

# Geohydrologische aanpak: nieuwe kijk op bestaande dijk

**Waterschap Aa en Maas versterkt van Ravenstein tot Lith de dijk, gecombineerd met rivierverruimende maatregelen en gebieds- en natuurontwikkeling in de uiterwaarden. Parallel daaraan ontwikkelt zij een veelbelovende nieuwe aanpak voor piping. Maar daar is wel specialistisch onderzoek voor nodig. En het project mag niet vertragen.**

Het faalmechanisme piping is voor Waterschap Aa en Maas een breed probleem dat niet alleen speelt tussen Ravenstein en Lith maar ook bij hun andere dijktrajecten langs de Maas. Maatregelen tegen piping nemen veel ruimte in of zijn duur. Berekeningen in de verkenningsfase van het project Meanderende Maas lieten zien dat forse grondbermen en kwelschermen nodig zijn. Bij de presentatie van de plannen aan de bewoners en ondernemers langs de dijk riepen de maatregelen veel reacties op.

Om scherper te kunnen ontwerpen zijn metingen nodig van de stijghoogtes rondom de dijk tijdens een hoog water. Die zijn er nog niet. Zodra het probleem bekend werd, is meteen een meetnetwerk met peilbuizen geplaatst, maar zonder flink hoogwater op de Maas heb je daar voorlopig weinig aan.

## Het idee

Halverwege de verkenningsfase van project Meanderende Maas ontstond een veelbelo-

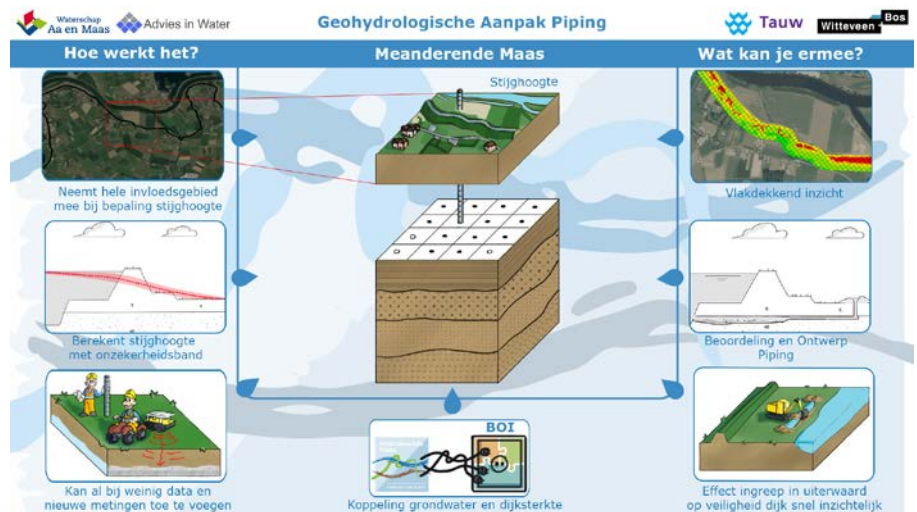
### IN 'T KORT - Nieuwe aanpak

Het faalmechanisme piping is voor Waterschap Aa en Maas een breed probleem

Maatregelen tegen piping nemen veel ruimte in of zijn duur

Geohydrologische modellen zijn nuttig voor het inschatten van stijghoogtes

Het doel: een nieuwe methode die al in 2020 toegepast kan worden



Gebruik geohydrologische modellen om pipingrisico's in kaart te brengen.

vend idee om ruimte en kosten te besparen. De essentie daarvan is om – bij voorlopig gebrek aan stijghoogtemetingen – geohydrologische modellen te gebruiken voor het inschatten van stijghoogtes onder maatgevende omstandigheden.

De verwachting was dat deze aanpak in veel gevallen leidt tot een goed onderbouwde kleinere piping opgave, met name in gebieden met veel voorland. Tegelijkertijd kan sneller inzichtelijk worden gemaakt wat het effect van verschillende rivierverruimende- en gebiedsmaatregelen op de dijksterkte is.

## Kiem van innovatieproject

De kiem voor de innovatie is gelegd in de uiterwaarden bij Demen-Dieden. Voor een herontwikkelingsproject wilde Natuurmonumenten ondiepe geulen graven. Daarbij werd het waterschap gevraagd tot welke grens zij kleiwinning in de uiterwaarden toelaatbaar vinden. "Daarvoor gebruikten we lokale geohydrologische modelberekeningen", vertelt Fer Kalis, projectmanager bij Aa en Maas. "Zo kwam Jacco Hoogewoud als adviseur in beeld. Toevallig zag hij daarbij ook hoe we voor de dijkversterking Meanderende Maas rekenden met geotechnische dwarsprofielen. Dat kon beter", dacht hij.

Binnen het ingenieursteam van de dijkversterking werkte ik (Martine Brinkhuis) aan duurzaamheid en innovatie dus de verbinding tussen Hoogewoud, Kalis en mij was snel gelegd. Gesteund door een 'Projectgebonden

HWBP innovatiesubsidie' konden we in de zomer van 2019 van start. Het doel: een nieuwe methode die al in 2020 in de praktijk toegepast kan worden. Bij de sturing ligt de focus op drie dingen: een afgebakende scope, een goed passend team en uittesten in de praktijk.

## Keuzemomenten

Het vaststellen van een goede scope kostte wel veel overleg maar hij blijkt van grote hulp op keuzemomenten. We willen in het najaar van 2020 een vlakdekkende berekening kunnen maken voor piping met behulp van een regionaal grondwatermodel. Om dat qua planning te kunnen halen, gaan we niks aanpassen aan de al bestaande beoordelings- en ontwerpmethoden voor dijksterkte. In Nederland wordt voor piping vaak het model van Sellmeijer gebruikt. Daar veranderden we dus niks aan. Maar omdat de sterkteberekeningen (semi-)probabilistisch zijn, is het wel nodig om de karakteristieke waarde (95 procentwaarde) voor de stijghoogte af te leiden. De essentie van de innovatie is daarmee: 'het ontwikkelen van een aanpak voor het kwantificeren van de model- en parameter onzekerheden rondom de met een regionaal grondwaterstromingsmodel berekende stijghoogtes'. Saai he? Maar het heeft ons door heel wat lastige keuzemomenten heen geholpen.

## Sterk team

Wellicht de grootste kritische succesfactor in dit onderzoeksproject is de samenstelling van

het team. De ene specialist is namelijk de andere niet. Er zijn veel mensen die goed snappen hoe de regels in hun eigen specialisme werken, maar heel weinig mensen die begrijpen waarom de regels zijn zoals ze zijn, waar ze vandaan komen en hoe ze zich verhouden tot andere werkvelden. Om iets nieuws te kunnen ontwikkelen moet je terug naar het model waaruit regels zijn afgeleid of zelfs naar de theorie die daar weer achter zit. Maar wel met als doel om weer uit te komen bij een praktische aanpak. Dat vraagt specialisten met een bepaalde persoonlijkheid. De selectie daarvan gaat voor een belangrijk deel op instinct en ervaring.

### Praktijktoets

Het uittesten in de praktijk doen we heel letterlijk. Op drie momenten gedurende het anderhalf jaar durende onderzoek bevrozen we het onderzoekswerk, laten we dijkontwerpers de aanpak in de praktijk testen en evalueren we samen met de beheerders van waterschap Aa en Maas. Kunnen ze uit de voeten met de informatie die er in moet, zijn de berekeningen in relatief korte tijd uit te voeren en last but not least: vertrouwen ze de resultaten die er uit komen. Zo houden we een gezond evenwicht tussen methodeontwikkeling en praktijktoets.

### Innoveren is communiceren

Voor deze aanpak hebben vier typen specialisten elkaar leren begrijpen en samen een oplossing gebouwd: die van de probabilistiek, de geohydrologie, de geotechniek en de geologie. Met name de laatste drie vakwerelden lijken op het oog vrijwel hetzelfde maar dat is verraderlijk. Binnen het projectteam hebben we eerst moeten ontdekken dat wij elkaars taal niet altijd spraken. Een beetje net als Nederlands en Vlaams: we gebruikten weliswaar schematische

EEN SLIMME AANPAK VOOR DIJKPROBLEMEN.  
ALS JE DENKT DAT JE DEZELFDE TAAL SPREEKT...



Weet zeker dat je dezelfde taal spreekt. (Bron: Bas Raven)

ringen en termen die op elkaar lijken, maar in de praktijk werden ze heel anders gebruikt. We hebben onszelf vervolgens aangeleerd om altijd door te vragen bij elkaar en veel met tekeningen te werken.

Piping is een proces dat zich in de ondergrond afspeelt en dus slecht zichtbaar is, maar wel gaat over mensenlevens. Dat maakt het spannend om iets te veranderen in de wijze waarop je er in je berekeningen mee omgaat. We willen steeds heel goed van elkaar begrijpen wat we aan het doen zijn. Hoogewoud: "Nieuwsgierigheid is een hooggewaardeerde eigenschap binnen ons projectteam."

### De eerste resultaten

We zijn nu op driekwart van het innovatieproject en kunnen voor een volledig dijkversterkingstraject een vlakdekkende stijghoogte berekenen waar de deskundigen vertrouwen in hebben. De wijze waarop we de onzekerheidsband en vervolgens de dijksterkte bepalen

voldoet aan de eisen die worden gesteld vanuit het wettelijk beoordelings- en ontwerpinstrumentarium (BOI).

Een mooie bijvangst zijn de visuele mogelijkheden, doordat je in rasters rekent. Hoogewoud: "Kaarten zeggen meer dan 1000 woorden. We lieten onze collega's bij het waterschap de vlakdekkende kaarten zien van het opbarstrisco en van het kwelweglengte tekort. Meteen ontstonden de leuke gesprekken. We konden bijvoorbeeld mooi zien dat de opbarst plekken op de kaart goed overeenkomen met de locaties van de wellen die ze kennen van het hoogwater in 1995."

### Vooruitblik

Tot en met september worden model en methode aangescherpt. Dan kunnen conclusies worden getrokken over de inzichten en de concrete besparingen die de aanpak oplevert voor rivierdijkversterkingen in het algemeen en voor de dijkversterking Meanderende Maas in het bijzonder. Kalis: "Maar ik durf de weddenschap wel aan dat we het geld dat voor dit onderzoek nodig was zullen terugverdienen in de praktijk."

In het novembernummer van Land + Water presenteren we de resultaten. In het innovatieproject werken experts samen van Tauw, Witteveen + Bos, Advies in Water, Jongejan Risk Management Consulting, Deltares, Rijkwaterstaat en Waterschappen. Eindrapportage vindt plaats in november 2020.

Fer Kalis is opdrachtgever voor het innovatieproject en projectmanager bij waterschap Aa en Maas; Jacco Hoogewoud is technisch manager van het innovatieproject en zelfstandig adviseur geohydrologie bij Advies in Water; Martine Brinkhuis is projectleider van het innovatieproject en senior adviseur Water en Innovatie bij Tauw.



Het project Meanderende Maas: dijkversterking van Ravenstein tot Lith, gecombineerd met rivierverruimende maatregelen en gebieds- en natuurontwikkeling in de uiterwaarden.