

# MOET ER NOG ZAND ZIJN EEN WETENSCHAPPELIJKE KIJK OP DE KUSTLIJN VAN MORGEN

*Bredene, 24 mei 2011*

Bart Slabbinck,  
Franky Bauwens,  
Ans Dewolf  
en Jan Seys (Eds)

VLIZ SPECIAL PUBLICATION 51



REFERATENBUNDEL STUDIEDAG

**MOET ER  
NOG ZAND ZIJN  
EEN WETENSCHAPPELIJKE  
KIJK  
OP DE KUSTLIJN  
VAN MORGEN**

*Bredene, 24 mei 2011*

Bart Slabbinck,  
Franky Bauwens,  
Ans Dewolf  
en Jan Seys (Eds)

VLIZ SPECIAL PUBLICATION 51



natuurpunt 

## Organisatie

**Vlaams Instituut voor de Zee vzw**

VLIZ - InnovOcean site

Wandelaarkaai 7

B-8400 Oostende

Tel. +32-(0)59-34 21 30

Fax +32-(0)59-34 21 31

[info@vliz.be](mailto:info@vliz.be)

[www.vliz.be](http://www.vliz.be)

&

**Kustwerkgroep Natuurpunt**

[kustwerkgroep@gmail.com](mailto:kustwerkgroep@gmail.com)

### *Wijze van citeren:*

Slabbinck Bart, Franky Bauwens, Ans Dewolf en Jan Seys (Eds). 2011. Moet er nog zand zijn: een wetenschappelijke kijk op de kustlijn van morgen. Bredene, België, 24 mei 2011. Referatenbundel van de studiedag. VLIZ Special Publication 51. Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ): Oostende, België - Natuurpunt. iv + 31 p.

ISBN 978-90-817451-2-3

### *Foto's:*

Misjel Decler

### *Verantwoordelijke uitgever:*

Jan Mees (Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ) - InnovOcean site, Wandelaarkaai 7, 8400 Oostende )

© VLIZ & de kustwerkgroep van Natuurpunt

ISSN 1377-0950

## INHOUDSTAFEL

Dagvoorzitter: Stefaan Kerger (FOCUS WTV)

<b>Verwelkoming</b> <i>Walter Roggeman</i> .....	1
<b>Intro tot het wetenschappelijk programma</b> <i>Jan Mees</i> .....	3

## GRENSOVERSCHRIJDENDE SEDIMENTDYNAMIEK EN KUSTMORFOLOGIE

<b>Sediment- en morfodynamiek van de Belgische kustzone</b> <i>Vera Van Lancker</i> .....	5
<b>Zeespiegelstijging? Zand erover!</b> <i>Jan Mulder</i> .....	7

## HARDE/ZACHTE ZEEWERING: IMPACT EN INNOVATIEF ONDERZOEK

<b>Natuurwaarden van een zand op- en overslagterrein aan de kust?</b> <i>Gerard Janssen</i> .....	9
<b>Stranden, zeevering en natuur: een moeilijk huwelijk</b> <i>Magda Vincx</i> .....	11

## ZOET- EN ZOUTWATERBALANS EN ACHTERLAND

<b>Invloed van menselijke ingrepen en klimaatsverandering op de evolutie van zoet- zoutwaterverdeling in het Vlaamse kustgebied</b> <i>Luc Lebbe</i> .....	13
<b>Verziltning in de Nederlandse Zuidwestelijke Delta</b> <i>Ies de Vries</i> .....	15

## ALGENBLOEI EN BIOTISCHE VERANDERINGEN IN ZEE

<b>Algenbloeien in ondiepe kustsystemen: trends en risico's</b> <i>Koen Sabbe</i> .....	17
<b>Eilanden en biotische veranderingen in zee</b> <i>Martin Baptist</i> .....	19

## COASTAL SQUEEZE, KUSTZONEVERBREDING EN IMPACT

<b>Is er nog ruimte voor zilte natuur?</b> <i>Patrick Meire</i> .....	23
<b>Coastal squeeze: wat zand kan doen</b> <i>Huib de Vriend</i> .....	25

<b>PANELGESPREK EN VRAGEN UIT DE ZAAL.....</b>	<b>27</b>
--	-----------

## **EVALUATIEFORMULIEREN**

<b>Stellingen .....</b>	<b>29</b>
-------------------------	-----------

<b>Dé verrassing van de studiedag .....</b>	<b>30</b>
---	-----------

<b>Dé grootste wetenschappelijke uitdaging.....</b>	<b>30</b>
---	-----------

## VERWELKOMING

Walter Roggeman - voorzitter Natuurpunt



Samen met het Vlaams Instituut voor de Zee heeft Natuurpunt onder het motto 'moet er nog zand zijn?' een wetenschappelijke studiedag belegd hier in het prachtige Staf Versluys-centrum. Het opzet is om ons dankzij bijdrages van diverse Vlaamse en Nederlandse wetenschappers te verdiepen in de toekomst van de kust in tijden van een opwarmend klimaat.

Ik moet u ongetwijfeld niet vertellen dat één van dé uitdagingen de klimaatverandering is. Een klimaatverandering die zich vandaag reeds manifesteert in onder meer een versnelde stijging van de zeespiegel. De vraag is dan ook: hoe gaan we daarmee om? En vooral: hebben we voldoende wetenschappelijke kennis om tot een doordachte oplossing te komen. We willen immers geen oplossing creëren die zich op langere termijn tegen ons keert.

Natuurpunt en haar kustwerkgroep in het bijzonder houden dan ook een pleidooi om 'te werken met de natuur' of - zoals onze Nederlandse collega's bij Natuurmonumenten het stelden - 'te dansen met de zee'. Voor Natuurpunt mag een geïntegreerd kustzonebeheer immers niet synoniem staan voor 'kustbeheersing'.

Akkoord, de zee heeft een potentieel verwoestende kracht die we niet gedwee mogen ondergaan maar de strijd aanbinden via artificiële ingrepen die leiden tot een harde, verstarde kustlijn is ook geen optie. Immers wat zijn vandaag onze zwakke schakels? Daar waar natuurlijke stranden en duinen vervangen zijn door harde constructies en kale stranden. Wellicht is deze analyse kort door de bocht doch het statement is gemaakt. Natuur is meer dan 'vogeltjes en plannetjes'. Natuurbescherming is meer dan een hobby voor enkele groene jongens. Natuurpunt breekt dan ook een lans om de zogenaamde ecosysteemdiensten ten volle te benutten. Technische oplossingen zijn immers niet alleen verschrikkelijk duur in investering en onderhoud, ze kennen ook - in het bijzonder in tijden van een ontwricht klimaatsysteem - hun beperkingen. Hoog tijd dus om de natuur naar volle waarde te schatten.



Hoe we 'werken met de natuur' in de praktijk kunnen brengen? Daar zijn veel antwoorden op. Of beter daar zijn veel facetten in de weegschaal te leggen. Vandaag schotelen we u enkele van die thema's voor zoals zandtransport, zoutwaterinrusie en biotische veranderingen. U zal ontdekken dat er bij de toekomst van onze kustverdediging meer aan bod dient te komen dan louter een civieltechnische modellering uitgevoerd door ingenieurs.

In deze hopen we dan ook dat de studiedag een pleidooi wordt voor een 'out of the box'-denken. Immers we mogen niet in de val trappen om ons louter te laten leiden door ons verleden. Het is niet

omdat we jarenlang hetzelfde traject volgen en bijvoorbeeld angstvallig vasthouden aan een 'hold the line'-strategy dat we dit ook in de toekomst moeten doen.

Klimaatverandering en onze antwoorden zullen een drastisch bijsturen van ons wetenschappelijk denken én ons doen vergen. Een blijvende opdracht waar u als wetenschapper of beleidsmaker hopelijk voor open zal staan en waar we ook op uw steun kunnen rekenen. Uw talrijke aanwezigheid doet ons dit alleszins verhopelijk, waarvoor dank.

We hopen dan ook dat een studiedag als deze niet enkel een prachtige showroom biedt van de wetenschappelijke kennis in onze lage landen maar bovenal ook de cruciale link met het beleid zal leggen om - zoals in Nederland met de tweede Deltacommissie - te komen tot duurzame oplossingen, een toonbeeld van geïntegreerd en zelfs integraal kustzonebeheer. Een kustzonebeheer waar we op het grensvlak zout en zoet, droog en nat,... samen werk maken van een aantrekkelijke en leefbare kust in Vlaanderen en Nederland.

Ik wens u een inspirerende studiedag toe.

## INTRO TOT HET WETENSCHAPPELIJK PROGRAMMA

Jan Mees, directeur Vlaams Instituut voor de Zee

Het Vlaams Instituut voor de Zee is verheugd om u zo talrijk te verwelkomen op de wetenschappelijke studiedag over de zeespiegelstijging. Verheugd zowel naar aantal - ruim 250 aanwezigen - alsook en in het bijzonder door de samenstelling van het deelnemersveld. Een evenwichtige mix van vier groepen. Ten eerste een contingent onderzoekers - medewerkers van universiteiten en wetenschappelijke instellingen. Ten tweede verwelkomen we ook talrijke overheden, de eigenlijke eindgebruikers van de wetenschappelijke kennis. Waarbij we opmerken dat niet alleen alle niveaus (van kustgemeentes, over de provincie en Vlaanderen tot het Belgische federale niveau en ook Nederlandse overheden) vertegenwoordigd zijn, maar ook diverse diensten - beleidsdomeinen zoals kustverdediging, erfgoed, toerisme, natuur, ... wat meteen het geïntegreerd aspect van de thematiek benadrukt. Vervolgens verwelkomen we ook de initiatiefnemers van het project Vlaamse Baaien en in de ruimere zin de private sector via o.m. de studiebureaus en waterbouwers. Tot slot zijn we verheugd om ook de geïnteresseerde burger en het middenveld te mogen verwelkomen.



Deze opkomst is o.i. bovenal een goede indicatie dat dergelijk initiatief nuttig én tijdig is. Hierbij borduren we verder op ons wetenschappelijk mandaat, waarbij we graag werken rond actuele thema's waaraan tevens een zekere maatschappelijke 'sense of urgency' verbonden is. In deze denk ik graag terug aan onze eerdere studiedagen rond o.m. de Baai van Heist, de Vlake van de Raan, het Zwin of de Oostendse Spuikom.

Bij dergelijke initiatieven hanteren we steeds eenzelfde uitgangspunt: het mobiliseren en aanreiken van recente, objectieve inzichten. Vanuit het VLIZ pogen we relevante informatie te detecteren, een forum te geven aan onderzoekers, overheid en geïnteresseerde burgers, die zich zodoende een mening kunnen vormen op basis van de best beschikbare kennis. Tevens ambiëren we zodoende inspiratie voor toekomstige onderzoeksopdrachten vorm te geven, onderzoeksagenda's te formuleren. In casu denk ik dat we vandaag verder kijken dan het geïntegreerd kustveiligheidsplan. We plaatsen de tijdshorizon op 2050. Welke onderzoeksprojecten zijn opportuun om om te gaan met de klimaatverandering aan de kust? Wat kunnen we aanvangen met futuristische plannen zoals gelanceerd via 'Vlaamse Baaien'? Wat kunnen Vlaanderen en Nederland van elkaar leren?

Ik wens u een leerrijke studiedag, die met het referatenboek blijvend gedocumenteerd zal zijn.





# SEDIMENT EN MORFODYNAMIEK VAN DE BELGISCHE KUSTZONE

Vera Van Lancker

Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Beheerseenheid Mathematisch Model  
Noordzee en Schelde-estuarium, Gulledele 100, 1200 Brussel, België  
E-mail: [vera.vanlancker@mumm.ac.be](mailto:vera.vanlancker@mumm.ac.be)



Het verhaal van de sediment- en morfodynamiek toont aan dat sedimenttransporten in het Belgisch deel van de Noordzee veelal complex zijn. Een blik op een kaart met aanduiding van de zandbanken leert ons dat in de eerste nautische 12 mijlszone een systeem van kustbanken en geulen voorkomt. Prangend aanwezig is echter ook de buitendelta van de Westerschelde. In de kustzone zijn de banken veelal afgevlakt door stromings- en golfwerking, zeewaarts wordt de morfologie grilliger.

Maar niet alleen is de bodem sterk variabel, ook in de waterkolom interfereren verschillende processen. Zo leren waarnemingen via satelliet ons dat er zich ook heel wat zwevende deeltjes in de waterkolom bevinden. In de ganse Noordzee is behoudens de Thames-monding nergens dergelijke sterke indicatie van zwevend materiaal te vinden, een sterke

concentratie die bovenal afneemt richting Noord-Holland. Als we in detail inzoomen dan zien we vooral veel turbulentie ten westen van Zeebrugge. Bij normale omstandigheden vinden we tot 40 mg zwevend stof/l, op basis van satellietwaarnemingen. Uitgaande van metingen nabij de bodem, kan dit bij stormen oplopen tot 3000 mg/l of 3 g/liter.

Waar dit slib vandaan komt is niet eenvoudig te beantwoorden. Sowieso is de kustzone de plaats, waar hydrodynamisch gezien, slib kan bezinken. Echter in de ganse Zuidelijke Noordzee is het Belgische deel uniek. Lokaal is tot meer dan 15% slib aanwezig in de bodem. Doch deze zones wisselen af met zandgedomineerde gebieden. Nog andere – weliswaar beperkter – zones zijn zelfs kleigedomineerd. Echter wie dieper graaft, zal ontdekken dat het Paleogene substraat ('Tertiair') verschillend is naargelang de locatie in de kustzone. Ten westen van de Wenduinebank is het vrij homogeen kleilig. Naar het oosten toe, is er een alternerend spel van o.m. zandige klei en kleilig zand. Lokaal dagzoomt de Paleogene laag.

Als we kijken naar de zandvoorraden ('de Quartaire deklaag') vóór onze kust is het verschil tussen de Nederlandse en Vlaamse kustzone groot. Waar het Nederlandse kustgebied een deklaag van 100 tot meer dan 500 m kent, is deze vóór de Vlaamse kust maximaal 45 m dik (t.h.v. Oostende), doch meestal varieert ze tussen 'slechts' 10 en 20 m. Kortom de deklaag is zeer fragmentarisch en discontinu. Het is dan ook moeilijk om in te schatten wat de zandvoorraad is, laat staan om voor te stellen waar en hoeveel af te graven. Immers niet enkel is de kwantiteit van tel, maar ook de kwaliteit. Ook hier is het verhaal geenszins eenvoudig en eenduidig. Zo is de bodem verschillend naargelang deze meer zeewaarts of kustwaarts gelegen is. Zeewaarts vinden we gemiddeld grove zandbanken en zelfs grindvelden. In de kustzone vinden we op zandbanken homogene fijne zanden, doch de geulen zijn zeer slibrijk met soms lagen van vloeibare 'modder'. Ook intern kunnen zandbanken een verschillende sedimentopbouw vertonen. Immers zandbanken zijn in de loop van de tijd, en specifiek in functie van de plaatselijke omstandigheden opgebouwd. Zo bestaat de Kwintebank enkel voor wat betreft haar topzone, die getijdegedomineerd is, uit kwalitatief hoogstaand zand. Intensieve ontginning van zandbanken kan leiden tot depressies met een onzeker herstel (wat o.m. afhankelijk is van korrelgrootte en zeebodemmobilititeit). Waar de mens ingrijpt, laat hij zijn sporen na.

In dit verhaal is ook het zandtransport belangrijk. Echter zijn er nog veel onzekerheden over de hoeveelheden, maar ook over de richting van het zandtransport. Zo is er nabij de kust een transport van vooral fijn zand in noordoostelijke richting. Meer zeewaarts is het verhaal complexer en geenszins eenduidig. Ook hier spelen lokale factoren mee. In de kustzone zijn de hellingen van de Kustbanken (Nieuwpoortbank en Stroombank) veelal flauw, maar toch kan een aanrijking van fijn zand worden waargenomen die zich hellingopwaarts verplaatst. In de topzone is er door actieve golfwerking uitwassing van de fijne fracties die worden meegevoerd via langstransport. In de geulen

is de kans op slibafzetting dan weer groot. Kijken we naar de Westelijke strekdam te Zeebrugge, dan 'vangt' deze tussen Blankenberge en Zeebrugge jaarlijks 370.000 m<sup>3</sup>/jaar. Echter meer zeewaarts is het zandtransport over de bodem in omgekeerde richting.

Tussentijdse conclusie is dan ook dat de morfologie voor de Vlaamse kust complexer is dan aanvankelijk gedacht. Globaal kunnen we wel stellen dat er in noordoostelijke richting transport is van fijn zand en slib.

Focussen we vervolgens op de baggerstortplaatsen en hun morfodynamiek. In casu van de westelijke punt van de Vlakte van de Raan ontdekken we dat de stortplaats zich – onder invloed van een ebgericht transport – in noord- en westelijke richting verplaatst. Ook is er – in tegenstelling tot wat men zou verwachten – in westelijke richting een actief bodemtransport. Bovendien speelt hier de tijdsfactor. Zo werd vastgesteld dat na enige tijd op de baggerstortplaats op de Vlakte van de Raan een vrij zandig patroon achterblijft door geleidelijke uitwassing van het fijne sediment. Nu er in de geul wordt gestort is het sedimentatiepatroon verschillend en is er een alternatie van zand, slib en zelfs harde klei (dit laatste afkomstig van verdiepingsbaggerwerken in Paleogene lagen).

Bijkomend onderzoek rond de baggerstortvakken leert ons dat er – na verloop van tijd – ook accumulatie van baggerspecie plaatsvindt buiten deze vakken.

Eenzelfde tendens – waarbij de mens de sediment- en morfodynamiek wijzigt – zien we ook bij de haveninfrastructuur waar vaargeulen aanleiding kunnen geven tot erosieve processen in de omgeving. Zo stellen onderzoekers vast dat er bij storm tot 3,5 miljoen ton fijn materiaal in de waterkolom kan aanwezig zijn, terwijl uit satellietbeelden, opgenomen onder kalme weersomstandigheden 'slechts' 0,7 miljoen ton aan fijn materiaal wordt afgeleid. Het verschil is te wijten aan erosie van de sliblagen bij stormen, met een belangrijk aandeel van slib uit de navigatiekanalen.

Afrondend kunnen we stellen dat dergelijke veranderingen op langere termijn ook hun consequenties kennen naar o.m. het bodemleven. Zo zien onderzoekers een uitbreiding van soorten die houden van slibbige zanden, dit ten nadele van soorten die typisch zijn voor zuivere fijne zanden.

Als conclusie voor deze bijdrage kan dan ook gesteld worden dat de keuzes voor de kustlijn van morgen beperkt worden door randvoorwaarden. Zo dient rekening te worden gehouden met de aanwezigheid van het slib in de kustzone en de verhoogde turbiditeit in de waterkolom. Hiermee samenhangend zijn de onzekerheden in de sedimentbalans van zowel slib en zand. Er wordt dan ook gepleit om modellering te combineren met metingen ter ondersteuning van beleidskeuzes (inschatting kosten en baten, inschatting risico's, ...). Tevens is systeemkennis, gekoppeld aan een ecosysteembenadering, cruciaal.

## ZEESPIEGELSTIJGING? ZAND EROVER!

Jan P.M. Mulder

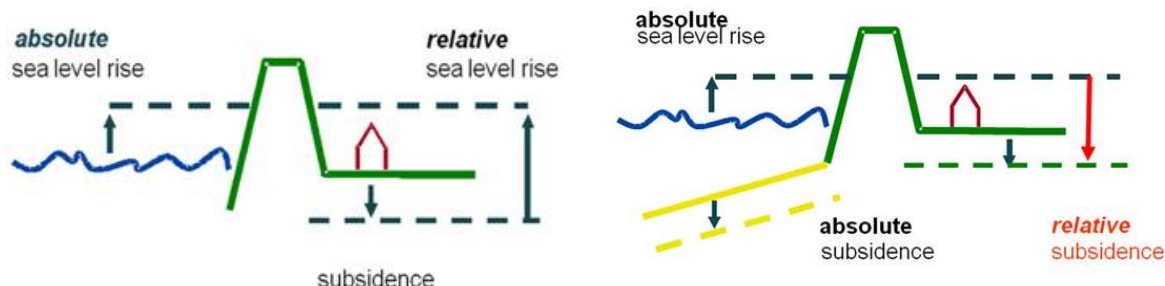
Deltares, Unit Kust- en Zeesystemen, Postbus 177, 2600 MH Delft, Nederland

E-mail: [jan.mulder@deltares.nl](mailto:jan.mulder@deltares.nl)

De spreker breekt een lans om met een andere bril te kijken naar klimaatadaptatie. Vandaag is – o.m. vanuit het IPCC en de Nederlandse Deltacommissie, ... – de boodschap dat water een dominante rol vervult in het toekomstdebat van de kust in tijden van klimaatverandering. Echter de vraag kan ook anders gesteld worden: is er te weinig zand? (i.p.v. is er te veel water?) Zeker in Nederland dat naast de zeespiegelstijging geconfronteerd wordt met een bodemdaling kan evengoed gesteld worden dat Nederland geconfronteerd wordt met een relatieve bodemdaling (i.p.v. een relatieve zeespiegelstijging). Deze benadering leidt tot de provocatieve stelling ‘zand erover’.



De mosterd voor deze stelling wordt o.m. gehaald uit een geologische benadering wat in essentie opgevat kan worden als een spel van vraag en aanbod. Een vraag naar sediment die ontstaat als er een relatieve bodemdaling is en aldus meer bergingsruimte ontstaat. Een aanbod van sediment dat ontstaat dankzij sedimenttransport door rivieren en/of uit zee. Is het aanbod groter dan de vraag, dan is er een uitbouwende kust (zoals 2.600 BP). Is de vraag groter dan het aanbod, dan trekt de kust zich terug (zoals 5.000 BP). Zijn vraag en aanbod in balans, dan is er sprake van een evenwichtige kust.



Het is dan ook cruciaal om inzage te krijgen in deze grote mechanismes. Kijken we naar het aanbod, i.e. de bronnen, dan ontdekken we dat deze kunnen komen van zand uit de Noordzee, Pleistocene oude afzettingen, rivieren alsook de omwerking van kustafzettingen. Echter op een tijdslijn zien we dat de sedimentaanvoer afnam van 41 miljoen m<sup>3</sup>/jaar (8.000–5.000 BP), 27 miljoen m<sup>3</sup>/jaar (5.000–2.900 BP) tot minder dan 7 miljoen m<sup>3</sup>. Vandaag is het aanbod van sedimenten voor Nederland verwaarloosbaar, terwijl de vraag wel aanwezig is. Deze is evenredig aan zeespiegelstijging, d.w.z. 7 miljoen m<sup>3</sup> per mm zeespiegelstijging voor het Nederlandse systeem. Voor de Belgische kust bedraagt de sedimenthonger wellicht 1 miljoen m<sup>3</sup>/mm. Deze mismatch vraag en aanbod heeft als consequentie een terugtrekkende kust.

De eerste vraag is dan ook: kunnen we deze mismatch oplossen? Vandaag wordt gekozen voor een kunstmatig herstel via suppleties. Of hoe ‘samen werken met water’ in feite neerkomt op ‘samen werken met sediment’. Een stelling die zeker opgaat voor de Nederlandse kust van zo’n 350 km die grotendeels bestaat uit zand en duinen, met slechts enkele zones met harde structuren. Hierbij twee kanttekeningen. Ten eerste moeten we er uiteraard ook rekening mee houden dat zand meer functies heeft. Hoe meer zand, hoe breder de duinen en hoe anders de functies. Ten tweede moeten we ons ook afvragen of de Noordzee een oneindige zandbron is (of niet)? Dit is voor Nederland, meer dan voor België, het geval. Mocht de ganse Nederlandse Noordzee 2 m afgegraven worden dan kan laaggelegen Nederland met 5 m ‘opgehoogd’.

Een tweede vraag die zich stelt: welk effect heeft de stijging van de zeespiegel? Hier zijn twee aspecten aan: enerzijds stijgt het gemiddeld peil, anderzijds stijgt ook het stormvloedpeil. Dit resulteert in een landwaarts verplaatsend afslagprofiel. Dit is dé kern van de zeespiegelstijging. Of hoe we bij de theoretische uitdaging komen om zand aan te voeren aan een snelheid evenredig met de stijging van het zeeniveau teneinde onze functies te behouden.

Hoe kan dit in de praktijk gebeuren? Vandaag voeren we zand aan d.m.v. strand- of vooroesuppleties; vanaf 1990 jaarlijks 6 miljoen m<sup>3</sup>, sinds 2001 verhoogd naar 12 miljoen m<sup>3</sup>. Met succes want sinds de jaren 1990 (en de start van de suppleties) zien we dat de achteruitgang tegengegaan wordt. En plus stellen onderzoekers een positief effect vast op de duinaangroei.

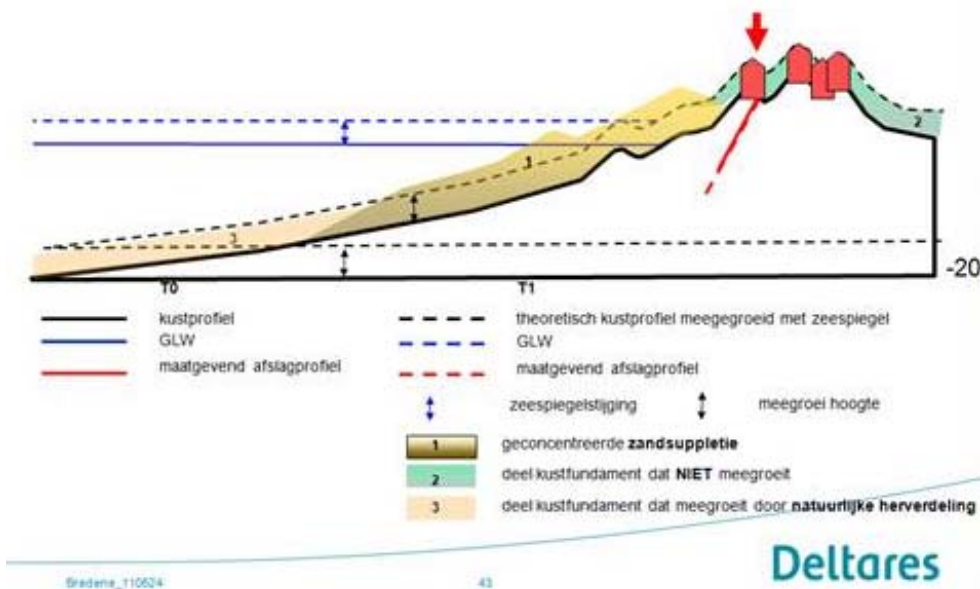
Een ander idee was de realisatie van eilanden voor de kust. In Nederland heeft de Deltacommissie hier niet voor gekozen. Eilanden beperken namelijk enkel de golfwerking en -oploop (wat dus betekent dat enkel de achteruitgang van de kustlijn door stormen zou worden gebroken), wat slechts een licht positief effect op de kustveiligheid voor gevolg zou hebben. Bovendien stellen onderzoekers vast dat eilanden een aanzienlijke verlenging van de kustlijn met zich meebrengen, wat een aanzienlijke toename in o.m. kustonderhoud inhoudt. Daarenboven werd vastgesteld dat eilanden het natuurlijk herstel na stormen verstoort, dat de stabiliteit van het kustprofiel afneemt door eilanden en dat ze dus de kustachteruitgang versterken.

Wat wel werd weerhouden, was de zandmotor waarbij een grote hoeveelheid zand (20 miljoen m<sup>3</sup>) voor het strand wordt gestort die vervolgens over de tijd via wind, golven en getijstromingen verspreid wordt (zie figuur).



Een andere - nog in ontwikkeling zijnde - casestudy is de Hondsbossche en Pettemer Zeewering. Waar deze thans door een harde zeewering wordt gekenmerkt, wordt i.k.v. een MER onderzocht om deze om te zetten naar een zachte zeewering wat zou moeten leiden tot een meer flexibele kust.

De redenering 'werken met sediment' kent echter haar beperkingen, zo kan bebouwing niet meestijgen. Het risico is dan ook dat door de jaren heen het risico bij stormen toeneemt. De oplossing is om een buffer zeewaarts aan te leggen. Dit heeft wel als consequentie dat het vrije uitzicht op zee deels verloren gaat wat misschien niet gewenst is, maar wel noodzakelijk. Een duurzaam veilige badplaats ligt immers niet aan de zee. Een voorbeeld van deze analyse is de investering in Noordwijk waar een duinverbreding heeft plaats gevonden, of in Scheveningen waar een dijk in de boulevard wordt uitgebouwd. Als compensatie voor het zichtverlies werd hier een wandelpromenade gerealiseerd.



Het is zodoende duidelijk dat we anders, vrijer moeten denken. Sowieso zullen we omhoog moeten. Zoniet wordt - de Zeelandse lijfspreuk 'Luctor et Emergo' in gedachte - het moeilijker om met de zee te worstelen en er nog bovenuit te kunnen komen. Vandaar de boutade 'zand erover'.

# NATUURWAARDEN VAN EEN ZAND- OP EN OVERSLAGTERREIN AAN DE KUST

Gerard Janssen

Ministerie van Milieu en Infrastructuur, Rijkswaterstaat, Postbus 17, 8200 AA Lelystad, Nederland  
E-mail: [gerard.janssen@rws.nl](mailto:gerard.janssen@rws.nl)

Vrije Universiteit Amsterdam, Faculteit der Aard- en Levenswetenschappen, afdeling  
Systeemecologie, De Boelelaan 1087, 1081 HV Amsterdam, Nederland  
E-mail: [g.m.janssen@vu.nl](mailto:g.m.janssen@vu.nl)



De spreker vertrekt vanuit de originele analyse dat zachte kustbescherming en strandsuppleties in het bijzonder an sich neerkomen op het gebruik van stranden als op- en overslagterreinen van zand. Zand wordt immers aangevoerd en wordt via zeestromingen of windwerking verder verdeeld. De zandmotor is hiervan een mooie illustratie.

Hier zijn echter diverse vragen bij te stellen. Primair stelt zich de vraag 'wat is zacht?'. In wetenschappelijke rapporten mag de Nederlandse kust dan wel geboekstaafd zijn als 82% zachte zeevering; hieronder vallen bvb. ook zanddijken, d.w.z. sterk gefixeerde en zelfs verharde structuren. Kijken we terug in de tijd, waar vogels broedden op het strand... dan lijkt er vandaag geen ruimte meer voor een oorspronkelijk strandecosysteem. De strandruimte zoals we deze kenden is verdwenen.

Meteen is duidelijk dat kustbescherming niet enkel zou mogen slaan op kustveiligheid, i.e. bescherming van mensen. Ook natuur verdient bescherming. In Europees verband spreken we zo over de zogenaamde Natura 2000-gebieden en soorten. Denken we aan kwelders, embryonale duinen, witte duinen, grijze duinen, mariene habitats, onderwater gelegen zandbanken, natte intertidale stranden,... Of denken we aan beschermde broedvogels.

Uiteraard maakt dit het natuurplaatje niet volledig. Mariene biologen kijken o.m. ook naar het type kust. Zo onderscheiden ze reflectieve kusten, d.w.z. steile kusten met grof zand. Op geleidelijk hellende - dissipatieve kusten (zoals in Nederland) vinden we dan weer zandgolven en troggen. Naargelang de getijwerking, kunnen kusten nog meer afvlakken (zoals aan de Vlaamse westkust) tot zogenaamde ultra-dissipatieve kusten. Deze abiotische kenmerken bepalen de soortensamenstelling en aantallen. Kijken we naar het macrobenthos dan neemt het aantal soorten toe als het zand minder grof is. Tevens neemt het aantal soorten (en de zogenaamde 'beach species index') toe bij een vlakke/minder steile kust. Of hoe het voorkomen van soorten afhangt van waar ze tegen kunnen.

Om het plaatje volledig te maken moet ook gekeken worden naar een nog breder palet aan ecologische functies en diensten. Voorbeelden zijn kustverdediging via duinvorming, educatie, recreatie, kinderkamerfunctie, biologische filter voor schoon zeewater, eco-engineering... Van sommige facetten weten we op heden nog zeer weinig af en hier ligt dan ook een uitdaging voor onderzoek.

Overigens, niet alleen het strand verandert, ook zien wetenschappers dat door suppleties het zandaanbod voor een toename van de zeereepduinen is gegroeid. In de periode 1997-2008 is 26 % van het gesuppleerde volume in de zeereep opgeslagen. Of hoe de Nederlandse kust van een afslagkust geëvolueerd is naar een aangroei kust.

Een verandering in dit dynamische samenspel zal dan ook gevolgen hebben. Zo heeft monitoring bij projecten als strandsuppleties/de Tweede Maasvlakte/de Zandmotor/ ... ons van de verandering in sedimentsamenstelling, golfwerking, morfologische opbouw,... reeds belangrijke inzichten geleverd (in bijzonder rond fysische parameters). Of en hoe dit ook doorspeelt op de biologische omstandigheden biedt thans voer voor grote Nederlandse onderzoeksprojecten.

De puzzel wordt dan wel de komende jaren gelegd, dit betekent evenwel niet dat we de beperkte kennis niet zouden toepassen. We kunnen dan ook – in het bijzonder bij Natura 2000-gebieden – reeds mitigerende maatregelen vooropstellen. Zo kan het aangewezen zijn om de te suppleren zones kleiner te maken waardoor refugia ontstaan die kansen scheppen voor een voorspoedige rekolonisatie. Zo is het aangewezen om embryonale duinvorming niet te vernietigen (bvb. door gericht via pijpleidingen op te spuiten). Zo kan rekening gehouden worden met broedende vogels (bvb. starten na het broedseizoen of een ruime buffer voorzien). Zo kan rekening gehouden worden met schuwe zee-eenden door een bufferafstand van 1.500 m te voorzien. Er blijven echter ook nog vragen openstaan. Zo zou het opportuun kunnen zijn om zandsuppleties vooraf te laten gaan door het kerven van de zeereep. Zo zou het opportuun kunnen zijn om te zorgen voor een betere matching van korrelgrootteverdeling en geochemische samenstelling van suppletiezand met het aanwezige strand- en duinzand. Onderzoek blijft dan ook noodzakelijk.

Ter afronding (1), wat brengt de toekomst? Ontegensprekelijk is de trend dat we de evolutie gemaakt hebben van een natuurlandschap naar een cultuurlandschap met natuurwaarden. Het zal belangrijk zijn om natuur hier een goede plaats te geven waarbij we van de huidige 'coastal squeeze' evolueren naar een 'coastal relaxation' door het aanvoeren van zand. Zand is echter zoals een infuus voor zieke patiënten: we moeten goed nadenken waar we het infuus aanbrengen/waar we het zand gebruiken.

Ter afronding (2), welk onderzoek is noodzakelijk? Aansluitend bij de vorige sprekers blijkt ook uit deze bijdrage dat de nood aan innovatief onderzoek hoog is, waarbij in het bijzonder nieuwe methoden voor het waarnemen van veranderingen cruciaal lijken. Ook is er een manifeste noodzaak aan een holistische, multidisciplinaire aanpak. Dit kost geld, maar als we de discussie opentrekken naar een breed debat over ecosysteemprocessen en -diensten, dan kan dit lukken. Zo kan bovenal ook vanuit een ecosysteembenadering een bijdrage geleverd worden aan geïntegreerd kustzonebeheer. Tot slot wordt ook een lans gebroken voor strand- en kustreservaten. Voor natuur én kustveiligheid. Maar bovenal ook om natuur te kunnen bestuderen, immers (cfr het shifting baseline syndroom), door de jaren heen kregen generaties een ander beeld van een natuurrijke kust. Vandaag primeert het beeld van industriële en kale stranden... we doen het kortom niet alleen voor onszelf maar ook en bovenal voor de toekomstige generaties.

## STRANDEN, ZEEWERING EN NATUUR: EEN MOEILIJK HUWELIJK

Magda Vincx

Universiteit Gent, Vakgroep Biologie; Afdeling Mariene Biologie, Campus De Sterre, s8, Krijgslaan 281, 9000 Gent, België  
E-mail: [magda.vincx@ugent.be](mailto:magda.vincx@ugent.be)

Het vertrekpunt van de zeevering mag dan wel – in casu Vlaanderen – een van nature zandige kustlijn zijn, vandaag is deze sterk eroderende kust sterk gekneed door menselijke ingrepen. Sommige ingrepen ogen zeer hard zoals haveninfrastructuur of strandhoofden, doch hebben ook een zekere natuurwaarde. Als we vanuit deze context praten over zeevering, dan praten we over het beschermen van de kustbevolking op een natuurvriendelijke en socio-economische vriendelijke manier. Dit is een moeilijke, niet evidente evenwichtsoefening waarbij keuzes gemaakt moeten worden. Keuzes waarbij elkeen vanuit zijn kennis scenario's naar voor kan schuiven om tot een doordachte zeevering te komen. Via deze bijdrage ligt de focus op het element 'natuur' in dit moeilijk en niet zo evidente huwelijk.



Ter situering wordt de case study aangehaald van de realisatie van een strandsuppletie t.h.v. Lombardsijde. Over een afstand van 1.200 meter werd in de zomer 2009 650.000 m<sup>3</sup> zand met een korrelgrootte 200-250 µm (d.w.z. fijne sedimenten) opgespoten. Dit werd gekoppeld aan een monitoringproject waarbij een strand t.h.v. Nieuwpoort als referentiegebied werd gebruikt. Uit de monitoring bleek logischerwijze een verhoging van de strandprofielen t.h.v. Lombardsijde. Echter, hoe vertaalde zich dit in de aanwezigheid van bentische organismen? Onderzoekers stelden vast dat er andere soorten (o.m. *Ensis directus* – Amerikaanse zwaardschede) voorkwamen dan initieel (o.m. *Spisula*) doch eenzelfde trend werd ook in de referentiegebieden vastgesteld. Hieruit zou afgeleid kunnen worden dat de natuurlijke variabiliteit wellicht groter is dan de impact van de strandsuppletie. Echter hierbij dient o.m. opgemerkt te worden dat het gebruikte zand fijn was, wat het meest optimale sediment is ten behoeve van een natuurherstel.

De vraag rijst dan ook of we – op basis van deze en andere casestudies – voldoende kennis kunnen destilleren om een gegrond advies te kunnen formuleren i.v.m. de karakteristieken (korrelgrootte, helling, volume, tijdstip...) van een zandsuppletie (waarbij ongetwijfeld nog een onderscheid gemaakt dient te worden tussen droogzandsuppleties, profielsuppleties en vooroeversuppleties).

Op basis van onderzoek komen volgende facetten naar voor die ons hierbij inzicht kunnen verschaffen:

- inventaris van de soorten en van de omgevingskenmerken van de stranden (korrel, profiel,...), immers elke strandzone is verschillend;
- ecosysteembenadering (die niet beperkt is tot benthos, óf vogels, óf vissen, óf (kiezel)wieren, óf... noch beperkt naar supralitoraal óf litoraal óf infralitoraal óf...), waarbij idealiter ook zoveel als mogelijk rekening wordt gehouden met interacties tussen de soorten;
- ecologie van de sleutelsoorten (waarbij via veldstudie facetten als habitatkenmerken, preferenties voor korrelgrootte, reproductie,... onderzocht worden). Zo leerde onderzoek op de *Scolelepis squamata* (gemshoornworm) dat deze van een groot functioneel belang voor jonge pladijs en steltlopers is;
- tolerantie van de sleutelsoorten ivm korrelgrootte (experimenten);
- functionele rol van de sleutelsoorten (experimenten). Zo leerde onderzoek ons dat de schelpkokerworm *Lanice conchilega* belangrijk is voor o.m. bioturbatieprocessen (d.w.z. de inbreng van zuurstof en voedingsstoffen in de bodem) of de rifvorming (waardoor *Lanice*-riffen fungeren als zuurstofpomp, als schuilplaats, ...);
- nichemodel om effecten van suppleties te kunnen voorspellen aan de hand van de fundamentele ecologische kennis. Zo zou een combinatie van data inzake biota (aantallen, biomassa, aan/afwezigheid) en habitat (korrelgrootte, strandprofiel, organische stof) van bvb. de strandvlo kunnen leiden tot een voorspelling van effecten van een suppletie.

De vraag 'welke suppletie verkiezen we?' is dan ook niet eenduidig te beantwoorden. Immers het effect is afhankelijk van welk habitat en welke soorten worden beïnvloed (waarbij o.m. de kwetsbaarheid verschillend is). Globaal kan wel gesteld worden dat grover sediment minder positief scoort. Ook leert onderzoek dat suppletie van heel lange zones (zowel droog als nat) niet goed is



daar kolonisatie bemoeilijkt of toch beperkt wordt. Naar timing toe lijkt – wat betreft benthische fauna – dat suppleties best in de winter gebeuren omdat in de lente en zomer de planktonische larven van vele benthische organismen zich vestigen op de stranden. Of hoe dus een genuanceerd beeld over de diverse suppleties ontstaat.

Aansluitend kan tevens gesteld worden dat – vanuit een ecologisch perspectief – de keuze ‘hard versus zacht’ evenmin eenduidig is. Harde structuren (golfbrekers, strandhoofden,...) hebben een andere soortensamenstelling dan zachte structuren (stranden) en kunnen een lokale meerwaarde geven aan de biodiversiteit. *Wie herinnert zich niet – als kind – een zoektocht op de strandhoofden naar mosselen, krabben, zeesterren,...?* Alhoewel onze kust van oudsher een zachte kust is, vormen de nabijgelegen rotskusten van Noord-Frankrijk een mogelijke bron van soorten die zich op onze artificiële, harde substraten kunnen vestigen.

Als we dan al een conclusie zouden trekken dan is het dat de situatie is zoals ze is: we staan met de voeten in de zee. Als ‘hard’ meer opportuun lijkt in een specifieke situatie dan moeten we hier ook voor durven gaan, uiteraard door de diverse scenario’s naast mekaar te leggen. Stranden, zeewering en natuur... het is en blijft kortom een moeilijk huwelijk met geven en nemen om elementen als natuur en zeewering met elkaar te verweven.

# INVLOED VAN MENSELIJKE INGREPEN EN KLIMAATVERANDERING OP DE EVOLUTIE VAN ZOET-ZOUTWATERVERDELING IN HET VLAAMSE KUSTGEBIED

Luc Lebbe

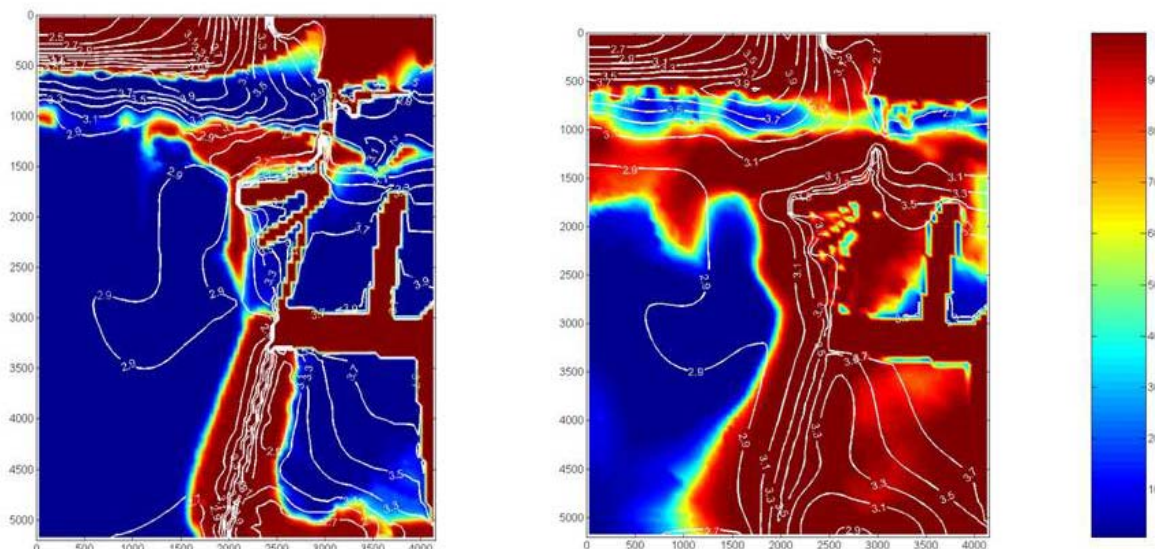
Universiteit Gent, Vakgroep Geologie en Bodemkunde (WE13), Onderzoekseenheid  
Grondwatermodellering, Krijgslaan 281 (S8), 9000 Gent, België  
E-mail: [luc.lebbe@ugent.be](mailto:luc.lebbe@ugent.be)



De evolutie van de zoet-zoutwaterverdeling wordt besproken van de freatische aquifer, d.i. de zone tussen de watertafel en de leperse klei. Dit gebeurt aan de hand van de resultaten van numerieke modellen die zowel de grondwaterstroming als de evolutie van de verdeling van zoet en zout water simuleren. De resultaten van deze simulaties worden zowel in horizontale als verticale doorsneden voorgesteld. Zo kunnen we bvb. uit een model van een gebied van 10 x 10 km gelegen rond de Belgisch-Franse grens leren dat in het noordelijke gedeelte van De Moeren zout water voorkomt onder de watertafel. Onder de binnenduinen van Adinkerke-Ghyvelde komt een zoetwaterlens voor boven het zout water. Onder de brede duinen van De Panne reikt de zoetwaterlens tot op de leperse klei. In het poldergebied gelegen tussen de twee duingordels komt zoet water voor boven zout water. De diepte van het contactvlak tussen zoet en zout grondwater varieert in het poldergebied lateraal zeer sterk.

Meestal is dit zout water conaat, dit wil zeggen dat het opgesloten werd in de sedimenten tijdens hun afzetting. Numerieke modellen laten toe inzichten te krijgen in de factoren die deze zoet-zoutverdeling in het kustgebied beïnvloeden.

De voornaamste factoren zijn de opbouw van de freatische aquifer, de doorlatendheden van de afzetting, de topografie en de al dan niet aanwezigheid van drainage, de bebouwing, waterwinningen met kunstmatige infiltratie (zoals in de Doornpanne). Ook de aanleg van kanalen met zoet water (bvb. kanaal Nieuwpoort-Plassendale) of zout water (bvb. Boudewijnkanaal tussen Zeebrugge en Brugge), de aanleg van dokken (meestal gevuld met zout water), het opspuiten van terreinen (wat vaak leidt tot de vorming van zoetwaterlenzen), het uitvoeren van strandsuppleties of de aanleg van kunstmatige eilanden (wat leidt tot nieuwe zoetwaterlenzen) speelt een belangrijke rol. Focussen we bijvoorbeeld op de achterhaven van Zeebrugge dan veroorzaakt het Boudewijnkanaal (met een waterpeil hoger dan de drainagestanden in omringende polders) een sterke infiltratie van zout water waardoor de freatische aquifer er volledig gevuld is met zout water.



Casestudy (Zeebrugge) van menselijke ingrepen in - in casu - laag 2 (-1.5 m TAW - links) en in laag 9 (-12 m TAW - rechts), ter oriëntatie: in rood (= zout water) de zee (bovenaan) en de dokken alsook het Boudewijnkanaal.

De zoet-zoutwaterverdeling kan ook beïnvloed worden door een tijdelijke ingreep (bvb. aanleg nieuwe infrastructuur). De effecten van deze ingrepen op waterstanden en de verdeling van zoet, brak en zout water kan gemodelleerd worden. Nemen we het voorbeeld van een simulatie van een zeespiegelstijging van 0,9 m/eeuw voor De Haan. Tengevolge van de zeespiegelstijging zal er bij het hoog strand meer zout water infiltreren wat vervolgens richting de polders stroomt. Op termijn zal dit de eerste waterwinning dichtbij het strand onmogelijk maken daar er brak water aangetrokken zal worden. Of hoe de zeespiegelstijging de zoetwaterlens onder de duinen verder zal reduceren waardoor de waterwinningen die verder van de zee gelegen zijn, ook zullen verzilten.

Een andere simulatie toont de evolutie van de zoet-zoutwaterverdeling in een poldergebied gelegen achter een zeer smalle duingordel ten westen van Oostende. Door de zeespiegelstijging zal het zoute gehalte van het water rond de watertafel in het poldergebied zeer sterk toenemen. In droge periodes kan dit brakke water rond de watertafel capillair stijgen tot in de wortelzone wat de vegetatie (zowel de landbouwgewassen als de natuurlijke vegetatie) zal beïnvloeden. Hierdoor zal ook het gemiddelde zoutgehalte van de drainagesloten sterk stijgen waardoor de waterkwaliteit van deze sloten sterk zal schommelen afhankelijk van de seizoenen. Of dit gemilderd kan worden? Een van de technische oplossingen zou het toepassen van diepdrainagesysteem kunnen zijn. Ook zou de reductie van de zoetwaterlens gekeerd kunnen worden door de kustmatige infiltratie (door infiltratiebekkens of diepinfiltratieputten) in de duinen.

Als besluit bij dit betoog kan gesteld worden dat modellering mogelijkheden biedt om toekomstige evoluties te simuleren en om milderende maatregelen te bestuderen. In ieder geval zullen metingen noodzakelijk zijn om de modellen te verfijnen, denken we o.m. aan bijkomende metingen rond de rol van de seizoenen op de waterkwaliteit in de drainagesloten. Modellen die zoveel als mogelijk getoetst zijn aan waarnemingen zullen een belangrijk hulpmiddel zijn bij het optimaal integraal waterbeheer in kustgebieden.

## VERZILTING IN DE NEDERLANDSE ZUIDWESTELIJKE DELTA

Ies De Vries

Deltares, PO Box 177, 2600 MH Delft, Nederland

E-mail: [ies.deVries@deltares.nl](mailto:ies.deVries@deltares.nl)

Het voorjaar 2011 lijkt een afspraak met de geschiedenisboeken te hebben als extreem droog. Het KNMI, verwijzend naar het vorig recordjaar 1976, stelde reeds dat dit 'nog nooit is waargenomen'. Vooral in West-Nederland is er een groot neerslagtekort. Waar begin 2011 - na een strenge winter met veel sneeuw - nog gekenmerkt werd door een piekafvoer van de Rijn tot 9.000 m<sup>3</sup>/s, is het smeltwater reeds weg en kent de rivier een extreem lage afvoer. Thans minder dan 1.000 m<sup>3</sup>/s, wat minder is dan de helft van de afvoer in een normaal jaar. Het gevolg is dat landbouwers een 'achterwaartse verzilting' vrezen nu de droogte aanhoudt en de afvoer uit de Rijn verder daalt. Immers de zoutwaterindringing vanuit de Noordzee via de Oude Maas zet zich thans door landinwaarts tot Bernisse (waar zich een belangrijk inlaatpunt van zoet water voor landbouw en industrie bevindt - zie kaartje). Of hoe een ernstige calamiteit dreigt door een combinatie van een lage rivierafvoer in combinatie met een lage neerslag. En dit niet alleen bij het Haringvliet maar ook bij bvb. het zoete Krammer - Volkerak - Zoommeer waar de sluizen thans zout water lekken en het meer verzilt.



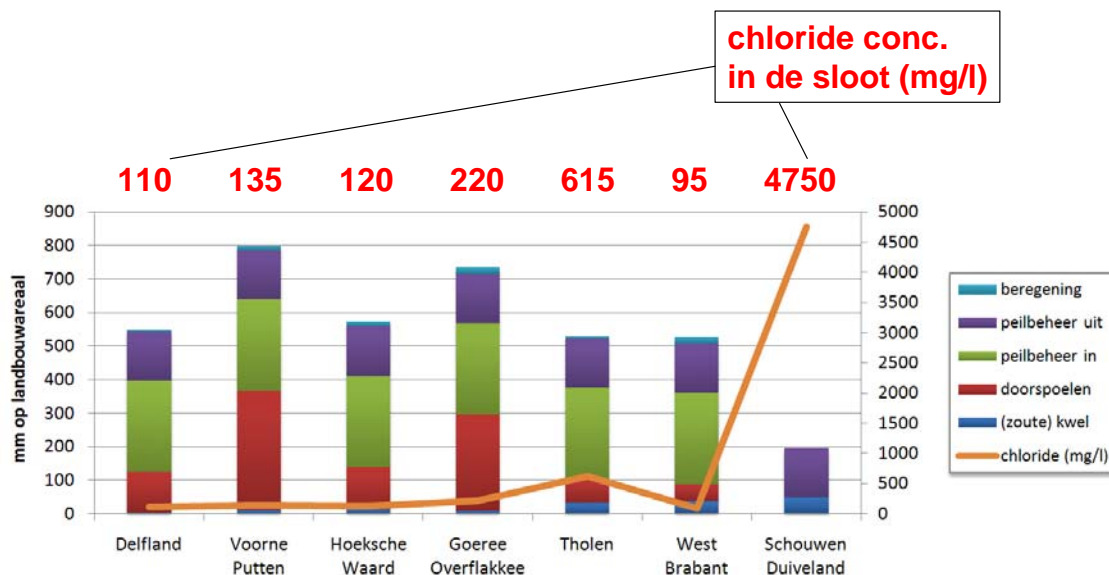
Bovenstaand verhaal is een actuele illustratie van een verstoring van de horizontale en verticale waterbalans die aanleiding geeft tot verzilting in laaggelegen kustgebieden. Horizontaal, dit wil zeggen door de aanvoer van gebiedsvreemd water, de zoutindringing vanuit zee en de stremming van zoetwaterinnamepunten door verzilting. Verticaal, dit wil zeggen door interne verzilting wat veroorzaakt wordt door zoute kwel onder invloed van de zeespiegelstijging, de verdroging alsook autonome trends (bvb. maaiveldaling).

Bovenstaand verhaal zou an sich geen verrassing mogen zijn. Immers kijken we naar de geschiedenis van de Nieuwe Waterweg (d.w.z. de verbinding tussen Rotterdam en de zee) dan stellen we vast dat in de loop van de tijd reeds diverse innamepunten gesloten zijn. Reeds kort na de aanleg van de Waterweg werd het eerste meest zeewaartse innamepunt gesloten. Het laatste innamepunt bij Rotterdam sloot reeds in 1965 waarna in 1988 een nieuwe aanvoerroute van zoet water werd aangelegd vanaf het inlaatpunt Bernisse (in combinatie met o.m. zelfs een pijpleiding onder de Nieuwe Waterweg door voor zoetwateraanvoer naar de gebieden ten noorden). Of hoe een belangrijke doch kwetsbare aanvoer van zoetwater ontstond.



Gecombineerde figuur met aanduiding van de gesloten innamepunten en de achterwaartse verzilting via het innamepunt Bernisse aan het Haringvliet.

Een andere interessante casestudy is deze van de Deltawerken in Zeeland. Waar vroeger de zoet-zout-grens zich nabij de Biesbosch bevond is deze – door de Deltawerken – opgeschoven naar het westen. Het resultaat is dat o.m. het Krammer-Volkerak als zoete waterplas ontstond. Tevens kon door de externe aanvoer van zoetwater de landbouwproductie meer dan verdubbelen. De keerzijde van de medaille is het gebruik van erg veel zoet water. Zo is er op Goeree-Overflakkee per zomerseizoen 60-100 miljoen m<sup>3</sup> zoetwateraanvoer nodig om 5 miljoen m<sup>3</sup> zoet water te verkrijgen om te beregenen (meer dan 90% dient immers voor het zoetspoelen van de zoute kwel en het waterpeilbeheer). De gebruiksefficiëntie is kortom slechts 5 à 10%.



En wat brengt de toekomst? Wat zijn de gevolgen van de klimaatverandering? Bij een gematigde klimaatverandering zal er wellicht nauwelijks bijkomende stremming zijn van innamepunten. Bij een extreme(re) klimaatverandering zullen de innamepunten echter vaker gestremd worden. Ter illustratie: bij extreem droge jaren zal één derde van de innamepunten gestremd zijn. Overigens dit gebeurt vandaag reeds.

Wat wel een sterk effect zal hebben, is het neerslagtekort 's zomers. Dit tekort zal toenemen tot 200 mm. Het resultaat is o.m. dat de regenwaterlenzen (dunne zoetwaterschijven op het zoute grondwater) zeer kwetsbaar worden, in bijzonder in combinatie met een sterke verdamping. De verwachting is dan ook dat die zoetwaterlenzen onder grote druk komen te staan en mogelijks zelfs zullen verdwijnen, waardoor het zoute grondwater tot in de wortelzone kan opkwellen.

Geconcludeerd kan dan ook worden dat:

1. ten gevolge van klimaatverandering zowel de externe verzilting (in sterke mate) als de interne verzilting (beperkt) zullen toenemen. Extern door de combinatie van zeespiegelstijging en een lage rivierafvoer. Intern door o.m. de verdroging en de zeespiegelstijging.
2. zowel het hoofdwatersysteem als het regionale watersysteem kwetsbaar zijn gemaakt voor klimaatverandering. Immers de hydraulische weerstand is verkleind omwille van de toegankelijkheid voor de scheepvaart (bvb. Nieuwe Waterweg of Westerschelde) waardoor de zouttong steeds verder de rivier opdringt alsook door de sterke focus op wateroverlast (en daarbij horend de nadruk op drainage en afvoeren) waardoor het watertekort decennialang veronachtzaamd is. Bovendien is – zie hoger – de efficiëntie zoek.

Remedies zijn dan ook het opkrikken van de hydraulische weerstand door bvb. het 'knijpen' in het hoofdwatersysteem en waterhouderij in de regio (water bergen – langer vasthouden waar het valt).

# ALGENBLOEI IN ONDIEPE KUSTSYSTEMEN: TRENDS EN RISICO'S

Koen Sabbe

Universiteit Gent, Faculteit Wetenschappen, Vakgroep Biologie, Afdeling Protistologie en Aquatische Ecologie, Krijgslaan 281 (S8), 9000 Gent, België  
E-mail: [koen.sabbe@ugent.be](mailto:koen.sabbe@ugent.be)

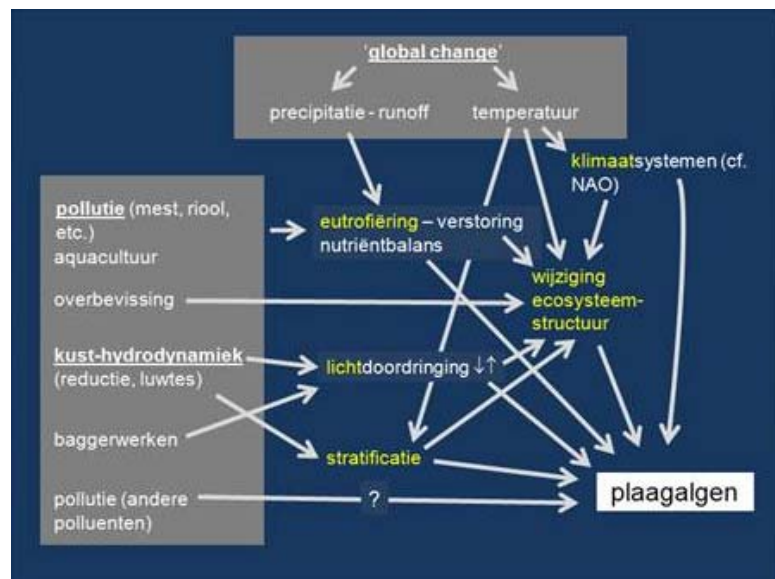


Iedereen kent de idee achter de uitdrukking 'planten als basis van het ecosysteem'. Dankzij het proces van de fotosynthese worden immers voedingstoffen, H<sub>2</sub>O en CO<sub>2</sub> omgezet in complexe moleculen waarbij zuurstof (O<sub>2</sub>) vrijkomt. Door biologen wordt dit bestempeld als de primaire productie. Op zee leven er geen echte planten; toch is er ook sprake van primaire productie en wel via eencellige algen of microalgen ook wel aangeduid als fytoplankton. Niettegenstaande het feit dat ze erg klein zijn, zijn ze toch uitermate belangrijk: alle microalgen in de wereld samen zijn even productief als alle landplanten samen. 50% van de zuurstof die je inademt is gemaakt door een microalg. Bovendien vormen ze ook de basis van de mariene voedselketen. Dit

fytoplankton kent een enorme diversiteit met vele 10.000-en soorten. Aan de Belgische Noordzeekust komen drie dominante groepen voor: kiezelwieren (diatomeeën), schuimalgen (Phaeocystis) en pantserswieren (dinoflagellaten).

Als we in dit kader spreken van algenbloei dan dient onderstreept te worden dat dit een natuurlijk fenomeen is. Jaarlijks kennen algen een soms massale spectaculaire groei die zelfs kan leiden tot grote 'wolken' in de oceanen. Of hoe algenbloei meer is dan de gekende eutrofiëring die vijvers door een teveel aan voedselstoffen groen doet kleuren. Algenbloei kan echter ook schadelijk zijn. Wetenschappers maken een onderscheid in twee soorten van 'schadelijkheid'. Ten eerste kan de massale bloei van algen zorgen voor verhoogde biomassa's wat in de praktijk kan leiden tot zuurstofgebrek, schuimvorming, obstructie van lichtdoordringing in de waterkolom, het verstopen van het voedselapparaat of kieuwen. Een gekend voorbeeld was de sterfte van 10 miljoen kg mosselen (goed voor 20 miljoen EUR economisch verlies) in 2001, in het Deltagebied. Ten tweede kan algenbloei slaan op het verschijnen van toxische algen, in onze Noordzee zijn dit vooral dinoflagellaten en diatomeeën. Deze laatste groep wordt intensief gemonitord want deze kan leiden tot zeer grote economische schade. In Europa wordt de schade geschat op 860 miljoen EUR/jaar.

Een volgende logische vraag is dan ook: waarom treedt algenbloei op? Hiertoe is inzicht noodzakelijk in de factoren die deze bloeien veroorzaken, wat ons toelaat om bloeien te voorspellen. Ter ingeleide dient onderstreept te worden dat het palet aan oorzaken zeer complex is (zie figuur) en dat wetenschappers deze nog niet volledig doorgrond hebben. Daar algen net als planten behoefte hebben aan licht, CO<sub>2</sub> en voedingsstoffen (in bijzonder stikstof (N), fosfaten (P) en silicium (Si)) ligt hier de sleutel tot het begrijpen van algenbloei. Zo leiden hogere temperaturen tot een snellere groei. Zo kan een verstoring van de



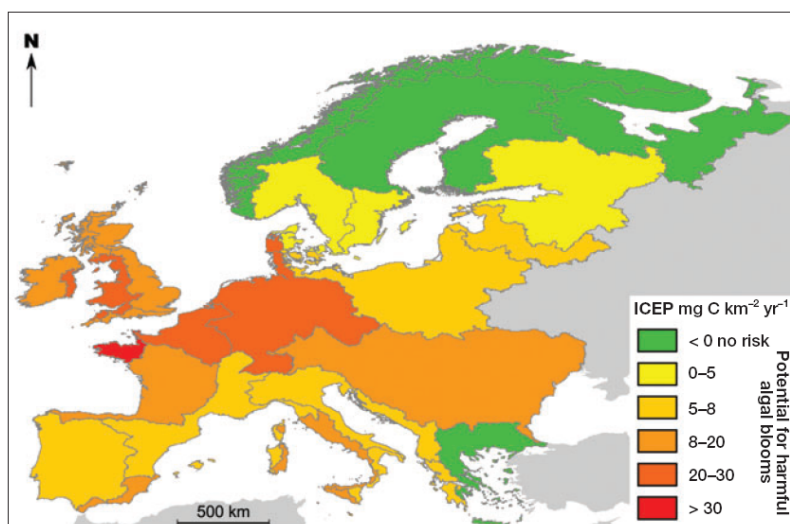
stromingen leiden tot een verhoogde hydrodynamiek wat de noodzakelijke lichtinval kan inperken. Of nemen we het voorbeeld van de rivierdelta's (zoals bij de Schelde of de Seine) waar voedingsstoffen via de rivieren aangevoerd worden.

Van theorie naar praktijk met de Belgische Noordzee. Hier treedt in de lente algenbloei - veroorzaakt door diatomeeën en schuimalgen - op. Immers met het ontluiken van de lente lengen

de dagen wat een verhoging in lichtintensiteit en temperatuur veroorzaakt en alzo een piek in diatomeeën. Deze piek zet zich voort tot hun cruciale bouwsteen silicium op is. Vervolgens treedt dan veelal een piek op in schuimalgen met het gekende algenschuim als gevolg. 's Zomers treedt algenbloei vervolgens – tengevolge een tekort aan voedingsstoffen – minder en minder op.

Focussen we vervolgens op de bloei van de schuimalgen en zijn evolutie dan stellen onderzoekers vast dat het wetenschappelijk plaatje nog niet af is. Vast staat dat er een duidelijke relatie is tussen de toevoer van voedingsstoffen via rivieren en de grootte van de algenbloei. Ook leert onderzoek dat de hoeveelheid silicium beperkt wordt (en de piek van diatomeeën dus vroeger intreedt) door een verhoogde opname van silicium in rivieren en estuaria door de aldaar gevestigde diatomeeën. Een andere factor en een duidelijke link met de klimaatproblematiek is de link met de Noord-Atlantische Oscillatie. Zo stelden wetenschappers vast dat koele zomers en milde winters (veroorzaakt door sterke hogedrukgebieden boven de Azoren) resulteren in topjaren voor diatomeeën.

Het verhaal achter de bloei van toxische algen in de Noordzee – wat pijnlijk geïllustreerd werd door het terugroepen van besmette Belgische mosselen in de zomer van 2008 – is eveneens complex. Sowieso zal eutrofiëring een rol spelen wat de balans Si : N : P verstoort. Ook de toename in temperatuur en een toename van de stratificatie (de gelaagdheid van de waterkolom) speelt een rol. Naar de toekomst zal de kans op toxische algen toenemen waarbij overigens opgemerkt dient te worden dat de Belgische en Nederlandse Noordzee zich reeds in een gebied met verhoogd risico bevindt.



Waarden van 'indicator of coastal eutrophication potential' met aanduiding gebieden met verhoogd risico op plaagalgen (Billen et al., 2011).

Overigens dient opgemerkt te worden dat ook overbevissing een almaar belangrijker rol kan spelen. Immers vele grote vissoorten worden overbevist. Voor het mariene voedselweb betekent dit dat de grote predatoren verdwijnen wat kleinere vissen en kwallen vrij spel geeft, d.w.z. soorten die leven van herbivoren. Minder grote predatoren en minder herbivoren betekent meer fytoplankton (en dus ook plaagalgen). Een watervaleffect dus.

Ter conclusie: wat brengt de toekomst? Door de complexiteit en de vele interacties (zowel met een positieve als een negatieve terugkoppeling) is het moeilijk in te schatten. Vast staat dat klimaatverandering en menselijke ingrepen (van pollutie tot de bouw van eilanden die bvb. de stromingen beïnvloeden) een effect zullen hebben.

# EILANDEN EN BIOTISCHE VERANDERINGEN IN DE ZEE

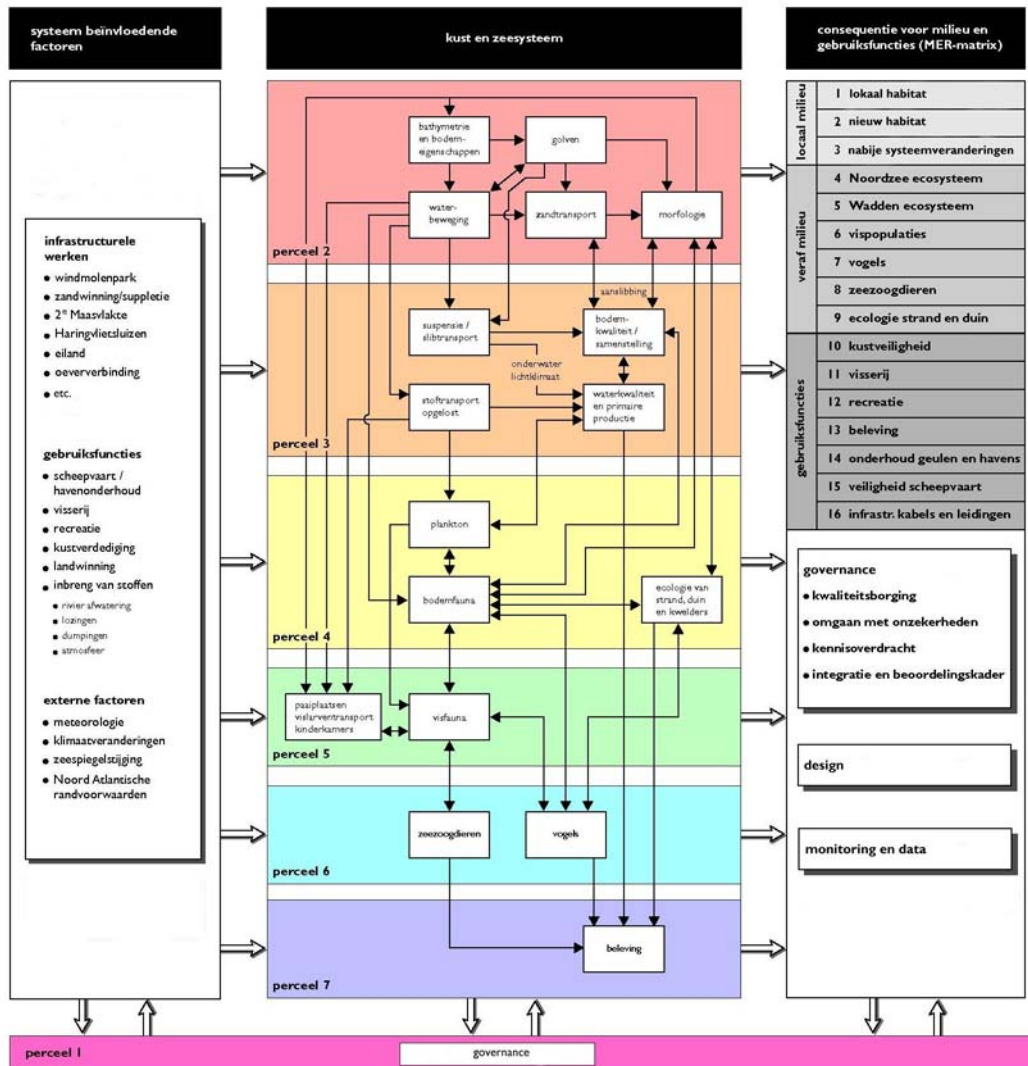
Martin Baptist

Wageningen University and Research Centre; Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies (IMARES), Haringkade 1, Postbus 68, 1976 CP IJmuiden, Nederland  
E-mail: [Martin.Baptist@wur.nl](mailto:Martin.Baptist@wur.nl)

Het Tulpeiland voor de Hollandse kust, de realisatie van een energie-eiland, noch de realisatie van een Luchthaven-op-Zee mogen dan de tekentafel verlaten hebben, dit wil niet zeggen dat deze plannen geen waarde hadden. In bijzonder voor de realisatie van een nieuw offshore vliegveld is door o.a. Deltares en IMARES veel onderzoek gedaan. Onderzoek dat belangrijke inzichten aanreikte die thans gebruikt worden voor de zandmotor, een megasuppletie weliswaar niet uitgevoerd als 'eiland' wel als 'haak'. Tevens vormen bestaande (ontluikende) eilanden een dankbaar studieobject dat ons meer kan leren over de effecten van eilanden. In Nederland werd zo onderzoek gedaan op zandplaten zoals de Razende Bol bij Texel.



Uit de modellering en de veldstudies blijkt dat de biotische gevolgen van de aanleg van eilanden in zee niet eenvoudig in te schatten zijn.





Het hangt immers af van een veelvoud aan parameters – randvoorwaarden zoals de afmetingen van het eiland, de afstand tot de kust, de onderlinge afstand, de inrichting van het eiland, het gebruik van eilanden (bvb. laten we ook menselijke activiteiten toe? of mag het juist overstromen?),...

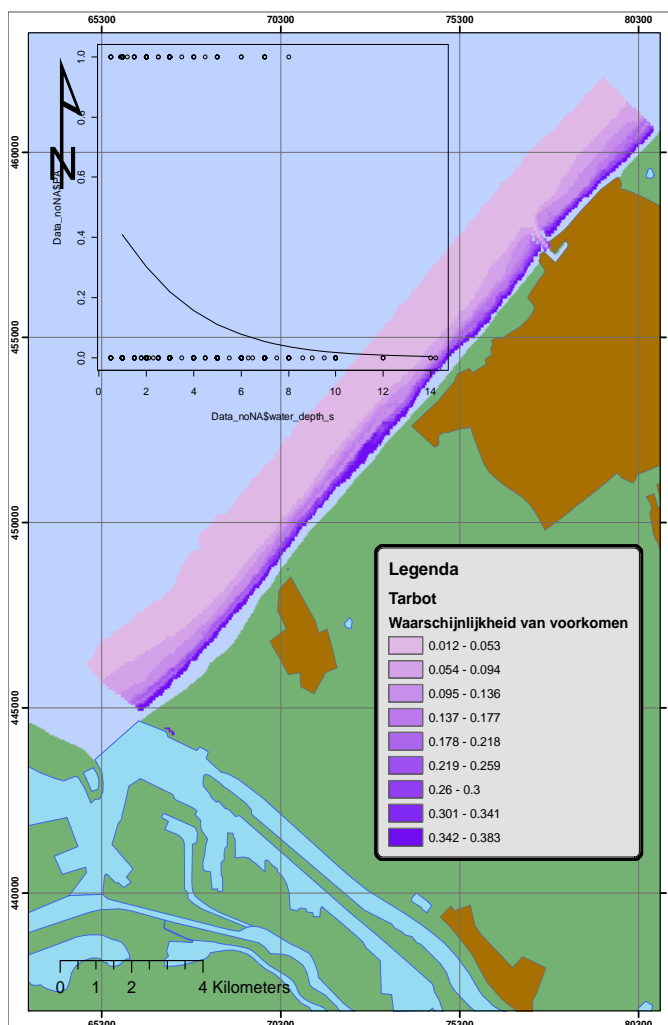
Willen we inzicht krijgen in de impact van eilanden dan dient sowieso een hiërarchische aanpak gevolgd te worden. In casu van het ‘vliegveld op zee’-project werd hiertoe een raamwerk (zie figuur hierboven) ontwikkeld waar de bepalende factoren voor de primaire productie (zie vorige spreker) vooreerst gedetecteerd werden.

Dit laatste kan gaan van de hydro- en morfodynamica, het slib- en stoftransport, de aanwezigheid van nutriënten en de temperatuur. Vervolgens kan dan gefocust worden op de hogere trofische niveaus (vissen, vogels, zeezoogdieren,...) die tevens afhankelijk zijn van o.m. voedselbeschikbaarheid, habitathoeveelheid, habitatkwaliteit (incl. verstoring) en populatiedynamica.

Op basis van dergelijk raamwerk kunnen niet alleen de gevolgen onderzocht worden maar kunnen ook diverse scenario’s bekeken worden. Immers elke aanpassing in ontwerp veroorzaakt een cascade van gevolgen. Zo kan een andere ligging de hydrodynamiek beïnvloeden, wat de verspreiding van larven verandert, wat effecten heeft op de hogere trofische niveaus. Overigens kunnen hierdoor ook processen van aanzanding en erosie veranderd worden. In casu van het ‘vliegveld op zee’ werd zo vastgesteld dat in de ‘schaduw’ van het eiland aanzanding optreedt, terwijl aan de zijkanten juist een versterkte erosie plaatsvindt.

Enkele inzichten m.b.t. de effecten op hogere trofische niveaus die aan het licht kwamen:

- vissen: de kustzone vormt een kraamkamer voor commerciële en niet-commerciële vissoorten, deze hebben elk hun eigen voorkeur. Dit betekent dat niet alleen de ligging van een eiland het al dan niet verlies van een habitat zal inluiden voor een soort maar ook dat het verondiepen van de Noordzee door zo’n eiland voor de ene soort positief kan zijn en voor een andere juist negatief. Als voorbeeld een figuur voor de habitatvoorkeur van Tarbot als functie van de waterdiepte. Tevens dient een afweging gemaakt te worden voor (beschermde) trekvisen zoals rivierprik, zee-prik, houting, fint en zalm.
- vogels: ook hier is het verhaal verschillend per soort. Zo zou het ontstaan van een eiland kunnen leiden tot nieuwe rust- en foerageergebieden voor trekvogels of voor het ontstaan van broedhabitat voor kustvogels. Echter het ontstaan van een rustgebied voor trekvogels is niet per definitie positief. Zo zou bij een zogenaamde ‘fall’ van over de Noordzee trekkende lijsterachtigen (zanglijster, kramsvogel, koperwiek), kleine zangvogels (vinken, goudhaantjes, e.d.), plevieren (kievit, zilverplevier) en spreuwen op een eiland dat geen beschutting noch voedsel biedt voor een val (‘deathtrap’) kunnen zorgen. Echter zo’n eiland is dan weer positief voor grondbroeders als stern die op kaal substraat broeden. Er dient tevens rekening gehouden te worden met de al dan niet aanwezigheid van verstoringsgevoelige soorten (bvb. roodkeelduiker) of de voedselaanwezigheid van het mariene ecosysteem (bvb. zee-eenden foerageren op ondiepe schelpenbanken terwijl grote stern kleine visjes in dieper kustwater zoekt).



- zeehonden: thans worden zeehonden gelimiteerd door het aantal ligplaatsen (immers de verstoring op de - door recreatie intens gebruikte - stranden is zeer hoog), in deze zou het voorkomen van eilanden het aantal ligplaatsen en aldus het voorkomen van zeehonden kunnen bevorderen.

Ter afronding kan dan ook gesteld worden dat de aanleg van eilanden een cascade van zowel positieve als negatieve effecten kan veroorzaken afhankelijk van een samenspel van abiotische en biotische factoren. Het is daarom cruciaal om te blijven investeren in onderzoek dat dit complexe geheel verder ontrafelt. Gedacht kan worden aan onderzoek op het zwevend stofgehalte, morfologische veranderingen van de kustzone, de benthosgemeenschap, wijziging in vislarventransport, de effecten op Natura 2000 habitats in de Noordzee en Waddenzee, etc.



## IS ER NOG RUIMTE VOOR ZILTE NATUUR?

Patrick Meire

Universiteit Antwerpen; Faculteit Wetenschappen; Departement Biologie; Onderzoeksgroep Ecosysteembeheer, Campus Drie Eiken C2.14, Universiteitsplein 1, 2610 Wilrijk, België  
E-mail: [patrick.meire@ua.ac.be](mailto:patrick.meire@ua.ac.be)



De eerste vraag die beantwoord dient te worden is of er überhaupt nog van zilte natuur sprake is. Op lange termijn zien we dat de al dan niet aanwezigheid van zilte natuurwaarden afhankelijk is van de variatie in de zeespiegel. Zo was er in onze contreien 12.000 jaar geleden geen sprake van zilte natuur. Sindsdien is de zeespiegel gestegen, soms met grote schommelingen. De laatste 1.000 jaar werd de impact van deze stijgingen gereduceerd door het bouwen van dijken waarbij die zilte natuur stap voor stap werd gereduceerd. Dit proces van indijken en inpolderen zien we zowel in Vlaanderen, in het Schelde-estuarium als in Nederland. In ruimer historisch perspectief gesteld blijft er vandaag dan ook maar weinig zilte natuur over. Bovendien dient opgemerkt te worden dat ook de duinen en binnenduinrand sterk aangetast zijn.

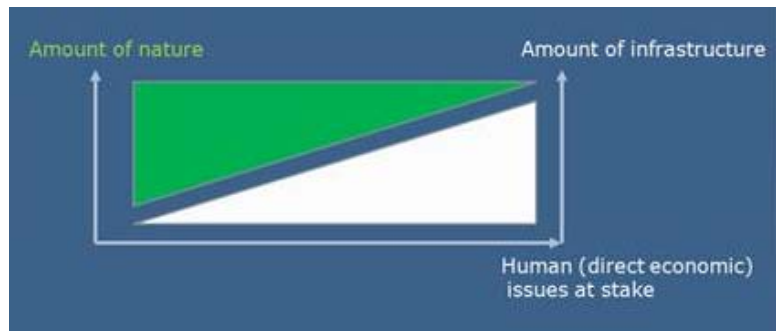
En de zeespiegelstijging? Die zet zich – los van de menselijke impact van bvb. dijken bouwen – verder. Vandaag gebeurt dit – omwille van de klimaatverandering – zelfs versneld. In de praktijk betekent dit dat de zeespiegel over de voorbije 100 jaar een 30 cm steeg aan de kust. Deze stijging zet zich door tot diep in het Schelde-estuarium, tot zelfs nabij Gent (160 km landinwaarts!). In het estuarium is de stijging 40 km landinwaarts zelfs 1 m op 100 jaar (d.w.z. 1 cm per jaar!). Of hoe de zeespiegelstijging zich zowel manifesteert aan zee als in rivieren. Het resultaat? Een sterke erosie van zowel duinen als schorren. Omwille van de aanwezigheid van de dijken kunnen deze zilte habitats niet landinwaarts migreren, wat wordt bestempeld als ‘coastal squeeze’.

Als tussentijdse conclusie kan dan ook gesteld worden dat het areaal aan ‘zilte natuur’ drastisch is achteruitgegaan. De zeespiegelstijging vormt hierdoor een cruciaal probleem voor het behoud van kustecosystemen. Bovendien zijn de ontwikkelingen van de kust en de estuaria sterk met elkaar verbonden en moeten ze als één geheel gezien worden.

Nu we weten dat die zilte natuur zich in de hoek van de klappen bevindt, is de tweede vraag: moet er wel zilte natuur zijn? Voor het antwoord kijken we naar de zogenaamde ‘ecosysteemdiensten’ waarover de laatste jaren (o.m. het Millennium Ecosystem Assessment en het The Economics of the Ecosystems & Biodiversity) heel wat onderzoek is verricht. De idee hierachter is dat ecosystemen cruciaal zijn omdat ze een veelvoud aan diensten genereren. Wetenschappers delen deze diensten onder in productverstrekking (bvb. voedsel als graan en fruit, drinkbaar water, bouw materiaal als hout), regulerende diensten (bvb. klimaat of luchtkwaliteit), culturele diensten (bvb. esthetiek of recreatie & toerisme) en ondersteunende diensten (bvb. stikstofkringloop). Of hoe natuur niet enkel leuk is voor biologen met geitenwollen sokken. Bij kustverdediging spelen o.m. duinen en natuurlijke stranden een cruciale rol. Eens deze weg zijn, zijn dure dijken noodzakelijk. Of nemen we het voorbeeld van schorren. Onderzoek leert ons dat 40 cm hoge golven die over 150 m schorren rollen gedempt worden tot golven van slechts 5 cm, wat betekent dat de aanwezigheid van kustvegetatie de kost voor de bouw van dijken kan reduceren tot één derde. En dat is nog maar één facet. Op mondiaal vlak kwamen onderzoekers tot de vaststelling dat de ecosysteewaarde driemaal het bruto mondiaal product is wat meteen duidelijk maakt dat natuur zeer waardevol is.

Dit onderzoek naar de ecosysteemdiensten werkt kortom als oogopener. Het leidt zelfs tot een paradigma shift waarbij natuur niet alleen leuk is om in te wandelen maar ook cruciaal blijkt zowel voor de economie als voor het menselijk welzijn. Een discussie bij grote beslissingen als zou het natuur óf economie zijn is dan ook een nepdiscussie. Immers natuur weghalen betekent een reële kost voor de mens en dus de economie.

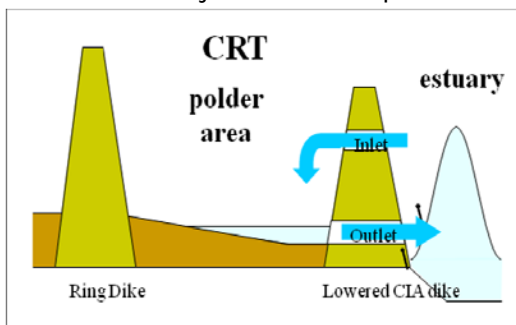
Vanuit dit inzicht leren we dat natuur geen deel van het probleem is maar juist een deel van de oplossing. Immers investeringen in natuur (behoud en -ontwikkeling) hebben een toegevoegde waarde door het leveren van ecosystemendiensten. Het is cruciaal dat we een goed inzicht krijgen in die ecosystemendiensten en vooral de interacties tussen biota en hun omgeving.



Bouwen met de natuur is dan ook compatibel met de ecosystem approach zoals gedefinieerd in de Convention on Biodiversity (*'The Ecosystem Approach is a strategy for the integrated management of land, water and living resources that promotes conservation and sustainable use in an equitable way'*). Als we terug de sprong maken naar kustverdediging betekent dit dat we natuurlijke processen kansen moeten geven (zie principe 'zandmotor' waar zand via natuurlijke processen als wind verspreid wordt) en dat natuurlijke organismes hun werk moeten kunnen doen (bvb. als eco-engineer 'leveren' ze zuurstof aan de bodem).

Een tweede tussentijdse conclusie is: ja er moet nog zilte natuur zijn, immers de ecosystemendiensten door die natuur geleverd, vertegenwoordigen een zeer grote economische én maatschappelijke waarde.

En zo komen we bij de derde vraag: waar en hoeveel van die zilte natuur moet er komen? Welke zijn de doelstellingen? Vandaag hebben we enkel juridische doelstellingen verankerd in o.m. de Vogel- en Habitatrichtlijn of de Europese Richtlijn Mariene Strategie wat leidt tot de opmaak van



instandhoudingsdoelstellingen zowel qua soorten als oppervlakte. Zal dit afdoende zijn? Wellicht niet, immers draagkracht is meer dan soorten of oppervlakte. Dé doelstelling is dan ook om ecosystemendiensten te formuleren en vervolgens te vertalen in parameters (bvb. oppervlaktes).

In casu van kustverdediging is hét probleem de toename van de hoogwaters en de getij-amplitude in de Schelde. Hoe kan dit getackeld worden? Door de getij-energie te reduceren door te 'bouwen met de natuur'. Kleinschalige eilanden zijn an sich geen taboe en dienen met openheid van geest behandeld

te worden. Ook ontpolderen moet bespreekbaar zijn (zie bvb. het Humber-estuarium of het Zwin). Ook een zandmotor kan mogelijkheden bieden. Zelfs de combinatie met civiele technieken kan soelaas bieden (zie bvb. het principe van gecontroleerd overstromingsgebied - zie figuur).

Als conclusie bij de derde vraag kan geponeerd worden dat de uitbreiding van natuur moet passen binnen een globale visie waarbij duidelijke doelstellingen geformuleerd worden ten aanzien van de fundamentele processen. Uitbreiding moet zowel land- als zeewaarts mogelijk zijn. Het koppelen van doelstellingen is erg belangrijk en innovatieve ideeën waarbij natuur en infrastructuur aan elkaar gekoppeld zijn is geen taboe. Een openheid van geest bij alle partijen is dan ook cruciaal.

## COASTAL SQUEEZE: WAT ZAND KAN DOEN?

Huib de Vriend

Deltares, PO Box 177, 2600 MH Delft, Nederland

E-mail: [huib.devriend@deltares.nl](mailto:huib.devriend@deltares.nl)

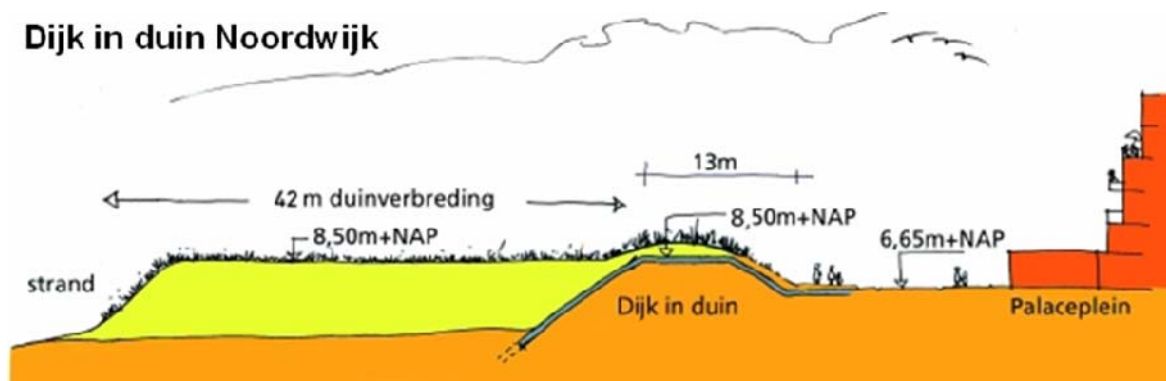
EcoShape, Building with Nature, Burgraadt Gebouw, Burgemeester de Raadsingel 69, 3311 JG Dordrecht, Nederland

Voortbouwend op de vorige bijdrage stelt ook deze spreker dat het fenomeen coastal squeeze een gegeven is waar we niet meer omheen kunnen. De vraag die deze spreker behandelt, is: 'Wat kan je daar nu aan doen met zand? Kan coastal squeeze teruggedraaid worden door het aanwenden van zand?'

Er zijn vandaag reeds talrijke inspirerende case-studies waar zand aangewend is als een (klimaat)robuuste methode van kustonderhoud. Zo zijn reeds talrijke stranden gesuppleerd met een zeewaartse uitbreiding van het strand als direct resultaat en o.m. een duinaangroei als secundair gevolg (zie eerder). In Noordwijk werd dan weer gekozen voor een dijk in duin wat in de praktijk tevens een duinaangroei van een 40-tal meter behelsde (zie figuur). Ook werd er – in casu van de Tweede Maasvlakte – land gewonnen op zee. Evenwel verdwenen hierdoor duinen die aangemeld waren bij de Europese Commissie i.k.v. Natura 2000 wat noopte tot een natuurcompensatie die in de praktijk de realisatie van een nieuw duingebied inluidde dat tevens een versterking van de kustveiligheid behelsde.



### Dijk in duin Noordwijk



De recentste aanwending van zand is de Zandmotor. Deze wordt evenwel niet gezien als dé oplossing, wel als een experiment (dat hopelijk als een oplossing bestempeld kan worden na een grondige evaluatie). Immers via dergelijke mega-suppletie willen wetenschappers en beleidsmakers onderzoeken of de coastal squeeze t.h.v. de vooroever, het strand en de duinen teruggedraaid kan worden.

Dankzij een uitgebreide monitoring (een samenwerking tussen Rijkswaterstaat, EcoShape, baggerbedrijven en het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling) hoopt men een antwoord te krijgen op de vragen of je met zo'n mega-suppletie kan:

- bouwen met de natuur?  
d.w.z. kunnen we de natuurlijke processen voor ons laten werken, terwijl er tegelijkertijd nieuwe kansen voor de natuur ontstaan?
- de aanlegkosten drukken?  
d.w.z. kunnen we aanlegkosten besparen door één grote suppletie aan te leggen in plaats van vele kleinschalige?

- kustaangroei natuurlijker maken?  
d.w.z. kunnen we de vooroever en de duinen via natuurlijke processen versterken?
- impact op kustecosysteem reduceren?  
d.w.z. kunnen we in plaats van kleinschalige suppleties met om de paar jaar een ecologische impact slechts éénmaal per enkele tientallen jaren het ecosysteem verstoren?
- voldoende meerwaarde creëren om het renteverlies te compenseren?  
d.w.z. de kost gaat immers verder voor de baat uit (immers bij kleinschalige ingrepen wordt slechts ingegrepen, en dus de kassa gepasseerd, als de nood zich stelt)?

Beleidsmakers en politici hopen dan ook binnen enkele jaren reeds de (eerste) – zo hopelijk positieve – antwoorden te krijgen. Hoopvol is alleszins dat de politieke moed er was om de Zandmotor te realiseren.

Een onderzoeksproject dat op stapel staat is de herinrichting van de Oesterdam – de Rijn-Schelde-verbinding (zie figuur). Omdat deze kade te laag is wordt thans onderzocht welke maatregelen soelaas kunnen brengen. Eén van de denkpistes is om het voorland te verhogen wat kansen schept voor meer vegetatie. Meer vegetatie wil zeggen meer golfdemping... en een lagere kadehoogte.



Een andere uitdaging is het terugdraaien van de klok. Immers het habitatype 1130 ('estuaria met slikken en schorren') is thans niet in een goede staat van instandhouding. Vandaar dat – conform de Habitatrichtlijn – ingegrepen dient te worden. De vraag hierbij is: hoe herstel je zo'n laagdynamisch onderwatergebied? Het herstel van het areaal is onvoldoende, het herstel van de dynamiek is minstens zo belangrijk (zo niet dreigt er immers een verhoging en verruiging van de platen). Wetenschappers onderzoeken daarom hoe 'estuariene unsqueeze' gerealiseerd kan worden.



Eén van de ideeën om veiligheid en natuur te combineren is de aanleg van 'wisselpolders'. Geïnspireerd op het natuurlijk verhogen van het Land van Saeftinge (door natuurlijke sedimentatie inmiddels het hoogste natuurlijk ontstane gebied van Zeeland) bestaat het idee om langs het estuarium stap voor stap polders in verbinding met het water te brengen en te laten opslibben en zo een 'rand' van hoog opgeslibde gebieden te maken die een brede, natuurlijke waterkering vormen. Thans is het concept echter nog moeilijk verkoopbaar.

In de Oosterschelde is sprake van wat men zou kunnen noemen estuariene unsqueeze in de tijd. Na de bouw van de kering zijn de platen kleiner en vlakker geworden, waardoor die bij opkomend getij in één keer onderlopen en de vogels minder foerageertijd hebben. Aan de hand van een proefsuppletie bovenop de Galgeplaat onderzoekt men (onder andere via videomonitoring) of dit probleem op deze manier kan worden aangepakt. Een andere casestudy gericht op het behoud van de platen is plaatrandstabilisatie met oesterriffen. Hierbij wordt een substraat van oesterschelpen aangebracht, met als doel zaadval te bevorderen en zo een levende oesterbank te laten ontstaan, die slib vangt en erosie van de plaat tegengaat.

Samenvattend kan vandaag reeds gesteld worden dat zand nuttig kan zijn voor een klimaatrobuust kustonderhoud, voor het behoud van de kustveiligheid, voor de kustuitbouw via bouwen met de natuur, voor landaanwinning alsook voor het onderhoud van intergetijdegebieden. Echter, geen zand aanwenden zonder verstand (wat uiteraard niet alleen geldt voor zand).

## PANELGESPREK

Met Martin Baptist, Huib de Vriend, Patrick Meire en Magda Vincx.

Uit het panelgesprek noteren we:

- dat er reeds een schat aan informatie voorhanden is (doch dat nader onderzoek noodzakelijk blijft om nog beter inzicht te krijgen in de complexiteit van het mariene en estuariene ecosysteem);
- dat het een kwestie van kiezen is, weliswaar geen lukraak kiezen wel met gezond verstand rond de tafel zitten en alle kosten en baten in kaart brengen;
- dat het beste onderzoek misschien wel is om eens te proberen (en vervolgens te evalueren);
- dat we vandaag nog de tijd hebben om kleinschalige proefprojecten op te zetten (zoals in Nederland, Vlaanderen hinkt nog achter), zodat we later niet in paniek moeten ageren;
- dat het onderzoek fascinerend is, gaande van iets groots als sedimentstromingen tot iets kleins als algen;
- dat het onderzoek gedeeld moet worden, tussen wetenschappers en het beleid (waarbij het beleidsvoorbereidend onderzoek belangrijk is doch het fundamenteel wetenschappelijk onderzoek niet mag vergeten worden).



## VRAGEN UIT DE ZAAL

### **Grensoverschrijdende sedimentdynamiek & kustmorfologie**

- De vooropgestelde oplossing – zoals strandsuppleties – spelen in op een zeespiegelstijging. Wat als de zeespiegel sneller stijgt dan verwacht? De voorspellingen van het IPCC gaan uit van max. 85 cm over 100 jaar, thans is er een stijging te noteren van 2 à 3 mm per jaar, momenteel moeten we ons dan ook nog geen zorgen maken.
- Als duinen aangroeien verhoogt het kustveiligheidsniveau, echter door (over)betreding worden duinen zwakker... mogen toeristen in de toekomst nog in de duinen? De aangroei van duinen kan zowel verticaal ('ze worden hoger') als horizontaal ('ze worden breder'), dit hangt af van plaatselijke situaties. Vanuit deze plaatspecificiteit dient vertrokken te worden om het effect van (over)betreden te evalueren.
- Wat doen onze buurlanden – wat gebeurt er in bvb. Noord-Frankrijk? Zeespiegelstijging houdt zich uiteraard niet aan nationale grenzen. Het beleid mag dan wel verschillen per land, vanuit de Europese Unie komen wel aanbevelingen om vanuit grotere 'kustvakken' o.m. het sediment (en bvb. haar transport) te onderzoeken. Op heden is dit een aanbeveling, nog geen verplichting.

### **Harde/zachte zeevering: impact & innovatief onderzoek**

- Wat met harde structuren? Dat ze een meerwaarde kunnen hebben voor het ecosysteem staat buiten kijf (weliswaar dient de inplanting en de opbouw goed doordacht te gebeuren), hét struikelblok vandaag is in bijzonder de financiële investering.
- Welke effecten hebben baggerwerken op hun omgeving (bvb. baggerwerken nabij de IJzermonding i.f.v. de Nieuwpoortse haven)? Een zeer pertinente vraag waar nog maar weinig feitelijke gegevens over bestaan.
- Hoe wordt het verstoringseffect en de biomassa gemonitord na een strandsuppletie en wanneer kunnen we spreken (van een herstel) van een stabiele populatie? Via monitoring worden soorten



- Hoeveel kost het volgen van de zeespiegelstijging via strandsuppleties in Nederland? Dit wordt begroot op 60 miljoen EUR per jaar.



#### **Zoet- en zoutwaterbalans & het achterland**

- Zullen we de verzilting ook zien aan bomen met diepe beworteling? Zullen die afsterven? Dit fenomeen zien we vandaag reeds (bvb. langs sommige kanalen is de boomgroei minder intens)
- Een strandsuppletie kan zoete kwel creëren, is dit een significant of eerder beperkte bijdrage? Strandsuppleties hebben een kleine invloed op de zoetwaterlens, mocht dit uitgevoerd worden in combinatie met een verbreding duinen kan de lens weliswaar aan belang winnen (bvb. zie havengebieden waar lokaal de infiltratie van zoetwater wordt verhoogd).

#### **Algenbloei & biotische veranderingen in zee**

- Welke rol spelen pesticiden op de ontwikkeling van giftige algen? Er is een vermoeden dat deze een impact hebben doch dit dient nog nader onderzocht te worden.
- Stel dat er vóór Knokke-Heist of andere kustgemeentes eilanden komen, zal dit een invloed hebben op de (toxische) algenbloei? Zonder bijkomend onderzoek is het vandaag nog koffiedik kijken.
- Rivieren voeren minder en minder voedingsstoffen aan vanop land (bvb. fosfaatarme wasmiddelen), wat als deze trend zich voortzet? Betekent dit minder plaagalgen? Zoals gesteld is de ontwikkeling van plaagalgen een zeer complex verhaal. Wat de schuimalgen betreft zal het cruciaal worden om de stikstofgehalten onder controle te krijgen.
- Beïnvloedt het koelwater van de elektriciteitscentrale in Gravelines de ontwikkeling van algen en visbestand? Er is een sterke indicatie dat temperatuur de ontwikkeling van algen bevordert, voor vissen is zo'n koppeling nog niet uit te spreken.
- In het nieuws werd ook gepraat over zeevonk, wat is dit? Zeevonk is zo'n eencellige alg die onder specifieke omstandigheden tot bloei komt en in het begin van de zomer 's nachts een mooi blauw-groen fluorescent licht verspreidt als de algen in beweging gebracht worden.

#### **Coastal squeeze, kustzoneverbreding & impact**

- De uitbreiding van de natuur moet passen in de globale visie, is er een overkoepelende visie voor de kust? Wat is de visie van de spreker? Het is een proces met haken en ogen, er zullen zeker nog zaken veranderen, een oefening maken is bijzonder nuttig, om de problematiek op te sporen. Op lange termijn moeten alle visies en partners samengebracht worden. We mogen de veiligheid niet vergeten. Kust heeft sowieso meer dan een recreatieve functie, ook een economische.
- Hoe komt het dat werken met zand duurder is in Nederland dan in Vlaanderen? In Nederland zijn de hoeveelheden veel groter, vinden suppleties plaats voornamelijk bij de vooroever en wordt het zand van dichterbij aangevoerd... in Vlaanderen spreken we daarentegen over kleinere hoeveelheden, vnl. strandsuppleties en ligt de zandwinning verder op zee.

#### **Afsluitend, na het panelgesprek**

Hoe reageert de Vlaamse overheid? Zie het geïntegreerd kustveiligheidsplan en zijn diverse deelprojecten.

## EVALUATIEFORMULIEREN (1): STELLINGEN

Deze enquête werd door talrijke aanwezigen ingevuld. De opzet was geenszins om een wetenschappelijk advies te verzamelen, wel om de aanwezigen – vanuit hun expertise en hun achtergrond – hun inschatting te vragen rond enkele thema's die op de studiedag de revue passeerden. Tevens waren deze vragen bedoeld om het debat op gang te trekken.

### THEMA 1: Grensoverschrijdende sedimentdynamiek & kustmorfologie

Kan de bouw van eilanden vóór de kust de effecten van een stijgende zeespiegel (naar kustveiligheid toe) milderen?

Helemaal akkoord	5	5%
Min of meer akkoord	18	20%
Eerder niet akkoord	31	34%
Niet akkoord	38	41%

### THEMA 2: Harde versus zachte zeewering, met speciale aandacht voor zandsuppleties op strand en vooroever

Vindt u de voorkeur die heden ten dage gegeven wordt aan 'zachte' kustbescherming (d.i. met zand) ten nadele van een 'harde' zeewering (d.i. met strandhoofden, dijken, etc.) een terechte keuze?

Helemaal akkoord	51	55%
Min of meer akkoord	33	36%
Eerder niet akkoord	6	7%
Niet akkoord	2	2%

### THEMA 3: Zoutwaterindringing en andere hydrologische veranderingen

Verwacht u meer of minder zoutwaterindringing in het achterland bij een veranderend klimaat en bijhorende kustbeschermingsmaatregelen?

Meer	84	94%
Minder	5	6%

### THEMA 4: Biotische veranderingen op zee onder invloed van ingrepen daar

De aanleg van eilanden of schoorwallen op zee heeft als doel de dynamiek van het kustwater te minderen. Denkt u dat hierdoor de kans op algenbloei zal toenemen?

Helemaal akkoord	19	22%
Min of meer akkoord	48	57%
Eerder niet akkoord	11	13%
Niet akkoord	7	8%

### THEMA 5: Coastal squeeze, kustzoneverbreding & hoe natuurverlies vermijden/mitigeren?

De kans is reëel dat kustnatuur o.i.v. een stijgende zeespiegel en diverse geplande ingrepen op een smallere zone wordt samengedrukt. Zijn er volgens u mogelijkheden om dit verlies teniet te doen?

Helemaal akkoord	32	39%
Min of meer akkoord	43	52%
Eerder niet akkoord	7	8%
Niet akkoord	1	1%

## EVALUATIEFORMULIEREN (2): DÉ VERRASSING VAN DE STUDIEDAG

- met stip op één: de verziltingsproblematiek (9 vermeldingen)  
een uitspraak ter illustratie 'verzilting nog niet aan gedacht'
- op twee: inzichten in ecosysteemdiensten (5 vermeldingen)
- op drie: de inzichten in de sedimentdynamiek en de kustmorfologie (4 vermeldingen)
- op vier: de uitspraak 'een duurzame, veilige badplaats ligt niet vlak bij de zee' \* (3 vermeldingen)  
\* Jan Mulder (Deltares) in 'Zeespiegelstijging? Zand erover!'
- werden ook genoteerd:
  - innovatieve ideeën en alternatieve oplossingen 'out of the box' stimuleren het debat en geven een bredere kijk op de problemen
  - het concept van de zandmotor
  - de synergie tussen Belgische en Nederlandse wetenschappers
  - in Nederland worden vele onderzoeken gebruikt om actie te ondernemen, Vlaanderen hinkt achter en houdt zich bezig met studies (bezigheidstherapie?)
  - het pleidooi voor (kleinschalige) proefprojecten waaruit we kunnen leren
  - interdisciplinaire confrontatie
  - de wetenschappers weten wel wat waar voorkomt in onze Noordzee, maar niet precies waarom wat waar leeft en hoe soorten zich onderling verhouden. Als een soort verdwijnt is het vaak onduidelijk waarom dit gebeurt.

## EVALUATIEFORMULIEREN (3): DÉ GROOTSTE WETENSCHAPPELIJKE UITDAGING

- op één: de link beleid en wetenschap (5 vermeldingen)  
enkele quotes:
  - hoe kunnen we ervoor zorgen dat de wetenschappelijke inzichten gehoord én toegepast worden door het beleid?
  - kustpolitici zouden veel beter op de hoogte moeten zijn van de nefaste invloeden van de infrastructuur die ze willekeurig uitvoeren (bvb. afgraven voorduinen opdat toeristen de zee kunnen zien vanop het terrasje)
  - hoe 'gratis' ecosysteemdiensten verwerken in maatschappelijke kosten-batenanalyses?
- op twee: het ontrafelen van de complexiteit
  - de noodzaak voor multidisciplinair onderzoek met blik op de verre tijdshorizon (4 vermeldingen)
- op drie: onderzoek naar de verzilting – de beschikbaarheid van zoet water (3 vermeldingen)
  - diverse suggesties om specifieke ingrepen te onderzoeken
  - de strandsuppleties (2 vermeldingen)
  - de grote experimentele zandsuppleties
  - de kunstmatige eilanden

- het herstel van natuurlijke duinsystemen zodat deze terug winnen aan natuurlijkheid (met vloedmerk, duinen,... en hun typische fauna en flora)
- werden ook genoteerd
  - we hebben de kennis en de techniek, nu nog geld vinden
  - wat is het effect op de zeestromingen ten gevolge van het vermengen van zoetwater (van de smeltende ijskap) met het zoute zeewater?