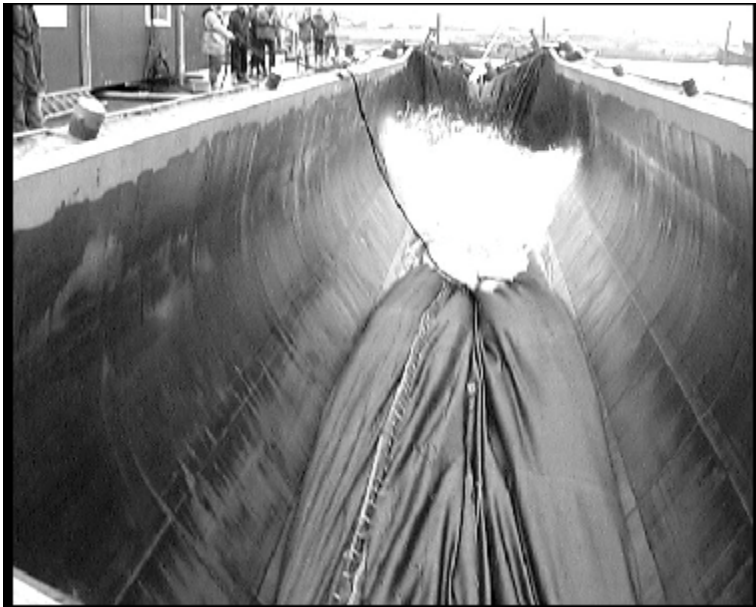


Geocontainers geschikt voor bouwen grootschalige zandlichamen

Gigantische zandzakken met behulp van een zogeheten splijtbak op de zeebodem storten. Onderzoek van Delft Cluster toont aan dat dit een geschikte methode is voor de aanleg van een tweede Maasvlakte of een grootschalig slibbergingsdepot op zee. Voorwaarde is dat de eisen aan de plaatsingsnauwkeurigheid niet al te streng zijn.



AFZINKEN: De geocontainer is door de opening naar beneden gegleden en is achteraan al onder het schuimende water verdwenen; de rest zal over een fractie van een seconde ook in het water verdwenen zijn. De naaiaad bovenop de zak, aan de linker kant is goed te zien. Linksboven zorgen onderzoekers voor een goede geleiding van de kabel die de meetinstrumenten middenin de container verbindt met de meetkastjes op de 'wal'.

In binnenwateren wordt de techniek al meer dan tien jaar toegepast. In een splijtbak, een schip waarvan de bodem over de volle lengte geopend kan worden, wordt een zak van geotextiel met zand gevuld, dichtgenaaid en vervolgens op de gewenste plaats 'afgezonken'. Dit laatste gebeurt door de bodem van de splijtbak te openen en de zak te laten vallen. Als een rij van deze grote zandzakken – meestal 'geocontainers' genoemd naar de merknaam 'Geocontainer®' van de fabrikant Ten Cate Nicolon BV – is gestort, kan een laag zand achter de geocontainers worden aangebracht. Daarna kan bovenop de eerste rij containers een tweede worden gestort. Op deze manier is het mogelijk om onder water een steil talud te bouwen met een hellingshoek van ongeveer 1 op 4. Dat is aanmerkelijk steiler dan de hellingshoek van 1 op 20 die met opspuiten haalbaar is. Daardoor is bij de bouw met geocontainers aanmerkelijk minder zand nodig.

Veldmetingen

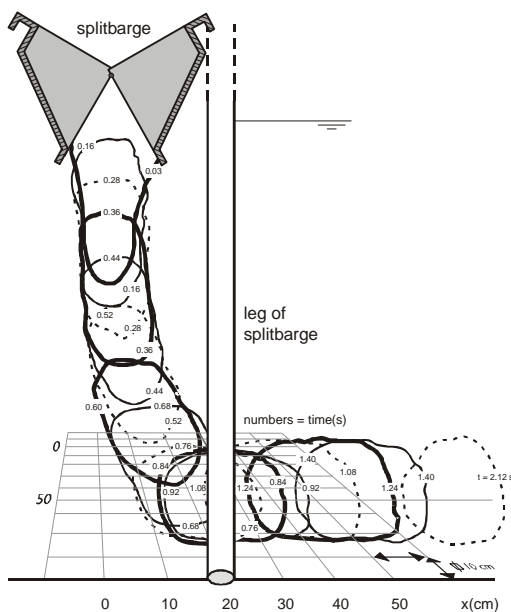
Ook voor de bouw van grootschalige zandlichamen – denk aan een tweede Maasvlakte, een luchthaven op zee of een slibbergingsdepot – wordt de toepassing van geocontainers overwogen. Ervaring met het storten van deze grote zandzakken op zee is er echter niet. Voor Rijkswaterstaat en Delft Cluster was dat aanleiding om de mogelijkheden van deze bouwtechniek te onderzoeken, met modelproeven in de laboratoria van GeoDelft en WL | Delft Hydraulics en met veldmetingen bij de aanleg van de Kandiadam. Deze dam door een zandwininput was nodig voor de aanleg van een boortunnel onder het Pannerdens Kanaal. De veldproef bij de bouw van de Kandiadam bestond uit metingen aan twee geïnstrumenteerde geocontainers (van 30 bij 8 bij 2,5 meter) en heeft geleid tot verrassende uitkomsten.

Korrelspanning

Bij het onderzoek is veel aandacht uitgegaan naar de krachten die het geotextiel ondervindt tijdens het neerkomen van de geocontainers op de bodem. Inzicht in deze krachten is noodzakelijk om beschadiging van het doek en de naden te voorkomen. De veldmetingen laten zien dat de belasting op het geotextiel significant lager is voor een geocontainer gevuld met droog zand dan voor eentje met nat zand. Daarvoor zijn twee redenen. De eerste is dat een geocontainer met droog zand lichter is en dus met een lagere snelheid op de bodem klappt. De tweede reden heeft te maken met de korrelspanning van het zand. De waterdruk van buiten perst de zandkorrels op elkaar tijdens het zinken van de container. Als de zak gevuld is met nat zand, leidt dit tot wateroverspanning; in droog zand leidt het tot een verhoogde korrelspanning en daardoor tot meer wrijving tussen de zandkorrels. Daardoor vervormt de zak bij de landing op de bodem niet zo sterk, maar wel voldoende om de kinetische energie van de val grotendeels om te zetten in warmte door wrijving tussen de korrels. Er komt daardoor veel minder spanning op het geotextiel.

Horizontale afwijking

Een andere uitkomst is dat de plaatsingsnauwkeurigheid gering is. Het blijkt moeilijk om een geocontainer exact op de gewenste plek te storten. Dit tonen zowel de modelproeven als de veldmetingen aan. Zo zijn bij een 'valhoogte' van meer dan vijftien meter horizontale afwijkingen mogelijk van enkele meters. Het vermoeden is dat vlak boven de bodem een soort waterkussen onder de geocontainer ontstaat, waardoor deze 'afzeilt'. De veldmetingen laten verder zien dat het loont om de geocontainer zo gelijkmatig mogelijk te vullen. Dat leidt duidelijk geringere afwijkingen.



AFZEILEN VAN EEN GEOCONTAINER: Weergave in één schets van de videobeelden van de achtereenvolgende posities van een container tijdens een laboratoriumproef.

Toepassing op zee

Volgens de trekker van het onderzoek, ir. Maarten de Groot van GeoDelft, vormen de onderzoeksuitkomsten geen aanleiding om te twijfelen aan de haalbaarheid van bouwen met geocontainers op zee. De Groot: "Bij het storten van geocontainers in dieper water zullen de horizontale afwijkingen groter zijn, zeker als er ook nog sprake is van stroming. De krachten op het geotextiel zullen echter weinig veranderen. Geocontainers bereiken namelijk na een val van circa tien meter hun maximale snelheid en die is bepalend voor de grootte van de klap bij het neerkomen. Ook het gebruik van geocontainers met een grotere omvang lijkt mogelijk, al loop je dan wel tegen een aantal praktische problemen aan. Bij een grotere afmeting nemen de krachten op het doek toe, wat hogere eisen stelt aan het geotextiel en de naden. Ook kun je dan geen gebruik meer maken van bestaande splijtbakken en het is zeer de vraag of het voordeel van grotere geocontainers opweegt tegen de investeringen die dan nodig zijn. Het is overigens zonneklaar dat de toepassing van geocontainers op zee lastiger is. Zo is de 'handling' van een splijtbak door golven aanmerkelijk moeilijker. Maar ervaren aannemers hebben dat eerder gedaan."