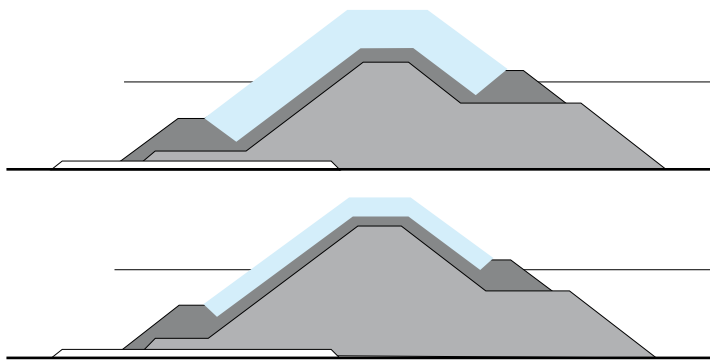


Duurzame toepassing van Xbloc® wereldwijd

prof.ir. A.Q.C. van der Horst, TU Delft / Delta Marine Consultants BV
 ir. J.M. van Gaalen en ir. C.V.A. van der Vorm-Hoek, Delta Marine Consultants BV

In Cement 2006 nr. 2 is aandacht besteed aan het ontwikkelingstraject van het Xbloc®, een betonnen golfbrekerelement dat inmiddels wereldwijd wordt toegepast. In dit artikel wordt ingegaan op de milieutechnische voordelen en de duurzame toepassing van het element in Nederland en het buitenland.

1 | Standaard golfbreker doorsneden met een enkel (onder)- of dubbellaagse (boven) armour-laag



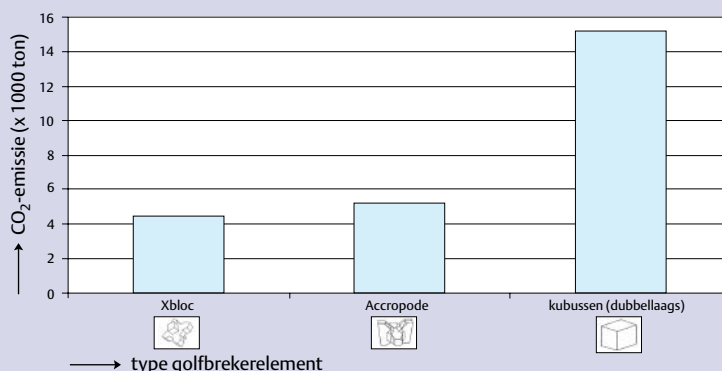
Milieu en duurzaamheid

Door de besparing op betonvolumes zijn grote milieuvordelen te behalen. Een verminderd gebruik van grondstoffen brengt ook een reductie van de CO₂-emissies met zich mee. Bij de productie van beton gebaseerd op CEM III/B komt 110 kg CO₂ vrij per m³ [1].

Voor het herstel van de armour-laag van een 800 m lange golfbreker bij IJmuiden is onderzoek uitgevoerd naar de kosten van golfbrekerblokken [2]. Uit het onderzoek blijkt dat bij dubbellaags kubussen in totaal 137 600 m³ beton nodig is, bij gebruik van Accropodes® 47 000 m³ en bij het Xbloc® 39 900 m³. Door toepassing van het Xbloc® wordt dus bijna 11 duizend ton CO₂ minder uitgestoten ten opzichte van de dubbellaags kubussen (fig. 2). Dat is dezelfde hoeveelheid CO₂ als vrijkomt tijdens achtentwintig transatlantische vluchten van Schiphol naar New York.

Daarnaast levert het element dankzij de hoge porositeit van de buitenste laag en de variabiliteit van de geometrie van de poriën een gunstige habitat voor veel organismen die leven op de grens van water en land [3].

2 | Indicatie CO₂-emissies productie golfbrekerelementen, golfbreker IJmuiden



Het Xbloc® is één van de meest recente ontwikkeling op het gebied van enkellaags golfbreker-elementen. Ter illustratie zijn in figuur 1 de doorsneden van twee golfbrekers gegeven. Als armour-laag, oftewel zware bescherm-laag, van een stortstenen golfbreker werd traditioneel een dubbele laag rotsblokken of betonblokken toegepast. In het streven naar materiaalbesparing op de armour-laag en het verbeteren van de hydraulische weerstand is men later blokken gaan ontwikkelen die een deel van de sterkte ontleenden aan het in elkaar haken van de blokken, zoals de dubbellaagse Tetrapod (1950) en de enkellaagse Accropode® (1980). Deze laatste vormt een dusdanig sterk samenhangende laag, dat een enkele laag volstaat. In figuur 1 is goed te zien dat de ontwikkeling naar de enkele laag een stap voorwaarts is geweest om het betonvolume van de buitenste laag van een golfbreker te verkleinen.

Eind 2003 is het Xbloc® op de markt gebracht. Door de symmetrische vorm is dit blok ten opzichte van andere enkellaags blokken makkelijker te plaatsen. Het in elkaar hakend vermogen levert een hydraulisch zeer stabiele armourlaag op en de robuuste vorm zorgt voor een hoge constructieve sterkte. Deze innovatieve vorm en de bijbehorende lage plaatsingsdichtheid leveren een betonvolumereductie op van 5 tot 15% ten opzichte van andere enkellaags blokken en een reductie van 30 tot 70% ten opzichte van bijvoorbeeld dubbellaags kubussen. Het element wordt inmiddels wereldwijd toegepast. In de volgende paragrafen worden drie projecten beschreven die worden of zijn uitgevoerd in Ierland, Nigeria en Georgië.

Port Oriel, Ierland

In Port Oriel aan de Ierse Zee is in augustus 2005 het eerste Europese project gestart. Dit project bestond uit de renovatie van een bestaande pier en het verlengen van de pier met een golfbreker. In het oorspronkelijke ontwerp van de consultant was de buitenste laag op de golfbreker voorzien van Core-Loc®. In opdracht van de aannemer LAGAN is het ontwerp van de golfbreker geoptimaliseerd en de buitenste laag van 4 m³ Xbloccs voorzien. Dit leverde een betonvolumebesparing op van 12%. Op basis van golfstudies die zijn uitgevoerd door RPS is de golfbreker ontworpen op een ontwerp golfhoogte van 5,7 m. Naast een besparing in het betonvolume is ook bespaard op de materieel- en brandstofkosten door de vlotte productie en plaatsing van de elementen. Vanwege de symmetrische vorm is de oriëntatie van het blok in de armourelaag niet van belang. In Ierland zijn met behulp van een graafmachine (foto 3) onder optimale omstandigheden hoge plaatsingsnelheden van boven de 25 stuks per uur bereikt.

Op 18 mei 2007 is de gemoderniseerde vissershaven geopend. Het project was in Ierland dusdanig succesvol dat het aanleiding heeft gegeven tot een nieuw project op het eiland Irishmann aan de Ierse Atlantische kust. Dit project is in april dit jaar gestart en omvat de productie en plaatsing van 2250 elementen van 4 m³.

Bar Beach, Nigeria

Aan de kust bij Bar Beach kampt men al decennia met kusterosie. Met het Xbloc® als kustbescherming is een economische oplossing gevonden voor het verminderen van het erosieprobleem. De productie van 4800 blokken van 1,5 m³ voor 1 km kustlijn werd in februari 2006 gestart. Op een kleine ruimte tussen strand en bebouwing werd een efficiënte productieplaats opgezet met een betoncentrale, fabricage- en



opslagplaats (foto 4). Dankzij de gunstige klimaatomstandigheden was het mogelijk twee blokken per kist per dag te produceren. In december 2006 is de eerste fase van het project voltooid.

Als spin-off van het Xbloc® is tijdens modelproeven voor een haven in Namibië een teenblok ontwikkeld, de zogenoemde Xbase™. De teen van een golfbreker vormt feitelijk de steun van de

3 | Plaatsen met behulp van een graafmachine, Port Oriel Ierland

4 | Productie- en opslagplaats Bar Beach, Nigeria

5 | Xbase™ blokken bij laag water Bar Beach, Nigeria (inzet: Xbase™ blokken in opslag)



6 | Productie van het Xbloc® in Port of Poti



onderste rij van de buitenste laag. Deze constructie bestaat traditioneel uit een laag rots. Het principe van de teenoplossing is het Xbloc® waarbij één van de uitsteeksels is verwijderd (foto 5). Dit is in de uitvoering eenvoudig te realiseren door een deel van de kist af te schermen. Door het platte oppervlak van het teenblok is het gemakkelijk te plaatsen op de rotsbodem en door het lage zwaartepunt van het blok vormt het een eerste stabiele laag. In Nigeria is de Xbase™ als eerste toegepast.

Port of Poti, Georgië

In april 2006 is het startsein gegeven voor het vernieuwen van de golfbreker van Port of Poti (Georgië). Port of Poti kent een rijke geschiedenis. Het is de

toegang tot Azië en de Kaukasus en nam al een belangrijke plaats in ten tijde van de Zijde Route. De 1,8 km lange golfbreker stamt uit 1870 en wordt momenteel beschermd door kubussen die aan erosie onderhevig zijn. Het oorspronkelijke plan ging uit van het overdekken van de kubussen met Accropodes®. De aannemer Boskalis heeft voorgesteld Xblocs toe te passen, waarmee een besparing van 13% op het betonvolume behaald wordt. In totaal worden ten minste 5 000 elementen gemaakt van 2 m³. De ontwerp-golfhoogte op deze locatie aan de Zwarte Zee is 4,4 m.

De bekistingen zijn in Nederland bij BAM Materieel bv geproduceerd en over de weg getransporteerd naar Georgië. In de productielijn worden de kisthelften na

het ontkisten van een blok omgedraaid en gecombineerd met een kisthelft van het blok ernaast. Op die manier wordt nog een element gestort terwijl het eerdere element verder kan uitharden (foto 6).

Toekomst

De ervaring tot nu toe leert dat het Xbloc® volledig is geaccepteerd op de Ierse markt. Verwacht wordt dat in Ierland vaker voor deze oplossing wordt gekozen. Wereldwijd wordt het blok steeds vaker in het golfbrekerontwerp meegenomen, omdat men positief is over de kostenbesparing en de eenvoudige plaatsings- en productieaspecten. Voor nieuwe havenprojecten in Namibië, Australië en Groot-Brittannië zijn al hydraulische modeltesten uitgevoerd. In Nederland is het element een alternatief voor het herstel van de golfbrekers van IJmuiden. ■

Literatuur

- 1 Henrichsen, A., European Construction in Service Society: Proceedings of the Eco-Serve Seminar Challenges for Sustainable Construction: the 'concrete' approach. Warsaw, 2006.
- 2 Wagner, J., Research on cost of armour units; Breakwater IJmuiden, The Netherlands. Msc Thesis, Delft University of Technology, 2004.
- 3 Natuurvriendelijke oevers; Aanpak en toepassingen. CUR-publicatie 200, 1999.