

Geotextiele zandelementen

Ing. E.L.F. Zengerink
Ten Cate Geosynthetics BV

SAMENVATTING

Geotextiele zandelementen worden inmiddels al meer dan 25 jaar in de gehele wereld toegepast. Ook in Nederland, zij het op beperkte schaal. Nu er een handleiding is geschreven voor de toepassing van zandelementen, de CUR 214, waarin verschillende toepassingsmogelijkheden worden beschreven, komt daar wellicht een ommekeer in. In 2006 is een ontwerprichtlijn uitgekomen, de CUR 217, die het mogelijk maakt om constructies met zandelementen te ontwerpen. De vier typen geotextiele zandelementen worden onderstaand behandeld. Op de vraag in wat voor soort constructies geotextiele zandelementen kunnen worden toegepast, geeft Edwin Zengerink uitgebreid antwoord.

INNOVATIEVE SYSTEMEN

Hoewel de Geotextiele zandelementen al 25 jaar met succes worden toegepast, worden ze nog steeds gezien als innovatieve systemen. Doordat de overheid nu steeds meer innovatieve oplossingen toegepast wil zien in projecten, liggen er kansen voor veelvuldiger toepassing van de zandelementen. De zandelementen kunnen breuksteen vervangen dat in Nederland niet beschikbaar is en dus altijd van een grote afstand moet worden aangevoerd. Binnen Delft Cluster (een onderzoeksorganisatie waarin Delftse technologische instituten samenwerken met TU) is er veel onderzoek verricht naar de mogelijke toepassing van geotextiele zandelementen in de waterbouw. Vooral het op stapel staan van wereldwijde kustverdedigingswerken en bijvoorbeeld de aanleg van de 2^e Maasvlakte, kunnen een impuls betekenen voor deze systemen, zeker nu de handleiding CUR 214 en ontwerprichtlijn CUR 217 beschikbaar zijn.

OORSPRONG

Het gebruik van zandelementen vindt zijn oorsprong in Nederland. Niet zo vreemd, in een natie die bekend staat om zijn waterbouwkundige reputatie. De eerste afsluiting die is gerealiseerd met grote zandzakken was de Pluimpot in 1957. De zandzakken zijn feitelijk ook geotextiele zandelementen. Juist in Nederland, dat niet de beschikking heeft over breuksteen maar wel over zand, zijn er volop mogelijkheden om

geotextiele zandelementen toe te passen. Tegenwoordig worden er vier typen geotextiele zandelementen onderscheiden: Geobags, Geomatten, Geotextiele tubes en Geotextiele containers. Voor al deze systemen zijn ontwerp- en dimensioneringsregels gegeven in CUR 217.



↑ Foto 1 Afsluiting van de Pluimpot (1957).

GEOBAGS

Geobags kenmerken zich door de kleine capaciteit, tussen de 0,3 en 10 m³ per stuk. Ze worden mechanisch gevuld en met een kraan gepositioneerd. Door een aantal bags te stapelen kan een afsluiting gemaakt worden. De geobags worden hoofdzakelijk bij kleine afsluitingen of het dempen van een doorbraak van een dijk (kleine werken) toegepast. In Nederland zijn

ook geobags toegepast om ongrondingskuilen rond een brugpijler (kanaal door Zuid-Beveland) te dempen. Hier was een belangrijk voordeel boven breuksteen, dat de zakken de pijlers niet snel beschadigen. Voor grotere werken is een oplossing met geobags vaak te duur omdat er relatief veel geotextiel in wordt toegepast en ook de plaatsing nogal arbeidsintensief is.

De zakken bestaan uit een weefsel of een vlies, worden geprefabriceerd en soms van hijslusen voorzien om ze te kunnen positioneren. Op het werk worden ze gevuld met zand en gesloten door een handnaaimachine. Installatie van de gevulde elementen geschiedt over het algemeen met een kraan.

GEOMATTEN

Geomatten zijn dubbellaagse weefselconstructies, waarvan de ruimte tussen de weefsels hydraulisch wordt gevuld met zand. Als de weefselconstructie is gevuld, ontstaat er een soort van matras dat op oevers gelegd kan worden als erosiebescherming. Door de snelle door-groeibaarheid van de weefsels ontstaan er meestal snel weer groene oevers. De systemen worden meestal toegepast in oeverbeschermingen waar weinig golfslag te verwachten is en het dus reëel is te verwachten dat de oeverbescherming snel begroeit. Waar dit niet het geval is, is er gevaar voor beschadiging door vandalisme en veroudering van het weefsel



↑ Foto 2 Voorbeeld gebruik geomatten

door UV straling. Al kan het laatste worden uitgesteld door de bovenkant van de mat te voorzien van een beschermlaag.

GEOTEXTIELE TUBE

Het Geotube® systeem is een geprefabriceerde, langgerekte worst bestaande uit textiel. Voor het textiel wordt vaak gekozen voor een polypropeen weefsel dat een hoge sterkte en robuustheid bezit waardoor het weinig gevoelig is voor beschadigingen tijdens de inbouw. De sterkte van het weefsel kan variëren tussen de 80 en 200 kN/m² in beide richtingen van het weefsel (schering en inslag). Met de huidige confectietechnieken kan een element worden gemaakt dat de hoge krachten, die ontstaan tijdens het vullen, kan weerstaan. Naaiaadsterktes van meer dan 160 kN/m² zijn al geen uitzondering meer.

De diameter kan variëren tussen de 2 tot circa 5 meter. De geotextiele tubes systeem wordt met een hydraulisch mengsel van zand en water gevuld. Het zand blijft achter in de omhulling van textiel en het water kan via de poriën in het weefsel ontwijken.

Met deze systemen kunnen eenvoudig en in relatief korte tijd dammen en dijken worden opgebouwd in ondiep water. In verband met het positioneren wordt aanbevolen om deze aan te brengen in een waterdiepte van 2 tot maximaal 3 meter. De hoogte die bereikt kan worden, varieert tussen de 1 en 3 meter.

Het systeem wordt met steeds grotere regelmaat toegepast. Zo is er een project in Marokko uitgevoerd (Foto 3) waar in een stuwmeer de

stuw gerenoveerd werd. De stuw lag in een kloof van circa 60 meter breed waarbij de wanden circa 50 meter hoog zijn. Hierin moest een tijdelijke dam aangelegd worden om de stuw te kunnen renoveren. Het waterbassin mocht niet volledig geleegd worden omdat het onderdeel van de drinkwatervoorziening voor de stad Rabat is.

Om snel een dam te kunnen bouwen is gekozen voor een Geotextiele tubes oplossing in een waterdiepte van 6 meter. Deze waterdiepte staat haaks op de aanbeveling voor toepassing in relatief ondiep water, maar met speciale positioneringshulpmiddelen kunnen de tubes ook op grotere waterdieptes toegepast worden. Op de bodem zijn twee systemen naast elkaar gelegd, de ruimte ertussen is gevuld met zand om weer een vlakke bodem te maken. Hierop is een volgend systeem aangebracht. De Geotextiele tubes systemen zijn hydraulisch gevuld met zand tot een hoogte van 3 meter. Door de stapeling van meerdere systemen op elkaar is een dam met een hoogte van 6 meter ontstaan.

Uiteindelijk is over de systemen nog een waterdicht membraam, Nicoflex, aangebracht die de waterdichtheid van de dam moest waarborgen. Door het wegpompen van het water aan die zijde waar de stuw gerenoveerd moest worden, werd het membraam tegen de constructie gedrukt. De tijdelijke dam is in 2004 geïnstalleerd en in 2006 weer verwijderd.



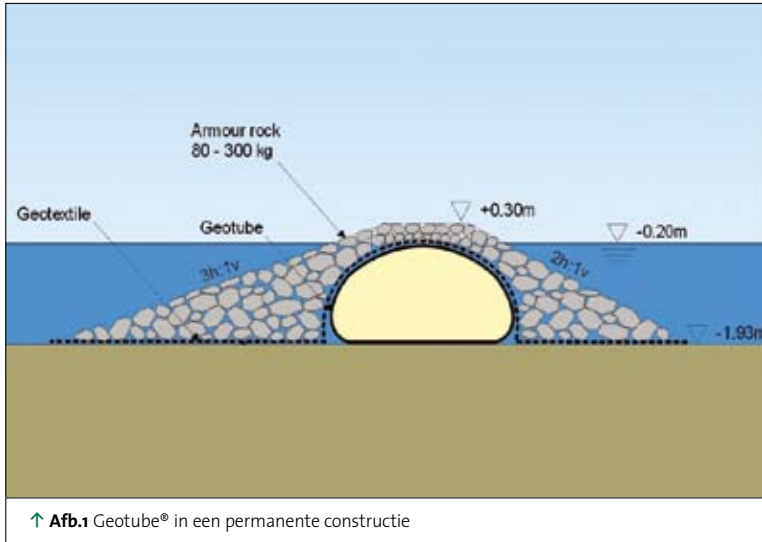
↑ Foto 3 Installatie Geotube®systeem, stuwmeer Marokko

Ook in permanente constructies kunnen de Geotubes worden toegepast. Er kan aanzienlijk bespaard worden op de inzet van breuksteen. Behalve een mogelijk financieel voordeel is er ook een milieu voordeel. De toepassing behoeft minder ontgraving van stenen en transportkosten worden beperkt. Het zand voor de te vullen tubes is meestal in voldoende mate aanwezig in de nabijheid van een project. Voor het afwerken van de systemen wordt nog wel aanbevolen om een laag stortsteen aan te brengen (zie fig 1, blz.62). Deze laag doet dan dienst als beschermingslaag tegen mechanische- en UV invloeden op de weefsels.

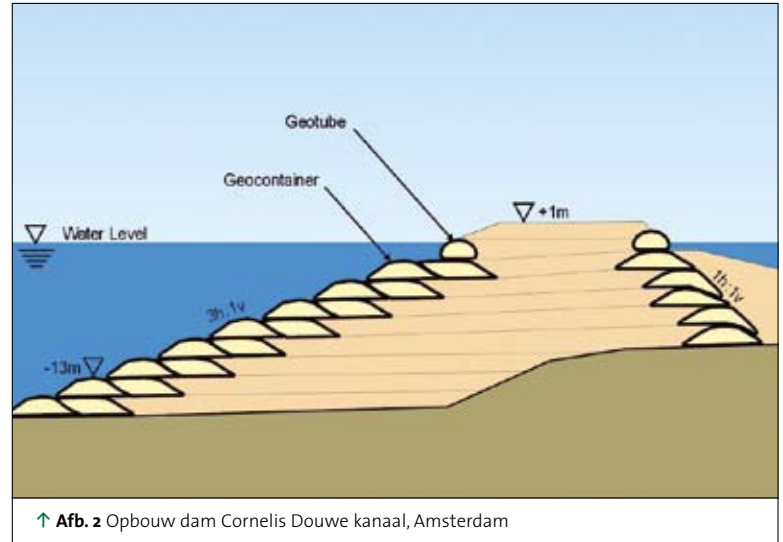
GEOTEXTIELE CONTAINER

Een Geotextiele container systeem is in principe niets anders dan een heel grote zandzak, waarvan de capaciteit varieert tussen de 150 tot 600 m³. Het systeem moet worden aangebracht met een zogenaamde splijtbak, een bak die gelost wordt door in 2 helften te splijten. Het aanbrengen met een onderlosser is niet mogelijk.

Het Geocontainer systeem wordt uitgerold in de splijtbak en gevuld met een granulair aggregaat. Als het systeem is gevuld, tot 80 % van het volume van de splijtbak, wordt deze met een deksel gesloten. Na positionering van de splijtbak wordt de geocontainer gedumpt. Geocontainers worden toegepast in dieper water tussen de 3 tot circa 15-20 meter.



↑ Afb.1 Geotube® in een permanente constructie



↑ Afb. 2 Opbouw dam Cornelis Douwe kanaal, Amsterdam

In afbeelding 2 (blz 64) is de opbouw van een dam in het Cornelis Douwe kanaal in Amsterdam weergegeven. Hier is een combinatie van geotextiele tube en geotextiele container systemen toegepast. De onderste lagen zijn opgebouwd met geotextiele containers en de bovenste lagen met een geotextiele tube. In het ondiepere water is het onmogelijk om een geocontainer te dumpen vanuit een splijtbak. Voor de opdrachtgever was het bij dit project van

belang om te besparen op de hoeveelheid toe te passen zand. Normaal gesproken zou met zand een onderwater talud gerealiseerd kunnen worden van ongeveer 1:7. Door toepassing van geocontainers werd een helling gerealiseerd van 1:3.

UITBREIDING TOEPASSINGSGBIED

Geotextiele tubes en -containers worden op dit moment overwogen voor de constructie van een

golfbreker in Brazilië en de aanleg van een haven in Singapore. Ook bij Maasvlakte 2 wordt er onderzocht wat de mogelijkheden van geotextiele zandelementen zijn. Wanneer het bij één van deze projecten ook werkelijk geozandelementen worden gebruikt, zou dit een aanzienlijke uitbreiding zijn van het toepassingsgebied voor deze constructies.