

Visie, utopie of grabbelton van ideeën?

# Proeftuin voor dijkexperts

Door Pieter van den Brand

De transformatie van de Hedwigepolder naar getijdennatuur biedt een veelzijdige proeftuin voor waterkeringexperts. Het Polder2Cs-Living Lab gaat de robuustheid van de Scheldedijk en de inzet voor de calamiteitenbestrijding in de volle breedte testen. “We gaan de dijk onder extreme condities op zijn duvel geven.”

De Belgisch-Nederlandse polder aan de Schelde die de komende jaren een ‘speeltuin’ wordt voor dijkexperts (foto: Vilda/Yves Adams).



In navolging van deze golfoploosimulator - hier op de Waddenzeedijk ten zuiden van Delfzijl - gaan de Vlamingen een overloopgenerator bouwen die urenlang water over een dijk kan laten lopen.

In maart zijn de graafmachines eindelijk de Hedwigepolder in getogen om het landschap van akkers en weilanden met zijn hoge populieren om te ploegen naar nieuwe getijdennatuur. De bezwaren tegen de plannen om de polder onder water te zetten werden in 2018 door de rechter ongegrond verklaard. Na een vertraagde vergunningen-procedure en op het laatst nog een onderzoek naar PFAS in de bodem - met zoals verwacht geen verontrustend resultaat - kon Nederland de afspraken met Vlaanderen nakomen, om bijkomende natuur te creëren voor het uitgediepte Schelde-estuarium.

Met zijn 465 hectare vormen de Hedwigepolder en het aanpalende deel van de Vlaamse Prosperpolder het grootste getijdengebied van West-Europa. Na het bouwklaar maken

van de grond worden kreken en geulen gegraven. Daar moet straks het water doorheen stromen, om slikken en schorren te vormen. De grond die bij het graafwerk vrijkomt, gaat zoveel mogelijk naar de nieuwe ringdijk die eind van dit jaar een aangesloten dijklichaam moet vormen tussen Vlaanderen en Zeeuws-Vlaanderen. Als alles volgens planning eind 2024 klaar is, volgt het opruimen van een deel van het bestaande schor en de Scheldedijk zelf, zodat het getij zijn gang kan gaan.

### Experimenten

In de tussentijd doet zich een unieke gelegenheid voor: de herinrichting van de polders creëert een levensgroot testgebied op de Scheldedijk om sterkteproeven te doen en de calamiteitenbestrijding te oefenen. “We gaan de komende jaren intensief benutten voor allerlei experimenten”, zeggen de glunderende projectleiders Patrik Peeters en Ludolph Wentholt van het Polder2Cs-project. Peeters werkt bij het Waterbouwkundig Laboratorium (WL), een expertorganisatie binnen de Vlaamse overheid, en Wentholt bij STOWA in Nederland. Het vorig jaar gestarte onderzoeksproject wordt gesubsidieerd door het Interreg 2 Zeeën-Programma (budget: 6,5 miljoen euro, onder cofinanciering door het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling). Kennisdeling rond de sterkte van waterkeringen en de crisisbeheersing vormt een belangrijk onderdeel van dit programma, waarvan WL en STOWA de trekker zijn. Ook Rijkswaterstaat, het ministerie van Defensie en Vlaamse,

*Ludolph Wentholt (STOWA):  
“We gaan de dijk onder extreme condities op zijn duvel geven, om te zien wat het dijksysteem allemaal nog in zijn mars heeft.”*



### Polder2C's: arsenaal aan bezwijk- en beheerstechnieken

Polder2C's zet een breed front aan middelen in, niet alleen om te oefenen met dijkdoorbraken maar ook om de dijk te beschermen in crisissituaties. De kern van de sterkteproeven zelf is simpel: het dijklichaam belasten met golvend en stromend water om erosie te veroorzaken. Daarvoor heeft Rijkswaterstaat drie machines in huis. Het eerste apparaat pompt via een buizenstelsel van bovenaf eindeloos veel water in de dijk, om de grondwaterstand langzaam omhoog te brengen. Dijken bezwijken namelijk niet doordat er aan de waterkant te veel druk op komt te staan. Een dijk zakt aan één kant - meestal aan de binnenzijde - onder zijn eigen gewicht in elkaar, doordat hij na verloop van tijd verzadigd raakt met water, waardoor de zand- en kleikorrels in de dijk hun greep op elkaar verliezen. Deze situatie wordt in het Living Lab kunstmatig bewerkstelligd door water onder de dijk te pompen tot diep in de ondergrond, om de waterdruk in het zand op te voeren. Het tweede type machine pompt een golf van water het talud van de dijk op. De golfoploopsimulator raakt de zandkern van de dijk en duwt hem uiteindelijk opzij. De derde installatie is de golfklapgenerator, die al een aantal jaren terug is ontwikkeld door Deltares en Infram voor het testen van de sterkte van grasbekledingen. Dit apparaat kan de meest extreme golfklap

op een dijk nabootsen. De Vlamingen gaan een overloopgenerator bouwen, in feite een enorme bak aan de rivierzijde van de dijk op gelijke hoogte met de kruin, die wordt volgepompt met water om urenlang water over de dijk te laten lopen. Zo kan men het effect van overloop op de dijk meten.

Voor de calamiteitenbestrijding worden verschillende bestaande toepassingen onderzocht. In Nederland en Vlaanderen zijn zandzakken de gangbare oplossing om hoogwater op te vangen. Daar zitten nadelen aan, want het legen van al die zakken na de crisisperiode is een moeilijk en arbeidsintensief karwei. De Britten zetten doorgaans in op groot formaat vloedborden. De 'iron boards' worden in het Living Lab uitgebreid getest. Er zijn vragen genoeg, want tijdens storm Dennis, in februari van dit jaar, dreigden in Engeland en Wales de geïnstalleerde iron boards onder het hoge water in de Severn te bezwijken. Ook staan oefeningen met de 'Bresdefender' op het programma. Dit met water verzwaarde drijvende ponton van de Landmacht kan in een dijkbreuk worden gevaren, om een verzwakt dijklichaam te stutten.

Britse en Franse waterbeheerders zijn van de partij, naast ingenieursbureaus en kennisinstellingen.

"Wij gaan onderzoeksideeën uitvoeren waarvan anderen alleen nog durven dromen", zegt Peeters, onderzoeker waterveiligheid bij het WL. "De Scheldedijk is nog in een prima conditie. Dit is een ongelooflijke kans om er een vinger achter te krijgen hoe robuust zo'n dijksysteem is. We gaan water over de dijk doen stromen, golven doen slaan en een dijkbreuk laten ontstaan, om het gedrag van de dijk in extreme situaties in kaart brengen. We maken gelukkig geen grote rampen meer mee, maar dat betekent wel dat onze organisaties een crisissituatie niet in de vingers hebben. Dat maakt dit een bijzondere ervaring."

### Praktijk

Wentholt, al meer dan 25 jaar onderzoekskoördinator op het vlak van waterveiligheid bij STOWA, benadrukt de brede scope van de proeftuin. "We kunnen niet alleen de faalkans van de dijk berekenen, maar ook uiterst realistische calamiteitensituaties nabootsen en zo wezenlijke inzichten opdoen om de veiligheidsrisico's bij overstromingen beheersbaar te houden. We kunnen bepalen of we wel 'in control' zijn. We weten dat er een groot grijs gebied zit tussen theorie en praktijk. De met modellen berekende dijksterktes verhouden zich slecht tot de werkelijkheid." Peeters wijst erop dat dijken op een conservatieve manier worden ontworpen. "Omwille van de veiligheid hebben we mastodonten



*Patrik Peeters (WL):  
"Wij gaan  
onderzoeksideeën  
uitvoeren waarvan  
anderen alleen nog  
durven dromen."*



In november 2015 is voor onderzoek een bres geslagen in de Scheldedijk in de rivierbocht stroomopwaarts van Dendermonde (foto's: Waterbouwkundig Laboratorium).

## Flora en fauna onder de loep: van vossenhol tot kruidenrijke planten

De unieke praktijksituatie van het Living Lab Hedwigen- en Prosperpolder biedt nog een interessant onderzoeksobject: de aanwezige flora en fauna op de dijk. Zo willen de onderzoekers de impact van vossenholen op de dijk onder de loep nemen. Over de gevolgen van de graverij door vossen en andere dieren op het dijksysteem is onvoldoende bekend. De vraag dringt zich op of de veiligheidsrisico's beheersbaar zijn en preventiemaatregelen niet nodig zijn. De businesscase is uiterst interessant, want het inpakken van dijken tegen de graaflust van vossen, dassen en bevers verdubbelt de kosten per strekkende kilometer dijk tot boven de 1 miljoen euro, zo leren de rekensommen bij dijkversterkingsprojecten in Duitsland. De Britten zijn met name geïnteresseerd in de effecten van dassenburchten op het dijklichaam. Daarnaast wordt er in het Living Lab gekeken naar de relatie tussen dijkontwerp en -beheer en aanwezige diversiteit in gras- en plantensoorten en de sterkte van de afdeklaag.

van dijken gebouwd. Dat is erg kostbaar, in al zijn betekenissen. De hamvraag blijft of we het niet nog beter kunnen doen dan we tot dusver gewend waren, zeker nu we door de klimaatverandering met meer water en hogere waterstanden te maken krijgen. Een deel van de antwoorden hopen we uit dit onderzoeksproject te halen. Mogelijk kunnen we in de toekomst hogere belastingen toelaten, omdat we met onze sterkteproeven meer inzicht krijgen in de veerkracht van het huidige dijksysteem en dat mogelijk met slim beheer kunnen verbeteren en, als het toch een keer misgaat, we paraat staan met een ervaren calamiteitenorganisatie."

Voor Nederland is de vraagstelling ook hoogst actueel, omdat er de komende jaren een versterkingsopgave van zo'n 1100 kilometer aan primaire waterkering ligt. "Beter inzicht in de robuustheid van het systeem levert meer kennis op in het verbeteren van de levensduur van dijken. Met die kennis kun je gericht investeren en beheren. Extra dijkversterkingen zijn mogelijk pas later nodig", zegt Wentholt. "Vooralsnog zijn dit echter aannames, die we in het Living Lab zullen moeten toetsen. We gaan de dijk onder extreme condities op zijn duvel geven, om te zien wat het dijksysteem allemaal nog in zijn mars heeft."

## Bresgroei

De infrastructurele expertise aan de Nederlandse kant zit hem in eerdere ervaringsprojecten met de IJkdijk, de in 2012 kunstmatig aangelegde dijk in Groningen die in een serie



In mei 2012 is voor onderzoek een bres geslagen in de Schelddijk bij Lillo, ten noorden van Antwerpen (foto's: Waterbouwkundig Laboratorium).

### Een bres in de dijk maken? Gewoon opblazen!

De militaire bemoeienis met de waterveiligheidsproeftuin in de Hedwige- en Prosperpolder biedt een extra dimensie: oefenen met explosieven. Het US Army Corps of Engineers (USACE) heeft daarmee al ervaring opgedaan. In 2011 stond het water van de Mississippi zo hoog dat USACE het noodoverloopgebied bij Bird's Point-New Madrid moest activeren voor tijdelijke waterberging, om zo de waterstanden benedenstrooms te verlagen en steden en dorpen in de staten Illinois en Kentucky te beschermen. De bres in de Mississippi-dijk werd gemaakt door deze op te blazen met explosieven. Dit ging deels goed, maar een aanzienlijk deel van de dijk bleef gewoon liggen. Dat wil zeggen: het opgeblazen stuk dijk kwam terug op zijn oorspronkelijke plek terecht. De Amerikanen willen hun kennis verder ontwikkelen en vonden bij het Nederlandse ministerie van Defensie een gewillig oor. Polder2Cs vormt een prachtkans om het maken van bressen met explosieven te beproeven. Specifiek willen de militairen de mogelijkheid onderzoeken om zo de toplaag van de dijk te verwijderen. Vragen zijn onder meer hoeveel explosieven er nodig zijn en hoe diep de springstofladingen in de grond aangebracht moeten worden. Het is de bedoeling explosies zodanig uit te voeren dat alleen de dijk beschadigd wordt en de omgeving er zo min mogelijk last van heeft. De proeven worden gedaan door het Regiment Genietroepen. Dit Defensie-onderdeel heeft in Reek een oefenterrein voor explosies in de ondergrond.

proeven op faalmechanismen werd getest en gemonitord, en de Leendert de Boerspolder-dijk bij Schiphol in 2015. Dit was de eerste echte dijk die, in dit geval, een stabiliteits-test te verwerken kreeg. Hierbij werd de teen van de veendijk steeds dieper uitgegraven, waardoor het hele dijklichaam uiteindelijk ging afglijden en de polder vol water stroomde. Op de Schelddijk vinden ook bresproeven plaats. De Vlamingen van het Waterbouwkundig Laboratorium hebben hierbij de lead. Zij deden ervaringen op bij het Zwin-experiment in 1994 (de bakermat van de bresproef in een getijdengebied op de Nederlands-Belgische grens) en bij proeven in Lillo, nabij Antwerpen, in 2011 en stroomopwaarts in Dendermonde in 2015. Peeters geldt als een van de specialisten. "We willen de bestaande bresmodellen in de praktijk testen. Het vermoeden bestaat, dat deze modellen onnauwkeurig zijn. Dat komt vooral doordat er nog maar weinig experimenten en dus meetgegevens zijn. We weten amper hoe bressen ontstaan en zich verder ontwikkelen. Een goed uitgevoerde bresproef kan nuttige informatie opleveren."

### Schorren

De eerdere bresproeven langs de Schelde hebben al veel nieuwe inzichten opgeleverd, licht Peeters toe. "Een bres zoekt de weg van de minste weerstand en lijkt in een zandig materiaal eerst de diepte in te gaan, om daarna pas breder te worden. Bij een bres die langere tijd slechts een paar meter breed blijft, kun je het instromend water met pom-

pen en riolering opvangen in het achterliggend gebied. Dat betekent dat je niet meteen in paniek hoeft te raken. Bij de eerdere proeven zagen we dit soms gebeuren. We willen echter beter begrijpen wat er aan de basis ligt van de beperkte groei in de breedte. In het Living Lab kijken we of we dit gegeven bevestigd kunnen krijgen of dat het wellicht toeval was. We vermoeden nu dat de aanwezigheid van schorren hierop van invloed is."

In dat opzicht komen de onderzoekers dan ook aan hun trekken. Enkele honderden meters schorren moeten worden afgegraven, omdat ze anders de vorming van nieuwe schorren en slikken verhinderen. "Interessant is dat we straks het groeiproces van een bres kunnen onderzoeken mét en zonder de voorlanden aan de rivierzijde van de dijk."