

MKBA's voor waterveiligheid en zoetwater

Een MKBA op het terrein van waterbeheer vergt samenwerking tussen technisch specialisten en economen. Binnen het Deltaprogramma heeft de MKBA-uitvoering een centrale rol gespeeld bij de evaluatie van maatregelen om de zoetwatervoorziening en waterveiligheid te verbeteren, hetgeen heeft geleid tot het programma met Deltabeslissingen dat op Prinsjesdag 2014 aan de Tweede Kamer is voorgesteld. Ook heeft het Deltaprogramma een impuls gegeven aan methoden om onzekerheid en flexibiliteit in de besluitvorming mee te nemen, die in toekomstige MKBA's verder kunnen worden ontwikkeld

JARL KIND
Senior econoom
bij Deltares

**STIJN
REINHARD**
Senior scientist bij
LEI Wageningen
UR

**ANDRÉ
WOONING**
Senior econoom
bij Rijkswaterstaat

**PETER
ZWANEVELD**
Programmaleider
bij het Centraal
Planbureau

SINDS 1916

Waterkeringen beschermen bijna negen miljoen mensen en ongeveer 65 procent van ons bruto binnenlands product. Een goede zoetwatervoorziening is essentieel voor een aantal economische sectoren en voor bepaalde natuurgebieden. In Nederland geldt waterbeheer al sinds de middeleeuwen als een collectief goed; niet voor niets zijn de waterschappen de oudste bestuursorganen van ons land. Door samen te werken konden met dijken grotere gebieden tegen overstromingen worden beschermd, tegen lagere kosten dan met traditionele terpen, en konden polders worden drooggemalen. Impliciet vonden hiermee al bredere kosten-batenafwegingen plaats.

Het Deltaprogramma is opgestart naar aanleiding van het advies van de (tweede) Deltacommissie om maatregelen te ontwikkelen die tot 2100 het hoofd moeten bieden aan de gevolgen van bodemdaling, sociaal-economische ontwikkeling en klimaatverandering. Dit betreft zowel de waterveiligheid als de zoetwatervoorziening. De opgave was volgens de commissie "niet acuut, maar wel urgent" (Deltacommissie, 2008). De MKBA vervult een centrale rol bij de evaluatie van deze maatregelen.

GESCHIEDENIS VAN WATER-MKBA'S

In het buitenland worden MKBA's al lang gebruikt voor waterprojecten (Porter, 1995). In Frankrijk gold sinds 1807 de wet dat de kosten van openbare werken

– zoals kanalen, bruggen en later ook spoorwegen – in verhouding moesten staan tot de beschouwde mate van nut. In de VS ontstonden er formele en gedetailleerd voorgeschreven MKBA's rond 1920 (Porter, 1995; Bos en Zwaneveld, 2013). De Flood Control Acts uit 1917 en 1928 waren hiervoor belangrijke stimulansen. De eerste Nederlandse MKBA betrof de afsluiting van de toenmalige Zuiderzee (Lely, 1901).

De Watersnoodramp van 1953 was belangrijk voor het recentere gebruik van de MKBA in het waterdomein. Als onderdeel van het werk van de toenmalige Deltacommissie stelde het CPB, met als hoofdauteur directeur Jan Tinbergen, een integrale MKBA op van de Deltawerken. In deze MKBA werden niet alleen de baten van vermeden overstromingsschade (in brede zin) meegenomen, maar ook de baten van landaanwinning, transport, verminderde zoutindringing, visserij en landbouw. Uit deze analyse bleek dat het Deltaplan welvaartsverhogend was, zowel ten opzichte van het meest voor de hand liggende alternatief waarin de zee-armen open bleven en de dijken werden verhoogd, als ten opzichte van het alternatief van 'niets doen'.

In de MKBA van Tinbergen werd uitgegaan van waterveiligheidsnormen van 1/4.000 en 1/10.000 per jaar voor de kustgebieden in Zeeland en Zuid-Holland. Deze normen waren mede gebaseerd op een eerder uitgevoerde wiskundig geformuleerde MKBA waarmee de economisch optimale overstromingskans voor de Randstad was bepaald (Van Dantzig, 1956). Hiermee werd gebroken met een vroegere traditie dat een dijk na een overstroming zo sterk werd herbouwd dat hij de meest recente storm met een bepaalde marge kon weerstaan. In Van Dantzig's MKBA werden de marginale investeringen van extra veiligheid afgewogen tegen de marginale baten van een vermindering van de verwachte overstromingsschade. Bij de bepaling van de schade werden ook imponderabilia zoals het verlies aan mensenlevens, stress, ongemak, natuur en cultuur meegewogen. Ook op het terrein van zoetwatervoorziening zijn er in het verleden economische studies uitgevoerd. Uiteenlopende zoetwatermaatregelen zijn beschouwd op hun kosten en baten in het meerjarige project PAWN (Policy Analysis of Water Management for the Netherlands) door Rand Corporation, het Waterbouwkundig Laboratorium en Rijkswaterstaat (Veen en Baarse, 1982). Een van de conclusies was dat grote infrastructurele werken in het rijkswatersysteem veelal niet kosteneffectief waren om de zoetwatervoorziening te verbeteren.

DELTAPROGRAMMA

Om de waterveiligheid en zoetwatervoorziening op de lange termijn te borgen zijn in de nieuwe Waterwet (2012) drie zaken geregeld. Ten eerste: jaarlijks wordt een Deltaprogramma opgesteld met voorstellen aan het parlement ten behoeve van de waterveiligheid en zoetwatervoorziening. Ten tweede: er komt een Deltafonds als onderdeel van de rijksbegroting met een omvang van gemiddeld ruim een miljard euro per jaar tot en met 2028. En ten derde: de Deltacommissaris is als regeringscommissaris verantwoordelijk voor het Deltaprogramma.

het Delta-instrumentarium heeft bijgedragen aan de transparantie, betrouwbaarheid en uniformiteit van de analyses

Op Prinsjesdag 2014 zijn de definitieve plannen van de Deltacommissaris aan de Tweede Kamer gepresenteerd. De afgelopen vier jaar hebben negen verschillende deelprogramma's gewerkt aan het opstellen van voorkeursstrategieën. Drie deelprogramma's richtten zich op landsbrede beleidsaanbevelingen voor waterveiligheid, zoetwatervoorziening en ruimtelijke inrichting. Zes gebiedsgerichte deelprogramma's focussten op wateropgaven in specifieke regio's, zoals in Rijnmond-Drechtsteden, de kust of het IJsselmeergebied. En elk deelprogramma werd bemenst door vertegenwoordigers van Rijk, waterschappen, provincies, gemeentes en maatschappelijke organisaties, zodat de plannen ook op een breed draagvlak konden rekenen.

De Deltacommissaris met zijn staf was verantwoordelijk voor een goede inhoudelijke onderbouwing van de planvorming, inclusief de economische aspecten. Onder zijn verantwoordelijkheid fungeerde het Expertisecentrum Kosten-Baten (ECKB) dat de deelprogramma's operationeel ondersteunde bij het uitvoeren van deze analyses en verder een Klankbordgroep Economie, met hoogleraren, die reflecteerde en toezag op de kwaliteit van de economische analyses.

De auteur heeft verklaard dit artikel alleen te publiceren in ESB en niet elders te publiceren in wat voor medium dan ook. Het is wel toegestaan om het artikel voor eigen gebruik en voor publicatie op een intranet van de werkgever van de auteur aan te wenden.

Om tot goed vergelijkbare voorstellen binnen het Deltaprogramma te komen, werden er instrumenten ontwikkeld – het Delta-instrumentarium – die hebben bijgedragen aan de transparantie, betrouwbaarheid en uniformiteit van de analyses. Instrumenten als de uniforme – klimatologisch en sociaal-economisch – Deltascenario's, een Deltamodel om de waterstaatkundige effecten door te rekenen, gestandaardiseerde effectmodules voor onder andere landbouw en scheepvaart, en een uniforme werkwijze voor kostenramingen.

Dankzij deze instrumenten zijn de resultaten van de deelprogramma's consistent en vormen ze bij elkaar opgeteld een totaalprogramma. Onderbouwing van nut en noodzaak van de strategieën is op vergelijkbare manier tot stand gekomen. In een latere fase kunnen, indien nodig, de resultaten ook worden gebruikt voor prioriteitstelling.

ECONOMISCH OPTIMALE VEILIGHEIDSNORMEN

Het vaststellen van economisch optimale waterveiligheidsnormen is gezichtsbepalend voor de toepassing van MKBA op het gebied van water, en Nederland is op dit punt al decennialang wereldwijd vermaard.

Zoals eerder genoemd, is ongeveer twee derde van Nederland kwetsbaar wat betreft grootschalige overstromingen. De gevolgen van deze overstromingen kunnen in potentie desastreus zijn, vergelijkbaar met die van de watersnoodramp van 1953, Katrina in 2005

of Sandy in 2012: miljarden euro's schade, tientallen of zelfs honderden dodelijke slachtoffers en nog veel meer getroffen. Door diverse oorzaken – zeespiegelstijging, verwachte toename van extreme rivierafvoeren, voortgaande bodemdaling, en zowel economische als bevolkingsgroei – zullen de risico's in Nederland steeds verder toenemen, tenzij er tijdig voldoende maatregelen getroffen worden. Onderhoud en verbetering van de waterkeringen is daarom een permanente zorg van de Nederlandse overheid.

Hoogwaterbescherming in Nederland wordt gezien als een zaak van nationaal belang. Daarom moet een waterkering ook minimaal aan de wettelijke waterveiligheidsnorm voldoen. Deze norm is tevens een belangrijk sturingsinstrument in het beleid, omdat deze uiteindelijk bepalend is voor waar, wanneer en hoeveel in een waterkering wordt geïnvesteerd.

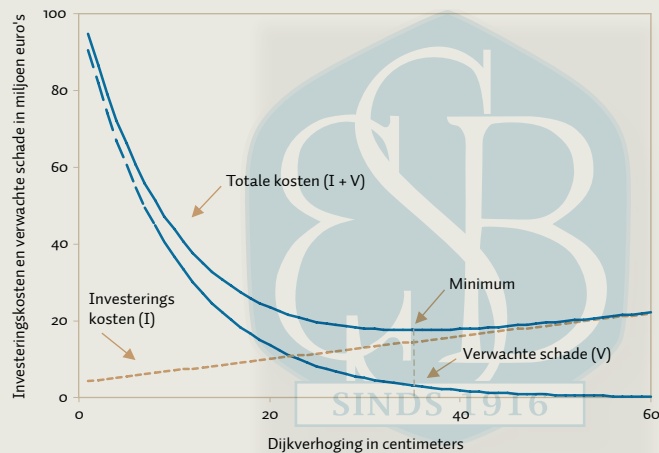
De onderbouwing van de huidige waterveiligheidsnormen is voor een belangrijk deel nog steeds terug te voeren op de eerder besproken MKBA van Van Dantzig (1956). Inmiddels zijn de economie en bevolking echter fors gegroeid, is er meer inzicht in de aard, omvang en spreiding van het overstromingsrisico – met name in het rivierengebied blijken de overstromingsrisico's veel groter dan gedacht, en langs de kust juist minder groot – en zijn de economische afwegings- en rekenmethoden sterk verbeterd – mogelijk gemaakt door onder andere het gebruik van computerprogramma's. In het kader van het Deltaprogramma Waterveiligheid (2009–2014) is daarom gewerkt aan een voorstel voor de actualisatie van deze waterveiligheidsnormen.

Het voorstel voor nieuwe waterveiligheidsnormen is gebaseerd op een basisveiligheidsniveau voor iedereen, op doelmatigheid en op het beperken van grote groepen slachtoffers als gevolg van één gebeurtenis (Deelprogramma Veiligheid, 2014; Van der Most *et al.*, 2014). Met het basisveiligheidsniveau – uitgedrukt als een maximaal toelaatbare jaarlijkse kans om te overlijden als gevolg van een overstroming – wordt het gelijkheidsprincipe ingevuld; met het groepsrisico de wens om maatschappelijke ontwrichting te beperken. Doelmatigheid is uitgewerkt middels een kosten-batenanalyse.

In de Maatschappelijke Kosten-batenanalyse Waterveiligheid 21e eeuw, ofwel WV21 (Kind, 2011) zijn er voor alle dijkringen in Nederland economisch efficiënte waterveiligheidsnormen bepaald, door de totale kosten van investeringen in de waterkeringen en de schades in geval van overstromen te minimaliseren over de lange termijn. Figuur 1 schetst het principe dat ook al door Van

Principe MKBA Waterveiligheid 21e eeuw

FIGUUR 1



Bron: Kind, 2011

Dantzig werd gehanteerd. Er wordt in de waterkering geïnvesteerd totdat de extra kosten net niet meer opwegen tegen de verdere afname van de verwachte schade. In figuur 1 staat een vereenvoudiging, omdat er geen rekening wordt gehouden met herhalingsinvesteringen, economische groei en klimaatverandering. In de feitelijke berekeningen wordt hiermee wel rekening gehouden.

De overstromingsschade in de MKBA is het totaal van de financieel-economische schade aan kapitaalgoederen, de schade als gevolg van het uitvallen van productie en infrastructuur, de schade aan landschap, natuur en cultuur, en de schade van slachtoffers en getroffen. Daarnaast is er rekening gehouden met risicoaversie: de intrinsieke, meer dan proportionale afkeer die individuen hebben voor onverwachtse gebeurtenissen gekenmerkt door kleine kansen maar zeer grote gevolgen. Door risicoaversie wordt in de MKBA het overstromingsrisico hoger gewaardeerd dan enkel het bedrag van de verwachte jaarlijkse schade (Kahneman en Tversky, 1984).

Voor de berekeningen is gebruikgemaakt van een optimalisatiemodel, ontwikkeld door een consortium onder leiding van Deltares, verder bestaande uit het CPB, de Universiteit van Tilburg en HKV Lijn in water (Brekelmans *et al.*, 2011; Duits, 2011). Hieraan ten grondslag lag een eerdere versie van een dijkoptimalisatiemodel dat werd ontwikkeld in het kader van de KBA Ruimte voor de Rivier (Eijgenraam, 2005). Het model gebruikt hydrologische informatie uit het Deltamodel, het kostenmodel voor dijkversterkingskosten en informatie over schade en slachtoffers.

De belangrijkste conclusie van bovenstaande analyses is dat voor de bescherming van het boven- en benedenrivierengebied en voor Almere, de huidige waterveiligheidsnormen niet meer voldoen en moeten worden aangescherpt. Voor de overige delen van Nederland is de huidige norm ruim voldoende.

Deze conclusie is in 2011 en 2012 door de Tweede Kamer onderschreven en gaat veel minder ver dan de aanbeveling van de tweede Deltacommissie om de waterveiligheidsnormen overal met een factor 10 te verhogen – een aanbeveling op basis van globale analyses van de landelijke schadetoename tussen 1950 en 2008 en globale slachtofferstudies. In vergelijking daarmee kan met de normen uit de MKBA een bedrag van 7,8 miljard euro worden bespaard. De investeringen voor de optimale normen zijn 3,7 miljard euro tegenover 11,5 miljard euro voor normen volgens het advies van

de tweede Deltacommissie (Eijgenraam *et al.*, 2014). Na het gereed komen van de MKBA WV21 in 2011 is nog verder geoptimaliseerd door met kleinere dijktrajecten te werken, wat gericht investeren mogelijk maakt.

In het op Prinsjesdag gepresenteerde voorstel wordt voor ongeveer zeventig procent van de normen de waarde bepaald door de MKBA-uitkomsten. De uitgevoerde MKBA WV21 wordt ook internationaal erkend als belangrijk en vernieuwend. Zo werd in 2013 aan dit project in de Verenigde Staten de Franz Edelman Award toegekend voor besliskundige projecten met een aanzienlijke maatschappelijke impact.

Door risicoaversie wordt in de MKBA het overstromingsrisico hoger gewaardeerd dan enkel het bedrag van de verwachte jaarlijkse schade

EFFECTBEPALING IS EEN 'AMBACHT'

Nadat de waterveiligheidsnorm landelijk is vastgesteld, krijgen de economische analyses van de gebiedsgerichte deelprogramma's voor hun waterveiligheidsstrategie in feite het karakter van een kosten-effectiviteitsanalyse. De economische analyses van de deelprogramma's richten zich dan op concrete maatregelen waarin een afweging wordt gemaakt tussen extra kosten en aanvullende baten ten opzichte van het meest kosten-effectieve alternatief.

Het deelprogramma zoetwater speelt, met het verbeteren van de zoetwatervoorziening, in op perioden met droogte, die door klimaatverandering vaker voor kunnen komen. Anders dan bij waterveiligheid heeft de zoetwatervoorziening geen wettelijk vastgestelde normen. Omdat goede informatie over de baten ervan ontbreekt konden ze in het Deltaprogramma ook niet economisch worden afgeleid. Wel zijn de meeste voorgestelde maatregelen in het hoofdwatersysteem onderling afgewogen op basis van hun hy-

drologisch effect en kosteneffectiviteit (Ecorys, 2013; Stratelligence, 2014). De komende vier jaar zullen voorzieningenniveaus worden uitgewerkt waarbij ook baten in beeld moeten worden gebracht.

Bij de MKBA's van de gebiedsgerichte deelprogramma's is zo veel mogelijk de Leidraad OEI en later de Leidraad MKBA (Romijn en Renes, 2013) gevolgd, met name bij de probleemanalyse en het formuleren van een nulalternatief en de projectalternatieven. Zoals in de nieuwe Leidraad MKBA wordt gesteld, is effectbepaling een 'ambacht'. De noodzakelijke samenwerking van technische en economische disciplines is binnen het

Bij de MKBA's zijn zoveel mogelijk de leidraden OEI en MKBA gevolgd, met name bij de probleemanalyse en het formuleren van een nulalternatief en de projectalternatieven

waterdomein goed verankerd. Voor goede dosis-effectrelaties en de vertaling ervan in economische effecten, was het Delta-instrumentarium van essentieel belang.

Probleemanalyse en verkenning van alternatieven

De waterveiligheidsnormen vormen het uitgangspunt bij de probleemanalyse van de gebiedsgerichte programma's. Als er geen nevendoelen worden gerealiseerd, voldoet een kosteneffectiviteitsanalyse om te kunnen kiezen tussen projectalternatieven. De keuze is dan grofweg tussen maatregelen die de waterstand verlagen, die de dijk sterker maken of die de gevolgen van een overstroming beperken. Veelal is dijkversterking het meest kosteneffectief. Ook voor de kosten-batenanalyse van de Afsluitdijkversterking was de veiligheidsnorm het uitgangspunt van de analyse (Zwaneveld *et al.*, 2012). De projectalternatieven varieerden van een eenvoudige versterking tot het creëren van een multifunctionele dijk met recreatie- en energieopwekkingsmogelijkheden als nevendoelen. Bij zoetwater zijn landelijke knelpunten berekend (Klijn *et al.*, 2012) als basis voor de probleemanalyse.

Technische en economische kennis belangrijk

Dankzij de normering is de bepaling van veiligheids-effecten minder noodzakelijk, want elk project-alternatief leidt immers minimaal tot het behalen van eenzelfde norm. Bij specifieke gebiedsplannen (met nevendoelen) is de effectbepaling wel essentieel. Bij de MKBA Rijnmond-Drechtsteden zijn de extra kosten van het afsluiten voor de scheepvaart en het verlies van getijde-afhankelijke natuur in onder andere de Biesbosch zo groot dat de huidige strategie met een stormvloedkering in de Nieuwe Waterweg de voorkeur verdient (Jeuken *et al.*, 2012).

Omgaan met onzekerheid

De Leidraad MKBA besteedt veel aandacht aan onzekerheid. Het Deltaprogramma kenmerkt zich door de lange tijdshorizon en de veelheid van mogelijke maatregelen. Om rekening te houden met de onzekerheid die dit met zich meebrengt, is gekeken of de flexibiliteit expliciet kon worden gewaardeerd, bijvoorbeeld met betrekking tot de omvang of de timing van de maatregelen (Bos en Zwaneveld, 2014). De Deltascenario's zijn gebruikt om de robuustheid van de strategieën te verkennen. Voor bijvoorbeeld de omvang van de zoetwaterbuffer in het IJsselmeer (Bos *et al.*, 2012) blijkt een adaptieve en stapsgewijze investeringsstrategie het meest kosteneffectief. Zandsuppletie is een flexibele en kosteneffectieve oplossing om de veiligheid van de kust op peil te houden.

CONCLUSIE

Een MKBA vergt goede samenwerking tussen technisch specialisten en economen, om zowel de fysieke effecten van maatregelen als de effecten op het gedrag van actoren en de markt te kwantificeren. Voor de nieuwe waterveiligheidsnormen zijn technische kennis over dijksterkte en overstromingskansen gekoppeld aan de kosten van investering in dijken en de vermeden schade. MKBA brengt ook in beeld welke aanvullende kennis nog nodig is, bijvoorbeeld voor de bepaling van de baten van zoetwatermaatregelen is nog kennis nodig hoe watergebruikers zullen anticiperen op een mogelijk frequenter watertekort.

Het Deltaprogramma heeft een impuls gegeven aan het meenemen van onzekerheid en flexibiliteit in MKBA's. Het meenemen van adaptieve varianten – flexibel in tijd en omvang – in de MKBA zorgt voor een kosteneffectiever investeringspakket. De opgedane inzichten kunnen in een volgende fase verder worden

uitgewerkt in concrete MKBA's. Het werken met de uniforme scenario's geeft inzicht in de bandbreedte van mogelijke uitkomsten.

De onderzoekstappen van de MKBA hebben een structurerende rol gespeeld in het trechteringsproces van mogelijke maatregelen naar een voorkeursstrategie in het Deltaprogramma.

LITERATUUR

Bos, F. en P. Zwaneveld (2013) *The major role of cost-benefit analysis in Dutch flood risk management; one century of practice and innovation*. Presentatie op de 5th Annual Conference of the Society for Benefit-Cost Analysis. 21-22 februari, Washington.

Bos, F. en P. Zwaneveld (2014) *Reële opties en de waarde van flexibiliteit bij investeringen in natte infrastructuur*. CPB Achtergronddocument. Den Haag: Centraal Planbureau.

Bos, F., P. Zwaneveld en P. van Puijenbroek (2012) *Een snelle kosten-effectiviteitanalyse voor het Deltaprogramma IJsselmeergebied: wat zijn de kosten en veiligheidsbaten van wel of niet meestijden met de zeespiegel en extra zoetwaterbuffer?* CPB Achtergronddocument. Den Haag: Centraal Planbureau.

Brekelmans, R., D. den Hertog, K. Roos en C.J.J. Eijgenraam

(2012) *Safe dike heights at minimal costs: the nonhomogeneous case*. *Operations Research*, 60(6), 1342-1355.

Dantzig, D. van (1956) *Economic decision problems for flood prevention*. *Econometrica*, 24, 276-287.

Deelprogramma Veiligheid (2014) *Technisch-inhoudelijke uitwerking van eisen aan primaire keringen*. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu.

Deltacommissie (2008) *Samen werken met water, Bevindingen van de Deltacommissie 2008*. Den Haag: Deltacommissie.

Duits, M.T. (2011) *OptimaliseRing. Technische documentatie van een numeriek rekenmodel voor de economische optimalisatie van veiligheidsniveaus van dijkringen*. Lelystad: HKV lijn in water.

Ecorys (2013) *Voorverkenning kosten en baten Deltaprogramma Zoetwater. Analyse ten behoeve van de onderbouwing van kansrijke zoetwaterstrategieën*. Rotterdam: Ecorys

Eijgenraam, C.J.J. (2005) *Veiligheid tegen overstromen, kosten-batenanalyse voor Ruimte voor de Rivier deel 1*. CPB Document, 82.

Eijgenraam, C.J.J., J. Kind, C. Bak et al. (2014) *Economically efficient standards to protect the Netherlands against flooding*. *Interfaces*, 44(1), 7-21.

Jeuken, A., J. Kind en R. Gauderis (2012) *Cost-benefit analysis of flood protection strategies for the Rhine-Meuse Delta*. In: Klijn F. en T. Schweckendiek (red). *Comprehensive Flood Risk Management*. London: Taylor & Francis Group, 929-934

Kahneman, D. en A. Tversky (1984) *Choices, values, and frames*. *American Psychologist*, 39(4), 341-350.

Kind, J. (2011) *Maatschappelijke kosten-batenanalyse waterveiligheid 21e eeuw*. *Deltares rapport*, 1204144.

Klijn, F., E. van Velzen, J. ter Maat en J. Hunink (2012) *Zoetwatervoorziening in Nederland; aangescherpte landelijke knelpuntenanalyse 21e eeuw*. Delft: Deltares.

Lely, C. (1901) *Ontwerp van wet tot afsluiting en droogmaking van de Zuiderzee met toelichtende memorie*. Document op www.gutenberg.org

Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2014) *Synthesedocument deelprogramma Veiligheid. Achtergrondrapport bij Deltaprogramma 2015*. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu.

Most, H. van der, I. Tanczos, K.M. de Bruijn en D. Wagenaar (2014) *New, risk-based standards for flood protection in the Netherlands*. Presentatie op de 6th International Conference on Flood Management. 16-18 september, São Paulo.

Porter, T.M. (1995) *Trust in numbers; the pursuit of objectivity in science and public life*. Princeton: Princeton University Press.

Romijn, G. en G. Renes (2013) *Algemene leidraad voor maatschappelijke kosten-batenanalyse*. Den Haag: CPB/PBL.

Stratelligence (2014) *Economische analyse Zoetwater; ten behoeve van de voorkeursstrategie zoetwater*. Leiden: Stratelligence.

Tinbergen, J. (1954) *De economische balans van het Deltaplan, bijlage bij het rapport van de Deltacommissie*. Den Haag: Centraal Planbureau.

Veen, M.A. en G. Baarse (1982) *Policy Analysis of Water Management for the Netherlands (PAWN)*. In: IAHS 135. *Optimal allocation of water resources; Proceedings of the Exeter Symposium*, 113-122.

Zwaneveld, P., W. Grevers, C. Eijgenraam, et al. (2012) *De kosten en baten van de Toekomst van de Afsluitdijk*. *Water Governance*, 2(2), 23-34.