

STORMVLOEDKERINGEN

Stormvloedkeringen moeten kwetsbare delta's beschermen tegen hoogwater. Sommige bouwwerken torenen machtig boven het water uit, andere liggen verscholen onder golven, wachtend tot het moment ze in actie moeten komen. In een serie gaat Waterforum Magazine langs een aantal grote stormvloedkeringen.



Thames Barrier moet Britse metropool nog tot 2070 beschermen tegen stormvloed en hoogwater

De zilveren wachters van Londen

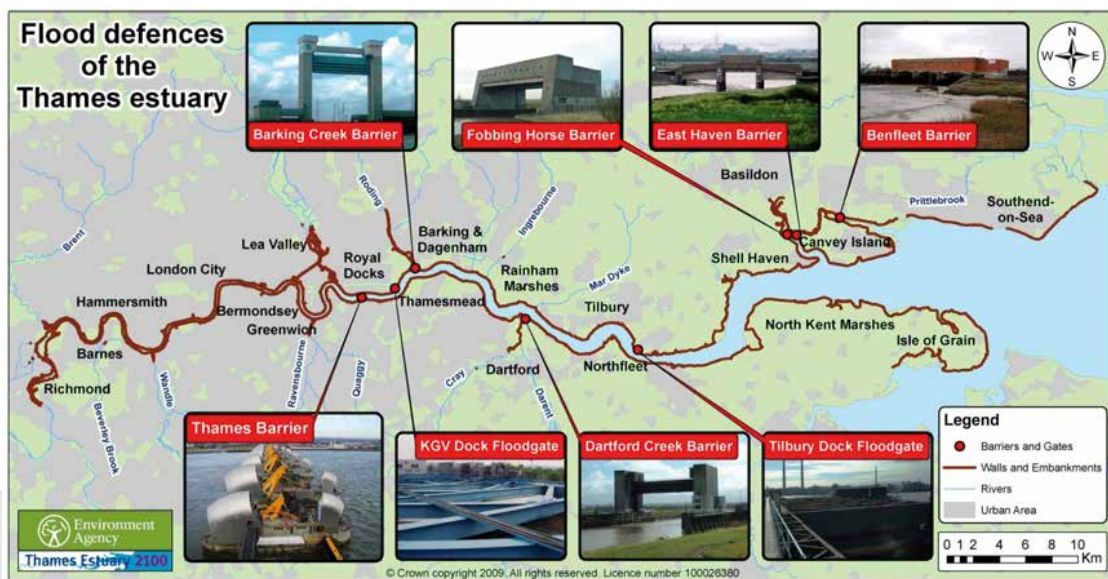
Door Arjan Veering

Met zijn zilverkleurige pieren is de Thames Barrier een icoon van Londen. Al ruim dertig jaar beschermt de stormvloedkering de Britse hoofdstad tegen hoogwater vanuit de Noordzee. Nog vorig jaar ontsnapte de metropool aan een grote overstroming na extreem noodweer en de Thames Barrier speelde daarin een verrassende rol.

Het House of Parliaments, de Tower, de Westminster Abbey: ze zouden allemaal overstromen als een stormvloed het water van de Theems opstuwt. Al sinds 1982 sluit de Thames Barrier met zijn tien beweegbare stalen deuren de rivier af als het water vanuit de Noordzee sterk komt opzetten om het achterland te beschermen. En toch ontkwam de Britse metropool in de winter van 2013-2014 maar net aan een grootschalige overstroming. Dit keer kwam het gevaar niet vanuit zee, maar van de rivier zelf die door extreme regenval zo was aangezwollen dat die stroomafwaarts West-Londen dreigde te overspoelen. De Thames Barrier speelde

een opmerkelijke rol om die watersnood te voorkomen: direct na het laag tij gingen de poorten dicht om het van zee opkomende water buiten te houden, achter de deuren ontstond zo een reservoir om het overvloedige rivierwater op te vangen. Als het tij weer afnam, gingen de deuren weer open om het gebufferde water af te voeren.

Liefst vijftig keer moest de Thames Barrier in de wintermaanden van 2013-2014 zijn stalen deuren optrekken, een onvoorstelbaar aantal want in de dertig jaar daarvoor was de kering in totaal 124 keer dichtgegaan. "We hadden echt met extreme weersituaties te maken",



Naast de Thames Barrier telt de Theems-monding tussen Londen en de kust nog zeven andere waterkeringen. Daarnaast zijn er nog meer dan 400 kleinere waterwerken om huizen, bedrijven en andere bebouwing te beschermen en ruim 250 kilometer aan kademuuren en oevers (kaart: EA)

zegt Richard Windsor, technisch adviseur van de Thames Tidal Defences van het Environment Agency, de overheidsinstantie die voor het Britse waterbeheer en de waterkeringen verantwoordelijk is. “De afvoer van de rivier was fenomenaal. Door de Thames Barrier te sluiten voorkwamen we dat er bij hoogtij nog meer water bij zou komen. Anders zouden, met name in het westen van Londen, hele stukken zijn ondergelopen.”

Watersnoodramp van 1953

Net voor als voor de Deltawerken in Nederland, waren de grote overstromingen na de februaristorm van 1953 aanleiding voor de bouw van de Thames Barrier. De storm had grote schade veroorzaakt langs de Britse Noordzeekust, meer dan 300 mensen vonden de dood. De storm stuwde met het hoge tij het water de monding van de Theems in, als door een trechter. Na de ramp zijn de waterkeringen van de monding van de rivier tot aan West-Londen versterkt of vernieuwd met de Thames Barrier als kroonwerk. Het is samen met de Oosterscheldekering in Zeeland een van de eerste grote beweegbare stormvloedkeringen in de wereld. Hoewel in 1982 al grotendeels gereed, nam koningin Elisabeth in mei 1984 de Thames Barrier officieel in gebruik. Bij Woolwich, aan de oostkant van Lon-

den, strekt de stormvloedkering zich over 525 meter uit over de Theems. Negen pieren en tien beweegbare, gekromde keerpanden, die in ruststand op de bodem van de rivier liggen en pas bij dreiging van hoogwater een kwartslag omhoog worden gedraaid om in ‘defense position’ te komen en de rivier af te sluiten.

Tower Bridge

“De kering moest aan drie eisen voldoen: ze moest betrouwbaar zijn, ze mocht – in normale situaties – de scheepvaart niet belemmeren en ze moest er mooi uitzien”, legt Windsor uit, staand op pier 6, in het midden van de rivier. Als zilveren wachters steken de pieren boven het water uit. De breedte van de vier grootste doorgangen is 61 meter, exact even breed als de doorvaart bij de Tower Bridge, zodat de schepen ongehinderd de metropool kunnen bereiken. De betrouwbaarheid zit in de grote aandacht voor ‘redundancy’ in het ontwerp: alle systemen, zoals de aandrijving en de energievoorziening, zijn dubbel of zelfs driedubbel uitgevoerd. Onder de waterspiegel verbinden twee lange gangen vol met kabels en leidingen de zuid- en de noordoever en alle tussengelegen pieren. De pieren, met twee meter dikke betonnen wanden, zijn elk voorzien van vier motoren (twee standaard en twee reserves) die de hydrau-

Theems veilig tot 2100

Het Britse Environment Agency (EA) heeft in 2012 een plan gepresenteerd om de hoogwaterbescherming in het estuarium van de Theems te waarborgen tot in de 22ste eeuw. Het plan, Thames Estuary 2100 (TE2100), bestrijkt het hele gebied van Teddington ten westen van Londen tot aan Sheerness en Shoeburyness aan de oostkust, zo’n 330 kilometer aan oevers, kademuuren en water- en stormvloedkeringen. Om rekening te kunnen houden met de onzekerheden van klimaatverandering en stijging van de zeespiegel schetst het EA verschillende scenario’s, net zoals in Nederland de Commissie-Veerman heeft gedaan voor het Deltaprogramma. Bijzonder is dat de EA werkt met ‘adaptatietijdpaden’ en ‘drempelwaarden’: zo kan worden bekeken welke maatregelen in welk scenario nog effectief zijn, of wanneer een nieuwe aanpak nodig wordt. Het plan is verdeeld in drie periodes: de eerste 25 jaar, de middelperiode van 25 tot 40 jaar en de periode tot 2100. De ‘adaptatietijdpaden’ uit TE 2100 zijn ook een inspiratie geweest voor het Nederlandse Deltaprogramma.

STORMVLOEDKERINGEN

Aflevering 2: Londen



Het Britse marineschip HMS Illustrious passeert de Thames Barrier.. (foto: EA)

lische armen in beweging zetten om de ruim 10 ton wegende keerwanden naar boven te draaien. De wanden kunnen ook nog verder worden gedraaid om aan de onderkant al wat water door te laten, de zogenaamde 'underspill'. Door ze nog verder te kantelen komen ze boven het water te hangen waardoor ze eenvoudig te onderhouden zijn.

Zenuwcentrum

Bij de opening van de Thames Barrier rekenden de ontwerpers erop dat de stormvloedkering gemiddeld één keer per jaar in werking zou treden. Na het eerste decennium liep het aantal sluitingen gestaag op. De poorten zijn tot nu toe in totaal 200 keer dichtgegaan. De precieze oorzaak van het oplopen van het aantal sluitingen is niet bekend, zegt Windsor. Klimaatverandering kan een reden zijn, maar bijvoorbeeld ook veranderde inzichten, zoals het gebruik van de Barrier om hoogwater van de rivier te beheersen. "Het is ook zeer onvoorspelbaar. Na de extreme winter van 2013-2014 zijn de 'gates' nog maar drie keer gesloten." De beslissing om te sluiten ligt bij de keringbeheerders, die vanaf de bovenste verdieping van het kantoor op de zuidoever over de stormvloedkering uitkijken. Dit is het zenuwcentrum van de hoogwaterbescherming voor het hele stroomgebied van de Theems. De computerschermen tonen de stromingsmodellen en meteorologische gegevens waarmee de 'forecast'-specialisten een mogelijk ge-

vaarlijke situatie vanaf de Noordzee tot 36 uur vooraf aan kunnen zien komen. Een stormvloed kan het waterpeil op de Theems tot wel drie meter verhogen. "We hebben een enorme hoeveelheid data, waardoor we goed kunnen anticiperen op de dreiging vanuit zee. We kijken niet alleen naar de Thames Barrier, maar ook naar de andere waterkeringen in het estuarium of we daar in actie moeten komen."

Grote machine

Windsor erkent dat het sterk toegenomen aantal sluitingen wel zijn invloed heeft op de kering zelf. "De Thames Barrier is en blijft een grote machine. Het strakke onderhoudsregime, dat we vanaf het begin hebben aangehouden, heeft zich bewezen; de kering kan de hogere frequentie van sluitingen zonder problemen aan." Iedere maand worden, bij laag tij, enkele van de poorten gesloten voor tests en onderhoud, eens per jaar is er een volledige proefsluiting. "Fundamenteel is er sinds de bouw weinig aan de constructie veranderd", zegt Windsor als hij diep in het binnenste van een van de pieren een luik opent. Daarachter zit nog een traditionele loodlijn om minieme bewegingen in de pier te kunnen waarnemen. "Naast alle andere meetdata, gebruiken we deze monitoringspunten nog steeds, hoor." Wel somt Windsor met gemak een aantal dingen op die zijn vernieuwd. "De besturing is gemoderniseerd, en natuurlijk ook

Wat loopt er gevaar?

De Theems stroomt dwars door Londen via Kent en Essex naar de Noordzee, een blauwe corridor in het dichtstbevolkte en drukste gebied van Groot-Brittannië, met 1,25 miljoen inwoners, nog afgezien van forensen, toeristen en andere bezoekers. Een grote overstroming zou desastreuze gevolgen hebben. Ruim 350 vierkante kilometer grond loopt bij hoogwater gevaar, 500.000 woningen, 40.000 industriële en commerciële gebouwen, de belangrijkste regerings- en bestuursgebouwen van het Verenigd Koninkrijk en de stad Londen, 400 scholen, 16 ziekenhuizen, 8 elektriciteitscentrales, vier werelderfgoedlocaties, 1 vliegveld, 86 trein- en metrostations en bijna 500 kilometer weg en spoorlijn. Grove schatting van de economische waarde van het onroerend goed: 200 miljard pond, ruim 300 miljard euro.

de controlekamer. We hebben de back-ups voor de energievoorziening uitgebreid. De zichtbaarste verandering zijn de nieuwe, gele kranen bovenop de pieren, voor het onderhoud van de gates."

Hoogwaterplan

Daarnaast vinden er ook allerlei experimenten plaats. Een van de belangrijkste proeven is het synchroniseren van de armen die de keerwanden in positie brengen. Nu worden de stalen gevaartes vanaf een kant in beweging gebracht. "We zijn aan het testen om de keerwanden van beide kanten te bewegen en wat dat bijvoorbeeld betekent voor het energieverbruik en de levensduur van de aandrijving." Dit soort tests wordt steeds belangrijker,



Richard Windsor: 'De Thames Barrier is en blijft een grote machine'. (foto: Waterforum)

omdat de Thames Barrier Londen langer moet beschermen dan oorspronkelijk voorzien. De ontwerpers waren uitgegaan van ongeveer vijftig jaar – tot 2030 – maar het Environment Agency verwacht nu dat de stormvloedkering zeker tot 2070 meekan. Dat is een van de uitgangspunten van het uitvoerige hoogwaterprogramma dat het bureau in 2012 heeft gepresenteerd, het Thames Estuary 2100-programma, kortweg TE 2100. Het moet de veiligheid van de Theems-monding tot de westgrens van Londen gedurende de hele 21ste eeuw waarborgen.

Uitdijende metropool

De inkt van TE2100 was nog maar net droog toen de ongekende regenval van 2013 en 2014 grote overstromingen veroorzaakte in Zuidwest-Engeland. Dat Londen maar net gespaard bleef, mede door de Thames Barrier onder het oog van de camera's, schudde de Britten wakker. Niet voor niets kwam er ruim 200 miljoen euro vrij om het Theems-hoogwaterprogramma uit te voeren. "Er was direct een 'sense of urgency'", kijkt Windsor terug. In de komende vijftien jaar wordt er vooral veel geïnvesteerd in het onderhoud en verbeteren van de bestaande beschermingswerken en in aanvullende maatregelen om de gevolgen van klimaatverandering op te kunnen vangen. Opvallend is dat juist de 'zachte' maatregelen veel aandacht krijgen. Niet nog meer en nog zwaardere waterkeringen, maar mitigatie

zoals retentiegebieden, multifunctionele kades en 'floodproof' nieuwbouw. Dat is geen gemakkelijke opgave gezien de razende bouwhonger van de uitdijende metropool. Vanaf de pieren van de Thames Barrier zijn tientallen bouwkransen langs de rivier te tellen. De druk op de ruimte is enorm, erkent Windsor, en die nieuwe gebouwen, infrastructuur en transport moeten in het hoogwaterbeleid worden meegenomen. Met de projectontwikkelaars maakt het Environment Agency afspraken over maatregelen en preventie, de private partijen dragen ook bij in de kosten. "We moeten bewustzijn creëren. Die taak is minstens zo belangrijk", zegt Windsor. "Mensen moeten weten dat ze in een mogelijk kwetsbaar gebied leven en wat ze daaraan kunnen doen. Al is het simpelweg dat bewoners met een hoger overstromingsrisico hun kostbare spullen naar een hogere verdieping kunnen brengen." Volgens Windsor kijken de Britten daarbij onder meer naar de benadering van hoogwaterrisico's in Nederland. Na 2050 moeten de Britten toch een beslissing nemen over een alternatief voor Thames Barrier. Het TE2100-plan rept in een van de scenario's van een nieuwe stormvloedkering in de Theems, maar dan veel meer in de richting van het zeegat. Windsor gelooft niet dat de tijd van grote waterwerken dan voorbij zal zijn. "Je moet toch een bescherming tegen een stormvloed uit zee bieden. Maar, het grote voordeel is dat we nog even de tijd hebben voor die beslissing." ♦

iStorm: 'Kennis verspreiden'

Het Britse Environment Agency is, samen met Rijkswaterstaat, een van de oprichters van het iStorm-netwerk, waarin beheerders van beweegbare stormvloedkeringen hun kennis uitwisselen. Nederland, Rusland, Italië, Groot-Brittannië en de VS zijn lid van het netwerk. Via 'peer reviews' lichten zij elkaar keringen en technische en organisatorische werkwijze door. "Ik was zeer onder de indruk van de Maeslantkering", zegt Richard Windsor van het EA. "Die is echt gigantisch." Volgens Windsor is i-Storm cruciaal in het borgen van de internationale, zeer specialistische kennis van stormvloedkeringen. Ook andere landen moeten daar op termijn van kunnen profiteren, aldus Windsor die zelf uit Australië komt. "Waarom zouden bijvoorbeeld Australië of landen in Azië niet van opgebouwde expertise gebruik kunnen maken?"

