

www.vnsc.eu



VNSC

Scheldesymposium

Middelburg, 12 oktober 2012



foto Rijkswaterstaat Zeeland

Middelburg, 12 oktober 2012

Geachte lezer,

Europa heeft maar een paar estuaria, waarvan het Schelde-estuarium qua eigenschappen en omvang uniek is. Bovendien strekt dat gebied van ca. 42.000 hectare zich uit over de Nederlandse en Vlaamse grens heen. Het is dan ook niet zo verwonderlijk dat het Schelde-estuarium veel mensen beroert en bezighoudt. En terecht, want het verdient al onze aandacht.

Sinds de oprichting van de Vlaams-Nederlandse Scheldecommissie (VNSC)¹ in 2005 is een structuur ontstaan die een grensoverschrijdende samenwerking gemakkelijker maakt. Er wordt nu samengewerkt vanuit een gemeenschappelijke visie en een gemeenschappelijk draagvlak met als doel een duurzaam Schelde-estuarium in al zijn facetten.

Vlaanderen en Nederland staan voor de uitdaging om voor dat gebied, dat vele functies tegelijk vervult, goed beleid en beheer te voeren. Het uitvoeren van onderzoek en het verzamelen van monitoringgegevens vormen dan ook een belangrijk onderdeel in die gemeenschappelijke taak. De werkgroep Onderzoek en Monitoring van de VNSC is verantwoordelijk voor de vormgeving en evaluatie van de onderzoeken en fysieke monitoring van het Schelde-estuarium.

Wat doen we met de gezamenlijk opgedane kennis? Die wordt ingezet om het toekomstige beleid voor het duurzame estuarium vorm te kunnen geven en hiermee de balans op het gebied van veiligheid, toegankelijkheid en natuurlijkheid te waarborgen. Aspecten zoals recreatie, landbouw en visserij worden daarbij niet uit het oog verloren.

Tijdens het VNSC Scheldesymposium 2012 presenteert de Werkgroep Onderzoek en Monitoring de resultaten van onderzoeken die zijn verricht en de nieuwe inzichten die dat heeft opgeleverd. Die bevindingen worden betrokken bij de evaluatie die Vlaanderen en Nederland momenteel uitvoeren op grond van het Verdrag Beleid en Beheer Schelde-estuarium.

Om zoveel mogelijk betrokkenen en belangstellenden in kennis te stellen van de bevindingen van de Werkgroep Onderzoek en Monitoring, hebben wij dit boekwerkje samengesteld. De onderzoeken en inzichten worden er op hoofdlijnen in voorgesteld en toegelicht. De volledige onderzoeken en achtergronden vindt u op www.vnsc.eu (werkgroep O&M).

Wij wensen u een leerzaam symposium toe.

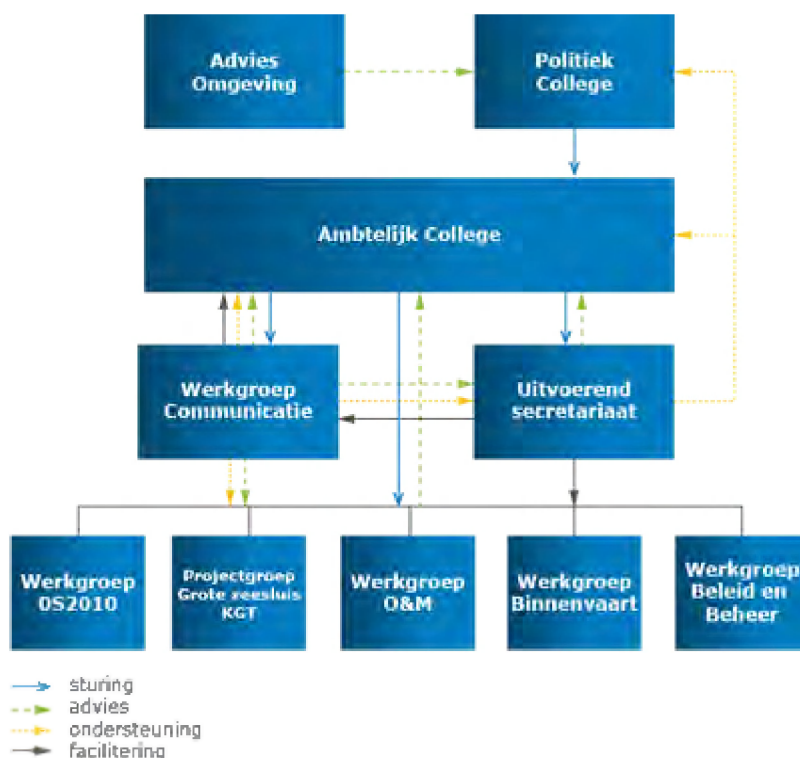
Vlaams-Nederlandse Scheldecommissie

¹ v/h Technische Scheldecommissie

VNSC

De VNSC richt zich op de ontwikkeling van het Schelde-estuarium als 'een multifunctioneel estuarien watersysteem dat op duurzame wijze wordt gebruikt voor menselijke behoeften'. De gemeenschappelijke doelstellingen zijn: bescherming tegen overstromingen, optimale maritieme toegankelijkheid tot de Scheldehavens, instandhouding van een gezond en dynamisch ecosysteem én het opzetten van gemeenschappelijk wetenschappelijk onderzoek.

Tot het werkingsgebied van de VNSC behoren naast het Schelde-estuarium het Kanaal Gent-Terneuzen en het Schelde-Rijnkanaal.



Politiek College

De Nederlandse en de Vlaamse regering worden in het Politiek College vertegenwoordigd door de onderstaande bewindspersonen en hun delegaties.

- Vlaanderen Ministerie Mobiliteit en Openbare Werken
- Nederland Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Ambtelijk College

Het Ambtelijk College is samengesteld uit ambtenaren met bevoegdheden over de niet-nautische aspecten van het Schelde-estuarium. De nautische aspecten zijn een bevoegdheid van de Permanente Commissie van Toezicht op de Scheldevaart.

Het Ambtelijk College is samengesteld uit Vlaamse vertegenwoordigers van:

- Beleidsdomein Mobiliteit en Openbare Werken (MOW)
 - » Departement Mobiliteit en Openbare Werken
 - Afdeling Maritieme Toegang
 - Afdeling Haven- en Waterbeleid
 - » Agentschap voor Maritieme Dienstverlening en Kust
 - » Agentschap Waterwegen en Zeekanaal
- Beleidsdomein Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE)
 - » Departement Leefmilieu, Natuur en Energie
- Beleidsdomein Internationaal Vlaanderen, Departement Internationaal Vlaanderen

De Nederlandse vertegenwoordigers zijn:

- Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Directoraat Generaal Ruimte en Water
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Directoraat Generaal Bereikbaarheid
- Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie, Directie Regionale Zaken
- Ministerie van Buitenlandse Zaken, Directie West- en Midden-Europa
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Rijkswaterstaat Zeeland
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Rijkswaterstaat Waterdienst
- Provincie Zeeland

Ten slotte hebben een vertegenwoordiger van de Internationale Scheldecommissie en van het Uitvoerend Secretariaat zitting in het Ambtelijk College.

Uitvoerend Secretariaat

Het Uitvoerend Secretariaat van de VNSC ondersteunt het Politiek en Ambtelijk College op organisatorisch en administratief vlak en voert taken uit. Het US faciliteert bovendien de werkgroepen van het Ambtelijk College en is belast met de opdrachtverlening aan derden en het grensoverschrijdende betalingsverkeer ten behoeve van die werkgroepen.

Adviesomgeving

De VNSC wenst de externe betrokkenheid bij haar werk te stimuleren via een adviesorgaan, samengesteld uit vertegenwoordigers van representatieve lokale overheden, maatschappelijke organisaties en andere belanghebbende instanties.

VNSC werkgroepen

De tijdelijke werkgroepen zijn: Ontwikkelingsschets 2010, Grote zeesluis Kanaal Gent-Terneuzen, Binnenvaart, Evaluatie beleid en beheer. De permanente werkgroepen zijn: Werkgroep Onderzoek en Monitoring en Communicatie.

Inhoudsopgave

Monitoring in het kader van de verruiming	<i>Kirsten Beirinckx, MOW - aMT en G.-J. Liek, RWS</i>	7
Verandering getij en verklaringen	<i>Marcel Taal, Deltares</i>	9
TIDE – hydro-geomorfologische vergelijking estuaria	<i>Wouter Vandenbruwaene, Waterbouwkundig Laboratorium</i>	13
Slibhuishouding	<i>Han Winterwerp, Deltares</i>	15
Overstromingsrisico	<i>Patrik Peeters, Waterbouwkundig Laboratorium & Nathalie Asselman, Deltares</i>	17
Belang stroomsnelheden voor ecologie	<i>Tom Ysebaert, NIOZ, IMARES</i>	19
Morfologie als drager van estuariene functies	<i>Yves Plancke, Waterbouwkundig Laboratorium</i>	23
Zandvolume	<i>A.J. Bliet, Svašek Hydraulics</i>	27
Mesoschaalveranderingen	<i>Jelmer Cleveringa, Arcadis</i>	29
Historische evolutie van de Zeescheldehabitats	<i>Alexander van Braeckel, INBO</i>	33
Flexibel storten en gebruik nevengeulen	<i>Marc Sas, IMDC</i>	37
Getuigen van estuariene ecosysteemfuncties	<i>Erika Van den Bergh, INBO</i>	41
Ecologisch functioneren	<i>Tom Maris, ECOBE, Universiteit Antwerpen</i>	43
Leefomgeving: kaartmateriaal met habitatkarakteristieken	<i>José Reinders, Deltares</i>	45
Flora en fauna: hogere trofische niveaus	<i>Gunther van Ryckegem, INBO</i>	49
Ecosysteem-versterkende maatregelen	<i>Luca van Duren, Deltares</i>	53
Korte voorstelling organisaties		57
Woordenlijst		61

Monitoring in het kader van de verruiming

Kirsten Beirinckx, MOW - aMT en G.-J. Liek, RWS

Vraagstukken beleid en beheer: aanleiding onderzoek

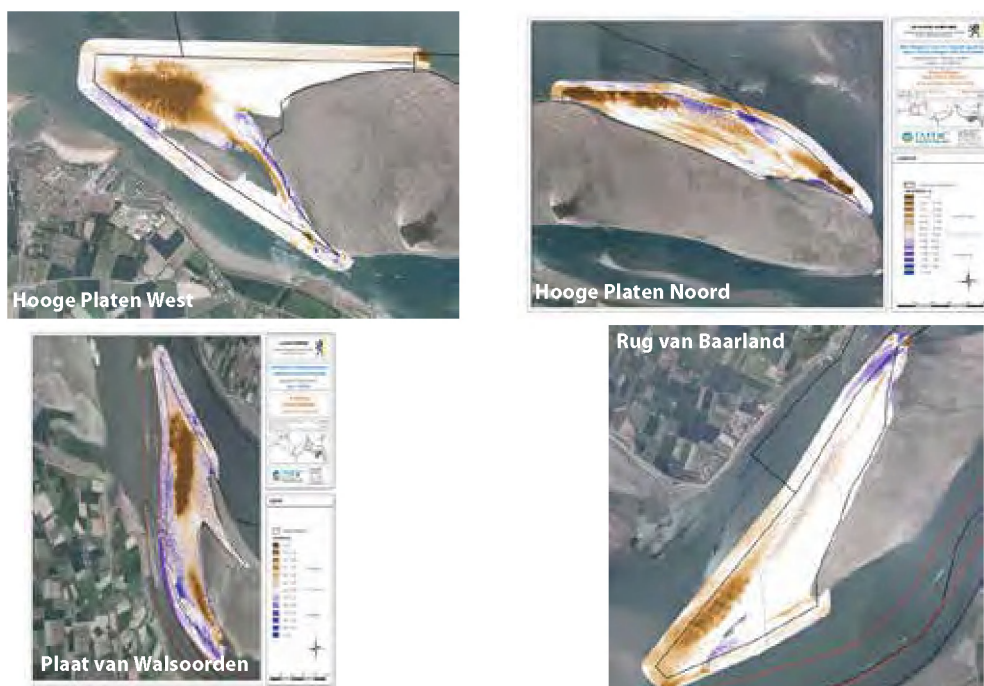
Welke gewenste en ongewenste effecten heeft de verruiming van de vaargeul? Leveren de plaatrandstortingen op wat we verwachten? Wat leren we hieruit voor de nieuwe onderhoudsvergunningen van de vaargeul?

Kennis van het estuarium

Wat wisten we al?

Tijdens de voorbereiding van het project 'derde Verruiming Vaargeul Schelde' werd heel wat studiewerk uitgevoerd voor de milieueffectrapportage en alle bijbehorende achtergrond- en basisrapporten. Hieruit volgde dat de tot dan toe gebruikte stortstrategie, waarbij de baggerspecie vooral werd teruggestort in de nevengeulen, niet zomaar voortgezet kon worden zonder het meergeulensysteem in gevaar te brengen. In de periode 2004-2007 werd een praktijkproef uitgevoerd met een nieuwe manier van storten ter hoogte van de plaatrand van Walsoorden. Uiteindelijk werd een aangepaste stortstrategie voorgesteld met, naast stortzones in de nevengeulen, aanvullende stortzones langs een viertal plaatranden en in de hoofdgeul van de Schelde. Flexibel storten (het bijsturen van het verspreiden van baggerspecie in de Westerschelde op basis van monitoring en nieuwe inzichten) is een van de mitigerende maatregelen waarmee eventueel negatieve effecten van de verruiming worden voorkomen.

Observaties en nieuwe kennis



Plaatrandstortzone Hooge Platen West (macrocel 1): Twee jaar na de start van de verruiming is de stabiliteit van de specie voldoende. Tot op heden verminderen de stroomsnelheden niet. De specie verplaatst zich richting de plaat, waarbij via hoogtemetingen op het droogvallende gedeelte van de plaat in de gaten wordt gehouden dat de specie daar niet bovenop terechtkomt.

Plaatrandstortzone Hooge Platen Noord (macrocel 1): Bijna alle aangebrachte specie blijft liggen ter hoogte van die plaatrand. De metingen en modelresultaten van stroomsnelheden vertonen op bepaalde plekken een beperkte daling van de stroomsnelheden.

Plaatrandstortzone Plaat van Walsoorden (macrocel 5): Tijdens de initiële stortcampagne in 2010 verdween een belangrijke hoeveelheid specie. Daarna vertoonden de plaatrandstortingen voldoende stabiliteit. Tussen de plaatrandstorting en de plaat zelf tonen stroommetingen aan dat er een laagdynamisch gebied is ontstaan. Daardoor kan er een rijker bodemleven ontstaan.

Plaatrandstortzone Rug van Baarland (macrocel 4): De stortzone aan de Rug van Baarland blijkt de laatste jaren sterk te sedimenteren. Daardoor zullen we de totale vergunde hoeveelheden specie niet in die zone kunnen aanbrengen. Bovendien nemen de watervolumes al langere tijd af in de naastgelegen nevengeul het Middelgat en naderen ze de waarschuwingsgrens.

Stortzones in de hoofdgeul: De gestorte baggerspecie verdwijnt na verloop van tijd grotendeels uit de diepe putten in de hoofdgeul. De waarnemingen liggen wel in lijn met de verwachte erosiesnelheid die in het milieueffectenrapport genoemd werd.

Bijsturing in de praktijk

Op basis van de toetsing in mei 2012 heeft het 'Overleg flexibel storten' van de VNSC de volgende bijsturing van de stortstrategie bepaald:

- Voor de plaatranden van de Hooge Platen wordt op dit ogenblik prioriteit gegeven aan het terugstorten van specie bij Hooge Platen Noord. Die zone heeft meer kans om ecologisch waardevol laagdynamisch areaal te ontwikkelen dan Hooge Platen West.
- Bij de Plaat van Walsoorden worden de stortingen gericht voortgezet. In 2012 is opnieuw ongeveer 800.000 m³ specie aangebracht.
- Gezien de waargenomen sedimentatie wordt sinds dit jaar niet meer gestort op de plaatrandzone aan de Rug van Baarland. In de naastgelegen nevengeul het Middelgat werd al eerder gestopt met storten. De evoluties worden opgevolgd en er loopt een studie binnen het onderzoeksprogramma 'Veiligheid en Toegankelijkheid' om een beheerstrategie voor dat gebied te bepalen.
- De stortzones in de hoofdgeul worden verder benut volgens planning.

Betekenis van de kennis voor beleid en beheer / menselijke ingrepen

De praktijkervaring die het 'Overleg flexibel storten' de afgelopen jaren heeft opgedaan, zal samen met de nieuwe kennis uit de onderzoeken van de werkgroep Onderzoek en Monitoring de toekomstige stortstrategie vormgeven.

Meer informatie

www.maritiemetoegang.be

www.vnsc.eu/organisatie/werkgroepen/onderzoek-en-monitoring.html

Verandering getij en verklaringen

Marcel Taal, Deltares

Vraagstukken beleid en beheer: aanleiding onderzoek

Het getij is niet langs de hele Schelde hetzelfde. De getijgolf verandert tijdens haar tocht van Vlissingen tot Gent. Hoe het getij verandert, heeft veel invloed op de mogelijkheden om de doelen van de Lange Termijn Visie (LTV-functies) van het Schelde-estuarium te bereiken. Dat is een andere situatie dan bij de kust. Daar kunnen beleid en beheer zich vooral richten op 'genoeg zand voor de duinen' en 'de natuur het zand laten verdelen', om zo de achteruitgang van de kustlijn te bestrijden. Het getij op zee zal er niet door veranderen. In een estuarium beïnvloedt de mens wél tegelijkertijd de zandvoorraden en de waterstanden.

LTV-functies en het getij (belangrijke voorbeelden)

Veiligheid

De belasting van de waterkeringen hangt samen met de voortplanting van het getij, vooral tijdens stormen. Stromingen bij de waterkeringen kunnen die meer of minder veilig maken.

Toegankelijkheid

De bevaarbaarheid verandert via de getij-vensters (periode dat voldoende hoogwater optreedt) en/of als er hinderlijke dwarsstromingen optreden.

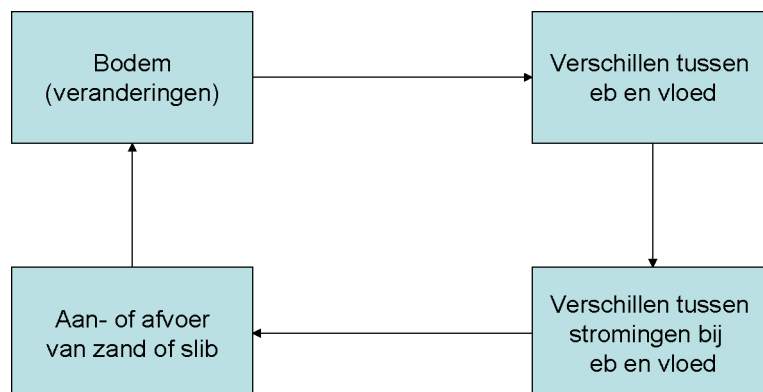
Natuurlijkheid

Het belangrijkste voor de natuur zijn de intergetijdengebieden (platen, slikken, schorren) en het ondiepe water. Het getij bepaalt de aan- en afvoer van zand en slib en de stroomsnelheden. Die hebben een grote invloed op de waarde van de natuurgebieden. Met te veel kracht van het water kan maar weinig overleven. Uiteraard zijn ook de grootte van de gebieden en de ligging ten opzichte van hoog- en laagwater van belang, evenals de variëteit in leefmilieus. De ecologische rijkdom blijkt uit het mozaïek van leefgebieden en de aanwezigheid van gradiënten (zoet-zout, hoog-laag, veel of weinig slib, ...). Voor de Westerschelde wordt dat vaak samengebond in het doel 'behoud meergeulenstelsel'.

Kennis van het estuarium

Wat wisten we al?

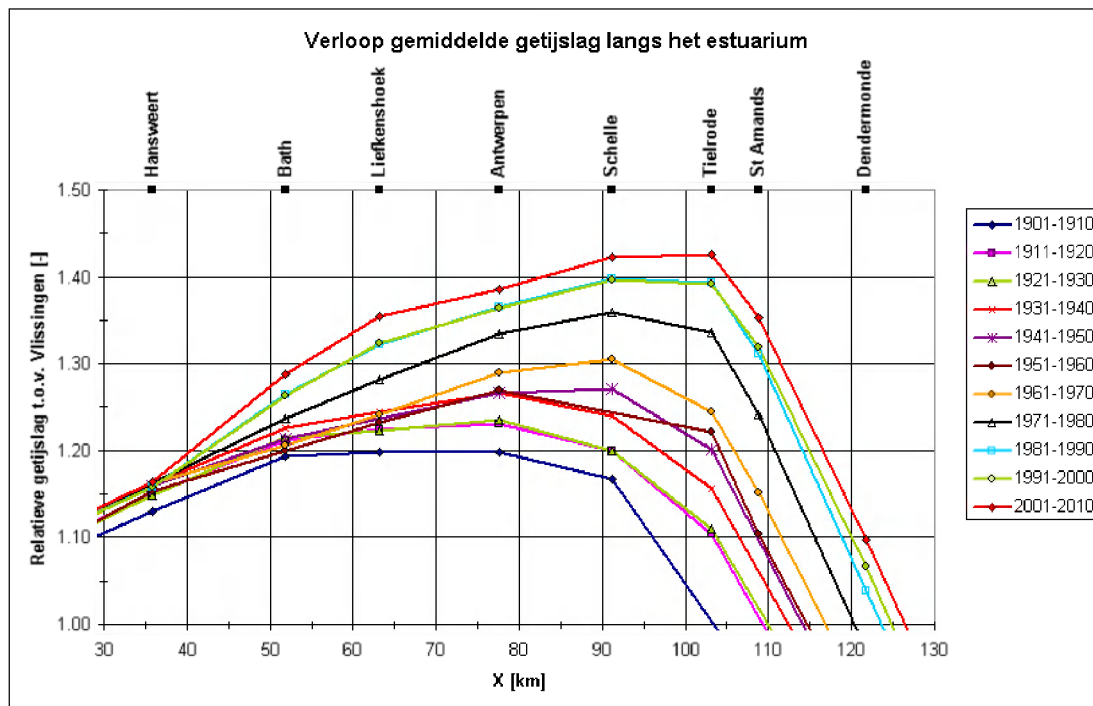
Er zijn veel zaken die bepalen hoe het getij zich voortplant. Denk bijvoorbeeld aan de diepte, breedte en oppervlakte van zowel geulen als intergetijdengebieden, de weerstand/ruwheid van de bodem en ook de lokale verschillen in waterstanden. Het water bepaalt vervolgens weer de bodemontwikkeling via de aan- en afvoer van zand (zie Figuur 1).



Figuur 1: De wisselwerking tussen eb- en vloedstromingen en bodemveranderingen

Observaties

Het getij in het Schelde-estuarium ontwikkelt zich al heel lang in een minder gunstige richting. Er is een versterking van het getij die al langer speelt (Figuur 2). De maximale getijslag (het verschil tussen laag- en hoogwater) is toegenomen en heeft zich stroomopwaarts verplaatst. De stromingen door de geulen en over de intergetijdengebieden werden tegelijkertijd sterker; de verschillen tussen de stroming tijdens eb en vloed veranderden. Dat laatste betekent dat de transporten van zand en slib zijn veranderd, met elk hun eigen gevolgen voor de LTV-functies en de ontwikkeling van de bodem.

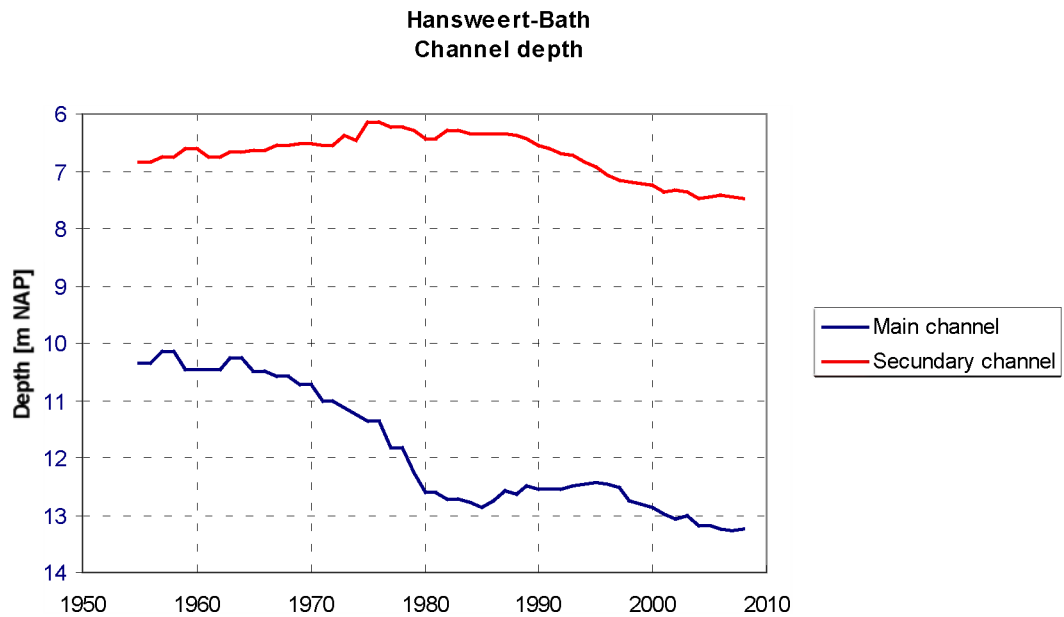


Figuur 2: De verandering van de getijslag tijdens de laatste eeuw, van west naar oost langs de Schelde. De piek is hoger en meer landinwaarts.

Het water stroomt tegenwoordig gemiddeld sneller bij de intergetijdengebieden (zie 'Belang stroomsnelheden voor ecologie', T. Ysebaert). Ook andere kenmerken van het meergeulensysteem zijn al decennia aan het veranderen. Er is bijvoorbeeld steeds minder verschil tussen de waterstanden en stromingen in de hoofd- en de nevengeul. Die verschillen zorgen juist weer voor afwisseling op de intergetijdengebieden.

Nieuwe inzichten

- Uit de bestudering van zandtransporten blijkt dat de richting en het karakter van de transporten op grote schaal niet veranderd zijn. Ook is duidelijk dat de natuurlijke transporten (als verschil van wat bij vloed 'heen' en bij eb 'weer' gaat) het zand minder snel verplaatsen dan wat de mens met bagger- en zandwineschepen doet.
- De belangrijkste factoren voor de verandering van de getijslag zijn: (i) de gemiddelde diepte van de geulen, (ii) de mate waarin het estuarium in stroomopwaartse richting nauwer wordt (soort trechtervorm) en (iii) de hoeveelheid intergetijdengebied.
- Als de bodem veel slib bevat, kan de getijstrooming nog gemakkelijker binnenkomen en kan er een heel ander (en schadelijker) evenwicht ontstaan. Zoiets is gebeurd bij de Eems (zie 'Slibhuishouding', H. Winterwerp). Met meer intergetijdengebied is het estuarium minder kwetsbaar voor dat soort veranderingen in het getij.
- De hoeveelheid zand in het oostelijke deel van het Schelde-estuarium moet men in de gaten houden. De indringing van het getij is afhankelijk van de omvang van zowel de hoofd- als nevengeul. De vergroting van de getijslag laat een sprong zien die te relateren is aan het ruimer worden van de oostzijde van het estuarium. Dat is vooral goed merkbaar in het traject Hansweert-Bath tussen 1970 en 1980 (Figuur 3). Ook geven modelstudies aan dat bij minder sediment in het oosten, de invloed van het getij nog verder toeneemt.
- De (mogelijk versnelde) zeespiegelstijging heeft ook invloed, vergelijkbaar met een verruiming. Een grotere diepte leidt namelijk tot nog meer getijslag, wat de geulen ruimer maakt. Door de ruimere geulen is er minder zand nodig voor aanpassing aan de zeespiegelstijging dan de berekening 'oppervlakte maal zeespiegelstijging'. Met die formule berekent het kustbeleid de benodigde hoeveelheid zand.



Figuur 3: De toename van de geuldiepten tussen Hansweert en Bath

Betekenis van de kennis voor beleid en beheer / menselijke ingrepen

Het totaal van baggeren, storten en zand winnen kan ook ingezet worden om de ontwikkeling van het getij gunstig te beïnvloeden. Het is echter onwaarschijnlijk dat men met een enkele set maatregelen grote wijzigingen in de getijslag kan realiseren. Omgekeerd zijn ook de historische ontwikkelingen van het getij bijna nergens aan individuele ingrepen toe te schrijven. Als het effect op de getijslag echter steeds in de afweging wordt meegenomen, kan men in totaliteit en op termijn wel een substantieel effect bereiken. Per ingreep moet wel steeds het subtiele spel van de verschillende bodems en stromingen op lokaal niveau goed bestudeerd worden. Daarvoor zijn nu voldoende instrumenten beschikbaar.

Meer informatie

De rapporten van de verschillende studies zijn terug te vinden op de Scheldemonitor
www.scheldemonitor.be
www.platformschelde.eu
marcel.taal@deltares.nl

TIDE – hydro-geomorfologische vergelijking estuaria

Wouter Vandenbruwaene, Waterbouwkundig Laboratorium

Vraagstukken beleid en beheer: aanleiding onderzoek

Estuaria zijn cruciaal bij de uitoefening van diverse functies en diensten. De ingrepen die in het kader van die verschillende functies (toegankelijkheid, veiligheid, natuurlijkheid, visserij) worden uitgevoerd, kunnen leiden tot conflicterende gevolgen. Een goede systeemkennis is dus van essentieel belang.

Daarom wordt binnen het Europese Interreg IVb-project TIDE (Tidal River Development, zie ook www.tide-project.eu) een 'interestuariene vergelijking' uitgevoerd voor vier estuaria: Elbe, Weser, Schelde en Humber. Omdat gelijkaardige functies en diensten een belangrijke rol spelen bij de vier estuaria, kan men de globale systeemkennis van estuaria verbeteren door de waterbeweging en geomorfologie te vergelijken.

Kennis van de estuaria

Wat wisten we al?

In het verleden werden reeds tal van onderzoeken uitgevoerd die het inzicht in het hydro-geomorfologische functioneren van het systeem hebben verbeterd. Dat interestuariene onderzoek maakt de vergelijking met andere gelijkaardige estuaria. Eerst werd voor de verschillende estuaria een beschrijving gemaakt aan de hand van deze parameters: morfologie, waterstanden (getij), de hoeveelheid zwevende stof in de waterkolom, het zoutgehalte (saliniteit), rivierdebieten en data over schorrengebieden.

De hydro-geomorfologische studie is niet louter beschrijvend. Voor de verdieping van de studie werden vijf onderzoekstopics geformuleerd:

- 1 Welke factoren beïnvloeden de versterking van het getij in een estuarium? Hoe kan die versterking in een estuarium gereduceerd worden?
- 2 Wat is de relatie tussen de stroomsnelheden in een estuarium en de aanwezigheid van intergetijdengebieden en ondiep water?
- 3 In welke mate verschillen de estuaria met betrekking tot de hoeveelheid zwevende stof? Waar komt de maximale hoeveelheid zwevende stof voor en welke factoren beïnvloeden de positie van dat maximum?
- 4 Wat zijn de verschillen in verblijftijd? Hoelang doet het water erover om van een bepaalde locatie in het estuarium naar de monding te stromen?
- 5 Wat is het effect van de veranderingen in waterbeweging op de schorren?

Betekenis van de kennis voor beleid en beheer / menselijke ingrepen

Door een betere systeemkennis en een bredere kijk op verschillende estuaria kunnen beleidsmakers en beheerders toekomstige projecten optimaal invullen. De verbeterde inzichten betreffen deze processen:

- Welke maatregelen zijn mogelijk om de getijvoortplanting in het estuarium te reduceren?
- Welke factoren zijn bepalend voor de aanwezigheid van sediment in suspensie? Dat hangt nauw samen met zowel de onderhoudsbaggerwerken die uitgevoerd moeten worden, als met de ecologische ontwikkelingen van slikken en schorren (ook in overstromingsgebieden).
- Op welke manier kan men bijdragen tot het reduceren van de dynamiek in het estuarium, zowel in relatie tot de belasting van de dijken als de ecologische gebieden?

Het unieke van die studie is dat data van vier verschillende estuaria worden samengebracht. Daardoor kan men de hydro-geomorfologie van de estuaria vergelijken en nagaan welke verschillen en overeenkomsten er zijn, en wat de implicaties zijn voor beleid en beheer. Daarnaast kunnen ervaringen tussen de verschillende estuaria uitgewisseld worden, zodat men een beter inzicht krijgt in bepaalde maatregelen.

Gerelateerde onderzoeken

De hydro-geomorfologische studie valt binnen het TIDE-project onder werkpakket 3 (interestuariene vergelijking).

Andere studies binnen dat werkpakket handelen over volgende onderwerpen:

- » interestuariene vergelijking van de ecologie (Universiteit Antwerpen);
- » interestuariene vergelijking van vogels (Universiteit Hull);
- » de ecosysteemdiensten van de verschillende estuaria (Universiteit Antwerpen);
- » vergelijking van de historische estuariene ontwikkelingen (Universiteit Bremen);
- » interestuariene vergelijking van monitoringprogramma's (Universiteit Antwerpen).

Meer informatie

wouter.vandenbruwaene@mow.vlaanderen.be

www.tide-project.eu

Slibhuishouding

Han Winterwerp, Deltares

Vraagstukken beleid en beheer: aanleiding onderzoek

De slibhuishouding van de Zeeschelde krijgt veel aandacht om twee redenen.

Ten eerste moet er veel slibrijk materiaal uit de getijdenhavens gebaggerd worden. Het gaat in het Deurganckdok om grote hoeveelheden. De vraag is wat het netto-effect is van verspreiding van gebaggerd sediment en de sedimentatie, zodat er zo efficiënt mogelijk wordt gewerkt en zo min mogelijk slib wordt 'rondgepompt'.

Ten tweede willen Nederland en Vlaanderen absoluut voorkomen dat (een deel van) de Zeeschelde hetzelfde gedrag gaat vertonen als de Loire en de Eems. Door verdieping en kanalisatie ontstonden daar hypertroebele systemen met veel negatieve symptomen, zoals:

- hoge slibconcentraties, zowel in het water als op de bodem (fluid mud). Dat veroorzaakt zuurstofloosheid;
- een versterkte invloed van het getij, waarbij de laagwaterstanden steeds lager worden (zie Figuur 1).



Figuur 1: Nantes aan de Loire: de huizen verzakken omdat de grondwaterstanden gedaald zijn door lagere waterstanden in de rivier.

Kennis van het estuarium

Wat wisten we al?

Het Schelde-estuarium gedraagt zich nu min of meer normaal, met evenwicht tussen de aanvoer van slib en wat bezinkt in het estuarium. Er is aanvoer van slib vanaf de rivier en de zee. Het is normaal dat de slibconcentratie in het estuarium (veel) hoger is dan die van het water dat vanuit zee of door de rivier wordt aangevoerd.

De waterstromingen in het estuarium worden beïnvloed door het getij, de rivierafvoer en de golven. Afhankelijk van de sterkte van die stromingen kan er meer of minder slib in het water 'zweven'. Door minder sterke stromingen bezinkt het slib. Het verschil in de stromingen leidt dus ook tot plaatsen met meer slib in het water: een zogenaamd troebelheidsmaximum.

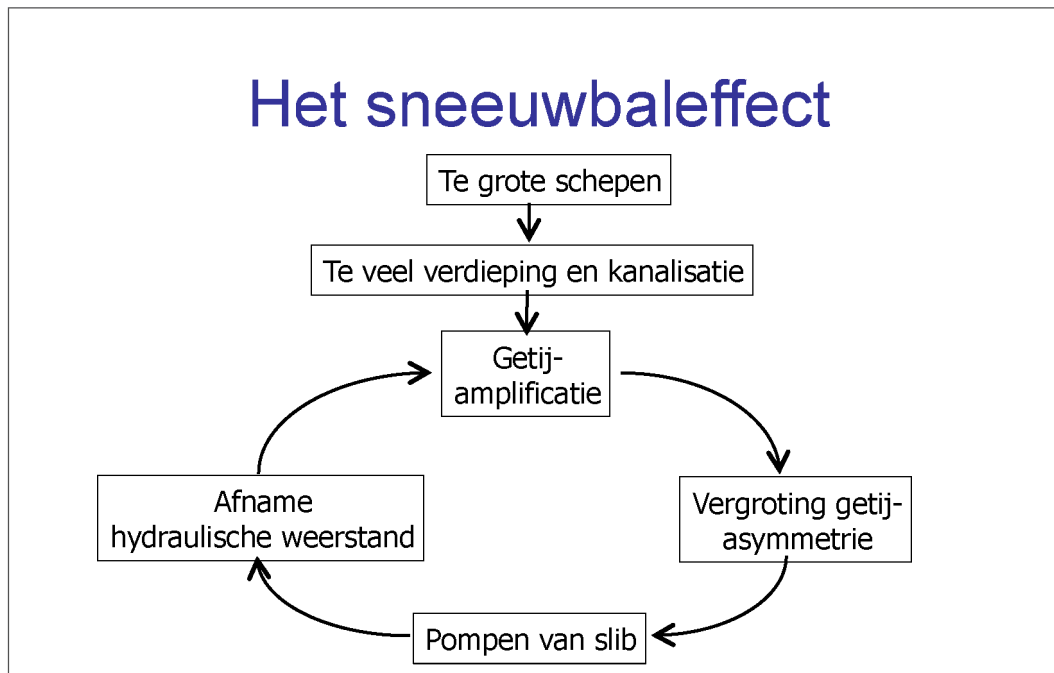
Het Schelde-estuarium kent drie troebelheidsmaxima, waarvan het belangrijkste maximum bij Antwerpen ligt en de havenbekkens beïnvloedt. Daarnaast is er een maximum nabij Zeebrugge en in de Boven-Zeeschelde. De ligging van het maximum bij Antwerpen is gevoelig voor de rivierafvoer, door de overgang van zout naar zoet water en de stromingen die daardoor optreden. Als de overgang van zout naar zoet water elders in het estuarium zou liggen, zal ook het maximum bij Antwerpen zich verplaatsen. In het verleden, met andere rivierafvoer en een breder en minder diep estuarium, was dat inderdaad het geval.

Observaties

In de laatste honderd jaar is er een flinke amplificatie van het getij geweest in de Zeeschelde. Hierdoor zijn de stromingen sterker geworden. Ook zijn de volumes van de geul(en) in de Zeeschelde de laatste decennia flink toegenomen. Het sterkst waarneembare effect op de waterstanden in de Zeeschelde is een daling van de laagwaterstanden in de jaren zeventig.

Nieuwe inzichten

Wat in de Loire en de Eems is gebeurd, is een 'systeemomslag'. De rivier is zich helemaal anders gaan gedragen. Dat komt omdat die omslag zichzelf versterkt (sneeuwbaaleffect). Daardoor valt die heel moeilijk terug te draaien en kunnen symptomen pas na decennia zichtbaar worden. En dat moeten we verhinderen.



Figuur 2: Het sneeuwbaaleffect in de Loire en de Eems

In een normale situatie beïnvloedt de slibconcentratie de waterbeweging niet. Bij hogere slibconcentratie kan plots heel ander gedrag optreden. Dat is het 'instorten' van het concentratieprofiel, waarbij fluid mud op de bodem ontstaat. Door die nieuwe bodemlaag (met minder weerstand voor het water) en de veel lagere concentraties in de waterkolom zelf, kan de import sterk toenemen. Dat komt door het verschil in stroming tijdens eb en vloed.

Intergetijdengebieden en andere plaatsen waar slib kan bezinken, geven 'accommodatieruimte'. Hier kan slib (tijdelijk) opgeborgen worden. Die plekken verlagen de slibconcentraties en verminderen het risico op een hypertroebel systeem.

De kans op het 'rondpompen' van slib, met verhoging van de slibconcentraties door havenonderhoud, is in de Zeeschelde groter dan in de Westerschelde. Dat komt enerzijds doordat veel slib sedimenteert 'op weg naar de monding'; anderzijds is de Zeeschelde nauwer en treedt er in absolute zin minder transport op.

Betekenis van de kennis voor beleid en beheer / menselijke ingrepen

Met de ontwikkeling van overstroombare gebieden wordt de accommodatieruimte positief beïnvloed, waardoor de kansen op een systeemomslag kleiner worden.

Door het bezinken in de havens neemt de slibconcentratie af en door het baggeren (en weer verspreiden) neemt die juist toe. Dat kunnen kleine rimpelingen op de natuurlijke achtergrond zijn. Bij grote hoeveelheden slib en een minder breed estuarium ter plaatse wordt de ligging van stortplaatsen belangrijker. Er is een stroom terug, die mee afhangt van de ligging ten opzichte van het troebelheidsmaximum.

Meer informatie

han.winterwerp@deltares.nl

Overstromingsrisico

Patrik Peeters, Waterbouwkundig Laboratorium & Nathalie Asselman, Deltares

Vraagstukken beleid en beheer: aanleiding onderzoek

Wat zijn de overeenkomsten en verschillen in aanpak voor het bepalen van de gevolgen van overstromingen in Nederland en Vlaanderen?

- 1 Hydraulische belasting
- 2 Modelinstrumentarium
- 3 Bresgroei
- 4 Schade- en slachtofferberekeningen

Toepassing van de Vlaamse en Nederlandse methoden om het overstromingsrisico te bepalen van Dijkkring 31, Zuid-Beveland

Kennis van het estuarium

Wat wisten we al?

Deelaspecten van de Vlaamse en Nederlandse aanpak voor het bepalen van het overstromingsrisico werden in voorgaande (EU-)projecten onder de loep genomen. De toepassing van de hele Nederlandse en Vlaamse keten op hetzelfde gebied stond in deze studie voorop.

Observaties

Maatgevende hydraulische belasting

Algemeen: De wijze om tot maatgevende condities te komen, is in Nederland en Vlaanderen geheel verschillend. Die verschillen gelden zowel voor de grootheden die als maatgevend worden beschouwd op het veiligheidsniveau, als voor de gebruikte methoden om die te bepalen.

Concreet: Het maatgevende waterstandsverloop ligt bij de Nederlandse methode hoger dan bij de Vlaamse methode. Het verschil is het grootst tijdens het laagwater volgend op de maximale waterstand.

Modelinstrumentaria voor overstromingsmodellering

Algemeen: De in Vlaanderen en Nederland voorhanden modellen, resp. MIKE en SOBEK, zijn gelijkwaardig. Een verschillende modelleringsaanpak leidt echter tot andere resultaten, terwijl eenzelfde werkelijkheid wordt benaderd.

Concreet: Het belangrijkste verschil tussen de Nederlandse en Vlaamse aanpak voor het modelleren van overstromingen zit in de keuze voor resp. een 2D- en een quasi-2D-aanpak.

Bresgroei

Algemeen: De voorspelling van bresvorming blijft een belangrijke bron van onzekerheid bij de bepaling van overstromingsrisico's.

Concreet: In het geval van zanddijken leidt de Vlaamse methode tot dubbel zo brede bressen als de Nederlandse methode. Bij kleidijken is dat omgekeerd. De Nederlandse methode leidt dan tot bredere bressen.

Schade- en slachtofferberekeningen

Algemeen: De Vlaamse methode werkt op een vergelijkbare manier als de Nederlandse methode.

Concreet: Bij geringe stijgsnelheden (minder dan twee meter per uur) leidt de Nederlandse methode tot een hogere schatting van het verwachte aantal slachtoffers. Schattingen voor economische schade zijn wel vergelijkbaar.

Het gaat er in deze studie niet om vast te stellen 'welke methode beter is'. We constateren alleen dat er grote verschillen bestaan tussen de methoden die in Nederland en Vlaanderen worden toegepast. Dat leidt tot verschillen in berekende

overstromingsrisico's. Bij het uitvoeren van studies op het gebied van overstromingsrisicobeheer is het belangrijk dat men zich hiervan bewust is.

Nieuwe inzichten

- Uit de vergelijking van enkele waargenomen stormen blijkt een enorme variatie in waargenomen stormopzet. Daarbij kan men de vraag stellen wat de relevantie is van het gebruik van één maatgevend waterstandsverloop bij ontwerp, toetsing en analyse van overstromingsrisico's.
- In deze studie werden de potentiële breslocaties en de hydraulische belasting waarbij bresinitiatie optreedt, exact gelijk gekozen. Desondanks leidde de Nederlandse methode tot een overstromingskans die anderhalf à twee keer groter is dan bij de Vlaamse methode.
- De Nederlandse methode leidt tot een hogere waterstand tijdens de ebperiode volgend op het hoogwater. Dat heeft tot gevolg dat er minder water uit de polders terug naar de Westerschelde kan stromen tijdens eb. Bij de volgende vloedperiode stijgt het water in de polders snel verder en stroomt het water eerder over de secundaire keringen heen. Dat leidt tot grotere waterdiepten en een groter overstroomd oppervlak.
- De conclusie is dat de Nederlandse methode een hogere economische schade berekent dan de Vlaamse methode. Die verschillen zijn vooral het gevolg van verschillen in berekende overstromingskenmerken (waterdiepte, overstroomd oppervlak). Afhankelijk van het berekende scenario waren de Nederlandse schattingen twee (bij niet-cohesieve dijken) tot tien keer (bij cohesieve dijken) groter dan de Vlaamse schattingen. Bij gelijke overstromingskenmerken bedragen de verschillen maximaal enkele tientallen procenten.

Betekenis van de kennis voor beleid en beheer / menselijke ingrepen

Aan de basis van dat alles liggen verschillen in de benadering van de veiligheidsketen.

- Ringdijkbenadering versus estuariumbenadering:
 - » interesse in effecten op overstromingsdiepte versus begroten van effecten op waterstanden in rivier;
 - » al dan niet beschouwen van combinatie van stormen en wassen.
- Overschrijdingskans versus overstromingskans:
 - » bijna geen dijkfaling tolereren (absoluut) versus optimaliseren door ingrepen (relatief);
 - » bijna geen slachtoffers tolereren (absoluut) versus minimaliseren door ingrepen (relatief).

Kortom: Deltaplan versus Sigmaplan of hoe een landbeheerder en een waterbeheerder doen wat ze moeten doen. Dat uit zich in Babylonische spraakverwarringen rond binnen- en buitentalud.

Suggesties

Gegevens en kennis om de kritieke hydraulische belastingen van een waterkering in te schatten, worden meer en meer beschikbaar. Voorafgaand aan eigenlijke bresgroei doet zich bresinitiatie voor. Beide fenomenen worden vaak arbitrair en conservatief meegenomen. We stellen voor om bijkomend onderzoek te verrichten naar bresinitiatie, nl. het opgebruiken van de reststerkte voorafgaand aan de eigenlijke bres(groei).

Gerelateerde onderzoeken, niet gepresenteerd op symposium

De binnen LTV opgedane ervaringen zijn van belang bij lopende projecten en studies, o.a. de in Nederland in 2005 opgestarte verkenning Waterveiligheid 21ste eeuw (WV21) (www.enwin.nl) en de implementatie van de Europese Richtlijn Overstromingsrisico's (ROR).

Meer informatie

patrik.peeters@mow.vlaanderen.be

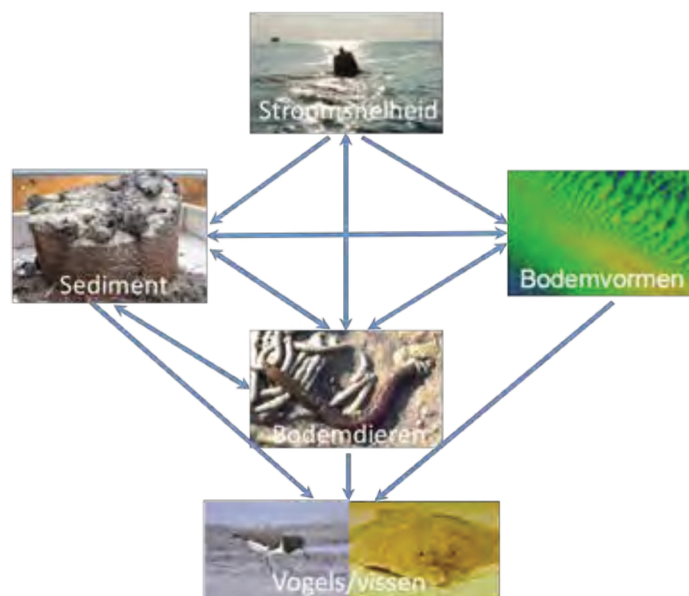
Belang stroomsnelheden voor ecologie

Tom Ysebaert, NIOZ, IMARES

Vraagstukken beleid en beheer: aanleiding onderzoek

De getijdynamiek in een estuarium is bepalend voor het voorkomen en de ontwikkeling van estuariene habitats zoals platen, slikken en schorren. Zowel menselijke ingrepen (bv. baggerwerkzaamheden, inpoldering) als klimaatverandering (bv. zeespiegelstijging) bepalen de ontwikkeling van het getij, en daarmee ook de kwantiteit en kwaliteit van estuariene habitats op korte en lange termijn.

In de Westerschelde hebben de vaarwegverruiming geleid tot een toename in getijdynamiek, met als gevolg hogere stroomsnelheden, minder luwe delen en een verandering in bodemvormen (bv. steilheid). Hoe dat doorwerkt op de natuurwaarden van de Westerschelde, is nog grotendeels onbekend. Hiervoor is kennis nodig over de relatie tussen getijdynamiek (met name stroomsnelheid), morfologische ontwikkeling en ecologisch functioneren (Figuur 1). Daarnaast is weinig bekend over de fysische en morfologische karakteristieken en natuurwaarden van ondiepwatergebieden. Dat onderzoek is belangrijk om een duurzame bagger- en stortstrategie in de Westerschelde te kunnen bepalen.



Figuur 1. Schematische weergave van de complexe relaties tussen hydrodynamische condities (stroomsnelheid), bodemvormen, sedimenta-menstelling en de aanwezigheid van biota (bodemdieren, hogere trofische niveaus)

Kennis van het estuarium

Wat wisten we al?

Een van de sturende variabelen voor het voorkomen van bodemleven in estuariene bodems is de getijbeweging. De getijbeweging bepaalt onder meer de droogvalduur, maar ook de lokale stroomsnelheden. Stroomsnelheden beïnvloeden de morfologische ontwikkeling (sedimentatie- en erosieprocessen) op verschillende tijd- en ruimteschalen. Omdat stroomsnelheden in getijdengebieden nooit constant zijn en in de ruimte sterk kunnen variëren, ontstaan gradiënten en een mozaïek aan habitats.

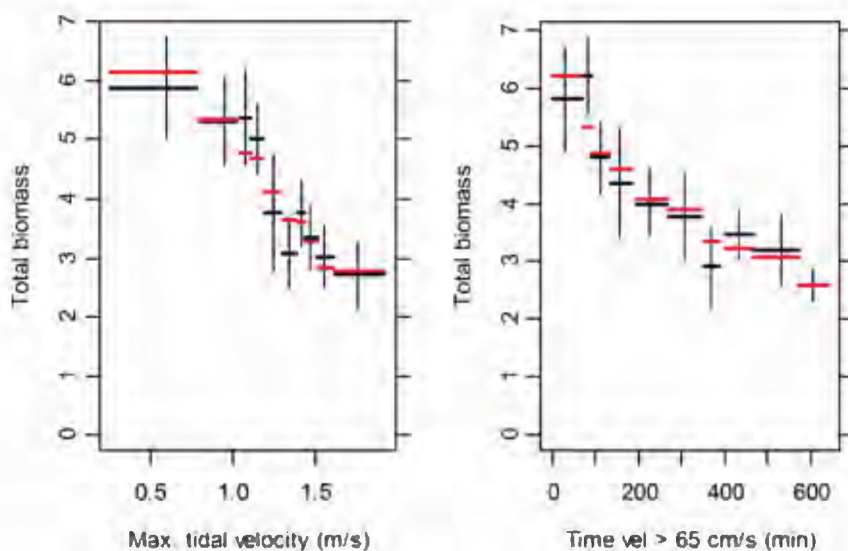
In de Westerschelde wordt op grond van aan- of afwezigheid van bodemvormen (morfologie), sedimentsamenstelling en een koppeling met optredende stroomsnelheden, een onderscheid gemaakt tussen hoog- en laagdynamische habitats of ectopen. Hoogdynamische habitats kenmerken zich door relatief hoge stroomsnelheden, vaak duidelijk zichtbare bodemvormen (megaribbels en duinen) en een (instabiele) bodem die vooral uit relatief grof zand bestaat. Het bodemleven in hoogdynamische gebieden is meestal gering. In laagdynamische habitats stroomt het water met beperkte stroomsnelheden. De laagdynamische habitats zijn relatief vlak en bieden de mogelijkheid om fijn sediment af te zetten, inclusief slib. De omwoeling van de bodem door fysische processen is beperkt. Laagdynamische habitats vormen een aantrekkelijke habitat voor het bodemleven (bodemdieren en algen). Het bodemleven vormt dan weer een belang

rijke voedselbron voor allerlei soorten vogels en vissen. In het onderscheid tussen hoog- en laagdynamische habitats zit dus een biologisch waardeoordeel vervat. Beide habitats komen van nature in een bepaalde verhouding voor in een estuarium. Vaarwegverruiming in de Westerschelde hebben echter geleid tot een groter aandeel hoogdynamische habitats.

Daarnaast kunnen de soorten zelf hun omgeving beïnvloeden, bijvoorbeeld doordat ze het sediment kunnen stabiliseren of juist omwoelen. Uit recente studies blijkt dat die biologisch-fysische interacties belangrijk zijn voor (lokale) sedimentatie- en erosieprocessen in estuaria.

Observaties en nieuwe inzichten

Op basis van de abiotische en biotische kenmerken van een estuarium kunnen we een voorspelling maken over de ruimtelijke verspreiding van het macrobenthos. Dat zijn bodemdieren die weerhouden worden op een zeef van 1 millimeter, zoals wormen, schelpdieren en kleine kreeftachtigen. De maximale stroomsnelheid op een locatie, bepaald aan de hand van een hydrodynamisch model, is een van de variabelen die het voorkomen (diversiteit, dichtheid, biomassa) van bodemdieren het best verklaart, naast het zoutgehalte. Zo toont een gedetailleerde studie in het subtidaal (de zone die permanent onder water is en bij laagwater niet droogvalt) rondom de Plaat van Walsoorden een duidelijke afname in de totale biomassa bodemdieren met toenemende stroomsnelheid (Figuur 2).

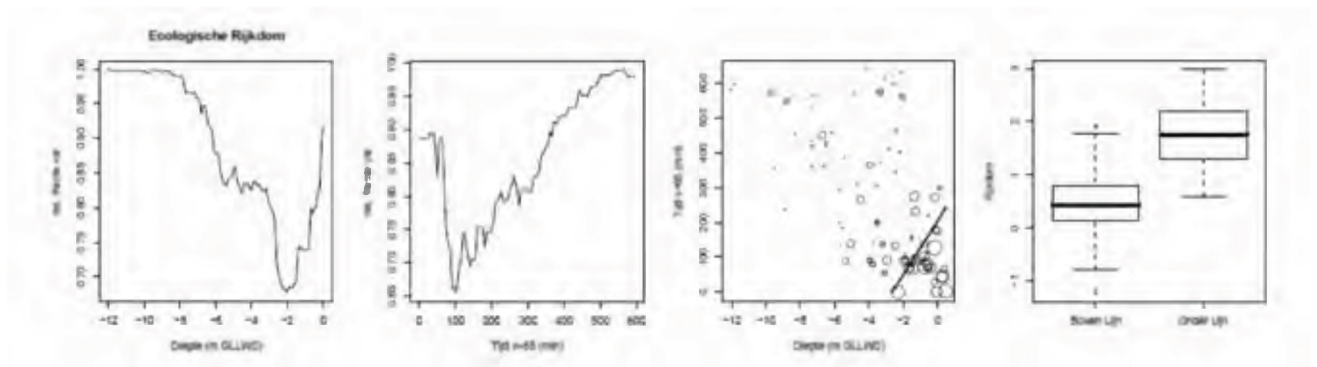


Figuur 2: Responscurven van de totale biomassa (mg AFDW.core-1, $\ln+1$ getransformeerd) als functie van maximale stroomsnelheid (links) en tijdsduur met stroomsnelheid $> 65 \text{ cm.s}^{-1}$ gedurende een getijcyclus (rechts). Gegevens afkomstig van het subtidaal rond de Plaat van Walsoorden

Een belangrijke vraag is hoe we 'dynamiek' kunnen meten en kwantificeren. Wat zijn de fysische grenzen tussen hoogdynamisch en laagdynamisch en hoe weerspiegelt zich dat in het aanwezige macrobenthos? In onze studie van het subtidaal rondom de Plaat van Walsoorden hebben we een relatie gevonden tussen waterbeweging en de ecologische rijkdom (een verzamelterm op basis van aantal soorten, dichtheid en biomassa van het macrobenthos). Hiervoor werd een methodiek ontwikkeld die een optimale scheiding krijgt tussen 'rijke' en 'arme' macrobenthosgemeenschappen op basis van omgevingsvariabelen (stroomsnelheid en diepte).

Naast de maximale stroomsnelheid is de tijdsduur dat de stroomsnelheid groter is dan 65 centimeter/seconde, bepalend voor het al dan niet voorkomen van bepaalde macrobenthosgemeenschappen. Als die tijdsduur beneden de 100 minuten blijft (per getij), is er een ecologisch rijke bodemdiergemeenschap. Als die tijdsduur 300 minuten overschrijdt, is er een ecologisch armere bodemdiergemeenschap. Naast de tijdsduur is ook de diepte een significante factor in het bepalen van de rijkdom van de bodemdiergemeenschap.

Op basis van de geconstateerde relaties uit de Walsoorden-studie tussen ecologische rijkdom en stroomsnelheid/diepte is een extrapolatie gemaakt naar de volledige Westerschelde (Figuur 4). De kaart toont aan dat 'ecologisch rijke' gebieden (= laagdynamische gebieden) slechts op een zeer beperkt oppervlakte van het subtidaal voorkomen (groene gebieden op de kaart).



Figuur 3: Overzicht ecologische rijkdom in functie van abiotische factoren. Verklaarde variantie bij verschillende opsplitsingen van diepte (linkse figuur) en tijdsduur met stroomsnelheid $> 65 \text{ cm.s}^{-1}$ (tweede figuur van links) voor 'ecologische rijkdom'. De derde figuur van links geeft de relatie weer tussen diepte (x-as) en tijdsduur met stroomsnelheid $> 65 \text{ cm.s}^{-1}$ (y-as). De scheidslijn geeft de optimale scheiding weer tussen de twee groepen locaties voor de ecologische rijkdom (hoe groter de cirkels, hoe groter de ecologische rijkdom). De rechtse figuur geeft een box-plot weer voor de twee onderscheiden groepen (resp. boven en onder de scheidslijn). Die zijn significant verschillend. Voor meer uitleg over de methodiek: zie Ysebaert et al. 2009



Figuur 4: Habitatkaart van de Westerschelde. De kaart maakt gebruik van het statistische model dat voor het studiegebied ter hoogte van Walsoorden een scheiding maakt tussen 'ecologisch rijke' (groen) en 'ecologisch arme' (lichtblauw) bodemdiergemeenschappen op basis van diepte en duur dat de stroomsnelheid $> 65 \text{ cm.s}^{-1}$.

Betekenis van de kennis voor beleid en beheer / menselijke ingrepen

Gedegen kennis over de relatie tussen getijdynamiek (met name stroomsnelheid), morfologische ontwikkeling en ecologisch functioneren is essentieel voor een goed beleid en beheer van de Westerschelde. Een essentieel onderdeel van de monitoring en evaluatie van de derde verruiming behelst het opvolgen van veranderingen in arealen hoog- en laag-dynamisch gebied. Deze studie stelt een methodiek voor om het onderscheid tussen laag- en hoogdynamisch gebied beter te kwantificeren en te relateren aan de aanwezige bodemdiergemeenschappen.

De kennis uit deze studie kan gebruikt worden voor:

- relaties tussen abiotische en biotische parameters en het doorvertalen naar (voorspellings)modellen;
- het opstellen van (toekomstige) ecotopenkaarten voor de evaluatie van het Schelde-estuarium (diversiteit en kwaliteit van habitats);
- het wetenschappelijk onderbouwen van de ecologische effecten van de bagger- en stortwerkzaamheden in de Westerschelde. Een uitgebreid monitoringprogramma zou dat moeten bewaken.
- het ontwerpen, beoordelen en evalueren van procesgerichte of habitatgerichte herstelmaatregelen.

Vervolgonderzoek

Het nieuwe criterium voor het definiëren van ecologisch waardevol gebied werd opgesteld op basis van de beschikbare gegevens van de proefstortingen nabij de Plaat van Walsoorden. Een validatie en verdere verfijning van de methodiek zijn noodzakelijk alvorens dat operationeel kan worden ingezet bij het volgen van de ontwikkelingen en het vroegtijdig aangeven van te verwachten ontwikkelingen in het Schelde-estuarium.

Op basis van een numerieke modelsimulatie en de actuele bodemligging zijn de gebieden die aan het criterium voldoen, afgebakend. Daar waar het criterium bepaald werd voor een beperkt gebied in de Westerschelde, is het aanbevolen om bij een validatie gebieden te selecteren langs de volledige zoutgradiënt, dus zowel in de Westerschelde (zout, brak) als in de Zeeschelde (brak, zoet). De bodemdiergemeenschappen veranderen immers afhankelijk van de saliniteitsgradiënt. In een vervolgonderzoek zijn door het Koninklijk Nederlands Instituut voor Kust en Zee (NIOZ) monsters genomen van bodemdieren langs die gradiënt in het hoogdynamische en laagdynamische subtidaal, zodat een gerichte validatie van de methodiek kan worden uitgevoerd voor de hele Westerschelde. Een historische vergelijking kan verder inzicht verschaffen in de verandering in de verhouding tussen laagdynamische en hoogdynamische habitats in de Westerschelde.

De meerwaarde van extra omgevingsfactoren zoals sedimentsamenstelling om ecologisch waardevolle gebieden beter te kunnen onderscheiden, moet nader onderzocht worden. Daarnaast verdient het aanbeveling om het studiegebied uit te breiden naar het intertidaal (slikken en platen). Ook hier is grote behoefte aan een beter onderscheid tussen hoog- en laagdynamische habitats. Inmiddels is een onderzoek gestart naar de relatie tussen bodemvormen, sedimentdynamiek en bodemdieren in het intertidaal.

Het verder inzetten van teledetectietechnieken kan worden gebruikt voor het gebiedsdekkend monitoren van de milieuvariabelen en van het macrobenthos van intergetijdengebieden, bij voorkeur in combinatie met bemonsteringen in het veld.

Gerelateerde onderzoeken, niet gepresenteerd op symposium

In het kader van de Alternatieve stortstrategie Walsoorden is door NIOZ in detail gekeken naar de relatie tussen bodemdieren, sedimentsamenstelling en -dynamiek, en proefstortingen op plaatranden (van der Wal et al. 2010, 2011). In het kader van het innovatieprogramma 'Building with Nature' wordt onderzoek verricht naar de interactie tussen slib en biota (macrobenthos, microphytobenthos) en de rol van hydrodynamiek voor die interacties (PhD onderzoek F. Cozzoli, www.ecoshape.nl).

Referenties

- » Plancke, Y., Vos, G., Demulder, T., Mostaert, F. (2009). Habitatmapping – Deelrapport 1: classificatie op basis van bodemvormen en hydrodynamica. WL Rapporten, Mod 754-06. Waterbouwkundig Laboratorium. Antwerpen, België.
- » Ysebaert, T., Plancke, Y., Bolle, L., De Mesel, I., Vos, G., Wielemaker, A., van der Wal, D., Herman, P.M.J. (2009). Habitatmapping Westerschelde – Deelrapport 2: Ecologie en ecotopen in het subtidaal van de Westerschelde. Nederlands Instituut voor Ecologie (NIOO-KNAW), Centrum voor Estuariene en Mariene Ecologie, Yerseke.
- » van der Wal, D., Forster, R.M., Rossi, F., Hummel, H., Ysebaert, T., Roose, F., Herman, P.M.J. (2011). Ecological evaluation of an experimental beneficial use scheme for dredged sediment disposal in shallow tidal waters. *Marine Pollution Bulletin* 62: 99-108.
- » van der Wal, D., Wielemaker, A., Raymaekers, D., Knaeps, E., Ysebaert, T., Bouma, T.J., Hummel, H. & Herman, P.M.J. (2010). Ecologisch monitoringprogramma Alternatieve stortstrategie Westerschelde. Rapport Nederlands Instituut voor Ecologie (NIOO-KNAW), Yerseke.

Meer informatie

tom.ysebaert@nioz.nl
www.nioz.nl
www.imares.nl

Morfologie als drager van estuariene functies

Yves Plancke, Waterbouwkundig Laboratorium

Vraagstukken beleid en beheer: aanleiding onderzoek

In het verleden werden projecten voor het Schelde-estuarium veelal los van elkaar gedefinieerd en uitgevoerd, zonder diep in te gaan op de mogelijke neveneffecten voor andere functies en diensten. Centraal in al die ontwikkelingen en menselijke ingrepen staat de morfologie van het systeem (Figuur 1).



Figuur 1: Estuariene functies waarbij morfologie centraal staat ('los van elkaar'-benadering)

De Europese richtlijnen zorgden ervoor dat een bredere benadering meer ingeburgerd raakte in de laatste decennia, vooral bij beheerders en beleidsmakers. Die benadering werd ook opgenomen in de Lange Termijn Visie 2030. Die stelt dat "de instandhouding van de fysieke systeemkenmerken van het estuarium het uitgangspunt is van beheer en beleid". Die fysieke systeemkenmerken zijn onlosmakelijk verbonden met de morfologie van het Schelde-estuarium. Dat de morfologie centraal staat in het functioneren van het estuarium, is dan ook geen verrassing. De morfologie is voor de drie hoofdfuncties belangrijk:

- bescherming tegen overstromingen: reduceren van de getij-energie in het estuarium, met demping van de getijvoortplanting (zie blok 2);
- toegankelijkheid: de aanwezigheid van drempels op de overgang tussen hoofd- en nevengeulen en het meergeulenstelsel dat een scheiding van zee- en binnenvaart toelaat;
- natuurlijkheden: de aanwezigheid van diverse habitats, die mee het voorkomen van fauna en flora bepalen (zie blok 4).

Daarnaast kan men de morfologie op verschillende ruimtelijke en temporele schalen bekijken:

- megaschaal: hier gaat het vooral over de morfologische processen op het niveau van het systeem 'estuarium' en de op- en afwaartse systemen (resp. de bovenlopen en de Noordzee);
- macroschaal: op dat niveau wordt het gedrag van morfologische eenheden bekeken, voor de Westerschelde bestaan de uit een eb- en vloedgeul met tussenliggende platen, en hun onderlinge processen;
- mesoschaal: daarbij onderzoekt men de ontwikkelingen en processen op het niveau van individuele geulen en platen;
- microschaal: hierbij zoomt men in op de grootste graad van detail, namelijk de bodemvormen en onderliggende sedimenttransporten.

Kennis van het estuarium

Wat wisten we al?

Veel en niet veel. Hoewel we bij een groot aantal processen een beeld hebben van de belangrijkste sturende factoren, is het nog steeds moeilijk om de morfologische veranderingen te voorspellen. Naarmate het schaalniveau in detail toeneemt, is het des te moeilijker de processen voldoende nauwkeurig te beschrijven. Anderzijds worden de grootschalige processen wel voldoende begrepen om daarover betrouwbare uitspraken te doen.

Observaties

Uit tal van observaties lichten we één specifieke situatie. In de afgelopen eeuwen werd de morfologie van het Schelde-estuarium gekenmerkt door het dieper worden van geulen, het hoger worden van platen en het samenklitten van afzonderlijke kleinere platen (Figuur A). Die ontwikkeling heeft gevolgen voor verschillende functies. Voor de bescherming tegen overstromingen betekent die ontwikkeling dat de demping binnen het systeem afneemt, met een sterkere getij-indringing in het estuarium tot gevolg. Op het gebied van de natuurlijkheid ontstaat er bovendien minder ruimte voor foeragerende vogels, omdat de omtrek van de platen kleiner wordt.

Nieuwe inzichten

In het kader van de werkgroep Onderzoek en Monitoring, en voordien Lange Termijn Visie O&M, ontstonden er verschillende nieuwe inzichten die men verder ontwikkelde, terwijl bestaande inzichten verbeterd werden. Een van de belangrijkste ontwikkelingen vond plaats voor de benadering van de stortingen van gebaggerde specie: het gebaggerde zand wordt niet meer als een noodzakelijk kwaad gezien, maar kan ingezet worden om positieve effecten te creëren voor andere functies, met als belangrijkste voorbeeld de plaatrandstortingen. Ook de inzichten op het vlak van de relaties tussen de morfologie en de getijvoortplanting en tussen de morfologie en de ecologie werden in het laatste decennium sterk verbeterd.

Betekenis van de kennis voor beleid en beheer / menselijke ingrepen

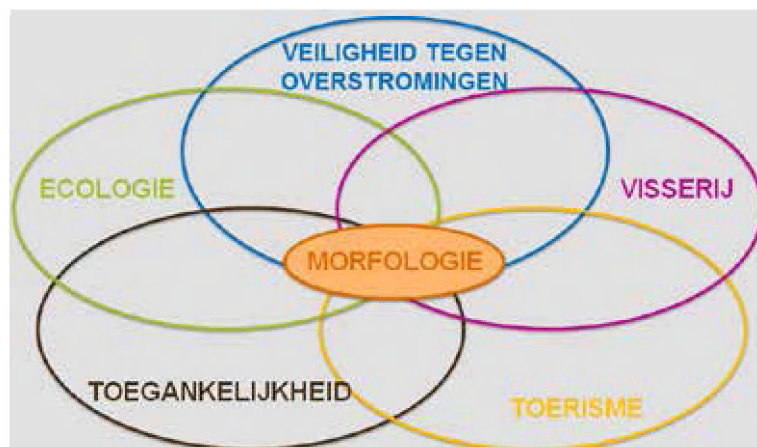
Door het onderzoek van het afgelopen decennium konden verschillende menselijke ingrepen op een duurzamere manier uitgevoerd worden. Denk daarbij aan deze ingrepen:

- optimalisatie van bagger- en stortwerkzaamheden;
- optimale invulling van zandwinning;
- belang van de morfologie in het voorkomen van ecologisch waardevolle habitats;
- belang van overstromingsgebieden (GOG/GGG) in de overstromingsveiligheid van het estuarium;
- rol van overstromingsgebieden (GOG/GGG) in de sedimenthuishouding van het estuarium;
- aanzet tot morfologisch beheer, met een holistische benadering ten dienste van de verschillende estuariene functies.

Desalniettemin blijft verder onderzoek nodig om de nieuwe inzichten te optimaliseren en toekomstige vernieuwende inzichten ingang te laten vinden in het beleid en beheer van het Schelde-estuarium.

Suggesties

In de afgelopen jaren verschoof de focus naar een holistische benadering met aandacht voor de verschillende estuariene functies. Met die holistische benadering streeft men naar win-winsituaties, waarbij de morfologie een centrale rol speelt (Figuur 2). Voor de toekomst is het dan ook cruciaal die holistische benadering voort te zetten, waarbij het beheer van de morfologie centraal moet staan.



Figuur 2: Estuariene functies waarbij morfologie centraal staat (holistische benadering)

Meer informatie

De rapporten van de verschillende studies zijn terug te vinden op de Scheldemonitor.

www.scheldemonitor.be

yves.plancke@mow.vlaanderen.be

Zandvolume

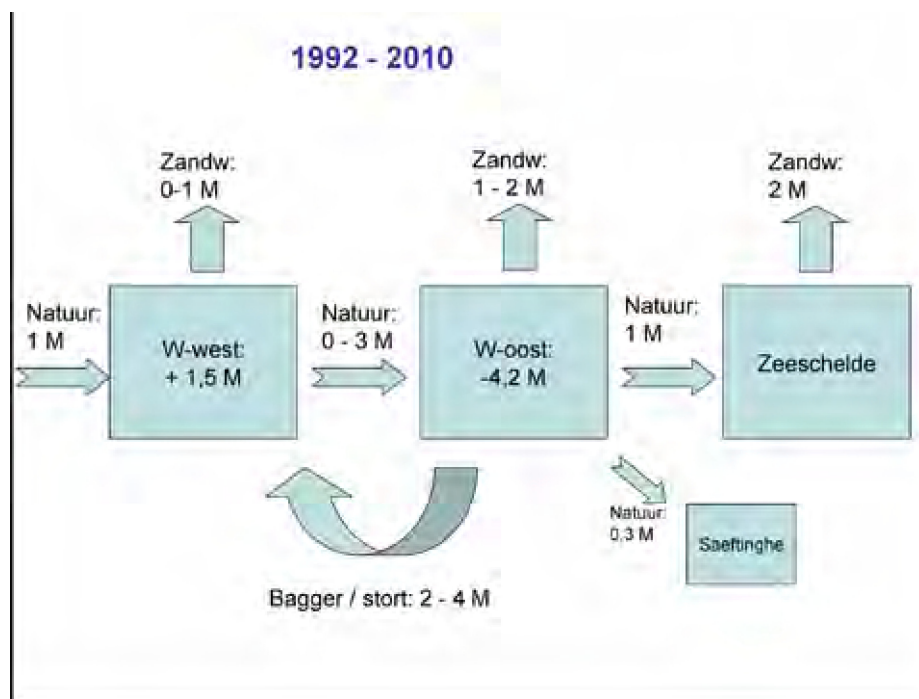
A.J. Blik, Svašek Hydraulics

Vraagstukken beleid en beheer: aanleiding onderzoek

Het zand dat aanwezig is in het Schelde-estuarium, verplaatst zich in de loop van de tijd door natuurlijke processen en menselijke ingrepen. Van de natuurlijke processen is het getij de belangrijkste factor. Menselijke ingrepen omvatten vooral het baggeren van de vaargeul en het storten van sediment dat daarbij vrijkomt in stortplaatsen. De meeste stortplaatsen liggen ten westen van de baggergebieden. Dat betekent dat door menselijke ingrepen netto-zand naar het westen wordt gebracht. Ook vinden er onttrekkingen van sediment plaats voor zandwinning in vooral het oostelijke deel en in de Zeeschelde. De veranderingen in de zandinhoud van het estuarium vormen een belangrijke factor voor de functies van de Lange Termijn Visie (LTV), om te komen tot een duurzaam evenwicht tussen de belangen van een veilig, toegankelijk en natuurlijk Schelde-estuarium. De kunst is om de menselijke ingrepen zo te sturen dat de LTV-functies zich positief kunnen ontwikkelen.

Wat wisten we al?

De zandvolumeontwikkeling in het Schelde-estuarium wordt voor een groot deel bepaald door de mens en in veel mindere mate door de natuurlijke sedimentverplaatsingen. Het oostelijke deel van de Westerschelde is de afgelopen decennia ruimer geworden door het verplaatsen van gebaggerd materiaal naar het westen, door verdiepingen en zandwinning. De natuurlijke ontwikkeling is hieraan tegengesteld. Van nature kenmerkt het systeem zich door een netto-sedimenttransport naar het oosten (Figuur 1). De combinatie van beide aspecten (natuurlijke processen en menselijke ingrepen) heeft een impact op de doordringing van het getij en daarmee op de hoogwaters in het oosten.



Figuur 1: Schematische weergave van geobserveerde zandvolumeveranderingen

Betekenis van de kennis voor beleid en beheer / menselijke ingrepen

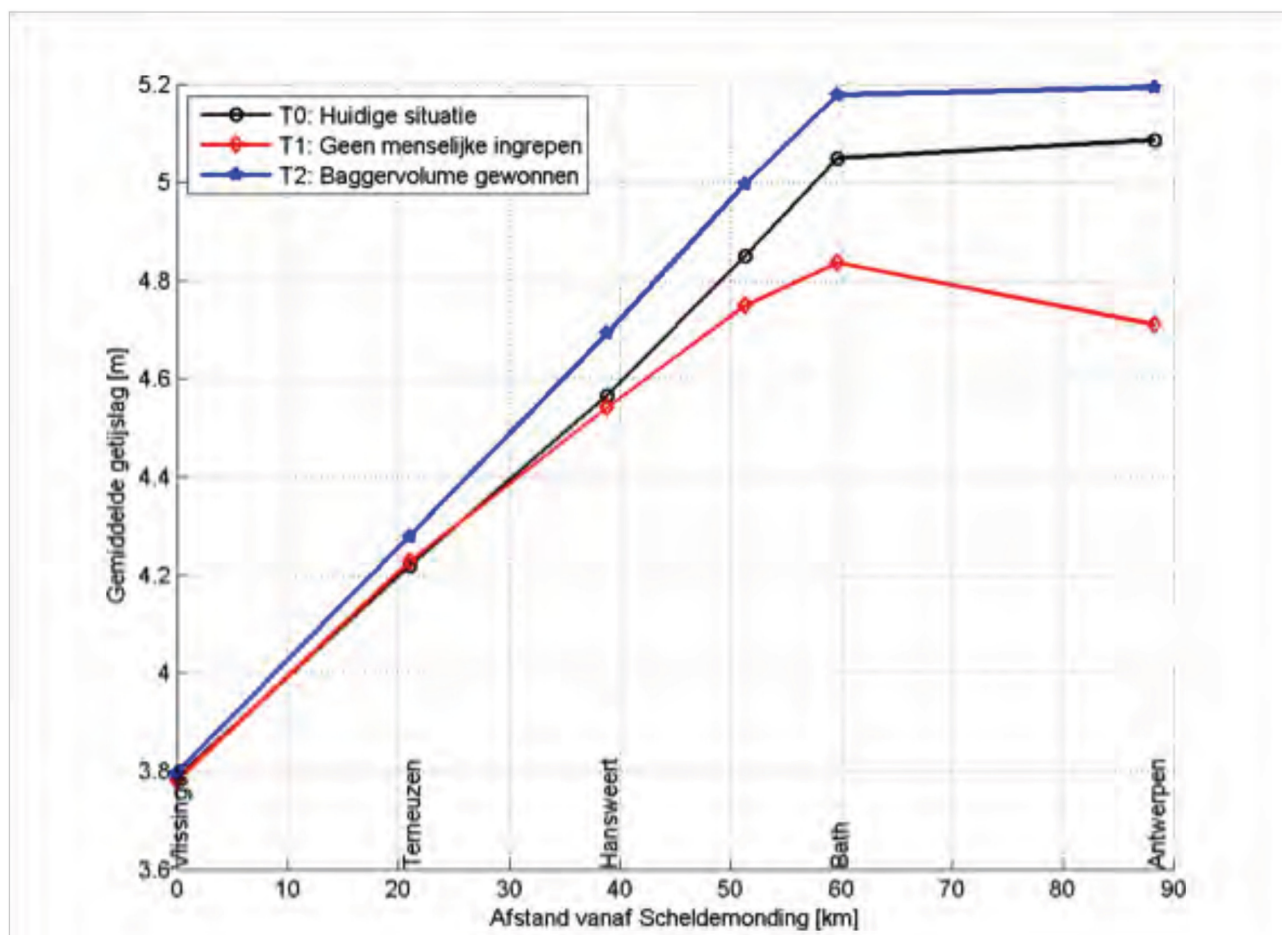
Nieuwe inzichten

Het effect van menselijke ingrepen op het getij wordt geïllustreerd met behulp van een numeriek computermodel. Dat model berekende de veranderingen van de morfologie en het getij voor de periode 1965-2002. Hierbij zijn drie scenario's doorgerekend. Het eerste scenario is de situatie zoals die werkelijk heeft plaatsgevonden, dus met het bagger- en stortbeleid (inclusief verdiepingen en vaarwegveranderingen) en met de uitgevoerde zandwinning. In het tweede

scenario zijn alle menselijke ingrepen 'uitgewist'. De vaargeul wordt niet onderhouden en er vindt geen zandwinning plaats. In dat scenario treden dus alleen veranderingen op als gevolg van de natuurlijke processen (het getij). Bij het derde scenario wordt de vaargeul onderhouden en wordt al het gebaggerde materiaal uit het systeem verwijderd. Daarnaast vindt ook de reguliere zandwinning plaats. In dat scenario is er dus een sterke uitruiming.

De drie scenario's geven een bandbreedte aan van de invloed van menselijke ingrepen op de zandvolumes in de Schelde en – vanwege de invloed van de zandinhoud op het getij – op de waterstanden achter in het estuarium. Onderstaande figuur geeft het effect aan van de drie scenario's op de getijslag (verschil tussen laagwater en hoogwater). Bij scenario T1 (geen menselijke ingrepen) wordt de getijslag het laagst. Ten opzichte van de huidige situatie (scenario T0) neemt de getijslag af, vooral in het oostelijke deel van het estuarium. Bij Bath is die afname ongeveer 20 centimeter en bij Antwerpen zelfs 40 centimeter. In scenario T2 (al het gebaggerde materiaal verwijderd uit het systeem) wordt de getijslag daarentegen in Bath en Antwerpen zo'n 10 à 20 centimeter hoger ten opzichte van de huidige situatie.

Die berekeningen geven aan dat er een duidelijke relatie is tussen menselijke ingrepen en de voortplanting van het getij in het estuarium.



Figuur 2: Berekende getijslag bij drie scenario's in de periode 1965-2002

De zandinhoud van de (Wester)Schelde en de verdeling daarvan over het estuarium hebben een duidelijke invloed op de doordringing van het getij. Aangezien menselijke ingrepen de volumeontwikkelingen in de afgelopen decennia grotendeels domineren, zijn die ook sturend geweest voor de ontwikkeling van het getij in die periode. Een (nog) verdere verhoging van het getij is negatief voor de LTV-functies. Om de verhoging van de getijslag te voorkomen, is het belangrijk om het beheer van het bagger- en stortbeleid en de zandwinning af te stemmen op een juiste verdeling van de zandvolumes over het estuarium.

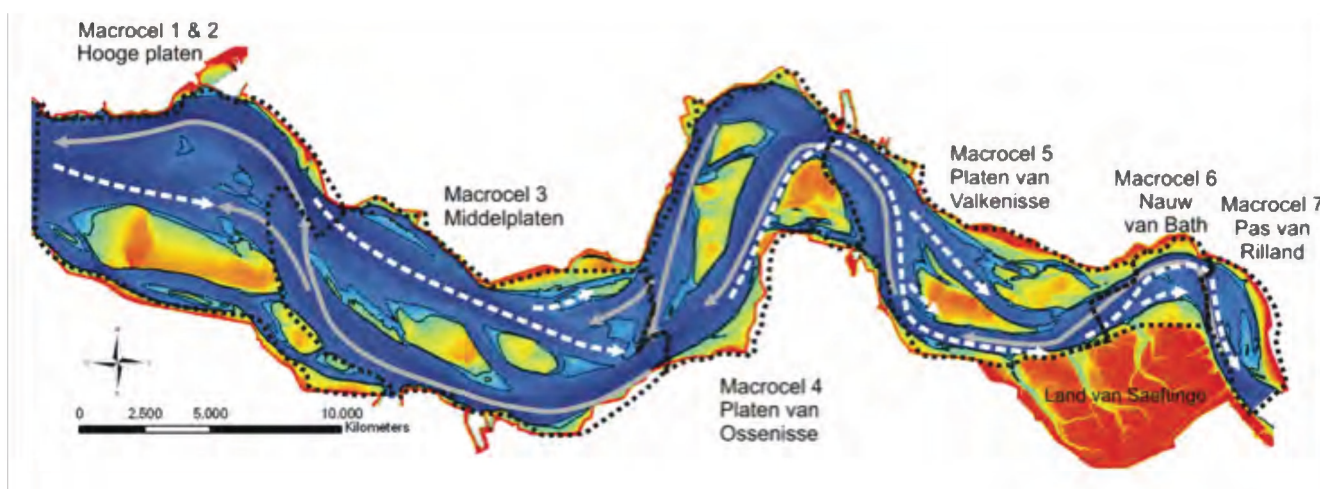
Mesoschaalveranderingen

Jelmer Cleveringa, Arcadis

Vraagstukken beleid en beheer: aanleiding onderzoek

De ecologische rijkdom van het Schelde-estuarium hangt voor een groot deel af van de veranderingen in de bodem. De verschillende leefgebieden (slikken, schorren, platen en kleine en grote geulen) bieden, afhankelijk van hun grootte, hun ligging ten opzichte van hoog- en laagwater en de stroomsnelheden en waterkwaliteit, de juiste condities voor kenmerkende plant- en diersoorten.

Deze presentatie gaat in op de bodemveranderingen op de zogenaamde mesoschaal. Daarbij wordt binnen de 'macrocellen' (de samenhangende delen van de Westerschelde, zie Figuur 1) gekeken naar de slikken en schorren, de platen, de hoofd- en nevengeulen en de kortsluitgeulen (geulen die door plaatcomplexen lopen).



Figuur 1: Overzicht van de macrocellen in de Westerschelde

Voor het beheer en beleid is het belangrijk te weten of en hoe beheermaatregelen, in de vorm van baggeren en storten, een invloed kunnen hebben op de ontwikkelingen op de mesoschaal. Voor het antwoord moeten de waargenomen ontwikkelingen uit het verleden verbonden worden met uitgevoerde beheermaatregelen.

We beperken ons tot drie dringende kwesties op de mesoschaal in de Westerschelde. Dat zijn de ingrijpende veranderingen in macrocel 4, het verhogen van de platen en het verdwijnen van de kortsluitgeulen.

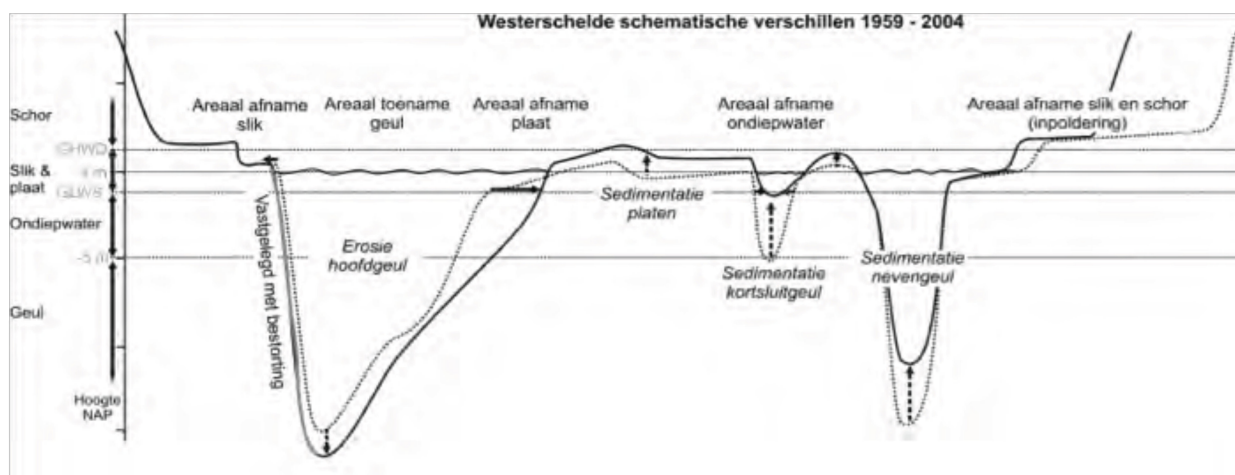
Kennis van het estuarium

Wat wisten we al?

Bij het schrijven van het *Milieueffectrapport voor de Derde verruiming* zijn ontwikkelingen op de mesoschaal van de Westerschelde beschreven tot 2004. Voor de Zeeschelde leveren meerdere INBO-rapporten een goed overzicht.

Figuur 2 geeft een duidelijk beeld van de ontwikkelingen. Hierbij hoort de kanttekening dat de ontwikkelingen van de geulen en de platen verschillen per complex (macrocel). De figuur is vooral karakteristiek voor het oostelijke deel van de Westerschelde, waar de menselijke ingrepen het grootst zijn geweest. Verder gelden onderstaande punten:

- De geulen bepalen hoeveel ruimte er is voor slikken en schorren. Door het vastleggen van de geulen met bestortingen verandert de hoeveelheid slikken en schorren de laatste veertig jaar slechts marginaal.
- De hoogste delen van de platen komen steeds verder boven hoogwater uit. Daardoor worden ze minder vaak overstroomd.
- Het ecologisch waardevolle gedeelte van de platen, waar de stroomsnelheden lager zijn (laagdynamische plaat), neemt relatief af. Zo'n afname speelt ook op de slikken.
- Er zijn steeds minder geulen die door de platen lopen (kortsluitgeulen), waardoor ook het aantal delen van een plaatcomplex afneemt. Ook neemt de 'grilligheid' van de platen af, wat betekent dat er minder 'waterlijn' is waarlangs vogels kunnen eten.

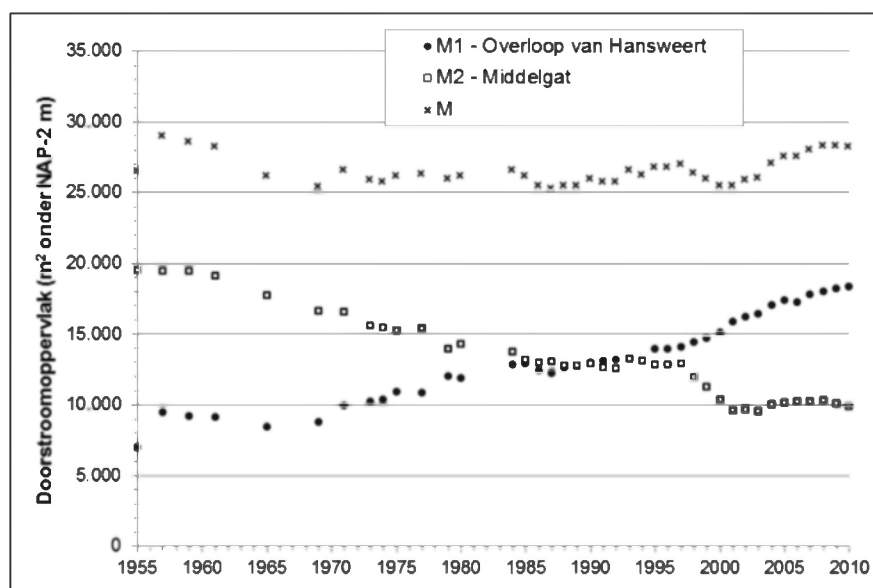


Figuur 2: Schematische voorstelling van de veranderingen op de mesoschaal

Observaties

Macrocel 4

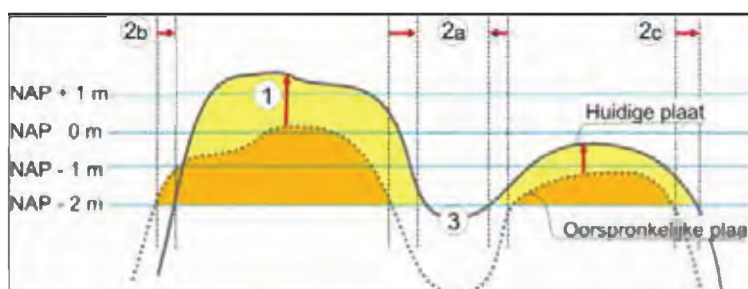
De geulen in macrocel 4 veranderen sterk. Het Middelgat was vroeger de hoofdgeul en wordt nu steeds kleiner. De Overloop van Hansweert is de nieuwe hoofdgeul en neemt nog altijd in omvang toe. Het gecombineerde volume van beide geulen is min of meer hetzelfde gebleven in de periode van 1955 tot 2010 (Figuur 3).



Figuur 3: Ontwikkeling van de geulen in macrocel 4

Kortsluitgeulen

De afname van de kortsluitgeulen komt niet alleen terug in minder areaal 'ondiep water' (tussen NAP -5 en -2 meter), maar ook in een toename van de oppervlakte aan platen (zie 2a en 3 in Figuur 4). Veranderingen in plaatvolume komen soms dus door het verdwijnen van kortsluitgeulen.



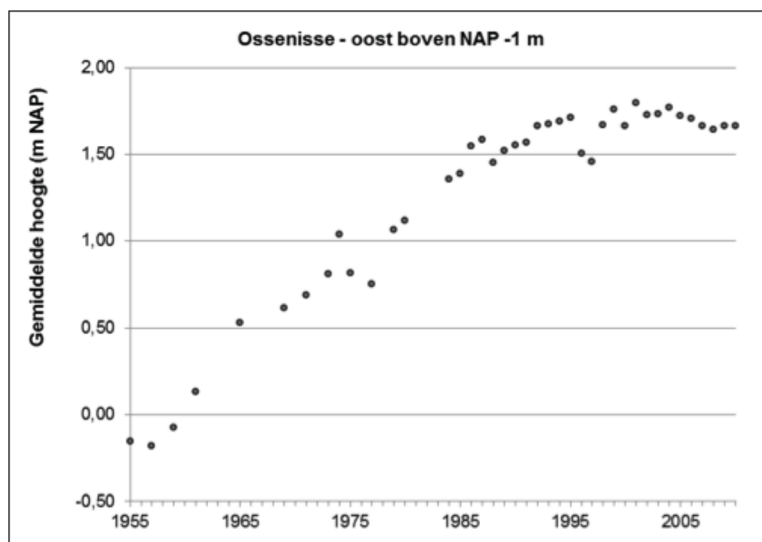
Figuur 4: Veranderingen in kortsluitgeulen en plaatvolume

Omdat ondertussen het areaal van de platen ook afneemt door de verplaatsing van de hoofdgeulen, is het niet eenvoudig om de verschillende veranderingen los van elkaar te zien.

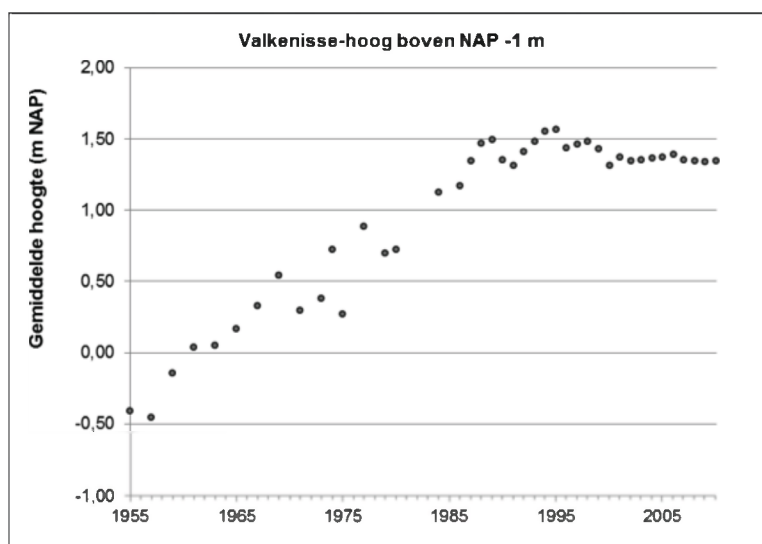
Hoogte van de platen

De schematische dwarsdoorsnede uit Figuur 2 laat drie ontwikkelingen zien die gevolgen hebben voor het sedimentvolume (boven NAP -2 meter). De toename van de hoogte is een van die gevolgen. De tweede is het verminderen van de kortsluitgeulen; de veranderingen in de hoofdgeul zijn een derde gevolg. Daarom onderzocht men ook de ontwikkeling van de hoogte van de hoogste plaatdelen, nl. de delen die altijd (vanaf 1955) hoger zijn geweest dan NAP -2 meter.

Dat werd onderzocht voor de platen van Ossenissee-oost (Figuur 5) en de hoogste delen van Valkenisse (Figuur 6). Ze leveren een vergelijkbaar beeld op: een toename van de gemiddelde hoogte (boven NAP -1 meter) tot eind de jaren negentig, gevolgd door stabilisatie en een kleine afname.



Figuur 5: Veranderingen in gemiddelde hoogte Plaat van Ossenissee-oost



Figuur 6: Veranderingen in gemiddelde hoogte Plaat van Valkenisse

De toename van de hoogte van de hoge delen van de platen in het midden (macrocel 4) en het westen van de Westerschelde (macrocellen 1, 2 en 3) is kleiner, maar die toename gaat nog steeds verder.

Nieuwe inzichten

Macrocel 4

De wisseling van hoofd- en nevengeul is een autonome ontwikkeling die de evolutie domineert. De afname van de waterinhoud van het Middelgat is in sommige perioden versterkt door het storten van baggerspecie. De toename van het watervolume van de Overloop van Hansweert is in bepaalde perioden versterkt door het baggeren. Het baggeren en storten zijn niet sturend geweest voor de ontwikkelingen.

In de toekomst zal het Middelgat verder verondiepen. De omvang van de Overloop van Hansweert zal nog toenemen. Het plaatareaal van het plaatcomplex ten westen van de Overloop van Hansweert, dat bestaat uit de Molenplaat, de Rug van Baarland en de westelijke Plaat van Valkenisse, zal daardoor verder afnemen.

Kortsluitgeulen

De afname van de kortsluitgeulen (aantal en omvang) die door de platen steken, speelt een sleutelrol in de ontwikkeling van de plaatcomplexen. De afname zelf is waarschijnlijk het gevolg van de veranderingen in de getijvoortplanting in de hoofd- en nevengeulen.

Hoogte van de platen

In de oostelijke helft van de Westerschelde lijkt de hoogte van de platen niet verder toe te nemen. In de westelijke helft neemt die wel nog steeds toe. Een mogelijke verklaring voor het verschil in de ontwikkeling van de plaathoogte is het verschil in de beschikbaarheid van sediment, als gevolg van het grootschalige bagger- en stortbeleid.

Betekenis van de kennis voor beleid en beheer / menselijke ingrepen

Macrocel 4

De ontwikkeling van het Middelgat heeft nu al gevolgen voor het gebruik van die geul als stortlocatie. De waterdiepte in de diepere delen van de geul zal de komende tientallen jaren geen beperkingen opleveren voor het gebruik als vaarweg voor de binnenvaart. Vooral de drempels zullen in de toekomst ondieper worden. Door het Middelgat eventueel opnieuw te gebruiken als stortlocatie zal de opvulling van de geul versnellen.

Kortsluitgeulen

Kortsluitgeulen die door en in de plaatcomplexen steken, vormen een belangrijk deel van de habitat ondiep water en vergroten de foerageermogelijkheden voor steltlopers langs de waterlijn. Mogelijk speelden de kortsluitgeulen ook een rol bij het beperken van de stroomsnelheden op de platen. Zeer waarschijnlijk is het opvullen en verdwijnen van de kortsluitgeulen een zelfversterkend proces en ontstaan kortsluitgeulen niet vanzelf opnieuw. Misschien kan men kortsluitgeulen creëren door die opnieuw aan te leggen, maar of en hoelang die in stand blijven, is nog niet bekend. Een pilot zou duidelijkheid kunnen brengen.

Plaathoogte

Mogelijk is er een verband tussen de ontwikkeling van de plaathoogte en de beschikbaarheid van sediment. De uitgevoerde plaatrandstortingen en de omgeving daarvan worden al nauwgezet in de gaten gehouden. Dat kan verdere informatie opleveren over dat verband, zodat het beheer hierop kan inspelen.

Meer informatie

jelmer.cleveringa@arcadis.nl

Historische evolutie van de Zeescheldehabitats

Alexander van Braeckel, INBO

Vraagstukken beleid en beheer: aanleiding onderzoek

Het Schelde-estuarium heeft een lange geschiedenis van antropogene ingrepen. Er is echter weinig kwantitatief inzicht in de gevolgen van individuele ingrepen zoals inpolderingen, rechttrekkingen, bovenafvoerwijzigingen en verruiming van de vaargeul voor de habitats langs de Zeeschelde. In een eerste historische analyse van ingreep-effectrelaties werden data verzameld, geëvalueerd en kwalitatief geïnterpreteerd (Van Braeckel et al., 2006). Doordat verschillende ingrepen in de Zeeschelde historisch samenvallen, is het moeilijk om voor elke ingreep de invloed op het getijregime te begroten. Een multidisciplinaire aanpak drong zich op.

Onderzoeksvragen:

- de evolutie van habitatooppervlakten en -kwaliteit reconstrueren voor de Zeeschelde;
- het effect van type-ingrepen zoals rechttrekking, wijziging bovendebiet, inpoldering, verruiming met of zonder sedimentonttrekking op getijregime van de Zeeschelde begroten, naast het effect van de zeespiegelstijging;
- de resultaten vertalen naar effecten op de evolutie van habitats.

Kennis van het estuarium

Wat wisten we al?

De getijdynamiek in het Schelde-estuarium is de laatste honderd jaar sterk toegenomen. In diezelfde periode werden de Zeeschelde en zijrivieren Rupel en Durme sterk gewijzigd door rechttrekkingen, inpolderingen, verruiming van de vaargeul met of zonder sedimentonttrekking. Bovendien daalden de bovendebieten van de Schelde en Durme sterk door grote waterinfrastructuurwerken. Daarnaast was er nog de algemene zeespiegelstijging. Door de gelijktijdigheid van dat alles is het moeilijk om individuele ingreep-effecten te begroten. Effecten zijn bovendien niet eenvoudig te onderscheiden van de gevolgen van autonome processen.

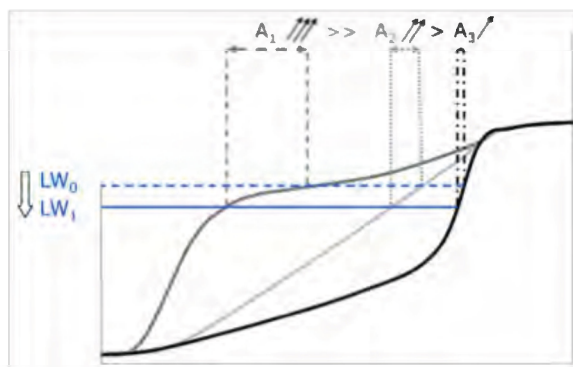
Aanpak

De evolutie van de Zeeschelde-ecotopen sinds 1880 is met behulp van topografische kaarten, luchtfoto's, hydrografische kaarten, bathymetrische data en getijdata in kaart gebracht.

Op basis van 1D- en 2D-hydraulische modellen, respectievelijk MIKE 11 en het NEVLA-model, heeft men een kwantitatieve inschatting gemaakt van individuele ingreep-effectrelaties op het getijregime.



Figuur 1: Interactie tussen externe wijziging(en) en kwaliteit en kwantiteit van ecotopen in het Schelde-estuarium



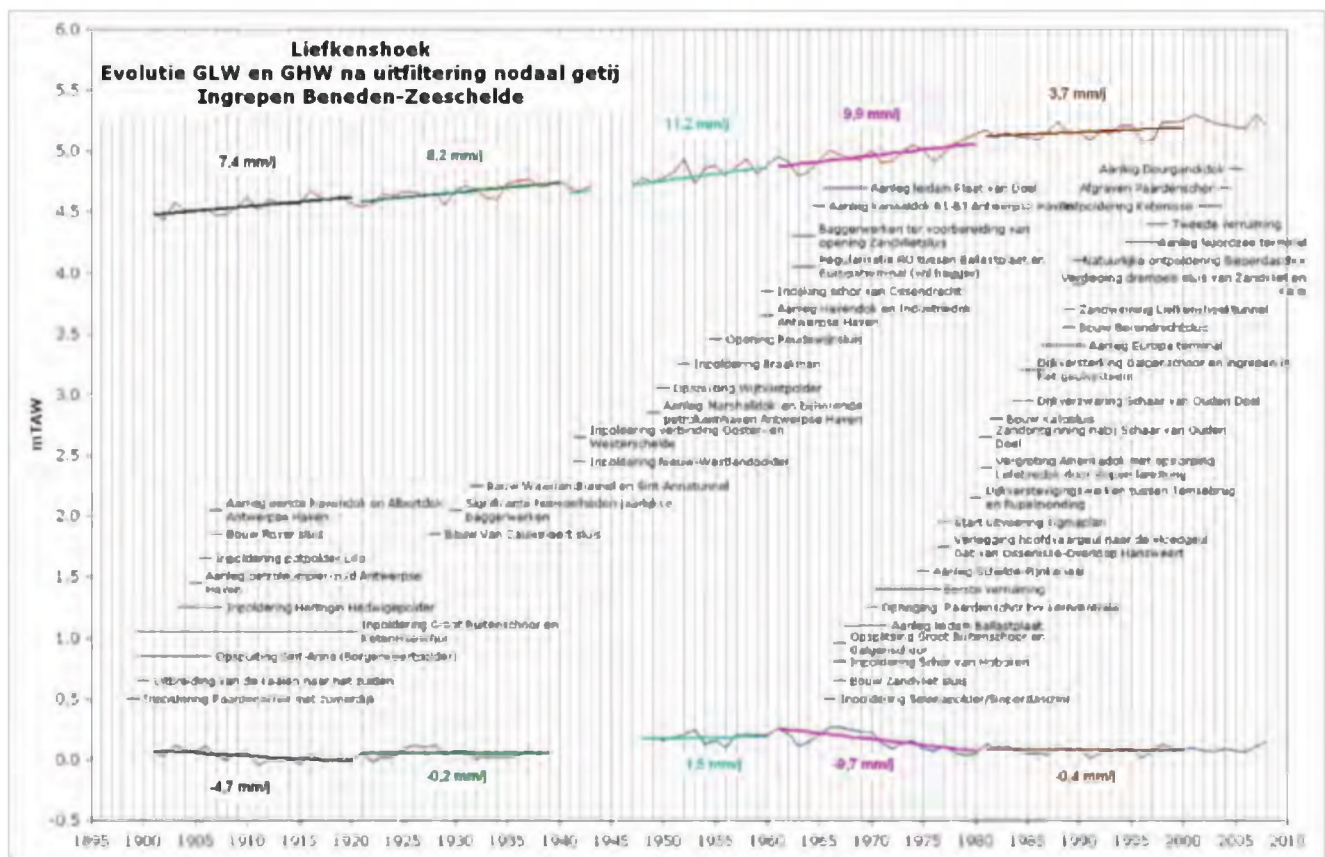
Figuur 2: Verschil in effect van een laagwaterdaling op de slikbreedte bij een bol (A_1), recht (A_2) of hol (A_3) dwarsprofiel. Een daling van het laagwater zorgt voor een grotere winst in slikbreedte/areaal bij een bol slikprofiel, in vergelijking met een recht of hol profiel.

Figuur 1 toont hoe (externe) wijzigingen, opgelegd aan het estuarium, zich via de zogenaamde hydromorfologische motor doorvertalen richting ecotooppoppervlakten en -kwaliteit. Door de complexiteit, eventuele terugkoppelingen, mogelijke na-ijlende effecten ... is het afleiden van eenduidige en allesomvattende ingreep-effectrelaties bijna onmogelijk. Daarom werd geopteerd om enkel onmiddellijke effecten van ingrepen op de waterbeweging te begroten en die vervolgens door te vertalen naar slikken, schorren en subtidale ecotopen. Op basis van literatuur werden ook mogelijke na-ijleffecten benoemd. De nadruk ligt dus op het effect van een ingreep op het getij en de doorvertaling hiervan naar

de (historisch) aanwezige ecotopen, rekening houdend met wijzigingen van de dwarsprofielen en het bijkomende effect daarvan op habitatarealen en -kwaliteit (Figuur 2). Bij de modelkeuze is uitgegaan van het gekalibreerde model anno 2001. Om historische ingrepen te reconstrueren is de omgekeerde ingreep gemodelleerd, bijvoorbeeld meandering in plaats van rechtekking.

Daarnaast werden de waargenomen twintigjarige trends van het gemiddelde hoogwater en laagwater (na correctie voor het nodale getij, Figuur 3) geconfronteerd met geïnventariseerde historische ingrepen.

Met de resultaten, aangevuld met literatuuronderzoek, werd het effect van individuele historische ingrepen op de Zeeschelde-habitats zo goed mogelijk ingeschat.



Figuur 3: Evolutie van gemiddeld hoog- en laagwater te Liefkenshoek met aanduiding van diverse ingrepen in de Beneden-Zeeschelde

Bevindingen

- **Rechttrekkingen**, vooral uitgevoerd stroomopwaarts Dendermonde en langs de Durme, hebben een effect op het getijverschil. Dat effect ligt vooral stroomopwaarts van de ingreep en beïnvloedt zowel subtidale habitats als slik- en schorhabitats. Ook stroomafwaarts van de ingreep zijn morfologische ontwikkelingen te verwachten.
- **Verminderde bovenafvoer** heeft een verlagend effect op zowel hoog- als (in mindere mate) laagwaterpeil. Morfologische ontwikkelingen die hiermee gepaard gaan, zoals eventuele sedimentatie, zijn moeilijk in te schatten. De verwachte lagere ebstroomsnelheden worden niet bevestigd door de modelresultaten. Naast het effect op de waterkolom (incl. zoutgehalte) heeft die ingreep vooral ook slik- en subtidale habitats beïnvloed.
- **Inpoldering** heeft naast het directe habitatverlies vooral effect op hoogwaterstanden, wat tot ver stroomopwaarts kan reiken.
- **Verruiming** beïnvloedt vooral laagwaterstanden, naargelang de grootte van de ingreep ten opzichte van de dwarsdoorsnede van de rivier. De effecten zijn het grootst als het zand uit het systeem onttrokken wordt. Veranderingen in hydro- en morfodynamiek (bv. stroomsnelheden) zijn moeilijk in te schatten, maar blijven een aandachtspunt. Dat geldt ook voor de ecologische effecten voor de habitats.
- De **zeespiegelstijging** veroorzaakt versteiling van de slik-schorgradiënt wanneer er geen ontpolderingen of dijkverleggingen de dwarssectie verbreden.
- De **zeespiegelstijging** veroorzaakt volgens de modellering een matige verhoging van de laagwaterniveaus. Dat wordt niet bevestigd door de metingen: de verlaging van de laagwaterstanden overtreft de stijging ervan ten gevolge van de zeespiegelstijging.

Betekenis van de kennis voor beleid en beheer / menselijke ingrepen

De oorzaak-gevolgrelaties van menselijke ingrepen op Zeeschelde-habitats zijn generiek behandeld; er werd niet zozeer getracht om lokale fenomenen te verklaren. De verworven inzichten kan men mee in rekening brengen bij de planning van ingrepen.

Suggesties

- hydrodynamische modellering waarbij men historische bodemgegevens en randvoorwaarden gebruikt;
- onderzoek naar langetermijneffecten van zandonttrekking voor Boven- en Beneden-Zeeschelde op korte en lange termijn;
- Validatie en verbetering van gemodelleerde stroomsnelheden in het ondiepwater- en intergetijdengebied van de Zeeschelde;
- detailonderzoek naar morfologische ontwikkelingen in pilootgebieden (bv. Plaat van Ouden Doel, Mariekerke, ...).

Gerelateerde onderzoeken, niet gepresenteerd op symposium

- » Maximova, T., Plancke, Y., Vanlede, J. & Mostaert, F., (2010b). Vervolgstudie inventarisatie en historische analyse van slikken en schorren langs de Zeeschelde – Kalibratie en validatie van het hydrodynamisch 2 dimensionaal numeriek model: pilootstudie Notelaer en Ballooi. WL Rapporten, 713_21. Flanders Hydraulics Research: Antwerp, Belgium.
- » Mikkelsen, J.H., Dillen, J., Genouw, G., Van Braeckel, A. & Van den Bergh, E. (2011). Tidal marsh and mudflat soils in the inner Scheldt Estuary: Technical Report. INBO Report 2011. INBO.R.2011.46. Research Institute for Nature and Forest: Brussels, Belgium.
- » Peeters P., Levy Y., Plancke Y., Coen, L., Taverniers, E., Mostaert F. (2011). Langjarig overzicht van jaarlijkse getijka-rakteristieken in het Zeescheldebekken: Prosperpolder - Liefkenshoek - Antwerpen - Schelle - Temse – Sint-Amands - Dendermonde - Schoonaarde - Uitbergen - Melle - Tielrode - Waasmunsterbrug - Zele - Walem. Versie 1_4. WL Rapporten, 833_02. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, België.
- » Van Braeckel, A., Piesschaert, P., Van den Bergh, E., (2006). Historische analyse van de Zeeschelde en haar getijgebonden zijrivieren. 19e eeuw tot heden. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, INBO.R.2006.29. Instituut voor Natuur en Bosonderzoek: Brussel, België.
- » Van Braeckel, A., Coen, L., Peeters P., Plancke Y., Mikkelsen J., Van den Bergh, E. (2011). Historische evolutie van Zeescheldebekken. Kwantitatieve en kwalitatieve analyse van invloedsfactoren. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2011, INBO.R.2011.57. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek: Brussel, België.

Meer informatie

alexander.vanbraeckel@inbo.be

Flexibel storten en gebruik nevengeulen

Marc Sas, IMDC

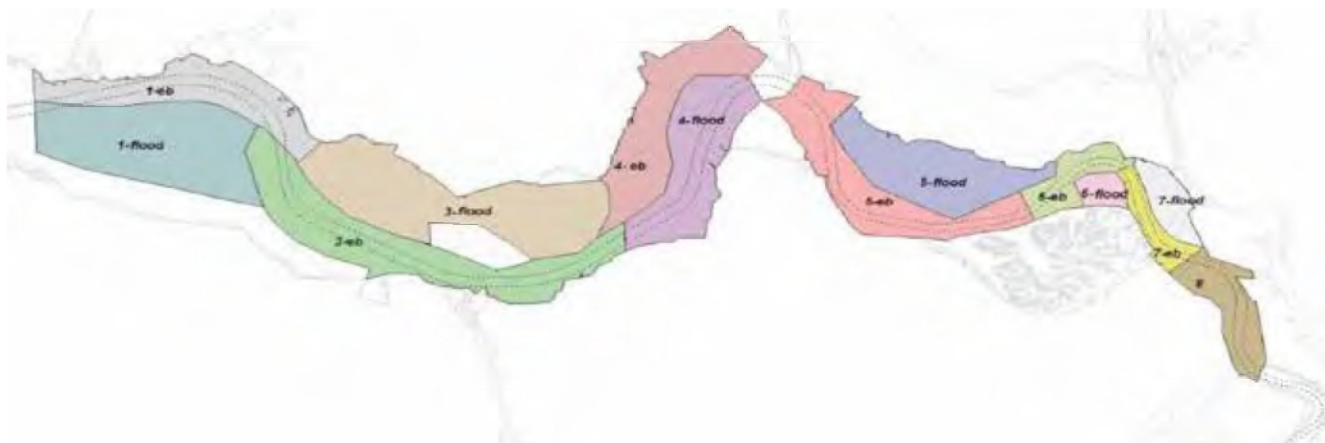
Vraagstukken beleid en beheer: aanleiding onderzoek

Vanuit de derde verruiming van de Schelde en de daaropvolgende onderhoudsbaggerwerken komt een grote hoeveelheid baggerspecie vrij. Het terugstorten van die baggerspecie gebeurt in de Schelde zelf. In de Milieueffectrapportage Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde werd gerekend op een baggervolume van 6,35 miljoen m³ in de Beneden-Zeeschelde en 7,7 miljoen m³ in de Westerschelde. Daarnaast wordt aanvankelijk een jaarlijks onderhoudsbaggervolume van ongeveer 16 miljoen m³ verwacht, waarvan 11,7 miljoen m³ in de Westerschelde. Tijdens de aanlegperiode bedroeg het onderhoudsvolume circa 5,7 miljoen m³.

Bij de uitvoering van de Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium is een flexibele stortstrategie gepland. Flexibel storten maakt een integraal beheer van de baggerspecie mogelijk, waarbij – veel meer dan vroeger – ook ecologische winst wordt nagestreefd. Hiertoe wordt de voortgang van de werken in de stortgebieden en de morfologische evolutie van het systeem opgevolgd (zoals vastgelegd in het MONEOS-T Uitvoeringsplan 2008-2018). In functie van de resultaten van die monitoring kan de stortstrategie tussentijds bijgestuurd worden, binnen de grenzen van de vergunningen.

Het *Protocol Voorwaarden voor Flexibel Storten – Kwaliteitsparameters*, een bijlage bij de Nederlandse vergunning voor het terugstorten van de baggerspecie in de Westerschelde, bevat parameters die de gewenste toestand van het systeem beschrijven. Er zijn grenswaarden (of doelstellingen) gegeven op basis waarvan beslist kan worden om bijkomend onderzoek uit te voeren of de stortstrategie aan te passen.

Vanuit de MER is beslist dat het storten in de Westerschelde op drie locatietypes wordt uitgevoerd: de nevengeulen, de diepe delen van de hoofdgeul en de plaatranden. Er zijn totale (Tabel 1) en jaarlijkse maximale storthoeveelheden per type gebied, verder opgedeeld per macrocel (bochtgroepen in de Westerschelde).



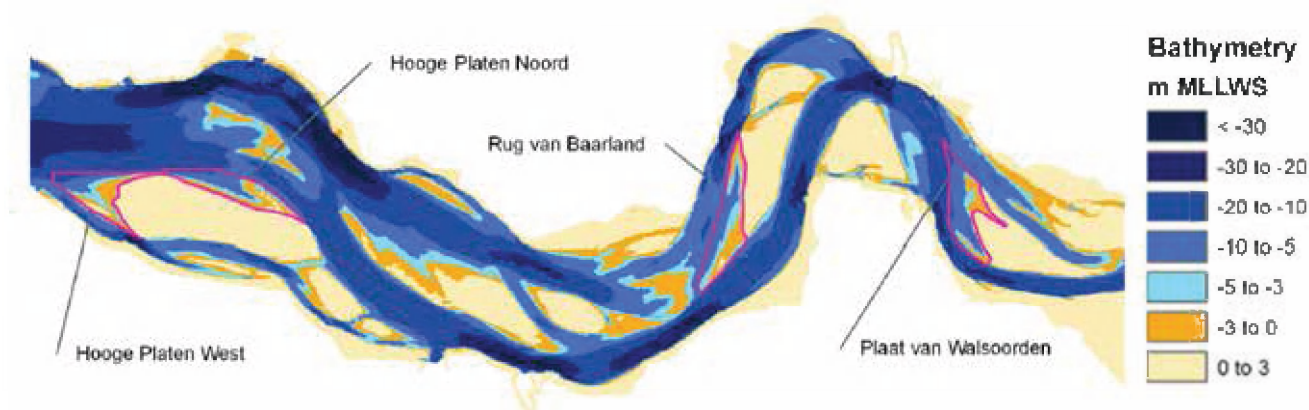
De zandige specie afkomstig van de drempels werd in het eerste vergunningsjaar (12/02/2010 – 11/02/2011) op de plaatranden gestort, vandaar het hoge volume in die categorie. In het tweede vergunningsjaar werd meer in de hoofdgeul gestort; in het derde vergunningsjaar (Q1 en Q2) is hoofdzakelijk in de hoofd- en nevengeul gestort.

	Hoofdgeul	Nevengeul	Plaatranden	Totaal
Vergund maximum	24,50	22,00	19,70	66,20
Jaar 1	0,11	2,69	9,88	12,68
Jaar 2	5,10	2,49	2,50	10,09
Jaar 3 (Q1+Q2)	2,79	2,06	0,74	5,59
Totaal	8,00	7,24	13,12	28,36

Tabel 1: Maximaal vergunde stortcapaciteit in miljoen m³ en uitgevoerde stortvolumes tot en met Q2 van vergunningsjaar 3 (12/02/10 - 11/08/12) in de Westerschelde

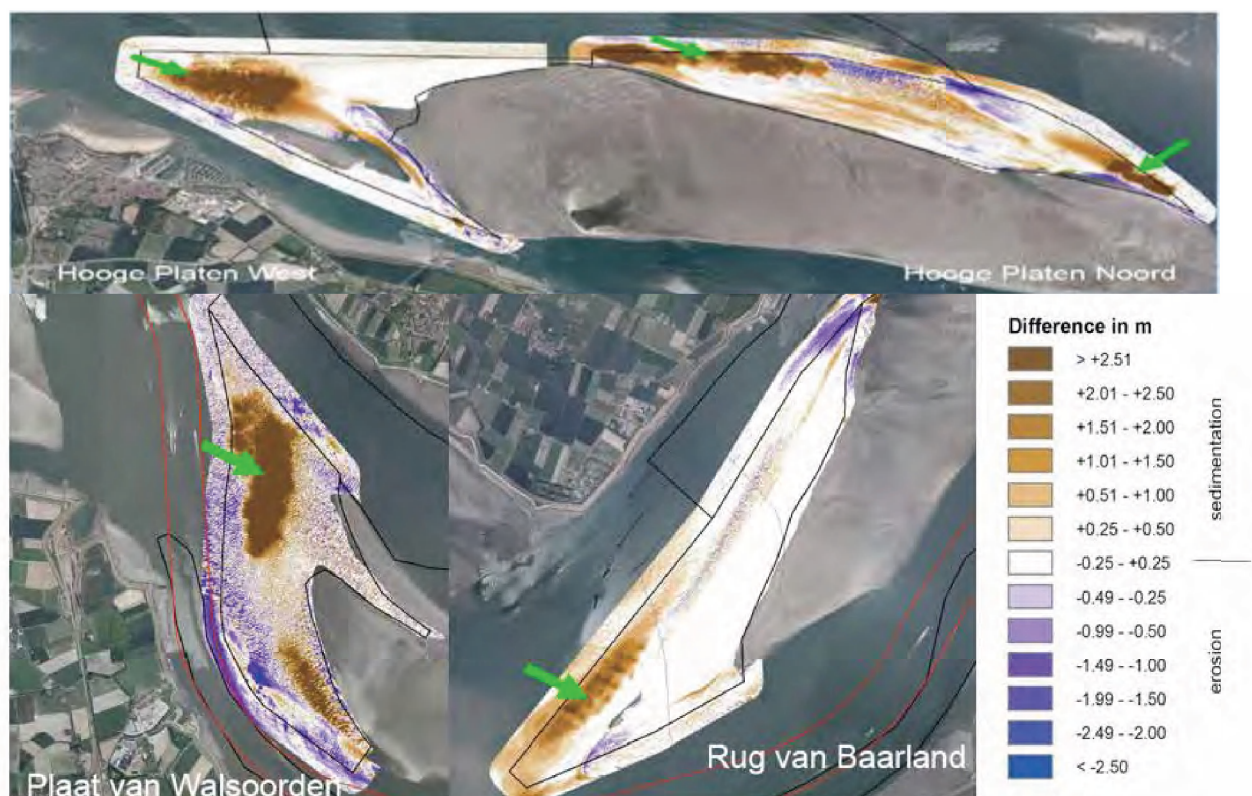
Het storten op de plaatranden is een belangrijk element in het meest milieuvriendelijke projectalternatief in de MER. Dat moet immers leiden tot een toename van het totale areaal laagdynamisch ondiep water en intergetijdengebied met 144 hectare vijf jaar na de start van de verruiming. De baggerspecie die gestort wordt op de plaatranden, moet een hoge stabiliteit hebben. Die en andere parameters worden op maandelijkse basis bepaald en tweemaandelijks geëvalueerd in het 'Overleg Flexibel Storten', om kort op de bal te spelen wat betreft de stortstrategie op de plaatranden.

Er wordt op vier plaatranden gestort: Hooge Platen West en Hooge Platen Noord, Rug van Baarland (zuidwestelijke zijde) en de Plaat van Walsoorden (westelijke punt).



Uit de monitoring blijkt dat de stabiliteit van de baggerspecie verschillend is op de vier locaties (Tabel 2).

Op Hooge Platen West is de stabiliteit van de baggerspecie vrij goed. Voor het storten in dat gebied wordt echter voorrang gegeven aan het storten van zandige specie in Hooge Platen Noord, omdat op die locatie de aangroei van laagdynamisch ondiep water het meeste potentieel heeft. Slibrijke specie (afkomstig van de Drempel van Borssele) wordt niet op de plaatranden gestort, maar in de nevengeul (Schaar van de Spijkerplaat).



De Rug van Baarland kent een sterke autonome sedimentatie: het sedimentatievolume is dubbel zo groot als het stortvolume. Rekening houdend met de sedimentatie in het Middelgat, is beslist om op die locatie gedurende een jaar niet te storten en die evolutie te monitoren, teneinde een te grote en ongewenste sedimentatie in het Middelgat te voorkomen.

De eerste stortingen op de punt van de Plaat van Walsoorden omvatten de aanleg van een megaduin aan de plaatpunt (in diep water). Onder invloed van de vloedstroom is dat sedimentlichaam naar ondiep water gemigreerd, wat geleid heeft tot kleinere waterdiepten, vooral in het noordelijke deel van het stortgebied. Sinds kort wordt opnieuw gestort, maar nu in het zuidelijke deel van de stortzone, met als doel ook daar ‘verondieping’ te verkrijgen.

	Datum	Gestort	Gepeild	Stabiliteit
Hooge Platen West	12/07/12	2,53	1,76	70%
Hooge Platen Noord	05/07/12	4,01	4,41	110%
Rug van Baarland	19/07/12	1,31	3,88	297%
Plaat van Walsoorden	24/07/12	4,98	2,83	57%

Tabel 2: Stabiliteit van de gestorte specie op de vier plaatranden (volumes in miljoen m³)

In het licht van de zoektocht naar een duurzame onderhoudsstrategie, waarin de nevengeulen een belangrijke rol spelen, speelt ook de vraag of het gebruik van de nevengeulen in de Westerschelde een realistische mogelijkheid biedt om de veiligheid van het scheepvaartverkeer te verhogen. Onveilige interferenties tussen de grote zeevaart enerzijds en de vaart met kleine diepgang anderzijds, worden beperkt als die laatste categorie minder gebruik zou maken van de hoofdvaargeul. Een van de belangrijkste maatregelen om de scheiding tot stand te brengen, bestaat uit het aanleggen en inrichten van een nevenvaargeul met minimale diepte, hoewel nu al een aantal nevenvaargeulen bestaat. Dat vereist vooreerst het verdiepen van de bestaande drempels in die nevenvaargeulen (die al dan niet toegang verlenen tot de nevengeulen) en vervolgens het onderhouden van de nevenvaargeul.

De duurzaamheid van zo’n ingreep is primair afhankelijk van de wijze waarop het morfodynamische systeem hierdoor wordt beïnvloed en in relatie daarmee hoe het systeem ecologisch wordt beïnvloed. Daarnaast is het van belang te weten wat de kosten zijn van verschillende oplossingen om de ingreep te realiseren, zowel bij de aanleg als in de onderhoudsfase.

Voor de aanleg van een nevenvaargeul met streefdiepten tussen 2,5 en 4,5 meter werden de volgende hoeveelheden bepaald (inclusief een baggeroverdiepte van 30 centimeter):

Drempel	-2,5 m LAT (m ³)	-3,5 m LAT (m ³)	-4,5 m LAT (m ³)
Geul van Baarland	0	0	< 1 000
Schaar van Valkenisse	23 000	137 000	315 000
Schaar van de Noord	6 000	66 000	199 000

Tabel 3: Baggervolumen

Aangezien er in de Geul van Baarland amper gebaggerd hoeft te worden, kan men aannemen dat hier het onderhoud van een nevenvaargeul op -4,5 meter LAT weinig of geen inspanningen zal vragen. Zowel de Schaar als de Plaat van Valkenisse is daarentegen zeer dynamisch. Dat impliceert dat hier een dynamisch betonningsbeleid de voorkeur krijgt, zodat de onderhoudsinspanningen beperkt blijven. De huidige, natuurlijke trend is dat de drempel verder uitslijt. Ten slotte is de invloed van de aanlegbaggerwerken op de sedimenthuishouding in de Schaar van de Noord relatief beperkt. Er zullen zowel lichte aanzandingen als erosies plaatsvinden. Dat zal leiden tot een min of meer constant onderhoudsbaggervolume op variërende locaties (weghalen van lokale ondiepten).

Betekenis van de kennis voor beleid en beheer / menselijke ingrepen

- 1 Het principe van flexibel storten, zoals uitgewerkt in de MER, toegepast sinds de verruiming van de vaargeul en ook opgevolgd via metingen en bilateraal overleg, geeft aan dat plaatrandstortingen een effectieve mogelijkheid vormen om specie te bergen en flexibel om te gaan met de behoefte om onderhoudsspecie te bergen.
- 2 Flexibel storten maakt het integrale beheer van de baggerspecie mogelijk, via het bewaken van de evolutie van de stortplaatsen, waarbij men – veel meer dan vroeger – ook ecologische winst tracht te behalen.
- 3 Verdere monitoring blijft evenwel noodzakelijk om de effectiviteit inzake de creatie van ecologisch waardevolle gebieden te kunnen vaststellen.
- 4 Naar verwachting en met beperking in de streefdiepte is het gebruik van de nevenvaargeul niet tegenstrijdig met het zoeken naar een duurzame onderhoudsstrategie voor het Schelde-estuarium.

Meer informatie

marc.sas@imdc.be

Getuigen van estuariene ecosysteemfuncties

Erika Van den Bergh, INBO

Vraagstukken beleid en beheer: aanleiding onderzoek

In het traject van de Lange Termijn Visie voor het Schelde-estuarium kwamen Vlaanderen en Nederland overeen om het gezamenlijke beleid en beheer van het estuarium voortaan te baseren op de resultaten van een gezamenlijk langlopend ondersteunend monitoring- en onderzoekprogramma. Het gezamenlijke monitoringprogramma 'MONEOS' werd opgesteld en wordt momenteel nauwgezet uitgevoerd. De juiste parameters worden op de juiste plaats en met de juiste frequentie gemeten. De resulterende data bepalen of het gevoerde beleid de juiste koers vaart met betrekking tot de beleidsdoelstellingen van de LTV, en of men het beheer en beleid moet bijsturen.

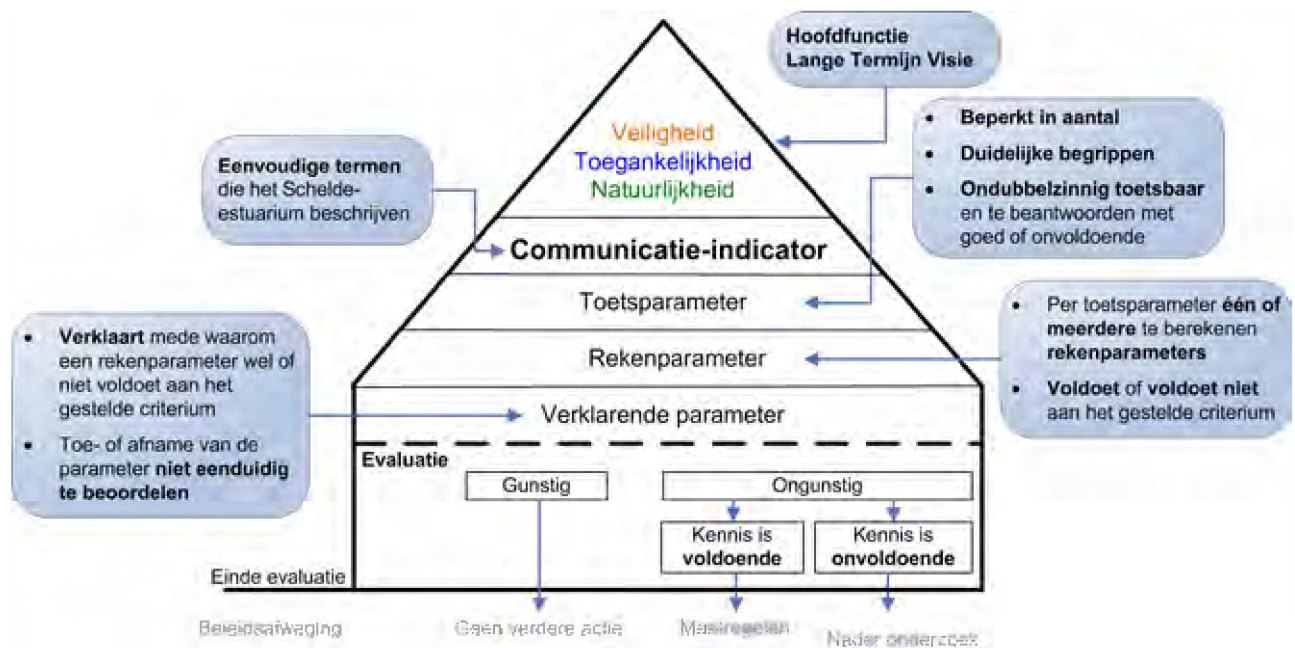
Data op zich leveren geen pasklare informatie, maar er is een methode nodig om vast te stellen of het estuarium zich in de gewenste richting ontwikkelt. Een goed functionerend estuarien ecosysteem is immers het uitgangspunt voor de gezamenlijke evaluatiemethodiek. Er wordt dus niet gestreefd naar de reconstructie van een zogenaamd 'ongerept' estuarium of naar het behoud van de huidige toestand. Het estuarium krijgt de vrijheid om te evolueren binnen de grenzen van dat goede functioneren; de evaluatiemethodiek wijst de getuigen van de estuariene ecosysteemfuncties aan (zie 'De communicatie-indicatoren').

Kennis van het estuarium

Wat wisten we al?

Bepalen of het ecosysteem in de goede richting evolueert, is een moeilijke taak. Bovendien is dat niet eenduidig te vatten binnen enkele trends. Het ecosysteem is immers complex en dynamisch, en wordt beïnvloed door externe ontwikkelingen. Die externe factoren kunnen niet gestuurd worden via lokale beheersmaatregelen. Het beheer moet echter wel rekening houden met mogelijke gevolgen ervan voor het systeem.

Observaties



Figuur 1: Schematische weergave van de piramideaanpak

Om de complexiteit van het geheel te kunnen vatten, gebeurt de beoordeling van de communicatie-indicatoren getrapt, via de piramideaanpak (Figuur 1). Bij de evaluatie worden steeds alle niveaus doorlopen. Trends in verklarende parameters kunnen immers wijzen op onderliggende problemen die op termijn kunnen leiden tot ongewenste ontwikkelingen.

De evaluatiemethodiek focust vooral op de ontwikkeling van de functie natuurlijkheid. Veiligheid en toegankelijkheid op zich worden niet geëvalueerd, wel enkele systeemkenmerken die de veiligheid en toegankelijkheid kunnen beïnvloeden (Figuur 2).



Figuur 2: Communicatie-indicatoren per hoofdfunctie van de LTV

De wederzijdse beïnvloeding tussen de piramides is groot: toets- of rekenparameters uit de ene piramide kunnen terugkeren als verklarende parameter in de andere piramide. Zo wordt impliciet de verwevenheid van het estuarium ingebouwd in de methodiek.

Nieuwe inzichten

De gebruikte piramideaanpak is een verdienstelijke manier om het complexe kluwen van het estuariene ecosysteem op een inzichtelijke en begrijpelijke manier te ontwarren. Piñpunten in het functioneren van het ecosysteem, evenals mogelijke hiaten in de kennis, het inzicht en eventueel MONEOS, kunnen op een aanschouwelijke manier worden geïduid.

Betekenis van de kennis voor beleid en beheer / menselijke ingrepen

De toepassing van de evaluatiemethodiek vertaalt de massa gegevens die voortkomen uit het MONEOS-programma naar begrijpelijke informatie. De evaluatie, inclusief interpretatie, staat ten dienste van het beleid om gepaste maatregelen of bijstellingen uit te werken. Daarnaast worden ook 'richtingaanwijzers' opgesteld voor het O&M-onderzoeksprogramma.

Suggesties

De evaluatiemethodiek moet haar verdiensten nog bewijzen in de eerste toepassing: T2009. Een kritische evaluatie van het resultaat en een doorlichting of de beschikbare informatie en kennis toereikend zijn, zullen dan essentieel zijn voor de verdere optimalisering.

Gerelateerde onderzoeken, niet gepresenteerd op symposium

De opbouw van de piramides steunt op de resultaten van een uitgebreide reeks onderzoeken. Enkele resultaten en hun betekenis worden bij wijze van voorbeeld toegelicht.

Meer informatie en verwijzingen vind je in:

Holzhauser et al., 2011. Evaluatiemethodiek Schelde-estuarium fase 2. In opdracht van de Vlaams-Nederlandse Scheldec commissie.

De rapporten van de verschillende studies zijn terug te vinden op de Scheldemonitor.
www.scheldemonitor.be

Ecologisch functioneren

Tom Maris, ECOBE, Universiteit Antwerpen

Vraagstukken beleid en beheer: aanleiding onderzoek

‘Ecologisch functioneren’ is een titel die een zeer brede lading dekt, uitgaande van biochemische aspecten zoals de kringloop van nutriënten tot het voltooien van de levenscyclus van diverse organismen (met paaiplassen, kinderkamerfuncties, ...)

Vertrekpunt in deze presentatie is de doorstroming in de voedselketen: het doorgeven van energie vanuit primaire producenten (algen) naar secundaire producenten zoals zoöbenthos (bodemdierpjes) en plankton (waterdierpjes) en vandaar naar hogere trofische niveaus (vissen, vogels en zoogdieren). De doorstroming naar de hoogste niveaus en het succes ervan vormen een zeer complex geheel dat niet enkel door de onderliggende niveaus wordt bepaald. Het is afhankelijk van vele factoren, zoals habitatkwaliteit, waterkwaliteit of predatie.

Habitatkwaliteit en het succes van vogels en vissen komen in een ander deel van deze hand-out aan bod (*Leefomgeving: kaartmateriaal met habitatkarakteristieken* [Deltares: José Reinders]; *Fauna en flora: hogere trofische niveaus* [INBO: Gunther Van Ryckegem]). Daarom focust deze presentatie op het ecologische functioneren in de waterkolom, de basis voor alle hogere niveaus. Als er hier problemen voorkomen, dan zal dat zich uiten in het hele ecosysteem.

Kennis van het estuarium

Wat wisten we al?

Zuurstof

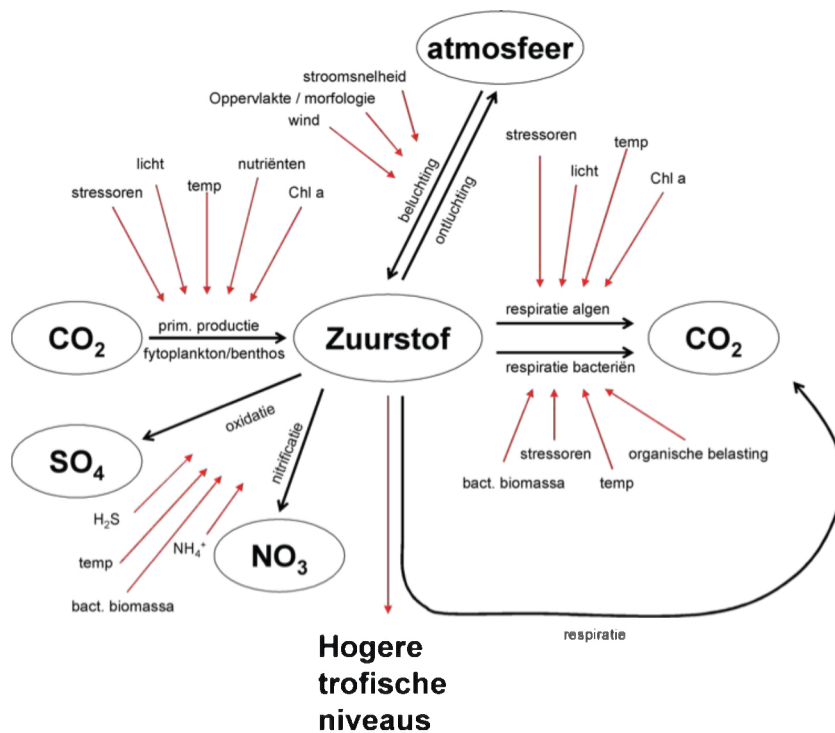
Het zuurstofgehalte in het water vormt het vertrekpunt. Zuurstof is van levensbelang voor alle dierlijk leven, van kleine zoöplanktonbeestjes tot grote vissen. Schort er iets aan het zuurstofgehalte, dan wordt het ecologische functioneren verstoord en zal het hele ecosysteem hiervan de gevolgen dragen.

Het zuurstofgehalte in het water is de resultante van fysische opname vanuit de atmosfeer en zuurstofproductie door algen enerzijds en consumptie voor ademhaling en oxidatieprocessen anderzijds. Beide processen worden beïnvloed door tal van factoren (Figuur 1). Wanneer consumptie de bovenhand heeft op opname en productie, dan bestaat het risico dat aan bepaalde minimumvereisten voor een goed ecologisch functioneren niet wordt voldaan, met mogelijke gevolgen voor het hele ecosysteem.

De minimumvereisten voor diverse soorten verschillen. Zo zijn de toppredatoren doorgaans gevoeliger voor lage zuurstofwaarden. Lage zuurstofwaarden kunnen bijgevolg leiden tot een verarming van de soortendiversiteit, tot in extremis een dode rivier. De zoete zone van het Schelde-estuarium was in de jaren tachtig een nagenoeg dode rivier. Gelukkig is het tij gekeerd en keren zuurstofgevoelige soorten terug dankzij inspanningen inzake waterzuivering, maar vooral dankzij het herstel van het zelfreinigende vermogen van de Schelde.

Ook de fase in de levenscyclus bepaalt de gevoeligheid voor lage zuurstofwaarden: zo zijn juvenielen (bv. vislarven) meestal veel kwetsbaarder. Bovendien kunnen lage zuurstofwaarden, die op zichzelf misschien niet steeds schadelijk zijn, migrerende vissoorten afschrikken om het estuarium op te zwemmen en zo het ecologische functioneren drastisch verstoren (Figuur 1).

Zuurstof is dus van essentieel belang voor een goed functioneren van het ecosysteem. Maar zuurstof is zelf een resultante van dat functioneren. Algen produceren zuurstof; bacteriën consumeren. In een gezond systeem mag consumptie de productie niet overtreffen. Echter, in de Schelde waren er perioden dat de nutriëntvrucht die door het estuarium passeerde, het bereiken van een goede ecologische status in de weg stond.



Figuur 1: Overzicht van de belangrijkste stofstromen (zwarte pijlen) bij de evaluatiemethodiek zuurstof en de belangrijkste factoren met invloed op of beïnvloed door zuurstof. Verklaring van afkortingen: temp = temperatuur, Chl a = Chlorofyl a, bact. biomassa = bacteriële biomassa. Onder stressoren worden zoutstress en toxische stoffen gerekend.

Betekenis van de kennis voor beleid en beheer / menselijke ingrepen

Vanuit de kennis over zuurstofgevoeligheid van diverse organismen kunnen minimumvoorwaarden voor zuurstof afgeleid worden. Op basis hiervan kan men bepalen welke inspanningen inzake waterzuivering en het herstel van estuarie-functies noodzakelijk zijn opdat het ecosysteem goed kan functioneren.

De gevolgen van een te grote instroom van vervuiling (nutriënten en organische koolstof) vanuit het bekken kunnen we ruwweg in twee groepen indelen.

Ten eerste zijn er gevolgen die een rechtstreeks effect hebben op het zuurstofgehalte. Hoge nutriëntconcentraties leiden immers tot pieken in de algenbloei. Wanneer bij veranderende weersomstandigheden die grote algenmassa afsterft, kunnen zuurstoftekorten optreden. Ook de bacteriële afbraak van de grote vuilvracht (organische belasting) vanuit de zijrivieren vergt veel zuurstof. Gelukkig zijn de vuilvracht en ook de zuurstofvraag sterk gedaald. Nutriëntconcentraties zijn nog steeds hoog en in het huidige estuarium zelden limiterend. Beschikbaarheid van licht en verblijftijd zijn dat doorgaans wel en bepalen in belangrijke mate mee de bloei van algen. De beschikbaarheid van licht, die afhankelijk is van de diepte en de troebelheid van het estuarium, wordt in belangrijke mate door menselijke ingrepen beïnvloed. Ook de verblijftijd, aangestuurd door het regendebiet, wordt door mensenhand beïnvloed door water af te leiden naar kanalen.

Ten tweede kan een overmaat aan bepaalde en vooral hoge nutriëntgehalten in de verkeerde onderlinge verhouding leiden tot verschuivingen in de algensoortensamenstelling. De verhouding van opgelost silicium, als essentiële bouwsteen voor kiezelwieren, speelt hierbij een cruciale rol. Bij een gebrek aan silicium en bij overmaat aan stikstof en fosfor kunnen ongewenste groenalgen dominant worden. Niet alle plankton vervult immers dezelfde ecologische rol: sommige algen zijn bijvoorbeeld gewenst als voedsel, andere niet. Daardoor kan een verstoring van de planktongemeenschap leiden tot een verstoring van het hele ecosysteem. Maatregelen om de nutriëntvracht te verlagen (waterzuivering) zijn nodig, maar ook maatregelen in de Schelde zelf, die de interne kringloop van nutriënten beïnvloeden, zijn essentieel. Slikken en schorren spelen hierbij een belangrijke rol.

Meer informatie

www.ua.ac.be/ecobe

www.vliz.be/projects/omes/index.php?lan=nl

www.vnsc.eu/uploads/2012/01/bijlage-1-evaluatiemethodiek-systeemmonitoring.pdf

Leefomgeving: kaartmateriaal met habitatkarakteristieken

José Reinders, Deltares

Vraagstukken beleid en beheer: aanleiding onderzoek

In natuurlijke systemen zoals het Schelde-estuarium, die sterk onder invloed staan van menselijke ingrepen, is het belangrijk om te weten wat voor effecten die ingrepen hebben op de ecologie van die systemen. Voor sommige zeldzame, bedreigde soorten (bv. zeegras of de fint) of voor planten en dieren die commercieel belangrijk zijn (bv. kokkels) kan het nuttig zijn om analyses uit te voeren op het niveau van individuele soorten. Los van individuele soorten is het echter minstens zo belangrijk om te weten of er veranderingen optreden in het systeem als geheel. Treden er verschuivingen op in de habitats en zo ja, welke gevolgen heeft dat voor de ecologie?

Over het algemeen zijn de fysische veranderingen in een systeem met een redelijke mate van zekerheid te voorspellen. Denk hierbij aan:

- veranderingen in zoutgehalte;
- veranderingen in stroomsnelheden en golfslag;
- veranderingen in sedimentsamenstelling;
- veranderingen in droogvalduur van platen en slikken.

Hoe dat zich vertaalt in ecologische parameters, is vaak niet evident. Toch kan men er wel van uitgaan dat een bepaalde combinatie van fysische kenmerken sturend is voor de planten en dieren die we op een bepaalde plaats kunnen tegenkomen.

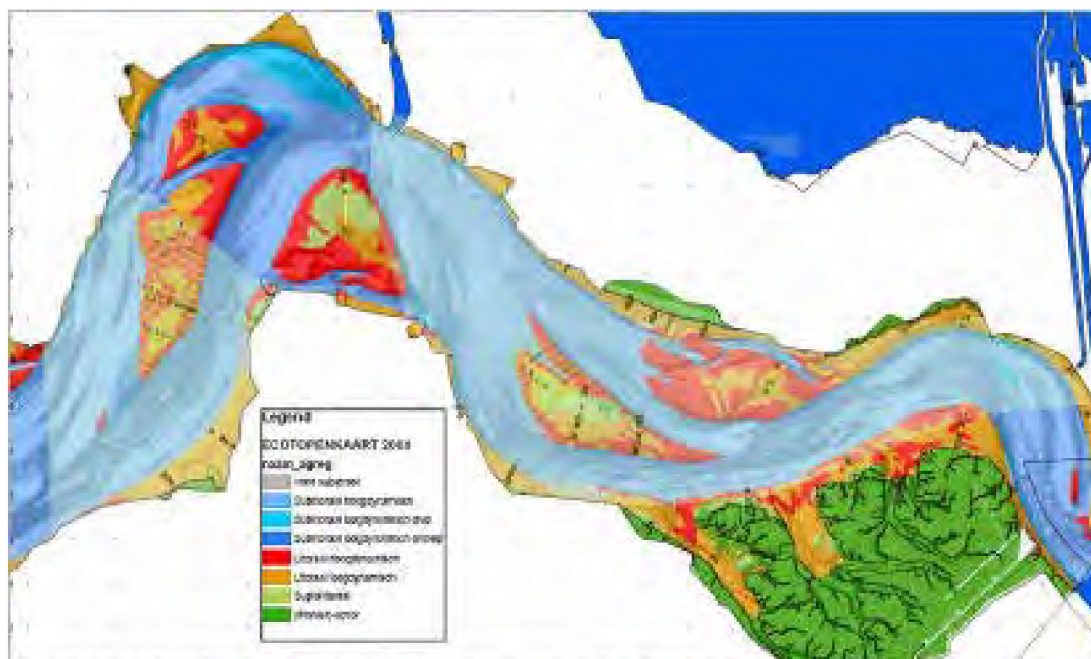
Kennis van het estuarium

Wat wisten we al?

Ecotopen en ecotopenstelsels

Het Zoute wateren EcotopenStelsel (Z.E.S.) is een voorbeeld van een instrument waarmee een doorvertaling mogelijk is van fysische landschapskenmerken naar ecologische kenmerken van een gebied. Hiermee moet het mogelijk worden om in zekere mate te voorspellen hoe het ecosysteem reageert op morfologische veranderingen in het systeem.

Een ecotoop is een herkenbare, min of meer homogene landschappelijke eenheid waarbinnen de fysische kenmerken vrij homogeen zijn. Uitgangspunt is dat in (deel)gebieden die tot hetzelfde ecotoop gerekend worden, de flora en fauna ook vergelijkbaar zijn. Een ecotopenstelsel is een classificatiesysteem van ecotopen. Uiteraard is het van groot belang dat er voldoende gegevens zijn van de verschillende fysische factoren om een goede ecotopenkaart te maken.



Figuur 1: Voorbeeld van een ecotopenkaart van het oostelijke deel van de Westerschelde

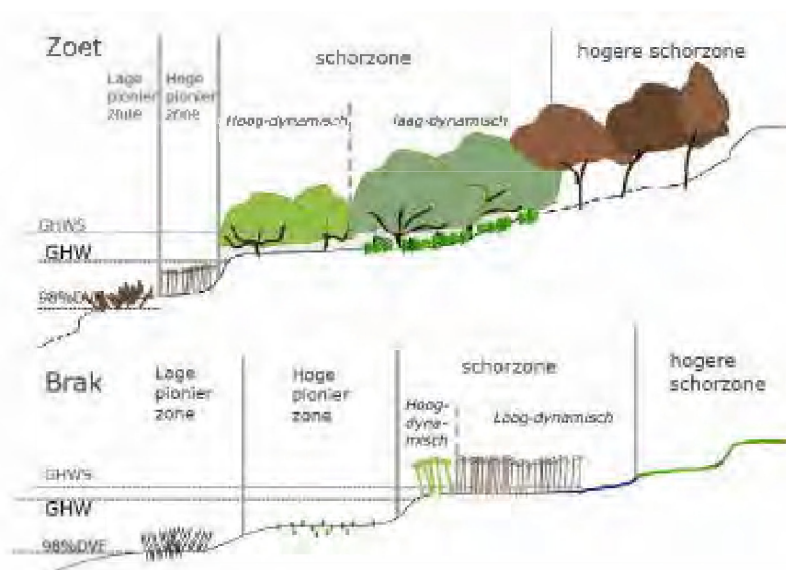
Het Z.E.S. is ontwikkeld in Nederland en wordt toegepast op de zoute wateren. Het heeft dus betrekking op bijvoorbeeld de Noordzee, de Grevelingen en de Westerschelde, ongeveer tot aan de Nederlands-Vlaamse grens. Het Z.E.S. kan dus niet worden toegepast op het zoete deel van de Schelde.

Onderzoek naar de relatie tussen ecotopen en ecologie

Schorecotopen langs de Schelde

In eerdere studies werden ecotopen gekarakteriseerd voor de brakke en zoete schorren van het Schelde-estuarium. In een vervolgstudie werd op basis van bestaande data, niet voor dat doel verzameld, gezocht naar de juiste stuurfactoren voor de vegetaties die daarin voorkomen om de ecotopen verder te definiëren. Doel van die vervolgstudie: die classificatie toepasbaar maken voor het zoute deel van de Schelde, om zo een consistent stelsel te krijgen dat voor het hele Scheldesysteem geschikt is.

Uit dat onderzoek bleek dat in het zoete, het brakke en het zoute deel andere omgevingsvariabelen het voorkomen van vegetaties bepalen. Tevens werd duidelijk dat de overspoelingsfrequentie niet de enige belangrijke getijparameter is en dat ook bodemkarakteristieken van het grondwaterregime een rol spelen. Op basis van de modelresultaten werden ecotopen voorlopig zo afgebakend dat ze in de brakke zone min of meer naadloos overlopen in het Nederlandse zoute ecotopenstelsel.



Figuur 2: Indeling van zoete en brakke schorren

Het Zoute wateren EcotopenStelsel en bodemdieren

De studies van 2007 en 2008 stelden vast dat na zout, stroming de belangrijkste stuurfactor is. Dat is uitermate relevant voor het beleid, omdat intussen duidelijk is dat de stroomsnelheden in de Schelde toenemen. Uit de meeste analyses blijkt dat laagdynamische gebieden over het algemeen meer bodemdieren (in termen van biomassa) bevatten en meestal ook meer soorten. Uit die studies bleek ook dat juist de kwantificering van hydrodynamica zeer te wensen overliet. Bovendien is het onderscheid tussen 'hoogdynamisch' en 'laagdynamisch' gebied soms moeilijk te definiëren (zie ook de voordracht van Tom Ysebaert: 'Belang stroomsnelheden voor ecologie').



Figuur 3: Steile randen op de Plaat van Ossensisse. Langs die plaat staan zeer sterke stromingen en de plaat is relatief arm in vergelijking met meer beschutte delen.

Verder zien we in de Schelde dat de slikken en platen steeds steiler en hoger worden. Die verschuiving naar meer dynamiek en een kortere overspoelingsduur lijkt een ongunstige tendens voor bodemdieren in het systeem. Uiteindelijk kan dat ook een weerslag hebben op de draagkracht van het systeem voor vogels die op bodemdieren foerageren.

Betekenis van de kennis voor beleid en beheer / menselijke ingrepen

Een ecotopenstelsel en goede ecotopenkaarten zijn heel belangrijke beleidsondersteunende instrumenten. Menselijke ingrepen, inclusief ingrepen en maatregelen om de ecologische toestand te verbeteren, beïnvloeden vaak de fysische parameters van het systeem. Een ecotopenstelsel geeft inzicht in de effecten van die veranderingen op de potentiële verspreiding van gemeenschappen. Ecotopenkaarten maken die informatie toegankelijk. Er zal echter altijd expertise nodig zijn om die gegevens goed te kunnen interpreteren.

We beschikken momenteel over een werkinstrument dat kan worden ingezet voor rapportering en effectbeoordeling. Ondertussen kunnen we voortwerken aan de verfijning van de ecotopen en kunnen we bij elke nieuwe stap potenties en scenario's herberekenen op basis van de nieuwe inzichten.

Daarnaast moet men ermee rekening houden dat de morfologie van het gebied slechts voor een deel de ecologische waarden bepaalt. Productiviteit onder invloed van voedingsstoffen kan bijvoorbeeld een heel belangrijke stuurfactor zijn. Zeker voor vogels, vissen of zeezoogdieren kan verstoring essentieel zijn.

Meer informatie

jose.reinders@deltares.nl

Flora en fauna: hogere trofische niveaus

Gunther van Ryckegem, INBO

Vraagstukken beleid en beheer: aanleiding onderzoek

Hogere trofische niveaus: bodemdieren - vis - vogels

De Lange Termijn Visie voor het Schelde-estuarium (LTVS) schrijft voor dat de Schelde in 2030 een gezond en duurzaam multifunctioneel estuarien ecosysteem is.

De bodemdieren (macrozoöbenthos) bepalen in belangrijke mate de draagkracht van het systeem voor vissen en vogels. In die functie zijn ze dus een belangrijke schakel in het ecosysteemfunctioneren. Bodemdieren en vissen vormen ook een belangrijk onderdeel bij het bepalen van de ecologische toestand van het systeem (Kaderrichtlijn Water). Bovendien zijn vissen en watervogels belangrijke gebruikers van het Schelde-estuarium en rust er een aantal internationale verplichtingen (Natura 2000) op de instandhouding (IHD's) van die 'gebruiksfuncties'.

Naast de habitats vormen die ecosysteemcomponenten het meest zichtbare onderdeel van het estuarium. Ze zijn het uithangbord van een goed beheer en beleid. Bovendien zijn ze maatschappelijk 'aaibaar' en kunnen ze vanuit hun positie in de voedselketen een signaalfunctie vervullen voor de evolutie van het ecosysteem.

De instandhoudingsverplichtingen en de LTVS-doelstellingen vergen echter indicatoren voor de draagkracht van het estuarium voor die hogere trofische niveaus. Ook is er inzicht nodig in de mogelijke impact van de Ontwikkelingsschets 2010-maatregelen.

Kennis van het estuarium

Wat wisten we al?

De draagkracht van het estuarium wordt grofweg bepaald door waterkwaliteit, habitatkenmerken en voedselaanbod en de wijze waarop de verschillende soorten die benutten. Idealiter zou men voldoende kennis moeten hebben over:

- waterkwaliteitsdata (continue, het hele jaar door) voor vis;
- de fysische karakteristieken van gebieden;
- hoe die zich ontwikkelen;
- hoeveel voedsel die gebieden herbergen voor alle relevante soorten;
- hoelang die soorten per dag nodig hebben om voldoende te kunnen foerageren;
- in hoeverre die gebieden echt bijdragen tot de aantallen van een bepaalde vis- of vogelsoort (in aanmerking nemend dat trekkende soorten slechts een deel van hun tijd in de Schelde doorbrengen);
- in hoeverre andere habitatkarakteristieken (bv. beschikbare paai- en broedplaatsen, bereikbare hoogwatervluchtplaatsen, verstoring) doorslaggevend zijn voor draagkracht.

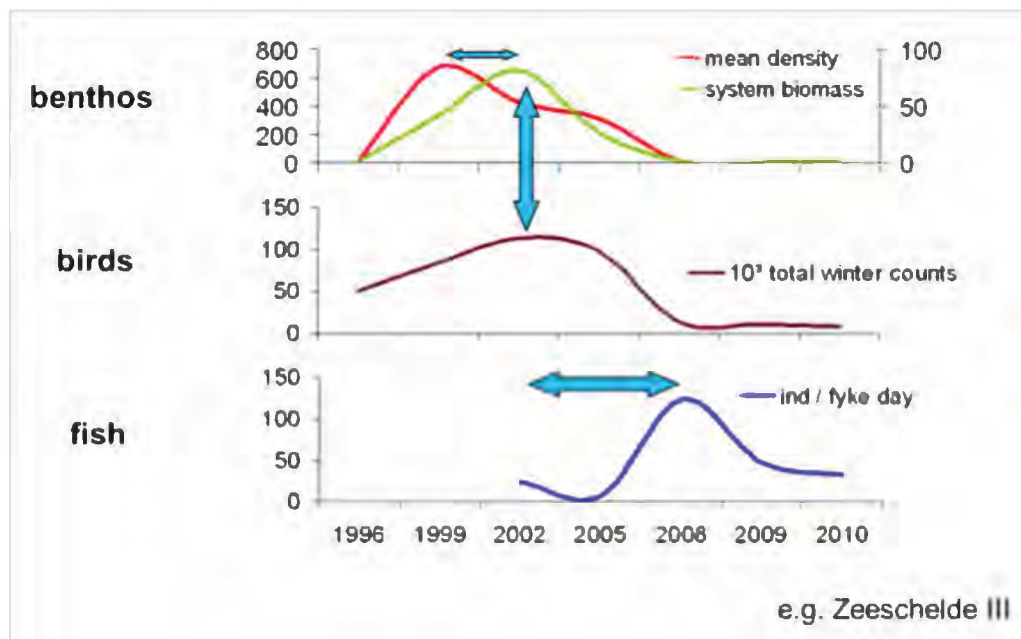
Vrijwel altijd ontbreekt heel veel van dat soort kennis.

Modellen die de draagkracht van het systeem beschrijven, kunnen instrumenten zijn die bovenstaande informatie samenvatten, extrapoleren en vatbaar maken voor de beheerder en beleidsmaker.

Observaties

In de (Wester)Schelde zien we dat het systeem langzaam evolueert naar meer hoogdynamisch gebied en steilere slik en plaatranden (zie ook lezing Tom Ysebaert: 'Belang stroomsnelheden voor ecologie'). Dat heeft gevolgen voor de hoeveelheid bodemdieren die wadvogels er kunnen vinden; ook beïnvloedt het hoelang de vogels er per getij kunnen foerageren. De effecten zijn niet voor alle soorten gelijk.

In de Zeeschelde zagen we een goede correlatie tussen de densiteit en biomassa van de bodemdieren en de watervogelaantallen. Door het verbeteren van de waterkwaliteit (vooral zuurstof) is de migratiebarrière in belangrijke mate verdwenen, waardoor (trek)vis verder het estuarium intrekt. Het aantal gevangen vissen steeg in het estuarium, terwijl de verbeterde waterkwaliteit in samenspel met tal van factoren (habitatdynamiek, verstoring, ...) ervoor zorgde dat er een dramatische achteruitgang was van de bodemdieren (dichtheid en massa). Kort daarop namen ook de vogelaantallen af (Figuur 1).



Figuur 1: Patronen in het voorkomen van bodemdieren, vogels en vis

Dus hoewel de indicatorwaarden van vogels en vis voor een beleidstoets voor de hand liggen, is het nodig een aantal kanttekeningen te maken. Zo is meer niet altijd beter, want opportunistische alleseters profiteren misschien net van organische aanrijking. Overwinterende en doortrekkende watervogels functioneren bovendien in een veel ruimere landschappelijke context dan die van het estuarium, waardoor hun aanwezigheid in het Schelde-estuarium ook beïnvloed kan zijn door de ecosysteemveranderingen in andere gebieden (bv. elders kan het veel aantrekkelijker worden, of net niet – vogels verplaatsen zich naar het beste gebied).

Belang van goede basisgegevens

Naast het ontwikkelen van instrumenten (zie verder) om inzicht te krijgen in het voorkomen van de soorten, is het verzamelen van goede basisdata (bodemdierbiomassa, vogelaantallen, vis aantallen en technieken om biomassa te schatten) om de modellen te voeden een eerste stap. Daarnaast moet men evalueren of de basistechnieken van de monitoring gelijkaardige resultaten tonen in het voorkomen van de soorten. Een sprekende observatie hierin was het vergelijken van de fuikvangstresultaten met de ankerkuilresultaten (Goudswaard & Breine, 2011). Dat onderzoek toonde duidelijk de complementariteit van ankerkuilen aan in de Zeeschelde.



Figuur 2: Verzamelen van goede basisdata: onderzoek naar het verschil tussen fuikvangst en ankerkuilen bij vismonitoring in het kader van afstemmingsacties MONEOS (Goudswaard & Breine, 2011)

Modellen

Momenteel richt het onderzoek zich op het uitbouwen van modellen die in ruimte en tijd inzicht geven in het voorkomen van de soorten en uiteindelijk de draagkracht van het systeem kunnen voorspellen. Dergelijke modellen kunnen een erg belangrijk instrument zijn om beleidsbeslissingen te ondersteunen. In principe zijn er twee benaderingen mogelijk, nl. de procesgestuurde en correlatieve modellen.

Procesgestuurde modellen

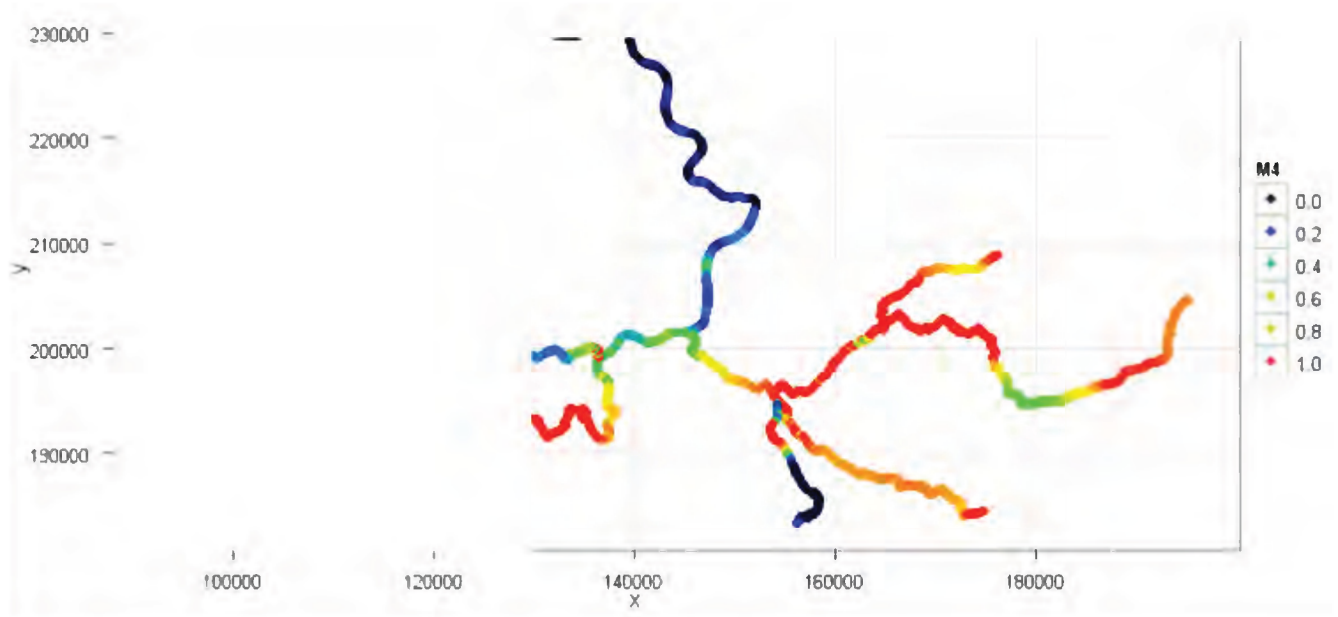
Men moet een uitgebreide kennis hebben over een bepaalde soort om gedetailleerde modellen te kunnen maken waarin alle factoren zijn opgenomen. Dat omvat onder meer:

- het soort voedsel dat de soort eet;
- hoeveel voedsel aanwezig is;
- het voortplantingssucces, de voortplantingshabitat (vereisten), het gedrag en voorkomen in het systeem (voor soorten die er zich voortplanten);
- hoe de voedselbeschikbaarheid en voedselbereikbaarheid veranderen met veranderingen in de morfologie van het systeem;
- hoe de energiehuishouding van de soort in elkaar zit;
- het gedrag van soorten en hoe ze omgaan met concurrentie van soortgenoten.

Die procesgestuurde modellen hebben in theorie een relatief hoge voorspellingskracht. De modellen leunen zwaar op de beschikbare kennis. Voor de meeste soorten zou een zeer grote investering nodig zijn om voldoende kennis te vergaren om dergelijke modellen te ontwikkelen. Momenteel zijn die modellen het best ontwikkeld voor de scholekster (bv. Rappoldt & Ens, 2007).

Correlatieve modellen

Als bovenstaande kennis ontbreekt, kan men ook proberen om op basis van systeemkenmerken (bv. het voorspellen van het voorkomen of de paaimogelijkheid voor vis, Figuur 3) of door tellingen, relaties te vinden met veranderingen van draagkracht van systemen. Het voordeel van die benadering is dat er veel minder achtergrondkennis nodig is. De kennisopbouw voor dat soort modellen is dus 'goedkoper'. In het verleden is echter gebleken dat die benadering relatief weinig voorspellingskracht heeft. Sinds kort zijn er nieuwe statistische technieken beschikbaar die uitkomst kunnen bieden (bv. Onkelinx et al., 2008). De waarde en betrouwbaarheid van die technieken zijn nog in ontwikkeling.



Figuur 3: Paaimodel voor Fint. Een geschiktheidsindex toont de systeemgeschiktheid voor de paai van de Fint in juni (Stevens et al., 2011).

Betekenis van de kennis voor beleid en beheer / menselijke ingrepen

Hoewel er dus geen kant-en-klaar modelsysteem is op basis waarvan men meteen beleidsbeslissingen kan nemen, spelen modellen en kennisopbouw rond modellen wel degelijk een belangrijke rol. Ze kunnen niet gebruikt worden zonder de interpretatie van mensen met systeemkennis. Tevens zijn goede gegevens noodzakelijk om modellen te valideren en te kalibreren: onzin in = onzin uit. Uit de combinatie van veldkennis, systeemkennis en modellen kunnen effecten van autonome veranderingen (bv. zeespiegelstijging) en effecten van menselijk handelen (baggeren, zandwinning) en eventuele herstelmaatregelen zo goed mogelijk afgewogen worden (zie ook presentatie Luca van Duren: 'Ecosysteem-versterkende maatregelen'). Omdat er ook voor andere gebieden (met name de Oosterschelde) vergelijkbare vragen zijn, is de kennisopbouw in de Westerschelde eveneens bruikbaar in andere systemen.

Meer informatie

gunther.vanryckegem@inbo.be

- » Goudswaard, P.C. & Breine, J. (2011). Kuilen en Schieten in het Schelde-estuarium. Vergelijkend vissen op de Zeeschelde in België en Westerschelde in Nederland. Rapport C139/11. IMARES & INBO. In opdracht van Vlaams Nederlandse Schelde Commissie & Waterdienst – Rijkswaterstaat.
- » Onkelinx, T., Van Ryckegem, G., Bauwens, D., Quataert, P. & Van den Bergh, E. (2008). Potentie van ruimtelijke modellen als beleidsondersteunend instrument m.b.t. het voorkomen van watervogels in de Zeeschelde. Rapport INBO.R.2008.34. 108 pp + 2 bijlagen. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- » Rappoldt, C. & Ens, B.J. (2007). Scholeksters en de verruiming van de Westerschelde. Modelberekeningen voor de periode 1992-2015 aan het effect van de voorgenomen verruiming van de vaargeul op het aantal scholeksters. EcoCurves rapport 5, EcoCurves, Haren. SOVON-onderzoeksrapport 2007/03, Sovon Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen. 57 blz. 19 fig., 9 tab., 25 ref.
- » Stevens M., et al. (2011). Onderzoek naar de trekvissoorten in het Schelde-estuarium. Voortplantings- en opgroei-habitat van rivierprik en fint. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2011 (14). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Ecosysteem-versterkende maatregelen

Luca van Duren, Deltares

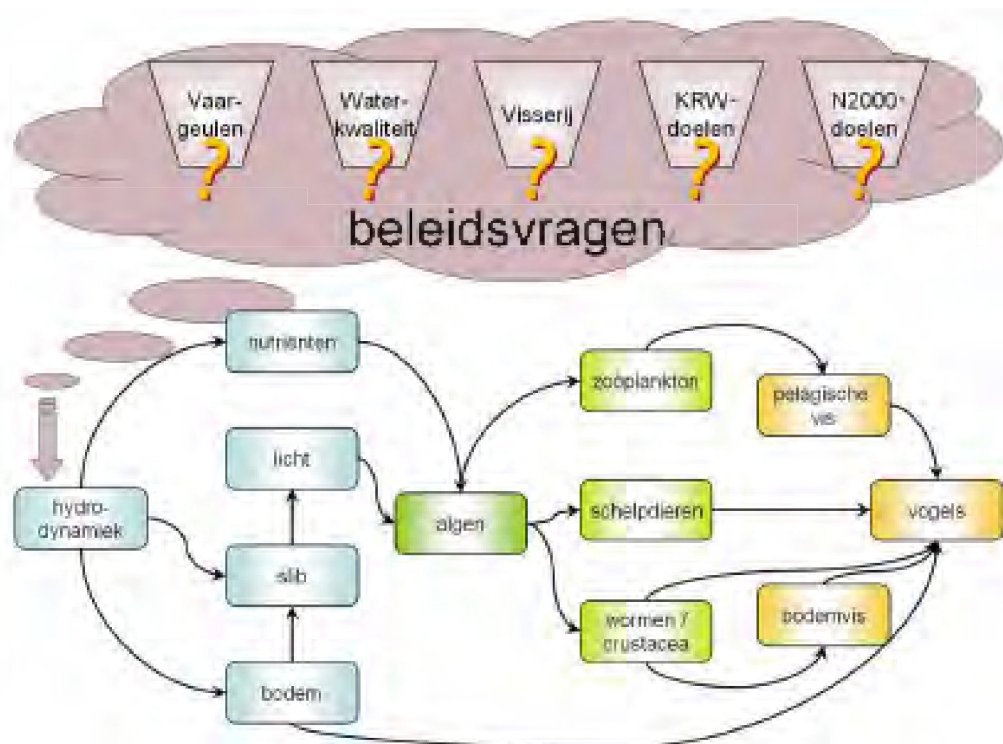
Vraagstukken beleid en beheer: aanleiding onderzoek

Van beleidsvragen naar onderzoek naar beleidsondersteuning

Het onderzoek binnen LTV O&M is bedoeld om het beleid en beheer van een goede kennisbasis te voorzien. Beheer en beleid hebben als doel om de Schelde:

- toegankelijk te laten zijn/blijven voor menselijk gebruik;
- veilig te laten zijn tegen overstromingen;
- voldoende ruimte te geven voor een natuurlijke ontwikkeling.

Hiertussen moet een optimale balans gevonden worden. Wetenschappelijke inzichten moeten Nederlandse en Vlaamse beheerders de basis geven voor de uitwerking van de doelen in beleid en beheersstrategie. De ecologische uitwerking van 'voldoende ruimte voor natuurlijke ontwikkeling' betreft vooral de gezondheid van het ecosysteem. Daarnaast spelen maatschappelijke aspecten (goederen en diensten die het systeem levert) en juridische criteria een rol, gerelateerd aan de beschermde status onder Kaderrichtlijn Water (KRW) en Natura 2000.



Figuur 1: Illustratie van de effectketenbenadering

Kennis van het estuarium

Wat wisten we al?

Effectketenbenadering

De effectketenbenadering veronderstelt dat men een directe doorvertaling kan maken van veranderingen in de morfologie en hydraulica van een systeem naar de ecologie. Zolang je de belangrijkste relaties goed in beeld hebt, kun je een redelijke inschatting maken van:

- de autonome ontwikkelingen in een systeem;
- eventuele effecten van ingrepen zoals baggeren en storten;
- effecten van mitigerende maatregelen of maatregelen die de natuur een handje moeten helpen.

Een eerste belangrijke complicerende factor is dat in de natuur verschillende processen tegelijkertijd invloed hebben op de ecologie. Algen staan bijvoorbeeld aan de basis van de voedselketen. Algengroei wordt mede bepaald door voedingsstoffen (nutriënten) en door licht (doorzicht). Normaal verwacht je:

- meer voedingsstoffen – meer algengroei;
- meer licht (minder slib in het water) – meer algengroei.

Als er echter heel veel slib in het water zit, dan kan het zijn dat een beetje meer of minder voedingsstoffen weinig effect heeft. Omgekeerd kan een systeem dat arm is aan voedingsstoffen, vrij ongevoelig zijn voor wat meer of minder slib in het water.

Een tweede factor die Figuur 1 compliceert, is dat in werkelijkheid niet alle pijlen van links naar rechts gaan. Algen groeien bijvoorbeeld onder invloed van licht en nutriënten, en worden gegeten door grazers zoals schelpdieren. Het filteren van de waterkolom door dieren kan soms effecten hebben op de helderheid van het water, en dus op de groei-snelheid van algen.

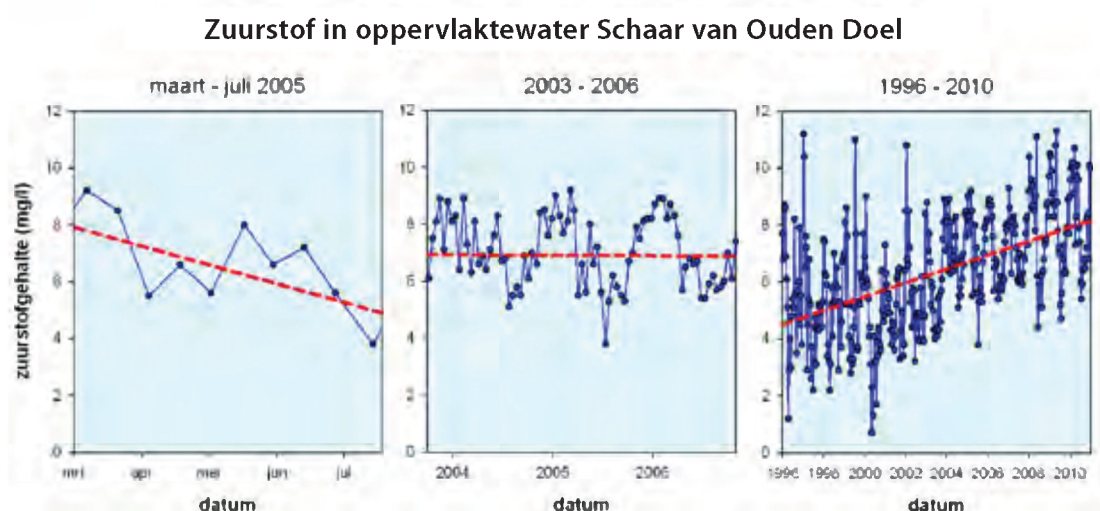
De werkelijkheid is dus gecompliceerder dan de effectketen suggereert. De grote uitdaging is dan ook om een goed inzicht te hebben in die verschillende relaties en vooral te weten welke relaties doorslaggevend zijn. Dat kan verschillen tussen systemen en ook tussen deelsystemen.

Modellen

Modellen zijn belangrijke instrumenten om op de schaal van een heel ecosysteem effecten te kunnen onderzoeken. Ecosysteemmodellen zijn momenteel veel minder sterk ontwikkeld dan bijvoorbeeld meteorologische modellen voor weersvoorspellingen. Ook die modellen zitten er af en toe naast, maar in het algemeen zijn de weersvoorspellingen op korte termijn behoorlijk accuraat. Ecosysteemmodellen zijn momenteel vooral onderzoeksinstrumenten, die een belangrijk hulpmiddel vormen bij de opbouw van systeemkennis. Het vergt dan ook kennis en kunde om de resultaten van modelvoorspellingen juist te kunnen interpreteren.

Monitoring

De basis van onze kennis, die uiteindelijk gevat zit in die modellen, bestaat uit waarnemingen. Voor alle modellen geldt: als de data waarop de modellen gebaseerd zijn niet voldoende zijn, dan zijn ook de waarden van de modellen onvoldoende. Veel elementen in een systeem kunnen van dag tot dag, van seizoen tot seizoen en van jaar tot jaar zeer sterk fluctueren. Je kunt pas door langjarige series zien hoe bijvoorbeeld de hoeveelheid zuurstof in het water evolueert, of dat de aantallen scholeksters die in een gebied foerageren toe- of afnemen.



Figuur 2: Monitoregevens van zuurstof in oppervlaktewater bij de Schaar van Ouden Doel (vlak bij de Vlaams-Nederlandse grens). Links: de gegevens van enkele maanden in 2005; in het midden: meetwaarden van ongeveer drie jaar; rechts: meetwaarden over een periode van veertien jaar. Binnen een korte periode kan de trend negatief lijken, of juist stabiel, terwijl de langjarige trend laat zien dat de zuurstofconcentraties gemiddeld zijn toegenomen. Die toename toont dat de kwaliteit van het milieu in ongeveer een decennium flink is verbeterd.

Een goed monitorprogramma moet dus opgezet worden, niet voor enkele jaren, maar voor decennia. Tegelijk komen er natuurlijk steeds betere meet- en observatietechnieken beschikbaar. Dus voor een monitorprogramma is de balans tussen een solide basis en innovatie heel belangrijk.

Betekenis van de kennis voor beleid en beheer / menselijke ingrepen

Tijd en kwaliteit

Natuurlijk hebben we voor vrijwel elke ingreep die we doen, onvoldoende kennis om de effecten ervan volledig te kunnen inschatten. Wachten tot die kennis er wel is, is in veel gevallen gewoon geen optie. Veel ingrepen en maatregelen die in het verleden zijn genomen met de beste bedoelingen, zou men met de huidige inzichten niet opnieuw uitvoeren. Dat wil echter niet zeggen dat ons begrip van het Schelde-estuarium niet sterk verbeterd is de afgelopen jaren. Door de effecten van ingrepen goed in kaart te brengen, kunnen we leren van onze maatregelen. Bovendien kunnen we zo ook een hand aan de kraan houden, als effecten toch anders zouden uitdraaien dan in eerste instantie was ingeschat.

De juiste vragen stellen

Voor het verkrijgen van de beste antwoorden op complexe maatschappelijke vragen, is het belangrijk dat er een goede dialoog is tussen beleidsmakers en onderzoekers. In die dialoog moeten vanuit de vragen van het beleid de juiste onderzoeksvragen worden gedefinieerd. Die antwoorden zullen uiteindelijk de best mogelijke ondersteuning geven bij beslissingen.

Meer informatie

luca.vanduren@deltares.nl

Korte voorstelling organisaties

ARCADIS is een internationale, toonaangevende en kennisgedreven onderneming. ARCADIS is actief op de gebieden milieu & ruimte, mobiliteit, water en gebouwen. Het bedrijf levert advies over een duurzame kustontwikkeling. Daarvoor is een gedegen kennis nodig van het abiotische en het biotische kustsysteem, inclusief het mariene systeem. Bij ARCADIS werken specialisten die vakinhoudelijk een belangrijke wetenschappelijke positie innemen. Die deskundigheid wordt ingezet bij marktadvisering, waarbij planvorming en kennis van relevante juridische kaders essentieel zijn. ARCADIS werkt vanuit een integraal perspectief en heeft oog voor de samenhang tussen de verschillende (deel)vraagstukken en disciplines, bijvoorbeeld bij ecomorfologie, kustwaterbouwkunde en complexe numerieke modellering.
www.arcadisbelgium.be

Deltares is een onafhankelijk kennisinstituut op het gebied van water, ondergrond en infrastructuur. Het is wereldwijd actief en richt zich vooral op delta's, kustregio's en riviergebieden. Hierbij werkt Deltares nauw samen met overheden, ondernemingen, kennisinstellingen en universiteiten in binnen- en buitenland, onder het motto 'Enabling Delta Life'. Deltares is onder meer verantwoordelijk voor de Nederlandse kennisbasis van het Schelde-estuarium. Het staat in voor de leiding van vele Nederlands-Vlaamse onderzoeken die daarvoor moeten worden uitgevoerd. Deltares telt ruim 800 medewerkers en is gevestigd in Delft en Utrecht.
www.deltares.nl

ECOBE Universiteit Antwerpen (UA) is een kenniscentrum met 3.600 medewerkers, waar grensverleggend en vernieuwend onderzoek wordt uitgevoerd op internationaal niveau. De onderzoeksgroep Ecosysteembeheer (ECOBE) van de UA verricht enerzijds fundamenteel onderzoek naar ecologische en biogeochemische processen in waterlopen, wetlands en ecosystemen in het algemeen. Anderzijds voert ECOBE ook toegepast ecologisch onderzoek uit, vooral gericht op natuur- en waterbeheer. ECOBE heeft, onder leiding van prof. P. Meire, een grote expertise opgebouwd rond estuaria en de Schelde in het bijzonder. Daarom was ECOBE van meet af aan betrokken bij het uitwerken van visies voor het Schelde-estuarium.
www.ua.ac.be/ecobe

Wageningen **IMARES** (Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies) is een onderzoeksinstituut van Wageningen UR dat zich toelegt op strategisch en toegepast marien ecologisch onderzoek. IMARES ontstond in 2006 door de samenvoeging van het Rijksinstituut voor Visserijonderzoek RIVO, onderdelen van Alterra en de afdeling Ecologische Risico's van TNO. Het onderzoeksinstituut heeft vestigingen in IJmuiden, Yerseke, Den Helder en op Texel en biedt werk aan meer dan 200 onderzoekers. IMARES is een contractresearch-organisatie die werkt voor diverse opdrachtgevers. De activiteiten bestaan uit onderzoek, advisering/consultancy en testwerkzaamheden. Ecologische basiskennis wordt, met de steun van hulpwetenschappen vanuit Wageningen UR en TNO, vertaald naar toegepast en strategisch wetenschappelijk onderzoek op vier gebieden: aquacultuur, ecologie, milieu en visserij.
www.imares.wur.nl

International Marine and Dredging Consultants (IMDC) is een ingenieurs- en adviesbureau dat expertise biedt op topniveau voor een breed spectrum van watergerelateerde vraagstukken. Alle medewerkers hebben een gevarieerde professionele achtergrond, waaronder wereldwijde expertise in bagger- en monitoringtechnieken, hydrodynamische modellen en het geïntegreerde beheer van rivieren, estuaria en kustzones. IMDC levert advies gebaseerd op enerzijds recente onderzoeksresultaten van toonaangevende universiteiten en onderzoekscentra en anderzijds hands-on expertise die het door de jaren heen heeft verworven.
www.imdc.be

Het **Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO)** is het Vlaamse onderzoeks- en kenniscentrum voor natuur en het duurzame beheer en gebruik ervan. Het INBO verricht onderzoek en levert kennis aan al wie het beleid voorbereidt, uitvoert of erin geïnteresseerd is. Als toonaangevende wetenschappelijke instelling werkt het INBO in de eerste plaats voor de Vlaamse overheid, maar het levert ook informatie voor internationale rapporteringen en gaat in op vragen van lokale besturen. Daarnaast ondersteunt het INBO onder meer organisaties voor natuurbeheer, bosbouw, landbouw, jacht en visserij. Het INBO maakt deel uit van nationale en Europese onderzoeksnetwerken. Het maakt zijn bevindingen ook bekend aan het grote publiek.
www.inbo.be

De **afdeling Maritieme Toegang (aMT)** is de uitvoerende afdeling van het departement Mobiliteit en Openbare Werken (MOW). aMT beheert alle maritieme toegangswegen tot de Vlaamse zeehavens. Daarnaast zorgt aMT voor de aanleg en het onderhoud van de basisinfrastructuur in de zeehavens. Dat is de infrastructuur die niet bestemd is voor commerciële exploitatie, zoals zeesluizen, havendammen, staketsels, spoorwegbermen, groenschermen, inclusief de ontsluitingswegen van en naar het havengebied. aMT telt ongeveer 150 personeelsleden, verspreid over vijf vaste locaties en een aantal tijdelijke locaties. Die laatste zijn verbonden aan de werven van grote infrastructuurwerken, zoals Amoras en Deurganckdoksluis. De afdeling is gestructureerd in cellen: twee territoriale cellen (kusthavens, Scheldehavens), een baggercel en twee ondersteunende cellen (milieu & informatica en administratie).

www.maritiemetoegang.be

Het **Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ)** is het oceanografische instituut voor Nederland en heeft vestigingen op Texel en in Yerseke. Het instituut verricht zowel fundamenteel als toegepast wetenschappelijk onderzoek om kennis te verzamelen over estuaria, zeeën en oceanen. Die kennis leidt tot een beter begrip van het systeem aarde en draagt bij tot een duurzaam gebruik ervan. Het instituut ondersteunt het onderzoek en onderwijs in de mariene wetenschappen in Nederland en Europa. De afdeling NIOZ – Marine Research Facilities faciliteert het zeegaande onderzoek voor de Nederlandse instituten en universiteiten. De Werkgroep Ruimtelijke Ecologie in Yerseke onderzoekt biofysische interacties en hun betekenis voor de samenstelling van leefgemeenschappen en het functioneren van het ecosysteem. De Westerschelde is een van de modelsystemen.

www.nioz.nl

Het **Secretariaat-Generaal** van de Benelux, dat gevestigd is te Brussel, is de centrale administratieve spil van de **Benelux Unie**. Het vervult het secretariaat van het Comité van Ministers, de Raad van de Unie en de diverse Commissies en Werkgroepen. Doordat het secretariaat strikt neutraal opereert, is het uitstekend geschikt om bruggen te slaan tussen de verschillende overlegpartners. Naast facilitaire steun levert het secretariaat ook de nodige kennis en ervaring. Dit vaste steunpunt biedt het voordeel dat de bij samenwerking opgedane ervaring actief kan worden benut en dat dwarsverbanden tussen verschillende initiatieven kunnen worden gelegd. Het secretariaat beschikt over een uitgebreid netwerk van contactpunten met talloze overheden en instellingen dat ten dienste staat van de samenwerkende partners. In de praktijk is onbekendheid met politieke en bestuursculturen aan de andere zijde van de grens immers vaak de grootste drempel voor samenwerking. Door de secretariaatsdiensten te benutten vindt men snel en efficiënt de weg aan de andere zijde van de grens.

www.benelux.int

Svašek Hydraulics is een adviesbureau dat gespecialiseerd is in onderzoek naar windgolven, stromingen en waterstanden, en in de wisselwerking daarvan met de dynamische bodemligging in complexe watersystemen zoals de (Wester-) Schelde. Een speerpunt van de expertise is het geavanceerde morfodynamische model FINEL. Daarmee kunnen de natuurlijke processen en de effecten van menselijke ingrepen op de waterbeweging en de bodemontwikkeling op korte en lange termijn berekend worden. Vergelijking van de berekende en opgetreden bodemveranderingen toont aan dat FINEL langjarige trends verrassend goed weergeeft. Svašek Hydraulics is volledig onafhankelijk van onderzoeksinstituten, aannemers, projectontwikkelaars en andere organisaties.

www.svasek.com

Het **Waterbouwkundig Laboratorium** is een expertisecentrum dat wetenschappelijk onderzoek voert naar de effecten van water in beweging. Het onderzoekt de invloed van menselijke activiteit en van de natuur op watersystemen en de gevolgen ervan voor de scheepvaart en de watergebonden infrastructuur. Het onderzoek van het Waterbouwkundig Laboratorium ondersteunt de Vlaamse overheid. Maar ook privé-instellingen en internationale organisaties doen een beroep op die gespecialiseerde kennis. Het Waterbouwkundig Laboratorium telt meer dan 130 medewerkers en werkt aan drie kernopdrachten: de optimalisatie van waterbouwkundige constructies, de veilige en vlotte manoeuvreerbaarheid van schepen in Vlaamse havens en op Vlaamse binnenwateren, en het efficiënte beheer van de waterstanden van de Vlaamse waterlopen en het formuleren van doeltreffende maatregelen om de gevolgen van watertekort of overlast te bestrijden.

www.watlab.be

Woordenlijst

antropogene ingrepen » menselijke ingrepen

bathymetrie » de opgemeten zee- of rivierbodem

bovendebiet » het water dat van bovenstrooms door de rivier wordt afgevoerd. Het water dat door het getij heen en weer wordt verplaatst, valt hierbuiten.

Gecontroleerd Overstromingsgebied (GOG) » onbewoond laaggelegen landsgedeelte langs een rivier dat op gecontroleerde wijze wordt gebruikt als overstromingsgebied

Gecontroleerd Gereduceerd Getijdengebied (GGG) » gebied langs een rivier waar gereduceerd tweemaal per etmaal water binnenkomt bij vloed, en dat bij eb weer leegstroomt

hydrodynamische modellering » modellering van getij, stroming en golven (de waterbeweging)

morfologische modellering » modellering van de ontwikkeling van de bodemligging (samen met de waterbeweging)

Lange Termijn Visie Onderzoek en Monitoring (LTV O&M) » het gezamenlijke onderzoeks- en monitoringprogramma van Nederland en Vlaanderen, als onderdeel van de uitvoering van de Lange Termijn Visie Schelde-estuarium.

macrocel » bochtgroep in de Westerschelde, bestaande uit een 'parallele' hoofd- en nevengeul

macrobenthos » bodemdieren zoals wormen, schelpdieren en kleine kreeftachtigen

morfologie » (het bestuderen van de ontwikkeling van) bodemvormen

nutriënten » voedingsstoffen

Ontwikkelingsschets 2010 (OS 2010) » set van projecten en maatregelen, vastgesteld door de parlementen van Nederland en Vlaanderen en vastgelegd in het VNSC-verdrag, bedoeld als eerste stap om de Lange Termijn Visie 2030 te realiseren

predatie (toppredatoren) » doden en opeten van een ander organisme. Een toppredator staat aan de top van de voedselpiramide.

sediment » bezinsel, afzetting van materiaal door wind en/of water, bijvoorbeeld zand en slib

subtidale ecotoop » permanent onder water, bij laagwater niet-droogvallende zone

trofisch » voedend

VNSC-verdrag » Nederland en Vlaanderen (Vlaamse Gemeenschap en Vlaams Gewest) hebben in 2005 een verdrag gesloten over de samenwerking op het gebied van beleid en beheer van het Schelde-estuarium. Naar aanleiding van dat verdrag, dat op 1 oktober 2008 in werking trad, werd de Vlaams-Nederlandse Scheldec commissie (VNSC) opgericht.

