



Composiet damwanden

Projectinformatie

Projectnaam:	Opwaardering Twentekanalen
Opdrachtgever:	Rijkswaterstaat
Aannemer:	Combinatie Van Oord - Hakkers - Beens
Onderzoek:	TU/e en Witteveen+Bos
Proeflocatie:	Zijtak van het Twentekanaal, westzijde, richting Almelo
Traject:	Km. 10.610 – km. 10.790
Type damwand:	Glasvezelversterkte kunststof damwanden Pilot project

In deze factsheet worden de leerpunten en ervaringen beschreven die zijn opgedaan bij het ontwerp en de installatie van de damwanden.

Achtergrond

Het pilotproject "Opwaardering Twentekanalen" van Rijkswaterstaat heeft als doel ervaring op te doen met het ontwerpen, realiseren en onderhouden van glasvezel versterkte kunststof damwandconstructies voor klasse Va-vaarwegen. De gebruikte kunststof damwanden zijn aangebracht over een traject van 180 meter.

Geschiedenis

Traditionele damwanden zijn doorgaans gemaakt van hout, staal of beton, waarbij staal het meest wordt toegepast vanwege zijn sterkte en duurzaamheid. De ontwikkeling van composiet damwanden, gemaakt van glasvezels en polymeren, biedt nieuwe voordelen zoals corrosiebestendigheid en een lager gewicht.

In 2030 wil Rijkswaterstaat volledig energieneutraal, klimaatneutraal en circulair werken. Circulair werken betekent dat we de kringloop van materialen sluiten, waardoor er zo min mogelijk grondstoffen worden verspild. De CO₂-uitstoot wordt verminderd en de waarde van grondstoffen en producten blijft zo lang mogelijk behouden.

De omslag naar een circulaire economie is ingrijpend; niemand weet nog precies hoe het moet. Samen met onze partners – ontwerpers, aannemers, kennisinstellingen en andere overheden – doen we kennis en praktijkervaring op.

Heb je vragen? Neem dan contact op met het Impulsprogramma Circulaire Economie van Rijkswaterstaat via circulair@rws.nl of kijk op www.afvalcirculair.nl voor de laatste inzichten en publicaties.

This is a publication of **Rijkswaterstaat**
www.rijkswaterstaat.nl
0800 - 8002

De ontwikkeling van composiet damwanden, is gedreven door de behoefte aan oplossingen die specifieke uitdagingen aanpakken, zoals een reductie van de milieu impact, circulariteit en een langere levensduur.

Eigenschappen damwanden

Op dit moment zijn met name twee verschillende materiaaltypen voor kunststof damwanden beschikbaar. Dit betreffen damwanden van de volgende materialen:

- Vinyl damwanden of ook wel PVC damwanden genoemd;
- Vezel versterkte kunststof damwanden (VVK).

De vinyl damwanden zijn gemaakt van PVC (polyvinylchloride), waardoor ze ook wel PVC damwanden worden genoemd. Het grote voordeel van dit materiaal is dat deze gerecycled kan worden. Het nadeel is echter dat deze damwandplanken minder geschikt zijn voor grote belastingen en langere lengten. De vezelversterkte kunststof damwandplanken (ook wel composiet damwandplanken genoemd) zijn gemaakt van een combinatie van glasvezels en hars. Vanwege de maatvastheid van het profiel, de hoge productiesnelheid en de gunstige productiekosten worden eigenlijk alle composiet damwanden geproduceerd via het pultrusieproces. Bij het pultrusieproces worden doorlopende vezelbundels en vezelmatten (Continuous Strand Mat) door een harsbad (gesloten of open) geleid en vervolgens door een mal/matrijs getrokken. In deze mal zal het profiel bij hoge temperaturen uitharden. De doorlopende vezelbundels geven de plank zijn sterkte in longitudinale richting. De eventuele vezelmatten aan de buitenzijde van het profiel zorgen voor de sterkte in de transversale richting. Het eindresultaat is een solide, stijf, zeer sterk plaatprofiel met consistente toleranties. Door dit proces liggen de meeste vezels in lengterichting van de damwand. In dwarsrichting is dit aantal beperkt, waardoor de krachtsafdracht in dwarsrichting beperkt is.

Alle beschikbare composietdamwanden zijn gebaseerd op de vormgeving van stalen damwanden. Mogelijk is dit niet de meest geschikte vormgeving als meer rekening wordt gehouden met de eigenschappen van het composiet. Staal is isotroop en heeft hierdoor gelijke eigenschappen in alle richtingen. Gepultrudeerde composite damwanden zijn orthotroop en hebben hierdoor verschillende eigenschappen in de langs- en de dwarsrichting van de plank. Hier liggen kansen voor pultrusieproducenten om nieuwe vormen te ontwikkelen.

Inkoop

In 2023 zijn volledig doorontwikkelde composiet damwanden in Europa nog niet ruim beschikbaar. De damwanden voor het Twentekanaal zijn ingekocht bij de Creative Composites Group uit Amerika (<https://www.creativecompositesgroup.com>).



Installatie

De damwanden worden geleverd als enkele planken en moeten dan op locatie nog in elkaar worden geschoven om als dubbele plank de grond ingetrild te kunnen worden. Het in elkaar schuiven van de planken dient voorzichtig te worden uitgevoerd op een gladde ondergrond (of een mal) om beschadiging te voorkomen.

De installatie van composiet damwanden is gelijk aan de installatie van normale stalen damwanden en in de meeste gevallen kan ook hetzelfde materieel gebruikt worden. Conform de testen en specificaties van de leverancier uit Amerika zijn de composiet damwanden in te brengen zonder hulpplank. Voor de kering van het Twentekanaal hebben we toch gekozen om gebruik te maken van een stalen hulpplank om het inbrengen te gemakkelijker en beschadigingen te voorkomen. Met name eventuele beschadigingen aan de punt zijn zo te voorkomen. Daarnaast is gebruikt gemaakt van een heiframe om een strakke lijn te krijgen.

Het op het juiste niveau brengen van de bovenzijde van de damwand en het aanbrengen van sparringen gaat niet op dezelfde manier als bij een stalen damwand. De composiet variant kan niet afgebrand worden, maar moet met de juiste apparatuur worden afgezaagd en sparringen dienen te worden geboord. Gaten zullen moeten worden gedicht om zand en watertransport te voorkomen.

MKI (Milieukostenindicator)

Een MKI-analyse voor composiet damwanden is uitgevoerd, waarbij de milieueffecten van grondstoffen, productie, transport, montage, gebruik en einde levensduur zijn meegenomen. De milieukosten van de gebruikte kunststof damwanden zijn vergelijkbaar met die van stalen damwanden van ArcelorMittal (geproduceerd in een elektrische boogoven, met meer dan 99% secundair materiaal).

Rules of Thumb

- Maximale kerende hoogte: 2-5 m;
- Beperk gaten in damwand voor doorvoer anker. Het doorvoeren van een schroef van een zelfborend anker is niet zondermeer mogelijk;
- Standaard ankerhoek tot 15 graden, maar aanvullend onderzoek toont aan dat ankers onder een grotere hoek mogelijk zijn (45 getest)
- Bij gebruik van composiet damwanden, gebruik dan ook zoveel mogelijk composietonderdelen;
- De damwandplanken worden over zee getransporteerd in zeecontainers. De kleinste maat is 20 foot = 6,096 m en de langste 40 foot = 12,192 m.
- Pons en lokaal plooiën van het profiel zijn maatgevend in het ontwerp. De krachtsinleiding via het anker en de gording is maatgevend in de meeste gevallen;



Bezwijkgedrag

De primaire bezwijkmodus van de meeste gepultrudeerde FRP-producten is lokale compressie. De geometrie van de damwandvorm speelt daarbij een zeer belangrijke rol in de totale momentcapaciteit van een gepultrudeerde plaat. De afschuif- en buig E-modulus en de lokale knikcapaciteit van de niet gesteunde breedte en dikte van de damwand op druk dicteren de sterkte op buiging.

Uitgevoerde testen tonen aan dat het mogelijk is groutankers onder een hoek te gebruiken, maar hierbij blijft de lokale krachtsinleiding met het composiet maatgevend en bepalend.

Toekomstperspectief

Om composiet damwanden op grote schaal in Nederland te implementeren, is het cruciaal om deze damwanden aan te passen aan de specifieke bodemcondities. In Nederland worden vaak stalen damwanden met groutankers toegepast. Het groutanker wordt onder een hoek aangebracht en afgespannen tegen een ankerstoel die is gemonteerd op de damwand of de gording. Composiet damwanden moeten uiteindelijk worden aangepast om een vergelijkbare capaciteit over te kunnen brengen vanuit het anker als bij stalen damwanden mogelijk is.

Op dit moment zijn composiet damwanden enkel nog geschikt voor lage capaciteitsankers, meestal met een flauwe hoek, vanwege de beperkte krachtsoverdracht met het composietmateriaal. De veelgebruikte groutankers zijn efficiënter, omdat ze hoge krachten kunnen weerstaan en met minimale milieubelasting kunnen worden geïmplementeerd. Composiet damwanden zijn qua duurzaamheid en materiaalgebruik een goed alternatief om toe te passen. Het zou goed zijn dat binnen Europa ook een waardig alternatief wordt ontwikkeld, zodat de transportafstanden gereduceerd kunnen worden. Daarnaast is het aan te bevelen dat een nieuw profiel wordt ontwikkeld dat wordt ontworpen vanuit het perspectief van het materiaal en niet enkel als kopie van een stalen profiel, dat geschikt is grote ankerkrachten op te kunnen nemen.

Wil je meer verdieping?

- **Ontwerpnota Kunststof damwanden met legankers:** Ontwerpnota van het uitgevoerde oevertraject
- **Rapportage aanbrengen Kunststof damwanden:** Ervaring met het installeren van kunststofdamwanden als oever constructie;
- **Report overall tests Kunststof damwanden:** Overzicht van de uitgevoerde testen op kleine en grote samples en een realtime opstelling;

Te vinden op : <https://open.rijkswaterstaat.nl/>