

Waardevolle lessen na overstromingen in Thailand

Een verkenningsmissie na de overstromingen in Thailand in 2011 heeft meer inzicht gegeven in het functioneren van het waterkeringsysteem tijdens de ramp. Dijken bleken kwetsbaar door overloop, evenals de aansluitingen tussen dijken en constructies.

DR. IR. S.N. JONKMAN / IR. M.T. VAN DER MEER /
DRS. B. HARDEMAN

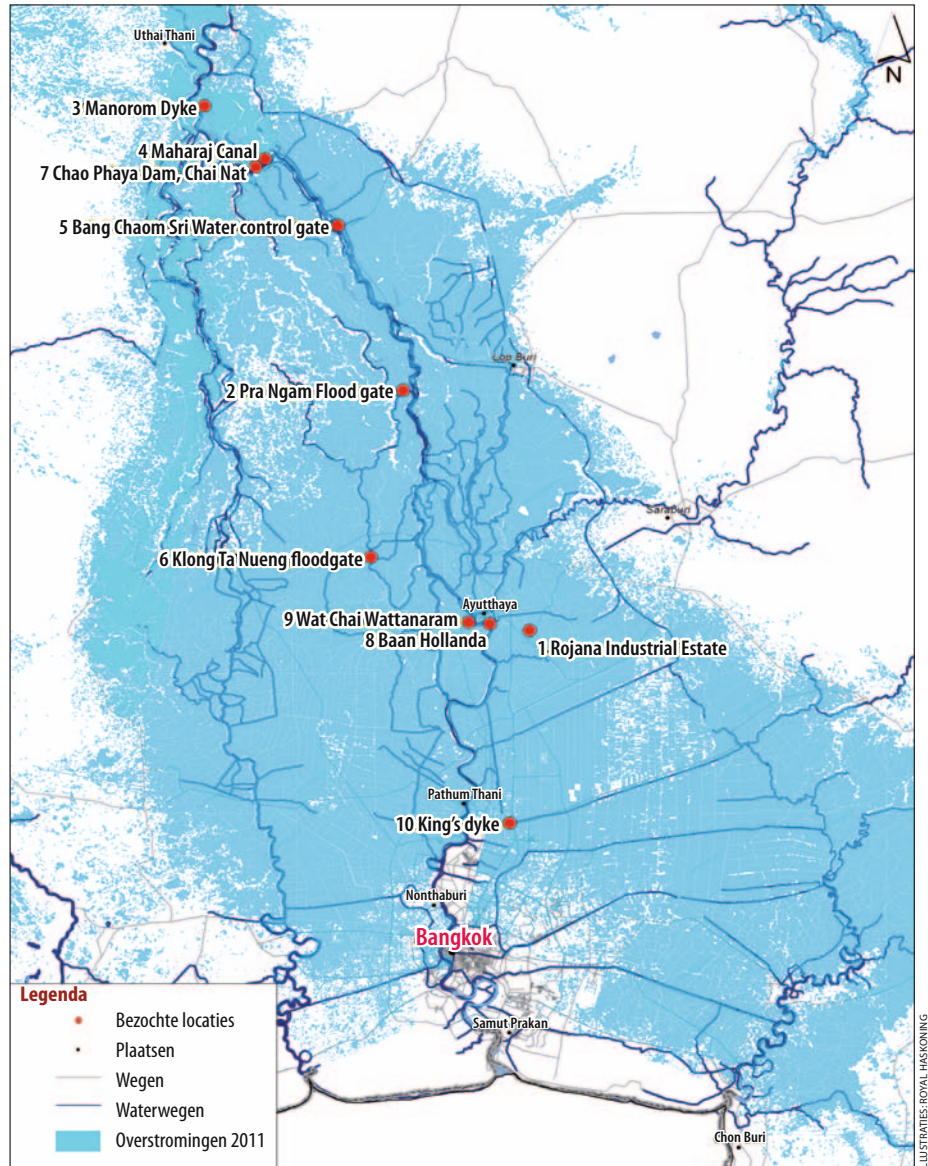
Kennis over het bezwijken van waterkeringen is voor Nederland van groot belang. Omdat overstromingen in ons land mede door het hoge beveiligingsniveau weinig optreden, is praktijkervaring alleen te verkrijgen door kennis op te doen bij praktijkproeven in eigen land of rampen in het buitenland. Zo heeft de overstroming van New Orleans in 2005 meer inzicht gegeven in de faalmechanismen van dijken en de enorme gevolgen van overstroming in termen van slachtoffers en schade (zie het artikel 'New Orleans vertrouwt op harde en zachte maatregelen' in *Land+Water* 6-7/2011 en eerdere artikelen). Het Expertise Netwerk Waterveiligheid (ENW) heeft na de grote overstromingen in 2011 in Thailand samen met lokale onderzoekers van de Kasetsart Universiteit in Bangkok een verkenningsmissie georganiseerd. Deze vond plaats van 23 tot 27 januari 2012 en had tot doel meer inzicht te krijgen in het functioneren van het hoogwaterbeschermingssysteem (zie ook het artikel "Have a water crisis? Time to call the Dutch" in *Land+Water* 4/2011).

Overstroomd gebied

Tijdens de verkenning zijn bezweken dijken en waterbouwkundige kunstwerken (zoals sluizen) bezocht. De bevindingen van de verkenning zijn

IN 'T KORT - OVERSTROMING

- Verkenningsmissie Nederlandse onderzoekers na overstromingen Thailand in 2011
- Eerst rivierdijken overstroomd, daarna doorbraken bij kanaaldijken en wegen
- Bij waterbouwkundige kunstwerken doorbraak telkens bij overgang dijk-kunstwerk
- Lessen voor Nederlands waterkeringsbeheer, onder andere voor 'deltadijken'



OVERSTROMINGEN

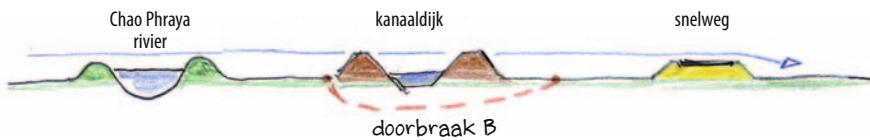
Overstroomd gebied in de benedenloop van de Chao Phraya-rivier ten noorden van Bangkok en bezochte locaties tijdens de verkenningsmissie.

beschreven in een ENW-rapport ('Post-flood investigation in the Lower Chao Phraya River Basin', 2012)

De verkenning vond plaats in de benedenloop van de Chao Phraya River in het gebied rondom en ten noorden van Bangkok. Bijna dit hele gebied is overstroomd, want het watersysteem was niet ontworpen op de enorme hoeveelheid water. Rondom de rivier is in de afgelopen eeuw een uitgebreid netwerk van irrigatiekanalen aangelegd. Deze kanaaldijken hebben net als de wegen in het gebied een waterkerende functie bij overstroming. Ook zijn er in het systeem enkele (stuw)dammen opgenomen om het waterbeheer in droge en natte tijden te controleren. Bangkok is beschermd door

een grote ringdijk (King's dyke) en enkele industriegebieden werden omringd door waterkeringen.

Met name door (langdurig) overstromend water zijn diverse dijken en constructies bezweken. Ook zijn verschillende industriegebieden overstroomd door het bezwijken van de ringdijken door overloop van de dijken en onderloopsheid langs leidingen. Dit had enorme schade tot gevolg voor grote bedrijven, zoals Honda en Canon. De buitenwijken van Bangkok kwamen onder water te staan, maar door een goed georganiseerde aanleg van kilometers lange nood-dijken van zandzakken zijn grote delen van de stad droog gehouden. De totale schade bedroeg naar schatting meer dan 35 miljard euro en miljoenen mensen zijn getroffen.



DIJKDOORBRAKEN

Schematische dwarsdoorsnede in de benedenloop van de Chao Praya-rivier.

De dijken in het stroomgebied van de Chao Praya zijn voornamelijk kleidijken met een grasbekleding, hebben een relatief steil talud (1:1,5), brede kruin (5 meter) en een hoogte van 3 tot 4 meter. Deze kanaaldijken zijn niet ontworpen voor een hoogwater waarbij de belasting van de andere zijde komt.

Dijkdoorbraken

Er zijn gedurende de verkenningsmissie verschillende doorbraken in de benedenloop van de Chao Praya bezocht. In het bezochte gebied overstromden in eerste instantie de (rivier)dijken langs de Chao Praya, vervolgens bereikte het overstromende water de kanaaldijken, ontstonden doorbraken en bereikte het water de weg (soms wel vier banen breed). Deze weg ging tijdelijk fungeren als dijk; door golfoverslag en golfverloop brak deze uiteindelijk op plekken ook door. Door het overstromende water ontstond erosie aan de binnenzijde van de dijk en werden uiteindelijk doorbraken plaats.

Niet op alle plaatsen zijn de dijken volledig doorgebroken, maar waar dit wel het geval was, gebeurde dit in korte tijd. Van overstroming tot doorbraak duurde van een aantal uren tot twee dagen. Het gaat dan om doorbraken met een breedte van 30 tot 100 meter en zelfs meerdere doorbraken binnen een paar kilometer dijk.

Bij het herstellen van de doorbraken hebben de Thai blijk gegeven van grote creativiteit en improvisatietalent. Naast het vullen van de doorbraken met stenen, damwanden en gabions (steenkorven) is ook gebruikgemaakt van samengebonden gabions. De laatste optie was no-

dig om snel het laatste deel van de doorbraak, met inmiddels snelstromend water, te sluiten. Klei voor het afwerken was lokaal aanwezig. Het herstellen was logistiek een uitdaging, omdat delen van wegen verdwenen waren. In die gevallen werden boten gebruikt om de materialen op de juiste plaats te krijgen. De meeste doorbraken waren in een paar weken weer gerepareerd.

Kunstwerken

Er zijn tijdens de missie onder andere locaties bezocht waar de dijkdoorbraak direct samenhangt met de aanwezigheid van een waterbouwkundig kunstwerk. In alle gevallen zijn de opgetreden waterstanden hoger geweest dan de waterstanden waarop de kunstwerken zijn ontworpen. Dit heeft men steeds proberen op te lossen door het kunstwerk en de naastliggende dijk te verhogen met zandzakken. Opvallend is dat de dijkdoorbraak uiteindelijk telkens optrad bij de overgang tussen het kunstwerk en de dijk.

Ook heeft het team twee historische locaties in Ayutthaya bezocht om een beeld te krijgen van effecten op cultuurhistorische sites. Het Baan Hollanda, het 'Holland House' dat door Nederland op de locatie van het voormalige VOC-huis is neergezet, heeft circa 1 meter onder water gestaan. Op dit moment onderzoeken studenten van de TU Delft hoe dit in de toekomst is te voorkomen.

De boeddhistische tempel Wai Chai Wattaram, beschermd met een beweegbare kering, is bij de aansluiting met de naastgelegen keermuren toch overstromd. Een groot gedeelte van het terrein was nog niet open voor publiek.



FOTO'S: ROYAL HASKONING

Doorbraak van de dijk bij de stad Chainat, die de erachter gelegen vierbaans weg volledig heeft geërodeerd.

De verkenning heeft relevante inzichten opgeleverd voor het Nederlandse waterkeringbeheer. De aansluitingen tussen dijken en constructies bleken kwetsbaar tijdens de overstroming. Deze bevinding is mede aanleiding geweest om het onderzoek naar aansluitingsconstructies in het onderzoeksprogramma Sterkte & Belasting Waterkeringen (SBW) van Rijkswaterstaat te optimaliseren. Dijken en zelfs brede asfaltwegen bleken niet bestand tegen langdurige overloop van water. In Nederland wordt mede in de discussie over deltadijken ook nagedacht over overstroombare waterkeringen. Ook bleek, net als bij andere overstromingen in het verleden (New Orleans), dat er bij een extreme situatie meerdere – vaak tientallen – bressen optreden. In de huidige analyses van overstromingsrisico's gaan we vaak uit van enkele of dubbele bressen als dominante risicofactor.

Meer samenwerking

Thailand heeft zich de afgelopen decennia ontwikkeld van een agrarische naar een meer industriële samenleving. Vanwege de overstroming wordt een langetermijnplan gemaakt om de overstromingsrisico's te beperken, mede door inzet op rivierversuiming, bypasses en opslag. Inmiddels worden rondom de economisch meest waardevolle gebieden (Bangkok en de industriegebieden) de dijken versterkt en verhoogd.

Vanuit de verkenningsmissie zijn nieuwe samenwerkingverbanden ontstaan tussen Thaise en Nederlandse onderzoekers. Deze connecties kunnen bijdragen aan een sterkere positionering van Nederlandse waterkennis in de komende jaren in Thailand.

Bas Jonkman is werkzaam bij de TU Delft en Royal Haskoning, Martin van der Meer bij Fugro en de TU Delft en Bianca Hardeman bij de Waterdienst van Rijkswaterstaat.



Situatie bij de Pra Ngam Floodgate; rechts van de sluisdeur een landaanvulling van de bres met klei.