatie (onder meer over geplande trips, prijzen en hoe in te schrijven) kan worden geraadpleegd op www.northseapelagics.be, met vragen kan je terecht op northseapelagics@gmail.com.

(KM)

ARCHEOLOGIE EN HISTORISCH LANDSCHAPSONDERZOEK LEIDEN TOT ONTDEKKING OUDSTE DUINENABDIJ LAGE LANDEN

De abdij Ten Duinen is ontstaan vanuit een kleine congregatie van Benedictijnenmonniken. De abdij werd gesticht in 1128 met steun van de graven van Vlaanderen. Precies tien jaar later, in 1138, sluit de gemeenschap aan bij de Orde van Cîteaux (Cisterciënzerorde). Op één na is Ten Duinen de oudste ordestichting in de Lage Landen. De bouwresten in baksteen behoren echter toe aan de vroeggotische abdij, waarvan de bouw in het begin van de 13^{de} eeuw werd aangevat. Waar kunnen de oudste bouwfasen zich dan bevinden en hoe kunnen we ons die voorstellen? Onderzoekers hebben zich sinds de jaren 1920 gebogen over de problematiek, maar het mysterie bleef onopgelost.

De sleutel tot de oplossing werd recent aangereikt. In functie van de aanleg van Ecogolf 'Hof ter Hille' te Oostduinkerke (gemeente Koksijde) is in 2008 gestart met (geo-)archeologisch en historisch geografisch onderzoek. Die resultaten hebben geleid tot een geheel nieuw inzicht in het ontstaan en de ontwikkeling van het (middeleeuwse) landschap in het duingebied en de aangrenzende polders.

Van groot belang is de ontdekking van een oude getijdengeul die de huidige monding van de IJzer ter hoogte van Nieuwpoort verbond met de voormalige vissersdorpen Oostduinkerke en Koksijde. In de abdijskronieken wordt overigens verwezen naar "het oostelijke strand" dicht bij de abdij, waarmee de westelijke oever van de hier genoemde getijdengeul wordt bedoeld. In de loop van de late middeleeuwen verzandde deze getijdenrivier als gevolg van duinverstuiving, een proces dat overigens in de 16^{de}-17^{de} eeuw een hoogtepunt kende en deels heeft bijgedragen aan de ondergang van de abdij Ten Duinen (1578-1627).

De getijdenrivier mag als één van de belangrijkste landschapselementen beschouwd worden in de criteria voor de inplanting. Gezien de ligging van het oude abdijsgravel al gekend was uit het onderzoek van de jaren 1980, kon het bijgevolg niet zo moeilijk meer zijn om de precieze plaats aan te wijzen waar ooit de oude 12^{de}-eeuwse abdijsgebouwen hebben gestaan: het abdijsplan van een Cisterciënzerabdij is immers bijzonder stereotiep. Hierdoor was het logisch om de oudere fasen onder de bestaande abdijsruïnes te zoeken. Een vernieuwd onderzoek in het opgravingsarchief, de museumcollectie en op de abdijsite bevestigde dit vermoeden.

De 'getijdenrivier' was niet alleen voor de abdij van belang. Al minstens vanaf de tiende eeuw waren er in de directe omgeving diverse nederzettingen gelegen van vissersboeren. Enkele woonplaatsen worden momenteel in het plangebied te Oostduinkerke opgegraven.

(Alexander Lehouck)



Op deze topografische kaart Louis Capitaine uit 1836 zijn zowel abdijsruïnes (1) als de oude en intussen verdwenen getijdengeul tussen de IJzer en de vissersdorpen Oostduinkerke en Koksijde (2) te herkennen (NGI)

'DE KUST 2009' NODIGT UIT TOT LEZEN



Op 11 maart 2010 werd in Nieuwpoort de publicatie 'De Kust 2009: het nieuws van de kust in grote lijnen' boven de doopvont gehouden. Deze publicatie bundelt opnieuw heel wat interessante informatie, nieuwtjes, anekdotes en unieke foto's. Kortom, alles wat je zou weten over het voorbije jaar, gegoten in een aantrekkelijk jasje. Voor het samenstellen ervan werd een beroep gedaan op een journalist, die vanuit zijn eigen perspectief de onderwerpen identificeerde en de kernboodschappen samenbalde in deze publicatie. Welke thema's trokken de aandacht? De broodnodige bescherming van de kust, het overstreden 'Vlaamse Baaien' project, zwevende ziekenhuizen in Knokke-Heist, het toeristische potentieel van de kust, betaalbare woningen,... zijn er maar enkele van.

'De Kust 2009' werd voorgesteld tijdens de tweede succesvolle editie van 'het Kustforum'. Opnieuw geeft dit forum voldoende zuurstof om bekommernissen, toekomstwensen en problemen aan de kust te ventileren. Elke betrokkene aan de kust, die vaak samen met verschillende diensten, overheden en belangenorganisaties de contouren voor 2009 heeft bepaald, kon hier het woord nemen en zo mee vorm geven aan een kustdebat. Tegelijkertijd was het een gelegenheid voor netwerking over de sectoren heen. Dit jaar ging de aandacht naar de thema's 'kustveiligheid', 'de kust als hippe en trendy bestemming' en 'ruimtelijke kwaliteit aan de kust'. Het Coördinatiepunt wil zowel van het Kustforum als van de publicatie een jaarlijks terugkerende traditie maken.

De publicatie kan je opvragen op: T: 059/34 21 47, info@kustbeheer.be.

(HM)

"FLANDERS MARINE", VLAANDEREN MARITIEME KENNISREGIO

Vlaanderen stond altijd bekend als sterke maritieme mogendheid. Al vele eeuwen beschikken wij over havens van wereldformaat. Ook onze grote waterbouwers hebben de voorbije decennia een internationale reputatie opgebouwd. Samen met andere bedrijven beschikken we over een mariene/maritieme cluster, die wat versterking en verdere uitbouw wel kan verdragen. De uitdagingen in de nabije toekomst zijn dan ook erg groot: de zeespiegel stijgt, terwijl de landoppervlakte afneemt en de wereldbevolking groeit.

Wij zullen de zee ook voor veel meer nodig hebben dan enkel voor scheepvaart en visserij. De eerste reeds gezette stappen naar energiewinning op de Noordzee, illustreren dit.

Vlaanderen kan sneller en efficiënter inspelen op nieuwe evoluties en sterker participeren aan de internationale maritieme economie. Hieruit voortvloeiend is vanuit Oostende het idee gegroeid om met een aantal partners de mariene en maritieme industrie sterker te maken. Dit kan ondermeer door andere manieren van werken te verkennen, door opkomende technologieën te gebruiken of door nieuwe afzetmarkten te vinden. Om als bedrijf te groeien, is er nood aan nieuwe kennis, ideeën, onderzoek en middelen. Vanuit deze missie wil Flanders Marine de bedrijven in contact brengen met de wetenschappelijke wereld en de overheid. Omdat er nog te weinig samenwerking is tussen subsectoren en tussen kmo's onderling, wordt de stap naar onderzoek en innovatieve ideeën en naar de integratie van kennis over andere internationale bedrijven, nog te moeizaam gezet. Net daar wil Flanders Marine op inzetten: innovatie dicht bij de bedrijven uit de mariene-maritieme sectoren brengen en hen begeleiden bij de toepassing ervan.

(Ann Van Assche)

HET KUSTVEILIGHEIDSPAN EN DE BESCHERMING TEGEN OVERSTROMINGEN

Rond de Noordzee wonen meer dan zestien miljoen mensen in gebieden die kunnen overstroomd bij elke zware stormvloed. Aan de Vlaamse Kust vormen de laaggelegen polders tot twintig kilometer landinwaarts kwetsbare zones. In deze zones bevinden zich bewoning, natuur en recreatiegebieden. Om hun veiligheid tegen overstromingen te verzekeren heeft het ministerie van Mobiliteit en Openbare Werken een studie over de kustveiligheid uitgevoerd. De weerslag daarvan is terug te vinden in het Geïntegreerd Kustveiligheidsplan.

De afdeling Kust van MDK heeft in het kader van deze studie voor alle zwakke schakels van de kust beschermingsmaatregelen uitgewerkt die allemaal een voldoende mate van veiligheid tegen overstromingen bieden, maar verschillen in de manier waarop ze die veiligheid realiseren. Voor al deze maatregelen worden de milieueffecten in kaart gebracht. In april 2010 werd een plan ingediend waarin de effecten van de beschermingsmaatregelen op het milieu beschreven worden, het zogenaamde milieueffectenrapport. Dit plan werd begin juni 2010 met de kustgemeenten en verschillende beleidsdomeinen besproken. Een finale versie wordt in de zomer verwacht.

Het meest wenselijke alternatief voor alle zwakke zones wordt naar voren geschoven in het uiteindelijke masterplan dat in de loop van dit jaar op tafel zal liggen.

(CD)



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, Evy Copejans (EC), Jessica Coppens, Ine Demerre, Koen De Rycker, Charlotte Devriendt (CD), Nancy Fockedeey (NF), Jan Haelters, Francis Kerckhof (FK), Valérie Lehouck, Hannelore Maelfait (HM), Frank Maes, Pieter Mathys, Jan Mees, Bea Merckx, Kelle Moreau (KM), Sophie Muylaert (SM), Theo Notteboom, Jan Parmentier, Sam Provoost, Karen Rappé, Marc Ryckaert, Jan Seys, Els Vanderperren, Björn Van de Walle, Koen Van Doorslaer, David Van Rooij, Tom Vlaeminck, Inge Zeebroek

Zeewoordenteam

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

Culinair team 'vruchten van de zee'

Nancy Fockedeey, Luc Huysmans, Ann-Katrien Lescrauwaet, Els Vanderperren, Brucho Van den Kerkhove, Willy Versluys,

Met medewerking van

Alexander Lehouck, Ann Van Assche (Flanders Marine), Raymond T. Bauer (University of Louisiana, Lafayette),

Vormgeving

Johan Mahieu en Marc Roets - ZOE©k

Foto's en grafieken

André Nys, BMM, Collectie De Meyer, Collectie Dirk Eveleens Maarse, Collectie Centrale Bibliotheek Leuven, Collectie Provinciale Bibliotheek Tolhuis, Collectie Walter Weyts, Collectie Ronny Van Troostenberghe, Collectie Trammuseum Schepdaal, Daniel De Kievith (DD), ILVO Visserij, Karen Rappé (KR), Hogere Zeevaartschool (HZS), Kusthistories Middelkerke, Michiel Claessens (MC), Michiel Hendryckx, Mikelis 2007, Misjel Decler (MD), Marine Photobank, OSPAR 2009, RSZ, Vlaams Instituut voor de Zee (VL), Wikimedia,

Cartoons

Jan-Sebastiaan Debusschere

Drukkerij

De Windroos nv

Gedrukt op cyclusprijs (FSC – 100% gerecycleerd)
115 g, in een oplage van 7000 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