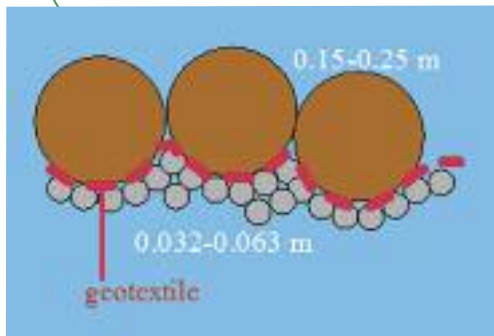


# Doorlatendheid geotextielen in zand



**Figuur 1** - Gedeeltelijke blokkering van de openingen in het geotextiel door granulair materiaal.

## Doorlatendheid geotextiel omgeven door grind

In de 90-er jaren zijn in Duitsland door het BAW (Bundesanstalt für Wasserbau) proeven uitgevoerd om de doorlatendheid van geotextielen in grind te bepalen. Het idee was om deze textielen toe te passen in een oeverbekleding, gemaakt van grind afgedekt met grotere stenen.

Hierdoor zou de onderliggende laag grind minder snel dichtslibben. Het bleek echter dat de doorlatendheid van de combinatie granulair materiaal-geotextiel-grind veel lager was dan op grond van de doorlatendheid van het geotextiel (gemeten



**Figuur 2** - Foto doorlatendheidsopstelling en detail RVS plaat met geotextiel.

zonder granulaire lagen) verwacht mocht worden. De verklaring die hiervoor toen is gegeven, is te zien in *figuur 1*, waarin het geotextiel en de twee granulaire materialen schematisch zijn weergegeven. De grotere en de kleinere korrels blokkeren gedeeltelijk de openingen van het geotextiel met als gevolg een lagere doorlatendheid.

Het bleek dat de doorlatendheid van het geotextiel met granulair materiaal een factor 5 lager was dan de doorlatendheid van het geotextiel zonder het granulaire materiaal (Bezuijen en Köhler, 1996). Dit bleek nadelige gevolgen te hebben voor de stabiliteit van de grotere stenen en daarom is de constructie niet verder toegepast.

## Doorlatendheid geotextiel in zand

In een modelopstelling voor piping onderzoek (o.a. beschreven in van Beek et al. (2009)), waarbij een geotextiel werd gebruikt om zand tegen te houden, bleek de weerstand van het geotextiel groter dan op grond van een doorlatendheidsmeting van het geotextiel zonder zand kon worden verwacht. In de opstelling was het zand opgesloten door een roestvrijstalen plaat met een openingspercentage van 35% met daarvoor een



Prof. Dr. Ir. Adam Bezuijen  
Deltares/Universiteit Gent



Ir. Vera van Beek  
Deltares



Ing. Ferry Schenkeveld  
Deltares



zanddicht geotextiel (Colbond PF 150,  $O_{90}=90 \mu\text{m}$ ). Dit is een wat oudere 'non-woven' die als zodanig niet meer in de handel is, maar dat niet meer in de handel zijn heeft geen invloed op de resultaten van het onderzoek. Het gebruikte zand was Baskarp zand ( $d_{50}=135 \mu\text{m}$ ,  $d_{60}/d_{10}=1.6$ ). De doorlatendheid van deze combinatie (zand-geotextiel-roestvrijstalenplaat) is bepaald in een doorlatendheidsopstelling waarin op 3 plaatsen waterspanningsmeters zijn aangebracht, zie *figuur 2*. Het zandpakket is opgebouwd met verschillende porositeiten.

*Figuur 3* toont de gemeten stijghoogtes in het zandpakket. Van boven naar beneden neemt in het zand de stijghoogte lineair af, zoals verwacht mag worden in een homogeen zandpakket. Echter, extrapolatie van de stijghoogte naar stijghoogte nul, komt niet uit aan de onderkant van het zandpakket, maar lager. Het geotextiel geeft dus een extra weerstand, die gelijk is aan 1.2 tot 3 cm zandpakket en afhankelijk is van de porositeit.

Het uitdrukken van de doorstroombaarheid van een geotextiel in doorlatendheid is geen praktische keuze, omdat voor de bepaling van deze parameter de dikte van het geotextiel bekend moet zijn. Die dikte is afhankelijk van de druk op het geotextiel. Daarom wordt vaak de permittiviteit gebruikt. De doorlatendheid, van bijvoorbeeld zand, is gedefinieerd als:

$$k = \frac{v}{i}$$

Met:  $k$  doorlatendheid (m/s),  $v$  filtersnelheid (m/s),  $i$  verhang (-). De permittiviteit als:

$$\psi = \frac{v}{\Delta\varphi}$$

Met:  $\psi$  permittiviteit (1/s),  $\Delta\varphi$  stijghoogteverschil in meters waterkolom.

De permittiviteit en de doorlatendheid zijn dus als volgt aan elkaar gerelateerd:

$$k = \psi \cdot d$$

## Samenvatting

In veel toepassingen van geotextielen is de doorlatendheid van het geotextiel loodrecht op het doek van belang. In bijvoorbeeld een filterconstructie moet een geotextiel wel het water doorlaten, maar niet de zandkorrels. De eis die aan geotextielen wordt gesteld met betrekking tot de waterdoorlatendheid is vaak een simpele 'vuistregel': de doorlatendheid van het geotextiel moet 10 keer groter zijn dan die van het minst doorlatende granulaire materiaal dat zich aan beide kanten

van het geotextiel bevindt. Onlangs bleek uit onderzoek dat bovenstaande vuistregel wat al te simpel is en dat het zelfs de vraag is of de doorlatendheid van een geotextiel wel bestaat. Want het heeft alleen zin om over de doorlatendheid van een geotextiel te spreken als dit een goed gedefinieerde parameter is, die onafhankelijk is van bijvoorbeeld de doorlatendheid van de grondlagen boven en onder het geotextiel.

waarin de dikte van het geotextiel is.

In een proef waar de filtersnelheid en het stijghoogteverschil worden gemeten is dus eenvoudig de permittiviteit te bepalen door deze op elkaar te delen, zonder dat nog de dikte van het geotextiel hoeft te worden bepaald.

Uit de metingen bleek dat de permittiviteit van het geotextiel in feite niet meer bepaald wordt door het geotextiel zelf, maar voor een belangrijk gedeelte door de doorlatendheid van het zandpakket. Doordat in de verschillende proeven het zandpakket een verschillende pakking had, varieerde ook de doorlatendheid van het zand. Plotten van deze doorlatendheid met de permittiviteit geeft een heel goede correlatie, zie *figuur 4*.

Wanneer de gemeten permittiviteit voor het geotextiel met zand wordt vergeleken met de permittiviteit van het geotextiel zonder zand (maar wel met de roestvrijstalen plaat), dan blijkt dat de doorlatendheid van het geotextiel met zand een factor 5 tot 35 lager is dan die van het geotextiel zonder zand, zie *figuur 5*.

## Discussie en conclusie

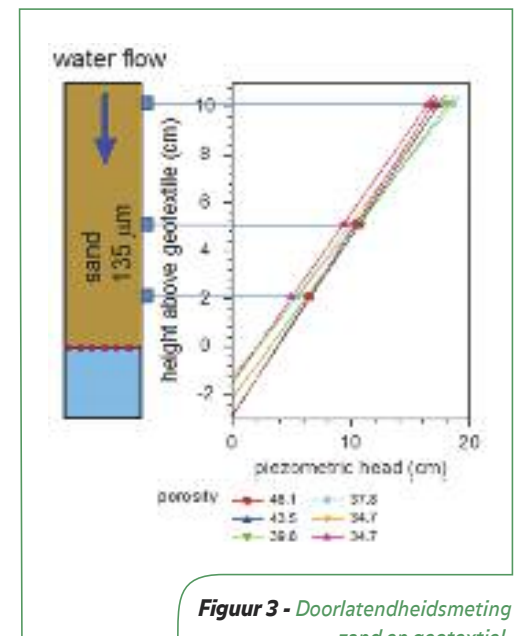
Uit de metingen blijkt dat in zand de doorlatendheid/permittiviteit van het geotextiel nauwelijks

wordt bepaald door de doorlatendheid van het geotextiel zelf, zoals die gewoonlijk wordt gemeten in een index test (zoals de : EN ISO 11058). De permittiviteit wordt veel meer bepaald door de doorlatendheid van het zand zelf. In situaties waar de permittiviteit van het geotextiel kritisch is, moet deze dus altijd met de grond worden bepaald. De index test, is bruikbaar om geotextielen onderling te vergelijken, maar is dus nauwelijks bruikbaar in een ontwerp.

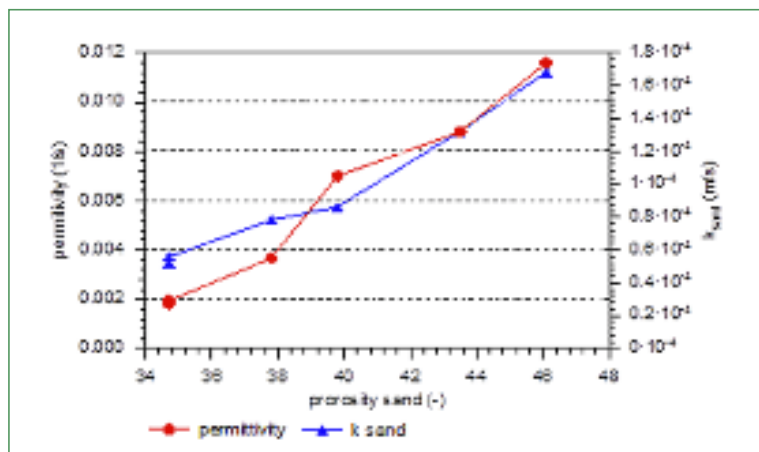
Omdat de doorlatendheid van het zand bepalend is voor de permittiviteit van het geotextiel, is de doorlatendheid van het geotextiel een nauwelijks bruikbare parameter wanneer de doorlatendheid in zand van belang is. Omdat het zand de doorlatendheid bepaalt, zal een twee maal dikker geotextiel zeker geen twee keer grotere drukval opleveren dan een geotextiel met enkele dikte. De drukval wordt waarschijnlijk bepaald door de overgang korrels-geotextielvezel en deze overgang is in hoge mate onafhankelijk van de dikte. De in de inleiding genoemde 'vuistregel' kan onveilige resultaten opleveren omdat bij een doorlatendheidsmeting van het geotextiel in zand de permittiviteit wel 35 keer lager kan worden dan de gemeten permittiviteit zonder zand.

## Referenties

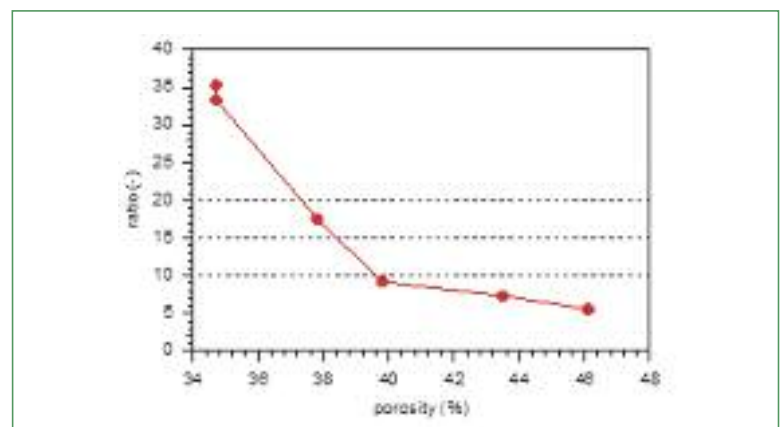
- Beek, V.M. van, Koelewijn, A.R., Kruse, G.A.M., Sellmeijer, J.B. (2009), *Piping in een heterogeen zandpakket – kijkproeven en simulaties*, Geotechniek, jaargang 13, no. 1.
- Bezuijen A. & Köhler H.-J. (1996) *Filter and revetment design of water imposed embankments induced by wave and draw-down loadings*. Proc. EuroGeo 1, Maastricht. ●



**Figuur 3 -** Doorlatendheidsmeting zand en geotextiel.



**Figuur 4 -** Permittiviteit van een geotextiel ondersteund met een roestvrijstalen plaat met 35% opening, vergeleken met de in dezelfde proeven gemeten doorlatendheid van het zand.



**Figuur 5 -** Verhouding van de permittiviteit van geotextiel en rvs plaat gemeten zonder zand (zoals in een index test) en de permittiviteit van het zelfde geotextiel en plaat met aan de andere kant Baskarp zand,  $d_{50}=135$  mm, als functie van de porositeit van het zand.