

De verzanding van het Zwin: mythe en realiteit

Foto 1. Ligging van de kustlijn voor het Zwin (bron: Agentschap voor Maritieme Dienstverlening en Kust, januari 2017).

In Nederland en België samen zijn tegenwoordig slechts twee echte slufers bekend: de Slufter op Texel en het Zwin op de grens met België. Het Zwin kent een lange geschiedenis van verzanding waardoor zee-water steeds moeilijker kan binnendringen. Zonder ingrijpen dreigen de kenmerkende zoute slikken en schorren te verdwijnen om plaats te maken voor een zoeter systeem van duinen, rietvelden en wilgenstruwelen hetgeen voor de beheerder ongewenst is. Om dit te voorkomen zijn structurele maatregelen noodzakelijk. Uitbreidingswerken van het Zwin moeten de verzanding een halt toeroepen en een meer blijvende oplossing bieden (Trachet et al., 2015). Voorafgaand aan de ontpoldering van aanpalend gebied is vanaf 2016 de geul al verdiept en verbreed. Pas na de ontpoldering zal ook de vergroting van de komberging optimaal kunnen meespelen in de dynamiek van de Zwingeel en krekens.

Verzanding

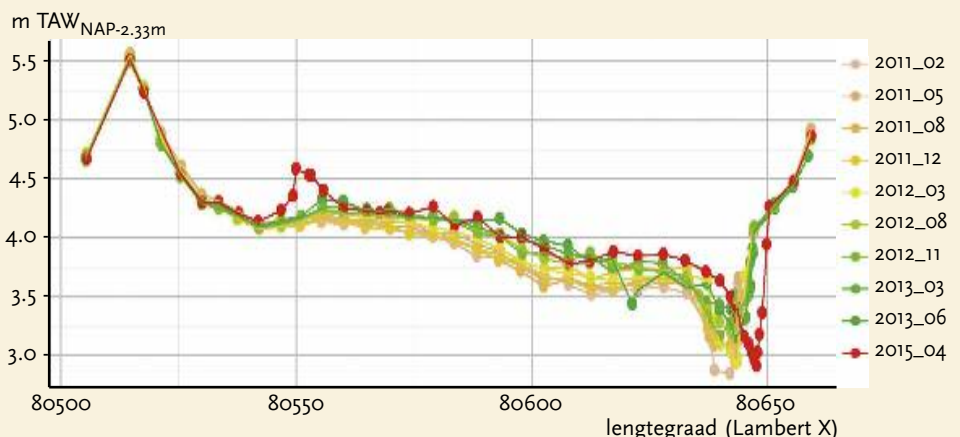
De Zwingeel is ontstaan na de stormvloed van 1134 en was toen 4 tot 6 km breed. Het verbond Brugge met de Noordzee en maakte de stad in de 12e eeuw bereikbaar voor zeeschepen. Door stelselmatige inpolderingen is deze zee-arm gaan verzanden. De afsluiting van het Zwin door de Internationale Dijk in 1872 had grote gevolgen: de Zwingeel werd een dode arm en verzandde snel. Deze verzanding ging gepaard met veranderingen in haar loop. Tussen 1987 (Eurosense luchtfoto's) en 2011 verzandde de geul met onge-

**Elias Van Quickelborne,
Alexander Van Braeckel &
Dan Sebastian**

veer een halve meter en migreerde ze naar het oosten. Uit recente hoogtemetingen in de Zwingeel en schorren van de Zwinvlakte tussen 2011 en 2015 (Van Braeckel & Speybroeck, 2015) bleek dat de dwarsdoorsnede van de geul nog steeds kleiner werd. Het bodemniveau van de Zwingeel verhoogde in die vier jaar met gemiddeld 20 cm (fig. 1) en deze aanzanding gebeurde voornamelijk onder de vorm van zandribbels die langs de bodem verder in de Zwingeel drongen (fig. 2). Ook wezen de sedimentmonsters in de Zwingeel en krekens op een toename van zandig sediment (Van Colen, 2015), dat was te wijten aan een verhoogd zandtransport dieper en hoger op in het gebied. Als gevolg van die aanzanding nam het doorstroomoppervlak bij gemiddeld hoog water (4,25 m TAW = Tweede Algemene Waterpassing; 1,92 m NAP) ter hoogte van de geulprofielen (Raai N en M) af met respectievelijk 39 en 26 procent. Dit zorgde voor verminderde vloedinstroom wat een

effect heeft op het overspoelingsregime van de slikken en schorren van de Zwinvlakte. Daarnaast was ook nog steeds een oostelijke migratie van de geul merkbaar. De verzanding van het Zwin speelt evenwel niet in het hele gebied. In tegenstelling tot de ontwikkelingen in de geulen en krekens bleek dat de schorren in de Zwinvlakte tussen 2011 en 2015 niet of nauwelijks ophoogden. Een beperkte sedimentatie trad op bij de oeverwal aan de hoofdkreek (0,3-1 cm/jaar). Andere locaties in de komgronden bleven stabiel of verlaagden zelfs (tot -0,4 cm/jaar). Deze verlaging of inklinking gebeurt vaak onder begrazingsbeheer (hier zomerbegrazing met runderen, Van Uytvanck et al. in dit nummer) dat tevens aanleiding geeft tot het ontstaan van een uitgesproken microreliëf. Toch is het verzanden van de getijdengeul ook deel van de natuurlijke dynamiek van zandige kusten (Durieux, 2003). Alleen lijkt het erop dat menselijke ingrepen, zoals strandsuppletie, het proces nu versterken. Getijden en zeestromingen veroorzaken transport van losgewoeld zand en slib langs de kust. Bij vloed komt dit sediment ook in de monding van rivieren en geulen terecht. Omdat de stroomsnelheden bij vloed aan

Fig. 1. Opmetingen met RTK-GPS van een dwarsprofiel van de Zwingeel (raai Noord) in periode 2011-2015.



onze kust iets sterker zijn dan bij eb komt er meer sediment binnen dan er weer naar buiten gaat. Dit fenomeen is gekend als 'tidal pumping'.

Welke processen beïnvloeden tegenwoordig de inlaat van water en de verzanding?

Het huidige Zwin is een restant van een oer-estuarium, dat evolueerde naar een zee-arm, omdat de aanvoer vanuit het land stilviel. Het is tegenwoordig een slufteer of zoute tot brakke vallei die in verbinding staat met de zee en daardoor met enige regelmaat door de zee wordt overspoeld. De Zwingeel is het meest dynamische deel van het gebied. De monding en de hoofdgeul zijn voortdurend in beweging. Per getijcyclus en zeker na grote stormvloedden kan de ligging en plaats met tientallen meters wijzigen. Tijdens hoge waterstanden wordt het hele gebied onder water gezet en het volume water is dus rechtstreeks afhankelijk van de grootte van springtij en doodtij maar ook van stormvloedden. Om te onderzoeken wat de oorzaak kan zijn van de verzanding en verstarren van de geul, zal gekeken worden naar de stabiliteit van de slufteer. Bruun & Gerritsen (1972) ontwikkelden een parameter waarmee de stabiliteit van de slufteer kan bepaald worden. Van belang hierbij zijn de hoeveelheid sediment dat langs de kust wordt getransporteerd en het getijprisma of het volume water dat vanuit de zee het gebied in en uit vloeit bij elke getijcyclus. Het idee achter deze parameter is dat het getijprisma groot genoeg moet zijn om het sediment dat in de monding en hoofdgeul is terechtgekomen verder te transporteren langs de Vlaamse of de Zeeuwse kust.

De positie van de getijdegeul, de breedte en diepte en ook de vertakking met de nevengeulen liggen niet vast, maar worden sterk beïnvloed door het getij en de golven aan de

zeezijde alsook door de morfologie van het gebied, zoals het voorkomen van zandduinen. Het sedimenttransport tijdens het in- en uitstromen van het gebied is het belangrijkste dynamische proces dat de lokale morfologie bepaalt. Ook vegetatie speelt een rol bij het vastzetten van sedimenten en dit is een proces dat versnelde naarmate de verzanding van de geul toenam. Het versmallen van de getijdegeul door vegetatie-uitbreiding, samen met het verzanden van de getijdegeul, kan er voor zorgen dat het gebied nauwelijks nog overstroomt met zeewater.

Hoe willen we de natuurlijke processen een handje helpen?

De mogelijkheden van ingrepen die de verzanding sterk vertragen, liggen enerzijds in het vergroten van de komberging door afgraven van een deel van het hoge schor in het oostelijk gedeelte van het huidige Zwin en het verbreden en verdiepen van de hoofdgeul, wat reeds is gebeurd. Anderzijds is de belangrijkste ingreep het vergroten van de komberging door ontpoldering van de Willem-Leopoldpolder. Deze maatregelen worden momenteel uitgevoerd.

In de studiefase voorafgaand aan de werken werd ook een strekdam ten oosten van de Zwinmonding bestudeerd. Een strekdam kan

een gunstig effect hebben op de Zwinmonding, omdat deze het langtransport lokaal kan reduceren. Het huidige, meest oostelijke strandhoofd doet dit al door een lichte zeewaartse regressie van de kustlijn voor het Zwin (foto 1). Het effect van een verlengde of verhoogde strekdam is te onzeker en kan, aangezien er ook westwaarts gericht transport is, ook omgekeerde nadelige effecten hebben. Daarom is geoordeeld dat het beter is om te monitoren hoe de Zwinmonding evolueert na de verdieping en verbreding van de geul en het vergroten van de komberging. Indien tegen de verwachtingen in toch sterke verzanding of migratie van de geul zou optreden, kan eventueel geopteerd worden lokaal zand weg te halen op de plaatsen van sedimentatie en de gevolgen hiervan verder te monitoren.

Wat willen we er uit leren en hoe gaan we dat doen?

De nieuwe situatie werd met alle beschikbare wetenschappelijke kennis en expertise gemodelleerd. Het vergroten van de komberging en het verbreden van de geul bieden een unieke kans om de natuurlijke processen van de slufteer nog beter te doorgronden. Bij een doorbraak van de zee, maar dus ook na het uitvoeren van de werken in het Zwin zal de slufteer de neiging hebben om een nieuw evenwicht te bereiken tussen de hydrodynamische kracht en de morfologie. Er wordt verwacht dat de intensiteit van deze processen na de doorbraak van de Internationale Dijk hoger zal zijn.

Om de vermoedelijk snelle veranderingen te kunnen begrijpen wordt momenteel een gedetailleerd monitoringsplan opgesteld door de afdeling Kust van het agentschap voor Maritieme Dienstverlening en Kust, het Waterbouwkundig Laboratorium, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek en andere belanghebbende partijen.

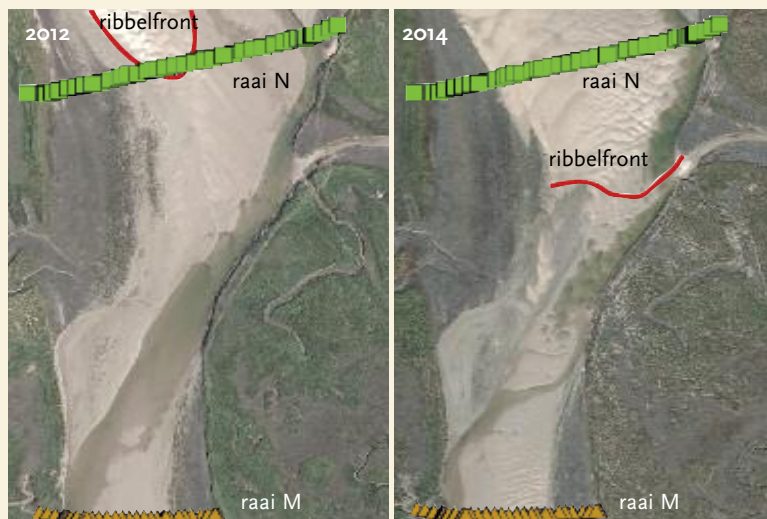
Het volume water dat uitgewisseld wordt tussen de slufteer en de zee, wordt gemonitord door enerzijds het nauwkeurig meten van de doorsnede van de hoofdgeul via GPS (foto 2) en anderzijds wordt de snelheid en richting van de stroming via een op afstand bestuurbare boot gemeten (foto 3). De zeer geringe diepgang van deze boot (amper 8,5 cm) maakt hem ideaal voor het onderzoeken van de ondiepe wateren binnenin de slufteer. Tweemaal per jaar wordt de topografie van het gehele Zwin gemeten met behulp van de airborne LiDAR technologie. Het overspoe-



Foto 2. Meting RTK-GPS raai (bron: Agentschap voor Maritieme Dienstverlening en Kust, mei 2018).

Fig. 2. Landwaarts bodemtransport van zand in de Zwingeel zichtbaar in het opschuiven van het front aan grote zandribbels tussen 2012 (23 juli) en 2014 (16 april).

0 20 40 m



lingsregime in de slikken en schorren zal gemeten worden met behulp van druksensoren die continu meten op representatieve punten. Sedimentconcentratie en -eigenschappen hebben een reëel belang bij het begrijpen van de ontwikkeling van de slufte. Ze zullen worden gemeten met behulp van akoestische en optische methoden en in situ water- en sedimentbemonstering. De hydrodynamische parameters worden afgetoetst met de golf- en stromingscondities op zee. Hiervoor wordt een golfmeetboei uitgelegd op zee vóór het Zwin. Zo weten we exact welke condities er op zee zijn en kan de vertaling gebeuren naar de dynamiek binnen de slufte. Tijdens stormen kunnen het waterniveau en de golfhoogte grotere waarden bereiken met een significante impact op de lokale morfologie, maar metingen zijn moeilijk met behulp van de bovengenoemde methoden. Een mobiel frame dat snel en stevig kan worden verankerd door twee palen in het zand te bevestigen, kan echter ad hoc worden ingezet aan de slufte zodra een storm wordt voorspeld. Dit frame kan instrumenten ondersteunen die het waterniveau, de stromingssnelheid en -richting en de sedimentconcentratie met een relatief hoge frequentie gedurende de gehele storm meten. Het monitoringplan loopt voor minimaal vier jaar na het afgraven, verdiepen en verbreden van de hoofdgeul. De gegevens worden verzameld met verschillende frequentie van tweemaal per jaar tot continu. De resultaten zullen worden geïntegreerd en geïnterpreteerd met het oog op een beter begrip van de ontwikkeling van het getij in het volledige gebied en de bevindingen zullen naar verwachting ook bruikbaar zijn voor de ecologische monitoring en andere vergelijkbare slufte in de buurlanden.

Toekomstige bedreigingen en opportuniteiten

Verzanding van geulen en krekens is een constante doorheen de geschiedenis van het Zwin. De verzanding volledig tegengaan is wellicht een utopie omwille van het dynamische karakter van het systeem. Met het verbreden en verdiepen van de hoofdgeul en met stip ook het vergroten van de komberging kan het proces maximaal vertraagd worden binnen een omgeving waarin de contouren van het gebied vastliggen door de mens. In welke mate en voor welke termijn hangt af van de dynamiek binnenin het gebied en van externe factoren. Aan de hand van de theoretische modelleringen breekt vanaf 2019 echter een periode van zo'n 30 jaar aan waarin de verzanding geen issue meer zou moeten zijn.

Foto 3. Remote controlled Q-boat 1800RP by Teledyne RD Instruments (bron: Aqua Vision, april 2018).



Een goede opvolging van de ontwikkeling voor, tijdens en na de werken is daarom een absolute noodzaak, zeker omdat ook de zeeomgeving van het Zwin blijft veranderen. Tijdens de planvorming bijvoorbeeld werd de nabijgelegen jachthaven van Cadzand uitgebreid met een voorhaven en een strekdam. Wat zijn hiervan de effecten op de stroming en het langtransport? Hoe zal de zeespiegelstijging verlopen en is deze misschien een nieuwe bondgenoot in de strijd tegen de verzanding? Hoe zal de kustbescherming door zandsuppletie in Vlaanderen en Zeeuws Vlaanderen evolueren? Zowel uit analyse van de morfologische veranderingen na voorgaande zandsuppleties in Knokke-Heist en Cadzand als uit de numerieke modellering blijkt dat deze suppleties een minimale impact hebben op de Zwinmonding (Houthuys et al., 2013). Maar wat als het strand als zeevering niet meer volstaat en er andere robuuste en flexibele maatregelen worden genomen, zoals de aanleg van eilanden en zandmotoren. In Vlaanderen loopt doortrent het complex project kustvisie (www.kustvisie.be). Het zijn vragen waarop onderzoekers in de komende decennia een antwoord zullen trachten te vinden en waaruit de verwondering en bewondering voor dit unieke stukje natuur in Vlaanderen en Nederland nog maar eens blijkt. Het is duidelijk: de uitbreidingswerken zijn geen eindpunt maar een begin van een nieuw verhaal, een nieuwe dynamiek in en rond het Zwin.

Literatuur

Braeckel, A. Van & J. Speybroeck, 2015. Sedimentatie en erosie. In: Cosyns, E. (red.). Monitoring van het natuurherstel in het Zwin 2011 - 2015. Eindrapport WVI, INBO, Natuurpunt en Universiteit Gent i.o.v. Agentschap voor Natuur en Bos en meegefinancierd door de Europese Unie in kader van het LIFE-natuurherstelproject ZTAR.

Bruun, P. & F. Gerritsen, 1972. Stability of Coastal Inlets. Coastal Engineering Laboratory, University of Florida. Gainesville, Florida.

Colen, C. Van, 2015. Macrobenthos en Nekton. In: Cosyns, E. (red.). Monitoring van het natuurherstel in het Zwin 2011 - 2015. Eindrapport WVI, INBO, Natuurpunt en Universiteit Gent i.o.v. Agentschap voor Natuur en Bos en meegefinan-

cierd door de Europese Unie in kader van het LIFE-natuurherstelproject ZTAR.

Durieux, M.X., 2003. De stabiliteit van de Slufte op Texel. Afstudeerverslag TU Delft.

Houthuys, R., K. Trouw, B. De Maerschalck, T. Verwaest & F. Mostaert, 2013. Inschatting van de morfologische impact van strandsuppleties te Knokke op het Zwin en de Baai van Heist. Rapporten Waterbouwkundig Laboratorium WL2013R12_107_1.

Trachet, J., W. De Clercq, K. Dombrecht, E. Thoen, W. Leloup, J. Dumolyn, S. Delefortrie & M. Van Meirvenne, 2015. Het tij gekeerd? Het Zwindebat in perspectief. De Grote Rede 42: 5- 11.

Summary

Siltation of the Zwin: myth and reality

Not so long ago, intertidal areas were seen as unstable bits of nature that had to be put dry to exploit their economic potential. Today we see that they play a very important role in the protection and preservation of ecological diversity in one of the most dynamic areas we know on earth: the interaction between land and sea. The Zwin nature reserve is one of the few so-called slufte areas in Central Europe. However it is in real danger due to siltation and migration of the main gully. Which physical processes influence the inlet of water and the silting up today? How do we want to aid those natural processes? What do we want to learn from it and how are we going to do that? And what may be the future threats and opportunities for this precious piece of cross-border nature.

E. Van Quickelborne
Agentschap voor Maritieme
Dienstverlening en Kust
Vrijhavenstraat 3, B-8400 Oostende
elias.vanquickelborne@mow.vlaanderen.be

A. Van Braeckel
Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Havenlaan 88 bus 43, B-1000 Brussel
alexander.vanbraeckel@inbo.be

D. Sebastian
Waterbouwkundig Laboratorium
Berchemlei 115, B-2140 Antwerpen
sebastian.dan@mow.vlaanderen.be