

## **Effectiviteit tweede waterkeringen**

**Het onderlopen van een laaggelegen gebied na een dijkdoorbraak is onder andere afhankelijk van de aanwezigheid van hooggelegen elementen in het landschap. Slaperdijken maar ook wegen en spoorbanen kunnen bedoeld of onbedoeld als tweede waterkering functioneren. De vraag is alleen of ze het binnenstromende water ook daadwerkelijk tegenhouden. Delft Cluster ontwikkelde een systematiek om de waterkerende werking van deze constructies op een snelle en eenvoudige manier te beoordelen.**

Voor het vaststellen van de gevolgen van een dijkdoorbraak en het ontwikkelen van adequate evacuatieplannen is inzicht nodig in het inundatiepatroon: waar stroomt het water naar toe, met welke snelheid, hoe snel stijgt het water in het overstroomde gebied en hoe hoog komt het uiteindelijk? De antwoorden op deze vragen hangen voor een belangrijk deel samen met het gedrag van tweede waterkeringen. In de eerste plaats zijn dat regionale waterkeringen zoals slaperdijken, boezemkaden en kanaaldijken, maar het gaat mogelijk ook om andere lijnvormige objecten zoals wegen en spoorwegen.

### **Lijnvormige objecten**

Tot voor kort was er geen afdoende systematiek om het functioneren van tweede waterkeringen goed te kunnen beoordelen. Bij het voorspellen van inundatiepatronen was het uitgangspunt dat lijnvormige objecten die ooit een waterkerende functie hebben gehad - zoals slaperdijken en boezemkaden - het water zouden tegenhouden mits ze voldoende hoog waren. Alle andere lijnvormige infrastructuur zou geen waterkerende functie hebben. Uit overstromingen in het verleden zoals in 1953 is echter bekend dat de werkelijkheid minder simpel is. Voor Delft Cluster was dit aanleiding om onderzoek te doen naar objectkenmerken die van invloed zijn op het functioneren van tweede waterkeringen en een generieke systematiek te ontwikkelen voor het beoordelen van de waterkerende werking.

### **Verrassende uitkomsten**

Het onderzoek leverde een aantal verrassende uitkomsten op. Zo was de veronderstelling dat de waterspanning in een droge kleiige constructie, zoals een slaperdijk, zich anders ontwikkelt dan in een zandige constructie (wegen, spoorwegen) als er water tegenaan komt te staan. Dat blijkt niet het geval. In beide constructies ontstaat een vergelijkbare stationaire situatie. Het enige verschil is dat deze situatie in zandige constructies al optreedt na een paar dagen en in kleiige constructies pas na een paar weken. Verder bleek dat niet alleen bij slaperdijken, maar ook bij zandige constructies de lekkage door het grondlichaam heen gering is. De capaciteit van de bemaling van de polder is in het algemeen ruim voldoende om dat debiet aan lekwater weg te pompen. Ook de verwachting dat een dijkdoorbraak in het verleden tot een blijvend zwakke plek zou hebben geleid omdat het gat snel zou zijn gerepareerd met allerlei, deels ongeschikte, materialen die voorhanden waren, bleek ongegrond. Uit literatuurstudie en veldonderzoek in de Alblasserwaard bleek dat de reparatie van een dergelijk gat meestal degelijk voorbereid en uitgevoerd werd en dat de opbouw van de gerepareerde dijk niet systematisch afwijkt van de aangrenzende dijkgedeelten.

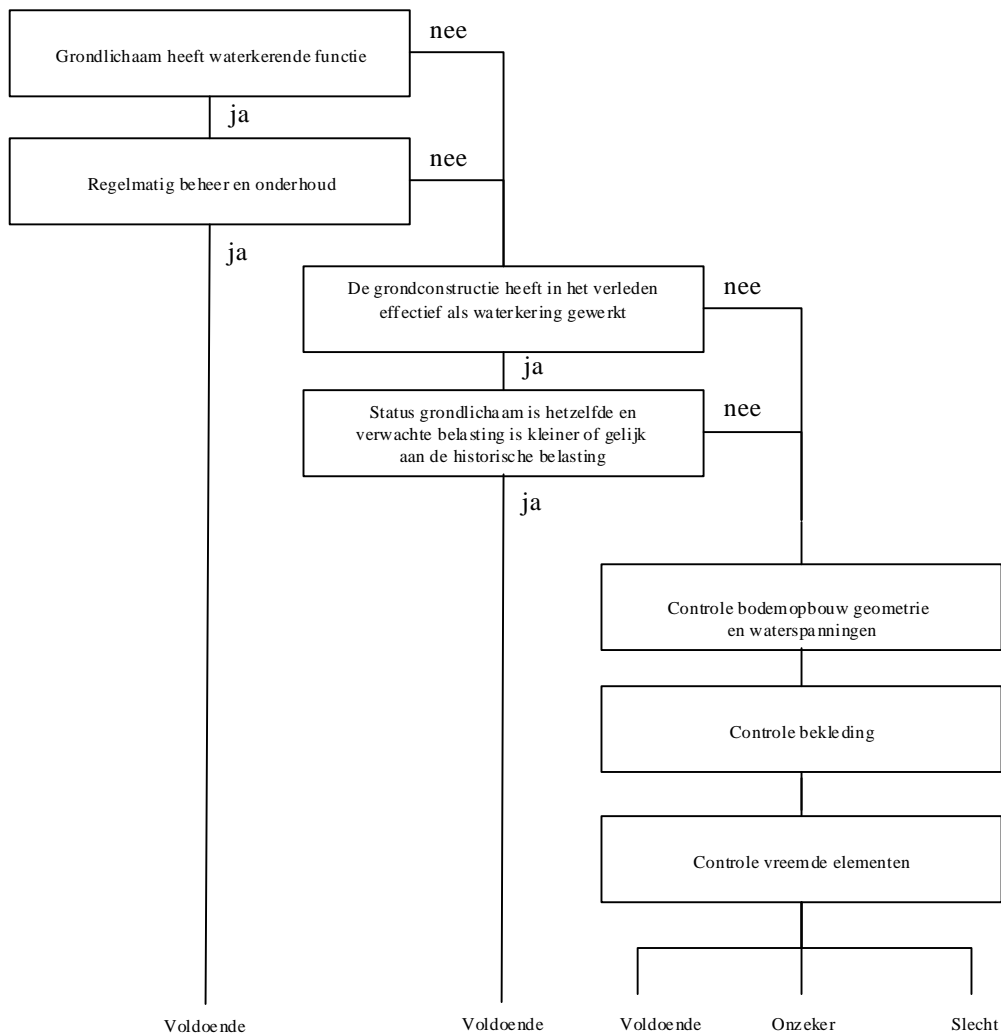
### **Functie**

De beoordelingssystematiek is inmiddels gereed en in een handzaam schema samengevat. Om toepassing mogelijk te maken voor grote gebieden is de systematiek eenvoudig gehouden. De beoordeling leidt tot een kwalitatieve uitkomst: het gedrag van de kering is voldoende, onzeker of slecht. De eerste stap is te kijken of waterkeren de primaire functie is van de constructie. Als dat het geval is en de constructie wordt goed beheerd en onderhouden, dan is de beoordeling 'voldoende'. Dat geldt ook voor grondconstructies die in het verleden effectief als waterkering hebben gewerkt. Voorwaarde is dan wel dat er geen grote ingrepen hebben plaatsgevonden en dat de verwachte belasting niet groter is dan de historische belasting.

Is dat allemaal niet het geval of heeft het grondlichaam nooit als waterkering gefunctioneerd, dan is een nadere beschouwing nodig. Daarbij wordt gekeken naar drie aspecten: de bodemopbouw en geometrie, de (gras)bekleding en de aanwezigheid van vreemde elementen. Voor de beoordeling van die aspecten zijn detailschema's opgesteld. Als een secundaire waterkering op één van de punten 'slecht' scoort of 'onzeker', leidt dat ook tot een eindoordeel 'slecht' dan wel 'onzeker'.

### Bruikbaarheid

Om de bruikbaarheid van de beoordelingssystematiek te bepalen, is een case study uitgevoerd in de Hoekse Waard. Samen met een ervaren waterkeringbeheerder is het verwachte gedrag van drie tweede waterkeringen aan de hand van de systematiek beoordeeld. Hieruit bleek dat de resultaten van de beoordeling overeenkwamen met het gevoel dat de beheerder over de betreffende kering had, al gaf de systematiek op enkele punten een wat pessimistischer uitkomst. Verder bleek het beoordelen van de bekleding en vreemde elementen moeilijk te zijn. De rationaliteit en de uniformiteit die met de systematiek wordt toegevoegd aan de huidige beoordeling (die bij verschillende dijkbeheerders verschillend kan uitvallen) maakt de systematiek een belangrijk hulpmiddel bij het beschrijven van overstromingsscenario's en het ontwikkelen van calamiteitenplannen.



Nadere informatie kunt u krijgen bij de projectleider van het onderzoek, Ir. Han Knoeff, e-mail [j.g.knoeff@geodelft.nl](mailto:j.g.knoeff@geodelft.nl)