

## Strandhoofden als studieobjecten van ingenieurs en biologen

### Zeg niet zomaar 'golfbreker' tegen een 'strandhoofd'

In de Vlaamse volksmond worden ze 'golfbrekers' genoemd: de stenen constructies die dwars op onze stranden gebouwd werden. Op deze manier breken ze echter geen golven, maar voorkomen ze de erosie van het strand (het wegspoelen van zand). Hun juiste benaming is dus 'strandhoofd'. Eigenlijke golfbrekers zijn zeekeringen die meestal evenwijdig aan de kust gebouwd worden en die tot doel hebben de kracht van inslaande golven te verminderen en zo een zone van kalmer water tussen de golfbreker en de kustlijn te creëren. Langs onze kust kennen we golfbrekers onder de vorm van havenmuren of strekdammen voor de bescherming van havens (zoals in Zeebrugge). In het buitenland (bijvoorbeeld in Malo-les-Bains bij Duinkerke in Frankrijk en op verschillende plaatsen in Denemarken) worden ze ook parallel aan de kust aangelegd om de eroderende werking van de golven tegen te gaan en aldus de stranden te beschermen. Bij vertalingen naar het Engels toe wordt de term golfbreker vaak vertaald in 'breakwater', maar correct gezien moet je over 'groynes' spreken als je het wil hebben over een strandhoofd.

### Waarom zijn strandhoofden nodig?

Langsheen de Belgische kust heersen een dominante windrichting en getijstroom, die een langstransport van sediment veroorzaken evenwijdig aan de kust en in noordoostelijke richting (de zogenaamde 'littorale drift'). Het fenomeen veroorzaakt een netto verlies van zand ter hoogte van (natuurlijke of opgespoten) zandstranden. Strandhoofden stabiliseren het strand: ze beschermen de stranden tegen deze erosie door sterke stromingen van de kust weg te houden en de brandingsstroom te onderbreken. Aan de bovenstroomse zijde van een strandhoofd vindt er aanzanding plaats, ter-



wijl aan de afwaartse zijde erosie zal optreden (zie foto). Bijgevolg resulteert een reeks opeenvolgende strandhoofden in een zaagtandvormige kustlijn.

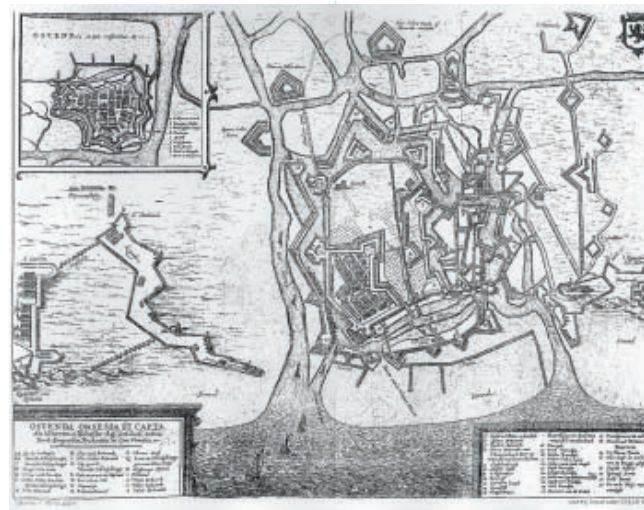
### Zo oud als de straat

De techniek om strandhoofden te bouwen is al terug te vinden in de 16de eeuw. Het is bekend dat in 1502 reeds kleine strandhoofden (strandkribben) werden gebouwd ter hoogte van Blankenberge. Ook op archiefkaarten van rond 1600 zijn strandhoofden te herkennen in Oostende. Korte, houten strandhoofden werden gebruikt om het strand, gelegen vóór de stadsomwalling, te beschermen. Pas na de oprichting van de Belgische spoorwegen in 1850 – waardoor transport van rotsen, bakstenen en andere constructiematerialen vanuit het buitenland naar zee heel wat gemakkelijker werd – is men deze gaan incorporeren in de strandhoofden. De eerste grote stenen strandhoofden langs de Belgische kust werden gebouwd rond 1912 ten oosten van Wenduine. Voordien waren

Opeenvolgende strandhoofden resulteren in de loop der tijd in het typische zaagtandpatroon van de kustlijn. Het sedimenttransport evenwijdig aan de kust veroorzaakt aanzanding aan de bovenstroomse zijde van het strandhoofd en erosie aan de afwaartse zijde (WWK)

strandhoofden vooral houten structuren, opgebouwd uit palen en twijgenmatten. Traditioneel werden de zware constructies in het mariene milieu in eikenhout gemaakt, maar door schaarste en de hoge kostprijs werden later meer tropische hardhoutsoorten (Azobe en Greenheart) gebruikt. Het rijshout, waaruit de twijgenmatten zijn gemaakt, is afkomstig van snoeihout (vooral wilgen). Nu komen palenrijen in Vlaanderen nog enkel voor op het strand van Duinbergen. In Nederland daarentegen, en meer specifiek in Zeeland, is dit nog steeds de meest gebruikte techniek om strandafslag tegen te gaan. Het is een goedkopere bouwmethode, maar door de open structuur minder effectief in het beschermen van het strand.

Nu zijn er zonder onderbrekingen strandhoofden aanwezig tussen Westende en Bredene en tussen Wenduine en Knokke. Langsheen de ganse Belgische kust zijn in totaal 127 strandhoofden en 33 strandkribben geïnstalleerd. Ze zijn op regelmatige afstanden van elkaar gebouwd (gemiddeld om de 350 meter). Enkel ter hoogte van De Panne, Oostduinkerke, De Haan en de Zwinmondung zijn er geen. In Vlaanderen heeft de kustzone in het algemeen en het strand in het bijzonder een zo groot economisch en sociaal belang (toerisme, havens, industrie, infrastructuur) dat ze ten stelligste verdedigd moet worden tegen afslag. In andere landen is vaak meer ruimte aanwezig om de natuurlijke dynamiek (aangroei en erosie) van stranden zijn gang te laten gaan.



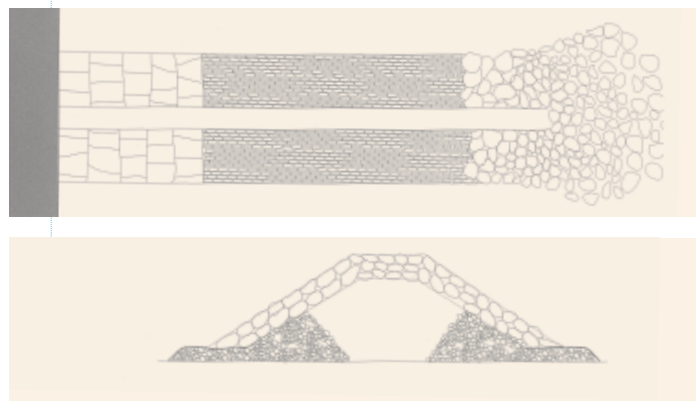
Op archiefkaarten van Oostende van rond 1600 zijn korte, houten strandhoofden te herkennen op het strand, gelegen vóór de stadsomwalling (WWK)

Aan de Belgische kust komen strandhoofden in de vorm van palenrijen enkel nog voor ter hoogte van Duinbergen. In Zeeland zijn ze een courant gegeven (MD)



### Het bouwplan

Langsheen de Belgische kust zijn strandhoofden veelal gebouwd uit stortsteenmateriaal. Ze zijn geconstrueerd uit een kern van loskorrelig puin, dat in de droge zone boven de laagwaterlijn op zijn plaats wordt gehouden door een beschermende toplaag van baksteen, blauwsteen of betonblokken, die op haar beurt vastgezet wordt met cement of soms overgoten wordt met asfalt. De kop en de flanken in het natte deel worden beschermd met zogenaamde 'zinkstukken' (matten van rijshout) waarop stenen blokken gestort worden. Andere types strandhoofden, in meer of mindere mate populair in het buitenland, bestaan bijvoorbeeld uit houten of betonnen palen, houten of betonnen damplanken, caissons uit staal, losgestorte breuksteendammen of gestapelde zandworsten (geotextielbuizen).



Een bovenaanzicht en een dwarsdoorsnede door een klassiek stortsteenstrandhoofd (VL)

De laatste 10 jaar zijn geen nieuwe strandhoofden meer gebouwd langs de Vlaamse kust. De bestaande worden enkel nog onderhouden na stormschade. Soms worden ze verlengd. Tegenwoordig wordt als voornaamste kustverdedigingsmaatregel de 'zandsuppletie' toegepast. Dit is het aanvoeren van zand, hetzij op het strand zelf, hetzij door het storten van zand vóór de kust. De bouw en het onderhoud van de zeekering in het algemeen, en van strandhoofden in het bijzonder, valt in België onder de bevoegdheid van de Vlaamse overheid. De administratie Waterwegen en Zeewezen - afdeling Waterwegen Kust (AWZ-WWK) is er verantwoordelijk voor. Aan de bouw van een typisch stortstenen strandhoofd van ongeveer 300 meter lang kleef je al gauw een prijskaartje van 50 miljoen BEF. Niet in alle landen worden strandverdedigingswerken volledig door de staat bekostigd. Zo moet in Frankrijk de kustgemeente 40% van de factuur voor haar rekening nemen waardoor ze zich zo'n dure constructies vaak niet kunnen veroorloven.

### Het ene strandhoofd is het andere niet

Bij het ontwerp van een strandhoofd moet steeds rekening gehouden worden met de plaatselijke omstandigheden. De impact op de omgeving moet voordien goed bestudeerd worden. De lengte, de hoogte, de kruinbreedte, de langshelling, de onderlinge afstand, het materiaal, de doorlatendheid en de oriëntatie moeten allen in rekening gebracht worden bij het ontwerp. Wegens de hoge kosten geassocieerd met de bouw en het onderhoud van een strandhoofd, wordt nogal eens gebruik gemaakt van modelproeven om zo vooraf kennis te verwerven over de effecten van stromingen, golven en zandbewegingen op de constructie. Deze resultaten moeten met de nodige voorzichtigheid geïnterpreteerd worden, aangezien het slechts een benadering van de werkelijkheid is. Beter is de studies uit te voeren op ware grootte en onder natuurlijke omstandigheden op het prototype. Aangezien deze proeven uitermate duur zijn, worden ze slechts in zeer uitzonderlijke gevallen uitgevoerd. Voor het ogenblik gebeuren geen *in situ* metingen op strandhoofden, maar is men bijvoorbeeld wel langetermijnmetingen aan het uitvoeren op de westelijke strekdamm van de haven van Zeebrugge.

De expertise voor het ontwerpen van zeekering is in Vlaanderen vooral terug te vinden in drie laboratoria. De afdeling Waterbouwkundig Laboratorium en Hydrologisch Onderzoek van AWZ (WLH - Antwerpen) doet aan onderzoek met behulp van fysische schaalmodellen en via mathematische modellering. Aan de Universiteit Gent wordt technisch onderzoek verricht naar zeekering binnen de vak-

	Dwars op kust	Parallel aan de kust
Nederlands	strandhoofd	golfbreker
Engels	groyne (Eng.), groin (Am.)	breakwater
Frans	epi (un)	brise-lames (un)
Duits	Buhne (die)	Wellenbrecher (der), Brechwall (der)
dialect	golfbreker, kateie, barebreker, berm, krib(be), (dwars)hoofd, briezlam, dam	
Strandhoofden en golfbrekers in meerdere talen		



groep Civiele Techniek. De constructie van harde zeevering wordt er bestudeerd op het Laboratorium voor Weg- en Waterbouwkunde van prof. Julien De Rouck, terwijl strandsuppleties en andere zachte zeevering meer het onderzoeksdomein zijn van het Laboratorium voor Hydraulica van prof. Ronny Verhoeven.

### Strandhoofden als toevluchtsoord voor zeeorganismen

Net als alle harde substraten in zeewater worden ook zeeveringen geleidelijk aan bezet met allerlei flora en fauna. Het gaat vooral om wieren en kleine ongewervelde diertjes, maar ook vissen en vogels maken gebruik van de constructies als rust-, schuil- en/of voedingsplaats. De organismen van harde substraten komen vaak niet voor in de omliggende omgeving (stranden of zachte sedimenten) en verhogen daardoor de biodiversiteit van het strand.

Strandhoofden zijn bij wijze van spreken kunstmatige mini-rotskustjes. Door de wisselwerking van eb en vloed, moeten de soorten die op de strandhoofden voorkomen in mindere of meerdere mate tijdelijke uitdroging kunnen weerstaan. De weinige soorten die hieraan zijn aangepast, leven geassocieerd in gemeenschappen die typisch zijn voor een bepaalde verticale zone (zonatie).

Bovenaan een strandhoofd treft men een zone aan die steeds droog blijft en waar geen dieren of planten worden gevonden. In de spatzone vindt men een kortsmosbegrøeiing en tussen de stenen leeft de Havenpissebed (*Ligia oceanica*). Iets lager in de zone rond de hoogwaterlijn, komt een weinig complexe gemeenschap voor van Darmwier (bovenaan *Blidingia* en lager *Enteromorpha*), Zeesla (*Ulva*) en Purperwier (*Porphyra umbilicalis*). Ze vormen een tapijt dat een grote hoeveelheid water vasthoudt en dat zeer glibberig kan zijn. Bij grote hitte of veel wind kan de laag wel sterk uitdrogen. De wieren kunnen dan ook tot 90% van hun vocht verliezen zonder schade op te lopen. Dit is een aanpassing aan het leven in het hoogste zone van het intertidale gebied. In de spleten tussen de betonblokken vindt men de Ruwe Alikruik (*Littorina saxatilis*). Ook kan Blaaswier (*Fucus vesiculosus*) voorkomen. Deze laatste soort komt vaak aan de oostkant van het strandhoofd voor, waar minder directe golfinslag is.

Meer naar laagwater toe komt een zone voor van dicht op elkaar zittende zeepokken. Vaak zijn ze bedekt met draadvormige kiezelwieren, die hen een bruine kleur geven. Zeer talrijk op strandhoofden is *Elminius modestus*, de Nieuw-Zeelandse Zeepok. Deze soort is na de tweede wereldoorlog langs onze kust opgedoken. Ze is blijkbaar zeer goed bestand tegen de schurende werking van het zand op en



Op een strandhoofd komen Darmwier en Purperwier vaak samen voor (MD)



Zeepokken groeien dicht opeen in de middelste zone van het strandhoofd. Bij het uitglijden kunnen ze pijnlijk geschaafde knieën en handen veroorzaken (MD)



Klomp mosselen hechten zich vast aan de stenen constructie met behulp van hun baarddraden. Ze vormen een habitat voor vele andere organismen (MD)



*Asterias rubens* is de meest bekende en meest algemene zeester van onze zeeën. Ze kan tijdelijk in zeer grote aantallen voorkomen op strandhoofden, waar ze zich voedt met mosselen, borstelwormen en kleine schaaldiertjes (MD)



Stelllopers en meeuwen maken gretig gebruik van strandhoofden om er zich bij laag water te voeden. Eén van de meest typische stelllopers op strandhoofden is de Steenloper (MD)

rond een strandhoofd en verdringt er de inlandse Gewone Zeepok (*Semibalanus balanoides*). Meer zeewaarts komt een zone met mosselbedden (*Mytilus edulis*) voor. Recent worden ook steeds meer oesters aangetroffen op onze strandhoofden, voornamelijk op de meer beschutte plaatsen. De Oester *Ostrea edulis* is in onze streken quasi volledig verdwenen door de virusinfectie *Bonamia* en is er vervangen door de Japanse Oester (*Crassostrea gigas*), welke veel gekweekt wordt. De schelpdieren zijn dikwijls begroeid met Darmwier, Zeesla en Purperwier.

Tussen de baarddraden van de mosselen leven heel wat andere organismen: borstelwormen, vlokreeftjes, pissebedden en kleine krabbetjes. De Zeester, *Asterias rubens*, die zich voedt met mosselen en pokken, komt er nogal eens in groepjes voor. Op de mosselschelpen zelf groeien vaak zeepokken en mosdierjes. Hoe zwaarder een strandhoofd blootgesteld is aan golfslag, hoe meer zeepokken tussen en op de mosselen leven. Aan de meer beschutte kant zullen meer mosselen de stenen bedekken. In deze zone en lager komen meerdere soorten struikvormige roodwieren



(*Ceramium* en *Polysiphonia*) en groenwieren (*Cladophora*) voor. Op plaatsen waar relatief veel slib in het water zit, vindt men veel kolonievormende kiezelwiertjes en blaaswieren op de stenen.

Tussen de harde blokken vindt men de hoogste biodiversiteit. In het water van de rotspeeltes en holtes komen onder andere de Strandkrab (*Carcinus maenas*), Zeester, vlokreeftjes, grondels en andere kleine vissoorten zeer algemeen voor. Tegen de harde blokken aan zitten vaak anemonen, poliepen, mosdierjes en sponsen. Tussen de rotsblokken leven o.a. vrijlevende borstelwormen, rondwormen, zeespinnen, spookkreeftjes, vlokreeftjes en roeipootkreeftjes (harpacticide copepoden). Ook mosselen en de ermee geassocieerde fauna komen tussen de stortsteenblokken voor. Opvallend is wel dat de exemplaren aan de kop van het strandhoofd opvallend kleiner zijn in vergelijking met de hoger gelegen zones. Laag in het intertidale, in het gebied tussen de laagwaterlijn bij dood tij en de laagwaterlijn bij springtij, komen op de meer beschutte plaatsen kolonies van de borstelworm *Polydora ciliata* voor. Ze koloniseren harde substraten en fixeren actief het slib, waardoor in de loop der tijd zeer dikke sliemmatten gevormd worden. Er zijn heel wat organismen die tussen de kokers van deze worm leven. Deze laatste kunnen plaatselijk in zeer hoge dichtheden (tot 1 miljoen individuen per vierkante meter) voorkomen, wat veelal de dood veroorzaakt van alle andere aanwezige organismen.

Naast de verticale zonatiepatronen – ten gevolge van de overspoelingsduur – is ook de graad van beschutting bepalend voor het al dan niet terugvinden van een zekere gemeenschap. Het rijkt aan wieren zijn de substraten die matig beschermd zijn. De rijkste fauna vindt men echter op constructies die wat meer geëxposeerd zijn. Inventarisatie van de flora en fauna op strandhoofden gebeurt door de Strandwerkgroep en de vakgroep biologie van de Universiteit Gent (prof. Coppejans en prof. Vincx).

### Over meeuwen, 'stenedraaiers' en Paarse Strandlopers

Onder de vogels zijn strandhoofden vooral geliefd bij meeuwen en stelllopers. Ze gebruiken de constructie om te 'overtijen' en/of voedsel te zoeken. Bij hoogwater kunnen vogels over het algemeen weinig voedsel vinden, noch op het strand, noch op het strandhoofd. Ze gaan dan rusten op een veilige plaats. Vaak maken ze daarvoor gebruik van de strandhoofden, althans in het niet-toeristische seizoen. Bij laagwater gaan ze op de kop van het strandhoofd fourageren. Uit een onderzoek door het Instituut voor Natuurbehoud blijkt dat gemiddeld meer dan de helft van de

kustpopulatie Zilvermeeuwen (*Larus argentatus*) zich bij laagwater ophoudt op strandhoofden. Ze zoeken er mosselen, zee-pokken, zeesterren en krabben. Bij de steltlopers zijn strandhoofden vooral belangrijk voor de Paarse Strandloper en de Steenloper. Respectievelijk 100 en 70-100% van de totale aantallen die aan onze kust worden geteld, voelen zich best in hun sas tussen deze steenconstructies.

De Steenloper (*Arenaria interpres*) vertoont een typisch fouragegedrag, waarbij kleine steentjes, schelpen en wieren worden omgedraaid om diertjes bloot te leggen (cf. zijn Engelse benaming 'Turnstone'). De Paarse Strandloper (*Calidris maritima*) zoekt zijn prooiën tussen de onregelmatigheden van de constructie.

### Het 'chaotisch', 'groen' of 'natuurtechnisch' strandhoofd

Bij de bouw van nieuwe havenmuren en het aanpassen van bestaande strandhoofden zal men in de toekomst meer en meer rekening gaan houden met natuurwaarden. Voornamelijk de vorm en het gebruikte materiaal worden zo gekozen dat de harde zeevering een groter ecologisch belang krijgt. Momenteel loopt een studie in opdracht van AWZ-WWK ter evaluatie van verschillende artificiële harde substraten in de intertidale zone van de Vlaamse kust. Het is een samenwerking tussen het Laboratorium voor Algologie van de Universiteit Gent (dr. Henry Engledow), de sectie Mariene Biologie van de Universiteit Gent (drs. Annemie Volckaert en dr. Steven Degraer) en het Instituut voor Natuurbehoud (prof. Maurice Hoffmann en drs. Geert Spanoghe).

Er werd in een eerste fase een inventarisatie gemaakt van de wieren, bodemdieren en vogels op verschillende types van stenen strandhoofden. Deze werden vergeleken met de flora en fauna van palenrijen, havenmuren, staketsels en dijken. In een verdere fase wordt de seizoensaliteit in rekening gebracht en hoopt men ook de ecologische interacties te kunnen bestuderen. Aan de hand van deze onderzoeksresultaten zullen adviezen kunnen geformuleerd worden, waarmee rekening kan gehouden worden bij de bouw van harde zeeveringen.

Algemeen blijkt dat een klassiek strandhoofd een zeer verstoord substraat is dat relatief arm is aan soorten in vergelijking met een natuurlijke rotskust. De waargenomen gemeenschap treft men aan in een pioniersfase (de eerste successiefase) met een dominantie van sterk opportunistische soorten. Dit is in de eerste plaats te wijten aan een combinatie van een hoge graad van expositie aan de golfslag en de wrijving veroorzaakt door het opgewervelde zand. De hoogste diversiteit treft men



aan ter hoogte van het laagst gelegen en minder 'afgewerkt' deel aan het hoofd van het strandhoofd dat bestaat uit stortsteen: dit deel komt maar een korte periode boven water en tussen de grote, losse stenen is een goede beschutting mogelijk. Naast de vastgehechte flora en fauna komen in de getijdenpoeltjes veel vrijlevende soorten voor. Bij natuurtechnische strandhoofden is het de bedoeling vooral de kop relatief in oppervlak te doen toenemen en er zoveel mogelijk structurelementen aan toe te voegen. Voor vogels is, naast de structuur van het strandhoofd, ook de graad van menselijke verstoring belangrijk.

*In augustus 2000 werden een 15-tal verschillende harde constructies langsheen de Belgische kust geïnventariseerd. Binnen kwadranten werden schattingen gemaakt van de aanwezige wieren en fauna (zowel vastgehechte als vrijlevende organismen)(AV).*



*Bij nieuwe constructies zal men meer rekening gaan houden met mogelijkheden voor natuurontwikkeling. Dit schaalmodel illustreert een ontwerp voor een natuurtechnisch strandhoofd en beoogt een grotere diversiteit aan micro-habitaten (MD)*

### De verdoken gevaren

De strandhoofden zijn een doorn in het oog van de strandreddingsdiensten. Door de begroeiing met wieren (voornamelijk Klein Darmwier) kunnen strandhoofden soms verraderlijk glad zijn. Menige strandgast heeft al een bloedende knie overgehouden aan de snijdende pokken en mosselbedden. Ook kunnen verraderlijke stromingen langs de strandhoofden heen lopen. Het water dat door de golven tussen twee opeenvolgende strandhoofden in het betreffende compartiment geduwd wordt, zorgt voor zogenaamde 'rip currents' die baders kunnen verrassen en naar open zee meesleuren.

Strandhoofden hebben echter ook een recreatieve functie. Op de kop van de strandhoofden zijn vaak vissers te zien die hun hengel uitgooien. En wie heeft in zijn kindertijd geen krabben en zeesterren verzameld tussen de blokken van strandhoofden? Als de gevangen organismen daarna weer netjes teruggezet worden is er niets aan de hand en draagt die natuurbeleving

ongetwijfeld bij aan een natuureducatieve vorming. Trouwens, het verzamelen van mosselen, oesters en andere organismen van strandhoofden voor consumptie is in België onderhevig aan een vergunning. En deze worden momenteel niet meer uitge-reikt.

### Open vragen naar de toekomst

Uit een evaluatie voor de Nederlandse kust blijkt dat de bestaande strandhoofden en palenrijen geen overtuigend gunstig effect hebben op de kustontwikkeling. Onze noorderburen stellen zich dan ook steeds meer vragen over de wenselijkheid de strandhoofden nog verder te onderhouden en overwegen om er eventueel een aantal af te breken. De 65 km lange Belgische kust bestaat volledig uit zandstrand. Harde substraten komen er van nature niet voor. Door het construeren van harde zeevering krijgen bepaalde soorten aan onze kust een kans die ze normaliter enkel ter hoogte van rotskusten krijgen (91

soorten invertebraten, 78 soorten wieren). Ook voor vogels wordt een habitat gecreëerd dat specifieke soorten aantrekt. Ook al wordt door de bouw van strandhoofden ongetwijfeld de biodiversiteit van het kustgebied in zijn geheel verhoogd, toch zou dit geen argument mogen zijn om nieuwe structuren aan te leggen. De ecologische waarde van de bestaande structuren kan dan wél weer verhoogd worden door meer natuurtechnische bouwtechnieken toe te passen.