

Datum : 30 juni 2005
Aan : Tweede Kamer, Vaste Commissie voor Verkeer en Waterstaat

Urgentie van acties omtrent veiligheid tegen overstromen

Deze notitie bevat toelichting en aanvullingen bij antwoorden op vragen gesteld tijdens een bijeenkomst van de Vaste Kamercommissie van Verkeer en Waterstaat met deskundigen naar aanleiding van de PKB Ruimte voor de Rivier op 15 juni 2005. De paragrafen 1 en 2 geven vooral een toelichting aan de hand van het KBA-rapport Veiligheid tegen overstromen, de paragrafen 3, 4 en 5 bevatten vooral nieuwe informatie.

Samenvatting

Urgentie van acties hoog ongeacht te hanteren maatstaf

Het KBA-rapport Veiligheid tegen overstromen (Eijgenraam, 2005, CPB Document 82) laat zien dat voor de meeste dijkringen actie nodig is, ongeacht of de wettelijke norm dan wel een optimale strategie van dijkverhoging wordt gevolgd. Deze informatie wordt samengevat in paragraaf 1.1. In het rapport is verder aangetoond dat een versoepeling van de normen nauwelijks tot besparing leidt. Grote besparingen zijn wel mogelijk door een andere samenstelling van het PKB-pakket, met name door meer dijkversterking in te zetten. Zie daarvoor het tweede KBA-rapport (Ebregt e.a., 2005, CPB Document 83)

Robuust investeren is een belangrijk aspect van efficiënt investeren in veiligheid. De optimale strategie laat zien dat dijkverhoging voor wel 50 jaar voldoende moet zijn. Dit sluit aan bij het beleidsmatig uitgangspunt dat waterstaatkundige werken robuust moeten zijn in het kader van een van de drie klimaatscenario's. De keuze van het scenario hangt af van het gemak waarmee in de toekomst een bijstelling van de actie mogelijk is. Bij dijkverhoging is het midden klimaatscenario het beleidsmatig uitgangspunt. Dit is nog eens bij elkaar gezet in paragraaf 1.2.

Discussie over wettelijke norm

Het KBA-rapport Veiligheid tegen overstromen bevat voor het eerst een correct, zij het eenvoudig model voor een berekening van optimale veiligheid van dijkringen en de bijbehorende investeringsstrategie. Twee algemene conclusies op grond van dit model lijken breder te worden gedeeld:

- Normen moeten in principe gebaseerd zijn op verwachte schade (kans x gevolg). Daaruit volgt dat normen in de vorm van een overstromingskans in de loop der tijd moeten dalen onder invloed van de stijging van het aantal inwoners en economische groei.
- De huidige normen houden weinig rekening met de zeer grote verschillen tussen dijkringen in de verhouding tussen schade bij overstromen (slachtoffers en materiële schade) enerzijds en investeringskosten (lengte dijk) anderzijds. Dat vraagt om een nadere maatschappelijke afweging tussen efficiëntie en gelijkheid..

Een discussie over nieuwe normen doet de vraag rijzen of er aan het model een indicator is te ontleen die kan dienen als uitgangspunt voor de keuze van nieuwe getalswaarden. In de paragrafen 2 tot en met 4 wordt daarvoor een nieuw voorstel gedaan in de vorm van de midden overstromingskans. Dit lijkt een betere maatstaf om de wettelijke norm mee te vergelijken dan de gemiddelde optimale overstromingskans, die daar in het KBA-rapport voor is gebruikt. In 2015 is deze midden overstromingskans in 9 van de 21 dijkringen kleiner dan de wettelijke norm en in 5 gevallen scheelt het meer dan een factor 2. Maar de midden overstromingskans is in 2015 ook in 5 gevallen twee maal zo groot als de wettelijke norm. Er zijn dus ongeveer evenveel afwijkingen naar boven als naar beneden.

Veiligheidsnorm in rivierengebied is vergeleken met nieuwe indicator niet te laag

Afgemeten aan deze nieuwe, betere indicator lijkt de wettelijke norm voor het rivierengebied als geheel daarom nu op een redelijk niveau te liggen. De nieuwe indicator laat wel even grote verschillen tussen dijkringen zien als de eerder gebruikte indicator.

Algemene conclusie in KBA-rapport ongewijzigd

Zowel de verbetering van de berekeningswijze als de uitkomsten in de KBA geven aanleiding om de bestaande veiligheidsfilosofie en de getalsmatige uitwerking daarvan in (wettelijke) normen opnieuw te doordenken en te berekenen voor alle dijkringen in Nederland. Voor het rivierengebied lijkt een cijfermatige herziening van de normen echter minder urgent dan gesteld in het KBA-rapport. Het punt van meer efficiëntie door meer differentiatie is ongewijzigd.

In paragraaf 5 staan enige punten genoemd voor een verdere maatschappelijke discussie.

1 Nemen van maatregelen op basis van de wettelijke norm en op basis van optimale overstromingskansen

1.1 Urgentie van actie volgens de twee benaderingen (wanneer actie?)

Vergelijking van de actuele overstromingskans in 2001 (kolom 4) met de wettelijke norm (kolom 3) in Tabel 1.1 en Tabel 1.2 laat zien dat in 2001 in 19 van de 22 onderzochte dijkringen de wettelijke norm voor de maximale overstromingskans is overschreden. Volgens de wet is zeker voor deze 19 dijkringen actie noodzakelijk.

Een vergelijking tussen verwachte actuele overstromingskans (kolom 5) en de optimale bovengrens voor de overstromingskans (kolom 6) in dezelfde tabellen maakt duidelijk dat in 2015 de optimale maximale overstromingskans in 14 van de 21 dijkringen is of wordt overschreden. Ditzelfde is ook zichtbaar in kolom 7 waarin het optimale jaar voor de eerste investering staat. Daarbij is verondersteld dat 2015 het eerste jaar is waarin een investering op zijn vroegst gereed is. Immers, bij veel dijkringen is de achterstand al eerder ontstaan (vergelijk kolom 4 met kolom 6). Daarnaast blijkt uit kolom 7 dat het voor twee dijkringen slechts een paar jaar scheelt. Volgens deze aanpak is dus in 16 van de 21 dijkringen rond 2015 actie nodig.

Tabel 1.1 Jaarlijkse overstromingskansen van de dijkringen in het bovenrivierengebied

1	2	3	4	5	6	7	8
		Wettelijke norm	Feitelijk in 2001	Feitelijk in 2015	Optimaal maximum in 2015	Optimaal jaar eerste investering	Midden overstromingskansen
		1/jaar	1/jaar	1/jaar	1/jaar	jaartal	1/jaar
38	Bommelerwaard	1/1250	1/1010	1/870	1/840	2017	1/1300
40	Heerewaarden (Waalkant)	1/2000	1/1550	1/1340	–	–	–
41	Land van Maas en Waal	1/1250	1/995	1/860	1/1620	2015	1/2850
42	Ooij en Millingen	1/1250	1/715	1/610	1/470	2024	1/900
43	Betuwe, Tieler- en Culemborgerwaard	1/1250	1/645	1/550	1/580	2015	1/1000
44	Kromme Rijn	1/1250	1/2565	1/2230	1/11630	2015	1/18250
45	Gelderse Vallei	1/1250	1/4140	1/3560	1/19970	2015	1/29600
47	Arnhemse en Velperbroek	1/1250	1/470	1/400	1/1030	2015	1/1800
48	Rijn en IJssel	1/1250	1/550	1/470	1/980	2015	1/1300
49	IJsselland	1/1250	1/565	1/490	1/290	2033	1/450
50	Zutphen	1/1250	1/425	1/370	1/2030	2015	1/4350
51	Gorssel	1/1250	1/320	1/280	1/260	2018	1/400
52	Oost Veluwe	1/1250	1/525	1/450	1/680	2015	1/1200
53	Salland	1/1250	1/315	1/270	1/1540	2015	1/3050
10	Mastenbroek	1/2000	1/2630	1/2270	1/730	2053	1/1400
11	IJsseldelta	1/2000	1/785	1/680	1/310	2042	1/650

Bronnen: Eijgenraam (2005): tabel 4.10 en 4.1; deze notitie: tabel 4.1.

Tabel 1.2 Jaarlijkse overstromingskansen van de dijkringen in het benedenrivierengebied

1	2	3	4	5	6	7	8
		Wettelijke norm	Feitelijk in 2001	Feitelijk in 2015	Optimaal maximum in 2015	Optimaal jaar eerste investering	Midden overstromingskansen
		1/jaar	1/jaar	1/jaar	1/jaar	jaartal	1/jaar
15	Lopiker- en Krimpenerwaard	1/2000	1/730	1/430	1/1130	2015	1/2150
16	Alblasserwaard en Vijfheerenlanden	1/2000	1/905	1/490	1/930	2015	1/1950
22	Eiland van Dordrecht	1/2000	1/1800	1/980	1/990	2015	1/2650
23	Biesbosch (Noordwaard)	1/2000	1/730	1/400	1/30	2059	1/50
24	Land van Altena	1/2000	1/530	1/280	1/410	2015	1/850
35	Donge	1/2000	1/510	1/300	1/810	2015	1/1300

Bronnen: Eijgenraam (2005): tabel 4.2 en 4.4; deze notitie: tabel 4.2.

Kortom, voor een globale beoordeling van de huidige urgentie van actie maakt het niet veel uit of we kijken naar overschrijding van de wettelijke norm dan wel naar benodigde acties op grond van een optimale strategie van dijkverhoging.

Vervroeging door toepassing wettelijke norm levert nauwelijks besparing

Verder is in het KBA-rapport aangetoond dat de vervroeging van actie in die dijkringen die alleen op grond van de wettelijke norm beter moeten worden beveiligd, nauwelijks leidt tot een stijging van de totale kosten ten opzichte van het volgen van de optimale strategie bij dijkverhoging.¹ Besparing op de in de PKB voorgestelde uitgaven voor het project Ruimte voor de Rivier is dus niet zozeer bereikbaar door versoepeling van de wettelijke veiligheidsnorm, maar door het anders samenstellen van het pakket maatregelen in de PKB, met name door meer gebruik te maken van dijkversterking. Zie daarvoor de voorstellen in het tweede KBA-rapport: Kosteneffectiviteitsanalyse van maatregelen en pakketten (Ebregt e.a., 2005; CPB Document 83).

Niet verder gaan dan de wettelijke norm lijkt voor 5 dijkringen weinig

Na uitvoering van het in de PKB voorgestelde pakket zijn er in bijna alle dijkringen plekken waar de wettelijke norm maar juist wordt gehaald. De meeste dijkringen zitten dan wel binnen het optimale interval, zodat er binnen het model geen aanleiding is voor verdere actie. Bij 5 dijkringen is de wettelijke norm echter zo ruim, dat deze waarde in 2015 (ver) boven het optimale schade-interval blijft (vergelijk kolom 3 met kolom 6). Dit zijn de in BOR liggende dijkringen 45 Gelderse Vallei, 44 Kromme Rijn, 50 Zutphen, 41 Land van Maas en Waal en 53

¹ Zie Eijgenraam (2005), tabel 4.11. Dit met uitzondering van dijkkring 23 Biesbosch (Noordwaard) (zie tabel 4.5), maar voor deze dijkkring wordt in de PKB RvdR ontpoldering voorgesteld.

Salland. Vooral voor deze dijkringen is het het overwegen waard om verder te gaan dan precies tot aan de wettelijke norm.

Indien bij uitvoering van de acties langs de Nederrijn-Lek een voldoende deel van het bestaande hoogteverschil tussen de noordoever en de zuidoever (Betuwe) in stand blijft, blijft de hogere bescherming voor de dijkringen 45 Gelderse Vallei en 44 Kromme Rijn in stand.

Bij dijkkring 41 Land van Maas en Waal moet bedacht worden dat de modelberekening alleen betrekking heeft op een overstroming vanuit de Waal. Om de totale kans op een overstroming voor deze dijkkring te berekenen moet de kans op een overstroming vanuit de Maas daar bijgeteld worden.

Met de informatie over de urgentie van actie is echter nog niets gezegd over de urgentie van een eventuele aanpassing van veiligheidsnormen. Daarover geeft de laatste kolom in beide tabellen wellicht een indruk in vergelijking met de wettelijke norm (kolom 3). Over hoe we tot de keuze voor juist deze getallen in kolom 8 zijn gekomen, gaan vooral de paragrafen 3 en 4.

1.2 Omvang van maatregelen baseren op scenario's (hoeveel investeren?)

1.2.1 Scenario's over toekomstige ontwikkelingen en het beleid over hantering daarvan

Omdat de vraag 'wanneer investeren?' is beantwoord met 'nu/2015', volgt automatisch de vraag: 'hoeveel nu investeren?'. De wettelijke norm zegt daar niet veel over, noch over de wijze waarop met de toekomst rekening gehouden moet worden. Sommige interpretaties van de wet leiden zelfs duidelijk tot inefficiënt investeringsgedrag, een kwestie waarvoor ook in het Algemeen Overleg op 22 juni 2005 aandacht is gevraagd.²

De optimale strategie geeft wel inzicht in de factoren die de optimale omvang van een actie bepalen. Als de omvang van een actie vrij kan worden gekozen, dan is de relatieve omvang van de vaste kosten van een actie zeer bepalend voor de optimale omvang van die actie. Volgens de berekeningen zou een dijkverhoging zo'n 40 tot 70 jaar moeten volstaan. Bij dijkverleggingen zijn de vaste kosten relatief nog groter en zou de actie dus voor een nog langere periode voldoende moeten zijn. Dit doet de vraag rijzen met welke ontwikkelingen op waterstaatkundig en economisch gebied dan rekening moet worden gehouden.

Om deze reden is het standaard om in de beleidsvoorbereiding op het gebied van water drie scenario's voor de veranderingen in het watersysteem te hanteren, die passen bij drie IPCC-klimaatscenario's: laag, midden en hoog. Deze drie scenario's beogen een redelijke indruk te

² In het geval de wettelijke norm gelijktijdig wordt gezien als zowel een maximum als een ondergrens (zie paragraaf 2.2), dan zou dit letterlijk genomen impliceren dat er voortdurend slechts een klein beetje moet en mag worden geïnvesteerd. Het zal duidelijk zijn dat voortdurend een klein beetje doen, in het algemeen een zeer inefficiënte investeringsstrategie is. Diverse maatregelen in het kader van het Deltaplan Grote Rivieren zijn daar een goed voorbeeld van. Bijvoorbeeld dijkverhogingen, en zelfs dijkverleggingen, die precies tot 15 duizend m³/s voldoende zijn, terwijl toen al duidelijk kon zijn dat de maatgevende afvoer verhoogd zou worden.

geven van de mogelijke, maar onbekende veranderingen, die eerst tot het jaar 2050 en daarna tot 2100 kunnen optreden. In het lage scenario zijn de veranderingen klein ingeschat (relatieve zeespiegelstijging 20 cm per eeuw, Rijnafvoer +0,8 dzd m³/s per eeuw) en in het hoge scenario groot (relatieve zeespiegelstijging 85 cm per eeuw plus 20% toename wind, Rijnafvoer +3,2 dzd m³/s per eeuw). Vanzelfsprekend ligt het midden scenario daar tussenin (relatieve zeespiegelstijging 60 cm per eeuw, Rijnafvoer +1,6 dzd m³/s per eeuw, d.w.z. 17.600m³/s in 2100).³

Alleen al het feit dat er drie verschillende scenario's gehanteerd worden, geeft reeds aan dat natuurlijk niet gesproken kan worden over *bewezen* ontwikkelingen, maar slechts over ontwikkelingen die volgens deskundigen het scala aan mogelijke ontwikkelingen redelijk weergeven.

Beleidsmatig is vastgelegd dat iedere actie op watergebied getoetst moet worden op robuustheid tegen een van deze scenario's, zie bijv. 3^e Kustnota (V&W, 2000). De keuze van het scenario is afhankelijk gemaakt van de mate van spijt die men later kan hebben van een disproportionele omvang van een maatregel. Is de omvang van een maatregel in de toekomst nog makkelijk naar boven corrigeerbaar, zoals bij zandsuppleties langs de kust, dan hoeft vooraf met niet al teveel stijging rekening te worden gehouden en volstaat een omvang die past bij het lage scenario. De omvang van grote investeringen met een ontwerpduur van zeg 50 tot 100 jaar, zoals dijken en stormvloedkeringen, moet passen in het middenscenario. Is aanpassing later zeer kostbaar, bijvoorbeeld achteraf noodzakelijk blijkende ruimte is dan al voor andere doeleinden benut, dan moet de maatregel qua omvang ook goed passen in het hoge scenario. Dit laatste geldt dus voor ruimtelijke reserveringen.

Voor de typen maatregelen die in het kader van Ruimte voor de Rivier worden overwogen, is minimaal het midden scenario relevant. Voor de zeer grote maatregelen binnen het project en voor de ruimtelijke reserveringen zou volgens de beleidslijn het hoge scenario het uitgangspunt moeten zijn. Zoals gezegd, wordt er voor de omvang van de maatregelen echter geen rekening gehouden met waterstijging na 2001. Bij de bovenrivieren is er echter een complicatie.

Voor de bovenrivieren lijkt de keuze voor 16 dzd m³/s als maatgevende afvoer tot 2020 ondersteund te worden door de – hier verder niet besproken – resultaten van de recente, gezamenlijke Nederlands-Duitse Hoogwaterstudie (RIZA, 2004), waarin rekening is gehouden met de nu tot dat jaar in Duitsland voorziene maatregelen. In deze studie wordt voor de periode na 2020 een verdere stijging niet uitgesloten geacht. Voor de benedenrivieren geldt er echter niet zoiets als een fysiek maximum.

In de KBA is standaard rekening gehouden met de verwachte ontwikkelingen volgens het midden scenario, zowel van 2001 tot 2015 als daarna. Zonder ingrijpen verslechteren de

³ Deze informatie is door het RIZA voor het CPB op een rij gezet (Buiteveld e.a., 2003) en verwerkt in andere gebruikte RIZA-notities: Lodder (2004) en Schropp (2004).

overstromingskansen tot 2015 dus nog, zoals te zien is in kolom 4 en 5 van Tabel 1.1 en Tabel 1.2.

1.2.2 De extra kosten als later een ander scenario relevant blijkt

Het KBA-rapport (Eijgenraam, 2005) laat ook zien hoeveel de 'fout' kost als we er later achter komen dat we bij de eerdere investering beter een ander scenario hadden kunnen gebruiken. Afwijkingen naar beide kanten zijn onderzocht. Startpunt was dat er in 2015 wordt geïnvesteerd volgens de optimale strategie (die veel verder gaat dan de wettelijke norm) op basis van het midden klimaatscenario (17.600 m³/s in 2100).

Paragraaf 5.12 laat zien dat als er in het gebied van de bovenrivieren geen verdere stijging van de waterstanden blijkt op te treden, de netto contante waarde van de totale kosten van investeren en overstromen slechts 0,9% hoger is dan als we direct het goede scenario zonder stijging hadden gebruikt.⁴

Paragraaf 5.14 laat zien dat als achteraf het hoge klimaatscenario realiteit wordt, de netto contante waarde van de totale kosten van investeren en overstromen slechts 1,0% hoger is dan als we direct het hoge klimaatscenario hadden gebruikt.

Wat geldt voor de waterscenario's, geldt mutatis mutandis ook voor de scenario's voor economische groei, die regelmatig door het CPB worden opgesteld. Een verschil is dat er voor de economische scenario's geen algemene beleidslijn is welk scenario ten behoeve van een project gekozen moet worden. Dat hangt mede samen met het feit dat het voor het ene project wellicht ernstig is als de economie weinig groeit, terwijl voor een ander project het omgekeerde geldt. In dit geval zou de analogie met de waterstandsverandering gevolgd kunnen worden. Paragraaf 5.13 laat het verschil in kosten zien als achteraf blijkt dat er zowel geen (BOR) of weinig (BER) stijging van waterstanden is en bovendien een economische groei van slechts 1% per jaar. Het verschil in de netto contante waarde van de totale kosten van investeren en overstromen ten opzichte van het geval waarin we direct de goede uitgangspunten hadden gebruikt, is door de dubbele afwijking groter dan in de vorige twee gevallen. Maar de afwijking blijft voor beide gebieden onder de 5% van de totale kosten.

Conclusie in het KBA-rapport was dan ook dat investeren volgens de strategie die nu optimaal lijkt, een robuuste strategie is. Maar hierbij past wel de waarschuwing dat als bij de investering niet de optimale strategie wordt gevolgd, zoals om juridische redenen is gebeurd bij het Deltaplan Grote Rivieren, de kostenafwijkingen door het gebruik van een verkeerd scenario veel groter kunnen zijn dan boven vermeld bij uitvoering van de optimale strategie.

⁴ Let wel dat het hier gaat om het ontbreken van een trendmatige stijging van extreme waterstanden ten opzichte van 2001 en niet om een fysieke bovengrens voor de afvoer.

2 Zijn de optimale maximale overstromingskansen een goed richtsnoer voor een wettelijke norm?

2.1 Is de filosofie achter de wettelijke strategie correct?

Onder bepaalde veronderstellingen over de gelijkmatigheid van het tempo waarin omstandigheden – en in het bijzonder de investeringskosten – veranderen, volgt dat het optimaal is om de verwachte schade (kans x gevolg) binnen een constant of regelmatig verschuivend interval te houden.⁵ Deze algemene conclusie is onafhankelijk van de soort acties die we willen nemen om bij overschrijding van de bovengrens de verwachte schade te beperken. Een groeiende economie brengt met zich mee dat de schade bij overstroming in de loop der tijd stijgt. Het tempo van economische groei is vooralsnog duidelijk hoger dan het tempo waarmee de investeringskosten stijgen. Daarom hoort bij een toename van de schade bij overstroming een daling van de overstromingskansen, dat wil zeggen een toename van het veiligheidsniveau. Dit is een reden om de normen in de Wet op de waterkering, die nu zijn geformuleerd in de vorm van vaste overschrijdingskansen, in de loop der tijd aan te scherpen. Tot nu toe voorziet de wet niet in een regelmatige herziening van de normen.

Er is dus aanleiding om de veiligheidsfilosofie opnieuw te doordenken en door te rekenen voor alle dijkringen in Nederland met deze nieuwe methode en met actuele cijfers.

2.2 Wettelijke norm en optimale maximale overstromingskans

De huidige wettelijke normen, in de vorm van maximale overschrijdingskansen, zijn al geruime tijd geleden vastgelegd en daarbij is niet, of in ieder geval niet voldoende, rekening gehouden met de invloed van economische groei op de verwachte schade. Toch blijkt uit de berekeningen voor deze dijkringen niet dat de wettelijk vastgelegde maximale overstromingskansen (kolom 3) nu over de hele linie (veel) te groot (d.w.z. te weinig veilig) zouden zijn in vergelijking tot de maximale kansen die voor het jaar 2015 volgen uit de optimale strategie bij dijkverhoging (kolom 6). Om een aantal redenen is het echter de vraag of deze vergelijking correct is.

Wettelijke norm werkt in de praktijk niet als maximale overstromingskans

De wettelijke norm is formeel bedoeld als *bovengrens voor de overstromingskansen*, die nooit overschreden mag worden. In de praktijk blijkt de norm echter vaak ook, of wellicht zelfs meer, te werken als een streefgetal en zelfs als een *ondergrens voor de overstromingskansen*.

Uit de feitelijke overstromingskansen in 2001 blijkt dat bij gebruikmaking van de informatie uit 1996 (Randvoorwaardenboek) bij bijna alle dijkringen de wettelijke norm maar net werd

⁵ 'Verwachte schade' wordt ook wel aangeduid met het woord 'risico' in de betekenis: risico = kans x gevolg. In het spraakgebruik wordt risico echter ook vaak gebruikt als een ander woord voor 'kans'. Om dit misverstand te vermijden wordt in Eijgenraam (2005) en in deze notitie uitsluitend gesproken over 'verwachte schade'.

gehaald door de uitvoering van het Deltaplan Grote Rivieren. Er is dus vroeger niet geïnvesteerd om de overschrijdingskans duidelijk onder de wettelijke bovengrens te brengen. Nu en de komende jaren wordt de bovengrens zeker overschreden en datzelfde gold voorafgaand aan de uitvoering van het Deltaplan Grote Rivieren.

Ook als we denken aan de maatschappelijke reactietijden bij andere duidelijke overschrijdingen (denk aan overstroming Zuiderzee in 1916 en sluiting Afsluitdijk in jaren dertig of Watersnoodramp in 1953 en sluiting Oosterschelde in jaren tachtig) blijkt dat er lange periodes niet aan de normen wordt voldaan. De suggestie van het garanderen van een vast minimaal veiligheidsniveau, die van de wettelijke norm uitgaat, wordt in feite niet waargemaakt.

Tegen het verder gaan met investeren dan de wettelijke norm aangeeft, bijvoorbeeld om kosten te besparen, kan op grond van juridische overwegingen bezwaar worden gemaakt. In dat geval werkt de wettelijke norm dus als een ondergrens voor de overstromingskans en niet als een bovengrens. De werking als ondergrens blijkt ook uit het feit dat het project Ruimte voor de Rivier erop is gericht om in 2015 te voldoen aan eisen op basis van de informatie voor 2001, zonder bijvoorbeeld rekening te houden met de waterstandsontwikkelingen volgens de klimaatscenario's, zie ook paragraaf 1.2.

De wettelijke norm wordt in de praktijk dus meer gehanteerd als een streefgetal dat op (middel)lange termijn gehaald dient te worden, dan als een absolute norm.

Is de optimale maximale overstromingskans bij dijkverhoging een handige maatstaf?

De optimale maximale overstromingskans is slechts voor één moment in de, zeg, 50 jaar relevant. Deze echte grens is dus niet geschikt om te dienen als een soort streefgetal tussen twee investeringen.

Verder is in de berekeningen voor de investeringskosten informatie gebruikt over de kosten van dijkverhoging. In veel situaties is dijkverhoging de financieel goedkoopste manier om meer veiligheid te bereiken. De uitkomsten in het KBA-rapport geven daarom een goed beeld van de gemiddeld na te streven overstromingskansen, ook in geval andere typen maatregelen worden getroffen. Maar de berekende optimale afstand tussen de boven- en ondergrens voor de overstromingskans hangt wel sterk samen met de specifieke kostenverhoudingen bij dijkverhoging. De grenzen van het interval zijn dus niet zonder meer algemeen toepasbaar.

Wettelijke norm beter vergelijkbaar met een of ander gemiddelde

Om beide redenen kunnen de wettelijke normen in kolom 3 beter worden vergeleken met een indicator die meer aansluit bij het midden van het interval. In de volgende twee paragrafen bekijken we nader wat binnen het model een goede indicator zou zijn voor een wettelijke norm.

3 Gewenste eigenschappen van een goede modelindicator voor een wettelijke norm

Zoals uit de vorige paragraaf blijkt, is er in het model voor optimale veiligheid niet één indicator die direct en zonder meer geschikt is om als uitgangspunt te dienen voor een wettelijke norm. In het navolgende zullen we daarom eerst een aantal eigenschappen noemen waarvan het prettig is als een aan het theoretisch model ontleende indicator die heeft of er bij in de buurt komt. Het kiezen van een indicator is daarna een maatschappelijk compromis tussen een aantal gewenste eigenschappen, zie paragraaf 4. Bij de vertaling van een indicator in een wettelijke norm en de keuze van een wettelijke norm kunnen nog andere overwegingen een rol spelen. Zie daarvoor paragraaf 5.

3.1 Een goede indicator heeft de vorm van een overstromingskans

De centrale variabele in het model is verwachte schade. De grenzen van het optimale interval voor verwachte schade zijn, zolang de investeringskosten niet veranderen, constant. Dat maakt verwachte schade een voor de handliggende kandidaat voor een indicator.

Maar het zal mensen niet veel zeggen dat er in dijkkring A niet meer verwachte schade mag zijn dan 1,83 mln. euro per jaar of in dijkkring B niet meer dan 0,9 mln. euro per jaar. Het suggereert dat dijkkring B beter beschermd zou moeten zijn dan dijkkring A. De verwachte schade getallen zeggen daarover echter niets. Stel dat de schade bij overstroming in dijkkring A nu 18,3 mld. euro is en in dijkkring B 1,35 mld. euro, dan impliceert het normschadebedrag voor dijkkring A een maximale overstromingskans van 1/10000 (een tienduizendste) per jaar en voor dijkkring B van 1/1500 per jaar.

Een tweede nadeel van een schadenorm is dat deze eerst met een schatting voor de schade bij overstrooming moet worden omgerekend naar een overstromingskans voordat er weer een verdere vertaling mogelijk is naar hydraulische maatstaven, zoals de capaciteit van de waterafvoer in m^3/s . De schade bij overstrooming is echter niet eenvoudig te bepalen.

Het lijkt dus handiger om binnen het model de berekening uit te voeren die resulteert in een overstromingskans en die overstromingskans weer te gebruiken als uitgangspunt in de verdere discussie over een wettelijke norm.

3.2 Een goede indicator is onafhankelijk van een specifieke maatregel

Het is niet verstandig als de wet al specificeert welk type maatregel moet worden genomen als er een veiligheidsprobleem ontstaat. Immers, de keuze van de meest geschikte maatregel is plaats en tijd afhankelijk.

In het theoretische model heeft de keuze van de maatregel invloed op:

- De totale (of gemiddelde) kosten van een investering;
- De verhouding tussen de vaste en de variabele kosten van een maatregel;
- De schade bij overstromen als de maatregel de ernst van de overstroming beïnvloedt.

De gemiddelde kosten zullen bij redelijk efficiënte maatregelen per definitie niet sterk uiteenlopen. Vaak is dijkverbetering overigens financieel de goedkoopste oplossing.

Anders is dat bij de verhouding tussen vaste en variabele kosten. Deze verhouding is bepalend voor de breedte van het optimale schade-interval en daarmee ook voor de optimale tijd tussen twee investeringsronden. Deze verhouding kan sterk verschillen tussen soorten maatregelen.

Bij het derde punt moet er een onderscheid worden gemaakt tussen waterstandverlagende maatregelen (ongeacht of deze ruimtelijk of technisch zijn) en maatregelen die gepaard gaan met waterstandstijging zoals dijkverhoging. Bij waterstandverlaging ontbreekt het schadeverhogend effect per afzonderlijke dijkkring. Het effect van dijkverhoging op de schade bij overstromen in de onderhavige dijkkring is overigens meestal beperkt.⁶

Een geschikte indicator sluit nauw aan bij de gemiddelde investeringskosten, zonder veel belang te hechten aan de samenstelling van die kosten.

3.3 Een goede indicator zegt vooral iets over de huidige toestand, los van verleden of toekomst

3.3.1 Gemiddelde over een tijdsperiode?

Als we een gemiddelde over een tijdsperiode kiezen, komt altijd de vraag naar boven of dit gemiddelde een goed idee geeft voor de hele periode, dan wel toch vooral geldt in de buurt van het midden van die periode. Dit criterium is in dit geval, waarin de optimale tussenpoos bij dijkverhoging zeg 50 jaar is, geen onbelangrijke zaak. Als het gemiddelde vooral relevant is voor de middelste tien jaar, dan zitten we er de eerste en de laatste 20 jaar goed naast.

Verder heeft een gemiddelde over een periode het nadeel van grote sprongen van de ene op de andere periode, tenzij we steeds de periode symmetrisch kiezen rond het huidige tijdstip. Maar daarmee komen we aan de volgende vraag.

3.3.2 In de praktijk zijn er momentopnamen

In het theoretische model zijn de perioden scherp afgebakend door ver uit elkaar liggende momenten van investeringen. In werkelijkheid is dat niet zo. Er wordt continu om allerlei redenen gesleuteld aan het watersysteem en er zijn continu nieuwe inzichten. Daarom zijn er

⁶ Let wel dat door systeemwerking het totale effect van dijkverhoging op de schade bij overstromen in ieder geval kleiner is dan voor de dijkkring waarvoor de verhoging plaatsvindt en bovendien zelfs kan omslaan in een daling van de schade bij overstromen.

ook om de 5 jaar Randvoorwaardenboeken om alles weer in rij en gelid te zetten en de nieuwe stand op te maken. Een indicator zou bij zo'n werkwijze moeten aansluiten en dus een momentopname geven behorend bij de huidige beste informatie. Daarbij mag zoiets als het laatste moment van investeren geen rol spelen, omdat dat in de praktijk een niet goed gedefinieerd begrip is. Een gemiddelde waarbij in de berekening een, wellicht fictieve, toestand van 25 jaar geleden een rol speelt, lijkt dus geen handige indicator.

3.4 Een goede indicator is makkelijk te interpreteren en zo mogelijk ook makkelijk uit te rekenen

Een goede indicator moet in ieder geval makkelijk zijn uit te leggen en toe te lichten. Of hij ook in werkelijkheid makkelijk is uit te rekenen, is natuurlijk prettig, maar niet echt een noodzaak. Zo begrijpen we allemaal wel redelijk wat het betekent dat het algemene prijspeil ten opzichte van vorig jaar met 1,4% is toegenomen, terwijl slechts enkele deskundigen precies op de hoogte van zijn van hoe het CBS dit meet en de daadwerkelijke meting een forse inspanning kost.

4 Welke variabele uit het model voor optimale overstromingskansen komt het meest in aanmerking als indicator?

4.1 Gemiddelde optimale overstromingskans

4.1.1 Gewoon rekenkundig gemiddelde

De gemiddelde optimale overstromingskans voldoet aan de eerste eigenschap dat het een overstromingskans is, en lijkt een helder begrip, zodat ook aan de vierde eigenschap is voldaan.⁷ Bovendien is het een gemiddelde zodat het kan worden gebruikt als streefgetal en niet als maximum. Omdat het een gemiddelde is, is de waarde niet al te afhankelijk van de soort maatregel waarmee de indicator wordt uitgerekend. Om al deze redenen is de gemiddelde optimale overstromingskans in het recente KBA-rapport Veiligheid tegen overstroom (Eijgenraam, 2005) gebruikt als een indicator om de wettelijke normen mee te vergelijken.

Deze indicator heeft echter volstrekt niet de andere gewenste eigenschappen. Het is een gemiddelde dat geldt over een lange periode. Zowel voor het begin als het einde zit het dus ver van een "middenwaarde" af. Verder is het moeilijk te bepalen over welke periode het gemiddelde uitgerekend zou moeten worden. Om deze twee redenen lijkt de gemiddelde optimale overstromingskans bij nader inzien minder geschikt om te vergelijken met de huidige wettelijke norm of te dienen als een indicator voor een nieuwe.

⁷ Zie voor definitie Eijgenraam (2005), bijlage A.8.1.2, formule (A.70).

4.1.2 Gewogen gemiddelde optimale overstromingskans

Een alternatief voor het gewone gemiddelde is de gewogen gemiddelde optimale overstromingskans.⁸ Dit gewogen gemiddelde heeft als voordeel boven het gewone gemiddelde dat de met de kans verbonden ernst van de gevolgen wordt meegewogen. De definitie van dit gemiddelde komt neer op:

$$P_{i+1}^w = \frac{S_{i+1}^{gem}}{V_{i+1}^{gem}} \quad (4.1)$$

waarin P_{i+1}^w gewogen gemiddelde optimale overstromingskans in periode i+1
 S_{i+1}^{gem} gemiddelde verwachte schade in periode i+1⁹
 V_{i+1}^{gem} gemiddelde schade bij overstroming in periode i+1

Overigens heeft het gewogen gemiddelde dezelfde voor- en nadelen als het gewone gemiddelde. We noemen het hier alleen omdat dit gewogen gemiddelde van de optimale overstromingskans tevens het gewogen gemiddelde is van de hierna te behandelen midden overstromingskans.

4.2 De ‘midden’ overstromingskans

4.2.1 Definitie midden overstromingskans

Bij de eerste gewenste eigenschap van de indicator is betoogd dat een (gemiddeld) bedrag aan verwachte schade geen handige norm is, hoewel het wel het meest centrale begrip in het theoretische model is. Dit probleem is echter eenvoudig op te lossen door dit bedrag om te rekenen naar een overstromingskans, op dezelfde manier als dat in de voorbeelden in paragraaf 3.1 is gedaan. Dit levert de overstromingskans die in een specifiek jaar hoort bij de gemiddelde optimale schade. Deze ‘midden’ overstromingskans voor een bepaald jaar ontstaat door het gemiddelde bedrag aan jaarlijks verwachte schade te delen door de schade bij overstroming in een bepaald jaar. In formule vorm:

$$P_t^{mid} = \frac{S_{i+1}^{gem}}{V_t} \quad (4.2)$$

waarin P_t^{mid} midden overstromingskans in jaar t
 S_{i+1}^{gem} gemiddelde verwachte schade per jaar in periode i+1
 V_t schade bij overstroom in jaar t

⁸ Reeds besproken in Eijgenraam (2005) aan het einde van paragraaf A.8.1.2.

⁹ Zie voor de definitie van deze variabele de bijlage met de formules uit Eijgenraam (2005a), par. A.8.1.

Ter onderscheiding van de gemiddelde optimale overstromingskans noemen we het in (4.2) gedefinieerde begrip de “midden overstromingskans”. Met het woord ‘midden’ laten we zien dat deze overstromingskans ongeveer het midden houdt tussen de overstromingskansen die horen bij de twee grenzen van het optimale schade-interval.

Meer in het bijzonder is de midden overstromingskans een soort limiet geval van de optimale overstromingskans, namelijk in het geval dat de vaste kosten van een investering naar nul gaan. Zonder vaste kosten zou er niet in sprongen maar continu geïnvesteerd worden, en wel in een zodanig tempo dat de feitelijk verwachte schade bij overstromen precies gelijk blijft. In dat geval is de optimale overstromingskans gelijk aan de hier gedefinieerde midden overstromingskans.¹⁰

4.2.2 Eigenschappen midden overstromingskans

De midden overstromingskans blijkt wel alle in paragraaf 3 genoemde gewenste eigenschappen van een indicator te bezitten. Het is een overstromingskans en heeft een duidelijke directe relatie met de gemiddelde optimale verwachte schade, de centrale variabele in het theoretische model. Dit gemiddelde voor de verwachte schade (S^{gem}) is bijna alleen afhankelijk van de gemiddelde investeringskosten per centimeter (ongeacht of dit waterstandverlaging of dijkverhoging is) en het effect van een centimeter verandering op de gemiddeld verwachte schade. Bovendien is de gemiddelde optimale verwachte schade niet afhankelijk van het laatste of volgende moment van actie, omdat het optimale interval voor de verwachte schade waarvan het het midden is, niet afhankelijk is van de feitelijke situatie. Bovendien is dit bedrag zeer constant in de tijd. Het verandert alleen als de gemiddelde investeringskosten per cm verandering een wijziging ondergaan.

De ‘midden’ overstromingskans is wel afhankelijk van de feitelijke ontwikkeling van de schade bij overstroming (V) en is dus continu aan wijziging onderhevig. Daardoor wordt duidelijk dat de norm voor de overstromingskans bijna even hard moet dalen als de schade bij overstromen stijgt. Dat de norm voor de overstromingskans *bijna* even hard daalt als de te beschermen waarden toenemen en *niet helemaal*, komt omdat ook de investeringskosten trendmatig reëel stijgen, hetgeen tot uitdrukking komt in sprongen in S^{gem} na iedere investeringsactie. Dat komt omdat in iedere actie steeds de goedkoopste maatregelen worden geselecteerd, waardoor voor toekomstige acties de duurdere maatregelen overblijven.¹¹

Ondanks alle fraaie eigenschappen is er toch een waarschuwing op zijn plaats tegen het alleen maar letten op de midden overstromingskans. Immers, het is de optimale overstromingskans als er geen vaste kosten bij investeren zijn. In werkelijkheid zijn er altijd vaste kosten bij investeren en treden er bij een efficiënte strategie dus sprongen op. Deze sprongen worden groter naarmate

¹⁰ Zie voor de effecten van een verschuiving van vaste naar variabele kosten Eijgenraam (2005), paragraaf 5.8.

¹¹ In het model is dit tot uitdrukking gebracht door de investeringskosten afhankelijk te maken van de hoogte van de dijk. Zie voor een uitgebreidere toelichting Eijgenraam (2005), bijlage C.

de vaste kosten een groter deel uitmaken van de totale (of gemiddelde) kosten van een actie. De resultaten van de berekeningen in het KBA-rapport laten duidelijk zien hoe groot het effect van vaste kosten kan zijn. Bij dijkversterking ligt de optimale periode tussen twee investeringen tussen de 42 en 69 jaar.¹² ‘Robuust ontwerpen’ zal bij grote, samenhangende investeringsprojecten dus duidelijk kunnen bijdragen tot efficiënt investeren. Daadwerkelijk investeren volgens de midden overstromingskans zal dus vaak een niet-efficiënte strategie zijn.

4.2.3 Verschil tussen midden overstromingskans en gemiddeld optimale overstromingskans

Er is een duidelijke relatie tussen de hierboven gedefinieerde midden overstromingskans en de feitelijke overstromingskans in de optimale strategie. De met de schade bij overstromen gewogen gemiddelden van beide zijn namelijk gelijk en dus gelijk aan formule (4.1).

Tegen de intuïtie in blijken er echter grote verschillen in omvang en ontwikkeling te zijn tussen de (gewone) gemiddelde optimale overstromingskans enerzijds en de midden overstromingskans anderzijds (d.w.z. de overstromingskans die hoort bij de gemiddelde optimale verwachte schade). Figuur 4.1 laat dit zien voor dijkkring 43 Betuwe en Tieler- en Culemborgerwaarden. De gemiddelde optimale overstromingskans (PGEM) is alleen uit te rekenen vanaf een (hypothetisch) moment van investeren en is dus niet bekend in de periode vòòr de eerste investering in 2015. De midden overstromingskans (PMIDDEN) is net als de grenzen van het optimale interval (PMIN en PPLUS) voor alle jaren te berekenen. Duidelijk is te zien dat de midden overstromingskans meer in het midden van het optimale interval ligt en voortdurend mee beweegt met de stijging van de schade bij overstroming. Langzamerhand zakt het hele optimale interval dus onder de huidige wettelijke norm ($PWET = 1/1250$). De feitelijke overstromingskans (P) maakt in de optimale strategie een grote neerwaartse sprong in 2015. Door de verslechtering in het watersysteem loopt deze kans langzaam op, tot rond 2080 de dan geldende optimale bovengrens voor de overstromingskans wordt bereikt. Op dat moment moet de volgende investering gereed komen die de overstromingskans weer sterk verlaagt.

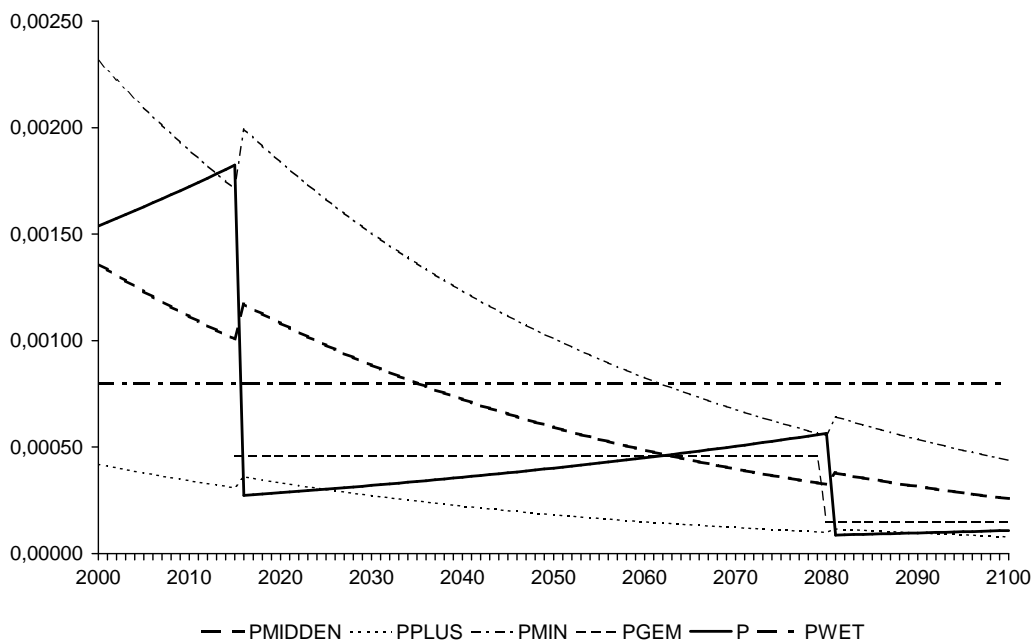
In de figuur is duidelijk te zien dat het verloop van de midden overstromingskans duidelijk verschilt van het verloop van de gemiddelde optimale overstromingskans. Vooral direct na een grote investering is het verschil groot. Rond het midden van de periode scheelt het natuurlijk veel minder.

Bij nader inzien vinden we dat de gemiddelde optimale overstromingskans meer iets zegt over een goed veiligheidsniveau over pakweg 25 tot 30 jaar, dan over een goed niveau nu. We hebben de indruk dat de midden overstromingskans een beter idee geeft van hetgeen nu een goed streefgetal zou kunnen voor veiligheid.¹³ Voor de vergelijking met de wettelijke norm maakt dat een belangrijk verschil.

¹² Zie Eijgenraam (2005), tabel 4.3, kolom 5 (pag. 70).

¹³ Een ‘midden’ of gemiddelde is echter nooit een goede indicator voor de efficiëntie van een investeringsstrategie, zie de waarschuwing aan het einde van paragraaf 4.2.2.

Figuur 4.1 Overstromingskansen voor dijkkring 43 Betuwe en Tieler- en Culemborgerwaarden



waarin:	P	Actuele overstromingskans volgens optimale strategie
	PWET	Wettelijke norm overstromingskans
	PPLUS	Optimale kleinste overstromingskans
	PMIN	Optimale grootste overstromingskans
	PGEM	Gemiddelde overstromingskans tussen twee investeringen
	PMIDDEN	Midden overstromingskans

4.2.4 Omvang en verloop midden overstromingskans

De volgende tabellen laten zien hoe de midden overstromingskans er in diverse jaren uitziet voor de 21 dijkringen in het rivierengebied waarvoor we het model hebben uitgerekend. De huidige wettelijke norm staat in kolom 3.

De kolommen 4 tot en met 8 laten zien hoe de midden overstromingskans verandert in de loop der tijd. Tussen twee investeringsmomenten vindt een geleidelijke daling plaats. De enige dijkkring waarbij dit geldt voor de gehele getoonde periode, is dijkkring 10 Mastenbroek. Immers, volgens de informatie in kolom 7 van Tabel 1.1 hoeft in deze dijkkring volgens de optimale strategie pas in 2053 een investering plaats te vinden.

In de modelberekeningen zijn we er steeds vanuit gegaan dat een investering pas in 2015 effectief kan plaatsvinden, vandaar dat bij veel dijkringen in dat jaar een investering plaatsvindt. Bij uitvoering van een investeringsactie vinden echter tegelijkertijd twee sprongen plaats in de indicator (P^{mid}). De eerste sprong hangt samen met de daarna optredende sprong in de gemiddeld optimale schade (S^{gem}). Tijdens de investeringsactie zijn de goedkoopste maatregelen opgebruikt. Voor een volgende actie resteren dus alleen de duurdere maatregelen.

Een sprong in de midden overstromingskans als gevolg van gestegen investeringskosten is bijvoorbeeld te zien in Tabel 4.1 bij de dijkkring 43 Betuwe en Tieler- en Culemborgerwaarden. Tussen 2015 (kolom 5) en 2016 (kolom 6) maakt de midden overstromingskans een sprongetje omhoog van 1/1000 naar 1/850. Daarna treedt echter weer de trendmatige daling in, zodat de midden overstromingskans in 2030 1/1150 is, dat is lager dan de 1/1000 in 2015. Dat voor deze dijkkringen, zoals voor alle dijkkringen in BOR, de trendmatige daling overweegt, is ook te zien uit een vergelijking van de midden overstromingskans in 2016, direct na de sprong omhoog, met die in 2001. Dan blijkt dat de midden overstromingskans in 2016 met 1/850 toch lager is dan die in 2001 met 1/750.

Tabel 4.1 Wettelijke norm en midden overstromingskansen voor dijkkringen in het bovenrivierengebied

1	2	3	4	5	6	7	8
		Wettelijke norm	2001	2015	2016	2030	2045
		1/jaar		midden overstromingskans in			
38	Bommelerwaard	1/1250	1/950	1/1300	1/1300	1/1750	1/2350
41	Land van Maas en Waal	1/1250	1/2150	1/2850	1/2750	1/3650	1/4950
42	Ooij en Millingen	1/1250	1/700	1/900	1/900	1/1200	1/1600
43	Betuwe, Tieler- en Culemborgerwaard	1/1250	1/750	1/1000	1/850	1/1150	1/1550
44	Kromme Rijn	1/1250	1/13800	1/18250	1/15600	1/20600	1/27850
45	Gelderse Vallei	1/1250	1/22350	1/29600	1/21100	1/27950	1/37700
47	Arnhemse en Velperbroek	1/1250	1/1350	1/1800	1/1900	1/2550	1/3400
48	Rijn en IJssel	1/1250	1/950	1/1300	1/1050	1/1350	1/1850
49	Ijsselland	1/1250	1/350	1/450	1/500	1/650	1/850
50	Zutphen	1/1250	1/3300	1/4350	1/7250	1/9600	1/12950
51	Gorssel	1/1250	1/300	1/400	1/400	1/450	1/600
52	Oost Veluwe	1/1250	1/900	1/1200	1/1000	1/1350	1/1800
53	Salland	1/1250	1/2300	1/3050	1/3100	1/4100	1/5500
10	Mastenbroek	1/2000	1/1050	1/1400	1/1450	1/1900	1/2600
11	Ijsseldelta	1/2000	1/500	1/650	1/650	1/900	1/1500

Dit beeld is minder rooskleurig in BER, zie Tabel 4.2. De stijging van de investeringskosten gaat in BER veel harder dan in BOR. In de dijkkringen 15 Lopiker- en Krimpenerwaard, 16 Alblasserwaard en Vijfheerenlanden en 35 Donge is de sprong door hogere investeringskosten na 2015 zo groot dat de midden overstromingskansen in 2016 lager zijn dan in 2001. Pas op lange termijn (zie de laatste kolom met cijfers voor 2045) worden de midden overstromingskansen lager dan die voor 2015, net voor de kostenstijging (kolom 5).

Tabel 4.2 Wettelijke norm en midden overstromingskansen voor dijkringen in het benedenrivierengebied

1	2	3	4	5	6	7	8
		Wettelijke norm	2001	2015	2016	2030	2045
		1/jaar					
15	Lopiker- en Krimpenerwaard	1/2000	1/1600	1/2150	1/1450	1/1950	1/2600
16	Alblasserwaard en Vijfheerenlanden	1/2000	1/1450	1/1950	1/1200	1/1600	1/2150
22	Eiland van Dordrecht	1/2000	1/2000	1/2650	1/2150	1/2850	1/3800
23	Biesbosch (Noordwaard)	1/2000	1/50	1/50	1/50	1/100	1/100
24	Land van Altena	1/2000	1/650	1/850	1/750	1/1000	1/1400
35	Donge	1/2000	1/950	1/1300	1/900	1/1200	1/1600

Maar er zijn in Tabel 4.1 ook dijkringen te vinden waarvoor bij investeringen het tweede effect overheerst. Het tweede effect bij een investering in dijkverhoging is een extra verlaging in de optimale overstromingskansen om het effect van dijkverhoging op de schade bij overstromen (V) te compenseren. Voorbeelden daarvan zijn te vinden bij dijkkring 47 Arnhemse en Velperbroek en 50 Zutphen.

4.2.5 Is een herhaling van de berekening in de toekomst gecompliceerd?

De midden overstromingskans is niet moeilijk uit te rekenen. Daarvoor is alleen informatie nodig over de actuele situatie en verwachtingen over de toekomst. De berekening start met de teller: de gemiddelde optimale verwachte schade. Voor een *benadering* daarvan is alleen informatie nodig over:

- De gemiddelde investeringskosten van een centimeter verandering bij een verstandige investeringsomvang;
- Het effect van een centimeter verandering op de verwachte schade (meestal opgebouwd in het effect op de overstromingskans en het eventuele effect op de schade bij overstromen);
- De disconteringsvoet.

Voor een echte berekening van de gemiddelde optimale schade is daarnaast informatie nodig over:

- Een splitsing van de investeringskosten in vaste en variabele kosten en het toekomstig verloop daarvan bij de volgende investering;
- De groeivoet van de verwachte schade (meestal opgebouwd uit de stijging van de overstromingskans en de economische groei);

Om de gemiddelde optimale verwachte schade om te rekenen naar de bijbehorende overstromingskans is informatie nodig over:

- De schade bij overstromen.

Tenslotte is voor een antwoord op de vraag of actie nodig is, natuurlijk informatie nodig over de actuele overstromingskans. Vanzelfsprekend speelt informatie over de actuele overstromingskans geen rol bij het bepalen van de norm voor een overstromingskans.

5 Enige (maatschappelijke) vragen bij de vaststelling van nieuwe normen gebaseerd op verwachte schade

Het lijstje punten hieronder heeft niet de pretentie volledig te willen zijn, noch zegt opname iets over de belangrijkheid van een punt.

5.1 Norm of procedure in de wet?

De eerste vraag zou kunnen zijn of er wel een wettelijke norm zou moeten zijn voor overstromingskansen dan wel dat de wet alleen een procedure zou moeten bevatten om die norm te berekenen.

Vermoedelijk moeten er bij het vaststellen van een norm nog zoveel maatschappelijke keuzes gemaakt worden, dat het beter lijkt om geen berekeningswijze vast te leggen maar echt een getal. Het beste lijkt de keuze van een norm die ligt aan het einde van een maatschappelijk economische keuze en aan het begin van de uitvoering in civieltechnische zin.

- Een overstromingskans lijkt dan nog steeds een voor de hand liggende norm.
- Maar het baseren van de norm op verwachte schade (risico) betekent wel dat in de wet een voorziening nodig is voor een regelmatige herziening van de norm overstromingskansen.

5.2 Berekening indicator als uitgangspunt voor norm

- Voor welk tijdstip of periode moet de berekening plaatsvinden?
- Er zijn op dit moment informatielacunes om voor alle dijkringen een berekening te maken.
 - Alleen over schade bij overstromen is voor alle dijkringen informatie aanwezig, zij het dat de mening daarover nog uiteenloopt (vergelijk DWW (2003) en WL&HKV (2004)).
 - Maar over kansverdelingen van overstromingskansen en over investeringskosten is er voor andere dijkringen nog weinig of niets bekend. VNK zal voor een deel van de dijkringen informatie leveren over de omvang van overstromingskansen door andere oorzaken dan overschrijding.
- Hoe wordt bij het bepalen van de norm omgegaan met het aantal verwachte slachtoffers?
- Hoe moet worden omgegaan met andere niet of moeilijk te monetariseren schades?

- Is er reden om 1 euro aan schade zwaarder te wegen dan 1 euro aan investeringsuitgaven (risico-aversie) en zo ja, hoeveel?¹⁴
- Hoe wordt omgegaan met onbetrouwbaarheidsmarges in de berekening?

5.3 Onderscheid tussen dijkringen

- Bij het vaststellen van normen voor dijkringen moet een maatschappelijke afweging worden gemaakt tussen efficiëntie en gelijkheid. Een alternatief is het garanderen van een minimale veiligheid.
- Is de huidige klassenindeling een handige?.
- Meer differentiatie tussen dijkringen betekent ook meer duidelijkheid over het overstromingspatroon in geval er toch een overstroming optreedt. Dit schept betere mogelijkheden voor noodacties, bijvoorbeeld evacuatie.

5.4 Werking van de norm

- Rekening houden met systeemwerking betekent kostenbesparing, waardoor het handhaven van een hoger veiligheidsniveau rendabel wordt.
- Een norm moet voldoende tijd laten voor maatschappelijke actie. Dat kost tussen het moment van het constateren van een probleem tot de feitelijke oplossing daarvan soms 20 jaar. In dat geval is de norm dus meer een gemiddeld streefgetal voor veiligheid dan een maximum dat we niet mogen overschrijden.
- Een norm moet voldoende ruimte scheppen voor efficiënt en dus robuust investeren.
- Daarbij zijn zowel economische als waterstaatkundige scenario's van belang.

¹⁴ Om een voorbeeld te geven: Van Dantzig heeft bij zijn pogingen om een economisch onderbouwde norm te berekenen voor de aan zee grenzende grootste en belangrijkste dijkkring Centraal Holland de materiele schade vermenigvuldigd met twee om rekening te houden met alle soorten niet of moeilijk te monetariseren schades, waaronder slachtoffers en risico-aversie, zie Van Dantzig (1956).

Literatuur

Buiteveld, H. en M.H.I. Schropp, 2003, Klimaatscenario's voor de Maatgevende afvoer van Rijn en Maas; RIZA memo WSR 2003-002.

Dantzig, D. van, 1956, Economic decision problems for flood prevention; *Econometrica* Vol. 24, 1956, p 276-287.

Dienst Weg- en Waterbouw, 2003, Schade na een grootschalige overstroming. DWW-2003-056.

Eijgenraam, C.J.J., 2005, Veiligheid tegen overstromen, Kosten-batenanalyse voor Ruimte voor de Rivier, deel 1; CPB Document 82, april 2005.

Ebregt, J., C.J.J. Eijgenraam en H.J.J. Stolwijk, 2005, Kosteneffectiviteitsanalyse van maatregelen en pakketten, Kosten-batenanalyse voor Ruimte voor de Rivier, deel 2; CPB Document 83, april 2005.

Lodder Q, Bepaling van de decimeringshoogten in het Benedenrivierengebied en de IJsseldelta; RIZA, memo, 12 januari 2004.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2000, 3e Kustnota Traditie, Trends en Toekomst, dec. 2000.

RIZA, 2004, Grensoverschrijdende effecten van extreem hoogwater op de Niederrhein, uitgegeven door de Duits-Nederlandse werkgroep Hoogwater (Provincie Gelderland, Ministerie V&W, Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen), juli 2004.

Schropp, M.H.I., 2003, Systeemwerking en cascade-effect dijkringen; RIZA memo WSR 2003-012, WSR 2003-015 en WSR 2003-019.

WL Delft Hydraulics en HKV Lijn in Water, 2004, Overstromingsrisico dijkringen in Nederland, betooglijn en deskundigenoordeel, bijlage B: Logboek van het bepalen van de correctie op de schades van DWW, 2003, WL rapport, Delft, april 2004.