

# Klimaatverandering en klimaatonzekerheid in MKBA's

Mark Koetse  
Eric Koomen  
Carl Koopmans  
Piet Rietveld  
Willem Verhagen



vrije Universiteit *amsterdam*



## **Colofon**

### **Titel**

Klimaatverandering en klimaatonzekerheid in MKBA's

### **Auteurs**

Mark Koetse, Planbureau voor de Leefomgeving en Vrije Universiteit Amsterdam

Eric Koomen, Vrije Universiteit Amsterdam

Carl Koopmans, SEO Economisch Onderzoek en Vrije Universiteit Amsterdam

Piet Rietveld, Vrije Universiteit Amsterdam

Willem Verhagen, Vrije Universiteit Amsterdam

### **Uitgever**

Vrije Universiteit Amsterdam, November 2011

### **Contact**

Vrije Universiteit Amsterdam

Afdeling Ruimtelijke Economie

De Boelelaan 1105

1081 HV Amsterdam

Telefoon: 020 598 6095

Email: [e.koomen@vu.nl](mailto:e.koomen@vu.nl)

Website: [www.feweb.vu.nl/re](http://www.feweb.vu.nl/re)

### **Verantwoording**

Deze rapportage is onderdeel van het project Bouwstenen Nationale Adaptatie Strategieën (NAS) dat is gefinancierd door het Kennis voor Klimaat onderzoeksprogramma. De auteurs zijn de twee anonieme reviewers dankbaar voor hun opmerkingen op een eerdere conceptversie van dit rapport. Delen van dit rapport zijn opgenomen in het eindrapport en andere publicaties van het Bouwstenen NAS project.

## **Inhoudsopgave**

1. Introductie en probleemstelling .....	5
2. Methode van onderzoek.....	5
3. Sample en respons.....	6
4. Resultaten.....	6
4.1 Klimaatverandering in de MKBA .....	6
4.2 Omgaan met onzekerheid: Methodes en knelpunten.....	8
4.3 Toekomstige databehoeft.....	11
4.4 Discontovoet.....	13
5. Conclusies en aanbevelingen .....	15
5.1 Omgaan met onzekerheid .....	15
5.2 Toekomstige databehoeft.....	17
5.3 Discontovoet.....	17
6. Discussie .....	18
6.1 Over- en onderinvesteren onder onzekerheid.....	18
6.2 Publieke versus private investeringen .....	19
6.3 Schadecijfers.....	20
6.4 Openbaarheid MKBA's.....	20
Literatuur.....	21



## 1. Introductie en probleemstelling

Bij de meeste overheidsinvesteringen in infrastructuur speelt de maatschappelijk kosten-batenanalyse tegenwoordig een zeer belangrijke rol. Hierbij wordt standaard rekening gehouden met demografische en economische ontwikkelingen. In de oorspronkelijke OEI-richtlijnen (Eijgenraam et al., 2000) staat echter weinig over klimaatverandering; en het gaat daarbij uitsluitend over de waardering van emissies. Dit geldt ook voor de meeste andere Nederlandse literatuur over MKBA's. Maar sinds het verschijnen van de OEI-richtlijnen in 2000 zijn er in Nederland wel diverse publicaties verschenen over aspecten van MKBA's die een sterke relatie met klimaatverandering hebben. Die aspecten betreffen onder meer de omgang met onzekerheden, de disconteringsvoet en de communicatie rond MKBA's.

Voor bepaalde investeringen is het van belang om rekening te houden met eventuele effecten van klimaatverandering. Problematisch hierbij is dat de mate van klimaatverandering en de aard en de omvang van de effecten in hoge mate onzeker zijn. Omgaan met deze onzekerheid in een MKBA is lastig, maar tevens essentieel om tot zinvolle beleidsaanbevelingen te komen. Het voornaamste doel van dit onderzoek is om een inventarisatie te maken van de huidige rol van klimaatverandering in de MKBA, om de omgang met klimaatonzekerheid in de praktijk in kaart te brengen, en om de knelpunten bij het gebruiken van verschillende methoden voor het omgaan met onzekerheid bloot te leggen. Op basis van deze inzichten kunnen aanbevelingen worden gedaan voor het omgaan met (klimaat)onzekerheid in een MKBA. Dit onderzoek is uitgevoerd in het kader van het project Bouwstenen Nationale Adaptatie Strategieën dat onderdeel uitmaakt van het Kennis voor Klimaat onderzoeksprogramma.

## 2. Methode van onderzoek

Om onze doelstelling te bereiken hebben we een vragenlijst samengesteld. Op deze wijze krijgen we een beeld over de rol van klimaatverandering en klimaatonzekerheid in MKBA's. De eerste versie van de vragenlijst is voorgelegd aan experts bij het PBL (Planbureau voor de Leefomgeving), het CPB (Centraal Planbureau) en het KNMI. Zij zijn daarop geïnterviewd en hun opmerkingen en commentaren zijn in de vragenlijst verwerkt.<sup>1</sup>

In de uiteindelijke vragenlijst zijn ten eerste vragen gesteld over de huidige rol van klimaatverandering en de relevantie van klimaatonzekerheid bij het opstellen van een MKBA. Dit om te achterhalen of klimaatverandering van belang is, of dat dit onderwerp grotendeels wordt genegeerd in het opstellen van MKBA's. Ten tweede zijn vragen gesteld over het gebruik van diverse methoden bij het omgaan met (klimaat)onzekerheid, en ook welke knelpunten worden ervaren en/of verwacht bij het toepassen van deze methoden. Uit de antwoorden op deze vragen kunnen aanbevelingen voor de praktijk worden afgeleid. Ten derde zijn vragen gesteld over hoe in de toekomst informatie over klimaatverandering aangeleverd zou moeten worden in de ogen van gebruikers. Tenslotte zijn vragen gesteld over de te hanteren discontovoet, vooral omdat hierover bij MKBA's veel discussie is. De complete vragenlijst is in te zien op: <http://www.feweb.vu.nl/klimaatonzekerheid/naslogn.htm>.

---

<sup>1</sup> Dank gaat uit naar Jan Schuur, Gusta Renes en Nico Pieterse van het PBL, naar Carel Eijgenraam en Rob Aalbers van het CPB, en naar Janet Bessembinder van het KNMI, voor hun constructieve commentaren.

### **3. Sample en respons**

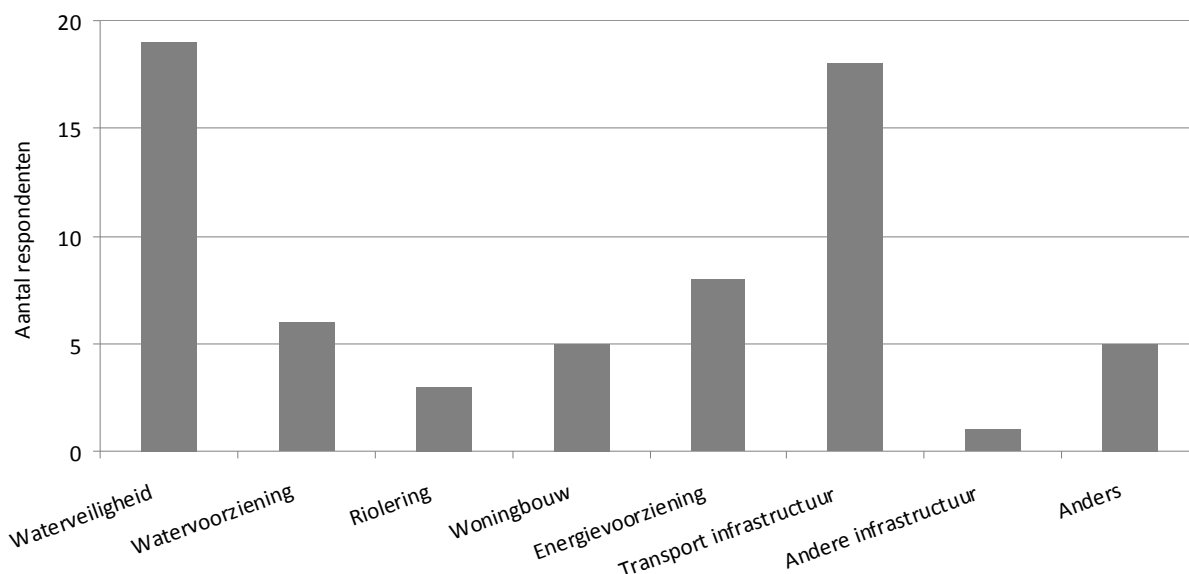
Ten eerste is een email met uitnodiging voor deelname aan de vragenlijst gestuurd aan ongeveer 40 onderzoekers en consultants binnen ons eigen netwerk en naar personen en bedrijven die werden genoemd bij de interviews met voorgenoemde experts (zie voetnoot 1). Een herinneringsmail is gestuurd drie weken na de eerste uitnodiging. Daarnaast is contact opgenomen met de organisatie ‘NL ingenieurs’ en is naar aanleiding hiervan een oproep tot participatie (met link naar de vragenlijst) opgenomen in hun maandelijkse nieuwsbrief die aan ruim 400 bedrijven is verstuurd. Uiteindelijk heeft dit geresulteerd in 27 ingevulde vragenlijsten, waarvan er negen niet volledig zijn ingevuld. Hierdoor kan het aantal respondenten per vraag enigszins verschillen. Als we kijken naar de herkomst van de respondenten dan blijkt dat vrijwel alle grote adviesbureaus vertegenwoordigd zijn. Daarnaast zijn ook reacties binnengekomen van enkele kleinere bureaus die gespecialiseerd zijn in MKBA en hebben ook enkele experts van Nederlandse kennisinstituten en universiteiten gereageerd.

De vragenlijst met name is gericht op de rol van klimaatverandering in MKBA’s, en dit is ook als zodanig aangekondigd in de verstuurd uitnodigingen. Tevens is in de uitnodiging en aan het begin van de vragenlijst gesteld dat we op zoek zijn naar personen die in de praktijk te maken hebben of hebben gehad met MKBA’s, maar is het begrip klimaatverandering hierbij volledig weggelaten. Toch is het mogelijk dat met name personen hebben gereageerd die in het opstellen van een MKBA rekening hebben gehouden met klimaatverandering. Hierdoor zouden de resultaten enigszins vertekend kunnen zijn, en wel zo dat de rol van klimaatverandering en klimaatonzekerheid wordt overschat indien de resultaten representatief worden geacht voor de gehele Nederlandse praktijk. Hiermee moet rekening worden gehouden bij het interpreteren van de resultaten.

### **4. Resultaten**

#### **4.1 Klimaatverandering in de MKBA**

In het eerste gedeelte van de vragenlijst zijn vragen gesteld omtrent de rol van klimaatverandering in MKBA’s. Hiertoe is ten eerste belangrijk om te achterhalen voor welk type investeringen de respondenten MKBA’s hebben opgesteld. De resultaten zijn gepresenteerd in Figuur 1. Hieruit blijkt dat onder de respondenten veel MKBA’s zijn gedaan op het gebied van waterveiligheid en transportinfrastructuur, maar ook MKBA’s van andere investeringen zijn goed vertegenwoordigd (de categorie “Anders” bevat onder andere investeringen in drinkwaterwinning, kustuitbreiding, innovatie, en milieubeleid). In ieder geval is duidelijk dat de respondenten betrokken zijn bij een breed scala aan investeringen. Over het algemeen kunnen we er dan ook van uitgaan dat de resultaten niet gelden voor een specifiek soort investering, maar breder geïnterpreteerd kunnen worden. Hoewel niet uit te sluiten valt dat bij bepaalde vragen antwoorden vanuit een bepaald type investeringen domineren.



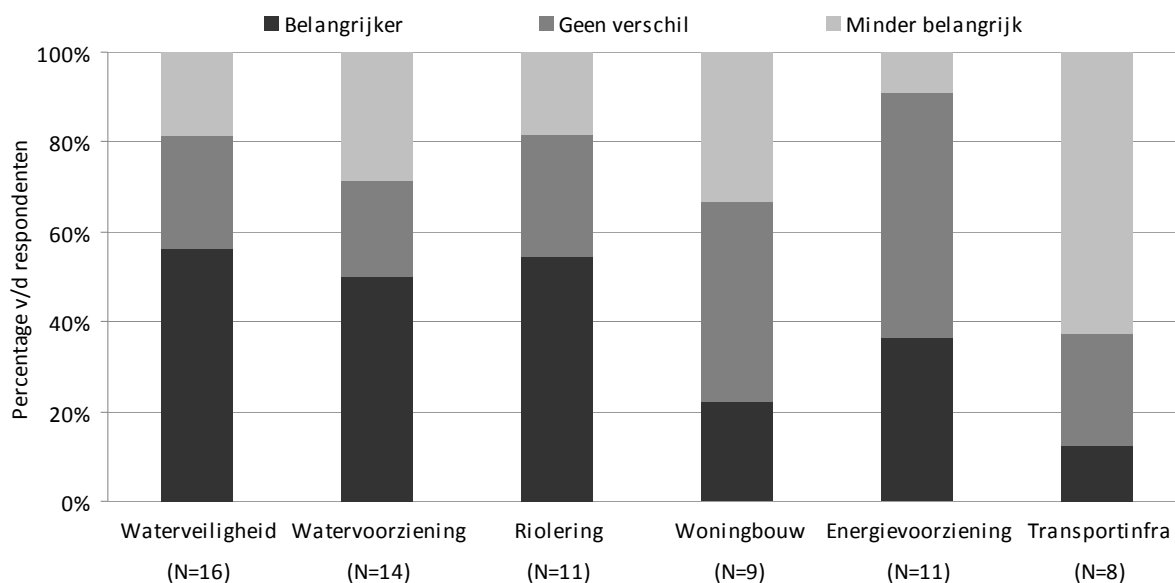
*Figuur 1. Type investeringen waarvoor door de respondenten MKBA's zijn opgesteld (N=27; meerdere antwoorden mogelijk per respondent)*

Vervolgens is van belang om inzicht te krijgen in de vraag of er bij de investeringen wel eens rekening wordt gehouden met klimaatverandering. In Tabel 1 zijn de antwoorden op deze vraag weergegeven. Voor slechts 4 van de respondenten geldt dat klimaatverandering geen enkele rol heeft gespeeld bij de door hen opgestelde MKBA's. Voor ongeveer de helft van de respondenten speelt klimaatverandering regelmatig of vrijwel altijd een rol van betekenis.

*Tabel 1. Hoe vaak wordt bij het opstellen van een MKBA rekening gehouden met klimaatverandering? (N=27, één antwoord mogelijk)*

	Aantal respondenten
Vrijwel altijd	7
Regelmatig	5
Soms	11
Nooit	4

Om iets verder op de rol van klimaatverandering in te gaan is de vraag gesteld wat het belang is van klimaatverandering ten opzichte van andere factoren in een MKBA, waarbij men verschillende scores kon geven voor verschillende typen investeringen. In Figuur 2 zijn de resultaten gepresenteerd. Het beeld dat hieruit volgt is helder. Met betrekking tot MKBA's van watergerelateerde investeringen en investeringen in riolering vindt minimaal de helft van de respondenten klimaatverandering belangrijker dan andere factoren, terwijl dit percentage bij andere typen investeringen beduidend lager ligt. Met name bij investeringen in transportinfrastructuur wordt klimaatverandering als minder belangrijk gezien. Al met al is echter duidelijk dat klimaatverandering een niet te verwaarlozen factor is in de MKBA praktijk van de respondenten, en afhankelijk van het type investering een zeer belangrijke factor.



Figuur 2. Het belang van klimaatverandering in de MKBA ten opzichte van andere factoren voor verschillende typen investeringen (N=18, per respondent meerdere antwoorden mogelijk)

#### 4.2 Omgaan met onzekerheid: Methodes en knelpunten

Onzekerheden spelen een grote rol in MKBA's. Daarbij gaat het meestal om de groei van bevolking en economie, of om de mate van gebruik die van een investering zal worden gemaakt. De waarde van broeikasemissies is ook (sterk) onzeker, maar in de praktijk wordt in MKBA's vaak met slechts één cijfer gewerkt. In een aanvulling op de OEI-richtlijnen geeft Koopmans (2004a) aan dat MKBA uitkomsten als bandbreedtes moeten worden gepresenteerd, om te voorkomen dat schijnzekerheid ontstaat. Deze richtlijn wordt echter in de praktijk vaak niet opgevolgd. In deze paragraaf bespreken we welke methoden worden gebruikt voor het omgaan met onzekerheid in het algemeen, en met klimaatonzekerheid in het bijzonder. Ook gaan we in op de knelpunten die bij de verschillende methoden worden ervaren en/of verwacht.

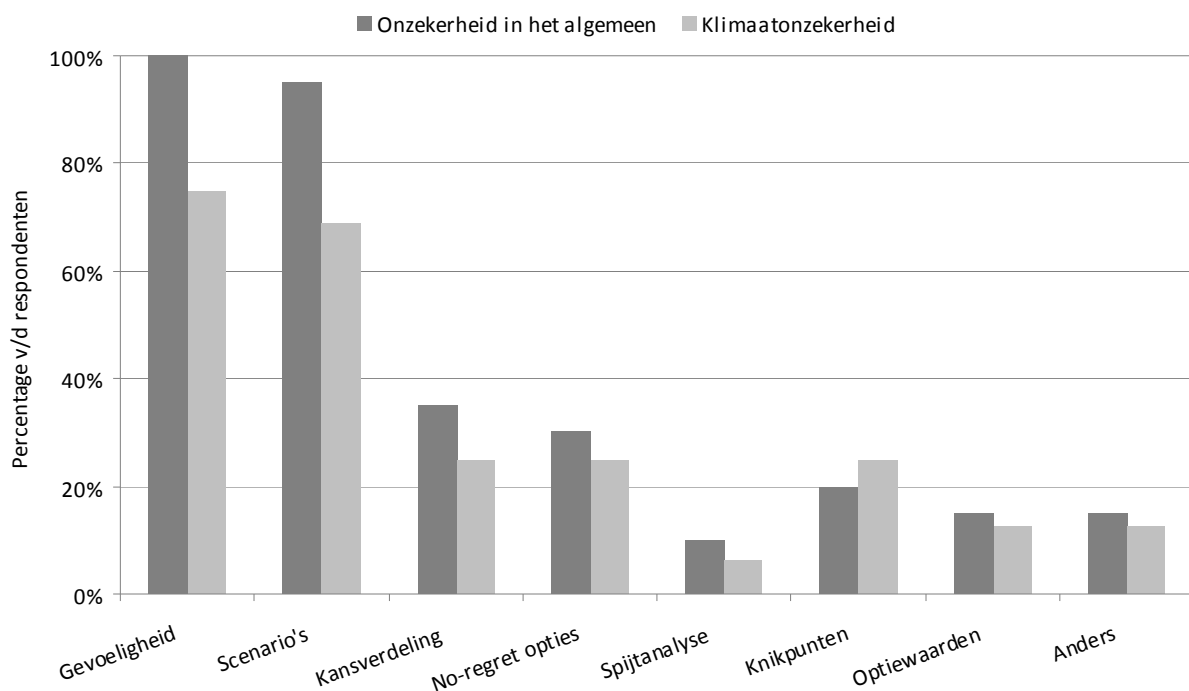
In Figuur 3 is weergegeven welke methoden de respondenten gebruiken bij het omgaan met onzekerheid in het algemeen, en met klimaatonzekerheid in het bijzonder. Conform verwachting worden scenario's en gevoeligheidsanalyse het meest gebruikt. Ten aanzien van onzekerheid in het algemeen worden beide methoden zelfs in vrijwel alle gevallen toegepast. Ten aanzien van klimaatonzekerheid is het beeld iets anders, alleen al omdat vier respondenten aangeven geen enkele methode voor het presenteren van onzekerheid te gebruiken.<sup>2</sup> Van de 16 overige respondenten past een aantal één van beide methoden toe (5 respondenten), passen sommigen beide methoden toe (9 respondenten), en een klein aantal past geen van beide methoden maar wel een andere methode toe (2 respondenten). Tevens opmerkelijk is dat juist bij klimaatonzekerheid scenario's relatief weinig gebruikt worden, terwijl het denken in termen van scenario's hier zeer geaccepteerd is en hierover veel informatie beschikbaar is.

<sup>2</sup> Voor twee van hen geldt dat ze eerder ook hebben aangegeven dat klimaatverandering geen rol speelt in de door hen opgestelde MKBA's, de andere twee respondenten geven aan dat klimaatverandering slechts soms een rol speelt (maar blijkbaar niet genoeg om uitvoerig bij klimaatonzekerheid stil te staan).



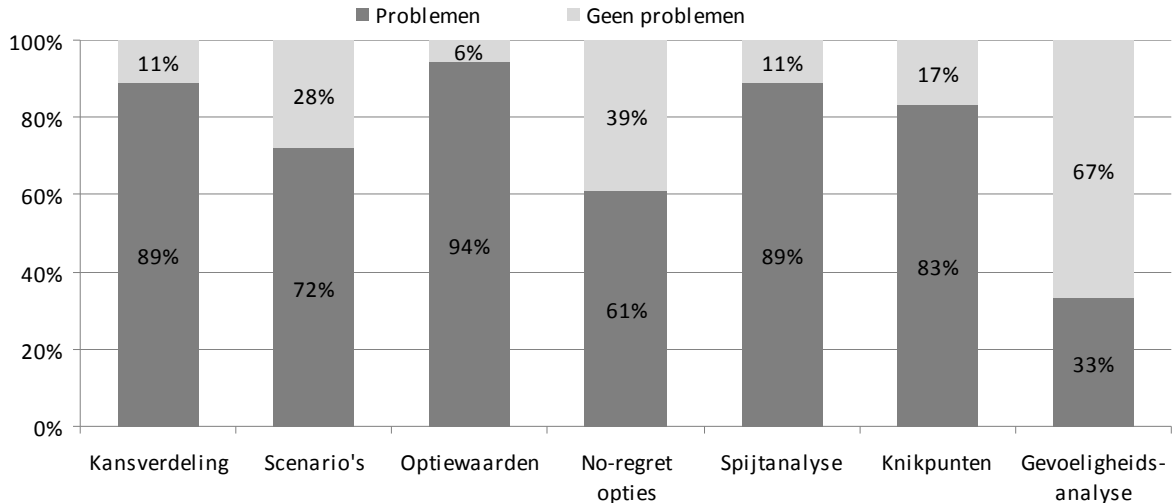
Daarnaast is opvallend is dat een complexe methode als het berekenen van optiewaarden toch wordt toegepast in de praktijk, ook voor klimaatonzekerheid. Ook het relatief frequente gebruik van kansverdelingen en knikpunten is opvallend. Er moet dan ook sterk rekening worden gehouden met de mogelijkheid dat deze resultaten niet representatief zijn voor de gehele Nederlandse MKBA praktijk, maar vooral betrekking hebben op studies waarin klimaatonzekerheid een belangrijke rol speelt.

In conclusie, diverse methoden worden gebruikt voor het omgaan met onzekerheid in het algemeen, maar ook ten aanzien van klimaatonzekerheid. Het gebruik van de verschillende methoden voor het omgaan met klimaatonzekerheid is echter duidelijk minder dan het gebruik voor het omgaan met andere vormen van onzekerheid. Hieronder wordt onderzocht wat hiervoor mogelijke verklaringen zijn.



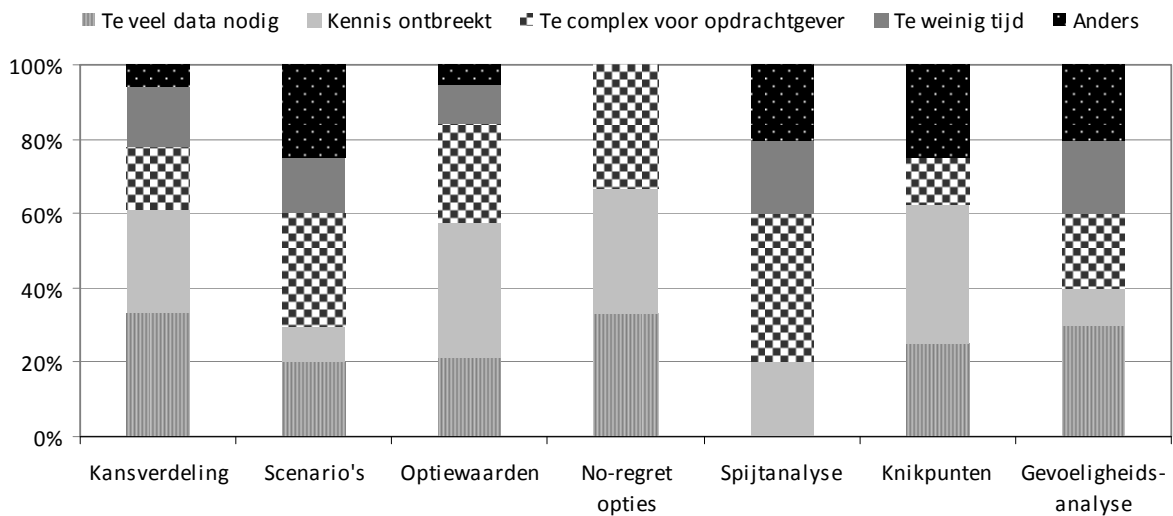
*Figuur 3. Methoden gebruikt bij het omgaan met onzekerheid in het algemeen en klimaatonzekerheid in het bijzonder (N=20 voor onzekerheid in het algemeen, N=16 voor klimaatonzekerheid, per respondent meerdere antwoorden mogelijk)*

In Figuur 4 is aangegeven in hoeverre respondenten problemen ervaren bij het toepassen van verschillende methoden. De gevoeligheidsanalyse is een zeer toegankelijke methode en hierbij worden dan ook veruit de minste problemen ervaren. Bij het toepassen van alle andere methoden worden problemen ervaren door een ruime meerderheid van de respondenten, zelfs bij relatief eenvoudige methoden als het gebruik van scenario's. De relatief complexe methoden die worden gebruikt en gepropageerd in de wetenschap, zoals kansverdelingen en optiewaarden, worden in de praktijk beperkt toegepast. Gezien de complexiteit van deze methoden is dit niet geheel verwonderlijk, maar dat ook bij eenvoudige methoden in de meeste gevallen problemen worden ervaren is zorgelijk omdat hierdoor een belangrijk aspect als onzekerheid mogelijk te weinig aandacht krijgt.



*Figuur 4. Mate waarin problemen worden ervaren en/of verwacht bij het toepassen van verschillende methoden voor het omgaan met klimaatonzekerheid (N=18, meerdere antwoorden mogelijk)*

Figuur 5 geeft inzicht in welke problemen worden ervaren en/of verwacht bij het toepassen van de verschillende methoden. Met name het ontbreken van kennis en de complexiteit van de methode voor de opdrachtgever zijn vaak genoemde problemen, maar ook gebrek aan tijd en mede daaraan gerelateerd de hoeveelheid data en informatie die voor veel methoden benodigd zijn worden regelmatig als probleem ervaren.



*Figuur 5. Uitsplitsing van problemen die men ervaart en/of verwacht bij het gebruik van methoden voor het omgaan met klimaatonzekerheid (N=18, meerdere antwoorden mogelijk)*

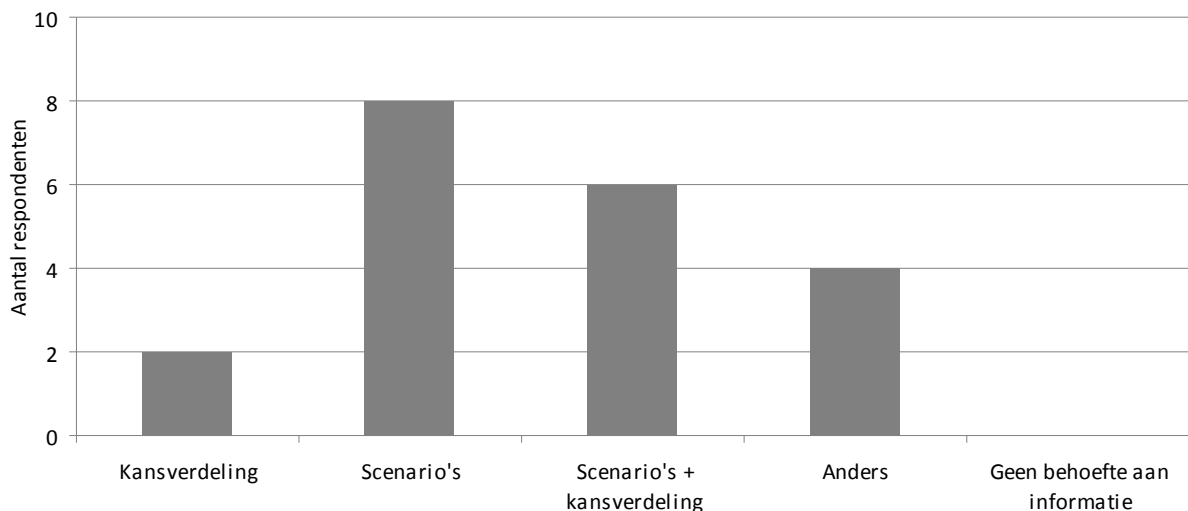
Een oplossing hiervoor ligt niet direct voor de hand, mede omdat de problemen met elkaar samenhangen. Zo is een gebrek aan kennis van een methode mogelijk het gevolg van een gebrek aan tijd om deze kennis op te doen. Ook zorgt de geringe mate waarin een opdrachtgever met complexiteit om kan gaan – een probleem dat bij vrijwel elke methode een knelpunt blijkt te vormen – voor weinig stimulans om tijdrovende en complexe methoden toe te passen; er gebeurt toch niets mee.

Duidelijk is dat in de praktijk veel problemen worden ervaren bij het omgaan met onzekerheid. Mogelijkerwijs leidt dit tot het rapporteren van simplistische en onvolledige

informatie over de maatschappelijke winstgevendheid van investeringen, wat vervolgens kan leiden tot mogelijk suboptimale beslissingen, zowel over het doorgaan van een investering als over de precieze invulling en omvang van een investering. Dit wil overigens niet zeggen dat het zinvol is om alle methoden in een MKBA te gebruiken, noch dat onzekerheid over klimaatverandering een standaard onderdeel zou moeten zijn van elke MKBA.

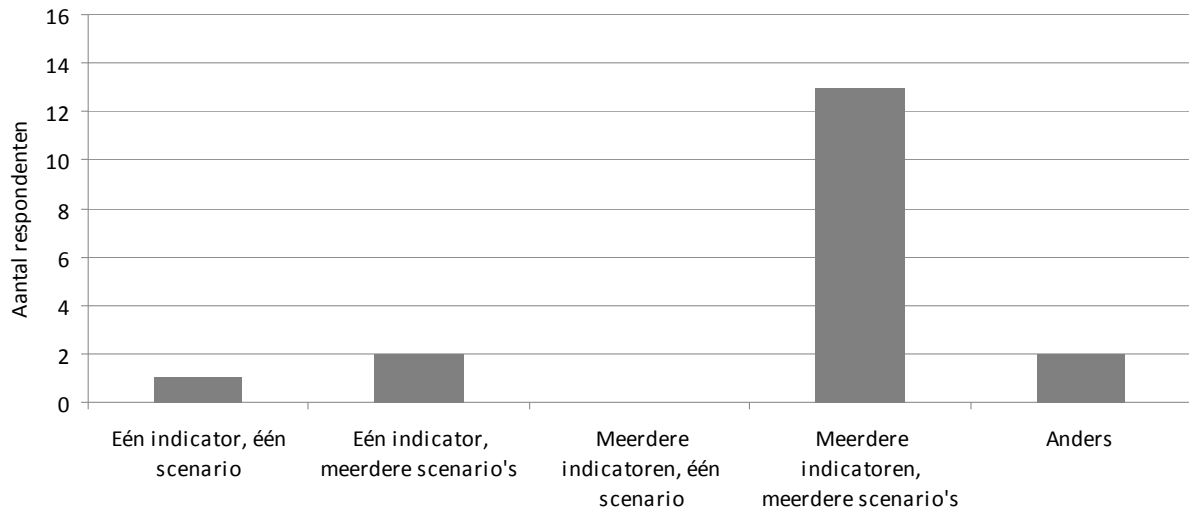
#### 4.3 Toekomstige databehoeft

Met name voor het KNMI is het van belang hoe gebruikers van klimaatinformatie in de toekomst graag deze informatie krijgen aangeleverd. In Figuur 6 zijn de resultaten van deze vraag weergegeven. Gegeven de resultaten die zijn gepresenteerd in paragraaf 4.1 is het niet verassend dat geen van de respondenten aangeeft dat ze in de toekomst geen behoefte heeft aan klimaatinformatie. Verder hebben vier respondenten aangegeven dat ze ook behoefte hebben aan andere informatie, maar uit de verdere uitleg van deze respondenten blijkt dat het hierbij niet gaat over fundamenteel andere typen informatie. Interessant is de behoefte aan kansverdelingen, met name omdat in huidige MKBA's kansverdelingen zelden worden gebruikt. De getoonde interesse betekent echter niet direct dat dergelijke kansverdelingen ook meer in MKBA's gebruikt gaan worden. Dit zal mede afhangen van de acceptatie van complexere MKBA resultaten aan de beleidskant. Bovendien worden in Nederlandse MKBA's doorgaans lange termijn scenario's van de Planbureaus gebruikt, waarbij geen kansverdelingen beschikbaar zijn.

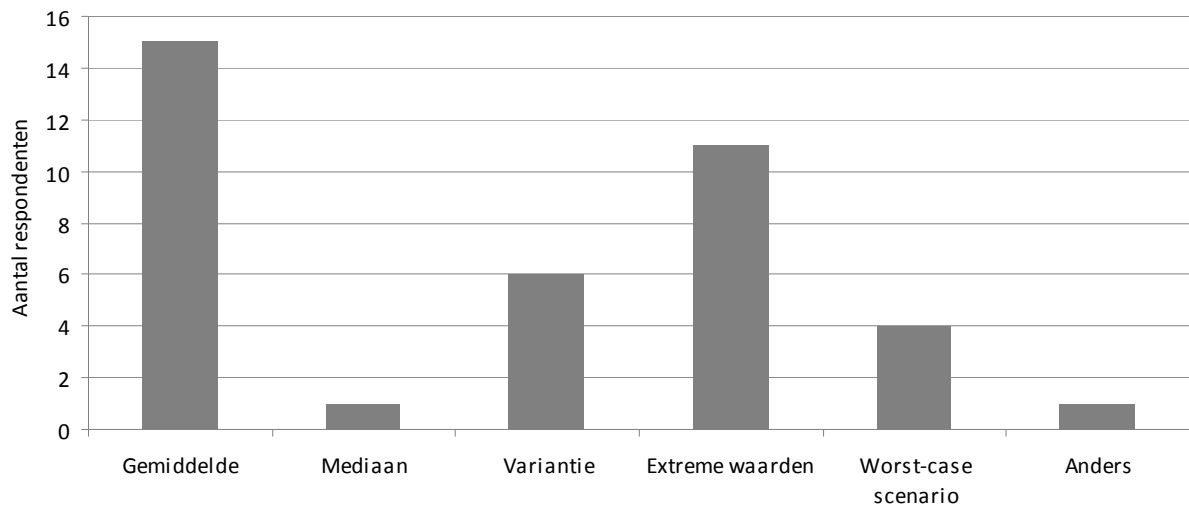


*Figuur 6. Behoeft*

Vervolgens is de vraag gesteld in hoe men de informatie over kansverdelingen en scenario's het liefst krijgt aangeleverd. Bijvoorbeeld, is er behoefte aan slechts één indicator (bijvoorbeeld een gemiddelde) voor één van de bestaande scenario's, of is er behoefte aan meerdere indicatoren (bijvoorbeeld gemiddelde, mediaan, minima en maxima, etc.) voor meerdere scenario's. De resultaten zijn gepresenteerd in Figuur 7, waaruit blijkt dat het merendeel van de respondenten behoefte heeft aan meerdere indicatoren voor meerdere scenario's. Uit Figuur 8 blijkt vervolgens dat er, naast een blijvend grote vraag naar gemiddelden, met name interesse is voor extreme waarden (minima en maxima) en in iets mindere mate voor varianties.

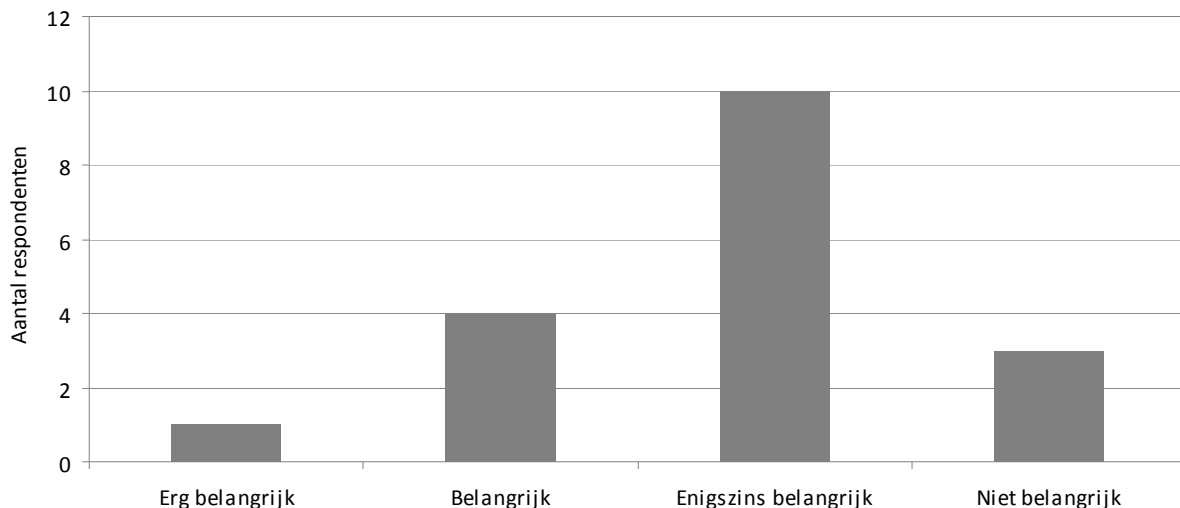


*Figuur 7. Mate waarin respondenten behoefte hebben aan informatie over klimaatverandering (N=18; één antwoord mogelijk)*



*Figuur 8. Te gebruiken indicatoren in toekomstige MKBA's (N=18; meerdere antwoorden mogelijk)*

Tenslotte werd aan respondenten de vraag voorgelegd hoe belangrijk klimaat/impact-informatie met een hoge ruimtelijke resolutie is, als daarmee ook de onzekerheden sterk toenemen. De antwoorden zijn weergegeven in Figuur 9. Ruim 25% van de respondenten vindt een hoge ruimtelijke resolutie belangrijk of erg belangrijk en ruim 50% vindt dit enigszins belangrijk. Dit geeft aan dat het wellicht interessant is om dergelijke gedetailleerde cijfers te laten ontwikkelen binnen bijvoorbeeld het Kennis voor Klimaat programma.

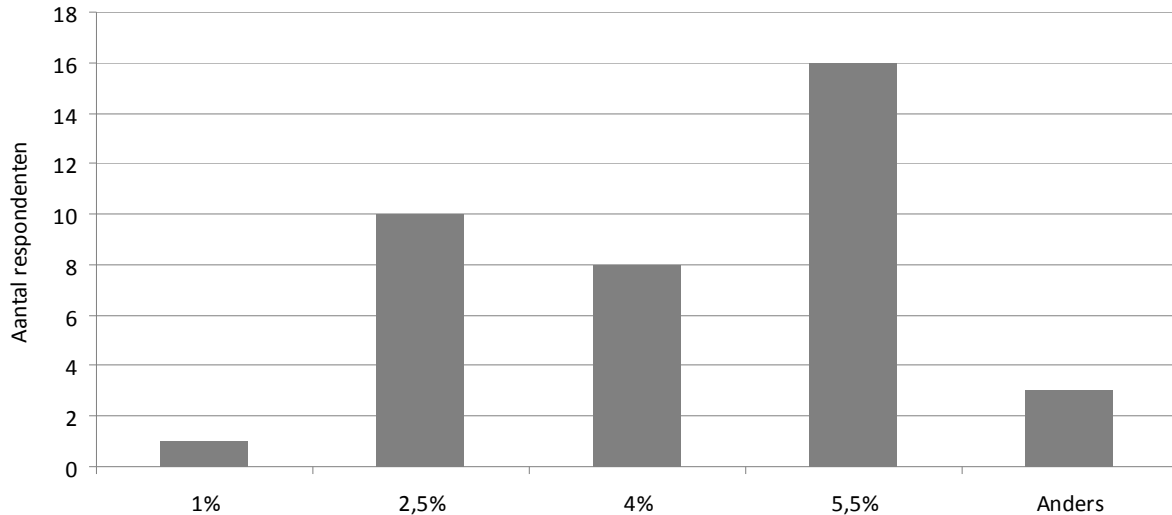


*Figuur 9. Belang van klimaat/impactinformatie met een hoge ruimtelijke resolutie, met daarbij behorende toename in onzekerheden (N=18; één antwoord mogelijk)*

#### 4.4 Discontovoet

De laatste vragen in de vragenlijst betroffen het gebruik van de discontovoet in de MKBA. In Figuur 10 is weergegeven welke discontovoeten door de respondenten worden gebruikt in MKBA's. Niet verrassend is dat de wettelijk voorgeschreven discontovoet van 5,5% het meest wordt gebruikt. Ook het gebruik van een discontovoet van 4% is verklaarbaar, aangezien deze discontovoet is voorgeschreven voor onomkeerbare externe effecten zoals klimaatverandering. Opvallend is echter dat een discontovoet van 2,5% opvallend vaak wordt gehanteerd, en in een enkel geval zelfs wordt gewerkt met 1%. Deze percentages mogen volgens officiële richtlijnen slechts gehanteerd worden zodra een projectspecifieke risicoanalyse aangeeft dat dit verantwoord is. Interessant is dus of een dergelijke risicoanalyse ook daadwerkelijk is gedaan; hierover is in dit geval echter niets bekend. Overigens kan het bij afwijkende percentages ook gaan om gevoeligheidsanalyses in MKBA's waarin eerst een voorgeschreven discontovoet is gebruikt.

De drie respondenten die aangeven ook nog andere discontovoeten te gebruiken of te hebben gebruikt is gevraagd welke dit zijn. De antwoorden verschillen nogal. Een respondent geeft aan een zeer lage discontovoet van rond de 1% te hebben gebruikt, een ander geeft aan zowel 3,4% als een vrij hoge discontovoet van 7% te hebben gebruikt, en respondent geeft zelfs een waarde van 10% op. Inzicht in de achtergrond bij met name de hoge discontovoeten hebben we helaas niet.



Figuur 10. In MKBA's gebruikte discontovoeten (N=18; meerdere antwoorden mogelijk)

De vraag of verschillende discontovoeten gehanteerd zouden moeten worden voor mitigatie- en adaptatiemaatregelen, beantwoordde acht van de 18 respondenten met ja. In Tabel 2 zijn de antwoorden van deze respondenten weergegeven op de vraag wat volgens hen de hoogte van beide discontovoeten zou moeten zijn. De te hanteren discontovoeten wijken hier en daar af van de huidige 5,5%. Opvallend is dat sommige respondenten voor mitigatie een hogere discontovoet willen gebruiken dan voor adaptatie.<sup>3</sup>

Tabel 2. Aangegeven verschillen in de discontovoet voor mitigatie- en adaptatiemaatregelen

Respondent	Mitigatie	Adaptatie
1	Project specifiek	Project specifiek
2	?	Afnemend in de tijd?
3	Laag	5,5%
4	<2,5%	<2,5%
5	2,5%	4%
6	4,5%	3,5%
7	5,5%	2,5%
8	5,5%	1%-2,5%

In Tabel 3 zijn de antwoorden van de overige respondenten gepresenteerd; dat wil zeggen, de respondenten die aangaven dat voor mitigatie en adaptatie dezelfde discontovoet gehanteerd zou moeten worden. Ook hieruit blijkt dat de huidige voorgeschreven discontovoet van 5,5% vaak te hoog wordt bevonden.

<sup>3</sup> Het is natuurlijk mogelijk dat hier sprake is van een vergissing, en dat deze respondenten de discontovoet voor mitigatie en adaptatie hebben omgedraaid. Helaas kunnen we dit niet controleren.

Tabel 3. Aangegeven discontovoet voor mitigatie- en adaptatiemaatregelen

Respondent	Mitigatie en adaptatie
9	5,5%
10	5,5%
11	5,5%
12	< 4%
13	2,5%
14	2,5%
15	2,5%
16	1%-2,5%
17	Lager dan nu
18	Geen idee

## 5. Conclusies en aanbevelingen

In dit paper zijn resultaten gepresenteerd van een onderzoek onder Nederlandse MKBA experts naar de rol van klimaatverandering en klimaatonzekerheid in MKBA's. Hiertoe is een vragenlijst opgesteld waar uiteindelijk 27 experts op hebben gereageerd, van wie er 18 de vragenlijst volledig hebben ingevuld. De respondenten zijn onder andere werkzaam bij commerciële onderzoeksbureaus met ervaring op het gebied van de MKBA, maar ook vooraanstaande onderzoekers van niet-commerciële onderzoeksinstituten (bijvoorbeeld universiteiten en planbureaus) hebben aan de enquête deelgenomen.

De resultaten laten zien dat onder de respondenten veel MKBA's zijn gedaan op het gebied van waterveiligheid en transportinfrastructuur, maar ook MKBA's van andere investeringen zijn goed vertegenwoordigd. In ieder geval is duidelijk dat de verkregen resultaten betrekking hebben op een breed scala aan investeringen, wat aangeeft dat de bevindingen niet specifiek zijn voor een bepaald MKBA onderwerp. Daarnaast blijkt dat voor ongeveer de helft van de respondenten klimaatverandering regelmatig of vrijwel altijd een rol van betekenis speelt. Antwoorden op vragen over het omgaan met klimaatonzekerheid en knelpunten hierbij zijn dus gestoeld op ervaring en geven daarmee een geloofwaardig beeld van wat er speelt in de praktijk.

Deze sectie beschrijft beknopt enkele belangrijke resultaten ten aanzien van de belangrijkste onderwerpen uit de uit de enquête: het omgaan met onzekerheid, toekomstige databehoeftes en discontovoet. De conclusies worden per onderwerp steeds vergezeld van enkele concrete aanbevelingen voor de MKBA-praktijk en onderzoeksagenda.

### 5.1 Omgaan met onzekerheid

Respondenten blijken bij het omgaan met onzekerheid meestal te werken met scenario's en gevoeligheidsanalyses. Bij klimaatonzekerheid worden deze methoden minder vaak gebruikt. Dit komt vooral omdat vaker een keuze wordt gemaakt tussen deze twee methoden, dus ofwel er worden scenario's gebruikt ofwel er worden gevoeligheidsanalyses gedaan om klimaatonzekerheid tot uitdrukking te brengen.

Verder blijken meerdere knelpunten te bestaan bij het gebruik van de verschillende methoden. Bij het toepassen van gevoeligheidsanalyses worden veruit de minste knelpunten ervaren en/of verwacht. Bij het toepassen van alle andere methoden worden problemen ervaren door een ruime meerderheid van de respondenten, zelfs bij een relatief eenvoudige methode als het gebruik van scenario's. Met name het ontbreken van kennis en de complexiteit van de methode voor de opdrachtgever zijn vaak genoemde problemen, maar

ook gebrek aan tijd en mede daaraan gerelateerd de hoeveelheid data en informatie die voor veel methoden benodigd zijn worden regelmatig als probleem ervaren. De ontwikkeling van wetenschappelijke methoden ligt wat dat betreft voor op de praktijk, wat gezien de complexiteit van sommige methoden niet geheel verwonderlijk is. Dat ook bij eenvoudige methoden in de meeste gevallen problemen worden ervaren is echter verrassend en mogelijk zorgelijk.

Een knelpunt bij het zinvol omgaan met onder andere klimaatonzekerheid dat ook in de enquête wordt genoemd is gebrek aan tijd bij het uitvoeren van de MKBA (zie ook Beukers et al., 2011). Met name het feit dat een MKBA veelal wordt ingezet aan het eind van een beslissingstraject, waarbij het vooral wordt gebruikt ter validatie van een reeds genomen besluit, ligt hieraan vermoedelijk ten grondslag. Dit sluit aan bij een studie van het KiM (Savelberg et al., 2008), waarin aangevoerd wordt dat de rol van de MKBA verbeterd kan worden door de MKBA-kennis veel vroeger in beleidsprocessen te zetten. Ook een studie van het PBL eerder dit jaar (Renes et al., 2011) beveelt aan om – bij verstedelijkingsprojecten – vroegtijdiger informatie uit te wisselen over doelen en middelen, ambities en effecten, en over onderzochte beleidsalternatieven. Ook stellen zij dat visualisatie met spindigrammen, landkaarten en foto's de communicatie kan verbeteren. Deze aanbevelingen laten zich goed vertalen naar de relatie tussen klimaatverandering en MKBA: de MKBA kan een betere rol spelen in beleidsdiscussies door meer en vroegtijdige communicatie en door een betere aansluiting bij gangbare presentatievormen (zie ook Beukers et al., 2011).

Andere veelvuldig in de enquête genoemde knelpunten bij omgaan met klimaatonzekerheid zijn de grote hoeveelheid benodigde data en het ontbreken van de benodigde kennis (waarschijnlijk bij zowel opdrachtnemer als opdrachtgever) om bepaalde methoden toe te passen. Het is mogelijk dat deze knelpunten deels worden opgelost als meer tijd wordt uitgetrokken voor het uitvoeren van een MKBA. Daarnaast zal mogelijk een ruimer budget nodig zijn omdat het verzamelen en verwerken van data over onzekerheid en het opdoen van de benodigde kennis om zinvol met deze data om te gaan tijdrovend zijn. Wellicht nog essentiëler is dat er eisen worden gesteld aan een MKBA ten aanzien van het omgaan met klimaatonzekerheid. Indien dergelijke eisen ontbreken is de kans groot dat men in de praktijk deze complexe problematiek uit de weg gaat.

Het negeren van onzekerheid, wat meestal gebeurt door MKBA-uitkomsten voor slechts één mogelijke toekomst (scenario) te presenteren, is niet wenselijk omdat dit leidt tot schijnzekerheid en verkeerde beslissingen (CPB, 1992, p. 27). Dit geldt met name als “zich in omliggende sectoren ingrijpende discontinuïteiten voordoen die ... grote invloed kunnen hebben op de sectoren waar de toekomstverkenning over gaat” (WRR, 2010, blz. 73). Onzekerheid wordt ook vermeden als relevante onzekere ontwikkelingen, zoals klimaatverandering, simpelweg niet mee worden genomen in de MKBA. Indien klimaatverandering mogelijk van invloed is op de uitkomst van een MKBA is het daarom aan te bevelen om klimaatverandering ook daadwerkelijk in de netto-contante-waarde berekeningen mee te nemen. Om vervolgens ook recht te doen aan de bij klimaatverandering behorende onzekerheid kunnen uitkomsten voor de vier KNMI klimaatscenario's worden berekend en gepresenteerd, of in ieder geval voor de twee scenario's die het minimum en maximum van de relevante klimaatvariabele bevatten. We komen hiermee tot de volgende concrete aanbevelingen:

- Zet de MKBA in aan het begin van een investeringsproces, niet aan het eind zoals nu vaak het geval is;
- Geef de uitvoerder ruimer dan nu het geval is de tijd voor het opstellen van de MKBA, bestaande knelpunten bij het omgaan met onzekerheid worden hiermee mogelijk opgelost;



- Neem klimaatverandering mee in de berekeningen indien het vermoeden bestaat dat klimaatverandering invloed heeft op de uitkomsten;
- Presenteer uitkomsten voor alle bestaande KNMI klimaatscenario's, of voor het hoogste en laagste scenario, in plaats van voor slechts één scenario;
- Zoek naar nieuwe presentatievormen die de resultaten van complexe analyses eenvoudig leesbaar maken.

## 5.2 Toekomstige databehoeftes

Van belang is tevens hoe gebruikers van klimaatinformatie in de toekomst deze informatie het liefst krijgen aangeleverd. Interessant is de behoefte aan kansverdelingen, met name omdat in huidige MKBA's kansverdelingen omtrent klimaatverandering zelden worden gebruikt. De getoonde interesse betekent echter niet direct dat dergelijke kansverdelingen ook meer in MKBA's gebruikt gaan worden. Dit zal mede afhangen van de acceptatie van complexere MKBA resultaten aan de beleidskant.

Opvallend is verder dat het merendeel van de respondenten ten aanzien van klimaatverandering behoefte heeft aan meerdere indicatoren voor meerdere scenario's, waarbij naast een blijvend grote behoefte aan gemiddelden met name behoefte is aan extreme waarden (minima en maxima) en in iets mindere mate aan varianties. We komen hiermee tot de volgende concrete aanbevelingen voor de leveranciers van klimaatgerelateerde informatie:

- Actualiseer regelmatig de klimaatscenario's;
- Verzamel meer complexe informatie, met name over kansverdelingen en extreme waarden (minima en maxima) voor verschillende scenario's;
- Zorg voor klimaatinformatie op een lager ruimtelijk schaalniveau.

## 5.3 Discontovoet

Bij de gangbare disconteringsvoet van 5,5% per jaar spelen lange termijn klimaatrisico's nauwelijks een rol in MKBA's. Dit roept veel discussie op. Zo laten De Zeeuw et al. (2008) zien dat het simpelweg gebruiken van de marktrente niet correct is. Zij bevelen een gevoeligheidsanalyse met een lagere disconteringsvoet aan. Aalbers (2009) toont aan dat een kleine kans op zeer hoge kosten van klimaatverandering aanleiding kan zijn voor een andere disconteringsvoet voor onomkeerbare externe effecten. Dit was aanleiding om de voorgeschreven disconteringsvoet voor dergelijke effecten te verlagen naar 4%. Koopmans (2010) beveelt aan om klimaatverandering in een gevoeligheidsanalyse als een verdelingseffect tussen generaties te beschouwen, hetgeen zou leiden tot een aanzienlijk lagere disconteringsvoet van 1 à 1,5%.

Onze data laten zien dat de wettelijk voorgeschreven discontovoet van 5,5% het meest wordt gebruikt in de door respondenten opgestelde MKBA's, en dat ook een discontovoet van 4% regelmatig wordt toegepast. Opvallend is echter dat ook een discontovoet van 2,5% vaak wordt gehanteerd, en dat in een enkel geval zelfs wordt gewerkt met 1%. Deze percentages mogen volgens officiële richtlijnen slechts gehanteerd worden als een projectspecifieke risicoanalyse aangeeft dat dit verantwoord is. Interessant is dus of een dergelijke risicoanalyse ook daadwerkelijk is gedaan; hierover is in dit geval echter niets bekend. De vraag of verschillende discontovoeten gehanteerd zouden moeten worden voor mitigatie- en adaptatiemaatregelen, beantwoordde acht van de 18 respondenten met ja, waarbij in de meeste gevallen mitigatiemaatregelen met een lagere discontovoet zouden moeten worden doorgerekend dan adaptatiemaatregelen. Ook door de overige 10 respondenten, dat wil zeggen respondenten die van mening zijn dat de discontovoet voor mitigatie- en

adaptatiemaatregelen identiek moet zijn, wordt de huidige voorgeschreven discontovoet van 5,5% vaak te hoog bevonden. We komen hiermee tot de volgende concrete aanbevelingen:

- Werk standaard met de wettelijk voorgeschreven discontovoet van 5,5% voor normale effecten en 4% voor onomkeerbare externe effecten (zoals klimaateffecten);
- Laat de effecten van lagere discontovoeten op de MKBA resultaten zien door middel van gevoeligheidsanalyses; gebruik hierbij 2,5% en 1%;
- Stimuleer onderzoek op het gebied van de te hanteren discontovoet bij effecten met kleine kans maar mogelijk grote schade, en onomkeerbare effecten.

## 6. Discussie

Ter afsluiting van deze beknopte studie naar het omgaan met klimaatverandering en klimaatonzekerheid in MKBA's staan wij in meer detail stil bij enkele actuele discussieonderwerpen in de MKBA-praktijk. Het gaat hierbij om:

- het risico op over- dan wel onderinvestering onder onzekere toekomst condities;
- de verhouding tussen publieke en private investeringen;
- het opstellen van schadecijfers; en
- de openbaarheid MKBA's.

Naar aanleiding van de resultaten van de enquête hebben we enkele, voornamelijk eigen gedachten, over deze onderwerpen op een rij gezet en voorzien van aanbevelingen voor praktijk en onderzoek. Deze gedachten zijn dus niet direct gebaseerd op de antwoorden van de respondenten of een uitgebreide literatuurstudie, maar geven vooral onze mening over deze onderwerpen weer en zijn bedoeld als bijdrage aan de lopende discussies hierover.

### 6.1 Over- en onderinvesteren onder onzekerheid

Een belangrijke vraag is hoe in een MKBA kan worden omgegaan met risico's van onderinvesteren en overinvesteren bij onzekerheid. Bijvoorbeeld, een rioolsysteem kan worden ondergedimensioneerd maar ook overgedimensioneerd, en dijken kunnen te veel of te weinig worden opgehoogd. Deze dimensioneringsvraag raakt aan de kern van MKBA: het afwegen van kosten en baten. Het is echter moeilijk om in een dergelijke situatie de optimale investering eenduidig te bepalen. Dit hangt vooral samen met de onzekerheid van adaptatiebaten, bijvoorbeeld over de mate waarin het risico op overlast of overstroming door een investering wordt verminderd. Zelfs een relatief complexe methode als het berekenen van optiewaarden geeft hooguit antwoord op vragen omtrent de optimale timing van investeringen, en niet op de vraag of er geïnvesteerd moet worden, en zo ja, hoeveel.

Om de kans op onder- of overinvesteren te minimaliseren is het belangrijk om de onzekerheden omtrent kosten en baten van een investering zo goed mogelijk in kaart te brengen (zie paragraaf 5.1). Hiervoor bestaan diverse methoden, zoals scenario-analyses, gevoeligheidsanalyses en bandbreedtes. Vervolgens is het nuttig om, als onderdeel van een welvaartsanalyse, het welvaartsrisico van verkeerd handelen in kaart te brengen. Dit kan door middel van een spijtanalyse, waarbij mogelijke welvaartsverliezen van een investering worden berekend voor verschillende toekomstscenario's, en binnen een scenario voor verschillende waarden van de relevante klimaatvariabele, bijvoorbeeld voor verschillende waarden binnen de voor deze variabele bepaalde bandbreedte. Van groot belang bij een spijtanalyse is in hoeverre investeringen of maatregelen omkeerbaar zijn. Investeringen in grotere rioolbuizen en het ophogen van dijken zijn bijvoorbeeld niet omkeerbaar, het geld dat is besteed kan niet worden teruggehaald. Bepaalde maatregelen, zoals het doen van ruimtelijke reserveringen, zijn echter wel omkeerbaar, en eventuele overdimensionering (in

dit geval het reserveren van te veel ruimte) is in dit geval dan ook minder problematisch. Indien spijtminimalisatie en welvaartsmaximalisatie tot dezelfde inzichten leiden kan een investering robuust worden genoemd. Indien de twee principes tot verschillende uitkomsten leiden ten aanzien van de optimale investering, is de uiteindelijke keuze een puur politieke afweging.

Een vraag die vervolgens gesteld kan worden is of de op dat moment geldende onzekerheid aanleiding kan geven tot het uitstellen van een investering tot een volgende periode. De achterliggende redenering bij dergelijk uitstel is dat de onzekerheid in de volgende periode is gereduceerd, en dat dus beter bepaald kan worden of de investering maatschappelijk rendabel is of niet. Een methode die hiervoor uitermate geschikt is, maar ook de nodige tijd, data en expertise vergt, is de optiewaarde methode (Dixit & Pindyck, 1994). We komen hiermee tot de volgende aanbevelingen:

- Gebruik meerdere methoden om de onzekerheid omtrent kosten en baten van een investering zo goed mogelijk in kaart te brengen;
- Gebruik spijtanalyse om het welvaartsrisico van verkeerd handelen in kaart te brengen;
- Gebruik spijtminimalisatie als aanvulling en robuustheidscheck op, maar niet ter vervanging van, welvaartsmaximalisatie als investeringscriterium;
- Geef hierbij aandacht aan het beoordelen van de omkeerbaarheid van investeringen: omkeerbare investeringen leiden tot minder spijt bij over- en onderdimensionering dan onomkeerbare investeringen;
- Hanteer zo mogelijk de optiewaardenmethode om te beoordelen of er aanleiding kan zijn om een investering uit te stellen.

## 6.2 Publieke versus private investeringen

Een punt gerelateerd aan het minimaliseren van het risico op overinvesteren is het bepalen van de balans tussen publieke en private adaptatiemaatregelen. Bij MKBA's van adaptatiemaatregelen door de publieke sector dienen ook de eventuele effecten op private adaptatie te worden meegenomen. Naar ons idee geldt dat het onvoldoende adresseren van mogelijkheden tot private adaptatie leidt tot overinvesteringen in de publieke sector.

Bijvoorbeeld, een lagere kans op stroomuitval verkleint de inspanningen van private actoren om zelf adaptatiemaatregelen te nemen, zoals het zelf ontwikkelen van decentrale capaciteit. Dat beïnvloedt de baten van adaptatiemaatregelen door de publieke sector, de kostenbesparing bij private partijen maakt hier immers deel van uit. Tot de baten van publieke adaptatie behoren dus niet alleen de verlaagde kosten van klimaatgerelateerde overlast bij burgers en bedrijven, maar ook de verlaagde kosten verbonden aan adaptatie inspanningen om die overlast te beperken.

Een ander voorbeeld betreft de waardering van het tegengaan van verzilting ten behoeve van de landbouw. Ook hier zullen adaptatie inspanningen van de private sector een belangrijke rol moeten spelen in de publieke inspanningen om zoet water aan te bieden. In het verlengde hiervan doen wij de volgende aanbeveling:

- Besteed als overheid ook aandacht aan mogelijke private adaptatiemaatregelen. Als deze mogelijkheid bestaat, stel dan een systematische analyse op van private en publieke adaptatiestrategieën en de mogelijke interacties daartussen voordat je de definitieve adaptatiemaatregelen formuleert die middels MKBA worden geëvalueerd. Daarmee wordt het risico van suboptimalisatie binnen het publieke domein verkleind.

### 6.3 Schadecijfers

In een MKBA worden de kosten van een extra eenheid investering (rioolbuizen 10 cm grotere diameter, dijken 10 cm hoger, enz.) afgewogen tegen de baten van de investering. Een voorbeeld ten aanzien van het aanleggen van nieuwe riolering is het afwegen van de kosten van rioolbuizen met een grotere diameter tegen de baten van kleinere kans op overstroming. Deze baten zijn gelijk aan de daling van de kans op een overstroming, vermenigvuldigd met de omvang van de schade die dan vermeden wordt. Dit betekent dat er voor allerlei soorten schade waarbij weer en klimaat een rol spelen een economische waardering beschikbaar zou moeten zijn om in een MKBA een dergelijke afweging zinvol te kunnen maken. Dit gaat dus over zaken zoals schade ten gevolge van overmatige regenval, immateriële schade bij overstromingen, etc. Voor sommige van deze schadeposten zijn geen waarderingen voorhanden, dus onderzoek om dergelijke cijfers boven water te krijgen is cruciaal. Onze aanbeveling luidt:

- Doe onderzoek naar de economische waarde van verschillende vormen van schade die voortkomen uit klimaatverandering.

### 6.4 Openbaarheid MKBA's

Tenslotte zijn er goede redenen om MKBA's ten behoeve van publieke investeringen openbaar te maken (zie Koopmans, 2004b, voor een uiteenzetting van argumenten). Hierdoor kan onder meer de kwaliteit van de MKBA door alle betrokken partijen getoetst worden en is de kennis die erin is neergelegd ook beschikbaar voor latere MKBA's. Momenteel ontbreekt het aan dergelijke openbaarheid en zijn MKBA's verspreid over verschillende instituten en organisaties. In dat licht zou gestreefd moeten worden naar een organisatie waar MKBA's gedeponereerd worden en die deze ook beschikbaar stelt aan geïnteresseerden. Vooral voor een nieuw terrein als klimaatadaptatie is hier behoefte aan. Het is wenselijk om dit zo centraal mogelijk te doen. Concreet komen we dan tot de volgende aanbeveling:

- MKBA's ten behoeve van publieke investeringen zouden via een centraal verzamelpunt openbaar moeten worden gesteld.

## Literatuur

- Aalbers R (2009) Discounting Investments in Mitigation and Adaptation; A Dynamic Stochastic General Equilibrium Approach of Climate Change, CPB Discussion Paper 126, Den Haag: Centraal Planbureau.
- Beukers E, L Bertolini, M te Brömmelstroet (2011) Knelpunten in het MKBA-proces, NICIS Institute, Den Haag.
- CPB (1992), Scanning the Future, Den Haag: Centraal Planbureau.
- Dixit AK, RS Pindyck (1994), Investment under Uncertainty, Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Eijgenraam CCJ, CC Koopmans, PJG Tang, ACP Verster (2000) Evaluatie van Infrastructuurprojecten; Leidraad voor Kosten-Batenanalyse, Den Haag: Centraal Planbureau.
- Koopmans CC (2004a) Heldere Presentatie OEI – Aanvulling op de Leidraad OEI, Amsterdam: SEO Economisch Onderzoek.
- Koopmans CC (2004b) Ongewenst onderzoek: De gespannen relatie tussen economisch onderzoek en beleid, Oratie, Universiteit van Amsterdam.
- Koopmans CC (2010) Van Zacht naar Hard: Natuur en Milieu in Kosten-Batenanalyses, Oratie, Amsterdam: Vrije Universiteit.
- Renes G, A van Hoorn, D Hamers (2011) Verbetering van de Communicatie en Presentatie rondom de MKBA bij Verstedelijkingsprojecten, Discussiepaper, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Savelberg F, A 't Hoen, CC Koopmans (2008) De Schijntegenstelling tussen Visie en Kosten-Batenanalyse, Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.
- WRR (2010), Uit Zicht. Toekomstverkennen met beleid, Voorstudie Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid, Amsterdam: Amsterdam University Press.
- Zeeuw A de, R in 't Veld, D van Soest, L Meuleman, P Hoogewoning (2008) Social Cost Benefit Analysis for Environmental Policy-Making, Den Haag: Raad voor Milieu- en Natuuronderzoek.