

EINDRAPPORT

Waardering van overstromingsrisico's

Jacko van Ast
Jan Jaap Bouma
Delphine François

*Erasmus Centre for Sustainable Development and Management
(ESM), Erasmus Universiteit Rotterdam*

Voorwoord

Het omgaan met overstromingsrisico's vormt een belangrijk element in het Nederlandse watermanagement. Voor u ligt een rapport dat inzicht geeft in de economische achtergronden die bij het waarderen van overstromingsrisico's in de gangbare besluitvorming sturend zijn. Met behulp van een risico-benadering kan op systematische wijze in kaart worden gebracht hoe bij het gebruik van Kosten-Baten Analyses in besluitvormingsprocessen wordt omgegaan met overstromingsrisico's. Daarmee wordt een bijdrage geleverd aan het verhogen van de transparantie over het omgaan met deze risico's waaraan de samenleving is blootgesteld. Bovendien worden met het definiëren van de benadering dimensies benoemd waar de beslisser zelf keuzes moet maken over hoe de overstromingsrisico's moeten worden meegewogen.

Het rapport is geïnitieerd door Rijkswaterstaat (Dienst Weg- en Waterbouwkunde). De directe begeleiding van het project werd uitgevoerd door mevr. S. Holterman van DWW en dhr. M. Kok van HKV_{LIJN IN WATER}. De auteurs van het rapport zijn hen dank verschuldigd voor de productieve en interactieve wijze waarop aan de begeleiding vorm werd gegeven.

Jacko van Ast (ESM/EUR)

Jan Jaap Bouma (ESM/EUR en Universiteit Gent)

Delphine François (Universiteit Gent)

Inhoudsopgave

Voorwoord

1.	Inleiding	4
1.1	Inkadering in het gevolgenspoor van het VNK-project	4
1.2	Risicowaardering	5
1.3	Projectaanpak	6
2.	Identificatie van effecten van overstromingen	7
2.1	Introductie	7
2.2	Typologie overstromingseffecten	7
2.3	Benadering vanuit het riviersysteem	9
2.4	Grondslagen voor monetarisering	15
2.5	Inventarisatie potentiële gevolgen van overstromingen	16
3.	Monetaire waardering van overstromingseffecten	19
3.1	Introductie	19
3.2	Monetariseren: theorie en praktijk	19
3.3	Waarderingstechnieken: een overzicht	22
3.4	Toepassing op overstromingen	27
3.5	Waarderingstechnieken en overstromingseffecten	29
3.6	Enkele voorlopige constatering ten aanzien van het gebruik van waarderingstechnieken	37
4.	Een risico-benadering (Risk Assessment Approach) in het overstromingsbeleid	40
4.1	Introductie	40
4.2	Onzekerheden en het risicoconcept	40
4.3	De risico-benadering	41
5.	Case studies	48
5.1	De Deltacommissie	48
5.2	Onderzoek Watersnood Maas	51
6.	Conclusies en aanbevelingen	67
7.	Referenties	72
Annex A:	Benaderingen ten aanzien van duurzame ontwikkeling	75
Annex B:	Gewenste bescherming tegen overstromingen: de benadering van de Deltacommissie	76

1. Inleiding

1.1 Inkadering in het gevolgenspoor van het VNK-project

In mei 2000 bracht de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW) het rapport 'Van overschrijdingskans naar overstromingskans' uit. Dit rapport beschrijft de succesvolle test van een nieuwe methode voor het berekenen van de overstromingskansen. De staatssecretaris van Verkeer & Waterstaat heeft naar aanleiding van het TAW-advies het voornemen uitgesproken om voor alle dijkkringgebieden in Nederland de overstromingskans te laten bepalen. Daarbij moet inzicht worden gegeven in het voorkomen van zwakke plekken. Aparte aandacht gaat daarbij uit naar de kunstwerken die bij de eerste toepassing van de methode vaak als relatief zwakke schakel naar voren kwamen. Tevens heeft de staatssecretaris de TAW gevraagd het onderzoek naar de gevolgebepaling en de problematiek van onzekerheden voort te zetten. De verschillende vragen worden opgepakt in het project "Overstromingsrisico's: Veiligheid van Nederland in Kaart" (VNK). Dit projectplan is tot stand gekomen in samenspraak met de betrokken overheden.

Overstromingskansen geven in samenhang met de gevolgen zicht op de overstromingsrisico's. Overstromingsrisico's zijn aan verandering onderhevig. Door klimaatverandering nemen de belastingen (waterhoogte, golven) op de dijken toe en wordt de kans op een overstroming groter. Ook de mogelijke gevolgen van overstromingen nemen toe door bevolkingsgroei en economische ontwikkelingen. Het regeringsbeleid zoals vastgelegd naar aanleiding van het advies van de Commissie Waterbeheer 21^e eeuw, gaat uit van het anticiperen op de toename van deze risico's. Daartoe is het van belang de overstromingsrisico's te kennen.

Het project VNK heeft tot doel inzicht te krijgen in de overstromingskansen in Nederland, in de gevolgen van overstromingen en in de onzekerheden die bij het bepalen van de kansen en gevolgen een rol spelen. Door de uitvoering van het project zal tevens zicht ontstaan op de zwakke schakels in de dijkringen en de globale kosten voor verbetering ervan. Tezamen met het inzicht in de gevolgen levert dit informatie voor een onderbouwde discussie over de wenselijkheid deze zwakke schakels aan te pakken.

Voor de realisatie van de doelstellingen worden binnen het project VNK vier sporen onderkend, te weten:

Spoor 1: Overstromingskansen van 53 dijkringen. Dit spoor heeft tot doel een compleet en onderling vergelijkbaar beeld te ontwikkelen van de overstromingskansen voor alle 53 dijkkringgebieden binnen Nederland

Spoor 2: Beoordeling van kunstwerken. Doel van dit spoor is om beter zicht te krijgen op de daadwerkelijke bijdrage van kunstwerken aan de reductie van overstromingskansen.

Spoor 3: Gevolgen en risico's. Het spoor heeft tot doel het ontwikkelen van methoden voor het bepalen van de maatschappelijke gevolgen van overstromingen. Deze methoden bouwen voort op de reeds ontwikkelde Standaardmethode schade- en slachtoffermodellering. Een verbreding van deze methode wordt nagestreefd zowel ten aanzien van de inhoud als het draagvlak voor de methode. Binnen dit spoor vindt tevens een globale verkenning plaats van de kosten en baten van maatregelen met behulp waarvan zwakke plekken in de dijkkring kunnen worden aangepakt.

Spoor 4: Omgaan met onzekerheden. Het spoor heeft tot doel een aanvaarde en begrepen visie te ontwikkelen ten aanzien van hoe met onzekerheden om te gaan bij de bepaling, beoordeling en presentatie van overstromingsrisico's van dijkkringgebieden.

Binnen het derde spoor wordt het onderhavige onderzoek naar de waardering van overstromingsrisico's verricht. Het gaat daarbij om een nadere verkenning van de wijze waarop overstromingsrisico's worden geïntegreerd in de besluitvorming en een Kosten-Baten Analyse. Uiteindelijk zal spoor 3 de volgende eindproducten opleveren:

- Methoden voor de bepaling van de gevolgen van overstromingen in termen van economische schade, aantal slachtoffers, schadelijke effecten op natuur en milieu alsmede schadelijke effecten op de beleving.
- Gedetailleerd beeld van de overstromingsrisico's van een aantal pilot-dijkkringgebieden met inbegrip van een spiegeling van deze risico's aan andere maatschappelijke risico's.
- Een globaal beeld van de gevolgen van overstromingen voor alle dijkringen alsmede een verkenning van de kosten en baten van mogelijke maatregelen om geïdentificeerde zwakke plekken binnen dijkringen aan te pakken.

Met deze, in opdracht van Rijkswaterstaat (Dienst Weg- en Waterbouwkunde, DWW), uitgevoerde studie wordt nader ingegaan op de economische achtergronden en benaderingen bij de integratie van overstromingsrisico's in een Kosten-Baten Analyse. Uitgangspunt bij het gebruik van Kosten-Baten Analyses in overstromingbeheer is het monetair waarderen van de gevolgen van overstromingen. In de beleidspraktijk ontbreekt echter een algemene consensus met betrekking tot het waarderen van de gevolgen van overstromingen. Zo zijn er naast de economische effecten van overstromingen effecten die moeilijk of zelfs niet in monetaire eenheden kunnen worden uitgedrukt. Onder niet-monetair waardeerbare schade kan worden verstaan slachtoffers, schade aan landbouw, natuur en cultuur (LNC) en milieuschade. Met deze studie wordt een bijdrage geleverd aan de integratie van overstromingsrisico's in een Kosten-Baten Analyse en besluitvorming in bredere zin.

1.2 Risicowaardering

In het volgende wordt een "*Risk Assessment Approach*" (risico-benadering) ontwikkeld die een leidraad kan zijn bij het omgaan met de risico's van overstromingen in de besluitvorming en een Kosten-Baten Analyse in het bijzonder. Daarbij wordt een antwoord gezocht op de volgende vragen:

- a. Op welke manieren kan de beleving van overstromingsrisico's (*high impact low probability – HILP*, of "kleine kansen, grote gevolgen") meegenomen worden in de besluitvorming over gewenste beschermingsniveaus, waarbij uitgegaan wordt van een Kosten-Baten Analyse;
- b. Volgens welke methode kan de beleving van het overstromingsrisico het beste worden meegenomen, en hoe kan de methode worden toegepast in watermanagement?
- c. Op welke wijze kan de ontwikkelde methode voor het integreren van overstromingsrisico's worden gehanteerd in het project VNK?

Voor het beantwoorden van de gestelde vragen wordt in het onderzoek een drietal fasen doorlopen.

1.3 Projectaanpak

Fase 1: Identificatie en monetaisering van effecten.

Het eerste onderdeel (*1a. identificatie*), betreft het ontwikkelen van een aanpak voor het identificeren van de fysieke en niet-fysieke effecten van overstromingen. Hierbij is nagegaan welke mogelijke effecten van overstromingen kunnen worden aangewezen. In het tweede deel (*1b. monetaisering*) wordt aangegeven hoe de uitkomsten van een hazard analysis (inventarisatie van gevaren) in geldelijke termen kunnen worden gewaardeerd. Daartoe wordt een beknopt overzicht gegeven van de methoden en technieken voor monetaiseren van de fysieke en niet-fysieke effecten van overstromingen.

Voor het ontwikkelen van een aanpak voor het identificeren en het monetaiseren van effecten van overstromingen worden de verschillende benaderingen voor de identificatie van effecten en de methoden voor het monetaiseren geëvalueerd. Bij deze evaluatie wordt met name aangegeven hoe risicohoudingen van invloed zijn op de resultaten van een gevolgde benadering dan wel methodiek. De resultaten zijn te vinden in hoofdstuk 2 en 3 van dit onderzoeksrapport.

Fase 2: Het toepassen van de risico-benadering

Op basis van de uitkomsten van de eerste fase zijn de contouren van de *Risk Assessment Approach* (RAA) opgesteld. Er wordt aangegeven welke gevolgen de benadering heeft voor het waarderen van overstromingsrisico's. De uitgangspunten (ook wel benoemd als dimensies) van de ontwikkelde RAA worden getoetst op acceptatie door de participanten in besluitvorming ten aanzien van de bescherming tegen overstromingen. Hierbij wordt er nagegaan of en zo ja hoe in de besluitvorming omtrent het beheersen van overstromingsrisico's werd omgegaan met de benoemde dimensies van de risico-benadering. Fase 2 werd afgesloten met het formuleren van de definitieve RAA (hoofdstuk 4) om deze vervolgens in de derde fase in een case studie te hanteren. Tevens is de RAA gepresenteerd (zie bijlage) en besproken op een internationale conferentie (*International Conference on policies and tools for Sustainable Water Management in the EU*, Venice International University, 21-11-2002 tot en met 23-11-2002).

Fase 3: Empirische toetsing van de RAA

In overleg met de opdrachtgever werd als case studie de Maaswerken geselecteerd om de RAA toe te passen. Hierbij zijn voor de evaluatie van de Maaswerken de verschillende dimensies van de risico-benadering nader ingekleurd (hoofdstuk 5). Op basis van de uitkomsten worden aanbevelingen gegeven omtrent de praktische toepasbaarheid en haalbaarheid van uniforme richtlijnen voor het waarderen van overstromingsrisico's. Hoofdstuk 6 presenteert de conclusies over het hanteren van de RAA en de hierop gebaseerde aanbevelingen aan beleidsmakers.

2. Identificatie van effecten van overstromingen

2.1 Introductie

De eerste vraag die aan de orde komt (fase 1a.) betreft de identificatie van mogelijke gevolgen van overstromingen. Naast maatschappelijk-economische gevolgen wordt daarbij ook de ecologische dimensie meegenomen. De tweede vraag is welke gevolgen in aanmerking komen voor monetaarisatie (fase 1b.). Beide vragen komen in het vervolg aan de orde, maar eerst wordt in theoretische zin nader ingegaan op het begrip gevolgen van overstromingen.

2.2 Typologie overstromingseffecten

Een eerste onderscheid van typen gevolgen van overstromingen kan worden gemaakt naar de plaats waar deze zich voordoen: het overstroomde gebied (doorgaans binnen een dijkkring). Dit worden hier de *interne gevolgen* genoemd. Dit in tegenstelling tot de *externe gevolgen* die zich buiten het overstroomde gebied voordoen.

Een tweede onderscheid is mogelijk naar type oorzaak - gevolg relatie. *Directe gevolgen* zijn het resultaat van direct contact met het overstromende water en *indirecte gevolgen* zijn de effecten die zich voordoen vanwege het optreden van de directe gevolgen. De OEEI systematiek hanteert deze tweesplitsing en spreekt over directe en indirecte schade (CPB en NEI, 2000). Een voorbeeld van directe gevolgen is de beschadiging van bedrijfsinstallaties door het wassende water. Ook de verliezen die bij het desbetreffende bedrijf optreden als gevolg van productiestilstand zijn directe gevolgen. Belangrijke indirecte gevolgen zijn te zien bij de toeleverende bedrijven aan het stilgelegde bedrijf, daar zij eveneens met omzetverlies te kampen krijgen. Dit omzetverlies zal tegelijk bijna altijd ook een extern gevolg zijn.

In matrixverband zijn langs deze weg drie typen effecten te inventariseren.

<i>TYPLOGIE</i>	<i>interne effecten</i>	<i>externe effecten</i>
<i>directe gevolgen</i>	x	niet van toepassing
<i>indirecte gevolgen</i>	x	x

Figuur 1. Typen overstromingseffecten.

De directe effecten kunnen zich zowel voordoen in het ecosysteem (de natuur) als bij de mens (de samenleving). Ze kunnen het gevolg zijn van:

- (1) het contact met het water (fysieke invloed)
- (2) de inwerking van verontreiniging in water of slib (chemische invloed)
- (3) de veranderingen door levende organismen in het water (biologische invloed)

Ad 1.

Ten aanzien van de *fysieke* invloed wordt bijvoorbeeld gedacht aan slachtoffers, beschadigde opstallen en terreinen en teruglopende economische activiteiten zoals industriële bedrijvigheid en transport (aan economische systemen). Ook de invloed op de natuur (ecosystemen) kan door het optreden van deze fysieke effecten aanzienlijk zijn (onder meer aantasting van productiefuncties).

Ad 2.

De *chemische* invloed als gevolg van het onder water lopen kan eveneens tot schadeposten leiden. Bijvoorbeeld kan de invloed op de bodemkwaliteit, afhankelijk van de beoogde (neven)functies in een gebied, positief of negatief worden gewaardeerd. Primaire interne gevolgen ontstaan als zich verontreiniging op en in de bodem afzet. Secundaire gevolgen van de veranderde bodemkwaliteit zijn mogelijk als in de toekomst bepaalde vergunningen niet verleend kunnen worden ofwel dat saneringen noodzakelijk worden. Tevens kan aan landbouw- en natuurgebieden in chemische zin schade worden toegebracht. Naast deze invloed van de kwaliteit van het water op de bodem, zal de bodem ook invloed hebben op het water, waardoor de waterkwaliteit verandert. Zo kan er oplossing van bodembestanddelen plaatsvinden en stoffen worden nageleverd vanuit de bodem naar het overstromende water. Voorbeelden van mogelijke problemen kunnen zijn: het in oplossing gaan van fosfaat en arseen bij waterverzadiging, de verspreiding van verontreinigingen, het aanslibben van verontreinigd materiaal (zware metalen, PAKs). Daarnaast kunnen positieve effecten optreden op de bodemkwaliteit, zoals bijvoorbeeld de mogelijke versnelling van natuurontwikkeling.

Ad 3.

De invloed van *biologische* aard is in Nederland wellicht beperkt, maar het behoort wel tot de mogelijkheden dat organismen (algen, drijfplanten, mosselen, parasieten of vissen) door het overstromingswater meegevoerd worden naar bijvoorbeeld wateren op het land. Daar kunnen ze leiden tot verstoring van de ecologische verhoudingen, waardoor algenbloei, een invasie van exoten, het volgroeien van wateroppervlakken of verstopping van koelwater innamepunten en watergangen kunnen voorkomen.

Een categorie van een andere orde betreft de veranderingen in emotionele zin, die steeds indirect zijn van karakter. Deze *psychosociale* gevolgen, zoals de beleving van gevaar ten aanzien van persoonlijk en economisch letsel, kunnen eveneens tot de kostenposten worden gerekend. In het bijzonder de angst die bij bewoners optreedt als gevolg van (potentiële) overstroming van hun gebied, kan tot ernstige psychosociale gevolgen leiden. Op het kruispunt van fysieke en psychosociale gevolgen, bevinden zich bijvoorbeeld de gevolgen voor cultuurhistorische of anderszins emotionele waarden van een landschap. Rationeel gaat vernietiging van deze objecten wellicht niet om een grote schadepost, maar in emotioneel opzicht kunnen ze onbetaalbaar zijn. De psychosociale effecten die als gevolg van een overstroming of de perceptie van het risico daarop kunnen ontstaan, zijn lastig in monetaire eenheden te

waarderen. Een aanknopingspunt bieden de behandelingskosten van gedragsstoornissen.

Naast de gevolgen van een overstroming, kunnen de gevolgen van maatregelen tegen overstromingen worden aangeduid. Deze maatregelen, die dus samenhangen met het tegengaan van overstromingsrisico's, zijn dus te beschouwen als kosten van risicoreductie. In een Kosten-Baten Analyse (KBA) van bijvoorbeeld dijkverhogingen, dienen ze dus aan de kostenkant te worden meegenomen. Het gaat hier bijvoorbeeld om landschappelijke en monumentale waarde van dijken en dijkhuizen, verlegging van wegen of bedrijfsterreinen en inkrimping van dijkbegeleidende natuurgebieden. Bij het maken van een KBA dient steeds uitgegaan te worden van de nuloptie; tegenover welke situatie worden de kosten en baten berekend. Is dat de huidige situatie, een vorm van niets doen, of is dat de natuurlijke situatie, zoals die bijvoorbeeld in het jaar 1900 of tijdens het begin van de jaartelling bestond. Zo'n uitgangswaarde bepaalt uiteraard in hoge mate de uitkomsten van de KBA berekening.

Verder speelt bij KBA's van overstromingspreventie nog de vraag hoe de gevolgen van ingrepen zijn toe te wijzen. Het ligt in dit verband voor de hand de gevolgen te beschouwen op dijkkringniveau. Dat betekent dat een toerekening plaatsvindt door de kosten en baten te relateren aan de maatregelen waarmee getracht wordt de betreffende dijkkring droog te houden. Hierbij spelen verschillende schaalniveaus, want vanaf het moment dat maatregelen hoger in het stroomgebied worden genomen met als doel benedenstrooms een waterstandsverlagend effect te genereren, zal een toerekening naar alle profiterende dijkkringen gemaakt dienen te worden, die afhankelijk is van de mate van voordeel die wordt ontvangen.

2.3 Benadering vanuit het riviersysteem

Voordat we nader ingaan op de gevolgen die een overstroming heeft voor de functies die het land voor de mens vervult, benaderen we de gevolgen vanuit de functies van het watersysteem; in dit geval een riviersysteem. Het (eventueel tijdelijk) verdwijnen van bijvoorbeeld riviergebonden functies ten behoeve van mens en natuur tijdens overstromingen zal ongetwijfeld schade met zich meebrengen. Er kan niet meer zonder prijsvorming worden geprofiteerd van de voordelen die het watersysteem levert. In het volgende volgt een overzicht van deze functies die riviersystemen vervullen, waarbij overigens moet worden vermeld dat van een deel van de functies ook al geen gebruik kan worden gemaakt in perioden van "gewoon" hoog water, zonder dat er sprake is van overstromingen.

<i>belangrijkste functies riviersysteem</i>	<i>belangrijkste maatschappelijk belang</i>
<i>afvoer water, ijs en sediment</i>	<i>totale bevolking</i>
<i>transport (per schip / buis / kabel / water)</i>	<i>scheepvaart / industrie</i>
<i>elektriciteitsopwekking</i>	<i>huishoudens / bedrijven</i>
<i>koelwater</i>	<i>industrie / elektriciteitsproductie</i>
<i>delfstoffen (zand / klei / grind)</i>	<i>bouw</i>
<i>riool; afvoer van afval</i>	<i>huishoudens / bedrijven</i>
<i>leidingwater (drink- en huishoudwater)</i>	<i>huishoudens</i>
<i>productiewater</i>	<i>industrie</i>
<i>sproei- en irrigatiewater</i>	<i>land- en tuinbouw</i>
<i>drenkwater</i>	<i>veeteelt</i>
<i>aquaproductie</i>	<i>visserij</i>
<i>recreatie</i>	<i>huishoudens</i>
<i>ophoogmateriaal</i>	<i>bouw</i>
<i>bodemgebruik en -verbetering</i>	<i>land- en tuinbouw</i>
<i>wonen</i>	<i>huishoudens</i>
<i>verziltingsbestrijding</i>	<i>land- en tuinbouw</i>
<i>waterkwaliteitsverbetering</i>	<i>recreatie, natuur</i>
<i>habitat voor flora en fauna</i>	<i>algemeen</i>
<i>aanvoer water, handhaving waterpeil</i>	<i>landbouw, bevolking</i>

Figuur 2. Rivierfuncties en maatschappelijke belangen.

Voorop staat de functie die rivieren hebben als afvoersysteem voor water en ijs. Het zal duidelijk zijn dat juist deze functie op het moment dat zich een overstroming voordoet een centrale rol inneemt.

Riviersystemen vormen verder een belangrijk transportnetwerk. Van nature worden naast sediment allerlei organismen getransporteerd via het medium water. Van oudsher maakte de mens gebruik van het transportvermogen, door het stroomafwaarts drijvend verplaatsen van hout. Bij voldoende diepgang en niet te veel stroming maakt het water ook scheepvaart mogelijk. In geval van een overstroming wordt in verband met hoog water de scheepvaart stilgelegd. Ook kan een riviersysteem worden gebruikt voor een andere vorm van transport, zoals de toepassing als landingsbaan voor watervliegtuigen en het eenvoudig afzinken van buisleidingen en kabels. Door de buis kunnen vloeibare, gasvormige en vaste substanties worden vervoerd. Kabels worden gehanteerd voor het vervoer van elektriciteit en informatie. Tenslotte zijn oeversgronden en dijken van watersystemen vanwege hun fysieke verschijningsvorm (weinig hoogteverschillen) veelvuldig toegepast als drager van weg- en railtransport. Al deze functies worden in fysieke zin bedreigd door overstromingen.

Bij de opwekking van elektriciteit spelen riviersystemen eveneens een rol. Zelfs in de toch langzaam stromende Rijntakken van Nederland blijkt elektriciteitsopwekking rendabel. Tijdens overstromingen zijn de waterstanden zo hoog dat iedere weerstand, zoals die voor de opwekking, moet worden vermeden, waardoor ook deze functie vervalst.

In een andere vorm heeft rivierwater eveneens betekenis voor de elektriciteitsopwekking. Bij de koeling van elektriciteitscentrales wordt op grote schaal

gebruik gemaakt van oppervlaktewater. Koelwater wordt ook toegepast bij veel industriële processen. In beginsel hoeft een overstroming geen beletsel te zijn voor deze functie.

Voor de winning van delfstoffen heeft de rivier betekenis als leverancier van stenen, grind, zand en klei. Stenen worden in de bouw en als oeverbeschoeiing gebruikt. Grind wordt vooral toegepast als vulmateriaal van beton, als dakbedekking en als materiaal voor oppervlakteverharding. Zand wordt voor cement gebruikt en van klei worden stenen en keramiek gebakken. Tijdens hoge waterstanden wordt de winning stilgelegd. Bovendien zijn veranderingen in het bodemmateriaal mogelijk, die naar gelang de delfstof behoefte positief of negatief uitpakken.

Verder wordt ophoogmateriaal (zand en slib) uit watersystemen onttrokken. Dit wordt onder meer toegepast bij het bouwrijp maken van terreinen en het verhogen van dijken of geluidswallen. Tijdens perioden van overstroming vinden onttrekkingen nauwelijks plaats.

De rioolfunctie heeft zonder twijfel de meeste invloed op de waterkwaliteit. Stromend water leent zich bij uitstek voor het dumpen van afvalstoffen, omdat het betreffende stoffen snel naar elders afvoert en uit het zicht doet verdwijnen. Bovendien is het zelfreinigend vermogen door de hoge zuurstofopnamecapaciteit van stromend water relatief groot, zodat afval voor zover biologisch afbreekbaar, relatief eenvoudig onschadelijk wordt gemaakt. Hoewel een rivier dus van nature het vermogen heeft een ophoping van stoffen te verspreiden en te reinigen, wordt deze eigenschap vaak te intensief gebruikt door de mens. In geval van overstromingen zullen de risico's op ongewenste gevolgen van afvallozingen groter worden, omdat de verontreiniging zich kan verspreiden over het ondergelopen land. Overstromingen kunnen de giftige stoffen (met inbegrip van radioactieve) over een groot oppervlak verspreiden. Daarom zal in veel gevallen worden overgegaan tot het stilleggen van bovenstroomse lozingen. Op zichzelf is echter de verdunningscapaciteit bij hoge waterstanden groter, waardoor minder snel de kwaliteitsnormen zullen worden overschreden. Terzijde zij opgemerkt dat in het algemeen vooral ongewenste verspreiding van stoffen (afval dan wel waardevolle stoffen) het gevolg van overstroming kan zijn. Materialen die zijn opgeslagen op het land worden meegevoerd door het binnenkomende water. Hierdoor kunnen zich acute verontreinigingsgevallen voordoen met zeer schadelijke gevolgen. Criteria die bij de ernst van verspreiding van verontreiniging over het land een rol spelen, zijn bijvoorbeeld de verbouw van consumptiegewassen, woningbouw (met tuinen), de mate waarin dieren of kinderen (door inslikken) direct in contact met de grond kunnen komen en de uitspoeling naar het grondwater.

Veel gebruiksfuncties zijn waterkwaliteitsgevoelig. Dit geldt het meest duidelijk voor drinkwater. Veertig procent van de wereldbevolking is voor het watergebruik afhankelijk van het oppervlaktewater uit rivieren (Veltrop, 1995: 405). In Nederland werd in 1994 1280 miljoen m³ aan rivieren onttrokken (Middelkoop e.a., 1998: 47). Overstroming kan desastreus uitpakken voor de reinigingsinstallaties voor de drinkwatervoorziening in de getroffen gebieden.

Een deel van het leidingwater wordt als productiewater afgenomen door bedrijven. Vooral zware industrie maakt voor de bedrijfsvoering veel gebruik van rivierwater. In 1990 werd in Nederland 1200 miljoen m³ rivierwater voor industriële processen onttrokken (Middelkoop e.a., 1998: 47). Afgezien van koelwater is voor de meeste industriële doeleinden de kwaliteit van het water van groot belang, zoals bijvoorbeeld in de voedings- en genotsmiddelenindustrie. Verspreiding van verontreiniging vanuit overstromde gebieden kan het stilleggen van installaties tot gevolg hebben.

De in kwantiteit meest omvangrijke waterverbruiker is de landbouw; ongeveer 65 procent van alle onttrokken water in de wereld wordt gebruikt als sproei- en irrigatiewater (Postel, 1996: 7). Voor Nederland betreft het hier een theoretisch probleem; als bovenstroomse gebieden overstromen en dit tot verontreiniging leidt, bestaat de kans dat zich verontreiniging voordoet waardoor benedenstroomse beregening zou moeten worden gestopt. Uiteraard ligt een dergelijke combinatie van klimatologische omstandigheden niet erg voor de hand, maar gezien de potentiële gevolgen is het zinvol er wel rekening mee te houden.

Verder wordt een klein deel van het oppervlaktewater rechtstreeks gebruikt als drinkwater in de veeteelt. Het spreekt vanzelf dat de kwaliteit van dit water voor de dieren van levensbelang is.

Een volgende gebruiksfunctie van riviersystemen heeft betrekking op de oogst van voedingsproducten uit het watersysteem; de aquaproductie. Het gaat hier om visserij en aquacultures. Twee typen kunnen worden onderscheiden: oogst uit natuurlijke systemen, zoals de traditionele visserij en producten uit aquacultures, zoals kweekzalm of garnalen. Bij het tweede type worden delen van het watersysteem afgeschermd, waarbinnen kweek en productie worden geïntensiveerd. Bij oogst uit het systeem zelf wordt in een aantal gevallen getracht de opbrengst te verhogen door specifieke maatregelen als het uitzetten van visbroed en mosselzaad. De productie vindt echter binnen het watersysteem plaats. Met name vissen, schelpdieren, garnalen en in mindere mate oeverplanten, zijn van belang. In beide gevallen zullen overstromingen, in het bijzonder door de hoge waterstanden belemmeringen opleveren. De bijbehorende kooien kunnen gemakkelijk beschadigd raken door plaatselijk sterk verhoogde stromingen en ook kunnen sliblagen een negatieve invloed hebben op het kweekresultaat. Hoewel in de buitenlucht beoefende aquacultures in Nederland nog weinig toegepast worden is dit wel een bedrijfstak in opkomst.

Een volgende kwaliteitsgevoelige gebruiksfunctie heeft betrekking op het gebruik van het watersysteem als medium voor recreatie-activiteiten. Voorbeelden zijn zwemmen, vissen en varen of het anderszijds benutten van het watersysteem uit toeristisch oogpunt. Naast de kwaliteit speelt ook de esthetische waarde van watersystemen hierbij een belangrijke rol. Het zal duidelijk zijn dat een overstromd gebied sterk in recreatieve waarde verandert. Wel kan echter worden verwacht dat zich een vorm van ramptoerisme zal ontwikkelen.

Het opbrengen van sediment ter ophoging van landbouwgronden of met de bedoeling de vruchtbaarheid van de bodem te verhogen wordt behalve langs

natuurlijke weg ook kunstmatig toegepast. De laag slib die na een overstroming achterblijft op het land zal enig positief effect kunnen hebben op de bodemvruchtbaarheid. Hier staat tegenover dat het ook een meerjarige gewas (met name gras) kan beschadigen, waardoor dit opnieuw dient te worden geëgaliseerd en ingezaaid. Verder worden doorgaans droge onderdelen van watersystemen, zoals dijken en uiterwaarden gebruikt voor agrarische doeleinden. Tijdens overstromingsgevaar worden deze functies om veiligheidsredenen tijdelijk beëindigd.

Het water en de oevers van het riviersysteem worden verder gebruikt om erop te wonen en te werken. Veel huizen en bedrijfsterreinen bevinden zich langs oevers en dijken van rivieren. Daarnaast zijn vakantiewoningen en recreatieve voorzieningen vaak nabij water gelegen. Hierin bevindt zich een belangrijk gevaar voor slachtoffers in het geval zich een onverwachte overstroming voordoet. Al deze gebieden zullen met aanzienlijke schade worden geconfronteerd indien zich overstromingen voordoen.

Een voor Nederland naar gebruikt volume rivierwater zeer belangrijke functie betreft de verziltingbestrijding. In rond zeeniveau gelegen gebieden bepaalt de hoeveelheid water die door de rivier stroomt hoeveel chloriden opdringen vanuit zee. Overstromingen met rivierwater zullen verzilting tegengaan; dit in tegenstelling tot een overstroming met zeewater.

Behalve bij verzilting wordt water ook aangevoerd voor de waterkwaliteitsverbetering bij hoge concentraties van andere stoffen in het oppervlaktewater, zoals giftige stoffen of nutriënten. In geval van een overstroming wordt bijvoorbeeld overmatige algengroei (of drijfplanten), via doorspoeling met rivierwater naar elders afgevoerd. Op zichzelf zou een overstroming hier een positief effect kunnen hebben, maar doordat water dat zich over land verspreidt in het algemeen veel voedselrijk slib met zich meeneemt, kan juist een eutrofiërend effect optreden. Zeker in zeer gevoelige voedselarme wateren kan een vloed rivierwater leiden tot een (misschien tijdelijke) ineenstorting van zeldzame voedselarme milieutypes.

Het riviersysteem heeft tevens een functie als habitat voor planten en dieren. Als zich een overstroming voordoet zal een deel van de biomassa worden meegevoerd naar het ondergelopen land en uiteindelijk sterven. Omdat riviersystemen van nature een grote dynamiek vertonen, is de invloed op het ecosysteem slechts van korte duur en bovendien op bepaalde aspecten verrijkend. De schade is aldus in het algemeen beperkt.

Van de laatste functie die hier wordt genoemd, de aanvoer van water, kan worden vastgesteld dat deze zich in geval van overstroming in zeer verheugde mate voordoet. Rivierwater heeft in Nederland een belangrijke betekenis voor het peilbeheer in kleinere wateren. Doorspoeling met rivierwater is reeds genoemd, en verder wordt water aangevoerd tegen verdroging, ten behoeve van het handhaven van de grondwaterstand (onder meer tegen het verrotten van heipalen) en voor de bestrijding van ziekten die kunnen optreden in stilstaand water, zoals botulisme en verschillende tropische ziekten. Sommige bodems, zoals veengronden krijgen te maken met extra oxidatie en inklinking als de

grondwaterstand daalt. De overvloed aan water kan plaatselijk positieve gevolgen hebben, mits water met een voldoende kwaliteit wordt aangevoerd.

Voor de in het bovenstaande aangegeven functies die riviersystemen leveren, zijn inschattingen van de waarde mogelijk. Schematisch ziet dat er als volgt uit.

<i>belangrijkste functies riviersysteem relevant voor overstromingen</i>	<i>indicatie waardeberekening van functie</i>
<i>transport (per schip / buis / kabel / water)</i>	<i>waarde econ. sector, per gebied</i>
<i>elektriciteitsopwekking</i>	<i>waarde waterkrachtcentrales, met contante waarde opgewekt vermogen</i>
<i>koelwater</i>	<i>waarde alternatieve koelsystemen</i>
<i>delfstoffen (zand / klei / grind)</i>	<i>waarde ec. sector, per gebied</i>
<i>riool; afvoer van afval</i>	<i>waarde nodige technologie ter voorkoming/behandelen van emissies</i>
<i>leidingwater (drink- en huishoudwater)</i>	<i>waarde onttrokken water via VEWIN</i>
<i>productiewater</i>	<i>industriële waarde</i>
<i>aquaproductie</i>	<i>waarde visserij in getroffen gebied</i>
<i>recreatie</i>	<i>waarde alternatieve aanleg gebied</i>
<i>ophoogmateriaal</i>	<i>waarde in de bouwsector</i>
<i>bodemgebruik en -verbetering</i>	<i>waarde land- en tuinbouw</i>
<i>wonen</i>	<i>waarde onroerende zaken</i>
<i>waterkwaliteitsverbetering</i>	<i>waarde recreatie</i>
<i>habitat voor flora en fauna</i>	<i>waarde aanleg alternatieve natuur</i>
	<i>jachtrechten fauna</i>
	<i>consumptiewaarde fauna</i>
	<i>marktwaarde planten / bomen</i>
	<i>aanvulling op recreatiewaarde</i>
	<i>vergoeding aan boeren</i>
	<i>soortbescherming</i>
	<i>bereidheid te betalen/reiskosten</i>

Figuur 3. Functies riviersysteem en waarderingsgrondslag.

Bovenstaand overzicht geeft een beeld van de veelvormigheid waarin effecten van overstromingen zich voordoen. Zoals vermeld doen veel van de geïdentificeerde categorieën effecten zich ook al voor bij hoge waterstanden, zonder dat sprake is van een overstroming. Maar bovendien wordt de meeste schade geleden op het land. In het vervolg wordt de inventarisatie van overstromingsgevolgen daarom voortgezet vanuit een meer traditionele benadering. Hierbij vindt eerst een uitgebreide inventarisatie plaats van mogelijke elementen waarvan de waarde potentieel wordt beïnvloed. Vervolgens wordt bekeken hoe de waarde kan worden benaderd van de schade die een mogelijke overstroming aanricht.

2.4 Grondslagen voor monetarisering

Om een indicatie te krijgen van de waarde van door overstroming geschade belangen is een nadere clustering noodzakelijk. Ieder element dat potentieel in negatieve zin kan worden beïnvloed, kent zijn eigen grondslag voor berekening van schade.

Als hoofdcategorieën is gekozen voor:

- personen (subjecten)
- artefacten (objecten die door de mens zijn gemaakt)
- natuurlijke elementen (organismen en ecosystemen).

Het mag verondersteld worden dat de waardebepaling van personen op een andere wijze plaatsvindt dan die van objecten of ecosystemen. Voor wat betreft goederen die in het maatschappelijk verkeer worden verhandeld kunnen voor de berekening van de waarde diverse bronnen worden benut. Zo zijn bijvoorbeeld voor grondgebruik, infrastructuur, huishoudens, bedrijven en bijzondere objecten gegevens over de financiële waarde in het economische verkeer beschikbaar.

Briene e.a. (2002) van het NEI geven een helder schade overzicht per categorie, gebaseerd op productiewaarde, toegevoegde waarde, vervangingswaarde en herbouwwaarde. Eenheden voor schadeberekening zijn hectare (grondgebruik), dier (intensieve veehouderij), meter (infrastructuur), woning en arbeidsplaats. Lastiger is het de waarde van cultuurhistorisch waardevolle bijzondere objecten te benaderen. Uitgegaan wordt van de vervangingswaarde (herbouw van het beschadigde artefact), omdat de cultuurhistorische waarde niet in geld valt uit te drukken. Voor slachtoffers en ecosystemen ligt de situatie nog gecompliceerder, maar deze categorieën vallen buiten het kader van het onderzoek van Briene e.a. (2002).

Voor een categorie als gewonden kan de schade worden berekend met bijvoorbeeld de waarde voor geneeskundige behandeling, aangevuld met de verloren gegane arbeidscapaciteit. De waarde van natuurlijke elementen (organismen en ecosystemen) is evenmin eenvoudig te berekenen. Om een benadering mogelijk te maken zijn hiervoor verschillende waarderingstechnieken ontwikkeld, zoals contingentiewaardering, waarde van alternatieve aanwending, optelling verkoopwaarde landschapsobjecten, waarop in het vervolg van dit onderzoek verder wordt ingegaan. In de praktijk worden waarden van Landschap, Natuur en Cultuur vaak samen genomen, daar ze vergelijkbare eigenschappen hebben. Het meest in het oog springend is hierbij dat mensen ze een hogere waarde toekennen dan uit hun actuele marktwaarde kan worden opgemaakt (Blok en Verbeke, 2002).

2.5 Inventarisatie potentiële gevolgen van overstromingen

In het vervolg wordt een inventarisatie van concrete gevolgen van overstromingen gedaan, met als basis een onderscheid naar personen, artefacten (waaronder "kunstwerken" van de waterstaat) en natuurlijke systemen.

bij personen	<i>fysiek</i> - sterfgevallen - gewond - ziek
	<i>psycho-sociaal</i> - stress door sterfgevallen, ziektes van andere personen en van dieren - gederfde levensvreugde door angst over onveiligheid - gederfde levensvreugde door beschadiging objecten met natuurlijke, sociale, culturele of historische waarde, zoals landschappen, bebouwing, persoonlijke waarden, begraafplaatsen, ouderlijk huis, geboortestreek etc.
	<i>indirect</i> - reistijdverlenging - ziekteverzuim - tijdsverlies door hulp bij psychische klachten - verzwakking sociale structuren - versterking sociale cohesie door gevecht tegen overstroming
bij artefacten	bebouwing - woningen (incl. inboedel) - hoogbouw - laagbouw - bedrijfsgebouwen - vrijstaande bebouwing - historisch / cultureel (molens, kastelen etc.) - crematoria - kunst (sculpturen)
	terreinen - woningbouw - bedrijven - kantoren - begraafplaatsen
	spaarbekkens drinkwater
	verblijfsrecreatie - bungalowparken - vakantiehuizen - caravanparken - kampeerterreinen
	recreatieterreinen - pretparken - kinderboerderijen / hertenkampen - volkstuinten parken / plantsoenen - sportterreinen - stranden
	landbouw - vee

	<ul style="list-style-type: none"> - intensieve veeteelt - extensieve veeteelt - tuinbouw / akkerbouw - eenjarige gewassen - meerjarige gewassen (m.n. vruchtbomen) - glastuinbouw
	<ul style="list-style-type: none"> bedrijven - delfstoffen - nutsbedrijven - industrie - bouw - handel - horeca - financiële sector (banken en verzekeringen) - transport / communicatie - overheid (incl. scholen e.d.)
	<ul style="list-style-type: none"> voertuigen - auto's - aanhangwagens - motorfietsen, brommers en fietsen - overig
	<ul style="list-style-type: none"> infrastructuur - wegen - rijkswegen - autowegen - overige wegen - spoorwegen - rails - stations voor openbaar vervoer - vaarwegen - havens / jachthavens - steigers, kades - sluizen - waterstaatkundige werken in kanalen, grachten, meren, sloten etc. - dammen - gemalen - scheepvaartgeulen - bekading / bedijking / duinen - vispassages - pijpleidingen - telecommunicatie-apparatuur, kabels - vliegvelden (incl. vliegtuigen) - parkeergelegenheden (incl. garages) - rioleringsystemen

natuurlijke elementen	<ul style="list-style-type: none"> dieren - wild - vis
	<ul style="list-style-type: none"> planten - houtopstand - tuinbegroeiing
	<ul style="list-style-type: none"> levensgemeenschappen landschappelijke kwaliteit watersysteem

overig	gevolg vermijding - preventie (dijken, keringen, waterstaatkundige werken) - evacuatie personen en dieren - veranderende risicoperceptie
	hoger niveau gevolgen - hogere eisen aan waterkeringen - vermindering mogelijkheden medegebruik waterkeringen - stringentera verzekeringcondities - institutionele aanpassing gericht op versoepeling veiligheidsbeleid - personele uitbreiding beveiligingsinstitutes - verzwaarde procedures voor inrichting riskante gebieden

Figuur 4. Inventarisatie effecten van overstromingen.

Het begrip overstromingsrisico wordt door beleidsmakers opgevat als de vermenigvuldiging van de overstromingskans met de gevolgen van een overstroming. In het voorgaande zijn de mogelijke gevolgen van een overstroming in kaart gebracht. Duidelijk is dat beleidsmakers reeds bij het inventariseren van deze gevolgen verschillende perspectieven kunnen volgen. Hierbij is de interpretatie van het begrip duurzaamheid van belang. Voor een uitwerking van deze perspectieven wordt verwezen naar Annex A. Een mogelijk onderscheid daarin is de mate waarin de functieervulling van een riviersysteem wordt meegewogen. Een ander mogelijk onderscheid in perspectieven is gerelateerd aan de mate waarin de effecten op ecosystemen in kaart worden gebracht. Beleidsmakers worden bij het inventariseren van de gevolgen van overstromingen ondersteund door raamwerken en leidraden. Voor het VNK-project is daarbij het door het NEI opgestelde raamwerk een zeer geschikte. Figuur 4 sluit hierbij aan en geeft een verdere verfijning van enkele categorieën van de gevolgen van overstromingen.

3. Monetaire waardering van overstromingseffecten

3.1 Introductie

In het volgende wordt eerst een overzicht gegeven van de verschillende waarderingstechnieken. Daarna wordt de toepasbaarheid van deze technieken verkend in relatie tot overstromingen. In de volgende stap wordt ingegaan op de vraag op welke wijze met risico wordt omgegaan in relatie tot waarderingstechnieken in de context van een KBA. Onder meer zal blijken dat bij omgaan met risico's in de besluitvorming in het watermanagement twee hoofddimensies kunnen worden onderkend. De eerste dimensie betreft het inbouwen van risico in het proces van waardering van socio-economische effecten. De tweede dimensie betreft het incorporeren in het besluitvormingsproces van bij voorkeur van een monetaire waardering voorziene effecten. Bij de bespreking van de tweede dimensie komt onder meer aan de orde op welke verschillende wijzen de uitkomsten van het waarderingsproces in beschouwing kunnen worden genomen. Duidelijk zal worden dat de verschillende attitudes die tegenover risico worden ingenomen in hoge mate bepalend zijn voor de vraag hoe de gewaardeerde risico's worden ingeschat.

Vervolgens wordt een risico-benadering (Risk Assessment Approach of RAA) beschreven, die de verschillende dimensies van risico en de verschillende socio-economische gevolgen van overstromingen erkent. De methodiek kan door besluitvormers worden gehanteerd bij de beleidsvorming ten opzichte van overstromingsrisico's.

3.2 Monetarisieren: theorie en praktijk

De selectie van waarderingconcepten

Wanneer een management perspectief wordt gevolgd, stuurt de besluitvormer de selectie van concepten die worden gehanteerd om economische waarde toe te kennen. Dientengevolge heeft hij ook invloed op de mate waarin risico's die hierin verwerkt zitten naar hem worden gecommuniceerd en in de besluitvorming worden meegenomen.

Idealiter zijn bij de evaluatie van maatregelen in het kader van overstromingsbeheer besluitvormende instanties volledig bekend met de resultaten van het proces van waardering en met de betekenis van de concepten die hierbij worden toegepast. In de praktijk blijkt een dergelijke situatie niet steeds haalbaar. Indien aan een aantal condities wordt voldaan kan de interactie met besluitvormende instanties worden vergroot.

Enige van deze condities zijn:

1. Bij het toepassen van het waarderingsconcept is duidelijk welke effecten van overstromingsbeheer wel en welke niet in beschouwing worden genomen (effectenkeuze conditie);
2. De gegevens over de gekozen effecten zijn aanwezig. Dit betekent bijvoorbeeld voor de milieu-effecten dat er data beschikbaar moeten zijn over de kwaliteit van ecologische systemen (de monitoring conditie);
3. Modellerings technieken zijn beschikbaar. Deze dienen te voorspellen welke veranderingen optreden als gevolg van overstromingen en de hierop gerichte preventie maatregelen. Bijvoorbeeld voor milieu-effecten dient er inzicht te zijn in de veranderingen die in de kwaliteit van ecologische systemen optreden, nadat de betreffende interventie is doorgevoerd. Hiervoor zijn verschillende modellerings technieken beschikbaar, die ten aanzien van betrouwbaarheid sterk van elkaar kunnen verschillen (modelleringsconditie);
4. De economische waarde, ook van bijvoorbeeld ecosystemen, wordt door de besluitvormende instanties erkend en begrepen (conditie van toepasbaarheid en acceptatie).

Bijvoorbeeld, als besloten wordt dat de kwaliteit van ecosystemen wordt meegenomen, zal de economische dimensie moeten worden bepaald en zal de reikwijdte van deze dimensie duidelijk moeten zijn voor besluitvormers. De besluitvormende instanties hebben meestal de beschikbaarheid over de keuze van verschillende paden om de invloed op ecosystemen te waarderen (zie figuur 5).

“Given that in real world, individual consumers and policy-makers have to make trade-offs, it is fundamentally important to know what is being traded-off against what. It is not possible to know this unless we have some idea of the economic value of environmental assets. To make comparisons involving an unpriced good or service, it is necessary to impute a value. The discipline of economics has developed techniques whereby such values can be imputed”.

Turner, R., Pearce, D., and Bateman, I. (1994) Environmental Economics, Harlow, UK: Prentice Hall. Page 108.

Figuur 5. Waardering van milieuobjecten.

Tussen de trade-offs binnen de private sector (economische consequenties worden gepresenteerd als private financiële kosten en baten) en de collectieve sector (sociale kosten en baten worden gepresenteerd vanuit de waarde voor de samenleving) bestaat een fundamenteel verschil. De laatste wordt binnen de economie beschouwd als economische waarde, dit in tegenstelling tot de financiële waarde. Hoewel dus de private financiële kosten en baten kunnen verschillen van het concept van sociale kosten en baten, hebben private ondernemingen soms de neiging de begrippen sociale kosten en baten te gebruiken als zij het hebben over sociale verantwoordelijkheid. Tegelijkertijd hebben overheidsinstanties nogal eens de neiging om meer financieel gerichte concepten van economische waarde te gebruiken in het kader van hun budget controle. De specifieke institutionele omgeving is dus van belang bij het

selecteren van een toepasbaar waarde concept. Met de twee onderstaande voorbeelden kan het verschil in institutionele achtergrond binnen het waterbeheer en de daarmee verband houdende invloed op het definiëren van de economische waarde worden geïllustreerd.

Een voorbeeld met als context een private onderneming.

Een energiebedrijf in privé eigendom dat waterkracht opwekt met behulp van een grote dam in een rivier, definieert de economische dimensie van een interventie in ecosystemen op een zeer beperkte wijze. De interventie in ecologische kwaliteit is gelimiteerd tot zijn relatie met de efficiëntie van de energieproductie. Lagere efficiëntie van de energieproductie betekent doorgaans een hogere ecologische kwaliteit van de betreffende rivier. Het is duidelijk dat de scope van de economische waarde is gelimiteerd tot een zekere categorie van private kosten.

Een voorbeeld van water management op een lokaal niveau.

Besluitvormers van de waterkwaliteitsbeherende overheid in de Verenigde Staten zijn gericht op welvaartsstijging. Zij volgden dan ook een concept van economische waardering dat uitgaat van de effecten op welvaart. Huishoudens van een lokale regio konden in dit verband aangeven wat zij bereid waren te betalen aan extra belastingen om de waterkwaliteit te garanderen of verbeteren (Desvousges et al. (1987)).

Vanuit de Welvaartseconomie is een algemeen beschikbare terminologie beschikbaar betreffende economische waardering. Binnen deze invalshoek worden waarden beschouwd als het inschatten van menselijke preferenties voor een waaier aan natuurlijke of niet-natuurlijke 'objecten', diensten en kenmerken. De totale economische waarde die aan een natuurlijke entiteit kan worden toegekend, kan worden onderverdeeld in verschillende categorieën (Turner et al., 2001):

Gebruikswaarden gaan uit van enige interactie (gebruik) met de natuurlijke entiteit. Dit kan zowel direct of indirect. De indirecte gebruikswaarde wordt ontleend aan de diensten die door de entiteit worden geleverd (zoals het voorkómen van benedenstroomse overstroming). Direct gebruik wordt ontleend aan interactie met het object zelf, en dus niet via de diensten die het verleent. Het kan gaan om consumptief of niet-consumptief (bijvoorbeeld recreatief of educatief) gebruik (Turner et al., 2001).

Niet-gebruikswaarden zijn geassocieerd met de voordelen die eenvoudigweg worden ontleend aan de wetenschap dat een natuurlijke entiteit wordt behouden. Ze gaan uit van niet-instrumentele waarden die zich bevinden in de aard van het natuurlijke object maar die niet kunnen worden geassocieerd met actueel gebruik of zelfs de mogelijkheid tot gebruik (Turner et al., 1994). Bestaanswaarden (existence values) worden ontleend aan de enkele wetenschap dat een bepaald aspect van de natuurlijke omgeving blijft voortbestaan. Erfgoed-waarden (bequest values) worden verbonden aan de

wetenschap dat een natuurlijke entiteit wordt doorgegeven aan toekomstige generaties om hun de mogelijkheid te geven ervan te genieten in de toekomst. Filantropische waarden (philanthropic values) tenslotte worden afgeleid uit de mogelijkheid dat anderen van de huidige generatie ervan kunnen genieten. Het zijn alle voorbeelden van niet-gebruikswaarden.

Twee andere categorieën waarden kunnen worden onderscheiden die niet gerelateerd zijn aan het initiële onderscheid tussen gebruiks- en niet-gebruikswaarden:

Optionele waarde verwijst naar het feit dat er een voordeel voor een individu is verbonden aan de verzekering dat een natuurlijke entiteit beschikbaar blijft voor gebruik in de toekomst. Het geeft de waarde aan die mensen verbinden aan de mogelijkheid een natuurlijke rijkdom in de toekomst te kunnen gebruiken.

Quasi-optionele waarde verwijst naar de potentiële voordelen van een natuurlijke entiteit, waarbij wordt verwacht dat een toekomstige verbetering van informatie meer duidelijkheid zal verschaffen over de mogelijke waarde, waardoor het gewenst is het goed voorlopig te beschermen.

Sommige van bovengenoemde waarden kunnen relatief eenvoudig in geldeenheden worden vertaald, andere zijn echter veel minder tastbaar. De volgende paragraaf geeft een overzicht van de verschillende waarderingmethoden die zijn ontwikkeld om (natuurlijke) waarden te monetariseren.

3.3 Waarderingstechnieken: een overzicht

Marktanalyse

Deze methode gebruikt marktprijzen van outputs (en inputs). Een logische voorwaarde hiervoor is dat deze prijzen bestaan. In een concurrentiële markt reflecteren het prijsmechanisme en de marktprijzen de bereidheid tot betalen voor bepaalde goederen via evenwicht tussen vraag en aanbod. Het marktmechanisme stelt dat de voorkeuren van individuen geuit worden in hun consumptie- en productiegedrag, dusdanig dat de marktprijs de betalingsbereidheid van de kopers en de acceptatiebereidheid van de verkopers voorstelt. De marktprijs is bijgevolg direct verbonden met de bereidheid tot betalen voor deze goederen, doch is in de meeste gevallen lager dan het maximum. Het verschil is het zogenaamde consumentensurplus. (Blok en Verbeke, 2002).

Om de waarde van het verlies dat een zekere gebeurtenis toebrengt te berekenen, kan de verminderde output in marktprijzen worden genomen. Dit geeft een goede indicatie van de schade in geldeenheden die aan de betreffende gebeurtenis kan worden toegeschreven. Bijvoorbeeld, als een zeker verontreinigingsniveau een bepaalde oogstschade tot gevolg heeft, dan

kunnen marktprijzen, eventueel via toe te kennen schaduwrijzen, worden gebruikt om de verminderde output te waarderen (Turner et al., 1994).

In sommige gevallen is het ook mogelijk publieke investeringen te gebruiken als indicatie voor de geldelijke waarde. Deze "publieke waardering" kan bijvoorbeeld worden toegepast door landverwerving of prijsincentives te hanteren als een surrogaat voor markt-transacties.

Hedonistisch Prijzen (Hedonic Pricing)

In de "hedonistische" methode wordt aan een milieugoed een impliciete prijs toegekend die wordt ontleend aan een analyse van goederen voor welke een markt bestaat, en waarbij de voordelen die de specifieke milieukarakteristiek vertegenwoordigen worden uitgefilterd (Turner et al., 2001.) Met andere woorden, probeert hedonistisch prijzen inzichtelijk te maken welk aandeel in de integrale marktprijs kan worden toegeschreven aan de milieuvordelen (Turner et al., 1994). Een wijdverbreide toepassing hiervan is de woningmarkt: de "hedonic property value". Als uitgegaan wordt van vergelijkbare huizen voor wat betreft niet milieufactoren als aantal kamers, bereikbaarheid etc., dan kan het prijsverschil worden toegerekend aan milieuverschillen. Een ander voorbeeld is de hedonistische salarisbenadering, waarbij de verschillen in salaris worden geanalyseerd op milieuverschillen. In het algemeen wordt deze methode vooral gehanteerd voor de evaluatie van milieukosten en veel minder voor milieubaten.

Belangrijke nadelen van hedonistische prijstoekenning zijn de gebruiksonvriendelijkheid doordat een hoog niveau van statistisch vermogen is vereist en de onjuiste aanname dat mensen de mogelijkheid hebben te kiezen voor de meest gewenste combinatie van huiseigenschappen op basis van hun inkomenspositie. In de realiteit is geen sprake van een vrij opererende huizenmarkt (Turner et al., 1994). Een ander probleem is dat huizenprijzen niet alleen verbonden zijn met de actuele milieukwaliteit maar ook afhankelijk zijn van verwacht kwaliteitsniveau. Als deze verwachtingen niet op de juiste wijze worden verdisconteerd, geeft de uitkomst van de berekening een vertekend beeld.

Reiskosten Methode (Travel Cost Method)

Deze methode gebruikt de kosten die mensen bereid zijn te maken voor het bereiken van een recreatiegebied als indicator voor de waarde van recreatie. Uitgaven verschillen tussen gebieden (en binnen eenzelfde gebied vaak ook tussen verschillende tijdstippen). Een belangrijk deel van de verschillen kan worden verklaard uit de milieueigenschappen (Turner et al., 2001). Inkomen, het aantal alternatieve gebieden dat beschikbaar is voor de bezoeker en de persoonlijke interesse in typen gebieden zijn eveneens verklarende factoren voor de inschatting van de waarde.

Sommige problemen kunnen evenwel bij gebruik van deze methode aan het licht treden. Zo is het van belang mee te nemen dat ook het gebruik van tijd een belangrijke factor is bij beslissingen van mensen om ergens naar toe te gaan. Om onderschatting te voorkomen, dient voor een juiste berekening van de waarde van een recreatiegebied ook de tijdsinvestering te worden

verrekenend. Tijdsinvestering is echter niet eenvoudig te meten. Zo is voor mensen die van reizen houden de reis op zich al een vorm van baat en geen kostenfactor. Een andere complicatie is dat toerekening moeilijk wordt als mensen verschillende bezoeken maken gedurende één reis. De beschikbaarheid van substituu-gebieden kan eveneens de uitkomst van de studie beïnvloeden. Verder is het mogelijk dat mensen die de waarde van een bepaald gebied hoog inschatten juist ook dichtbij gaan wonen, waardoor hun reiskosten afnemen. Dit levert een aanzienlijke onderschatting van de waarde op. Een soortgelijke complicatie ontstaat als bezoekers hun eigen reiskosten niet hoeven te betalen (Turner et al., 1994).

Contingentiewaardering (Contingent Valuation)

Het ondervragen van groepen mensen over hun bereidheid om te betalen (Willingness To Pay) voor een zeker goed, is ook een methode om de waarde ervan te benaderen. Contingentiewaardering wordt daarbij gebruikt als een algemene term voor een variëteit aan op enquêtes gebaseerde waarderingsmethoden (Turner et al., 2001). Steeds worden hierbij de individuele antwoorden geaggregeerd tot een groepswaardering. De contingentiemethode wordt vaak toegepast als er geen markt aanwezig is waaruit een bereidheid te betalen via de prijs kan worden afgeleid. Omdat vaak expliciet wordt gevraagd naar de waarde die het individu toekent aan specifieke milieuaspecten, wordt deze methode ook wel aangeduid als "expressed preference method".

Een alternatief is om mensen te vragen naar hun bereidheid veranderingen te accepteren, hun Willingness To Accept (WTA). Dit kan geschieden door te vragen hoe groot de compensatie zou moeten zijn om de betreffende verandering te kunnen accepteren. Mensen hebben de neiging hogere bedragen te noemen als gevraagd wordt naar hun bereidheid te accepteren in vergelijking met hun bereidheid te betalen voor een milieugoed. Dit kan worden verklaard uit het feit dat mensen de kosten van een verlies zwaarder ervaren dan de voordelen van een winst. Bovendien zijn respondenten in het algemeen veel minder gewend aan het ontvangen van compensatie voor verlies dan aan het betalen voor een bepaald voordeel (Turner et al., 1994).

Het belangrijkste probleem met deze methode is de neiging van respondenten om vertekende antwoorden te geven. Verschillende typen van vertekeningen kunnen worden genoemd. Vooringenomenheid als strategie, de *strategic bias*, ontstaat als de respondent een bepaalde uitkomst wil beïnvloeden door het geven van specifieke antwoorden. In dit geval denken respondenten met hun antwoorden invloed te kunnen uitoefenen op politieke besluitvorming. In een poging mogelijke latere werkelijke betalingen te reduceren kunnen te lage preferenties worden opgegeven (Turner et al., 1994). Vertekening vanwege beschikbare informatie, *information bias*, kan ontstaan als respondenten wordt gevraagd een waardering te maken zonder dat ze veel informatie hebben over het betreffende goed. Vertekening ten gevolge van de startsituatie, de *starting point bias of anchoring bias* kan optreden als de geïnterviewde wordt gedwongen te kiezen tussen antwoorden van de vragenlijst die hem in een bepaalde richting sturen. De hypothetische vertekening, *hypothetical bias*, kan ontstaan als de respondent niet wordt geconfronteerd met een realistisch maar

met een gekunstelde set van keuzes. Omdat de respondent in werkelijkheid de in te schatten waarde niet hoeft te betalen, kunnen weinig doordachte antwoorden het gevolg zijn (Tietenberg, 2000). Als mensen wordt gevraagd naar hun bereidheid te betalen voor een deel van het betreffende milieugoed, bijvoorbeeld een meer in een samenhangend systeem van meren, en daarna voor het geheel, kan de uitkomst gelijk zijn. De reden hiervoor is dat bij velen het juiste beeld ontbreekt over de verhouding tussen het geheel en een onderdeel ervan: de *part-whole bias*, ofwel het onvoldoende bewust zijn van de *embedding effects*. Ook de wijze waarop de interviewer zich opstelt kan een vertekend resultaat opleveren. De *interviewer bias* is het directe gevolg van de interview techniek. Tenslotte is er de vertekening op grond van het betaalmiddel. Vanwege deze *payment vehicle bias*, verschillen antwoorden sterk met de wijze waarop en door wie voor het betreffende goed moet worden betaald. Hoewel de bereidheid te betalen dus om allerlei redenen tot onredelijk hoge uitkomsten kan leiden, is het met behulp van zorgvuldig samengestelde interviews goed mogelijk de bias te reduceren tot acceptabele niveaus, aldus Tietenberg (2000).

De methode van contingentiewaardering heeft aan de andere kant ook belangrijke voordelen. Ze vormt een mogelijkheid om waarden in te schatten van natuurlijke entiteiten die mensen zelf nooit hebben bezocht, maar die ze toch van belang achten (Turner et al., 1994). Het betreft een methode waarmee in tegenstelling tot andere waarderingsmethoden eenvoudig de niet-gebruikswaarden in monetaire termen kunnen worden benaderd. Bovendien is de methode relatief ongecompliceerd.

Een alternatief voor op enquête gebaseerde contingentiewaardering, is de groepsdiscussie. Interviews geven een momentopname van de opvattingen van een respondent, terwijl groepsdiscussies veel meer uitgaan van een proces benadering (Turner et al., 2001).

Tenslotte dient over de methoden die zijn gebaseerd op contingentiewaardering te worden opgemerkt dat, hoewel dit type steeds frequenter wordt toegepast, het niettemin nog steeds een sterk controversieel karakter heeft.

Contingentierangschikking (Contingent Ranking)

Bij het rangschikken door geïnterviewde groepen respondenten wordt een aantal hypothetische situaties aangeboden die verschillen in milieuvoordelen en andere karakteristieken. Door middel van het rangschikken van deze situaties kunnen de ondervraagden aangeven waar zij hun prioriteiten leggen. De uitkomsten kunnen worden gebruikt om de impliciete trade-offs tussen milieuvoordelen en andere voordelen eruit te zeven. Indien één of meer van deze andere karakteristieken kan worden uitgedrukt in monetaire eenheden, wordt het mogelijk de informatie uit de rankings om te zetten in een waarde voor de milieuvoordelen (Tietenberg, 2000).

Schadevermijdingskosten (Damage Costs Avoided)

Bij deze methode wordt het bedrag dat dient te worden geïnvesteerd in de bescherming van een goed berekend aan de hand van de waarde van de schade

die zonder bescherming zou optreden. Een voorbeeld van deze methode bij een "wetland" betreft de kosten die zouden optreden in het geval de functies die het wetland vervult er niet zouden zijn geweest, zoals bijvoorbeeld overstromingspreventie.

Beschermingsuitgaven (Defensive Expenditures/Averting Expenditures)

Uitgaven ter bescherming zijn bestemd voor preventieve maatregelen, bedoeld om de schade te beperken die bijvoorbeeld verontreiniging of een overstroming aanricht. Ze kunnen een ondergrens weergeven voor de veroorzaakte schade (Tietenberg, 2000). Een bijzondere vorm van dit type kosten zijn de relocatiekosten (Relocation Costs). Zij worden uitgegeven in geval bepaalde personen of goederen moeten worden verplaatst.

Vervangingskosten (Replacement/Substitute Costs)

De potentiële uitgaven die verbonden zijn aan het vervangen van een functie die is aangetast of verdwenen, geven een indicatie van de waarde. Berekening is mogelijk via schaduwprojecten of substituuut faciliteiten.

Restauratiekosten (Restoration Costs)

Deze techniek neemt de kosten van herstel van de oorspronkelijke functie als maat voor de waarde van de baten van herstel (Turner et al., 1994).

In de volgende tabel wordt een relatie gelegd tussen de waarderingsmethoden en de geschiktheid ervan voor het monetariseren van de verschillende waarden (Turner et al., 2001).

Waarderingsmethode	Direct Gebruik	Indirect Gebruik	Niet-Gebruik
Marktanalyse	X	X	
(Publieke Waardering)	X	X	X
Hedonistisch Prijzen	X	X	
Reiskosten Methode	X	X	
Contingentiewaardering	X	X	X
Contingentierangschikking	X	X	X
Schadevermijdingskosten		X	
Beschermingsuitgaven		X	
Vervangingskosten	X	X	X
Restauratiekosten	X	X	X

Tabel 1. Waarderingsmethoden voor het monetariseren van de verschillende typen waarden (Turner et al., 2001).

Hoewel bovenstaande inhoudelijke geschiktheidscriteria een rol spelen bij de keuze voor een waarderingsmethode, is in de praktijk nog een aantal andere criteria van belang. Een van de meest voor de hand liggende is de beschikbaarheid van gegevens. Als bijvoorbeeld marktprijzen voor handen zijn, is het om financiële redenen niet aan te raden een omvangrijke enquête op te zetten in het kader van een onderzoek op basis van contingentiewaardering. Efficiëntie, het met behulp van zo weinig mogelijk inspanningen aan het

beoogde doel proberen te voldoen, is in dit verband zeker een legitiem keuzecriterium. Een ander criterium dat kan meespelen is de acceptatie van een bepaalde methode door de betrokken stakeholders. Als betrokkenen unaniem van mening zijn dat een bepaalde methode de voorkeur heeft, ligt het bij gebrek aan een op inhoudelijke gronden beslissende voorkeur niet voor de hand toch een andere methode door te zetten.

3.4 Toepassing op overstromingen

De waarderingstechnieken die in het bovenstaande aan de orde kwamen, kunnen worden gebruikt voor het berekenen van de waarde van de effecten van overstromingen. De volgende paragraaf geeft een overzicht van de meest geschikte technieken voor verschillende categorieën van overstromingseffecten. Aan enige aspecten van het praktische gebruik van de methoden wordt nader aandacht geschonken.

Mogelijke waarderingmethoden voor verschillende schadecategorieën.
Tabel 2 geeft een overzicht van mogelijke waarderingmethoden met betrekking tot overstromingseffecten. Om redenen van overzichtelijkheid is de mate van detaillering in typen schade teruggebracht tot een aantal hoofdcategorieën.

	Marktanalyse	Publieke Waardering	Hedonistisch Prijzen	Reiskosten Methode	Contingentiewaardering	Contingentierangschikking	Schadevermindingskosten	Beschermingsuitgaven	Relocatiekosten	Vervangingskosten	Restauratiekosten
gebruik van materiaal en personeel (publieke instituties, gemeenten, rampendiensten (Rode Kruis, Burgerbescherming, Leger, Rijkspolitie))	+	+			+	+	+	+			
evacuatiekosten	+	+			+	+	+	+			
distributiekosten goederen	+	+			+	+	+				
schade aan publieke infrastructuur	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
vertraging treinverkeer	+	+			+	+	+	+			
verstoring distributie van gas, drinkwater, elektriciteit, post en telefoonverkeer	+	+			+	+	+	+			
exploitatiekosten scheepvaart	+				+	+	+	+			
productieverlies in de agrarische sector	+				+	+	+	+			
schade infrastructuur in the agrarische sector	+		+		+	+	+	+	+	+	+
productieverlies industrie	+				+	+	+	+			
werkloosheid	+				+	+	+	+			
schade aan de infrastructuur in de industrie	+		+		+	+	+	+	+	+	+
vermindering toerisme	+			+	+	+	+	+			
schade aan voertuigen	+				+	+	+	+	+	+	+
schade aan terreinen	+		+		+	+	+	+		+	+
schade aan cultuurhistorische gebouwen en cultuurhistorische terreinen	(+)	(+)		+	+	+	+	+		(+)	(+)
schade aan begraafplaatsen en crematoria	(+)	(+)		+	+	+	+	+		(+)	(+)
schade aan persoonlijke eigendommen	+		+		+	+	+	+	+	+	+
welzijn van personen	(+)				+	+	+	+			
slachtofferschade (gewonden, doden)	(+)				+	+	+	+			(+)
toename reistijd	+				+	+	+	+			
achteruitgang van het milieu, niet verdisconteerd in andere effecten (niet- gebruikswaarde zoals impact op ecosystemen, wildstand, ecologische informatie, etc.)				+	+	+	+				(+)

(+): partiële waardering

Tabel 2. De waardering van schade als gevolg van overstromingen.

De meeste van de in tabel 2 genoemde categorieën zijn relatief helder en behoeven geen nadere beschrijving, maar enkele verdienen nadere uitleg.

Dit geldt in de eerste plaats voor de *exploitatiekosten van de scheepvaart*. Dit betreft onder meer de onmogelijkheid om te varen en het niet op tijd leveren van bederfelijke waar. Een verschil moet worden gemaakt tussen de kosten van de overstroming en de kosten die het gevolg zijn van hoge waterstanden in het algemeen.

De effecten op het toerisme hebben onder meer betrekking op schade aan campings en andere recreatieve- en sportfaciliteiten. Daarnaast bestaat de kans dat meer restrictieve voorwaarden aan recreatie in overstromingsgevoelige gebieden zullen worden gesteld.

Financiële vermindering van waarde aan persoonlijke eigendommen is opgenomen onder de categorie schade aan persoonlijke eigendommen. De stress en het gevoel van onzekerheid die dit meebrengt, is echter verdisconteerd in de categorie welzijn. Welzijn kan ook worden aangetast door bijvoorbeeld de onmogelijkheid een beroep uit te oefenen, het verdwijnen van de dagelijkse routine, het verlies van persoonlijke waardevolle objecten of huisdieren en daarnaast de verstoring van activiteiten als werk, vakantie en recreatie die de bescherming of het herstellen/opruimen van persoonlijke eigendommen met zich meebrengt.

Zoals is aangegeven blijkt niet iedere genoemde methode ook geschikt om alle typen effecten te monetariseren. Daarom houdt een bepaalde keuze van mee te nemen effecten in een waardering ook al een limitering in van de keuzeruimte tussen de verschillende waarderingmethoden.

Verder kan hier nog worden gewezen op een belangrijk nadeel van de beschikbaarheid van een grote hoeveelheid technieken, namelijk dat resultaten van waarderingstudies die op verschillende methoden zijn gebaseerd gebruikt kunnen worden. De integratie van deze resultaten verkregen op basis van verschillende waarderingstudies is niet probleemloos. Zo worden soms de samengenomen resultaten gepresenteerd alsof zij zijn gebaseerd op dezelfde assumpties, terwijl dat zeker niet het geval is.

3.5 Waarderingstechnieken en overstromingseffecten

De discussie over waarderingstechnieken laat zien dat er niet zoiets bestaat als "één correcte" waarderingstechniek. Elke methode heeft zijn eigen voor- en nadelen, afhankelijk van wat moet worden gemeten. Bovendien verandert de voorkeur in de loop van de geschiedenis. Soms hebben bijvoorbeeld zuiver financieel - economische criteria de voorkeur, soms vraagt het momentum om een meer op ecologische waarden geënte methodiek. In de praktijk zal daarom meestal een combinatie van methoden de beste resultaten opleveren. Volgens Shabman en Stephenson (1996), is een hoge kans op een gemeenschappelijke keuze een belangrijk criterium voor het beoordelen van waarderingstechnieken voor publieke besluitvorming. Alleen wanneer zich een redelijke mate van consensus en vertrouwen ontwikkelt tussen de besluitvormende instanties zal de techniek een significante rol kunnen spelen in publieke keuzeprocessen.

Marktanalyse

Marktprijzen kunnen op vele manieren worden gebruikt om de effecten van overstromingen te waarderen. Voorbeelden zijn de berekening van het verlies aan output als gevolg van een overstroming bij bedrijven en in de agrarische sector. Het gebruik van deze methode is beperkt tot de inschatting van

gebruikswaarden. Niet-gebruikswaarden zullen op een andere wijze moeten worden gemeten.

Productiviteitsverliezen zijn ook op een andere wijze bruikbaar. Als men de kosten voor het creëren van retentie- en overstromingsgebieden (beschermingsuitgaven) hanteert om de waarde van overstromingseffecten te benaderen, dan dienen niet alleen de investerings- en onderhoudskosten in beschouwing te worden genomen, maar ook het potentiële verlies aan agrarische output vanwege de bestemmingswijziging van het land.

Op een enigszins discutabele wijze kan via marktanalyse ook het verlies aan mensenlevens als gevolg van een overstroming worden benaderd. Vanuit economisch gezichtspunt veroorzaakt het verlies in mensenlevens namelijk ook een verlies aan menselijk kapitaal (human capital). Dit staat gelijk aan de geactualiseerde waarde van het inkomen dat niet kon worden gerealiseerd vanwege het verlies aan productieve jaren.

In een recente studie van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat werd een standaard procedure toegepast (en verder verbeterd) voor het berekenen van schade en slachtoffers als gevolg van een overstroming (W-DWW-2001-028). De schade van de overstroming wordt daarbij afgeleid uit marktprijzen. De studie onderscheidt directe schade van indirecte schade. Directe schade is de schade die ontstaat binnen een gebied dat wordt beschermd door een dijk ("dijkkring"). De indirecte schade ontstaat buiten dit gebied. Hoewel deze classificatie geen impact heeft op het gebruik van waarderingmethoden, maakt het type schade (type effect) wel verschil. Bijvoorbeeld de schade aan de landbouw wordt afgeleid door het concept productiewaarde (opbrengsten minus marktwaarde van inputs) die is teloor gegaan als gevolg van de overstroming. Aan de andere kant is de schade aan treinen berekend door de marktprijs van de materialen op te tellen. Ook andere waarderingmethoden worden in deze DWW-studie (W-DWW-2001-028) gebruikt. Het type schade bepaalt het gebruik van een bepaalde waarderingmethode¹. Voor sommige types schade wordt marktanalyse gebruikt (Productiewaarde, Toegevoegde waarde, Marktprijzen van een product). Andere categorieën van schade worden gewaardeerd op basis van de herstelkosten.

Hedonistisch Prijzen

Met gebruik van de "hedonistische" prijstechniek, kan de impliciete prijs worden geschat die kopers van grond willen betalen voor een marginale reductie van het overstromingsrisico. Men is geneigd een lagere prijs te willen betalen voor eigendommen die kans hebben op overstroming. Een voorwaarde is uiteraard dat die overstromingskans ook erkend wordt (Shabman en Stephenson, 1996). Bij een vergelijking tussen contingentiewaardering, hedonistische prijstoekenning en schadevermijdingstechnieken, vonden Shabman en Stephenson (1996) dat met hedonistische prijstechnieken de

¹ In de DWW-studie (W-DWW-2001-028) worden de methoden Productiewaarde, Toegevoegde waarde, Marktwaarde van vergelijkbare producten (Vervangingskosten) en Restauratiekosten (kosten gebaseerd op marktprijzen voor herstel van bijvoorbeeld gebouwen) gebruikt.

hoogste bedragen worden geschat. De kloof tussen de schattingen was het grootste voor de meest overstromingsgevoelige gebieden.

Aan hedonistisch prijzen wordt vaak toegeschreven dat het een opwaartse invloed heeft op het ingeschatte bedrag van niet marginale veranderingen in overstromingsrisico (Shabman en Stephenson, 1996).

Bartosova et al. (1999) vonden een significante relatie tussen gereduceerd overstromingsrisico en toegenomen waarde van onroerend goed. De coëfficiënt is evenwel extreem laag. Dit gegeven is niet verbazend als bedacht wordt dat de overgrote meerderheid van de bestudeerde eigendommen zich bevindt op terreinen die minder vaak overstromen dan eens in de duizend jaar. Een reductie in overstromingskans van bijvoorbeeld 10^{-23} tot 10^{-24} is van een te verwaarlozen betekenis voor de bewoners. De resultaten laten verder zien dat binnen het gebied dat een overstromingskans heeft van 1/100 jaar een toename in overstromingsrisico leidt tot een vermindering van de waarde van woongebouwen.

Reiskosten Methode

De reiskosten methode kan worden gehanteerd om de waarde van recreatief interessante gebieden te meten. Als de (ex-post) effecten van een specifieke overstroming van een bepaald recreatiegebied moeten worden gemeten, zal de waarde van het recreatiegebied na de overstroming moeten worden vergeleken met de waarde van voor de overstroming. Met andere woorden: de reiskosten methode dient ook te zijn toegepast voordat de overstroming plaatsvond. Omdat het niet voor de hand ligt dat dit is geschied, wordt de methode in de context van overstromingsschade op een andere manier toegepast: ze wordt gebruikt voor de waardering van overstromingsbeschermingsprojecten. Veronderstel dat het waarschijnlijk is dat een recreatiegebied in de toekomst te maken zal krijgen met een overstroming en men wenst te onderzoeken of de baten van een overstromingsbeschermingsproject de kosten zullen overtreffen. De recreatiewaarde van een gebied dat verloren zou kunnen gaan als gevolg van een overstroming, kan worden beschouwd als een van de baten van het overstromingsbeschermingsproject. Deze waarde kan worden berekend door middel van de reiskosten methode.

Als de recreatiewaarde van een gebied als gevolg van overstroming eenmaal irreversibel is verdwenen, kunnen ook resultaten van eerder uitgevoerde studies met de reiskosten methode worden gebruikt om de recreatieve waarde te benaderen, op voorwaarde dat de gebieden vergelijkbaar zijn. Als gebruik wordt gemaakt van de reiskosten methode, dient men bewust te zijn van het feit dat het tijdstip waarop mensen worden geïnterviewd invloed kan hebben op de antwoorden die worden gegeven (zoals bijvoorbeeld het toeristenseizoen).

Contingentiewaardering (CVM)

In the context van overstromingen, is het mogelijk respondenten te vragen naar hun bereidheid tot betalen (Willingness to Pay; WTP) voor een project dat het overstromingsrisico op een zekere locatie vermindert. Aggregatie van de resultaten geeft een indicatie voor de mate waarin het welzijn van mensen op die locatie wordt aangetast. Het reflecteert het verlies aan zowel de gebruiks- als de niet-gebruikswaarde als gevolg van een overstroming. Het vragen aan individuen naar de compensatie die zij noodzakelijk achten om een hoger overstromingsrisico te accepteren, kan analoog worden beschouwd als een inschatting van de totale schade als gevolg van een overstroming. Een andere mogelijkheid is het stellen van de vraag: 'Welk bedrag heeft u nodig om alle geleden schade te compenseren, zowel de tastbare als de niet-tastbare?'. Vaak wordt tegen deze methode aangevoerd dat het gebruik van de bereidheid te accepteren (Willingness to Accept; WTA) leidt tot een te hoog bedrag. Een ander nadeel van deze vraagstelling is dat respondenten het moeilijk zullen vinden hun emoties of verdriet in monetaire termen aan te geven.

Daun en Clark (2000) stellen dat het milieugoed dat het onderwerp was van hun studie, te weten het vasthouden aan een bestaand niveau van overstromingsrisico, veel karakteristieken heeft van publieke goederen (welke zowel gebruiks- als niet-gebruiksvoordelen kunnen opleveren). Niettemin zullen voordelen die verbonden zijn aan het ter beschikking stellen van dit goed afhankelijk zijn van de waarde die individuen toekennen aan deze goederen. Dit is vervolgens weer afhankelijk van de individuele kennis van de risico's en de persoonlijke evaluatie daarvan. Daarom hebben overstromingsbeschermingsplannen karakteristieken van zowel private als publieke goederen. Omdat er geen direct zichtbare of toegankelijke markt bestaat voor het verminderen van overstromingsrisico's, stellen Daun en Clark (2000) dat de contingentiewaardering methode hier de meest geschikte methodiek is. Met betrekking tot de bereidheid te betalen of te accepteren (WTP/WTA issue), stellen zij vast dat het gepercipieerde actuele eigendomsrecht in de meeste van de contingentiewaardering cases van milieugoederen het uitgangspunt is. Hieruit volgt dat als moet worden berekend of een milieu-aspect een verbetering is ten opzichte van de huidige situatie, de vraag in het contingentiewaardering onderzoek in de vorm van een bereidheid te betalen (Willingness To Pay, WTP) moet worden gesteld. Op deze wijze wordt de respondent gevraagd de waarde in te schatten van de verbetering ten opzichte van de bestaande toestand. Omgekeerd, als de respondent wordt gevraagd de huidige situatie te vergelijken met een nieuwe situatie van verminderde milieukwaliteit, dan zal de contingentiewaardering-vraag moeten worden geformuleerd in de WTA-variant: de bereidheid te accepteren. Zijn echter uitgaven vereist om het huidige niveau van een thans beschikbaar publiek goed te handhaven, en als het niveau van dat publiek goed erop zou achteruitgaan zonder die uitgaven, dan geldt de WTP als meest geschikte methode (Daun en Clark, 2000).

Het KINT (Koninklijk Instituut voor het Duurzame Beheer van de Natuurlijke Rijkdommen en de Bevordering van Schone Technologie) heeft in België een evaluatiestudie uitgevoerd naar de tastbare kosten van de overstromingen die plaatsvonden in januari 1995. Een tweede evaluatiestudie, nu naar de niet-

tastbare effecten van de overstromingen van 1998 volgde. De resultaten laten zien dat de gestelde WTA-bedragen niet hoger uitvielen dan de compensatie-claims die werden ingediend voor materiële schade. Een van de mogelijke redenen hiervoor kan zijn gelegen in de "starting point-bias". De mensen leken gefixeerd op de compensatie die ze verwachtten te krijgen. Ze waren teleurgesteld dat het bedrag dat ze uiteindelijk ontvingen lager was dan hetgeen ze hadden gewenst, maar ze wilden niet meer opgeven dan ze in eerste instantie hadden gevraagd.

Een andere mogelijkheid is mensen te vragen hoeveel meer ze bereid zijn te betalen voor hun brandverzekeringspremie als die ook de overstromingsrisico's volledig zou dekken. Het KINT geeft aan dat een dergelijke benadering niet toelaat onderscheid te maken tussen tastbare en niet-tastbare kosten. De resultaten kunnen bovendien worden beïnvloed door het niveau van de huidige premiehoogte: de starting point bias (of anchoring bias). Verder geldt dat als de respondent zich bewust is van het feit dat risico's zouden zijn gespreid over alle inwoners, dat de WTP vanuit een sociaal oogpunt redelijk zou kunnen zijn, maar vanuit een individueel perspectief ten opzichte van de schade niet. Een andere complicerende factor is dat soms het vertrouwen in verzekeringsmaatschappijen lijkt te ontbreken.

Daarom opteerde het KINT ervoor de WTP van respondenten te achterhalen voor een project dat het overstromingsrisico in hun buurt zou reduceren. Het gaat hier om de benadering zoals wordt gehanteerd door Shabman (1998). Een van de resultaten van zijn studie is dat 30% proteststemmen werden genoteerd: een groot deel van de mensen gaven een 0-antwoord op de vraag naar hun WTP. Zij gaven aan als reden dat zij het niet fair zouden vinden een extra bedrag te betalen bovenop de schade die zij hadden geleden tijdens de laatste overstroming. Shabman en Stephenson geven aan dat dit eerlijke aspect een van de meest plausibele verklaringen is voor de lage uitkomsten van de contingentiewaardering ten opzichte van de hedonistische prijsstoeckenning en de eigendomssvermijdingsschade zoals die in de meeste overstromingsgevoelige gebieden werd gemeten. Het KINT ontwikkelde een vragenlijst om dit effect te minimaliseren. Sommige respondenten weigerden bedragen te noemen daar zij vonden dat de overheid volledig verantwoordelijk moet worden geacht voor het vermijden van overstromingsgevaar, anderen wantrouwden de overheid en stelden dat zij reeds genoeg belasting betaalden.

De resultaten van het KINT laten ook zien dat sommige respondenten overstromingen als zeer normaal beschouwen; zij bereidden zich voor op regelmatige overstroming van hun woning en ze hadden daar verder geen problemen mee.

De resultaten van een contingentiewaardering studie kunnen worden beïnvloed door het moment waarop een enquête wordt gehouden. De traumatische ervaring van een recente overstroming kan de antwoorden van de getroffen en sterk beïnvloeden.

In het Verenigd Koninkrijk (VK) is de zogenaamde Yellow Manual voor het bepalen van baten verbonden aan kusterosie en overstromingsgevallen

ingevoerd. Deze door het Middlesex University Flood Hazard Research Centre opgestelde handleiding is bedoeld om lokale overheden te ondersteunen bij de ontwikkeling van strategieën op dit terrein en meer in het bijzonder betreffende de inschatting van kosten en baten van kustverdedigingswerken. Voor waardering van milieuobjecten in het Verenigd Koninkrijk wordt de contingentiewaardering methode daarbij gezien als superieur ten opzichte van de reiskosten methode. Met betrekking tot de recreatievoordelen van de kustzone wordt in het VK de reiskosten methode niet geschikt geacht om de recreatievoordelen te waarderen die kunnen zijn verbonden aan kustverdedigingswerken. De belangrijkste zwakte in dit verband is dat in veel badplaatsen in het Verenigd Koninkrijk de hoeveelheid bezoekers uit de directe omgeving hoog is, waardoor zij geen hoge reiskosten opgeven bij het bezoeken van een nabijgelegen gebied aan de kust (Whitmarsh et al., 1999). Met betrekking tot kustverdediging geeft de Yellow Manual aan dat in plaats van de vraag naar een WTP of WTA een open vraag gesteld dient te worden naar de waarde die een volwassen respondent verbindt aan het genot van een bezoek aan het strand (The Value of Enjoyment of de VOE-method). Deze benadering vermijdt de payment vehicle bias. Bovendien zou het een betere schatting opleveren van de pure recreatiewaarde, immers met de vragen naar WTP zou overschatting plaatsvinden, daar mensen andere aspecten in beschouwing zouden nemen, zoals de bescherming van de directe omgeving tegen het risico van overstroming. Het zou ook een methode kunnen zijn om het probleem van het onderdeel uitmaken van een geheel, de "embedding", te omzeilen. Hier staat echter weer tegenover dat de methode geen aandacht schenkt aan de realiteit van een inkomensbeperking die individuen ervaren bij het maken van keuzes (Whitmarsh et al., 1999).

Bewijs voor de hypothetische bias in geval van toepassing van contingentiewaardering kan worden gevonden bij Shabman en Stephenson (1996): uitspraken over WTP in een hypothetische contingentiewaardering vertaalden zich niet in een werkelijke verandering in stemgedrag bij een referendum.

Contingentierangschikking

Een toepassing van de contingentierangschikking methode in een overstromingscontext zou kunnen worden vormgegeven door het opnemen van een overstromingsbeschermingsproject in een lijst met verschillende projecten. Individuen kan vervolgens worden gevraagd de items te rangschikken op basis van hun eigen prioriteiten. Als de lijst ook projecten bevat die gemakkelijk kunnen worden gemonetariseerd (bijvoorbeeld het bouwen van additionele sportfaciliteiten in een gemeente, te financieren via extra belasting met een zeker bedrag per persoon), kan de WTP voor de overstromingsbeschermingswerkzaamheden worden benaderd.

Schadevermijdingskosten

Een van de toepassingen van de schadevermijdingskosten methode betreft de berekening van vermeden schade aan eigendommen. Deze schade staat gelijk aan het waardeverlies van een eigendom ten gevolge van een overstromingsgebeurtenis (Oliveri en Santoro, 2000). Procedureel vergelijkt de analist die werkt op basis van schadevermijding de reparatiekosten aan een specifiek eigendom ten bate waarvoor een overstromingsbeschermingsproject is uitgevoerd met de reparatiekosten aan dezelfde eigendom zonder zo'n project. Het verschil tussen de reparatiekosten in geval van een overstroming is de waarde van de baten die de reductie in jaarlijks overstromingsrisico heeft opgeleverd voor die overstroming. In de methode worden alle geschatte baten vermenigvuldigd met de jaarlijkse overstromingskansen. Vervolgens worden alle mogelijke overstromingen opgeteld om de jaarlijks berekende verwachte voordelen voor de eigendom te kunnen benaderen. De actuele waarde van de verwachte jaarlijkse baten, berekend op basis van de discontovoet van het project, is het totale voordeel voor de eigendom. Deze techniek is hypothetisch omdat geen post-overstroming reparatiekeuzes geobserveerd worden. In plaats daarvan wordt aangenomen dat de eigenaar die reparaties zou uitvoeren (Shabman en Stephenson, 1996).

Hoewel contingentiewaardering en hedonistisch prijzen conceptueel in staat zijn tot kwantificering van een bredere variatie aan baten van overstromingsbeschermingsmaatregelen, is toch het berekenen van vermeden eigendomsschade volgens Shabman en Stephenson (1996) de meest geschikte techniek om de voordelen van overstromingsbescherming te benaderen. De reden hiervoor is dat wanneer prioriteiten voor projectinvesteringen worden gesteld het voor besluitvormende instanties duidelijk is wat onder vermeden eigendomsschade wordt verstaan. Bijgevolg maakt de berekening van vermeden eigendomsschade deel uit van bredere beschouwingen van de niet-eigendomsgerelateerde effecten die door een project kunnen worden gematigd.

Beschermingsuitgaven

In relatie met overstromingen kan een grote hoeveelheid aan maatregelen worden gecategoriseerd als beschermingsuitgaven. Uitgaven om de natuurlijke retentiecapaciteit van een rivier terug te krijgen, zoals het creëren en het beheer van retentie- en overstromingsgebieden (Schuijt, 2001) kunnen hier als voorbeeld worden genoemd. Andere voorbeelden zijn de constructie van opvangreservoirs, het waterdicht maken van de lagere verdiepingen van bestaande gebouwen, overstromingswaarschuwingssystemen, dijken, kades, muurtjes of wallen om inundatie te voorkomen, drainage en pompfaciliteiten, waterverdelingssystemen, kanaalaanpassingen, verhoging van boulevards en dijken, verhoging van huizen, creatie van individuele dijken rond eigendommen, creëren en restaureren van wetlands en groene gebieden om water te absorberen gedurende zware regenval,...

Relocatiekosten

De financiën verbonden aan constructie van nieuwe, hoger gelegen voorzieningen om installaties te plaatsen is een voorbeeld van relocatiekosten. De kosten voor de overheid verbonden aan de premie voor huishoudens om ergens anders te gaan wonen met minder hogere overstromingskansen kan ook worden genoemd als een van de toepassingen. Relocatie van huishoudens kan in de praktijk een zeer kostbare maatregel blijken te zijn.

Vervangingswaarde (-kosten)

In het bepalen van de waarde van in stedelijke structuren geleden overstromingsschade, beschouwen Oliveri en Santoro (2000) de vervangingswaarde van een bouwwerk als het meest geschikte economische aspect, want het neemt alleen die componenten van de waarde van de totale structuur mee die werkelijk de schade beïnvloeden. Zij definieerden de vervangingswaarde als de totale kosten voor het vervangen van het bouwwerk door een andere met dezelfde eigenschappen als de bestaande. Hoewel voor de meeste eigendommen geldt dat deze methode de correcte economische basis is voor het inschatten van overstromingsschade gaan zij er van uit dat soms misleidende resultaten worden behaald als de methode wordt toegepast op bouwwerken van historisch, cultureel en/of architectonisch belang (zoals monumenten en oude kerken). Voor deze objecten kan een andere benadering worden gevolgd: de prijs-vraag curve benadering. Deze methode is gebaseerd op het idee dat de WTP van een gemeenschap voor behoud, onderhoud of exploitatie van een gegeven object een waarde toekent aan het object zelf, die gelijk staat aan het bestede bedrag. Wel dient de methode met veel voorzichtigheid te worden toegepast, want de basis kan volgens Oliveri en Santoro (2000) zijn gelegen in willekeurige of verkeerde beslissingen. Daarom combineerden zij deze methode met de vervangingsbenadering (gebaseerd op de waarde van technisch gelijkwaardige objecten, met een vergelijkbaar nut, waarvoor wel een marktwaarde bestaat). Zij berekenden de waarde van een object met een historische, culturele en / of architectonische betekenis uit twee verschillende delen. Het eerste deel bestond uit de waarde van de structuur welke haar architectonische of culturele karakteristiek wordt ontnomen en was berekend alsof deze structuur een woongebouw was, maar gemaakt van de hoogste kwaliteit materiaal en de beste afwerking. Het andere deel gaat slechts uit van deze karakteristieken, en werd bepaald op basis van consultatie door experts in restauratie en onderhoud. De waarde van het culturele object werd vervolgens geschat door de waarde die is verbonden aan het vergelijkbare woongebouw dat met de hoogste kwaliteit materialen wordt gebouwd met 50% te verhogen.

Restauratiekosten

Voor schade aan huizen kan de aard van het overstromde gebied, het water-niveau en de duur van de overstroming een eerste benadering geven voor de ernst van de schade.

Restauratiekosten kunnen worden verhoogd met het bedrag dat nodig is om de voorafgaande sloop van de overgebleven componenten te bekostigen (Oliveri en Santoro, 2000).

In studies die zijn uitgevoerd door het KINT (Koninklijk Instituut voor het Duurzame Beheer van de Natuurlijke Rijkdommen en de Bevordering van Schone Technologie) werd materiële schade geschat op basis van de bedragen, die door het Rampenfonds worden toegekend in het privaat en openbaar domein. Herstellingskosten van de publieke infrastructuur, en de kosten wegens schade opgelopen door openbare instellingen werden erbij opgeteld. Voordat het Rampenfonds intervenueert, dient evenwel aan verschillende criteria te worden voldaan, zoals een zeker minimumbedrag aan schade, een gemiddelde claim per zaak, etc. Dit betekent dat het gebruik van gegevens op basis van de door het Rampenfonds uitgekeerde bedragen beperkt is tot de schadegevallen die aan deze criteria voldoen. Het KINT-rapport geeft aan dat het gebruik van dergelijke bedragen resulteert in onderschatting van de werkelijke schade (niet alle schade is vergoed, alleen het functionele deel van objecten wordt vergoed, luxegoederen bijvoorbeeld zijn uitgesloten) (KINT, 1999).

Met betrekking tot persoonsverwondingen kunnen enkele van deze kosten ook worden begrepen onder de restauratiekosten. Sommige voorbeelden van deze kosten zijn ziekenhuisuitgaven, medische analyses en uitgaven voor medicijnen, kalmeringsmiddelen, medicijnen en behandelingskosten in geval van depressies.

3.6 Enkele voorlopige constatering ten aanzien van het gebruik van waarderingstechnieken²

In het vorige werd een aantal concepten en methoden besproken die worden gehanteerd voor waardering in geldeenheden. Het mag duidelijk zijn dat voordat een waardering wordt uitgevoerd eerst een groot aantal keuzes moet worden gemaakt. Bij het nemen van beslissingen, in dit geval over de monetarisering van effecten die optreden door overstromingen, worden de keuzes sterk gestuurd door de context waarbinnen de waardering plaatsvindt. Geconcludeerd kan worden dat de keuze tussen een publiek of privaat Kosten - Baten Analyse concept grotendeels wordt bepaald door de vraag in hoeverre een sociale verantwoordelijkheid wordt geaccepteerd door degene die de waardering laat uitvoeren. In dit verband zijn overheden geneigd het sociale kosten criterium toe te passen. Hieraan kan met een aantal waarderingmethoden worden tegemoet gekomen, zoals de contingentiewaardering. Elke methode heeft zijn voor- en nadelen en de waarderende instantie zal deze op geschiktheid moeten afwegen.

² Bij het opstellen van deze paragraaf zijn de auteurs dank verschuldigd aan dhr. Matthijs Kok voor het verschaffen van inzicht in de waardering van indirecte schade van overstromingen.

Uit de genoemde DWW-studie (W-DWW-2001-028) kan verder worden opgemaakt dat besluitvormers een significante invloed hebben op de wijze waarop het waarderingsproces plaatsvindt. Bijvoorbeeld met betrekking tot de keuzes als:

- welke effecten dienen te worden gewaardeerd?
- hoe groot is de draagwijdte van de effecten?

DWW categoriseert schades in directe en indirecte schade. Enkele aannames zijn gemaakt met betrekking tot de scope van de mee te nemen indirecte schades. Hiervoor zijn de directe schades vergroot door middel van de toepassing van vermenigvuldigingsfactoren (multiplier) om de schade die zich buiten het overstroomde gebied voordoet ook mee te kunnen nemen. De berekening van deze multipliers is gebaseerd op een aantal assumpties. Het gaat daarbij om het typen bedrijven waarbij de indirecte schade zich voordoet. Daarbij bestaat de indirecte schade uit de schade bij toeleverende en afnemende bedrijven buiten het overstroomde gebied, en reistijdverlies door uitval van (spoor)wegen in het overstroomde gebied. Bedrijven *buiten* het overstroomde gebied kunnen hinder ondervinden van het uitvallen van bedrijven in het overstroomde gebied. Er kunnen echter ook bedrijven zijn die er beter van worden, en dit hangt af van onder andere de bedrijfscategorie, mogelijkheden voor vervanging van toeleveranciers en afnemers, de structuur van de markt, mate en vorm van afhankelijkheid tussen de bedrijven. Aangenomen is dat de hinder van de bedrijven buiten het overstroomde gebied groter zijn dan de mogelijke baten. De indirecte schade hangt af van de omvang van de overstroming, omdat een groot deel van de toeleveranciers en afnemers zich in het overstroomde gebied bevinden. Er geldt in principe: naarmate het overstroomde gebied groter is, is de omvang van de indirecte schade geringer (vanzelfsprekend is de omvang van de directe schade waaronder bedrijfsuitval wel veel groter naarmate het overstroomde gebied groter is). In het HIS Schade- en Slachtoffermodel is de indirecte schade geschat met uitkomsten van een beschikbaar nationaal input-output model met behulp van multipliers voor het bepalen van de toegevoegde waarde per bedrijfssector. Ook het reistijdverlies is in de indirecte schade meegenomen. In het HIS Schade en Slachtoffermodel is ervoor gekozen om een vast bedrag per km te hanteren voor de grote rijkswegen, en deze niet verder te regionaliseren. Voor de indirecte schade van spoorwegen is uitgegaan van de toegevoegde waarde per km spoor en de multiplier van de transportsector. Ook hier worden regionale verschillen niet meegenomen.

De beschrijving van de waarderingsmethoden laat zien dat verschillende methoden kunnen worden gebruikt voor het waarderen van dezelfde effecten. Degene die de waardering uitvoert beslist meestal op basis van de wensen van de besluitvormende instantie welke methode of methoden gebruikt zullen worden. Opnieuw is hiermee een context-factor geïdentificeerd, die van invloed is op de berekende schade van een overstroming. Gedoeld wordt hier met name op de attitude tegenover de onzekerheden over de uitkomsten van elke stap in het waarderingsproces (gaande van de identificatie en selectie van effecten tot de keuze voor toepassing van een waarderingsmethodiek). De wijze waarop wordt gereageerd op de verschillende onzekerheden die aan de stappen verbonden zijn, heeft een sterk sturende invloed op de beslissing over

al dan niet waarden en de wijze waarop waardering plaatsvindt. Wanneer de effecten worden gekenmerkt door een hoge mate van onzekerheid en moeilijkheid te kwantificeren zijn, bestaat de tendens deze van het waarderingsproces uit te sluiten. Hetzelfde kan gebeuren als deze effecten worden beschouwd als insignificant ten opzichte van de te moneteriseren waarde.

Voor wat betreft het negeren van ecologische effecten is door Turner (1993) een aantal andere redenen beschreven. Deze kunnen grotendeels worden verklaard uit de interpretatie van het duurzaamheidsconcept, het uitgaan van een bepaald paradigma en de startcondities voor het uitvoeren van een Kosten-Baten Analyse. Het overnemen van een concept van "zwakke" duurzaamheid, zou bijvoorbeeld vragen om gebruik van een waarderingsmethode gebaseerd op marktprijzen. Aan de andere kant zou het uitgaan van "sterke" duurzaamheid het gebruik van methoden als contingentiewaardering, die verwacht worden te leiden tot toekenning van een hogere monetaire waarde aan ecologische effecten van overstromingen, opleggen. Kiezen voor zwakke duurzaamheid zou alle ecologische effecten zonder marktwaarde uitsluiten van de te mee te nemen overstromingseffecten.

In het volgende wordt een basis concept voor risico-inschatting gepresenteerd en in verband gebracht met de verschillende theoretische wijzen waarop met risico in het proces van moneterisering wordt omgegaan.

4. Een risico-benadering (Risk Assessment Approach) in het overstromingsbeleid

4.1 Introductie

Een nadere definiëring van het begrip risico en de onzekerheden die daaraan verbonden zijn, bepalen in hoge mate de wijze waarop het beleid in de praktijk gestalte krijgt. De keuze voor een risico-benadering, een Risk Assessment Approach, die de kerndimensies samenvat betreffende de wijze waarop kan worden omgegaan met het risico van overstroming, is daarom van groot belang. Hieronder zal nadere aandacht worden besteed aan de criteria die op deze keuze van invloed zijn.

4.2 Onzekerheden en het risicoconcept

Bij het bepalen van een beleid ten opzichte van overstromingen, is het risicoconcept een van de centrale elementen. Risico is meestal gedefinieerd als de kans op een gebeurtenis, vermenigvuldigd met de mogelijke gevolgen ervan.

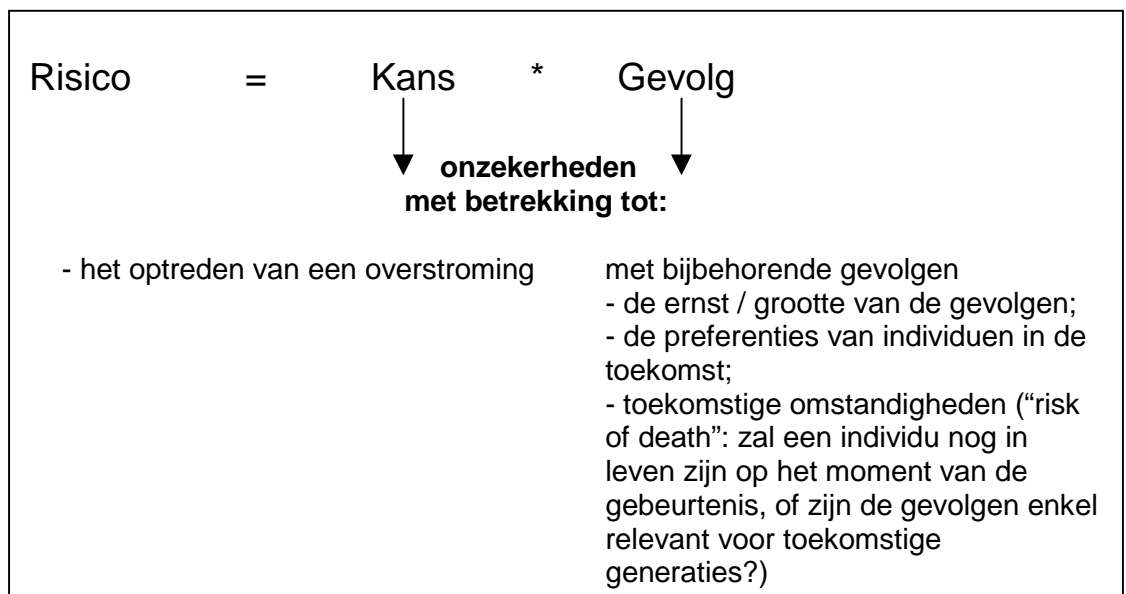
$$\text{Risico} = \text{Kans} * \text{Gevolg}$$

Figuur 6. Het basisconcept van risico, zoals ook gebruikt door het Ministerie van Verkeer en Waterstaat (W-DWW-2001-028).

Zo lang de gevolgen in monetaire termen worden gewaardeerd, sluit deze opvatting over het risicoconcept aan bij de Kosten-Baten Analyse (KBA) benadering. KBA richt zich op een indicatie van de individuele preferenties in monetaire termen tegenover bepaalde veranderingen. Een samenleving wordt als risico-neutraal beschouwd indien opties die dezelfde verwachte waarde opleveren dezelfde voorkeur genieten (Tietenberg, 2000). Met betrekking tot rampen, vertoont de samenleving in het algemeen echter sterke aversie. Zo wordt een ongeval met tien slachtoffers erger beschouwd dan tien individuele ongevallen met telkens één slachtoffer (Turner et al., 1994). Door gebruik te maken van de 'theorie van verwacht nut' (expected utility theory) kan met de implicaties van zulke rampen tamelijk eenvoudig worden omgegaan (zie figuur 9). Verwacht nut vertegenwoordigt de aversie tegenover effecten door de monetaire waarde van de effecten of de kansen dat deze effecten optreden aan te passen. Dit houdt in dat hoe meer risico-avers de samenleving is, hoe lager de *risico-variabele* van figuur 6 zal zijn in geval van baten en hoe hoger in geval van kosten. In de DWW-studie (W-DWW-2001-028) worden de gemonetariseerde effecten van een overstroming gepresenteerd binnen een zekere *bandbreedte*. Daarbij kan ervan worden uitgegaan dat 90 % van de waarden binnen deze bandbreedte vallen. Dit niveau van zekerheid mag niet worden verward met het reflecteren van risico-aversie door gebruik van de

verwachte nutstheorie. Het fundamentele onderscheid tussen risico en onzekerheid bestaat erin dat risico betrekking heeft op situaties waarin de kansen op een gebeurtenis min of meer gekend zijn. Bij onzekerheid is dit niet het geval (Turner et al., 1994).

Hieronder worden de onzekerheden samengevat die zich kunnen voordoen in het waarderingsproces bij overstromingsrisico's. Een risico-benadering voorziet in richtlijnen over hoe met deze onzekerheden in de verschillende fasen van het besluitvormingsproces dient te worden omgegaan. In figuur 7 wordt daarom het eerder geboden risicoconcept van figuur 6 uitgebreid met de dimensies van onzekerheid die hierbij in acht dienen te worden genomen.



Figuur 7. Omgaan met onzekerheden in de context van een risicoconcept.

Een risico-benadering (Risk Assessment Approach, RAA) biedt richtlijnen aan over hoe risico gerelateerd aan overstromingen kan worden ingeschat. De kans op het optreden van een overstroming met bijbehorende gevolgen verwijst naar schade die optreedt.

4.3 De risico-benadering

Er bestaat een helder onderscheid tussen enerzijds risico-analyse (de gevolgde risico-benadering) en anderzijds risicomangement. Risicomangement is het proces betreffende twee beslissingen:

1. Hoeveel risico is acceptabel;
2. Hoe kunnen niet-acceptabele risico's worden gereduceerd.

De risico-benadering dient primair te voldoen aan de voorwaarde dat monitoring plaatsvindt (er moet informatie zijn over de effecten). Wanneer deze effecten gerelateerd zijn aan het niveau van de overstromingen moet de reikwijdte van de effecten worden gemodelleerd (inclusief de effecten op de ecologische kwaliteit). In aanvulling op deze modelleringconditie moeten de

gehanteerde methoden en technieken voldoen aan de conditie van toepassing en acceptatie. Voor wat betreft de risico-benadering betekent de conditie van toepasbaarheid en acceptatie dat de besluitvormer duidelijkheid verschaft over een aantal issues betreffende de waardering van effecten. Slechts op basis van een van te voren vastgesteld helder overzicht kan acceptatie en toepasbaarheid worden beoordeeld door het management.

De hier gepresenteerde risico-benadering bestaat uit de interpretatie van de dimensies waarin risico vervat zit. In de context van de inkadering van een Kosten-Baten Analyse in besluitvormingsprocessen rond het beheersen van overstromingsgevaar zijn deze zes dimensies:

- *inventarisatie en bepaling van de te monetariseren effecten*
- *selectie en gebruik van waarderingmethoden*
- *gebruik van een discontovoet*
- *erkenning van niet-monetaire waarden*
- *de aanwezigheid van randvoorwaarden*
- *risico-attitude van besluitvormers*

In het volgende komen deze zes dimensies meer in detail aan de orde. Vervolgens wordt de benadering toegepast in twee case studies en zullen aanbevelingen worden geformuleerd over hoe deze dimensies nader kunnen worden ingevuld.

Inventarisatie en bepaling van de te monetariseren effecten

Indien kosten en baten van overstromingsbeschermingsmaatregelen worden afgewogen, wordt het resultaat sterk bepaald door het type effecten dat wordt meegenomen. Zoals eerder vermeld (cf. 3.6) is daarbij de keuze tussen een sociale of private Kosten-Baten Analyse sterk afhankelijk van de sociale verantwoordelijkheid die wordt genomen door degenen die waardering laten uitvoeren. De keuze voor het type te waarderen effecten wordt ook beïnvloed door de risico-attitude. Die besluitvormers die uitgaan van een sterk op duurzaamheid gerichte benadering (Turner, 1994) en degenen die uitgaan van het voorzorgsbeginsel zijn gericht op het zo volledig mogelijk begrijpen van de effecten van overstromingsmanagement. Diegenen die een benadering kiezen die veel minder sterk is gericht op duurzaamheidsoverwegingen zijn voornamelijk geïnteresseerd in effecten die direct financiële consequenties hebben (effecten die zijn opgenomen in marktprijzen).

Selectie en gebruik van waarderingmethoden

Waarderingstechnieken kunnen worden gehanteerd om kosten en baten af te wegen van een verbeterde bescherming tegen overstromingen. Met behulp van de in het voorgaande opgenomen tabel 2 kan een indicatie worden verkregen van de methoden die kunnen worden toegepast om de verschillende schadecategorieën te schatten. Het resultaat van de toepassing van een waarderingstechniek kan mede afhangen van de mate van waarschijnlijkheid dat een gebeurtenis zich voltrekt. Heel kleine kansen van voorkomen kunnen de uitkomsten beïnvloeden van een aantal waarderingstechnieken en bijgevolg hun bruikbaarheid reduceren in de context van overstromingen.

Overstromingsrisico's worden bijvoorbeeld niet geïncorporeerd in de huisprijzen indien geen grotere overstroming heeft plaatsgevonden in het (recente) verleden. Hedonistische schattingen zijn sensitief voor directe ervaringen van de marktpartijen met schade ten gevolge van natuurrampen. Hedonistische prijsinschattingen zijn ofwel zeer hoog, ofwel nagenoeg nihil, afhankelijk van het tijdstip waarop de studie plaatsvond ten opzichte van de laatste overstroming (Shabman en Stephenson, 1996). Bartosova et al. (1999) tonen aan dat bij gebruik van hedonistisch prijzen de nadelige effecten van het overstromingsrisico worden geëlimineerd wanneer de kans dat de overstroming zich voordoet lager wordt dat eens in de 33.3 jaar. In overeenstemming met de bevindingen van Shabman en Stephenson (1996), levert dit argumentatie voor de stelling dat reële overstromingsgevallen de gevoeligheid verhogen voor zulke risico's.

Indien overheid en industrie bij planvorming uitgaan van de publieke bereidheid te betalen voor zaken die verband houden met risico management (Willingness To Pay; WTP), dient bekend te zijn hoe stabiel deze inschattingen zijn (Giese et al., 2000). In het project 'Risk Based Urban Watershed Management – Integration of Water Quality and Flood Control Objectives'³, is de hypothese neergelegd dat de WTP-parameter (zoals gebruikt in contingentiewaardering) gecorreleerd kan zijn met het risico van overstroming. Deze studie bevestigde de veronderstelling dat de WTP van een huishouden met betrekking tot het onderhouden van een zeker niveau van overstromingsrisico een positieve correlatie vertoont met het reële overstromingsrisico van het huishouden, dat wordt benaderd op grond van de afstand tot een rivier (Daun et al., 2000). Met betrekking tot contingentiewaardering kan eveneens worden opgemerkt dat de ondervraagde steekproef de resultaten kan beïnvloeden. Het is mogelijk dat een aantal mensen verhuisd zijn om toekomstig overstromingsrisico te vermijden. Deze mensen opnemen als respondenten in de steekproef zou resulteren in een hogere WTP voor een project dat de kans op overstromingen verkleint.

Geconcludeerd kan worden dat de keuze van waarderingstechnieken in zekere mate bepalend is voor het gewicht dat aan onzekere overstromingseffecten kan worden toegekend. Het resultaat van sommige technieken (zoals vervangings- of substitutiekosten) wordt niet aangetast door de kans dat de gebeurtenis zich zal voordoen. Andere technieken (zoals hedonistisch prijzen) zijn wel in hoge mate beïnvloed door deze kans. Wanneer overstromingsschade wordt gerelateerd aan zeer kleine kansen heeft dit direct gevolgen voor de te kiezen waarderingmethode. Kansen kleiner dan eens in de 33.3 jaar beperken reeds het gebruik van hedonistisch prijzen. Tabel 3 geeft aan voor welke waarderingmethoden de uitkomst beïnvloed wordt door gebeurtenissen die met een zeer lage graad van waarschijnlijkheid plegen op te treden in de berekening van risico (kans x gevolg). Daarbij is tevens aangegeven wat het belang is van het bekend zijn van deze gebeurtenissen bij de overheid en burger.

³ Institute for Urban Environmental Risk Management, Marquette University, Milwaukee

Waarderingsmethode	zeer kleine kans, bekend bij overheid en burger	zeer kleine kans, onbekend bij overheid en burger
Marktanalyse	X	X
(Publieke Waardering)	X	X
Hedonistisch Prijzen		
Reiskosten Methode	X	X
Contingentiewaardering	X	
Contingentierangschikking	X	
Schadevermijdingskosten	X	
Beschermingsuitgaven	X	
Vervangingskosten	X	X
Restauratiekosten	X	niet van toepassing

Tabel 3. Het gebruik van waarderingsmethoden in geval van een zeer kleine kans op een gebeurtenis.

Niet alleen heeft de kans op een gebeurtenis belangrijke gevolgen voor het resultaat van waarderingsstudies, het feit dat overheid en burger bewust zijn van de hoogte van de kans dat zich een gebeurtenis voordoet, is een voorwaarde voor het gebruik van sommige waarderingsstechnieken. Beide condities zijn van belang bij de toepassing van waarderingsmethoden. Het gebruik van beschermingsuitgaven als maat voor de mogelijke effecten van overstromingen impliceert dat individuen en/of overheden maatregelen hebben genomen om de effecten te reduceren. Dit zal alleen het geval zijn als men in die mate bewust is van het risico van overstroming dat beschermingsuitgaven nuttig worden geacht. Met betrekking tot de contingentiewaardering methode is een overweging van Daun et al. (2000) noemenswaardig. In (deel)stroomgebieden waarvan inwoners geen rekening hielden met de mogelijkheid van een overstroming, terwijl het gevaar op overstroming reëel was, bleek dat de ondervraagden veel moeite hadden om WTP-bedragen te kunnen inschatten. Wanneer de kans op overstromen onbekend is, doet dit inbreuk op de relevantie van een waarderingsstechniek voor de juistheid van een inschatting van de schade.

Gebruik van een discontovoet

De uitkomst van het gebruik van een waarderingsstechniek is meestal gepresenteerd in de vorm van een huidige waarde. Dit impliceert dat een gewicht wordt toegekend aan de effecten van een toekomstige overstroming. Economische theorie met betrekking tot discontering maakt gebruik van een basisformule om de huidige waarde van toekomstige kosten en baten te kunnen benaderen (zie figuur 8).

$$\text{Huidige waarde} = \sum \frac{\text{Effect (Kosten} + -\text{Baten)}}{(1+r)^a}$$

r = discontovoet
a = jaar waarin het effect optreedt

Figuur 8. Basisformule voor discontering.

De typen onzekerheid die doorgaans in verband worden gebracht met het disconteringsproces, kunnen volgens Turner (1994) als volgt worden samengevat:

1. onzekerheid over de vraag of een individu in leven zal zijn op een zeker moment in de toekomst ('risk of death' argument);
2. onzekerheid over de preferenties van individuen in de toekomst;
3. onzekerheid over de grootte van bepaalde kosten of baten.

Het definiëren van de geschikte discontovoet is niet eenduidig, zodat geen ondubbelzinnige conclusies kunnen worden getrokken over de vraag welke voet in een bepaald geval moet worden gehanteerd. Van belang is o.a. de op de markt geldende (reële) rentevoet. Deze rentecomponent kan echter worden verhoogd of verlaagd bij de bepaling van de discontovoet. Vele verschillende benaderingen en opinies bestaan over de meest geëigende discontovoet. Een onderwerp dat nogal eens naar voren wordt gebracht, betreft het feit dat vooral toekomstige generaties zullen worden geconfronteerd met ecologische kosten. Dit terwijl de huidige generaties, die de kosten maken, er als gevolg van de discontering geen significante invloed van ervaren. Niettemin wordt vanuit de economische theorie geen bepaalde discontovoet opgelegd aan de besluitvormer. Opnieuw is het de besluitvormer zelf en de institutionele context waarin de afweging plaatsvindt, die bepalend zijn voor de gebruikte discontovoet ⁴.

Erkenning van niet-monetaire waarden

De mate waarin niet-monetaire effecten in beschouwing worden genomen in de besluitvorming, heeft ook implicaties voor de wijze waarop de maatschappij omgaat met overstromingsrisico's. Bij de projectevaluaties is er doorgaans een keuze ten aanzien van het integreren van niet-monetaire waarden via andere beslissingsondersteunde technieken zoals de milieu-effectrapportage (MER). Niet zelden is er derhalve een discussie tussen de participanten van een besluitvormingsproces omtrent de mate waarin er een noodzaak bestaat om de niet-monetaire waarden om te zetten in monetaire waarden ten einde deze op te kunnen nemen in een KBA. Het niet meewegen van alle gevolgen in een Kosten-Baten Analyse impliceert derhalve niet dat per definitie deze effecten geen rol spelen bij de uiteindelijke projectevaluaties. Dit houdt echter wel in dat ze bij de berekening van het welvaartseffect zijn uitgesloten.

⁴ Er bestaan overheidsrichtlijnen met een indicatie voor de meest geschikte discontovoet voor specifieke projecten. Meer informatie over dit onderwerp geven Markandaya et al. (1991) en Pearce et al. (1989).

Aanwezigheid van randvoorwaarden

Beperkende condities kunnen zowel kansen als gevolgen beïnvloeden. Een voorbeeld van randvoorwaarden is het gebruik van een veilige minimumstandaard die grenzen stelt aan de kans op en/of de hoogte van mogelijke effecten van een overstroming. Het bestaan van evacuatieschema's heeft een directe impact op een deel van de mogelijke effecten.

Risico-attitude van besluitvormers

De attitude tegenover onzekerheden met betrekking tot de uitkomst van elke stap in het waarderingsproces (beginnende met de identificatie en selectie van effecten tot de toepassing van waarderingsmethoden) kan een sterk sturende invloed hebben op het feit of waardering plaatsvindt en de wijze waarop dit gebeurt. In de nutstheorie wordt de aversie tegenover verwachte nadelige effecten vormgegeven door de monetaire waarde ervan aan te passen. Dit houdt in dat hoe meer risico-avers een samenleving is, hoe hoger de risicovariabele zal zijn in geval zich kosten voordoen. Figuur 9 verklaart het concept van risico-aversie.

De risicohouding van een besluitvormer heeft een directe invloed op de waarde die hij aan de effecten van overstromingen toekent.

De meeste situaties met betrekking tot gedrag onder risico kunnen geanalyseerd worden als 'loterij-situaties'. Een eenvoudige loterij kan men voorstellen door een reeks $L = (p_1, \dots, p_N)$, waarvoor geldt dat $p_n \geq 0$ voor alle n en de som van alle p_n gelijk is aan 1. p_n stelt daarbij de kans voor dat gebeurtenis n zich voordoet.

Veronderstel dat men wil nagaan of een overstromingsbeschermingsproject rendabel is. Hierbij zou p_1 de kans kunnen voorstellen dat een overstroming zich voordoet, p_2 is dan de kans dat dit niet gebeurt. Als p_1 gelijk zou zijn aan 0.2, dan is bijgevolg p_2 gelijk aan 0.8 en ziet de loterij er als volgt uit: $L = (0.2, 0.8)$. Veronderstel dat een overstroming een schade van 1000 veroorzaakt indien geen maatregelen worden genomen, geen overstroming veroorzaakt een schade 0. De verwachte waarde van de loterij is dan gelijk aan

$$0.2 \times 1000 + 0.8 \times 0 = 200$$

Een overstromingsbeschermingsproject dat minder dan 200 kost levert dus een batig saldo.

Deze uitkomst wordt echter niet beïnvloed door risicohoudingen. Wil men risicohoudingen in rekening brengen, dan dient men gebruik te maken van het concept verwacht nut. Dit betekent dat aan bepaalde uitkomsten gewichten worden toegekend. Een risico-averse houding betekent dat men een groter gewicht (bijvoorbeeld een factor 2) toekent aan verliezen. Het verwachte nut van de loterij is dan gelijk aan

$$2 \times 0.2 \times 1000 + 0.8 \times 0 = 400$$

In dit geval zal een groter aantal overstromingsbeschermingsprojecten een batig saldo leveren.

Figuur 9. Het concept van risico-aversie (Bronnen: Mas-Colell et al. (1995), Turner et al. (1994), Varian (1992)).

Vooraleer aanbevelingen worden geformuleerd over het omgaan met de gepresenteerde risico-benadering, wordt deze toegepast in twee case studies binnen het overstromingsmanagement.

5. Case studies

De in deze studie gepresenteerde risico-benadering manifesteert zich als een zestal dimensies. Elk van de dimensies wordt in een besluitvormingsproces bij het omgaan met overstromingsrisico's nader ingekleurd door de participanten van deze processen. In het verdere verloop van dit hoofdstuk wordt voor een tweetal case studies nagegaan hoe de dimensies van de risico-benadering zijn ingevuld. Een eerste toepassing heeft betrekking op de implementatie van het Deltaplan na de overstromingen van 1953. Een tweede case-study betreft het Onderzoek Watersnood Maas naar aanleiding van de overstromingen van 1993.

5.1 De Deltacommissie

De Deltacommissie werd door de Nederlandse Regering ingesteld naar aanleiding van de overstromingsramp in 1953 om expertadvies te verkrijgen over het optimale beschermingsniveau tegen overstromingen vanuit zee. Verschillende benaderingen om de socio-economische gevolgen van het Deltaplan te beoordelen werden beschouwd. In tabel 4 worden twee ervan geïllustreerd (voor een verdere beschrijving van de uitgevoerde analyses zie Annex B). Hoewel economische overwegingen in rekening zijn gebracht bij de aanvaarding van het Deltaplan, waren zij niet het voornaamste criterium. De onderliggende gedachte was niet het streven naar de optimale oplossing in economische termen, maar dat de mogelijkheid een “bijna volmaakte graad van veiligheid” te bereiken voor het deltagebied een economisch offer waard is (van Dantzig, 1959).

Tinbergen	van Dantzig
<i>Inventarisatie en bepaling van de te monetariseren effecten</i>	
beperkte set van waarden gebruik van een sluitpost	beperkte set van waarden aanpassing aan de hand van een subjectieve factor
<i>Selectie en gebruik van waarderingmethoden</i>	
Marktanalyse Beschermingsuitgaven	Marktanalyse Beschermingsuitgaven
<i>Gebruik van een discontovoet</i>	
4% effect van het gebruik van kansen wordt aangehaald	2.5% expansiecoëfficiënt: 1 à 1.5%
<i>Erkenning van niet-monetaire waarden</i>	
subjectieve beoordeling door de besluitvormer; besluitvormer neemt niet- monetaire waarden in rekening	waardering is gebaseerd op een subjectieve factor (> 1) bovenop de monetaire waarden
<i>Aanwezigheid van randvoorwaarden</i>	
randvoorwaarden zijn vervat in de voorgestelde alternatieven	randvoorwaarden zijn vervat in de voorgestelde alternatieven

Tabel 4. Twee risico-benaderingen voor de Deltawerken.

Tinbergen

Tinbergen onderzocht de kosten en baten van twee verschillende plannen, waaronder het Deltaplan, door middel van een economische balans. De economische balans weegt de in geld waardeerbare voordelen en offers tegen elkaar af. Een negatief saldo geeft een indicatie van de offers die moeten worden gebracht voor de niet meetbare waarden en voordelen. De kosten die in beschouwing werden genomen zijn de directe uitvoeringskosten, het renteverlies over de bouwtijd der werken, de schade toegebracht aan de visserij en de schelpdierencultures, de kosten van landaanwinning, infrastructuur en transportkosten. De baten omvatten de verminderde onderhoudskosten, baten van landaanwinning, infrastructurele baten (wegen), de ontwikkeling van zoetwatervisserij, openbare voorzieningen, en opheffing van de verzilting.

De vermeden kosten worden niet expliciet in rekening genomen als één van de baten van het plan. De benadering van Tinbergen is het gebruik van een extra baat die de balans in evenwicht brengt en die de prijs weergeeft die de samenleving moet betalen voor verhoogde veiligheid en andere baten die niet kunnen worden gemonetariseerd. Deze sluitpost is van de zelfde orde grootte als de materiële schade van de ramp van 1953.

De bedragen zijn uitgedrukt in prijzen van 1955, en verdisconteerd tegen een rentvoet van 4%. Tinbergen stelt dat de combinatie van het gebruik van kansen op overstromingen met verdiscontering voor het berekenen van de netto actuele waarde impliceert dat een hogere prijs voor veiligheid en andere waarden aanvaard zou moeten worden. Het tijdstip waarop een overstroming kan voorkomen is immers niet gekend en bijgevolg kan, als een overstroming op korte termijn geschiedt, de schade onderschat worden bij verdiscontering.

Door de geleidelijke stijging van het nationale vermogen en het nationale product, zou de schade van een nieuwe ramp van dezelfde regionale omvang met het voortschrijden van de tijd hoger komen te liggen. Anderzijds zal het herstel na de ramp van 1953 de effecten van een nieuwe ramp waarschijnlijk reduceren.

Tinbergen merkt op dat de extra opbrengsten van de opheffing van de verdroging en de ontwikkeling van het toerisme, de sluitpost ten laste van de veiligheid en overige waarden voor het Deltaplan zullen doen dalen. De aanleg van nieuwe wegen naar aanleiding van het Deltaplan zal leiden tot tijdswinst (substitutie van veerboten door auto's), zowel productieve tijd, vrije tijd als meer rusttijd tijdens de rit. De totale tijdswinst werd geraamd op 300 000 uren, maar enkel de productieve tijd voor personen werd gemonetariseerd.

Volgens Tinbergen moeten andere imponderabele waarden eveneens in rekening worden gebracht. Belangrijk is het vermeden verlies aan mensenlevens. Bovendien zal de implementatie van het Deltaplan stimulerend werken op de ontwikkeling van de waterbouwkundige wetenschap, kansen creëren voor uitvoering van projecten in het buitenland en het prestige, de goodwill en de nationale trots van Nederland doen toenemen. De vestiging van industrie en recreatieve aspecten moeten ook in rekening worden gebracht.

Op basis van de economische balans en andere afwegingen werd geopteerd voor de uitvoering van het Deltaplan. Hoewel de uitvoeringskosten hoger zijn uitgevallen dan eerst was aangenomen, is er volgens Tinbergen geen reden aan te nemen dat de verhouding van de uitvoeringskosten van de twee plannen in belangrijke mate zou afwijken van de voorgestelde economische balans.

Van Dantzig

Van Dantzig geeft aan dat het doel van zijn onderzoek niet de analyse was van de economische aspecten van het Deltaplan, aangezien het Deltaplan reeds door regering en parlement was aanvaard. Uit het feit dat de beslissing een bepaald bedrag voor bescherming te investeren genomen is, leidt hij een raming af van de waarde die ten minste aan het betrokken gebied wordt toegekend. Daarom maken zijn berekeningen geen deel uit van het besluitvormingsproces zelf. Om die reden worden slechts vijf van de zes dimensies van de risico-benadering besproken.

Gebruik makende van de door Tinbergen voorgestelde sluitpost voor veiligheid en andere imponderabele voordelen van 1.1 miljard gulden, en

rekening houdend met een gereduceerde rentevoet van 2.5%, impliceert de aanvaarding van het Deltaplan dat de te beschermen waarde in het deltagebied 6.5 miljard gulden of meer bedraagt. Er wordt gebruik gemaakt van een gereduceerde rentevoet om rekening te houden met de constant groeiende economie. Deze gereduceerde rentevoet is het verschil tussen de rentevoet en de expansiecoëfficiënt (uitbreiding van de reële waarde van de bedoelde goederen in % per jaar). De gereduceerde rentevoet die werd gebruikt voor de berekeningen voor het deltagebied is gebaseerd op een relatief lage expansiecoëfficiënt.

Er kan worden verondersteld dat het regionaal vermogen (kapitaalgoederenvoorraad en duurzame consumptiegoederen), met inbegrip van overheidsbezit maar exclusief de waarde van spoor- en tramwegen, lucht- en scheepvaart; en het regionaal inkomen bij een stormramp volledig zouden verloren gaan gedurende één of twee jaar. Indien men daarbij rekening houdt met een factor 2 voor niet-materiële waarden (mensenlevens, culturele waarden, de voorkeur voor een beheerste toestand,...), impliceert dit een totale verdisconteerde schadeverwachting die aanzienlijk hoger is dan 6.5 miljard gulden.

Wijken de schattingen niet te sterk af van de reële waarde, dan zou de uitvoering van het Deltaplan reeds op zuiver economische gronden alleen gerechtvaardigd zijn, zonder een beroep op imponderabilia en gevoelsoverwegingen. Van Dantzig merkt op dat de beslissingen aangaande het Deltaplan meer dan 4.5 jaar na de stormramp zijn genomen en dat daardoor de neiging tot overwaardering van de schade op basis van emotionele gronden niet waarschijnlijk is.

Daarnaast merkt hij op dat andere waardecategorieën moeten worden toegevoegd aan diegene die reeds in beschouwing zijn genomen, zoals een bedrag dat de waarde weergeeft van het nationaal prestige dat is geïnvesteerd in elke deel van het land, gehechtheid aan omgeving, werkkring, traditie, historie,...

Van Dantzig vermoedt dat de berekening van de waarde van een gebied met behulp van regionaal inkomen en regionaal vermogen een onderschatting is van de werkelijke waarde. Daarom suggereert hij als 'gedachte-experiment' ook het gebruik van relocatiekosten van een volledig gebied om de waarde ervan te schatten. Daarbij wordt de bedenking geformuleerd dat dergelijke berekeningen verre van eenvoudig zijn.

5.2 Onderzoek Watersnood Maas

De toetsing van de risico-benadering aan het Onderzoek Watersnood Maas gebeurde op basis van documenten analyse (het betreft daarbij de studie ten behoeve van de Commissie Boertien II en het Advies van de Commissie Watersnood Maas) en interviews met participanten in het besluitvormingsproces die verantwoordelijk waren voor het uitvoeren van het evaluatie onderzoek.

5.2.1 Achtergrond

Naar aanleiding van de ongekend hoge waterstanden van de Maas rond Kerst 1993, werd in opdracht van de Minister van Verkeer en Waterstaat het Onderzoek Watersnood Maas uitgevoerd. Het Onderzoek Watersnood Maas werd begeleid door de (onafhankelijke) Commissie Watersnood Maas (Commissie Boertien II) en een door de Commissie ingestelde Klankbordgroep. Het Onderzoek Watersnood Maas startte in maart 1994 en werd uitgevoerd door het Waterbouwkundig Laboratorium (WL), in nauwe samenwerking met het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA). Op 12 december 1994 werd het advies van de Commissie aan het publiek bekendgemaakt.

De overstromingen, veroorzaakt door een periode van aanhoudende regen, leidden tot de evacuatie van ongeveer 8000 mensen en de totale schade aan particulieren, bedrijven en overheid liep op tot f 254 miljoen, bovenop de geleden emotionele schade. Omdat de diepte van de overstroming beperkt bleef, heeft de watersnood geen verlies aan mensenlevens geëist, ondanks de soms betrekkelijk korte waarschuwingstijd.

Met de instellingsbeschikking van de Commissie Watersnood Maas in februari 1994 gaven de Minister van Verkeer en Waterstaat en het College van Gedeputeerde Staten van de provincie Limburg invulling aan hun wens, zich te laten adviseren over de manier waarop wateroverlast bij hoge afvoeren van de Maas en haar zijrivieren in de toekomst kan worden beperkt. Op basis van deze instellingsbeschikking is als algemene doelstelling voor de strategieën gekozen: het verminderen van wateroverlast tegen een acceptabele kosten-baten verhouding, waarbij tevens zoveel mogelijk aandacht gegeven wordt aan versterking van huidige beleidlijnen (zoals versterking van de natuurfunctie en scheepvaart).

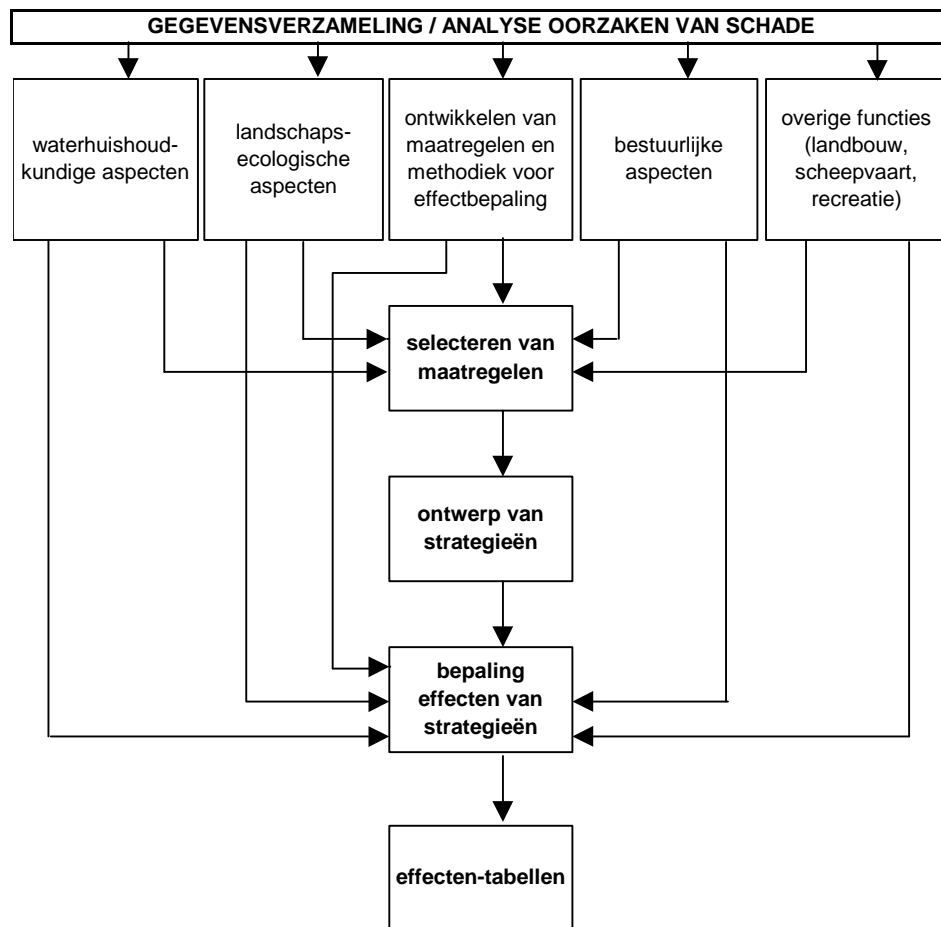
Vooraleer dieper in te gaan op het besluitvormingsproces en de risico-benadering, dient te worden vermeld dat voor de Maas – in tegenstelling tot andere rivieren – extreme hoogwaters slechts in een relatief smalle zone problemen opleveren, met name in het Maasdal zelf. De analyses en beschouwingen in het Onderzoek Watersnood Maas zijn toegespitst op het 'projectgebied', met name de totale oppervlakte van de Limburgse Maas dat overstromd is geweest, plus enkele randgebieden – ook in Vlaanderen – waarvoor in sommige strategieën maatregelen genomen worden.

5.2.2 Het besluitvormingsproces

Combinaties van maatregelen die in samenhang kunnen worden ingezet om de wateroverlast langs de niet door primaire waterkeringen beschermde Maasoever te verminderen worden in het Onderzoek Watersnood Maas een strategie genoemd. De getroffen en mogelijk te treffen maatregelen op rivierkundig en bestuurlijk terrein om wateroverlast te kunnen beperken werden onderzocht op effectiviteit, natuurontwikkelingspotentie en haalbaarheid (kosten, implementatietijd en bestuurlijke consequenties). De

mogelijke vermindering van de wateroverlast gaf de doorslag bij de selectie. Bij de evaluatie is er derhalve geen sprake van een volledige maatschappelijke kosten en baten analyse: de evaluatierapporten spreken niet over een maatschappelijke KBA. Wel worden de uitvoeringskosten afgezet tegen een aantal baten. Het gaat daarbij om een drietal strategieën van rivierkundige maatregelen en aanleg van kades, waaraan telkens een pakket van bestuurlijke maatregelen is toegevoegd. Strategie 1 legt de nadruk op de verdieping van het zomerbed, Strategieën 2a, 2b en 2c zijn geïntegreerde oplossingen, allen gebaseerd op stroomgeulverbreding van de Grensmaas, en in Strategie 3 staat de aanleg van kades centraal.

De structuur van het Onderzoek Watersnood Maas wordt weergegeven in figuur 10.



Figuur 10. De structuur van het Onderzoek Watersnood Maas.

5.2.3 De risico-benadering

Onderstaande tabel geeft een samenvattend overzicht van de gevolgde risico-benadering bij het Onderzoek Watersnood Maas.

<p><i>Inventarisatie en bepaling van de te moneteriseren effecten</i> beperkte set van waarden gebaseerd op schade-inventarisaties</p> <p><i>Selectie en gebruik van waarderingmethoden</i> Marktanalyse Beschermingsuitgaven</p> <p><i>Gebruik van een discontovoet</i> 5% stijging van de reële waarde: 1%</p> <p><i>Erkenning van niet-monetaire waarden</i> subjectieve beoordeling door de besluitvormer; besluitvormer neemt niet-monetaire waarden in rekening bovendien worden elkaar opheffende effecten niet opgenomen in een KBA, maar wel impliciet meegewogen bij de besluitvorming</p> <p><i>Aanwezigheid van randvoorwaarden</i> beschermingsniveau werd tijdens het onderzoek vastgelegd er wordt rekening gehouden met diverse bestuurlijke randvoorwaarden en randvoorwaarden ten aanzien van natuurwaarden</p> <p><i>Risico-attitude van besluitvormers</i> veranderende risicohouding bij participanten van het besluitvormingsproces gedurende het proces</p>
--

Tabel 5. Risico-benadering bij het Onderzoek Watersnood Maas.

Dimensie 1: Inventarisatie en bepaling van de te moneteriseren effecten

Het vertrekpunt voor het Onderzoek Watersnood Maas is de in december 1993 opgetreden wateroverlast en de daarbij geleden schade, zowel van materiële als niet-materiële aard. Daarbij dient te worden opgemerkt dat schade niet noodzakelijk gerelateerd is aan direct contact met het water. Het projectgebied is het Maasdal. Effecten buiten het gebied zijn niet opgenomen. Daarbij wordt verondersteld dat als er al effecten buiten het gebied zijn, dat het dan zowel om kosten als baten gaat en dat die elkaar in zekere zin opheffen. Bij het beoordelen van de verschillende maatregelen tegen wateroverlast zijn inundaties en schade door overstroming overigens alleen bepaald voor het Nederlands grondgebied.

Onder materiële schade wordt de schade bedoeld die in geld kan worden uitgedrukt, de immateriële omvat de tastbare en niet-tastbare schade die niet

direct in geld kan worden uitgedrukt met de waarderingsmethoden die in het Onderzoek Watersnood Maas werden gehanteerd. Er is bijgevolg een interactie tussen dimensie 1 en dimensie 2 van de risico-benadering.

De schade als gevolg van het hoogwater in december 1993 werd geïnventariseerd en onderverdeeld in de volgende schadecategorieën:

- particulieren (opstal en inboedel)
- landbouwbedrijven (gebouwen, machines en productieschade)
- overige bedrijven (gebouwen, machines en productieschade)
- overheid, nutsbedrijven en instellingen (gebouwen, inboedel)

Bij de inventarisatie is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de taxaties die door schade-experts direct na het hoogwater zijn uitgevoerd. Daarnaast werd eveneens door gemeenten, de provincie, de waterschappen, het zuiveringsschap en Rijkswaterstaat inventarisaties opgesteld. Voor niet gemelde schades werd een schatting toegevoegd.

De schade aan rivierwerken (bv. brugpeilers) valt buiten het schadebedrag. De redenering hierbij is dat in het verleden door de keuze voor een bepaalde constructie een kans op falen in rekening is gebracht. Men had namelijk sterkere bruggen kunnen bouwen, evenwel tegen een hogere kostprijs.

De schade ten gevolge van het hoogwater van december 1993 werd als basis gebruikt voor de schademodelering, waarbij deze schades werden omgerekend tot schadefuncties die voor een schadecategorie veelal de relatie beschrijven tussen schade en inundatiediepte. Zo wordt inzicht verkregen in de potentiële schade bij verschillende afvoeren en de schadereductie die ontstaat door de implementatie van de verschillende strategieën. Door op de resultaten van de modellen een Kosten-Baten Analyse uit te voeren kan de economische haalbaarheid van strategieën worden beoordeeld. Daarbij zijn enkel die schades opgenomen die met nieuwe maatregelen in of langs het winterbed kunnen worden vermeden.

Bij de categorie 'particulieren' is bewust geen poging ondernemen het potentieel verlies aan mensenlevens in geld uit te drukken.

De schadegevallen in de categorie grondstoffenwinning (grind en zand) zijn verwijderd uit het bedrijvenbestand, omdat schade aan deze sector niet of nauwelijks te vermijden is, aangezien deze bedrijfsactiviteiten zich direct aan de oevers van de rivier vestigen. Hierbij dient te worden opgemerkt dat met 'niet te vermijden schade' bedoeld wordt dat deze schade niet te vermijden is door de strategieën die zijn uitgewerkt in het Onderzoek Watersnood Maas. Het aanleggen van stroomopwaartse retentiegebieden bijvoorbeeld, zou wel van invloed kunnen zijn op dergelijke schade. Ook bij de categorie overheid is een onderscheid gemaakt tussen schade die vermeden kan worden en schade die min of meer inherent is aan het riviersysteem (dichtslibbing van havens, schade aan dijken, kades en oevers,...). Daarbij wordt opgemerkt dat bij het ontwerp van voorzieningen die tot het riviersysteem behoren, veelal een afweging is gemaakt ten aanzien van schade bij hogere afvoeren. Bij de beleidsanalyse is ervoor gekozen rivierschade buiten beschouwing te laten.

Schades aan auto's en tuinen zijn evenmin in rekening gebracht, omdat deze wat betreft omvang beperkt en onzeker zijn. Schade aan recreatievoorzieningen, zoals caravans, werd ook niet meegenomen. Immers, tijdens de overstromingen hadden caravans uit de getroffen gebieden moeten verwijderd zijn (volgens de gemeentelijke verordeningen dienen caravans gedurende de winterperiode verwijderd te worden), bijgevolg hoeft met dergelijke schade geen rekening te worden gehouden in een KBA van de overheid.

Een aantal van de schades die uiteindelijk niet zijn meegenomen in het schademodel waren aanvankelijk nochtans gemonetariseerd (bv. schade aan oevers en slibafzetting, schade aan campings).

Niet enkel de schade door wateroverlast dient in rekening te worden gebracht, de inventarisatie van de effecten van de maatregelen speelt eveneens een cruciale rol. Voor natuurwaarden is hierbij van belang in welke mate de strategieën leiden tot hogere of lagere natuurwaarden: de potentiële natuurwaarde. De natuureffecten, alsook de effecten op milieu, waterkwaliteit, landschap en archeologie worden in het Onderzoek Watersnood Maas geanalyseerd, maar niet gemonetariseerd.

De kosten van het opruimen van zwerfvuil worden, hoewel berekend, niet in de kosten-baten afweging van de strategieën opgenomen. Hiervoor is het argument van de analisten dat deze kosten en baten geen significante invloed hebben op de keuze tussen strategieën.

Drinkwatervoorziening, elektriciteitsopwekking via waterkrachtcentrales, koelwatergebruik door energiecentrales en industrie, de visserij en de recreatievaart zijn buiten beschouwing gebleven, omwille van het feit dat op deze functies nauwelijks effecten te verwachten zijn van de maatregelen. Effecten op de scheepvaart zijn op kwalitatieve wijze geschat en verschilden niet voor de verschillende strategieën. De aankoop van landbouwgronden voor de realisatie van maatregelen en het inrichten ervan als natuurgebied werd in rekening gebracht.

Bij de onderverdeling in wel of niet te waarderen effecten heeft de beschikbare tijdspanne een rol gespeeld. Zo ontbrak bijvoorbeeld de tijd om archeologische waarden te monetariseren.

Dimensie 2: Selectie en gebruik van waarderingsmethoden

Voor het bepalen van de schade ten gevolge van de wateroverlast van 1993 werden de schadevergoedingen die werden uitbetaald uit de algemene middelen van de rijksbegroting als ijkpunt genomen. Er is uitgegaan van de taxaties die door de schade-experts direct na de watersnood zijn uitgevoerd. Voor de niet expliciet vermelde schadegevallen zijn op basis van gesprekken met schade-experts, verzekeraars en inwoners schattingen gemaakt.

Het gebruik van verzekeringspremies behoorde niet tot de opties bij de selectie van waarderingsmethoden, aangezien Nederland geen mogelijkheden kent voor verzekeren tegen natuurrampen.

Bij de vaststelling van voor vergoeding in aanmerking komende schades zijn door de bij de schade-afhandeling betrokken organisaties verschillende grondslagen gehanteerd per schade-categorie. De schademeldingen van particulieren zijn vastgesteld inclusief BTW en op basis van zowel dagwaarde als nieuwwaarde. De schademeldingen van bedrijven zijn vastgesteld exclusief BTW en op basis van herstelkosten tot maximaal de herbouwwaarde c.q. de staat (inclusief de staat van onderhoud) waarin het object zich vóór de overstroming bevond. Bij agrarische bedrijven zijn in principe alleen de schades aan activa geïnventariseerd, maar de schades aan de gewassen zijn op een bij deze bedrijfstak gebruikelijke wijze geactiveerd. Bij bedrijven is op soortgelijke manier een bedrag van de productieschade (als gevolg van stilstand van het bedrijf) vastgesteld. Omdat het merendeel van de schadegevallen getaxeerd was inclusief BTW is besloten om de gehele analyse inclusief BTW uit te voeren. Dit heeft als bijkomend voordeel dat betrokkenen zich beter identificeren met de schade die voor zijn of haar schadecategorie bepaald is. Als waarderingsgrondslag voor de schade bij particulieren is door de Commissie voor de nieuwwaarde gekozen. Voor bedrijven, instellingen en infrastructuur werd geopteerd voor de herbouwwaarde tot de staat (van onderhoud) direct voorafgaande aan de overstromingen. Door de keuze voor nieuwwaarde voor de categorie particulieren komt de overstromingsschade hoger te liggen, en wegen de kosten van overstromingsvermijdingsmaatregelen sneller op tegen de baten ervan. Voor de bedrijven waren enkel gegevens over herstelkosten beschikbaar. Bij de categorie landbouw is eveneens rekening gehouden met de kosten van beredding, zijnde kosten die gemaakt zijn om schade te voorkomen, zoals het evacueren van dieren, het aanleggen van nooddijkjes,...

Uit deel twee van deze studie is gebleken dat de kans op optreden van overstromingen, alsook het besef bij het publiek en de overheid van deze kans, van invloed kan zijn op de monetaire waarde van de schade. Dit fenomeen is eveneens gebleken bij de overstromingen van 1993. Het gedrag van bewoners wordt bepaald door de overstromingsfrequentie. In dorpen die vaker werden overstroomd, en waar bijgevolg al maatregelen werden genomen, bleek de geleden schade kleiner te zijn. Met andere woorden, bij het uitvoeren van een Kosten-Baten Analyse in het kader van de implementatie van maatregelen tegen overstromingen, worden dorpen die vaker werden overstroomd in het verleden eigenlijk 'gestraft' voor de maatregelen die reeds werden genomen, in vergelijking met nieuwbouwwijken. Een KBA zal immers minder snel een batig saldo opleveren als de geleden schade lager ligt. Dit belemmert de verdere beperking van overstromingsrisico's. Bovendien werden de kosten van reeds genomen maatregelen niet ex post vergoed, geleden schade daarentegen wel. Daarom werd er in het Onderzoek Watersnood Maas voor geopteerd met diepte-schade relaties te werken over de gehele dataset, en niet voor afzonderlijke dorpen. Er werd dus gewerkt met gemiddelde schadebedragen per woning voor de gehele regio.

Tijdens en na de uiteindelijke implementatie van maatregelen beschikte men over meer gegevens dan tijdens het Onderzoek Watersnood Maas zelf. Zo vielen de uiteindelijke kosten van maatregelen hoger uit dan aanvankelijk geraamd. De kosten verbonden aan het verleggen van kabels en leidingen bijvoorbeeld bleken een veelvoud te zijn van de tijdens het Onderzoek Watersnood Maas ter beschikking gestelde gegevens. Een immateriële kostenpost die is opgetreden is het feit dat een aantal burgers hinder ondervinden van de werken (stof, geluid, trillingen,...). De opbrengsten van maatregelen daarentegen waren lager dan voorzien.

In de analyse van kosten en baten van de verschillende strategieën zijn een aantal onzekerheden geïdentificeerd en het merendeel ervan werd aan de hand van een onzekerheidsanalyse in rekening gebracht. Op die manier worden onder- en bovengrenzen geschat voor de netto contante waarde van elk van de strategieën. Daarbij wordt aandacht besteed aan risico-mijdend gedrag. Hoewel de onzekerheden relatief groot zijn, voornamelijk in die strategieën waar grondstoffenwinning belangrijk is, wordt de aantrekkelijkheid van de strategieën er niet sterk door beïnvloed. De rentabiliteit van de ontgrondingsmaatregelen is sterk afhankelijk van de onzekerheden over de omvang van verontreinigde grond en bodemslib en de verontreinigingsgraad van het eventueel verontreinigde materiaal. Om hiervan een indruk te krijgen is een zogenaamde 'break-even' analyse uitgevoerd. Algemeen kan worden gesteld dat de onzekerheid in de baten van de strategieën groter is dan die in de kosten. De strategie met minimaal verwacht verlies (strategie 2b) doet de onzekerheid, en daardoor de risico's, verschuiven van particulieren en bedrijven naar de overheid. Ook de invloed van urbanisatie en het broeikas effect op de contante waarde van de overstromingsschade werden onderzocht.

Dimensie 3: Gebruik van discontovoet

Bij het berekenen van de contante waarde van de schade wordt gewerkt met de jaarlijkse verwachtingswaarde, die vervolgens wordt gekapitaliseerd. De gebruikte discontovoet is deze die door de regelgeving wordt voorgeschreven voor grote structurele projecten (de bij overheidsprojecten gebruikelijke maat om de tijdsvoordeur (= waarde) van geld uit te drukken). Het werken met schadeverwachtingen impliceert dat men opteert voor de 'kans x gevolg' benadering, de opgetreden schade wordt vermenigvuldigd met de jaarlijkse kans van optreden van rivierafvoeren. De verwachtingswaarde voor de schade omvat de sommatie van de schade per kansinterval. De schade wordt dus geïntegreerd over de kans van optreden van rivierafvoeren.

Om de contante waarde van kosten en baten te bepalen is men uitgegaan van een oneindige tijdshorizon, een disconteringsvoet van 5% per jaar en een stijging van de reële waarde van 1% per jaar. Onzekerheden in het rentepercentage worden niet meegenomen.

Voor elk van de strategieën werden kosten en baten tegenover elkaar afgewogen. Het totaal van alle baten (opbrengsten uit grondstoffen en contante waarde van de schadereductie) werd in mindering gebracht van het totaal van alle kosten (uitvoering van alle maatregelen en contante waarde van de resterende schade).

De baten van strategieën zijn opgebouwd uit de schade die door de implementatie van de maatregelen vermeden wordt, waarbij rekening gehouden wordt met de kans van optreden, en de opbrengsten uit grondstoffen. Het feit dat de baten van strategieën worden beïnvloed door bevolkingsgroei en/of economische groei komt tot uitdrukking in de volgende vergelijking.

$$CW_{\text{baten}} = \sum_{t=1}^T \frac{B_0(1+rs)^t}{(1+R)^t}$$

met CW = Contante Waarde
 B_0 = baten in de huidige situatie
 T = de tijdshorizon
 R = reële disconteringsvoet (zonder inflatie)
 rs = reële waardestijgingsvoet

Voor een oneindige tijdshorizon, een disconteringsvoet van 5% per jaar en een stijging van de reële waarde van 1% per jaar van goederen in het winterbed, resulteert deze benadering in:

$$CW_{\text{baten}} = B_t \times 25$$

De netto contante kosten van een strategie worden op de volgende manier berekend:

$$CW_{\text{kosten}} = \sum_{t=1}^T \frac{K_t}{(1+R)^t}$$

met K_t = kosten in jaar t

Uitgaande van de gemaakte veronderstellingen voor de contante waarde van de kosten bekomt men:

$$CW_{\text{kosten}} = K_t \times 20$$

De combinatie van kosten en baten leidt tot de volgende uitdrukking voor de Netto Contante Waarde (NCW) van strategieën:

$$NCW = \sum_{t=1}^T \frac{B_0(1+rs)^t - K_t}{(1+R)^t}$$

of, vereenvoudigend,

$$\text{NCW} = B_t \times 25 - K_t \times 20$$

Het gebruiken van de schadeverwachting als referentiekader voor maatregelen om overstromingsschade te voorkomen, betekent dat men niet volledig is beschermd tegen schade die zich voordoet in geval van 'kleine kansen met grote gevolgen'. Immers, gevolgen met kleine kansen vertegenwoordigen een lagere waarde dan dezelfde gevolgen met grote kansen. Wel dient te worden opgemerkt dat niet enkel de schadeverwachting in rekening werd gebracht, maar ook de potentiële baten die verbonden zijn aan de uitvoering van de strategieën (met name de grondstoffenwinning).

Door zowel bij de kosten de resterende overstromingsschade op te nemen, als de gereduceerde overstromingsschade bij de baten, wordt de berekening van de NCW in het beschreven besluitvormingsproces op niet significante wijze beïnvloed: de fout is van die aard dat ze geen invloed heeft op de keuze tussen strategieën. Derhalve kan er geconcludeerd worden dat de besluitvormers uiterst risico-avers zijn door zowel de vermeden overstromingsschade als de resterende schade te beschouwen in een KBA. Dit illustreert de grote mate van vrijheid waarin kosten en baten in de besluitvormingspraktijk kunnen worden geëvalueerd.

Dimensie 4: Erkenning van niet-monetaire waarden

De erkenning van niet-monetaire waarden speelt tijdens het Onderzoek Watersnood Maas op twee verschillende momenten een rol: in een eerste fase bij de inventarisatie van de in 1993 geleden schade, en vervolgens bij de beoordeling van de verschillende strategieën om toekomstige overlast ten gevolge van hoogwater te voorkomen.

De schade aan natuur en milieu ten gevolge van de overstromingen van 1993 wordt niet gemonetariseerd. Aangezien het buiten de oevers treden van rivieren een natuurlijk verschijnsel is, wordt schade aan de natuur door de hoge waterstanden van december 1993 dan ook slechts in beperkte mate geconstateerd. Er wordt opgemerkt dat als gevolg van het hoogwater op vele plaatsen interessante ecologische ontwikkelingen zijn waargenomen, die echter vaak ook weer teniet worden gedaan als terreinen weer worden geëgaliseerd of versterkt. De hoeveelheden achtergebleven zwerfvuil worden gekwantificeerd: ongeveer 14000 ton zwerfvuil werd verzameld door –veelal gemeentelijke– diensten en vrijwilligers. De kosten van het verzamelen en verwerken bedroegen zeer globaal geschat 16.5 Mf. Slibmonsters van afgezet materiaal bleken ernstig vervuild te zijn.

Ook bij de beoordeling van de verschillende strategieën worden kosten of baten aan natuur en milieu niet in geldwaarde uitgedrukt. Wel worden ze in rekening gebracht door de besluitvorming niet louter op economische argumenten te baseren. De Commissie Watersnood Maas heeft een integrale

benadering van het onderzoek gestimuleerd. Daarbij werd gestreefd naar oplossingen die vanuit de gezichtspunten van bescherming, economie, natuurontwikkeling, implementatiesnelheid en bestuurlijke haalbaarheid zo optimaal mogelijk zijn. Er werd voor gekozen de economische belangen in rekening te brengen, doch deze niet te laten prevaleren. Potenties voor natuurontwikkeling zijn vanaf het eerste begin van het Onderzoek Watersnood Maas sturend opgevat. De keuze tussen strategieën heeft dus vooral te maken met de relatieve waardering van de hoofd-beoordelingsaspecten Kosten, Termijn, Reductie van wateroverlast en Natuur. Ten aanzien van de kosten is er sprake van een expliciete waardering. Ten aanzien van de overige beoordelingsaspecten kan gesteld worden dat deze door de beslissers wel 'gewaardeerd' worden maar dat hier sprake is van impliciete waardering (geen onderdeel van een KBA).

Schade en kansen voor natuur en landschap, alsook grondwaterkwantiteit, morfologische stabiliteit en archeologische waarden worden op kwalitatieve wijze beoordeeld. Ook kwantitatieve elementen (km kades, oppervlakte natuurgebied, maatstaven die de mate van afwijking van de ecotoopverdeling in een strategie van die in het referentiebeeld weergeven, diversiteitsberekeningen, procentuele verliezen van waardevolle vegetaties, Cadmium concentraties, waterkwaliteitsparameters,...) worden gebruikt bij de beoordeling. Bij de bespreking van de milieu-aspecten verbonden aan de strategieën komen slibtransport, de afzetting van verontreinigd slib in het winterbed, waterkwaliteit en zwerfvuil aan bod.

Emotionele schade werd in het Onderzoek Watersnood Maas niet gemonetariseerd, maar wordt wel, in navolging van eerdere onderzoeken elders, even belangrijk geacht als de overige schade (impliciete waardering). De emotionele schade geleden door particulieren wordt even belangrijk beschouwd als hun directe materiële schade, de contante waarde van de reductie in emotionele schade wordt dus geschat als gelijk zijnde aan de reductie van de materiële schade in de categorie 'particulieren'. De beleving van wateroverlast (gevoel van onveiligheid, spanningen, ziekte of leed om het verlies van persoonlijke eigendommen,...) werd onderzocht met behulp van een vragenlijst die aan 500 huishoudens en 200 bedrijven is voorgelegd. Indien in de Kosten-Baten Analyses (expliciete waardering) voor de verschillende strategieën deze schade monetair in rekening zou worden gebracht, dan zou dit de uiteindelijke keuze tussen strategieën niet beïnvloeden, aangezien vooral de post grondstoffenwinning de doorslaggevende factor is. Wel wordt de onwenselijkheid van dit soort 'schade' als een zelfstandig motief beschouwd om in de toekomst overstromingen of de ernstige effecten ervan te voorkomen. Bij de emotionele gevolgen van de overstromingen dient ook te worden vermeld dat de reddingsoperaties zelf grote tevredenheid oproepen, wat resulteert in een aantal positieve gevoelens en herinneringen aan de belevingen tijdens het hoogwater. Het aantal slachtoffers wordt gekwantificeerd, maar niet in monetaire waarde uitgedrukt. De procentuele vermindering van het aantal evacués wordt in de beoordeling van de strategieën opgenomen onder het aspect 'Bescherming'. Er wordt aandacht besteed aan het Rijkswaterstaattrapport 'Inundatie in Limburg, een risico-beschouwing',

waarin veiligheid wordt onderzocht aan de hand van criteria die door de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW) zijn voorgesteld met betrekking tot normstelling op het gebied van overlijden door een watersnoodramp. Hierbij worden voor zowel het individueel als het maatschappelijk criterium berekeningen uitgevoerd. Het maatschappelijk criterium weerspiegelt de aversie van het publiek tegen grote rampen.

Hoewel emotionele schade niet expliciet werd gewaardeerd in het Onderzoek Watersnood Maas, vertoonde de uitgevoerde enquête deels gelijkenissen met de contingentierangschikking waarderingsmethode. Zo werd aan de getroffen huishoudens en bedrijfshoofden gevraagd om de prioriteit van maatregelen ter voorkoming van wateroverlast af te zetten tegen andere belangrijke issues in Limburg en Nederland. Een totaal budget kon procentueel verdeeld worden over 9 issues.

Daarnaast werd ook nagegaan of en hoeveel huishoudens en bedrijfshoofden bereid zouden zijn te betalen aan verzekeringspremies om zich te verzekeren tegen de schade ten gevolge van overstromingen. De wil om extra belasting te betalen indien structurele maatregelen de kans op een overstroming heel klein maken werd eveneens onderzocht en blijkt aanmerkelijk kleiner te zijn.

Een aspect dat eveneens in rekening werd gebracht bij de keuze tussen strategieën is de daadkracht van de overheid. De genomen maatregelen dienden immers een signaalfunctie te vervullen ten opzichte van het publiek. Het gevoel dat 'er iets moest gebeuren' overheerste.

Tenslotte speelden ook de onzekerheden verbonden aan de verschillende strategieën een rol bij de beoordeling.

Financiële risico's worden op kwalitatieve wijze in rekening gebracht.

Dimensie 5: Aanwezigheid van randvoorwaarden.

Anders dan de andere grote Nederlandse rivieren is de Maas in Limburg niet bedijkt. Het hoogwater van 1993 was na het hoogwater van 1926 het eerste van een dergelijke omvang. Volgens de tijdens het Onderzoek Watersnood Maas beschikbare inzichten heeft de afvoer die op 22 december 1993 is opgetreden, een kans van voorkomen van 1/155 per jaar. Als beschermingsniveau is in overleg met de Commissie uitgegaan van 1/250 per jaar, onder meer om aansluiting te zoeken bij het beschermingsniveau dat door Vlaanderen is vastgesteld voor de uitvoering van het zogenaamde Dijkenplan. Deze overstromingskans van 1/250 werd in de loop van het onderzoek vastgelegd, mede op basis van de kosten verbonden aan het bereiken van een bepaald beschermingsniveau. Na de bepaling van de maatregelen die de verschillende strategieën vormen, werd voor elke strategie de aanleg van kades toegevoegd als sluitpost, tot een beschermingsniveau van 1/250 werd bereikt voor de knelpuntsgebieden. Knelpuntsgebieden zijn gebieden met aanzienlijk veel schade, die door een relatief beperkte ingreep beschermd kunnen worden.

Waar dit economisch verantwoord is, is een hoger beschermingsniveau gekozen. Naar het oordeel van de onderzoekers verdient vanuit het oogpunt van kosteneffectiviteit een meer gedifferentieerde benadering van het beschermingsniveau aanbeveling. Beschermingsniveaus van 1/100 en 1/500 (waarbij enkel werd ingespeeld op de sluitpost 'kades' en de basis van de verschillende strategieën niet werd aangepast) werden eveneens onderzocht.

Formeel gezien behoort de bescherming van Limburg tegen wateroverlast niet tot de taken van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, dat enkel instaat voor het bedijkte deel van Nederland. Toch heeft het Ministerie ervoor geopteerd naast de tussenkomst van het Rampenfonds ook zelf maatregelen te nemen.

Aangezien voorafgaand aan de wateroverlast van 1993 geen echte evacuatieplannen of soortgelijke maatregelen waren opgesteld, vormen dergelijke plannen dan ook geen randvoorwaarde waarmee bij de schadeberekening rekening dient te worden gehouden. Gebreken bij de rampenbestrijding, die overigens in het algemeen in Nederland worden gesignaleerd, brengen evenwel met zich mee dat een deel van de schade vermeden had kunnen worden (bijvoorbeeld evacuatie van vee).

Randvoorwaarden hebben niet enkel een invloed op de hoogte van de schadebedragen ten gevolge van overstromingen, maar kunnen ook van belang zijn bij de keuze van maatregelen om toekomstige schade te vermijden. Zo spelen diverse beleidsontwikkelingen een mede-sturende rol bij de mogelijke invoering van maatregelen ter bestrijding van de wateroverlast langs de Limburgse Maas. Belangrijk is bijvoorbeeld het Natuurontwikkelingsproject Grensmaas dat gebruikt is als één der elementen van de strategieën ter bestrijding van de wateroverlast. Dit project beoogt het ongestuwde gedeelte van de Maas een natuurlijker aanzien te geven. Daarbij staat de integratie van de natuur met andere functies langs de rivier voorop. Een ander voorbeeld is de recreatieve ontwikkeling van de Maasplassen die in diverse beleidsnota's een gegeven is. Het Maasheggenlandschap (Breed Maasdal), ontstaan door specifiek agrarisch gebruik, heeft een grote landschappelijke, cultuurhistorische en natuurwaarde en is uniek binnen Nederland. Behoud van deze waarden is er aan de orde.

Ook andere randvoorwaarden kunnen van invloed zijn op de uiteindelijke beslissing. Zo wordt bijvoorbeeld in sommige strategieën – om voldoende verlaging van de waterstanden te bereiken – aanzienlijk meer grondstoffen gewonnen dan de 35 miljoen ton die is vastgelegd in de Bestuursvereenkomst uit 1990 tussen de Minister van Verkeer en Waterstaat en de provincie Limburg. De geldende afspraken dateren uit een periode waarbij het probleem van hoogwaterbestrijding langs de Maas geen punt van overweging vormde bij het toekennen van quota voor delfstoffenwinning. Door de gebeurtenissen in december 1993 en de resultaten van het Onderzoek Watersnood Maas zijn de uitgangspunten echter gewijzigd. Een keuze voor één van de voorgestelde strategieën kan betekenen dat deze bestuursvereenkomst herzien moet worden. Voor de uitvoering van bepaalde strategieën kunnen bovendien partiële bestemmingsplanherzieningen vereist zijn, als ook

ontgrondingsvergunningen in het kader van de Rivierenwet, milieu-effectrapportages, aanpassingen van de provinciale streekplannen, aankoop en eventuele onteigening van gronden,...

Bij de keuze van maatregelen werd ook enkel het Nederlands grondgebied beschouwd: de wateroverlast werd als Nederlands probleem gezien, waarvoor naar een Nederlandse oplossing werd gezocht. Maatregelen in België werden om verschillende redenen niet geschikt geacht (te duur, technisch onmogelijk, politiek onhaalbaar,...). Bovendien heerste het gevoel dat niet afkeurend naar België mocht/kon worden gewezen. Dit betekent echter niet dat België volledig buiten beschouwing is gebleven. Zo wordt België bijvoorbeeld betrokken bij de analyse van landschapsecologische aspecten van strategieën.

Dimensie 6: De risico-attitude van besluitvormers

Vooraleer dieper in te gaan op de risico-attitude van besluitvormers dient te worden vermeld dat in de context van het Onderzoek Watersnood Maas dé besluitvormer eigenlijk bestaat uit een netwerk van actoren (Directie Limburg van Rijkswaterstaat, de Provincie Limburg, het waterschap Peel en Maasvallei en het waterschap Roer en Overmaas, ...).

Bij het onderzoeken van de organisatorische en bestuurlijke maatregelen is gebleken dat er in de ruimtelijke ordeningsplannen van de verschillende overheden nauwelijks rekening wordt gehouden met de mogelijkheid van extreem hoge waterstanden. Zo is bijvoorbeeld uit het onderzoek naar bestemmingsplannen in de Maasvallei gebleken dat de afweging van mogelijke hoogwateroverlast bij de locatiekeuze van ruimtelijke functies geen of nauwelijks een rol heeft gespeeld. De ruimtelijke *planvorming* daarentegen geeft verschillende aanknopingspunten om beter op de hoogwaterproblematiek in te spelen. In de verschillende plannen die worden ontwikkeld, wordt een integrale planningsmethodiek benaderd. Hierin is, behalve een toenemende aandacht voor natuurontwikkeling, ook plaats voor een beschouwing van de hoogwaterproblematiek. Het nieuwe streekplan voor Noord- en Midden Limburg bevat als essentieel uitgangspunt dat nieuwe gevoelige activiteiten in het risicogebied in beginsel niet worden toegelaten, tenzij voldoende wordt aangetoond dat aan de gekozen risiconormen kan worden voldaan. Na de wateroverlast van 1993 wordt door een aantal gemeenten uitgebreide informatie verschaft bij het verstrekken van bouwvergunningen. Informatie wordt door de gemeenten een aantrekkelijk instrument gevonden, de eigen verantwoordelijkheid van de bouwer blijft hierdoor immers optimaal en de afweging van risico's wordt bij de bouwer gelaten.

Risico-aversie bij de beleidsmakers voorafgaand aan de overstromingen van 1993 valt evenmin af te leiden uit informatievoorziening naar het publiek toe. Een overgrote meerderheid van de bewoners gaf aan vooraf niet geïnformeerd te zijn over het overstromingsrisico, terwijl een iets kleinere groep zegt zich niet van het risico bewust te zijn geweest. Degenen die zich wel van het risico

bewust waren, baseerden zich voornamelijk op informatie van vrienden en bekenden. Voorlichting van bijvoorbeeld provincie en gemeenten speelde niet of nauwelijks een rol. Ondermeer deze geringe risicobeleving leidde ertoe dat de bevolking vrij laconiek reageerde op de berichtgeving aangaande de dreigende wateroverlast. Ook bij de bedrijfshoofden was nauwelijks sprake van serieuze risicobeleving. Niet alleen bij de bewoners en de bedrijfshoofden is de risicobeleving gering, ook gemeenten zelf zijn niet altijd op de hoogte van de aard en de omvang van de risico's op hun grondgebied. Gemeenten die vaker met wateroverlast zijn geconfronteerd, blijken zich veel meer bewust te zijn van de risico's; zij ondernamen bijgevolg ook de eerste acties. Zowel bij de bevolking als bij de overheid speelt het geheugen een belangrijke rol bij het omgaan met risico's. Naast de algemene geringe risicobeleving dient te worden vermeld dat er eveneens onbekendheid heerst bij overheden en burgers met het voorspellings- en waarschuwingssysteem.

In het Advies van de Commissie Watersnood Maas wordt aangegeven dat – gezien de lange doorlooptijd van het voorgestelde project (met name strategie 2b) – ervaringen tijdens de uitvoering of veranderende inzichten het in de loop der tijd nodig zullen maken onderdelen van het Advies nog eens onder de loep te nemen. Dit zou volgens het Advies kunnen leiden tot aanpassing van de plannen.

In januari 1995 werd de regio getroffen door soortgelijke overstromingen als in 1993. Daardoor kwamen de bestuurders onder druk te staan. Men zou kunnen stellen dat de tweede overstroming heeft geleid tot risico-averter gedrag bij de besluitvormers dan voordien het geval was. Er werd gekozen voor de implementatie van strategie 2b, waarbij wel meer kades werden aangelegd dan aanvankelijk door de Commissie in deze strategie werd voorgesteld. De Tweede Kamer besloot onmiddellijk over te gaan tot de aanleg van de kades om schade op korte termijn te vermijden. Hoewel de Commissie Boertien II onderkende dat verdere verfijningen van de strategie nodig waren, werd de aanleg van kades in het oorspronkelijke advies als sluitpost gezien, ter completering van de overige maatregelen die deel uitmaakten van de strategie. Bij de implementatie echter mochten regio's/waterschappen voorstellen doen voor de aanleg van kades, iedereen greep dan ook deze kans en uiteindelijk werden alle voorstellen gehonoreerd. Er ontstond met andere woorden een nieuwe strategie die bestond uit een gemengde benadering van kades en verruiming/verdieping, waarbij het achterliggende motief voor verdieping gelegen was in de natuurontwikkeling. De discussie over wie het bevoegde gezag zou moeten zijn met betrekking tot de aanleg en het onderhoud van kades is niet eenduidig, in tegenstelling tot de primaire waterkeringen, die onder de bevoegdheid van Rijkswaterstaat vallen.

De aanwezigheid van kades op zich kan een invloed uitoefenen op de waterstand. Dit verschijnsel wordt mede bepaald door het aantal km kades dat wordt aangelegd, alsook door de locatie ervan. In de berekeningen werd hiermee tijdens het Onderzoek Watersnood Maas rekening gehouden. Aangezien veel meer kades werden aangelegd dan oorspronkelijk gepland, en ook op plaatsen waar er oorspronkelijk geen voorzien waren, worden de waterstanden echter nog meer omhoog gedrukt dan aanvankelijk rekening mee

werd gehouden, tot zelfs 20 cm toe, wat leidt tot een verhoging van schade bij hoge afvoeren. Momenteel wordt gedacht aan verhoging van de kades.

Bovendien ontstaan door de aanleg van kades abrupte, scherpe grenzen tussen risicovolle en risicoloze gebieden, waardoor andere vestigingscondities ontstaan. Op langere termijn kunnen kades tot grote contrasten leiden tussen 'binnendijks' en 'buitendijks'.

Een bijkomend probleem is dat de aanleg van kades heeft geleid tot de creatie van 'badkuipjes' (betrekkelijk kleine omsloten gebieden, 'kade-ringen'). Deze zones worden weliswaar beschermd tegen overstromingen met een kans van voorkomen van 1/250, maar indien zich hogere afvoeren voordoen, lopen deze kuipen snel vol. Daardoor wordt de waarschuwingstijd sterk gereduceerd en kunnen zich levensbedreigende situaties voordoen. Daar waar de klemtoon van de problematiek voorheen op de bescherming tegen wateroverlast lag (er dreigde geen acuut levensgevaar), komt het accent nu eveneens, omwille van het -weliswaar geringe- verdrinkingsgevaar, op veiligheid tegen overstromingen te liggen. Door de aanleg van kades nemen de veiligheidsrisico's voor de bevolking in zekere mate toe.

6. Conclusies en aanbevelingen

Het omgaan met overstromingsrisico's vormt een belangrijk onderdeel van het Nederlandse watermanagement. In deze studie is een "*Risk Assessment Approach*" (Risico-benadering) ontwikkeld die een leidraad kan zijn bij het omgaan met de risico's van overstromingen in de besluitvorming en Kosten-Baten Analyses in het bijzonder. Daarbij staan de volgende vragen centraal:

- I. Op welke manieren kan de beleving van overstromingsrisico's (*high impact low probability – HILP*, of "kleine kansen, grote gevolgen") meegenomen worden in de besluitvorming over gewenste beschermingsniveaus, waarbij uitgegaan wordt van een Kosten-Baten Analyse;
- II. Volgens welke methode kan de beleving van het overstromingsrisico het beste worden meegenomen, en hoe kan de methode worden toegepast in watermanagement?
- III. Op welke wijze kan de ontwikkelde methode voor het integreren van overstromingsrisico's worden gehanteerd in het project VNK?

Deze studie heeft aangegeven dat er geen eenduidige wijze is waarop deze risico's in de besluitvorming - en in de KBA in het bijzonder - kunnen worden geïntegreerd. Steeds moeten er door de besluitvormer keuzes worden gemaakt ten aanzien van tenminste zes dimensies. Deze dimensies werden gelet op de strekking van het VNK-project nader ingevuld. De zes dimensies zijn:

1. *inventarisatie en bepaling van de te moneteriseren effecten*
2. *selectie en gebruik van waarderingsmethoden*
3. *gebruik van een discontovoet*
4. *erkenning van niet-monetaire waarden*
5. *de aanwezigheid van randvoorwaarden*
6. *risico-attitude van besluitvormers*

Voor de beleving van het overstromingsrisico geldt dat er keuzes moeten worden gemaakt ten aanzien van de te volgen werkwijze bij het inventariseren van de (te moneteriseren) gevolgen (dimensie 1) en ten aanzien van de te gebruiken methoden voor het toekennen van een waarde aan de geïnventariseerde gevolgen (dimensie 2). Deze studie geeft aan dat bij inventarisatie van effecten rekening moet worden gehouden met verschillende typen van overstromingseffecten (zie hoofdstuk 2). Daarbij is het van belang dat de gevolgen van een overstroming betrekking hebben op de functies die het land voor de mens vervult alsook voor de functies die een watersysteem, in dit geval een riviersysteem, vervult. Het overeenkomstig deze aanpak inventariseren van overstromingseffecten resulteert in de conclusie dat overstromingsbeschermingsplannen karakteristiek hebben van zowel private als publieke goederen. Immers, sommige overstromingseffecten betreffen private goederen terwijl bij andere effecten dit juist publieke goederen zijn. Zodoende is er geen direct zichtbare of toegankelijke markt voor het verminderen van overstromingsrisico's. Het uitsluitend waarderen op basis van marktwaarden is dan ook onvoldoende aangezien die overstromingseffecten die betrekking hebben op een publieksgoed (zoals de ecologische kwaliteit van

een gebied) vragen naar andersoortige waarderingstechnieken. Dien ten gevolge beveelt deze studie aan ook andere waarderingsmethoden in beschouwing te nemen, zoals bijvoorbeeld de contingentiewaardering methode, contingentierangschikking, schadevermijdingskosten en beschermingsuitgaven. Het gaat daarbij om het waarderen van effecten waarvoor geen markt aanwezig is, in tegenstelling tot de effecten waarvoor er wel een markt bestaat. Voor laatstgenoemde effecten kunnen wel markt gerelateerde methoden worden gebruikt (zie paragraaf 3.4). Bij combinatie van verschillende waarderingstechnieken dient voldoende aandacht te worden besteed aan de integratie van de onderzoeksresultaten. Het is van belang rekening te houden met de assumpties die aan de basis liggen van de verschillende methoden. Dit is eveneens van groot belang indien beroep wordt gedaan op resultaten uit eerder uitgevoerde studies.

Het voornaamste criterium dat van belang is bij de selectie van waarderingsmethoden is uiteraard de inhoudelijke geschiktheid. Zo houdt de keuze van mee te nemen effecten in een waardering (dimensie 1) al een limitering in van de keuze tussen de verschillende technieken. Andere factoren spelen echter eveneens een belangrijke rol: kostprijs, acceptatie, beschikbare tijdsduur,... Het uitvoeren van waarderingstudies in de context van overstromingsrisico's brengt een aantal specifieke condities met zich mee. Het resultaat ervan kan immers worden beïnvloed door de kans op optreden van een overstroming. Indien hiermee geen rekening wordt gehouden bij de keuze voor een waarderingstechniek, kan dit impliceren dat de 'kans maal gevolg' benadering een vertekend beeld geeft van het overstromingsrisico. Dit zal voornamelijk relevant zijn voor die effecten waarvoor bij de waardering geen beroep kan worden gedaan op marktprijzen.

Met behulp van een risico-benadering kan op systematische wijze in kaart worden gebracht hoe bij het gebruik van Kosten-Baten Analyses in besluitvormingsprocessen wordt omgegaan met de overstromingsrisico's. Zoals gesteld toont deze studie aan dat er geen algemene consensus is ten aanzien van elk van de dimensies van de risico-benadering in watermanagement. Bij de analyse van besluitvormingspraktijken in relatie tot het beheersen van overstromingsrisico's werden verschillende invullingen van deze dimensies geconstateerd. Onderstaande tabel vat de verschillen voor een drietal perspectieven samen. De perspectieven van Tinbergen en van Dantzig zijn gerelateerd aan de besluitvorming met betrekking tot de Deltawerken. Het perspectief in relatie tot het Onderzoek Watersnood Maas is geanalyseerd op basis van documenten (het betreft daarbij de studie ten behoeve van de Commissie Boertien II en het Advies van de Commissie Watersnood Maas) en interviews met participanten in het besluitvormingsproces die verantwoordelijk waren voor het uitvoeren van het evaluatie onderzoek.

TINBERGEN (DELTAWERKEN)	VAN DANTZIG (DELTAWERKEN)	ONDERZOEK WATERSNOOD MAAS
<i>Inventarisatie en bepaling van de te monetariseren effecten</i>		
bepaalde set van waarden gebruik van een sluitpost	bepaalde set van waarden aanpassing aan de hand van een subjectieve factor	bepaalde set van waarden gebaseerd op schade-inventarisaties
<i>Selectie en gebruik van waarderingmethoden</i>		
Marktanalyse Beschermingsuitgaven	Marktanalyse Beschermingsuitgaven	Marktanalyse Beschermingsuitgaven
<i>Gebruik van een discontovoet</i>		
4% effect van het gebruik van kansen wordt aangehaald	2.5% expansiecoëfficiënt: 1 à 1.5%	5% stijging van de reële waarde: 1%
<i>Erkenning van niet-monetaire waarden</i>		
subjectieve beoordeling door de besluitvormer; besluitvormer neemt niet- monetaire waarden in rekening	waardering is gebaseerd op een subjectieve factor (> 1) bovenop de monetaire waarden	subjectieve beoordeling door de besluitvormer; besluitvormer neemt niet-monetaire waarden in rekening bovendien worden elkaar opheffende effecten niet opgenomen in een KBA, maar wel impliciet meegewogen bij de besluitvorming
<i>Aanwezigheid van randvoorwaarden</i>		
randvoorwaarden zijn vervat in de voorgestelde alternatieven	randvoorwaarden zijn vervat in de voorgestelde alternatieven	beschermingsniveau werd tijdens het onderzoek vastgelegd er wordt rekening gehouden met diverse bestuurlijke randvoorwaarden en randvoorwaarden ten aanzien van natuurwaarden
<i>Risico-attitude van besluitvormers</i>		
		veranderende risicohouding bij participanten van het besluitvormingsproces gedurende het proces

Tabel 6. Risico-benaderingen: de Deltawerken en het Onderzoek Watersnood Maas.

De met de risico-benadering gepresenteerde set aan dimensies geeft aan waar keuzes moeten worden gemaakt over de manier waarop de overstromingsrisico's worden meegenomen in het besluitvormingsproces.

Het consistent invulling geven aan elk van deze dimensies vormt een praktische methode, een risicobenadering (*Risk Assessment Approach*, RAA), om in de besluitvorming om te gaan met overstromingsrisico's die worden gekenmerkt door "kleine kansen, grote gevolgen" (**onderzoeksvraag I**). Ten

aanzien van het meenemen van de beleving van overstromingsrisico en de toepassing hiervan in watermanagement wordt gesteld dat dit gewaarborgd wordt door een consistente invulling van elk van de dimensies van de RAA. Dit impliceert dat er een goede afstemming dient te zijn tussen de inventarisatie en bepaling van de te monetariseren effecten (dimensies 1), de gebruikte waarderingmethode (dimensie 2) en de randvoorwaarden (dimensie 5). Ten aanzien van het waarderen van overstromingsrisico's (**onderzoeksvraag II**) wordt aanbevolen dat:

- voor het waarderen van effecten van overstromingen waarvoor er een markt bestaat de waardering op basis van **marktprijzen** wordt uitgevoerd;
- voor het waarderen van effecten van overstromingen waarvoor er geen markt bestaat (effecten op publieke goederen) de waardering op basis van **vervangingskosten** of **contingentiewaardering** wordt uitgevoerd. Daarbij is er een voorkeur voor vervangingskosten (gelet op de kosten en beschikbaarheid van informatie). Indien er geen informatie over de vervangingskosten voorhanden is dient er te worden gekozen voor contingentiewaardering;
- bij de toepassing van contingentiewaardering, de samenleving adequaat is geïnformeerd over overstromingsrisico's. Dit vormt een essentiële voorwaarde voor het waarderen van effecten die betrekking hebben op een publieksgoed op basis van contingentiewaardering. Zo kan uitsluitend een representatieve waarde worden toegekend aan overstromingsrisico's waarover de betreffende personen zijn geïnformeerd.

De gemonetariseerde effecten kunnen vervolgens in de Kosten-Baten Analyse tegen elkaar worden afgewogen. Hierbij wordt aanbevolen om in Kosten-Baten Analyses alle overstromingsrisico's te integreren wanneer het gaat om het beoordelen van potentiële maatregelen om de kans op een overstroming en de hieraan verbonden schade te verminderen. Bij een consequente toepassing van de RAA dient er te worden aangegeven op welke manier niet-monetaire waarden van invloed zijn op de keuze voor de uiteindelijk te implementeren overstromingsbeschermingsprojecten (voorbeelden van dergelijke criteria zijn de snelheid van implementatie en bestuurlijke haalbaarheid van het project, zie de case 'Onderzoek Watersnood Maas'). De randvoorwaarden waaraan de projecten dienen te voldoen die voortvloeien uit de geldende wet- en regelgeving kunnen zowel kansen op als gevolgen van overstromingen beïnvloeden. Tijdens het besluitvormingsproces kunnen bovendien nieuwe randvoorwaarden ontstaan (bv. ten aanzien van het gewenst beschermingsniveau). Naast het in kaart brengen van de randvoorwaarden dienen ook mogelijke afwijkingen van de effecten van overstromingsbeschermingsplannen ten aanzien van deze wettelijke normen expliciet te worden vermeld. Dit verhoogt de transparantie van de besluitvorming en draagt bij tot de acceptatie ervan. Het VNK-project dient dan ook open te staan voor het in de loop der tijd aan verandering onderhevig zijn van de randvoorwaarden waaraan de mogelijke overstromingsbeschermingsplannen dienen te voldoen. Bovendien kan het VNK-project zelf de randvoorwaarden voor de uit te voeren Kosten-Baten Analyses mede bepalen.

Voorts wordt voor de toepassing van de RAA in het VNK-project (**onderzoeksvraag III**) gesteld dat bij het uitvoeren van een integrale inventarisatie van overstromingseffecten (directe, indirecte, interne en externe effecten) expliciet de functies die het land vervult als wel die van het riviersysteem dienen te worden meegenomen. Daarbij vormt de afbakening van het gebied waarvoor een KBA zal worden uitgevoerd een essentieel uitgangspunt. De keuze tussen overstromingsbeschermingsprojecten kan hierdoor immers worden beïnvloed. Tenslotte wordt gesteld dat door te kiezen voor de discontovoet conform de landelijke richtlijn voor overheidsinvesteringen rekening wordt gehouden met het relevante financieringsperspectief (de overheid).

7. Referenties

- Ast, J.A. van [2000], *Interactief watermanagement in grensoverschrijdende riviersystemen*, Delft: Eburon.
- Bartosova, A., Clark, D.E., Novotny, V., Taylor, K.S [1999], *Using GIS to evaluate the effects of flood risk on residential property values*, Institute for Urban Environmental Risk Management, Marquette University, Risk Based Urban Watershed Management – Integration of Water Quality and Flood Control Objectives, pp. 35.
- Blok, P.M., Verbeke, A. [2002], Discussiepaper: Voorstudie MKBA – *Evaluatie van natuurlijkeheidsprojecten/componenten in de MKBA*, opdrachtgever: Min. Verkeer en Waterstaat Nederland, Vlaamse Gemeenschap LIN – Administratie Waterwegen en Zeewezen, pp. 27.
- Bouwer, K., Klaver, J.C.M. [1987], *Milieuproblemen in geografisch perspectief*, Van Gorcum, Assen/Maastricht.
- Briene, M., Koppert, S., Koopmans, A., Koopmans, A. [2002], Financiële onderbouwing kengetallen hoogwaterschade, NEI-Concept eindrapport 20 februari 2002, NEI, Rotterdam.
- Commissie Waterbeheer 21ste eeuw [2000] (Cie. Van Tielrooij), *Waterbeleid voor de 21ste eeuw, V&W / UvW*, Den Haag.
- Commissie Watersnood Maas (Commissie Boertien II) [1994], *de Maas terug!*, Advies van de Commissie Watersnood Maas, Rijkswaterstaat.
- CPB en NEI [2000], *Evaluatie van infrastructuurprojecten: leidraad voor kosten-batenanalyse*, Den Haag.
- Cunningham, W.P., Saigo, B.W. [1992], *Environmental Science, a global concern*, WCB, Publishers, Dubuque USA.
- Daun, M.C., Clark, D. [2000], *Flood risk and contingent valuation willingness to pay studies: a methodological review and applied analysis*, Technical Report No. 6, Risk Based Urban Watershed Management – Integration of Water Quality and Flood Control Objectives, pp. 85.
- Desvouges, W. H., Smith, V.K. and Fisher, A. [1987], *Option price estimates for water quality improvements: a contingent valuation study of the Monongahela River*, *Journal of Environmental Economics and Management* 14: 248-267.
- Giese, J.K., Griffin, R.J., Clark, D. [2000], *Survey of attitudes and willingness to pay for flood control and water body restoration*, Technical Report No. 5, Risk Based Urban Watershed Management – Integration of Water Quality and Flood Control Objectives, pp. 39.
- Immink, I. [2001], *Flood risk approach, spatial design and the experience of risk; to a new policy arrangement*. (concept) Landgebruiksplanning, Wageningen Universiteit.
- IPO [2000] (Inter Provinciaal Overleg; Commissie Leemhuis), *Provincies maken ruimte voor water*, Den Haag.
- Ison, S., Peake, S., Wall, S., *Environmental Issues and policies*, chapter 2: Valuing the environment (pp. 25-56), Pearson Education Ltd., Harlow, UK.
- KINT [1999] (Koninklijk Instituut voor het Duurzame Beheer van de Natuurlijke Rijkdommen en de Bevordering van Schone Technologie), *Hoogwaterstanden en overstromingen in België, Een socio-economische benadering*, De verhandelingen van het KINT, pp. 45.

- KINT [2001] (Koninklijk Instituut voor het Duurzame Beheer van de Natuurlijke Rijkdommen en de Bevordering van Schone Technologie), *Hoogwaterstanden en overstromingen in België*, Een evaluatie van de niet-tastbare kosten, De verhandelingen van het KINT, pp. 47.
- Markandya, A., Pearce, D.W. [1991], *Development, the environment, and the social rate of discount*, World Bank Research Observer, 6 (July): 137-52.
- Mas-Colell, A., Whinston, M.D., Green, J.R. [1995], *Microeconomic Theory*, Oxford University Press, pp 981
- Middelkoop, H. (red.) [1998], *Twee rivieren, Rijn en Maas in Nederland* (Ministerie van Verkeer & Waterstaat, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwater beheer en Afvalwaterbehandeling), RIZA, Lelystad.
- Ministerie van Landbouw Natuurbeleid & Visserij, *Natuurbeleidsplan*, LNV, Den Haag.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat [1994], *Onderzoek Watersnood Maas*, Hoofdrapport en Deelrapporten 1-14, Delft: Waterbouwkundig Laboratorium.
- NEI / BCC / WL Delft Hydraulics [2001], Case study naar de effecten en consequenties van noodoverloophoegebieden, Rotterdam / Delft.
- NRLO/AWT/RMNO [2000] (Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek / Adviesraad voor Wetenschaps- en Technologiebeleid / Raad voor Milieu- en Natuuronderzoek), *Over stromen, Kennis en innovatieopgaven voor een waterrijk Nederland*, Den Haag.
- Nijssen, R., Bouma, J.J. [1998], De kosten en baten van de Deltawerken, een aanzet voor een eco-systeemgeoriënteerde kosten-batenanalyse op het niveau van een watersysteem (Grevelingenmeer), ESM, publicatiereeks nr. 28, Rotterdam.
- Otto, F. [2000] *Stroomgebieden op hun waarde beoordeeld*; economische betekenis van stroomgebieden en hoog en laag Nederland, conform de deltawet, RIKZ, september.
- Oliveri, E., Santoro, M. [2000], *Estimation of urban structural flood damages: the case study of Palermo*, Urban Water, 2, pp. 223-234.
- Pearce, D.W., Markandya, A. and Barbier, E.B. [1989] *Blueprint for a green economy*, Earthscan, London, Chapter 6.
- Postel, S. [1984], *Water: rethinking management in an age of scarcity*, World Watch Institute, Washington DC.
- Rhatenau Instituut [2000], *Het blauwe goud verzilveren, integraal waterbeheer en het belang van omdenken*, Rhatenau studie 41, Den Haag.
- Rommelzwaal, A., Vroon, J. [2000], *Werken met water, veerkracht als strategie*, RIKZ/RIZA, Lelystad.
- RWS [2000] (Rijkswaterstaat), *Watercactussen en zee-egels: een verkenning van de toekomstige opgave voor waterbeheer en waterbeleid*. Den Haag: RIKZ/Lelystad: RIZA.
- Saeijs, H.L.F. [1995], *Levend water en een wereldstad, ecologie als economische factor in het waterbeheer*, oratie Erasmus Studiecentrum voor Milieukunde, Erasmus Universiteit, Rotterdam.
- Saeijs, H.L.F., Flameling, I.A., Adriaanse, L.A. [1999], *Eco-pragmatisme: omgaan met rivieren, delta's, kust en zee in de 21-ste eeuw*, in: De staat van water, opstellen over juridische, technische en politiek-bestuurlijke aspecten van waterbeheer, Koninklijke Vermande, Lelystad, blz. 29-41.

- Schuijt, K. [2001], *The economic value of lost natural functions of the Rhine river basin*, Costs of human development of the Rhine river basin ecosystem, Erasmus Universiteit Rotterdam, Publikatiereeks nr. 36, pp. 42.
- Shabman, L., Stephenson, K. [1996], *Searching for the correct benefit estimate: empirical evidence for an alternative perspective*, Land Economics, 72(4), pp. 433-449.
- Shabman, L., Stephenson, K. [1998], *Comparing Benefit Estimation Techniques: Residential Flood Hazard Reduction Benefits in Roanoke, Virginia*, U.S. Army Corps of Engineers, Institute of Water Resources, Alexandria.
- Tebodin [2000], Schadecurves industrie ten gevolge van overstroming
- Tietenberg, T. [2000], *Environmental and Natural Resource Economics*, Addison Wesley Longman, pp. 630.
- Tinbergen, J. [1959], *Sociaal-economische aspecten van het Deltaplan*. In: Rapport Deltacommissie, Bijdrage VI, Onderzoekingen van belang voor het ontwerpen van dijken en dammen.
- Tyler Miller, G. [1992], *Living in the environment; an introduction to environmental sciences*, seventh edition, Wadsworth Publishing Company, Belmont Ca, USA.
- Turner, R.K., Bateman, I.J., Adger, W.N. [2001], *Ecological Economics and Coastal Zone Ecosystems' values: an overview*, in: Turner, R.K., Bateman, I.J., Adger, W.N. (eds.), *Economics of Coastal and Water Resources: Valuing Environmental Functions*, Kluwer Academic Publishers, pp. 1-43.
- Turner, R.K., Pearce, D., Bateman, I.J. [1994], *Environmental Economics*, An elementary introduction, Harvester Wheatsheaf, pp. 328.
- UvW [1999] (Unie van Waterschappen, Cie. Togatema), *Waterschapsbelastingen in de 21ste eeuw*, Den Haag.
- van Dantzig, D. [1959], *Het economisch beslissingsprobleem inzake de beveiliging van Nederland tegen stormvloed*. In: Rapport Deltacommissie, Bijdrage II.2, Onderzoekingen van belang voor het ontwerpen van dijken en dammen, pp. 58-110.
- Varian, H.L. [1992], *Microeconomic Analysis*, Norton, pp. 506
- Veltrop, J.A. [1995], *River basins and sustainable use of water resources, a challenge, also for ICOLD*. In: Santbergen, L., van Westen, C.J., *Reservoirs in River Basin Development*, Volume II, Balkema, Rotterdam, blz. 401-419.
- VROM [1996] (Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening & Milieubeleid), *Ruimtelijke Ordening op waterbasis, acht bouwstenen voor beleidsinnovatie van het Studieprogramma Ruimte, Water, Milieu*, VROM, Den Haag.
- Wateco [2002], *Economics and the environment: the implementation challenge of the water framework directive*, Final Draft, Guidance document, Wateco.
- W-DWW-2001-028 [2001], *Standaardmethode schade en slachtoffers (versie 1.0)*, Lelystad / Delft.
- Whitmarsh, D., Northen J., Jaffry, S. [1999], *Recreational Benefits of coastal protection: a case study*, Marine Policy, Vol. 23, No. 4-5, pp.453-463.

Annex A: Benaderingen ten aanzien van duurzame ontwikkeling

<i>Duurzaamheidsperspectief</i>	<i>Management Strategie</i>
zeer zwakke duurzaamheid	conventionele Kosten-Baten benadering (enkel in marktwaarde vertegenwoordigde kosten en baten)
zwakke duurzaamheid	gewijzigde Kosten-Baten benadering (uitgebreide toepassing van waarderingsmethoden ten behoeve van de integratie van niet in marktwaarde vertegenwoordigde kosten en baten (negatieve en positieve externaliteiten))
sterke duurzaamheid	waarden worden toegekend aan functies ten behoeve van de mens (secundaire waarde van natuurlijk kapitaal) én ecosysteem (primaire waarde van natuurlijk kapitaal), toepassing van het voorzichtigheidsbeginsel
zeer sterke duurzaamheid	de Kosten-Baten Analyse wordt als evaluatiemethode verworpen

Tabel A-1: Het begrip duurzaamheid (Turner et al., 1994)

Annex B: Gewenste bescherming tegen overstromingen: de benadering van de Deltacommissie

Matthijs Kok

15 augustus 2002

B-1. Inleiding

De Deltacommissie is in 1953 door de regering ingesteld om de regering een advies te geven over de gewenste bescherming tegen overstromingen vanuit de zee. Mede op basis van deze adviezen heeft de regering besloten om Centraal Holland een jaarlijkse overstromingskans te geven van circa 1/100.000, wat globaal overeenkomt met een overschrijdingsfrequentie van de maatgevende hoogwaterstanden van 1/10.000 jaar (het verschil tussen 1/100.000 en 1/10.000 wordt onder andere veroorzaakt door de waterkeringen hoger te ontwerpen dan de maatgevende hoogwaterstanden, de zogenaamde waakhogte). De overige dijkringgebieden langs de kust hebben een lagere economische waarde dan Centraal Holland, en deze gebieden hebben daarom een reductie gekregen in de maatgevende hoogwaterstanden van 30 cm (bijbehorende overschrijdingsfrequentie van 1/3000 jaar).

In de rapporten van de Deltacommissie wordt op twee plaatsen ingegaan op het gewenste beschermingsniveau. In Bijdrage VI van de rapportage behandelt prof. Tinbergen de “sociaal-economische aspecten van het Deltaplan”, en in bijdrage II.2 van de rapportage behandelt prof. Van Dantzig “Het economisch beslissingsprobleem inzake de beveiliging van Nederland tegen stormvloed”. Als achtergrondmateriaal worden tevens twee wetenschappelijke artikelen gebruikt (Tinbergen, 1954; Van Dantzig, 1956).

B-2. Sociaal-Economische aspecten

Door Tinbergen is, samen met andere medewerkers van het Centraal Plan Bureau, een analyse gemaakt van de ‘economische balans’ van het Deltaplan. De motivatie hierachter is als volgt geformuleerd: “Met de uitvoering van het Deltaplan is een zo groot bedrag gemoeid, dat het zeker noodzakelijk is ook bij de economische aspecten afzonderlijk stil te staan. Zonder een dergelijke beschouwing zal men immers reeds spoedig komen tot het besluit, al het mogelijke te doen om een herhaling van de ramp van 1953 te voorkomen. Inschakeling van economische gezichtspunten resulteert in een nadere bezinning op de vraag, welke offers er gebracht moeten worden om een betere beveiliging der betrokken gebieden te bereiken”.

Benadrukt wordt dat de economische component slechts één onderdeel is. Immers: “Welke waarde men zou willen toekennen aan de verminderde kans

op het verlies van mensenlevens en op het vele leed, dat met een overstroming gepaard gaat, is een tweede, zwaar wegend aspect van de veiligheid. Daarnaast dienen nog andere imponderable waarden in aanmerking te worden genomen”.

In de rapportage is een economische balans (de kosten en de baten) opgenomen voor de twee belangrijkste alternatieven om de veiligheid te vergroten: Dijkversterkingsplan (versterken van bestaande waterkeringen en enkele dammen) en het Deltaplan (onder andere aanleg van dammen). Ook zijn in de economische balans maatregelen opgenomen die niet strikt noodzakelijk zijn voor verhoging van de veiligheid, maar die wel daarmee nauw verbonden zijn en bijkomstige voordelen opleveren (zoals een verkeersweg op een afsluitdam). Mede op grond van de uitkomsten van de economische balans voor beide plannen is de keuze bepaald op het Deltaplan. De totale uitvoeringskosten van het Deltaplan zijn geraamd op circa fl. 1,5 miljard.

Opvallend is dat in de rapportage van Tinbergen voor de Deltacommissie geen gebruik gemaakt wordt van kansen om de jaarlijkse verwachtingswaarde van de schade te bepalen. Opgemerkt wordt: “De prijs voor de verkrijging van veiligheid in het deltagebied en andere imponderabele waarden is dus van dezelfde orde van grootte als alleen al de materiele schade van de ramp in 1953.dat, indien door het Deltaplan ook maar één ramp op korte termijn wordt voorkomen, het verschil tussen de netto-kosten en de contante waarde van de voorkomen materiele schade praktisch geen rol speelt.Ook indien het al mogelijk is om te berekenen, dat bij de bestaande toestand eens in de zoveel jaar op een ramp gerekend moet worden, dan nog blijft het volkomen onbekend, wanneer gedurende dat tijdvak de ramp zal gebeuren. In deze onzekerheid ligt een eerste onmeetbare, maar daarom wellicht juist hier des te zwaarder wegend, argument om een hogere prijs voor de verkrijging van de veiligheid en andere waarden te aanvaarden dan op grond van de materiele kansrekening alléén te verantwoorden zou zijn”.

Door Tinbergen is aangegeven dat een tweede onmeetbare argument voor uitvoering van het Deltaplan is dat hiermee een aantal niet in geld bepaalde waarden worden verkregen.

De kansberekening wordt door Tinbergen wel toegepast in een pre-advies, die overigens expliciet de persoonlijke zienswijze van de schrijver weergeeft (Tinbergen, 1954). Opgemerkt wordt: “Een kans van 1/200 op een overstroming betekent, bij het gebruik dat door deskundigen van dit begrip wordt gemaakt, dat onder de verschillende denkbare omstandigheden, die zich in één jaar kunnen voordoen, gemiddeld 1 op de 200 dier toestanden een overstroming meebrengt. Men zou het ook zo kunnen zeggen: als de omstandigheden gemiddeld zo blijven, zal waarschijnlijk in een reeks van 200 achtereenvolgende jaren éénmaal een overstroming optreden. Denken we dus even, dat de toestand gelijk blijft. Dan zal er dus gemiddeld om de 200 jaar een overstroming voorkomen. Als de waarde, die daarbij verloren gaat fl 1 miljard is – de materiële verliezen bij de laatste ramp bedroegen, inclusief productiederving fl. 1,3 mld – dan betekent dat dus een verlies van fl 1 miljard ‘gemiddeld om de 200 jaar’.Men kan deze berekeningen nog verder verbeteren door er mede rekening te houden dat een overstroming elk jaar,

maar dan slechts met een zekere kans (1/200 resp. 1/400), kan optreden en overigens dat het Deltaplan pas na ca. 25 jaar kan uitgevoerd zijn en dus de eerste tijd nog geen veiligheid kan bieden. Overigens zijn dus zowel de gebruikte kanscijfers als het cijfer van de schade slechts als voorbeelden bedoeld. In onderstaand tabelletje zijn de uitkomsten vermeld die men verkrijgt voor enkele mogelijke cijfers. Het schadecijfer van fl. 2,6 mld is genomen om de mogelijkheid tot uitdrukking te brengen, dat ook delen van Zuid-Holland zouden kunnen overstromen, waar een aanzienlijker deel van het nationale vermogen zich bevindt. Het totale vermogen in Zuid-Holland is zelfs fl 10 mld of meer, doch er is ook weer niet zoveel kans dat alle vermogensdelen in Zuid-Holland getroffen zouden worden.

Schade per overstroming		fl. 1,3 mld	fl. 2,6 mld
Zonder Deltaplan.....	Kans 1:100	390	780
	1:200	195	390
	1:300	130	260
Met Deltaplan.....	1:500	78	156
	1:1000	39	78
	0	0	0

Tabel B-1: Tegenwoordige waarde van de materiele schade in mln gld van toekomstige overstromingen

De materiele component van de veiligheid zou, in het licht van deze cijfers, wellicht geraamd mogen worden op een bedrag van de orde van fl 150 mln á fl. 400 mln. Na alles wat hiervoor over de onzekerheden in deze berekeningen is gesteld, is het duidelijk dat nadere becijferingen nodig zijn om deze materiele component van de veiligheidswaarde te ramen.

Er is echter een verdere component. Bij de overstromingen van 1953 zijn 1800 mensen omgekomen en vele anderen hebben daardoor onherstelbare leed ondervonden, afgezien van het herstelbare leed. Mag men daarvoor dan ook niet een hoog bedrag inzetten? Natuurlijk mag dat en moet het zelfs. Doch we moeten ons aan de andere kant afvragen of er toch ook niet zekere grenzen zijn aan de lasten, die men voor de veiligheid van een gebied kan dragen.

Er zijn zulke grenzen alleen al daardoor, dat tenslotte onze nationale productie een grens stelt. Meer dan alle krachten zouden we nooit kunnen inzetten voor onze veiligheid alleen: dan hadden we niet te eten en geen dak boven het hoofd. Dit uiterste speelt bij het Deltaplan niet: fl 500 mln zijn nog altijd maar een klein onderdeel van de gekapitaliseerde waarde van onze toekomstige productie. Doch het is ook duidelijk, dat lang voordat het gehele nationale product zou worden opgeëist voor de veiligheid reeds een grens zou zijn bereikt. Waar ligt deze? Dat hangt sterk af van de alternatieve mogelijkheden, waarover onze bevolking zou beschikken. Zou zij zonder bezwaar kunnen emigreren naar nabij gelegen gebieden, dan zal zij misschien reeds bij een verhoging van de jaarlijkse lasten van enige procenten van het inkomen dit besluit nemen. Zou die emigratie, hetgeen nu het geval is, moeilijk zijn, dan zal de grens veel hoger liggen, zeker voor de gehele bevolking van bv. Zeeland of het lage deel van Zuid-Holland.....dat in het tegenwoordige stadium nog niet mogelijk is enigszins nauwkeurige getallen over de economische zijde van het Deltaplan op te stellen. Daarom kan een oordeel,

geveld op grond van deze cijfers, slechts voorlopig zijn. De grootste onzekerheid ligt in de schatting van de veiligheid der mensen. Tracht ik daarom persoonlijk de voorlopige balans te trekken, dan is er voor mij weinig twijfel of het Deltaplan moet met enthousiasme aangepakt worden”.

Geconcludeerd kan worden dat Tinbergen in deze notitie verder gaat met de economische effectbepaling dan in het Deltarapport zelf. Overigens wordt in de notitie nergens de rentevoet en de planningshorizon genoemd die gebruikt wordt in Contante Waarde (door hem de tegenwoordige waarde genoemd) bepaling. Wel kan bepaald worden dat bij een oneindige tijdhorizon een reële rentevoet van 3,3% gebruikt is (of een reële rente van circa 2% bij een tijdshorizon van 50 jaar).

B-3. Het economisch beslissingsprobleem

In het rapport van de Deltacommissie wordt in de bijdrage van Van Dantzig de mate van beveiliging tegen overstromingen opgevat als een beslisprobleem: “Indien de beslissing een keuze inhoudt uit verschillende, binnen het bereik liggende handelwijzen, zal men zo goed mogelijk de grootte der voordelen en nadelen trachten te ramen, die uit elk deze handelwijzen zou voortvloeien. Men bepaalt dan die handelwijze, de “optimale” genaamd, waarbij het overwicht van de voordelen boven de nadelen zo groot mogelijk is”. Er wordt in eerste instantie een economische benadering gevolgd: “Voor toepassing van de methode is, strikt genomen, nodig dat de voor- en nadelen alle met een zelfde maat kunnen worden gemeten. Meestal drukt men deze alle in geldwaarde uit (winsten tegenover verliezen of schaden), maar men zou daarvoor soms ook andere maten kunnen gebruiken. In het hier ter discussie staande probleem van de beveiliging tegen stormvloed leidt deze beperking in de toepasbaarheid tot moeilijkheden, daar bij een stormramp naast economische goederen ook niet-economische waarden, in het bijzonder mensenlevens, verloren kunnen gaan. We zullen deze moeilijkheid nader onder ogen zien, en voorlopig alleen de in geld waardeerbare economische schaden in aanmerking nemen”.

Naast de niet-economische schaden van overstromingen geldt natuurlijk ook nog dat bij het treffen van maatregelen ook niet-economische effecten optreden. Deze worden genoemd in het stuk van Tinbergen.

De doelstelling van het onderzoek wordt door Van Dantzig als volgt geformuleerd: “Deze bijdrage heeft natuurlijk allermintst de pretentie, een volledige behandeling van het economische probleem der beveiliging tegen stormvloed te geven, noch ook de pretentie tot definitieve numerieke resultaten te leiden. ... Onze bedoeling is dan ook wezenlijk bescheidener, te weten het aangeven van een eenvoudige methode, met behulp waarvan de ter zake deskundigen de definitieve resultaten kunnen verkrijgen. De getallenwaarden dienen dan ook allereerst als een illustratie van de methode te worden beschouwd. Al menen wijde gegeven cijfers zo realistisch mogelijk te doen zijn”. In feite wordt met het uitvoeren van Veiligheid

Nederland in Kaart de methode die door Van Dantzig is aangegeven, opnieuw uitgevoerd (maar dan niet alleen voor Centraal Holland, maar voor geheel Nederland).

In de aanpak wordt de volgende veronderstelling gemaakt: “Er bestaat bij de huidige toestand een bepaald zeeniveau H_0 , zodanig dat geen stormvloedschade optreedt zolang $H \leq H_0$ is en iedere stand $h > H_0$ schade veroorzaakt. We noemen H_0 het huidige kritieke peil. De werkelijke kruinhoogte van de dijk zal dus, naar gelang van golfoploop en andere plaatselijke omstandigheden, zoveel groter dan H_0 moeten zijn als nodig is om de nodige waakhogte over te houden”.

De economisch optimale situatie wordt bepaald door enerzijds de kosten van de verhoging van de dijk, en anderzijds dat de verhoging van de dijk de kans op rampschade verkleint. De overblijvende rampschade (die nooit tot nul gereduceerd kan worden) wordt berekend door “voor te stellen dat een verzekeringsmaatschappij bereid – en in staat! – ware de overblijvende rampschade volledig te verzekeren. De verzekeringsmaatschappij zou nu een jaarpremie heffen, die theoretisch gelijk zou zijn aan de na dijkverhoging rampschadeverwachting per jaar, dat is het product van het verzekerde bedrag en de overblijvende kans op rampschade in dat jaar. De gekapitaliseerde waarde van de som der jaarpremies is gelijk aan de som der contante waarden van de jaarpremies of ook de koopsom van een onmiddellijke ingaande eeuwigdurende lijfrente ten bedrage van de jaarpremie”. Het economisch optimum kan nu gevonden worden door de som van de investeringskosten in dijkverhoging en de gekapitaliseerde waarde van de rampschadeverwachting te minimaliseren. Uit de resultaten blijkt dat het lonend is om in Centraal Holland de dijken te verhogen (destijds in 1954).

Tot slot wordt in de bijdrage van Van Dantzig een paragraaf gewijd aan de waarde van mensenlevens en ideële goederen en de beheersing van de situatie: “...Het is beter van een economische waardering van mensenlevens geheel af te zien en te trachten deze te samen met andere, niet economische waarden in aanmerking te nemen. Voor culturele goederen geldt een dergelijke beschouwing. Verder kan men er bezwaar tegen maken dat schadeverwachting en investering in dijkbouw zonder meer zijn opgeteld. Indien men immers een keuze heeft eenzelfde bedrag uit te geven, hetzij voor dijkbouw, hetzij voor vergoeding en herstel van rampschade, dan zal men ongetwijfeld aan het eerstgenoemde de voorkeur geven. Zelfs zal men bereid zijn een veelvoud van het bedrag uit te geven, dat door stormvloed verloren zou gaan, als men deze daarmee kan vermijden. Het verschil dient om een nauwelijks te overzien soort van “consequential loss” te voorkomen, welke bestaat uit de door een overstroming veroorzaakte desorganisatie van het maatschappelijk leven, de verhoogde kans op besmettelijke ziekten en de psychologische, sociale en economische “shock”. Verder wordt door dit verschil rekening gehouden ... met de psychologische waarde van een gerechtvaardigde verhoging van het gevoel van veiligheid der bevolking. In het algemeen kan men zeggen, dat men bereid is dit extra bedrag uit te geven omdat men de voorkeur geeft aan een beheerste toestand boven een niet beheerste, die bij een eventuele ramp zou ontstaan.

We zullen alle genoemde (en ook de hier niet besproken) niet-economische waarden samenvatten in een factor, waarmee de zuiver economisch te “beschermen waarde” moet worden vermenigvuldigd. Het bepalen van deze factor, die uiteraard groter dan één zal zijn, kan niet geschieden op mathematisch-statistische, technische of economische gronden, doch moet, mede vanwege het subjectieve element dat hierin gelegen is, veeleer worden beschouwd als een handeling van beleid. Keuze van een enigszins grote waarde van deze factor kan ook gezien worden als een middel om te voorkomen, dat de economische overwegingen bij een beslissing van zo grote draagwijdte als de onderhavige een al te sterke nadruk krijgen. Zo wil het ons voorkomen, dat een factor 2 zeker niet te hoog zou zijn”.

Een boeiende onderzoeksvraag blijft op welke manier de multiplier voor onder andere risico-mijdend gedrag van de bevolking nader onderbouwd kan worden.

B-4. Literatuur

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

Van Dantzig, D., 1959. Het economisch beslissingsprobleem inzake de beveiliging van Nederland tegen stormvloed. In: **rapport Deltacommissie**, bijdrage VI, onderzoekingen van belang voor het ontwerpen van dijken en dammen.

Tinbergen, J., 1954. Economisch aspect van het Deltaplan. In: **Het Deltaplan, afdamming zee-armen**. Nederlandse Maatschappij voor Nijverheid en Handel. Prae-adviezen voor de jaarlijkse algemene vergadering te Maastricht op 17 juni 1954.

Tinbergen, J., 1959. Sociaal-economische aspecten van het Deltaplan. In: **rapport Deltacommissie**, bijdrage VI, onderzoekingen van belang voor het ontwerpen van dijken en dammen.