Meegroeien met de zee dankzij strandsuppleties

Björn Van de Walle(*), Tina Mertens(**) & Peter DeWolf(**)
* KHBO, Departement Industriële Wetenschappen, Afdeling Bouwkunde, Zeedijk 101, B-8400 Oostende
** Agentschap voor Maritieme Dienstverlening en Kust - Afdeling Kust, Vrijhavenstraat 3, B-8400 Oostende

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

AK

Harde zeewering ? Zand erover!

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

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

De strijd tegen getij, branding en golven

De getijdenwerking zet het zand langs onze kust in beweging. Tijdens vloed of eb worden gigantische hoeveelheden water verplaatst evenwijdig met onze kust.
Het zeewater is voortdurend in beweging en neemt op zijn tocht massa's zandkorrels van de zeebodem mee. Bij vloed of opkomend tij is er een transport van water en sediment (zand) van W-ZW naar NO-O. Bij eb of afgaand tij vindt een omgekeerde beweging plaats: door de stroming opgewarrelde sedimenten worden van NO-O naar W-ZW vervoerd. Omdat de vloedstroom sterker is dan de ebstroom krijg je aan onze kust netto een verplaatsing van sedimenten van De Panne naar Knokke. Onder invloed van de overheersende westenwinden, zorgen ook de branding en de wind (het zogenaamde eolische transport) voor een netto-verplaatsing van zand richting Nederland.

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

Suppleties van ondiepe zee tot duin

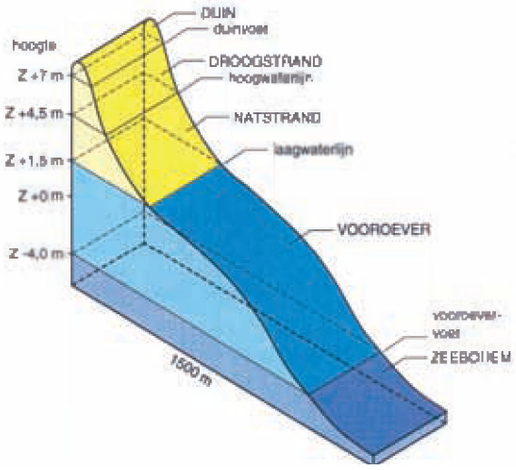
Vooroeversuppleties of het aanleggen van voedingsbermen

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

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

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

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



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

Zandaanvoer op het droge

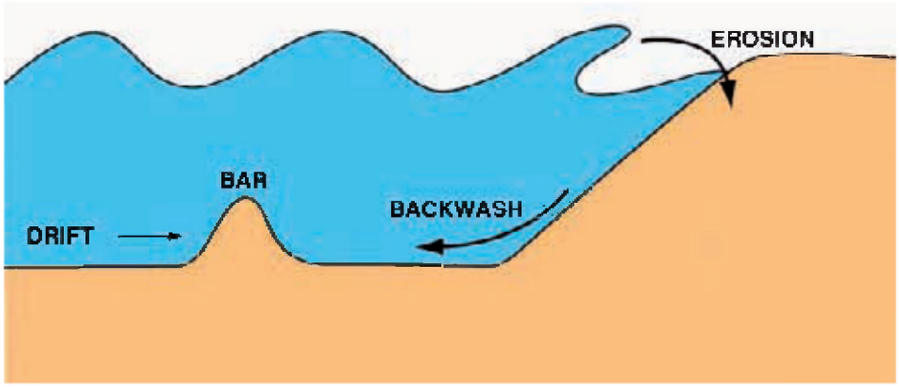
Bij een strand- of duinvoetsuppletie wordt een grote hoeveelheid zand naar het strand gevoerd. Bulldozers brengen het vervolgens onder een helling (profiel) die zo goed mogelijk het evenwichtsprofiel van het strand benadert, dit om afslag van zand door de zee te beperken. Numerieke modelleringen maken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

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

Moet er nog zand zijn ?

Liefst wat grover zand a.u.b.

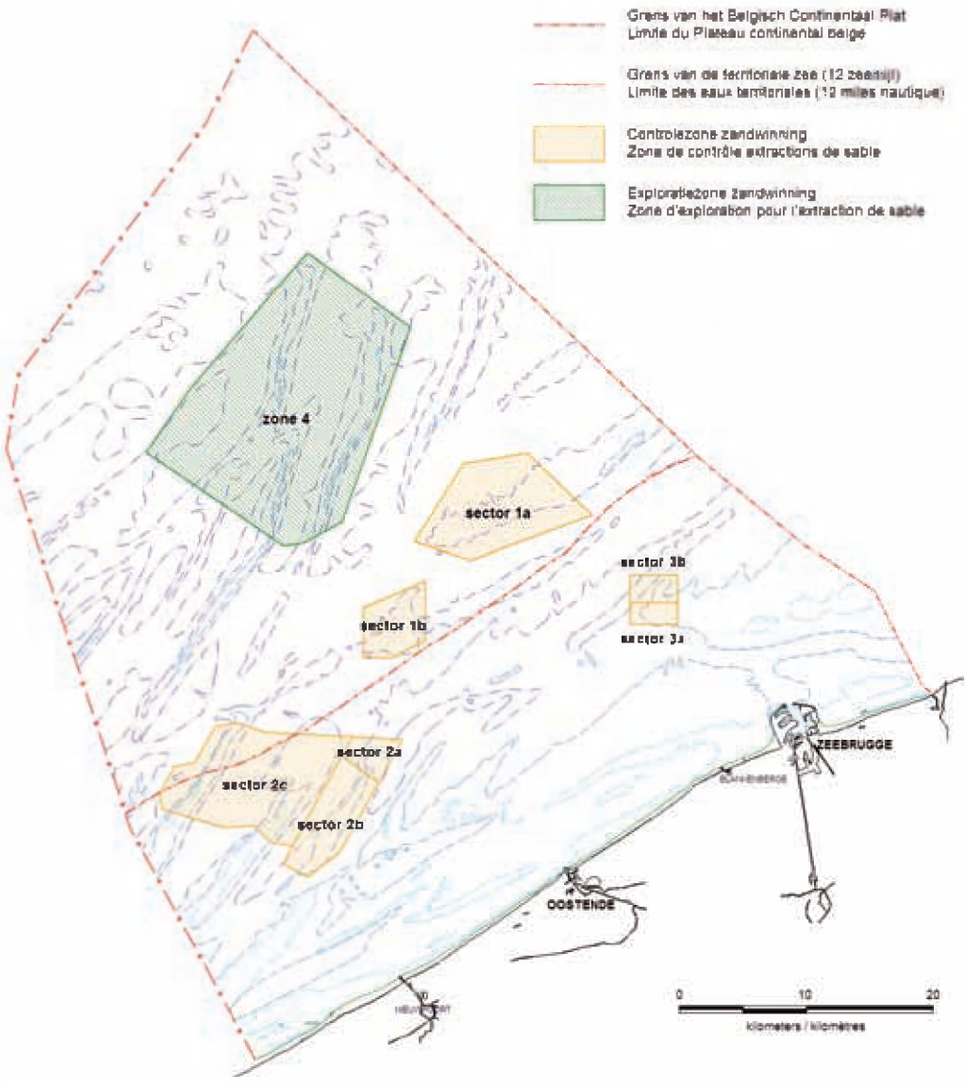
Suppleren gebeurt met zeezand. De zandkorrels dienen een voldoende diameter, en dus massa, te hebben om het strand een zo groot mogelijke stabiliteit te geven: hoe kleiner en lichter de zandkorrel, hoe gemakkelijker het zand door de golven van het strand wordt afgeslagen.
Vanuit bouwtechnisch oogpunt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



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

Zeezand van de Buiten Ratel bank

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



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

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

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

Technieken voor zandaanvoer

Zand op zee winnen doe je m.b.v. grote baggertuigen, sleephopperzuigers genoemd. Deze vaartuigen zijn nog het best te vergelijken met grote stofzuigers: ze zuigen een mengsel van zand en water vanop de zeebodem op. Dit mengsel komt vervolgens in de beun (het ruim van het schip) terecht (zie foto), waar het zand bezinkt.
Het overtollige water wordt via overlopen terug in zee geloosd. Wanneer het baggerschip vol is, vaart het terug naar de kust om de lading zand te lossen. De schepen die zandsuppleties langs de Vlaamse kust uitvoeren hebben veelal een beuninhoud van om en bij de 2.500 m^3 (de nieuwste generatie sleephopperzuigers halen meer dan 40.000 m^3 !)

Kleppen

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

Spuiten

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

Beide voorgaande methodes zijn dus reeds voor zandsuppleties langs onze kust toegepast.

Rainbowen

Een derde methode is het zogenaamde 'rainbowen'. Hierbij vaart het baggerschip tot bij de stortplaats en sproeit het een mengsel van water en zand (zie foto). De naam 'rainbowen' verwijst naar de regenboog die bij zonnig weer tijdens het sproeien vaak te zien is. Deze methode is enkel mogelijk en economisch rendabel wanneer een schip niet meer boven de dumpplaats kan varen en wanneer de waterdiepte nog steeds te groot is om droog grondverzet m.b.v. dumpers mogelijk te maken.

Bulldozerwerk

Bij kleinere strandophogingen lost men zand op een kade, waarna vrachtwagens het naar de werkzone transporteren en bulldozers het verder profileren. Deze techniek is relatief goedkoop vermits de belangrijke kost voor het aanbrengen van de persleiding wordt vermeden.

Stranden die worden opgehoogd zijn tijdelijk afgesloten voor het publiek. Redenen hiervoor zijn het gevaar van rondrijdende tuigen op de werf en van het naar zee stromende perswater, maar ook het feit dat zich in het begin van de opspuiting zeer losgepakt zand ('drijfzand') vormt waarin men enkele decimeters kan wegzakken.

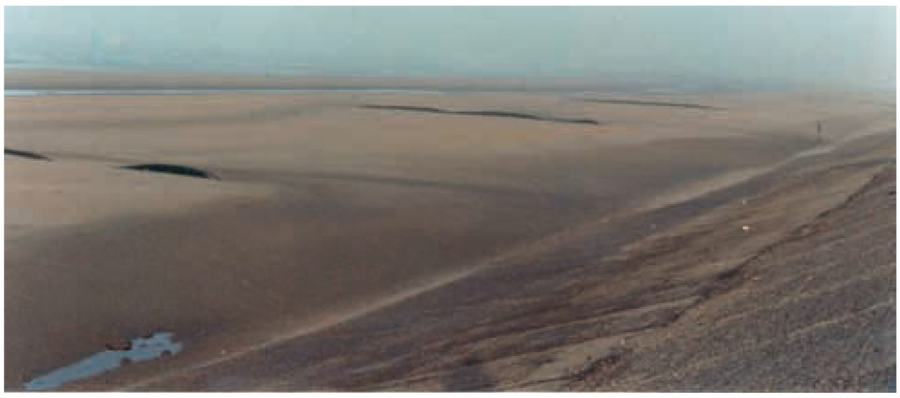
Mag het iets meer zijn ?

Om de stabiliteit van het gesuppleerde strand nog te vergroten heeft men tal van oplossingen bedacht. Een Deense techniek die gebruik maakt van geotextielen maakte opgang in de jaren '70 en werd eind de jaren '70 en begin de jaren '80 ook aan onze kust toegepast. O.a. op het strand tussen Bredene en De Haan (1978–1980) en te Lombardsijde (1981) probeerde men het suppletiezand 'vast' te houden door het op te spuiten binnen een dambord van zogenaamde Longardbuizen. Die werden evenwijdig en haaks op het strand aangebracht. Longardbuizen bestaan uit een uitwendig omhulsel in geweven synthetische vezels en een inwendig omhulsel in ondoorlatend polyethyleen dat hydraulisch wordt opgevuld met zand. De Longardbuizen werken als strandhoofden en golfbrekers en gaan de erosie van het strand tegen. Nadeel echter is de kwetsbaarheid voor beschadiging door gaten of scheuren in het weefsel. Daarom ook werd deze techniek snel verlaten langs de Vlaamse kust. Enkele restanten van Longardbuizen getuigen nu nog plaatselijk van deze toepassing uit het verleden (zie foto).

Toevoeging van bepaalde stoffen (bv. cement of een ander bindmiddel) aan het zand kan de zandkorrels chemisch aan elkaar doen kitten. De laatste (r)evolutie is deze

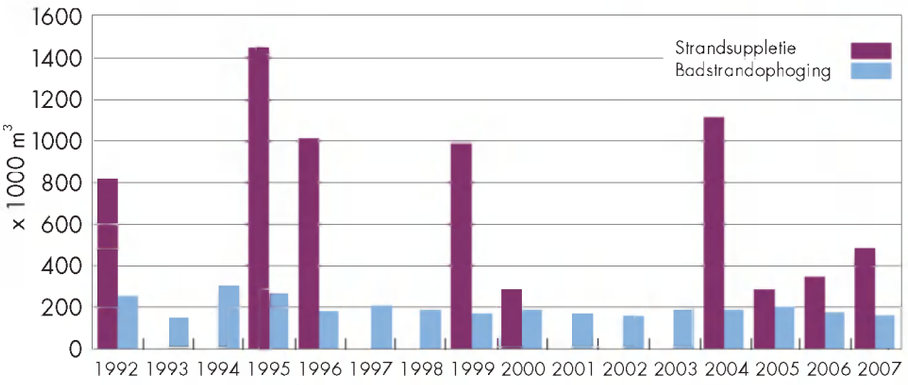
Opspuiting waarbij de sleephopperzuiger ter hoogte van het aankoppelpunt op zee het baggermengsel van zand en water door de persbuis stuwt (AK)

De rainbowtechniek: een baggerschip sproeit het zand-watermengsel rechtstreeks op de plaats van bestemming (TC)

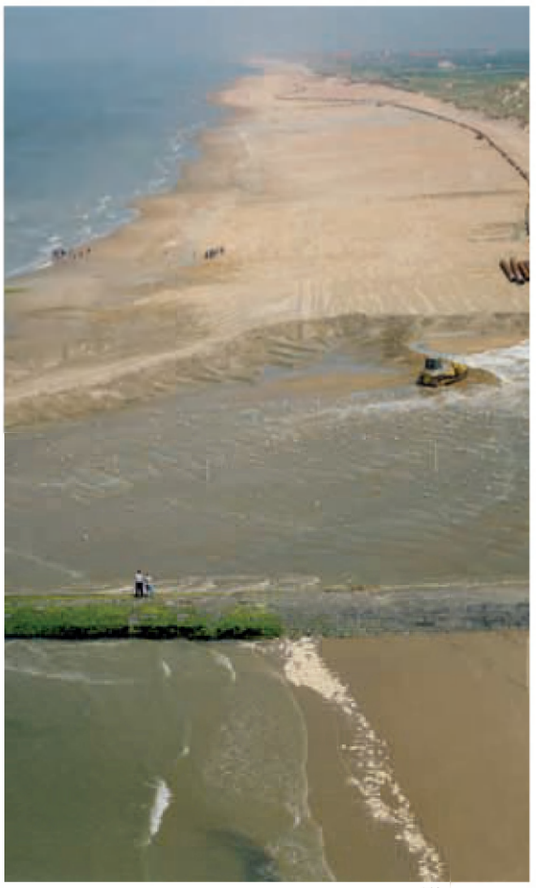


Enkele restanten van Longardbuizen getuigen nu nog van een strandbeschermingsexperiment uit eind de jaren '70, begin de jaren '80 (AK)

Aanvoer van zand langs de Vlaamse Kust, resp. in 2004 en 2007 (AK)



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



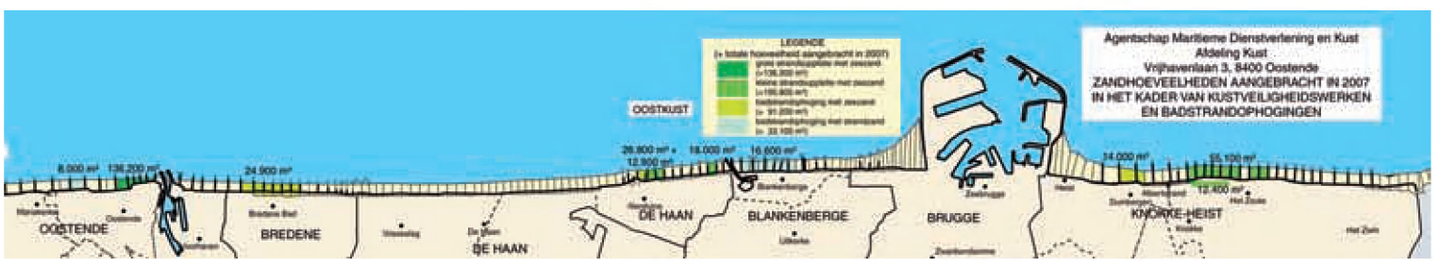
AK

waarbij men bepaalde aërobe bacteriën in het zand injecteert. Onder speciale omstandigheden kunnen deze bacteriën calciumcarbonaat ($CaCO_3$) produceren. Dit calciet 'kleeft' de zandkorrels a.h.w. aan elkaar zodat er een brokkelige zandsteen ontstaat. De ecologische impact hiervan is echter niet of nauwelijks gekend. In Australië, Nederland én België wordt nog volop onderzoek gevoerd naar deze methode.

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

Strandsuppleties langs de Vlaamse Kust

Langs de Vlaamse kust worden er sinds de jaren '70 regelmatig strandsuppleties uitgevoerd. Deze strandsuppleties vinden normaal plaats buiten de vakantieperiodes zodat de hinder voor toeristen tot een minimum beperkt wordt. Voor vogels is de periode van augustus tot april de beste periode om te suppleren. Op de Vlaamse stranden wordt de laatste jaren gemiddeld een 500.000 m^3 zand per jaar opgespoten of met vrachtwagens aangevoerd (zie figuur boven). De piek in 2004 heeft o.a. te maken met de aanleg van het noodstrand voor de zeedijk van Oostende centrum (zie figuur onder).

Toekomst voor de Vlaamse stranden?

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