

# Piping Control als innovatieve en goedkopere oplossing

**Uit onderzoek van zes waterschappen blijkt dat ongeveer 540 km van de ruim 940 km onderzochte dijk waarschijnlijk niet voldoet aan de nieuwe rekenregels voor piping. Traditionele methoden die faalmechanisme bestrijden zijn erg duur. Piping Control is een innovatieve oplossing die deze uitgaven minstens halveert.**

Piping is een dominant faalmechanisme bij dijken. Dat veel dijken het risico lopen als gevolg van dit fenomeen te bezwijken, heeft enorme financiële en ruimtelijke consequenties als de oplossing gezocht wordt bij de traditionele methoden zoals de aanleg van pipingbermen of dure technische constructies zoals dam- of diepwanden.

Gestimuleerd door de waterschappen wordt er daarom met man en macht gezocht naar innovatieve oplossingen. Methoden die financieel gunstiger zijn of minder ruimtelijke consequenties hebben. Maar ook wordt gezocht naar snellere methodes, toepassingen die minder hinder veroorzaken en duurzamere, minder CO<sub>2</sub>-verbruikende oplossingen.

## Verticaal zanddicht geotextiel

Al in 2011 is op praktijkschaal het Verticaal Zanddicht Geotextiel (VZG) als alternatieve preventiemaatregel tegen piping beproefd. Het principe van VZG berust op het feit dat geotextiel onder de grond aangebracht wordt in de teen van de dijk. Het scherm laat wel water door, maar geen zand, wat betekent dat er wel een begin van een pipe kan ontstaan,

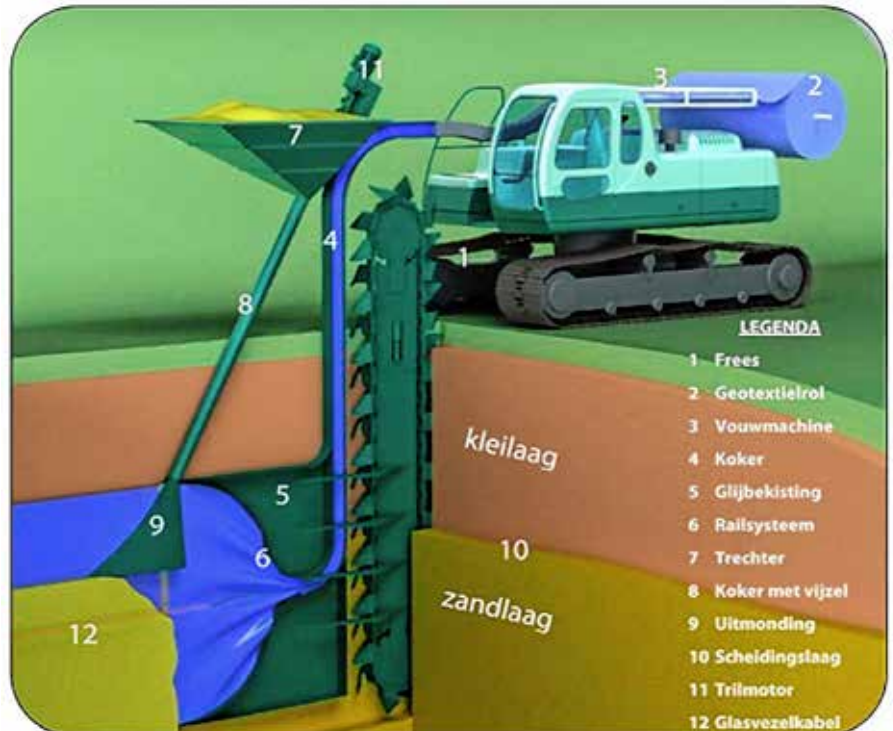
### IN 'T KORT - Piping Control

Bijna 60 procent van de dijken voldoet niet aan de nieuwe rekenregels voor piping

De innovatieve oplossing Piping Control moet de uitgaven halveren

Piping Control is een afgeleide van de methode Verticaal Zanddicht Geotextiel

Met de methode wordt het geotextiel in één gang in de teen van de dijk aangebracht



Deze schets laat zien hoe Piping Control werkt.

maar dat deze bij het geotextiel stopt. Wanneer VZG eenmaal is ingebracht, is het niet meer zichtbaar. Het doek neemt geen ruimte in beslag en de kosten van het aanbrengen zouden aanzienlijk lager moeten zijn dan de conventionele methoden tegen piping. Dit laatste is natuurlijk wel sterk afhankelijk van de methode van aanbrengen. Het Waterschap Rivierenland onderzocht samen met Deltares of VZG een kansrijke maatregel zou kunnen zijn en vroeg de markt mee te denken over een methode om dit doek verticaal in de teen van de dijk aan te brengen.

## Piping Control

In 2013/2014 volgde de aanbesteding van Waterschap Rivierenland voor het toepassen van Verticaal Zanddicht Geotextiel op een aantal locaties in het dijkverzwarringsproject Hagetijn-Opheusden. Het enige gunningscriterium van de aanbesteding was kwaliteit. Ook een 'maakbaarheidsproef' maakte onderdeel uit van de aanbesteding: een proef waarmee vooraf op een alternatieve locatie aangetoond moest worden dat de methode voldeed. Criteria hierbij waren dat het doek schoon aan-

gebracht moest kunnen worden, heel moest zijn en op de juiste hoogte aangebracht moest zijn. Ten slotte moest aangetoond worden dat de oorspronkelijke zand- en kleilagen waren hersteld.

Van den Herik Sliedrecht wist deze aanbesteding te winnen met de innovatieve oplossing Piping Control: een in eigen huis ontwikkeld systeem om het geotextiel in één werkgang verticaal in de teen van de dijk aan te brengen. Het systeem bestaat uit een diepfreesmachine, met een opbouw voor het aanvoeren van zand en klei. De diepfrees maakt een sleuf in de grond van 30 cm breed, tot een diepte van circa 7 m ondergronds wordt het geotextiel als een gordijn uitgevouwen en wordt het doek aan weerszijden direct aangevuld met zand en klei, volgens de oorspronkelijke opbouw van de bodem.

## Ontwikkelingsfase

De ontwikkeling van een dergelijke innovatieve methode is er een van een lange adem. De periode vanaf de plan-ontwerpfase tot en met een machine waarmee een positieve maakbaarheidsproef uitgevoerd was besloeg

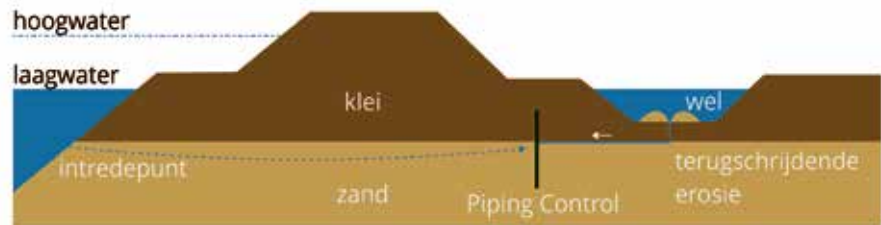
achtien maanden. Een periode van testen op lab en praktijschaal, vallen en weer opstaan en veelvuldig terug naar de tekentafel. Het oorspronkelijke ontwerp is in de loop van deze periode zo vaak aangepast dat de eerste machine, in delen, geheel is vervangen. Met het ontwikkelde systeem is de maakbaarheidspreef uitgevoerd in bijzijn van onder andere het Waterschap. Op een locatie die vergelijkbaar was met de locatie waar Piping Control aangebracht moest worden in de dijkverzwaring (kleilaag op een zandlaag) is circa 80 m aangebracht. Na een aantal dagen is in het midden van het aangebrachte traject een bekisting in combinatie met een bronbemaling aangebracht zodat plaatselijk aangebracht geotextiel ontgraven kon worden. Door het laagsgewijs ontgraven konden de aanwezigen waarnemen dat het geotextiel op de juiste hoogte conform het ontwerp aangebracht was, dat het schoon en heel was, en dat aan weerszijden van het geotextiel zand en klei tot de juiste hoogte aangebracht waren.

### Doorontwikkeling

Na de maakbaarheidspreef is het systeem doorontwikkeld. Het systeem was nog niet geschikt om het geotextiel in een situatie met weinig ruimte aan te brengen (zoals vaak voorkomt langs de dijken). Het gehele systeem had een breedte nodig van 20 m, en dat is bij de meeste dijken niet voorhanden. Met die opgave is het ontwerpsteam van Van den Herik aan de slag gegaan. Diverse aanpassingen hebben ertoe geleid dat het definitieve systeem een enkele werkstrook langs de teen van



Na jaren van ontwikkeling heeft Van den Herik een machine ontwikkeld die weinig ruimte nodig heeft om een verticaal geotextiel aan te brengen.



Het scherm laat wel water door, maar geen zand, wat betekent dat er wel een begin van een pipe kan ontstaan, maar dat deze bij het geotextiel stopt.

de dijk nodig heeft van slechts 5 à 6 m. Uiteindelijk zijn met Piping Control in opdracht van het Waterschap Rivierenland drie trajecten van geotextiel voorzien. De eerste twee trajecten, elk met een lengte van 700 m bevinden zich langs de Lek ter hoogte van Rijswijk en Ingen. In beide gevallen is, na voorbereiden van de werkzaamheden, het geotextiel in twee werkdagen aangebracht. Het derde traject is de zogenaamde Livedijk Willemspolder, een zomerkade langs de Waal, waar Piping Control over 100 m is aangebracht. Op alle trajecten is intensief gemonitord tijdens het aanbrengen en staat vast dat het geotextiel conform de theorie op de juiste wijze is aangebracht. Ook zijn op alle locaties ondergrondse monitoringssystemen aangebracht om de werking van het systeem op lange termijn te bewaken. Piping Control is een maatschappelijke en praktische oplossing. Maatschappelijk, omdat

de kosten minimaal gehalveerd kunnen worden. De traditionele methoden om piping tegen te gaan zijn bij een omvang, zoals beoordeeld met de nieuwe rekenregels, erg duur: geschat wordt 3 à 4 miljard euro. Daarnaast hoeven er vrijwel geen gronden onteigend te worden en het verwijderen van gebouwen kan tot een minimum beperkt blijven. De methode is snel en veroorzaakt daarmee minder en minder langdurige hinder voor om- en aanwonenden. De methode kan in alle jaargetijden toegepast worden; alleen in de (korte) periodes waarin het water tegen de winterdijk aan staat is het onverstandig (en niet toegestaan) aan de dijk te werken. Uiteindelijk kan met één machine jaarlijks ongeveer 40 km dijk verbeterd worden. Ten slotte is berekend dat de CO<sub>2</sub>-besparing door Piping Control toe te passen, voor iedere 100 m dijk 1.000 kg bedraagt. Dat is ongeveer 35 procent CO<sub>2</sub>-besparing.

### Marktonderzoek

In Nederland zijn de waterschappen zich bewust van de problemen die piping kunnen veroorzaken. Op dit moment wordt de Ontwerp- en beoordelingsrichtlijn opgesteld die ertoe moet leiden dat het Expertise Netwerk Waterveiligheid een verklaring 'geaccepteerde techniek' voor Piping Control afgeeft. Daarnaast heeft Van den Herik een marktonderzoek uit laten voeren naar het voorkomen van het fenomeen piping buiten Nederland. Hieruit komt naar voren dat er op enorm veel plekken in de wereld dijkkfalen kan ontstaan door piping. Daarmee zijn de 540 km dijk in Nederland, die niet voldoen aan de nieuwe rekenregels, het topje van de ijsberg en liggen er kansen om Piping Control ook buiten Nederland als preventieve maatregel tegen piping toe te passen.

*Jeroen Terlingen is accountmanager Piping Control en Esther Mikhout is coördinator communicatie; beiden bij Van den Herik Sliedrecht.*