



Jean-Luc de Kok, Universiteit Twente

Arjen Hoekstra, Universiteit Twente

Aanpassen aan klimaatverandering: twee strategieën voor dijkverhoging

De ontwerphoogte van een primaire dijk wordt in Nederland bepaald door de waterhoogte die hoort bij een in de wet gestelde overstromingskans plus een extra waakhoogte van 0,5 meter. Voor rivierdijken wordt een overstromingskans van eens in de 1.250 jaar toegepast om de ontwerpwaterstanden te bepalen. Het probleem van deze strategie is dat deze gebaseerd is op aannamen met betrekking tot de onzekere kansverdelingen voor de piekafvoeren. Deze onzekerheid is groot, omdat de meetreeksen beperkt zijn tot 100 jaar en de natuurlijke variabiliteit verandert door klimaatverandering. Hoewel de kansverdelingen regelmatig worden aangepast voor de nieuwe afvoergegevens, is de aard van de statistiek zodanig dat de respons op een verandering of trend pas kan plaatsvinden lang nadat de verandering optreedt. Wij vergelijken hier de effectiviteit van de probabilistische strategie voor dijkontwerp met een andere strategie, die van de 'zelflerende' dijk. De dijkhoogte wordt hierbij gehandhaafd op een niveau dat gelijk is aan de hoogste waargenomen waterstand tot dan toe plus een veiligheidsmarge. De twee strategieën worden vergeleken op basis van de overstromingsveiligheid over een gesimuleerde, toekomstige periode van 100 jaar. Het peilstation Lobith langs de rivier de Rijn dient daarbij als voorbeeld. De resultaten wijzen erop dat de 'zelflerende' dijk zowel onder de huidige omstandigheden als bij klimaatverandering beter is dan de probabilistische dijk in termen van veiligheid en kosten.

Na de watersnoodramp van 1953 werd in Nederland gekozen voor een probabilistisch dijkontwerp¹. In de huidige praktijk wordt de probabilistische benadering toegepast voor alle primaire waterkeringen². Volgens wettelijk voorschrift worden de ontwerpwaterstanden iedere vijf jaar geëvalueerd om te reageren op nieuwe kennis over de variabiliteit van de piekafvoeren, waterstanden en klimaatverandering. Het probleem daarbij is dat de statistische verdelingen voor de piekafvoeren extrapolaties zijn, die zijn gebaseerd op beperkte meetreeksen. De kennis over afvoeren en waterstanden met een herhalingstijd van 1.250 jaar is beperkt, omdat de historische gegevens slechts voor een periode van 100 jaar beschikbaar zijn. Verder zijn de piekafvoeren en variabiliteit daarin onderhevig aan veranderingen door bijvoorbeeld klimaatverandering en veranderingen in het karakteristieken van het stroomgebied. De verwachting is dat de piekafvoeren in de Beneden Rijn die corresponderen met een herhalingstijd van 100 à 1000 jaar de komende 50 jaar zullen toenemen met vijf tot acht procent³. In

sommige scenariostudies wordt momenteel rekening gehouden met een toename van de ontwerpafvoer bij Lobith van 16.000 tot 18.000 kubieke meter per seconde in het jaar 2100. Bij het probabilistische ontwerp zal een verandering van het afvoerregime pas lang nadat deze verandering heeft plaatsgevonden, leiden tot een ander ontwerp, zelfs als de afvoerstatistiek regelmatig wordt bijgewerkt. Daarom is een wezenlijk kenmerk van deze strategie dat de maatregelen gericht op het reduceren van het overstromingsrisico niet anticiperend maar volgend zijn.

Intussen neemt in Nederland het besef toe dat de sociaal-economische ontwikkelingen en veranderingen in de fysische omstandigheden gedurende de tweede helft van de 20e eeuw vragen om een meer gebalanceerde veiligheidsstrategie, die zich niet alleen richt op de overstromingskansen maar ook op de mogelijke gevolgen^{2,4}.

Twee strategieën voor dijkverhoging

Ondanks de verschuiving in denken - van het reduceren van de overschrijdingskansen naar het reduceren van het integrale

overstromingsrisico - zullen de dijken een kernonderdeel blijven van het veiligheidsbeleid in Nederland. In dat kader wordt hier de bruikbaarheid van het probabilistische ontwerp vergeleken met die van de oudere ontwerpstrategie, die was gebaseerd op de hoogste gemeten waterstand met daarbij opgeteld een veiligheidsmarge. We noemen dit de 'zelflerende' dijk, waarbij het begrip zelflerend verwijst naar de eigenschap dat aanpassingen aan de dijkhoogte direct volgen nadat zich een extreme waterstand heeft voorgedaan. De dijk 'leert' in metaforische zin doordat de dijkhoogte volgens een eenvoudige regel afhangt van waargenomen waterstanden, zonder toepassing van statistiek. De twee ontwerpstrategieën leiden tot twee verschillende dijken:

- de probabilistisch ontworpen dijk met een waakhoogte van 0,5 meter en om de vijf jaar een eventuele dijkverhoging als de nieuwe afvoerstatistiek dat vereist (A),
- de 'zelflerende' dijk waarvan de hoogte elk jaar opnieuw wordt bepaald door de hoogst gemeten waterstand ooit plus een vaste veiligheidsmarge (B).

De veiligheidsmarge bij de 'zelflerende' dijk wordt zodanig gekozen dat op basis van de beschikbare historische gegevens beide dijken vandaag dezelfde hoogte hebben. De dijken verschillen alleen in de zin dat ze in de toekomst volgens een andere regel reageren op nieuwe gegevens met betrekking tot de piekafvoeren en piekwaterstanden.

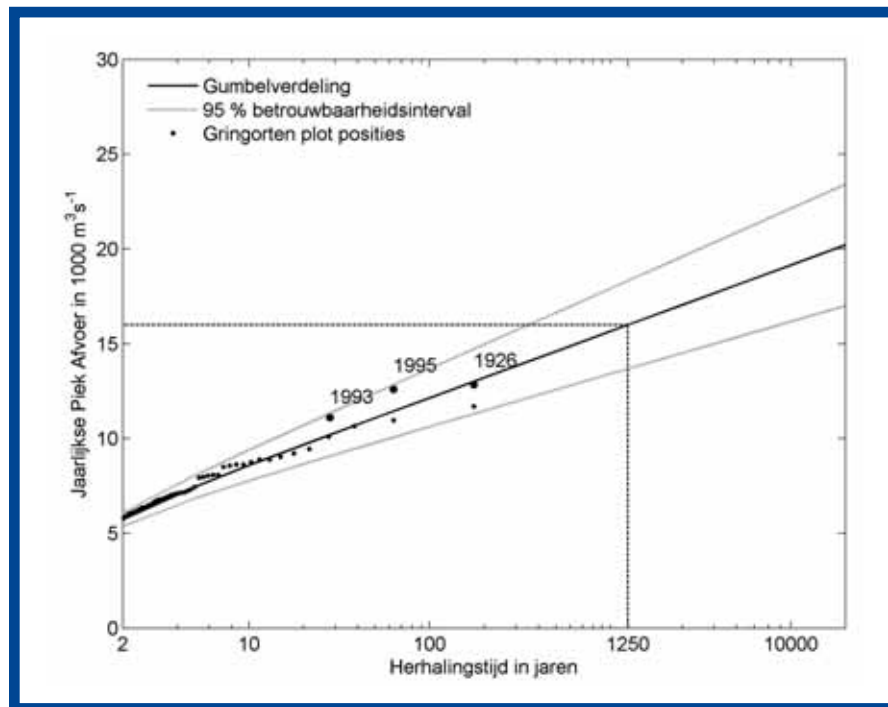
De vergelijking tussen de twee dijkverhogingstrategieën is uitgevoerd voor het peilstation bij Lobith aan de Rijn. Momenteel is de ontwerpwaterstand voor een hoogwater met een herhalingsstijd van 1.250 jaar bij Lobith 17,83 meter boven NAP (gebaseerd op de Gumbelverdeling en de waterstand-afvoerrelatie die in deze studie zijn toegepast). Uitgaand van een waakhogte van 0,5 meter betekent dit dat de dijkhoogte 18,43 meter boven NAP zou moeten zijn volgens de huidige probabilistische ontwerpstrategie. De hoogste historische afvoer bij Lobith is, met inachtneming van een homogenisatie van de afvoertijdreeks, 12.849 kubieke meter per seconde en werd waargenomen in 1926⁵. Deze afvoer komt overeen met een waterstand van 16,59 meter boven NAP. Uit de eis dat de beginhoogte van de dijken voor beide strategieën hetzelfde is, volgt dan een veiligheidsmarge van 1,84 meter voor de 'zelflerende' dijk. Met deze veiligheidsmarge zal een plotselinge overstap van de bestaande probabilistische strategie naar de 'zelflerende' strategie niet betekenen dat de dijken moeten worden verhoogd.

Statistische analyse van piekafvoeren

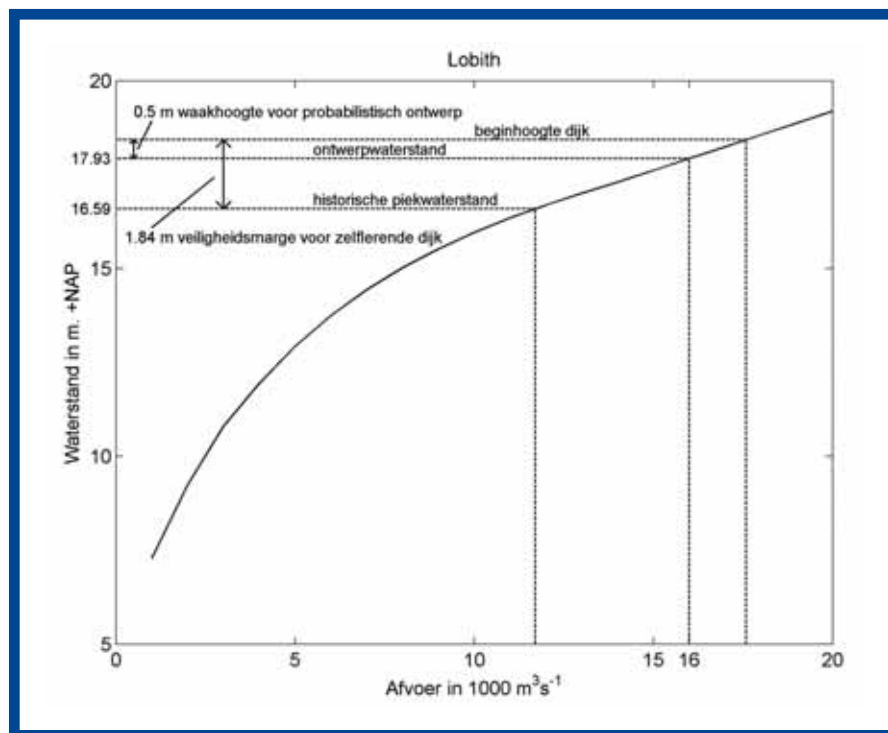
De vergelijking van de twee dijkverhogingstrategieën is gebaseerd op een verlenging van de historische afvoertijdreeks voor het peilstation bij Lobith. Een tijdreeks van de jaarlijkse maximale afvoeren is beschikbaar voor de periode 1901-1998⁵. Om de rivier-toestand van 1977 te kunnen nabootsen, is de volledige tijdreeks gehomogeniseerd⁵. Om de parameters voor de extreme waarden volgens Gumbel te bepalen, zijn de gehomogeniseerde piekafvoergegevens gebruikt⁶.

Het gebruik van de stationaire Gumbelverdeling is in dit geval gerechtvaardigd, omdat met een statistische analyse volgens de test van Spearman geen significante trend in de historische afvoertijdreeks kon worden vastgesteld. Bovendien wees toepassing van een kans-correlatietest erop dat de historische afvoergegevens met een Gumbelverdeling konden worden beschreven. De beginwaarden voor de Gumbelparameters zijn zo genomen dat de ontwerpafvoer met een herhalingsstijd van 1.250 jaar correspondeert met een afvoer van 16.000 kubieke meter per seconde bij Lobith, zoals in 2001 werd overeengekomen⁷. Afbeelding 1 toont de herhalingsstijd voor de gefitte Gumbelverdeling met het 95% betrouwbaarheidsinterval tegen de geschaalde piekafvoeren.

Het belang van de onzekerheid die in afbeelding 1 te zien is, wordt breed onderschreven^{2,5} en de erkenning van deze onzekerheid vormt een belangrijke motivatie voor de strategie van de 'zelflerende' dijk.



Afb. 1: Fit voor de extreme waardenverdeling volgens Gumbel met een ontwerpafvoer van eens in 1.250 jaar van 16.000 kubieke meter per seconde. De overstromingen van 1926, 1993 en 1995 zijn apart aangegeven.



Afb. 2: Waterstand-afvoerrelatie voor Lobith.

Waterstand-afvoerrelatie

Met de bepaalde representatieve Gumbelverdeling kan een kunstmatige afvoertijdreeks van 100 jaar worden gesimuleerd, als verlenging van de historische periode 1901-1998. De bij de piekafvoer behorende waterstanden worden bepaald uit de waterstand-afvoerrelatie voor Lobith⁹ (afbeelding 2). De extrapolatie tot afvoerwaarden die nog niet zijn waargenomen, is uiteraard onderhevig aan onzekerheid en bepalend voor de kwantitatieve uitkomsten. Voor de conclusies van deze studie is de vorm van de waterstand-afvoerrelatie echter niet van belang.

Overstromingsschade en de kosten van dijkverhoging

Hoewel we voornamelijk geïnteresseerd zijn in de veiligheid - uitgedrukt in het verwachte aantal overstromingen over 100 jaar - zijn ook de dijkverhogingskosten en verwachte overstromingsschade voor beide strategieën geschat. Het bedreigde binnendijkse gebied 48 'Rijn en IJssel' heeft een totale dijk lengte van 57 kilometer. In geval van een overstroming bedraagt de meest extreme schatting voor de overstromingsschade 6,8 miljard euro⁹. De investeringskosten voor het verhogen van de dijk langs het gehele traject van 57 kilometer zijn gebaseerd op

een extrapolatie van de investeringskosten ontleend aan een studie van het Centraal PlanBureau (CPB)⁹⁾. Voor dijkkring 48 bedragen de vaste investeringskosten 0,5 miljoen euro, terwijl de variabele investeringskosten 1,2 miljoen euro per kilometer dijk bedragen bij een verhoging met 50 centimeter, 1,8 miljoen euro per kilometer lengte bij 75 centimeter verhoging en 3 miljoen euro per kilometer lengte bij 100 centimeter verhoging.

Scenario's voor de piekafvoer

De historische tijdreeks voor de afvoer bij Lobith voor de periode 1901-1998 is gebruikt om de kansverdeling voor piekafvoeren te schatten. Dit is het uitgangspunt voor de simulatie van piekafvoeren over een toekomstige periode van honderd jaar. De twee dijkverhogingstrategieën zijn geëvalueerd aan de hand van drie verschillende piekafvoerscenario's: een scenario zonder onzekerheid in de kansverdeling, een scenario met onzekerheid en een scenario met een geleidelijke toename van de ontwerpafvoer om het effect van klimaatverandering te kunnen nabootsen. De scenario's verschillen in termen van de kansverdeling die wordt toegepast om de toekomstige piekafvoeren te genereren.

In scenario 1 gaan we uit van de huidige variabiliteit in de piekafvoer zonder onzekerheid. Dit scenario wordt beschreven door de geschatte Gumbelverdeling voor de piekafvoeren, zoals weergegeven in afbeelding 1. Het scenario bestaat uit een 100-jarige tijdreeks van afvoerwaarden, die willekeurig zijn aangemaakt op basis van de gegeven kansverdeling, waarbij de onzekerheid in de kansverdeling buiten beschouwing is gelaten. De simulatie is 100.000 keer herhaald, waarna het gemiddelde aantal dijkoverschrijdingen gedurende 100 jaar is bepaald. In scenario 2 gaan we ook uit van de huidige variabiliteit in de piekafvoer, maar nu houden we rekening met de onzekerheid in de geschatte kansverdeling, zoals weergegeven door het 95% betrouwbaarheidsinterval in afbeelding 1. Dit scenario is gelijk aan scenario 1, met het verschil dat de Gumbelparameters zijn verkregen uit een normale verdeling met gemiddelde en variantie die de onzekerheidsband weergeven. Voor ieder jaar in de simulatie wordt een verzameling randomwaarden voor de Gumbelparameters als invoer gebruikt voor de Gumbelverdeling waarmee de afvoerwaarde wordt aangemaakt. Dit scenario simuleert de onzekerheid in de kansverdeling, maar zonder systematische verandering in de kansverdeling ten gevolge van bijvoorbeeld klimaatverandering. In scenario 3 gaan we uit van geleidelijke klimaatverandering. In dit scenario worden de parameters voor de Gumbelverdeling geleidelijk verhoogd tot een waarde die overeenkomt met een ontwerpafvoer van 18.000 kubieke meter per seconde in het jaar 2100. Deze waarde wordt beschouwd als het theoretisch maximum voor Lobith⁷⁾. In het scenario wordt het effect van klimaatverandering op de kansverdeling voor de piekafvoeren gesimuleerd, hetgeen betekent dat alle piekafvoeren een hogere kans van

voorkomen krijgen. De verandering van de kansverdeling wordt beschreven met een lineaire toename vanaf de beginwaarde.

Per dijkverhogingstrategie en per scenario zijn 100.000 simulaties van een periode van 100 jaar uitgevoerd en is vervolgens gekeken naar de volgende resultaten: het gemiddelde aantal dijkoverstromingen over 100 jaar, het gemiddelde aantal noodzakelijke dijkverhogingen en de totale extra hoogte ten opzichte van de oorspronkelijke dijkhoogte na de gesimuleerde periode van 100 jaar. Het aantal van 100.000 simulaties was genoeg om een betrouwbare schatting te verkrijgen voor het verwachte aantal overstromingen in de gesimuleerde periode van 100 jaar.

Resultaten

De veiligheid en noodzaak om de dijken te verhogen zijn voor beide strategieën voor een periode van 100 jaar vastgelegd (zie tabel 1). De resultaten wijzen erop dat de 'zelflerende' dijk gemiddeld beter is in termen van veiligheid en minder aanpassingen van de dijkhoogte vergt. De gemiddelde extra hoogte per aanpassing en totale extra hoogte na 100 jaar zijn echter groter voor de 'zelflerende' dijk. Het verwachte aantal dijkoverschrijdingen is voor alle scenario's lager voor de 'zelflerende' dijk, maar de grootste verbetering treedt op voor het klimaatveranderingsscenario, waarbij de

'zelflerende' dijk 21 procent minder dijkoverschrijdingen heeft in vergelijking met de probabilistische strategie. De reden hiervoor is dat de 'zelflerende' dijk sneller reageert op klimaatverandering dan de probabilistische dijk.

Tabel 2 toont de verdisconteerde kosten en verwachte overstromingsschade voor de beide strategieën aan de hand van het gemiddelde over 100.000 simulaties. De gemiddelde overstromingsschade is gebaseerd op een jaarlijkse economische groei van twee procent. De netto huidige waarde van de kosten over de tijd is gebaseerd op een effectieve rentevoet van vier procent.

Voor het probabilistische ontwerp vallen de vaste investeringskosten hoger uit dan voor de 'zelflerende' dijk, terwijl de variabele kosten juist lager zijn. Zoals te verwachten was, is de overstromingsschade door dijkoverschrijding lager voor de 'zelflerende' dijk door het hogere veiligheidsniveau. De totale verwachte kosten (de som van de investeringskosten voor dijkverhoging en overstromingsschade) zijn altijd iets lager voor de 'zelflerende' dijk. In vergelijking met de schade zonder dijkverhoging zijn de totale kosten voor de 'zelflerende' dijk alleen lager in het geval van klimaatverandering (zie tabel 2).

Tabel 1: Gemiddeld resultaat voor de probabilistische (A) en 'zelflerende' (B) dijkverhogingstrategie voor de drie afvoerscenario's over de gesimuleerde periode van 100 jaar.

	standaard afvoerscenario		afvoerscenario met onzekerheid		afvoerscenario met klimaatverandering	
	A	B	A	B	A	B
aantal overschrijdingen van de dijkhoogte	0.024	0.021	0.034	0.030	0.047	0.037
aantal aanpassingen extra hoogte per aanpassing (m)	2.13	1.00	2.40	1.09	3.62	1.40
totale extra hoogte na 100 jaar (m)	0.07	0.48	0.07	0.51	0.07	0.51
	0.14	0.48	0.17	0.55	0.24	0.71

Tabel 2: Vergelijking van de gemiddelde kosten van dijkverhoging en verwachte overstromingsschade voor beide strategieën en de drie scenario's (in 10⁶ euro). A = probabilistisch ontworpen dijk, B = 'zelflerende' dijk.

	standaard afvoerscenario		afvoerscenario met onzekerheid		afvoerscenario met klimaatverandering	
	A	B	A	B	A	B
vaste kosten voor dijkverhoging	22.66	8.15	24.59	8.97	27.05	9.80
variabele kosten voor dijkverhoging	4.63	17.46	5.35	21.30	5.66	21.91
overstromingsschade over 100 jaar	74.83	69.46	107.19	98.78	121.87	106.11
gemiddelde kosten per aanpassing van de dijkhoogte	12.81	25.54	12.49	27.89	9.04	22.60
totale verwachte kosten	102.11	95.07	137.13	129.06	154.58	137.82
totale verwachte kosten zonder dijkverhoging	84.84		122.77		146.54	

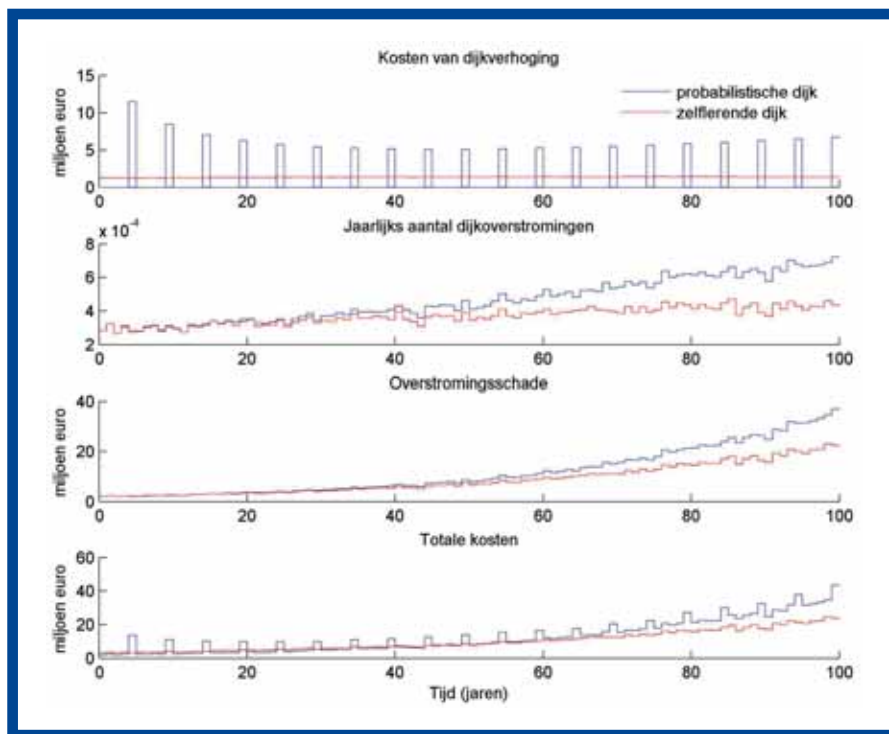
Afbeelding 3 toont de ontwikkeling van jaar tot jaar van de gemiddelde kosten van dijkverhoging, het aantal dijkoverschrijdingen, de overstromingsschade en de totale verwachte kosten voor beide strategieën voor het klimaatveranderingsscenario met een geleidelijke toename van de ontwerpafvoer naar 18.000 kubieke meter per seconde. Voor de 'zelflerende' dijk valt geen trend in de gemiddelde kosten van dijkverhoging waar te nemen, terwijl de kosten voor het probabilistisch ontwerp eerst afnemen ten gevolge van de toegenomen veiligheid door de verhoogde dijk, waarna de kosten weer toenemen door de verandering van de afvoerstatistiek als gevolg van klimaatverandering.

Discussie

Hoewel het beleid met betrekking tot de overstromingsveiligheid verschuift naar een benadering gebaseerd op risico's, waarin zowel de waarschijnlijkheid als de gevolgen worden meegewogen, is hier alleen gekeken naar dijkoverschrijding, met dijkverhoging als maatregel. Dijkverhoging zal een belangrijke maatregel voor risicobeleid blijven, zodat het van belang is om na te gaan welke benadering het meest effectief omgaat met de onzekerheden in de piekafvoeren. De effectiviteit van de probabilistische ontwerpstrategie is vergeleken met de 'zelflerende' strategie aan de hand van het gemiddelde aantal dijkoverschrijdingen over een periode van 100 jaar. De resultaten van de simulaties laten zien dat het veiligheidsniveau en de totale verwachte kosten van de 'zelflerende' dijk beter uitvallen dan voor het probabilistische ontwerp. De 'zelflerende' dijk hoeft zelfs minder vaak te worden verhoogd, alhoewel de verwachte totale ophoging na 100 jaar wel meer zal zijn.

Zowel de probabilistische als de 'zelflerende' dijk zijn afhankelijk van historische meetgegevens van piekwaterstanden. De waarde van die historische gegevens is vaak beperkt, doordat zich in de loop van de tijd veranderingen voordoen in het stroomgebied en de bovenloop van de rivier, waardoor de in het verleden gemeten waterstanden nu wellicht hoger zouden liggen. In zowel de probabilistische als de 'zelflerende' strategie kan men desgewenst corrigeren voor deze effecten van bovenstroomse veranderingen door de historische meetreeks te fitten aan de nieuwe condities.

De relatieve effectiviteit van het probabilistische ontwerp ten opzichte van de 'zelflerende' dijk wordt lager met het toevoegen van onzekerheid met betrekking tot de huidige en toekomstige piekafvoeren. Daarom is het voordeel van de 'zelflerende' dijk groter als bijvoorbeeld de natuurlijke variabiliteit in de piekafvoeren van een rivier hoger is (omdat dit leidt tot grotere onzekerheid in de kansverdeling voor de piekafvoeren). Ook zal voor rivieren waar minder historische piekafvoergegevens beschikbaar zijn dan voor de Rijn, de effectiviteit van de 'zelflerende' dijkstrategie groter zijn dan wij in dit voorbeeld hebben laten zien. Het voordeel van de 'zelflerende' dijk is



Afb. 3: Gemiddelde investeringskosten voor dijkverhoging, het aantal dijkoverschrijdingen, de overstromingsschade en de totale verwachte kosten voor de probabilistische strategie (blauw) en de zelflerende dijk (rood) over de gesimuleerde periode van 100 jaar. De afvoerstatistiek komt overeen met een geleidelijke toename van de ontwerpafvoer van 16.000 tot 18.000 kubieke meter per seconde (scenario 3).

ook groter als de natuurlijke afvoerstatistiek verandert maar moeilijk te voorspellen is (zoals in het geval van klimaatverandering). De verklaring hiervoor is dat de 'zelflerende' dijk sneller reageert op klimaatverandering dan de probabilistische dijk. De Rijn is één van de best bestudeerde rivieren in de wereld en in vergelijking met andere rivieren is de variabiliteit in de piekafvoeren niet bijzonder hoog. Daarom is het waarschijnlijk dat de conclusies van deze studie ook van toepassing zijn op andere rivieren. De precieze uitkomsten van de berekeningen hangen af van de vorm van de waterstand-afvoerrelatie, de statistiek van de piekafvoeren en het ontwerpcriterium voor de probabilistische dijk.

De 'zelflerende' dijk heeft nog een aantal andere voordelen. De regel om te reageren is erg eenvoudig en alleen gebaseerd op waargenomen piekwaterstanden. Het ontwerp voor de 'zelflerende' dijk is onafhankelijk van de onzekerheden die met de extrapolatie van de afvoerstatistiek samenhangen en is ook niet afhankelijk van een onzekere waterstand-afvoerrelatie. De probabilistische benadering vraagt daarentegen om geavanceerde berekeningsmethoden in aanvulling op het bijhouden van waterstanden. Hoewel het principe van het probabilistische ontwerp - een vooraf bepaalde veiligheidsniveau garanderen - aantrekkelijk lijkt, maken de onzekerheden in de huidige en toekomstige afvoerstatistiek het praktisch onmogelijk om dat veiligheidsniveau te garanderen. Hoewel de eenvoudigere benadering van de 'zelflerende' dijk geen vooraf gestelde, vaste, overstromingskans garandeert, is deze toch transparant en in de praktijk veiliger. Bovendien is de regel voor de 'zelflerende' dijk eerlijker in termen

van de veiligheidscommunicatie naar de beschermde bevolking: het is duidelijk hoe hoog de dijk moet zijn (een veiligheidsmarge opgeteld bij de hoogste waargenomen waterstand) en er wordt niet meer gepretendeerd dan kan worden waargemaakt.

LITERATUUR

- 1) Vrijling J. (2001). Probabilistic design of water defense systems in the Netherlands. Reliability Engineering and Systems Safety 74, pag. 337-344.
- 2) Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2005). Veiligheid Nederland in kaart. Hoofdrapport onderzoek overstromingsrisico's. DWW-2005-081.
- 3) Middelkoop H., K. Daamen, D. Gellens, W. Grabs, J. Kwadijk, H. Lang, B. Parmet, B. Schädler, J. Schulla en K. Wilke (2001). Impact of climate change on hydrological regimes and water resources management in the Rhine basin. Climatic Change 49, pag. 105-128.
- 4) Ten Brinke W. en B. Bannink (2004). Risico's in bedijkte termen - een thematische evaluatie van het Nederlandse veiligheidsbeleid tegen overstromen. RIVM. Rapport 500799002.
- 5) Parmet B., W. van de Langemheen, E. Chbab, J. Kwadijk, F. Diermanse en D. Klopstra (2001). Analyse van de maatgevende afvoer van de Rijn te Lobith. RIZA. Rapport 2002.012.
- 6) Hoekstra A. en J. de Kok (2008). Adapting to climate change: a comparison of two strategies for dike heightening. Natural Hazards. DOI 10.1007/s11069-008-9213-y.
- 7) Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2005). Planologische Kernbeslissing Ruimte voor de Rivier deel 3, hoofdstuk 4: strategische beleidskeuzen.
- 8) Van den Brink N., D. Beyer, M. Scholten en E. van Velzen (2007). Onderbouwing Hydraulische Randvoorwaarden 2001 voor de Rijn en zijn takken. RIZA. Rapport 2002.015.
- 9) Eijgenraam C. (2005). Veiligheid tegen overstromen, kosten-batenanalyse voor Ruimte voor de Rivier, deel 1, document nr. 82. CPB.