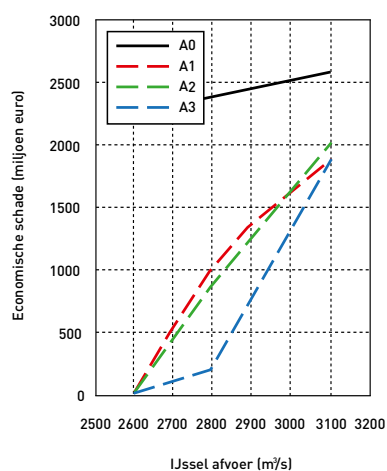
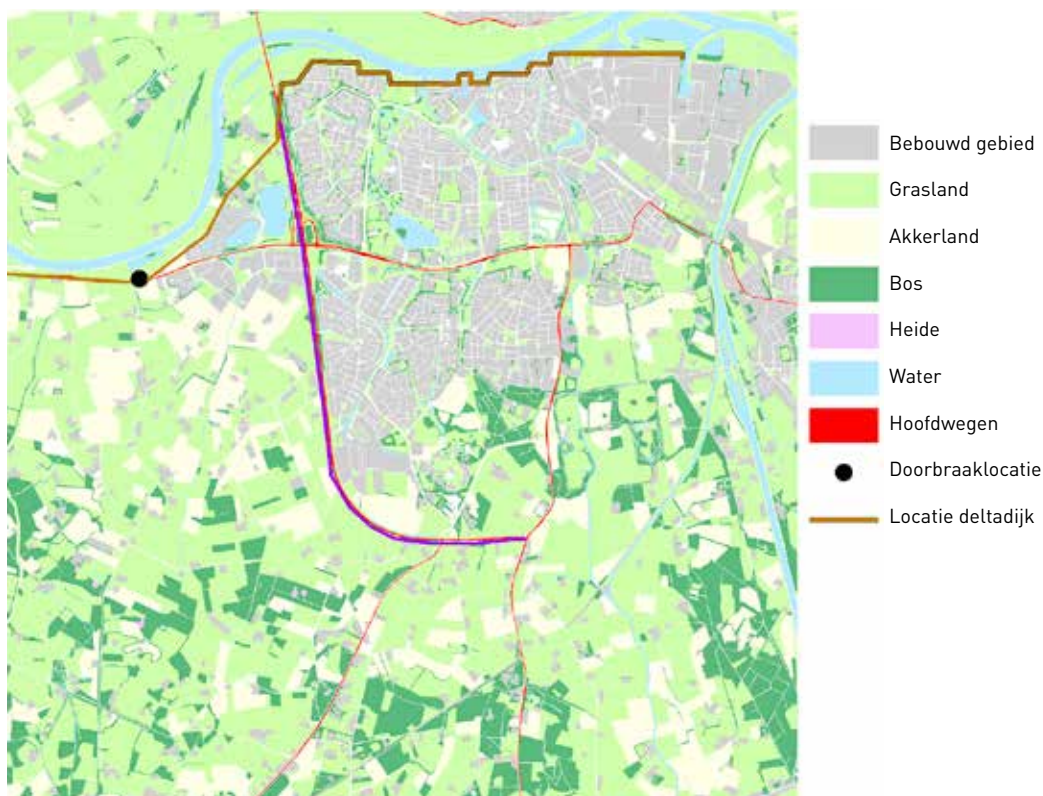


DELTADIJKEN DRAGEN BIJ AAN 'ROBUUST' SYSTEEM

Verhoging en versterking van dijken is niet het enige mogelijke antwoord op extreem hoge afvoeren van rivieren. Men kan ook kijken naar de 'robuustheid' van het systeem: is een gebied als geheel – en dus niet alleen de dijk – voorbereid op het vele water? En welke rol kunnen deltdiijken daarbij spelen?



Het veranderende klimaat zorgt waarschijnlijk vaker voor extreme afvoeren van rivierwater. Het huidige beleid leidt tot verhoging en versterking van dijken zodra de kans op hoge afvoeren toeneemt. De kosten daarvan kunnen echter sterk oplopen. Daarnaast staan hogere dijken vaak op gespannen voet met de ruimtelijke kwaliteit.

In het kader van het programma Kennis voor Klimaat wordt onderzoek gedaan naar *systeemrobustheid* als mogelijk nieuw beslis criterium (naast de risicobenadering). Robuust wil zeggen dat zich zelfs bij extreme omstandigheden geen onbeheersbare situaties of rampen voordoen. Robuustheid bestaat uit een combinatie van de 'weerstand' van de dijken (het afvoerbereik zonder schade), de 'beheersbaarheid' van de gevolgen (wateroverlast, overstroming, ramp) en de 'proportionaliteit': de al of niet geleidelijke toename van de schade bij een stijgende rivierafvoer.

FICTIEF GEBIED

Onderwerp van onderzoek was een fictief gebied (stad aan een rivier, zie plattegrond), waar de rivierdijken een waterstand kunnen weerstaan die eens per 1.250 jaar voorkomt. De bijbehorende zogenoemde 'maatgevende afvoer' is ongeveer 2.600 kubieke meter per seconde. Voor dit studiegebied zijn vier maatregelen beoordeeld op hun robuustheid:

- reguliere dijkverhoging (A0, nul-alternatief)
- aanleg van een deltdijk over de hele lengte langs de rivier, overal even hoog (A1)
- aanleg van een deltdijk met verschil in hoogte (A2)
- aanleg van een deltdijk met verschil in hoogte én compartimentering (A3).

Deltadijken zijn dijken die zo breed en stevig zijn, dat ze niet bezwijken bij extreem hoge waterstanden. Het betreft een nieuw concept, onder meer genoemd door de Deltacommissie, dat al enige tijd in onderzoek is. Deltadijken zijn officieel nog nergens in Nederland aangelegd. Sommige bestaande dijken kunnen al doorgaan voor deltadijken, bijvoorbeeld in Noordwaard en Munnikenland.

De deltadijken in alternatief A1 zijn net zo hoog als dijken die aan de huidige norm voldoen. Daarmee zijn ze lager dan de regulier verhoogde dijken van A0. Daar staat tegenover dat ze 'doorbraakvrij' zijn gemaakt, bijvoorbeeld met een brede binnenberm en een flauw talud. Bij zeer hoge waterstanden stroomt er water over de dijk. Daarbij treedt er minder schade op dan bij een dijkdoorbraak, doordat er minder water in het achterland stroomt.

In alternatief 2 (A2) is de deltadijk in het landelijk gebied 10 centimeter lager dan in de stad, waardoor het landelijk gebied eerder zal overstromen en de stad wordt ontlast. Alternatief 3 (A3) heeft bovendien een compartimenteringsdijk bij de snelweg. De stad wordt hiermee extra beschermd. De snelweg ligt al op een verhoging waardoor de maatregel landschappelijk niet ingrijpend is; doorgangen, bijvoorbeeld viaducten, zijn afsluitbaar.

EFFECTEN

De effecten van een dijkdoorbraak (A0) en dijkoverlopen (A1-A3) zijn berekend bij verschillende afvoergolven: 2.600 m³/s (de huidige maatgevende afvoer), 2.800 m³/s en 3.100 m³/s. De grafiek toont voor elk alternatief de economische schade van deze afvoergolven. Uit de berekeningen blijkt het volgende:

- de weerstand is overal gelijk. In A0 is hij onzeker omdat reguliere dijken kunnen bezwijken, en onduidelijk is bij welke afvoer dat precies gebeurt;
- de beheersbaarheid is in A1-A3 groter doordat deltadijken niet breken, en is het grootst in A3 door de compartimenteringsdijk;
- de proportionaliteit in A1-A3 is groter dan in A0, omdat er relatief weinig schade optreedt bij een kleine overschrijding van de maatgevende afvoer.

A1, A2 en A3 zijn dus 'robuust'. De grotere proportionaliteit en de lagere overstromingsschade zorgen ervoor dat het gebied bij hogere afvoeren kan blijven functioneren. A3 scoort het hoogst op robuustheid.

De robuustheidsbenadering komt erop neer dat we bepalen op welke afvoeren een gebied voorbereid moet zijn, inclusief de manier waarop. Daarbij is er een keus uit tweeën:

- garanderen we nul schade tot een bepaalde afvoer met de mogelijkheid van een ramp bij hogere afvoeren (A0)?
- of staan we soms al iets van schade toe, en zorgen we daarbij dat de schade geleidelijk oploopt bij toenemende afvoeren én de overstroming beheersbaar blijft (A1 tot en met A3)?

De robuustheidsbenadering is een systeembenadering; het gaat niet zozeer om het falen van een kering, maar om het falen van het gehele systeem. Een systeem faalt als de schade zo groot is dat herstel moeilijk wordt of heel lang gaat duren. Als het systeem kan blijven functioneren, en dus niet faalt, zijn incidentele overstromingen geen ramp.

Deltadijken zijn het meest gewenst bij stedelijk gebied. Daar is echter vaak geen ruimte om het dijktaalud te verflauwen of een brede berm aan te leggen. Wel biedt een deltadijk ruimte voor bebouwing, wegen of parken. Dergelijke functies kunnen de dijk mede bekostigen. In het kader van het onderzoeksprogramma Kennis voor Klimaat worden de mogelijkheden van multifunctionele deltadijken daarom nader onderzocht.

Marjolein Mens (*Deltares*)

Jantsje van Loon-Steensma

(*Wageningen Universiteit en Researchcentrum*)

Tessa Eikelboom

(*Instituut voor Milieuvraagstukken IVM*)

Een uitgebreide versie van dit artikel is te lezen door gebruik te maken van de QR-code of te kijken op:

www.vakbladh2o.nl



SAMENVATTING

In het kader van het programma Kennis voor Klimaat wordt onderzocht hoe een gebied 'robuuster' kan worden voor hoge rivierafvoeren. Daarbij kunnen deltadijken belangrijk zijn. Deltadijken – nog nergens als zodanig aangelegd – beperken de schade bij extreme afvoeren doordat ze zo zijn aangelegd dat ze niet kunnen bezwijken. Onderzoek in een fictief gebied wijst uit dat bij deltadijken de schade door overstroming veel geleidelijker toeneemt dan bij gewone dijken. De schade bij hogere afvoeren is lager en het gebied kan beter blijven functioneren. In stedelijk gebied lijken multifunctionele deltadijken een goede mogelijkheid.