

Waterveiligheid in de 21^e eeuw

Bijna een kwart van de Nederlandse dijken voldeed in 2006 niet aan de veiligheidsnormen. De commissie-Veerman pleit voor een omvangrijk pakket beleidsmaatregelen. Hierbij is prioritering noodzakelijk omdat huidige maatschappelijke voorkeuren niet liggen bij waterveiligheid. Betere handhaving van bestaande normen via een Deltafonds verdient de voorkeur boven strengere normen.

Begin september presenteerde de commissie-Veerman adviezen over waterveiligheid in de 21^e eeuw, met een vooruitblik op de periode daarna (Deltacommissie, 2008).

Het rapport van de commissie zal een belangrijke bijdrage leveren aan het integrale waterplan van de ministeries van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu, en Verkeer en Waterstaat. Vermoedelijk volgend jaar wordt bovendien de nieuwe integrale Waterwet van kracht. Welke uitdagingen stelt klimaatverandering deze eeuw aan de waterkeringen en welke maatregelen verdienen daarbij de voorkeur?

Klimaatverandering en economische groei

Een van de belangrijkste verwachte gevolgen van klimaatverandering in Nederland is stijgend overstromingsrisico. Andere verwachte effecten zijn verzilting en verdroging. Toegenomen overstromingsrisico impliceert vanuit economisch perspectief een verwachte toekomstige welvaartsdaling. Daarbij zijn twee kostenposten relevant. De eerste is de som van de verwachte kosten door overstromingen. Deze kunnen worden vastgesteld als de som van de verwachte schade van alle relevante overstromings-scenario's maal de kans dat deze overstromingen zich voordoen. De tweede post is de som van alle investeringen die worden gedaan om overstromingen te voorkomen. De som van deze twee kostenposten moet worden geminimaliseerd om een optimaal investeringsbeleid vast te stellen (Eijgenraam, 2005). Er zijn diverse ontwikkelingen die deze kostenposten op de langere termijn beïnvloeden. Klimaatverandering zorgt ervoor dat de kans op overstromingen stijgt en kan ervoor zorgen dat de potentiële schade van overstromingen toeneemt. Door meer extreme neerslaghoeveelheden, hogere waterstanden in rivieren en een hogere zeespiegel nemen de stijghoogtes en stroomsnelheden van water in overstromend gebied toe. Dit leidt tot hogere schade bij overstroming. Economische groei zorgt er, in samenhang met ruimtelijke ontwikkeling, voor dat de waarde van infrastructuur (gebouwen, wegen) achter

de dijk toeneemt, en daarmee de schade die bij een overstroming optreedt. Deze ontwikkelingen zijn onderhevig aan grote onzekerheid wat betreft impact en tempo. Scenario's bieden een manier om met deze onzekerheid om te gaan.

Klimaatscenario's

Klimaatverandering is van alle tijden, maar in geologisch opzicht vinden de tegenwoordig geobserveerde en verwachte temperatuurstijgingen ongekend snel plaats. Vanaf het jaar 1000 nam de gemiddelde temperatuur op aarde zeer geleidelijk af, om vervolgens vanaf ongeveer 1900 sterk te stijgen. De temperatuurstijging is in deze weergave plotseling en scherp. Het Intergovernmental Panel on *Climate Change* (IPCC) verwacht in haar *Fourth Assessment Report* (Platform Communication on Climate Change, 2007) een gemiddelde wereldwijde temperatuurstijging van tussen de 1,1 en 6,4 graden in 2100 ten opzichte van 1990. In 2006 heeft het KNMI nieuwe scenario's voor klimaatverandering in Nederland uitgebracht, de KNMI'06 scenario's. De scenario's tonen de verwachte verandering in het weer in Nederland op basis van een verwachte gemiddelde wereldwijde temperatuurstijging van respectievelijk twee en vier graden, beide respectievelijk zonder en met verandering van luchtstromingspatronen. In alle scenario's neemt de extreme neerslag toe. Dit betekent dat de rivieren, zowel door meer neerslag in Nederland als door aanvoer uit Duitsland en België, grotere fluctuaties in waterafvoer te zien zullen geven. De verwachte zeespiegelstijging varieert tussen 35 en 110 centimeter. Ook vanuit zee zal derhalve een verhoogd risico op overstromingen te verwachten zijn. Economische groei verloopt sneller dan klimaatverandering (WRR, 2006). De economische scenario's van het Centraal Planbureau geven informatie over de omvang van de economie in het jaar 2040 (Huizinga en Smid, 2004). Worden de door het CPB gehanteerde groeipercentages voor de periode tussen 2021 en 2040 geëxtrapoleerd naar de periode van 2040 tot 2100, dan blijkt de economie tussen 1,7 en 10,6 keer de omvang van de Nederlandse economie in 2001 te omvatten. De verwachte schade van overstromingen kan derhalve met een factor 1,7 tot 10,6 toenemen. Daarbij moet worden bedacht dat de onzekerheidsmarge fors groter is dan in de periode tot 2040.

Overstromingsschade

Scenario's zijn van invloed op de omvang van overstromingsschade. Om de verwachte schade te

bepalen, moeten schadeposten worden vastgesteld die vervolgens aan overstromingsscenario's worden gekoppeld. Overstromingen hebben, naast slachtoffers, fysieke schade aan gebouwen, woningen, wegen en spoorlijnen tot gevolg. Deze effecten worden met de Slachtoffer- en Schademodule van het Hoogwater Informatie Systeem (HIS-SSM) van Rijkswaterstaat vastgesteld. Fysieke schade maakt het grootste deel uit van de materiële schade. Verder zijn er bedrijfsuitval en indirecte schade. Deze laatste schadepost betreft schade aan handelsrelaties op de product-, arbeids- en woningmarkt. Bij het inschatten van indirecte schade wordt in HIS-SSM aangenomen dat een kwart van de handelsrelaties van getroffen bedrijven buiten het overstromde gebied ligt. Ruimtelijke algemeen-evenwichtsmodellen, zoals in Nederland RAEM, kunnen deze omvang inschatten (kader 1). De orkaan Katrina heeft laten zien hoe groot het belang van arbeidsmarktschade van overstromingen is. Twee jaar na de orkaan waren 150.000 inwoners van het overstromde gebied in New Orleans nog niet teruggekeerd. Het modelleren van overstromingsscenario's leidt, indien de resultaten van de modellen HIS-SSM en RAEM Light worden gecombineerd, tot totalen van fysieke schade, bedrijfsuitval en indirecte schade. Hierbij is de vergelijkbaarheid beperkt, onder andere omdat geen rekening is gehouden met effecten op de arbeidsmarkt. Naar schatting kostte een overstroming vanuit de Lek bij Lopik in 2002 totaal bijna dertig miljard euro, een overstroming bij Ter Heijde ruim elf miljard euro. Dit is ongeveer vijf respectievelijk twee procent van het bruto nationaal product. De relatieve schade voor het bruto regionaal product is uiteraard vele malen groter. Dat de schade in het overstromingsscenario voor Lopik zoveel hoger is, komt doordat er veel diepe polders liggen rond de Lek, die snel vollopen bij een dijkdoorbraak. Tachtig procent van de materiële schade is fysieke schade, vijftien procent is schade door bedrijfsuitval. Krap vijf procent bestaat uit indirecte schade. De aanname dat overstromin-

Kader 1

RAEM Light

Het model RAEM is een ruimtelijk algemeen evenwichtsmodel voor Nederland, waarbij ons land is verdeeld in 40 regio's en 15 economische sectoren. Indirecte schade wordt gemodelleerd op basis van een overstromingsscenario. Vervolgens wordt per sector en regio vastgesteld welke schade uitval van handelsrelaties met zich meebrengt. Om hiertoe te komen, worden aannames gedaan over de marktwerking. De basis hierbij is de Nieuwe Economische Geografie, die veel waarde toekent aan agglomeratievoordelen in regio's en monopolistische concurrentie op productmarkten (Elhorst *et al.*, 2004). RAEM Light is een vroege versie van RAEM 3.0.

SINDS 1916

Tabel 1

Vergelijking resultaten HIS-SSM en RAEM Light (zie kader) overstromingsscenario's Lopik en Ter Heijde, miljarden euro's van 2002¹.

	Lopik		Ter Heijde	
	HIS-SSM	RAEM Light	HIS-SSM	RAEM Light
Directe schade vastgoed	15,8		5,5	
Directe schade bedrijven	2,4		1,7	
Directe schade overig (infrastructuur, inventarissen)	6,5		2,3	
Fysieke schade	24,8		9,6	
Bedrijfsuitval	0,5		0,2	
Indirecte schade toeleveranciers en afnemers getroffen regio	0,4		0,1	
Bedrijfsuitval+indirecte schade toeleveranciers afnemers getroffen regio	0,9	3,2	0,3	1,8
Indirecte schade terugkoppeling marktwerking met andere regio's		1,1		-0,1
Totaal bedrijfsuitval en indirecte schade	0,9	4,3	0,4	1,7
Totaal²	25,7	4,3	9,9	1,7

¹ De overstromingsscenario's kennen specifieke, in HIS-SSM vastgestelde doorbraken, stijgsnelheden, stroomsnelheden en maximale standen van het water, met bijbehorende kans dat deze zich voordoen. Voor iedere locatie zijn in principe verschillende overstromingsscenario's mogelijk. De gekozen scenario's betreffen relatief grote overstromingen.

² De totaalbedragen van HIS-SSM en RAEM Light kunnen niet zonder meer worden opgeteld wegens mogelijke verschillen in definities van schadeposten.

Bron: TNO

gen tot tien procent van het bbp kunnen kosten lijkt met het oog op overstromingsscenario's gerechtvaardigd.

Overstromingskansen

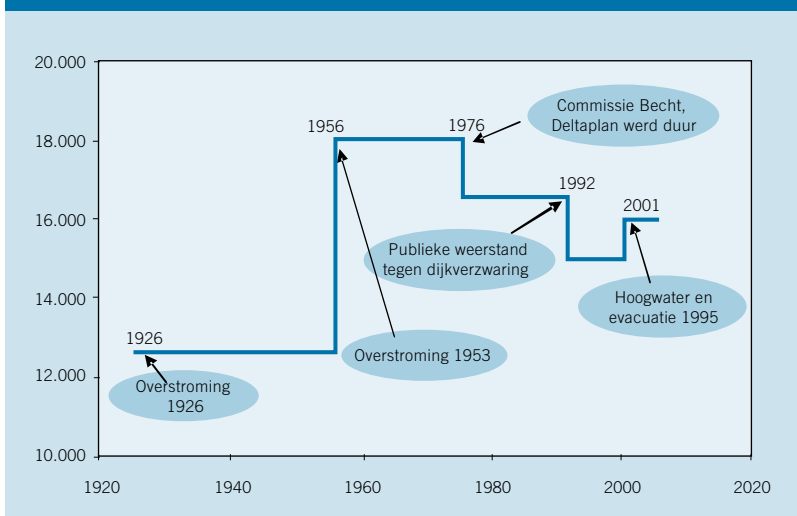
Voor de laaggelegen gebieden in Nederland worden wettelijke normen voor overstromingskansen gehanteerd om te bepalen hoe veilig een gebied moet zijn. Een kans van 1 op 2.000 betekent dat een waterkering een hoogwater dat zich naar verwachting een keer in de tweeduizend jaar voordoet moet kunnen keren. De normen variëren van 1 op 10.000 in de dichtbevolkte dijkvingen tot 1 op 500 in dunbevolkte dijkvingen en kunnen internationaal als streng worden betiteld. Naarmate de norm hoger wordt vastgesteld, neemt het rendement van investeringen om deze norm te bereiken af. Daadwerkelijke overstromingskansen worden over het algemeen als verwacht, minimaal en maximaal vastgesteld. De reden hiervoor is dat het lastig is overstromingskansen precies vast te stellen. Klimaatverandering zorgt via meer en heviger stormen, extremere neerslag, hogere waterafvoer in de rivieren en zeespiegelstijging voor verhoging van daadwerkelijke overstromingskansen. Om aan de norm te blijven voldoen, dienen daarom investeringen te worden gedaan. Hoe sneller en heviger de klimaatverandering, hoe sneller en uitgebreider investeringen in waterveiligheid nodig zijn. Of de norm streng genoeg is, hangt af van de risicohouding die de samenleving aanneemt; een kans van nul is onmogelijk (Jongejan, 2008). Cruciaal voor het vaststellen van verwachte toekomstige overstromingskansen is wat er omtrent toekomstige investeringen in de waterkeringen wordt aangenomen (Klijn *et al.*, 2007).

Investeren in waterveiligheid

Anno 2006 voldeed bijna een kwart van de dijken, waaronder grote waterwerken als de Maeslantkering en de Oosterscheldekering, niet aan de normen uit de Wet op de Waterkering. De belangrijkste voorstellen van de Deltacommissie om de waterveiligheid op orde te krijgen, lijken een tienmaal zo strenge norm voor overstromingskansen, betere handhaving en financiering via een apart Deltafonds. Naar verwachting belopen de kosten voor het op orde houden van de waterkeringen op lange termijn jaarlijks 0,1 tot 0,3 procent van het bbp (Deltacommissie, 2008). Op basis hiervan kan een zeer grove inschatting worden gemaakt of addi-

Figuur 1

Waterafvoernormen (in kubieke meters per seconde) Rijn bij Lobith 1920-2001.



Bron: Kwadijk et al. (2001)

tionele investeringen lonend zijn. Drie promille van het huidige bnp leidt opgeteld tot 2100 tot ongeveer honderd miljard euro uitgaven (afgezien van verdiscontering en toekomstige economische groei). Als overstromingen tot tien procent van het bnp kunnen worden vermeden, lijkt deze optelling een bescheiden uitgave. Dit geldt temeer daar het om een onzekerheidsvraagstuk gaat. De benodigde investeringskosten voor het handhaven van de norm nemen bovendien als percentage van het bnp af in de tijd vanwege reële economische groei (DNB, 2007). De extra veiligheid die nog kan worden behaald overtreft blijkbaar de daarvoor benodigde investeringen. Gezien de grote invloed van toekomstige economische groei op potentiële overstromingsschade in dichtbevolkte regio's leidt dit tot de vraag waarom de huidige normen thans niet worden gehaald.

Dragvlak voor investeringen in de tijd

Opvallend is dat de veiligheidsnormen kort na (bijna) rampen strenger worden (figuur 1). Geleidelijk worden de normen versoepeld naarmate de laatste ramp langer in het verleden ligt. Zo werd, na de watersnoodramp van 1953, in 1956 een maatgevende afvoer (het watervolume dat de rivier zonder problemen moet kunnen afvoeren) bij Lobith vastgesteld van 18.000 kubieke meter per seconde (daarvoor: 12.500). In 1977 werd bij problematische overheidsfinanciën door de commissie-Becht, wegens de hoge kosten van het Deltaplan, besloten de maatgevende afvoer lager vast te stellen, op 16.500 kubieke meter per seconde. Onder invloed van publieke weerstand tegen dijkverzwaring vond in 1992 een verdere verlaging van de maatgevende afvoer plaats tot 15.000 kubieke meter per seconde. Na de meest recente (bijna) overstromingen van 1993 en 1995 werd het programma Ruimte voor de Rivier opgesteld. Dit plan voorzag in het verhogen van de maatgevende afvoer langs de Rijn, Maas en IJssel door deze rivieren meer ruimte te geven.

Blijkbaar bestaat er kort na een ramp een grote maatschappelijke investeringsbereidheid voor preventie. Met het verstrijken van de tijd wordt deze bereidheid kleiner, tot zich een nieuwe ramp voordoet. De gedragseconomie leert dat mensen meer oog hebben voor korte termijneffecten dan voor lange termijneffecten en dat ze een onzeker en in potentie groot verlies voorkeur geven boven een klein, zeker verlies (Van den Assem en Post, 2005). Investeringskosten in waterveiligheid op korte termijn geld en ruimte, terwijl de daardoor verkregen extra veiligheid pas op de langere termijn optreedt. Voor politici is investeren in waterveiligheid vanuit electoraal oogpunt oninteressant, omdat de baten op de zeer lange termijn optreden. Lokale belangen van bewoners en bedrijven, die zich geconfronteerd zien met negatieve natuureffecten, hinder bij aanleg van dijken en ruimtegebrek, kunnen leiden tot vertraging van de handhaving van de waterveiligheid.

Conclusie

De voorstellen van de Deltacommissie zijn ambitieus. Een tienmaal zo strenge norm voor overstromingskansen is mogelijk economisch optimaal, maar loopt het risico op een gebrek aan maatschappelijk draagvlak te stuiten, omdat de laatste omvangrijke wateroverlast al weer ruim een decennium geleden plaatsvond en maatschappelijke prioriteiten nu elders liggen. Wanneer de normen nu niet worden gehandhaafd, moet men zich afvragen of normen die tienmaal zo streng zijn, wel zouden worden gehaald. Het beter afdwingen van de bestaande, strenge norm verdient daarom prioriteit boven het stellen van een fors strengere norm. Financiering via een afzonderlijk Deltafonds garandeert een betere handhaving van de norm doordat conjunctuur en wisselend maatschappelijk draagvlak hierop geen invloed hebben. Een betere handhaving van de norm en een betrouwbaarder waterveiligheidsbeleid komen daarmee dichterbij.

LITERATUUR

Assem, M. van den en G. Post (2005), Miljoenenjacht: voer voor economie, *ESB*, 90(4476), 538-539.

CPB/MNP/RPB (2006) *Welvaart en leefomgeving – een scenariostudie voor Nederland in 2040*. Den Haag: CPB.

Deltacommissie (2008) *Samen werken met water – een land dat leeft, bouwt aan zijn toekomst*. <http://www.deltacommissie.com>.

De Nederlandsche Bank (2007) *Gevolgen van klimaatverandering voor de Nederlandse overheidsfinanciën*. In: *DNB Kwartaalbericht september 2007*, Amsterdam: DNB, 33-38.

Eijgenraam, C. (2005) *Veiligheid tegen overstromen – kosten-batenanalyse voor Ruimte voor de rivier, deel 1*. CPB document nr 82.

Elhorst, J., A. Heyma, C. Koopmans en J. Oosterhaven (2004) *Indirecte effecten infrastructuurprojecten – aanvulling op de Leidraad OEI*. Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat/ Ministerie van Economische Zaken.

Huizinga, F. en B. Smid (2004) *Vier vergezichten op Nederland – productie, arbeid en sectorstructuur in vier scenario's tot 2040*. CPB document nr 55.

Jongejan, R. (2008) *How safe is safe enough?* Dissertatie, Technische Universiteit Delft.

Jonkhoff, W., O. Koops, R. van der Krogt, G. Oude Essink en E. Rietveld (2008) *Economische effecten van klimaatverandering*. Delft: TNO.

Klijn, F., P. Baan, K. de Bruijn en J. Kwadijk (2007) *Overstromingsrisico's in Nederland in een veranderend klimaat – verwachtingen, schattingen en berekeningen voor het project Nederland Later*. Delft: WL/Delft Hydraulics.

Kwadijk, J., N. van Gemert, M. van Asselt, W. van Deursen, H. Middelkoop, H. Buiteveld, M. Haasnoot en J. Rotmans (2001), *Maatgevende afvoeren, onzekerheden en wereldbeelden. Stromingen*, 5-17.

Platform Communication on Climate Change (2007) *Het IPCC-rapport en de betekenis voor Nederland*.

WRR (2006) *Klimaatstrategie – tussen ambitie en realisme*. Amsterdam/Den Haag: Amsterdam University Press.