



Centraal Planbureau
Planbureau voor de Leefomgeving

Discontovoet en scenario's in MKBA's: naar een werkbare oplossing

CPB/PBL Notitie

Bert Hof, Gusta Renes (PBL) en Gerbert Romijn (CPB)

november 2020

Notitie aan de werkgroep discontovoet

Hoofdpunten

Het gebruik van scenario's impliceert ook het gebruik van een discontovoet die bij dat scenario hoort. Desalniettemin adviseren we om een over scenario's ongedifferentieerde discontovoet te hanteren. Weliswaar zijn er argumenten om te differentiëren, maar er is geen wetenschappelijke literatuur om daar een kwantitatieve inschatting van te maken. We adviseren wel om met een gevoeligheidsanalyse deze onzekerheid over de discontovoet in beeld te brengen.

In de huidige Nederlandse MKBA-praktijk zijn de effecten van onzekerheid over toekomstige ontwikkelingen hanteerbaar gemaakt door deze toekomstige ontwikkelingen vast te leggen in verschillende scenario's. Deze toekomstscenario's worden deterministisch toegepast om kosten en baten in MKBA's te kunnen berekenen. Deze praktijk heeft als voordeel dat de effecten van onzekerheid over toekomstige ontwikkelingen relatief eenvoudig en begrijpelijk zichtbaar wordt gemaakt.

1. **Als de welvaart verschilt tussen verschillende toekomstscenario's, houdt een hogere welvaart in de toekomst een hogere discontovoet nu in.** Dit komt doordat bij een hogere toekomstige welvaart de extra toekomstige baten van een investering minder worden gewaardeerd dan bij een lagere toekomstige welvaart. Naarmate de verwachte welvaartsstijging hoger is, is men dus minder bereid nu kosten te dragen voor een gegeven toekomstige opbrengst. Dat is ook de kern van de zogeheten Ramseyregel die zegt dat de discontovoet hoger is naarmate de verwachte toekomstige welvaartsstijging hoger is.
2. **In de huidige Nederlandse MKBA-praktijk varieert de discontovoet evenwel niet met het gehanteerde toekomstscenario.** Dit kan dus een in de Nederlandse MKBA praktijk ingebakken foutenbron zijn bij de bepaling van MKBA-saldi. Maar leidt het ook systematisch tot fouten ten aanzien van de beslisinformatie? Een te hoge discontovoet in een scenario met lagere welvaart (of een te lage discontovoet in een scenario met hogere welvaart) leidt in het algemeen tot te hoge contante waarden van kosten en baten in het hoge welvaartsscenario ten opzichte van het lage welvaartsscenario. Dit zorgt bijvoorbeeld voor risico's dat het teken van het saldo binnen een scenario niet goed is ingeschat, of dat een onzuivere vergelijking wordt gemaakt tussen beleidsmaatregelen of varianten. In verband met de vele combinaties van variabelen die hierbij een rol spelen (zoals omvang en timing van kosten en baten, afhankelijkheid van kosten en baten van scenario's en de welvaartsverschillen tussen scenario's) zijn deze risico's niet eenvoudig te voorspellen. Een kwantitatieve illustratie laat enerzijds zien dat deze risico's in de praktijk zouden kunnen uitmaken, anderzijds dat deze risico's ook niet altijd zullen optreden.
3. **Als er geen geschikte evidentie is welke invloed scenario's precies hebben op de discontovoet, lijkt een standaard per scenario gedifferentieerde discontovoet een stap te ver.** Om met behoud van de Nederlandse scenariopraktijk discontovoeten scenario-afhankelijk te maken is in ieder geval informatie vereist over de wijze waarop verschillende welvaartsniveaus kunnen worden vertaald (vanwege verschillen in de hoogte van het grensnut) naar verschillende hoogtes van de discontovoet. Dit gaat met praktische uitdagingen gepaard. Zo hoeft de welvaart in een hogegroei-scenario niet op alle aspecten hoger te liggen dan in een lagegroei-scenario. Hogere economische groei kan bijvoorbeeld gepaard gaan met een slechtere kwaliteit van de leefomgeving of meer ongelijkheid.
4. **Een alternatieve oplossing is om aan de geldende discontovoeten die niet scenario specifiek zijn gevoeligheidsanalyses toe te voegen.** In dat geval wordt de discontovoet onder het scenario met hogere welvaart in een gevoeligheidsanalyse opgehoogd en tegelijkertijd de discontovoet in het scenario met lagere welvaart in dezelfde mate verlaagd. Dit is in zekere zin een 'light'-variant van het hanteren van scenariospecifieke discontovoeten. Uitgaande van de huidige scenario's voor welvaart en leefomgeving (WLO, zie www.wlo2015.nl) liggen de opslag op de discontovoet in het hoge scenario en de even grote afslag in het lage scenario in de bandbreedte van 0 tot 0,75%-punt.

5. **Als genoemde gevoeligheidsanalyse dezelfde tekens van de saldo's laten zien als bij de oorspronkelijke berekening, dezelfde beslisinformatie opleveren per beleidsmaatregel en bij vergelijking van beleidsmaatregelen of varianten dezelfde voorkeursvolgorde, dan is dat een aanwijzing dat de uitkomsten van de MKBA met één discontovoet robuust zijn voor eventuele correcties die samenhangen met verschillen in welvaartsniveaus.** Als saldo's, beslisinformatie of voorkeursvolgorde gaan veranderen, is evenwel een nadere analyse vereist naar wat dat betekent voor de interpretatie van de MKBA-resultaten (in relatie tot de welvaartsverschillen tussen de scenario's).

Dit zijn de bevindingen van de onderzoekers van PBL en CPB op basis van een nadere beschouwing van de literatuur en theoretische, empirische en praktische afwegingen die in de afgelopen jaren in discussie zijn geweest.^{1 2}

Leeswijzer

Paragraaf 1 licht de Nederlandse MKBA-praktijk van scenario-analyse toe. Hierbij is sprake van verschillende, deterministisch toegepaste toekomstscenario's met discontovoeten die niet expliciet afhangen van het gehanteerde toekomstscenario. Paragraaf 2 gaat in op de vraag waarom een discontovoet zou moeten afhangen van het gehanteerde toekomstscenario. Paragraaf 3 beredeneert welk risico er is op verkeerde beslisinformatie door discontovoeten toe te passen die geen rekening houden met verschillen in welvaart tussen toekomstscenario's. Paragraaf 4 geeft een oplossingsrichting hiervoor aan.

¹ Deze discussie is met name vormgegeven middels interne memo's van Free Huizinga en Carl Koopmans en heeft geprofiteerd van gesprekken met CPB- en PBL-collega's en externe experts.

² Deze notitie gaat in op de relatie tussen scenario's en de discontovoet en gaat niet specifiek in op de te hanteren relatieve prijzen.

1 De Nederlandse MKBA-praktijk

In de Nederlandse MKBA-praktijk worden kosten en baten berekend onder verschillende toekomstscenario's. Het idee hierachter is dat de toekomst onzeker is en dat toekomstige autonome ontwikkelingen de hoogte van kosten en baten van een beleidsmaatregel kunnen beïnvloeden. Deze ontwikkelingen kunnen betrekking hebben op de omvang van het probleem dat (of de kans die) wordt geadresseerd door de beleidsmaatregel (zoals de invloed van de groei van wegverkeer op de effectiviteit van infrastructurele maatregelen). Of op ontwikkelingen in relatieve (schaduw)prijzen en daardoor op de monetaire waardering van effecten (via veranderingen in de schaarsteverhoudingen).

Door verschillende toekomstscenario's op te stellen die in voldoende mate van elkaar verschillen, maar wel realistisch zijn, wordt het mogelijk om te laten zien in welke mate kosten en baten variëren met verschillende toekomstbeelden. Op die manier wordt niet alleen inzichtelijk gemaakt hoe groot de kosten en baten van een project of beleidsmaatregel zijn, maar ook hoe (on)zeker ze zijn.

Deze praktijk heeft als voordeel dat de effecten van onzekerheid over toekomstige ontwikkelingen relatief eenvoudig en begrijpelijk zichtbaar wordt gemaakt. Door de toepassing van scenario's kan ook expliciet rekening worden gehouden met niet-lineaire afhankelijkheden die bijvoorbeeld optreden bij verkeerscongestie, waar met een paar tienden van procenten extra verkeer, de files en bijbehorende reistijdverliezen met tientallen procenten kunnen oplopen. Of bij waterveiligheid, waar de gemiddeld benodigde dijkhoogte geen enkel inzicht biedt, behalve dat we dan de helft van de tijd met natte voeten zitten. Dit doet zich ook voor bij de druk op de kwaliteit van de leefomgeving, die in de scenario's expliciet wordt gemaakt door de verschillen tussen de scenario's in de toename van de schaduwkosten voor klimaat, schone lucht, bodem en water en, natuur en biodiversiteit.

Het uitgangspunt van scenario-analyses wordt de laatste 15 jaar gevormd door de zogeheten Welvaarts- en Leefomgevingsscenario's (WLO).³ In de praktijk is het soms nodig deze WLO-scenario's aan te vullen met ontwikkelingen in autonome variabelen die voor de berekening van kosten en baten van belang zijn⁴. Deze autonome variabelen kunnen ook betrekking hebben op een beleidsmaatregel die geen onderdeel is van de in de MKBA bestudeerde beleidsmaatregel.⁵

In de huidige Nederlandse praktijk van scenario-analyses liggen de autonome ontwikkelingen per scenario vast. De verschillende toekomstscenario's worden feitelijk deterministisch toegepast om de kosten en baten te kunnen berekenen. De toegepaste discontovoet is daarbij niet scenario-afhankelijk.

³ Zie <https://www.wlo2015.nl/>.

⁴ Bijvoorbeeld het effect van de zelfdoovende sigaret in een MKBA van verplichte rookmelders.

⁵ Bijvoorbeeld het al dan niet invoeren van rekeningrijden wanneer de aanleg van een nieuwe weg wordt overwogen, of het al dan niet 'sowieso' uitvoeren van infrastructurele maatregelen wanneer de organisatie van een sportevenement wordt overwogen.

2 Waarom de discontovoet zou moeten afhangen van het gehanteerde scenario

Kern van het probleem is dat de welvaart verschilt tussen scenario's. Een hogere welvaart in de toekomst betekent een hogere discontovoet nu, omdat bij een hogere welvaart de waardering voor baten in de toekomst lager is dan bij een lagere welvaart.⁶ Eenvoudig gesteld: als je nu al weet dat je in de toekomst rijker zal worden, is een investering nu minder waard, omdat je minder waarde hecht aan de extra's die dit oplevert dan als je weet dat je in de toekomst niet rijker zal worden, of juist armer.

Discontovoeten en de Ramseyregel

In de meest eenvoudige vorm van de 'Ramseyregel' volgt dit uit: $d = \delta + \gamma g$, waarbij d de discontovoet is, δ de tijdvoorkeursvoet, γ de intertemporele substitutie-elasticiteit van consumptie (en de relatieve risico-afkeer) en g de verwachte groeivoet van consumptie.¹ Merk hierbij op dat deze vorm andere invloeden op het 'nut' (de welvaart) dan via consumptie negeert en uitgaat van één 'consumptiebundel' (waar verschillende goederen en diensten in kunnen zitten, waaronder niet-marktdiensten als veiligheid, kwaliteit van de leefomgeving, natuur en biodiversiteit).^{1,1}

De Ramseyregel die rekening houdt met onzekerheid luidt: $d = \delta + \gamma g - \frac{1}{2}(1+\gamma)\gamma\sigma^2$, met σ^2 de variantie van de groeivoet van de consumptie.

Als de samenhang tussen projectbaten en economische groei expliciet wordt meegenomen luidt de regel: $d = \delta + \gamma g - \frac{1}{2}(1+\gamma)\gamma\sigma^2 + \beta\gamma\sigma^2$, waarbij β de mate weergeeft waarin de verwachte projectbaten meebewegen met de consumptie.¹ De laatste term wordt vanuit een project of andere beleidswijziging ook wel geïnterpreteerd als een 'risicopremie'. Bij een β van 1 beweegt het project op dezelfde manier mee met de stand van de economie als consumptie dat doet, wordt de standaard risicopremie gehanteerd en resulteert de in MKBA's toe te passen discontovoet.

Relatie met Nederlandse MKBA-praktijk

Een scenario-afhankelijke discontovoet wordt niet gehanteerd in de Nederlandse MKBA-praktijk. Wel worden er gevoeligheidsanalyses gedaan voor de discontovoet, maar deze worden niet gedifferentieerd naar scenario.

Als de lijn zou worden gevolgd dat welvaartsverschillen leiden tot verschillende discontovoeten, zou voor elk scenario met een eigen discontovoet moeten worden gerekend, à la de Ramseyregel, gebaseerd op de verschillen in welvaart tussen de twee scenario's. Dit vereist in ieder geval informatie over de wijze waarop verschillende welvaartsniveaus kunnen worden vertaald (vanwege verschillen in de hoogte van het grensnut) naar verschillende hoogtes van de discontovoet. Hoewel de Ramseyregel in zijn eenvoudigste vorm hier wel wat over zegt, is de praktijk weerbarstiger dan de vereenvoudigende aannames over nutsfuncties, welvaartmaatstaven en welvaarts groei, die eraan ten grondslag liggen. Zo hoeft de welvaart in een hogegroei scenario niet op alle aspecten hoger te liggen dan in een lagegroei scenario. Hogere economische

⁶ Dit komt door afnemend grensnut. Naarmate iemand al meer van iets heeft geeft een extra eenheid minder nut.

groei kan bijvoorbeeld gepaard gaan met een slechtere kwaliteit van de leefomgeving of meer ongelijkheid. Ook hoeft de intertemporele voorkeur niet 1-op-1 gekoppeld te zijn aan de risicovoorkeur (als er al überhaupt van kan worden uitgegaan dat nutsfuncties in de tijd of tussen individuen scheidbaar zijn). Ten slotte is het de vraag of de welvaarts-groei kan worden gemodelleerd als een eenvoudige normaal verdeelde toevalswandeling ('random walk') met trend maar zonder geheugen.

Met deze complicaties is er geen geschikt wetenschappelijk inzicht welke discontovoet bij een bepaald scenario hoort. Daarmee lijkt een standaard per scenario gedifferentieerde discontovoet een stap te ver.

3 Welke risico's zijn er op beslisfouten?

Deze paragraaf gaat ervan uit dat de Nederlandse praktijk van scenario-analyses blijft gehandhaafd. Scenario's worden deterministisch toegepast, met scenario-onafhankelijke discontovoeten. De fout die dan wordt gemaakt door toepassing van een scenario-onafhankelijke discontovoet hangt af van wat er 'eigenlijk' toegepast had moeten worden.

Stel dat alle relevante kosten en baten van een beleidsmaatregel kunnen worden ingeschat, dat er twee toekomstscenario's zijn opgesteld (H en L) die de autonome ontwikkelingen bevatten die van invloed zijn op de omvang van kosten en baten, en bovendien dat de welvaart op alle aspecten hoger ligt in scenario H ten opzichte van scenario L. Het doel van de twee toekomstscenario's is om te laten zien wat de hoogte van de kosten en baten is en hoe het saldo daarvan varieert tussen de twee toekomstbeelden H en L.

Vanwege afnemend grensnut zou de waardering van de euro's aan kosten en baten in termen van welvaart (nut) in scenario H minder hoog moeten zijn dan in scenario L. Dit wordt genegeerd als er één discontovoet wordt toegepast, die geen rekening houdt met verschillen in grensnut tussen de scenario's. Het effect hiervan op de omvang van het saldo is niet eenduidig, want dat hangt af van de timing en omvang van kosten en baten, van de verschillen tussen de twee scenario's en van de mate waarin kosten en baten variëren tussen de scenario's.

Wat wél duidelijk is, is dat de contante waarden van kosten en baten in het hoge welvaartsscenario worden 'overgewaardeerd' ten opzichte van de contante waarden in het lage welvaartsscenario. Dit geeft risico's op verkeerde beslisinformatie, die de vorm kan aannemen van:

- a) het omslaan van het teken van het saldo van een beleidsmaatregel in een scenario;
- b) vertekende omvang van saldi, wat vooral verkeerde beslisinformatie kan opleveren als tekens van saldi verschillen tussen scenario's;
- c) vertekende vergelijkingen tussen beleidsmaatregelen of varianten.

Overwaardering kosten en baten in hoge welvaartsscenario

Stel dat de gehanteerde discontovoet dicht bij de waarde ligt die zou horen bij het lage welvaartsscenario. Dan worden de uitkomsten in dat scenario correct verdisconteerd (d.w.z. rekening houdend met het hogere grensnut bij lagere welvaart), maar ligt de 'fout' bij de te lage discontovoet in het hoge welvaartsscenario. Ligt de gehanteerde discontovoet dicht bij de waarde die zou horen bij het hoge welvaartsscenario, dan worden de uitkomsten in dat scenario correct verdisconteerd, maar ligt de 'fout' bij de te hoge discontovoet in het lage welvaartsscenario. Ligt de gehanteerde discontovoet in tussen de waarde die zou horen bij het lage en de waarde die zou horen bij het hoge welvaartsscenario, dan worden de uitkomsten in beide scenario's niet correct verdisconteerd. De discontovoet in H is te laag, die in L te hoog. Er is één overeenkomst tussen deze verschillende mogelijkheden: de kosten en baten in het hoge welvaartsscenario worden in termen van contante waardes 'overgewaardeerd' ten opzichte van de kosten en baten in het lage welvaartsscenario.

ad a. Risico op verkeerd teken van het saldo

Een risico is dat een te hoge of lage discontovoet ervoor zorgt dat het teken van het MKBA-saldo in een scenario verkeerd wordt weergegeven (ten opzichte van de situatie waarin de discontovoeten worden toegepast die bij de welvaartsniveaus in de verschillende scenario's passen). Zo zou een positief saldo in het hoge welvaartsscenario bij toepassing van een te lage discontovoet kunnen maskeren dat dit saldo bij een hogere discontovoet negatief zou zijn. Een negatief saldo in het lage welvaartsscenario zou bij toepassing van een te hoge discontovoet kunnen maskeren dat dit saldo bij een lagere discontovoet positief zou zijn.

De consequentie hiervan is dat de saldo's van de MKBA - als deze fout zich voordoet - niet de juiste beslisinformatie geven. Op basis van positieve (negatieve) saldo's in beide scenario's zou de conclusie bijvoorbeeld kunnen worden getrokken dat de maatregel de welvaart altijd (nooit) bevordert, terwijl één van deze saldo's misschien een ander teken zou moeten hebben. Of het teken van het saldo wisselt tussen de scenario's, terwijl één van die saldo's 'onterecht' positief of negatief is.

ad. b Risico op vertekende informatie bij verschillende tekens van saldi tussen de scenario's

Ook als een te hoge of lage discontovoet op zich niet zorgt voor een verkeerd teken van het MKBA-saldo in een scenario, treden er risico's op verkeerde beslisinformatie op. Dit is met name het geval als het teken verschilt tussen de scenario's (zie onderstaand tekstvak). In dat geval is de uitkomst van een MKBA niet eenduidig. Het risico bestaat dat in de beslissing om de beleidsmaatregel al dan niet door te voeren verkeerde beslisinformatie wordt aangeleverd doordat de contante waardes van kosten en baten in het hoge welvaartsscenario te hoog zijn ingeschat (vanwege een te lage discontovoet) ten opzichte van de contante waardes in het lage welvaartsscenario.



Risico op vertekende informatie en de tekens van saldi bij de scenario's

Stel dat bij toepassing van twee toekomstscenario's in beide scenario's het saldo van baten minus kosten van een beleidsmaatregel positief is. De scenario-analyse geeft dan als informatie dat de MKBA een batig saldo geeft voor de beschouwde beleidsmaatregel onder de verschillende toekomstbeelden. Dat het positieve saldo in scenario H met een hogere discontovoet anders van omvang zou zijn, of het positieve saldo in scenario L met een lagere discontovoet anders van omvang zou zijn, heeft dan geen grote consequenties. Eenzelfde redenering geldt als beide scenario's een negatief saldo van baten minus kosten kennen.

Blijft over de situaties dat de saldo's van teken wisselen tussen de scenario's. In het geval van een positief saldo onder scenario H en een negatief saldo onder scenario L geeft de scenario-analyse als informatie dat bij hoge welvaart de beleidsmaatregel 'uit kan', maar bij lage welvaart niet. De kosten en baten in scenario H zouden vanwege het afnemende grensnut evenwel een hogere discontovoet moeten hebben, of de kosten en baten in scenario L een lagere discontovoet. De omvang van het positieve saldo in scenario H of het negatieve saldo in scenario L zou dan anders uitvallen. In het geval van een negatief saldo onder scenario H en een positief saldo onder scenario L geeft de scenario-analyse als informatie dat bij lage welvaart de beleidsmaatregel 'uit kan', maar bij hoge welvaart niet. Denk aan arbeidsmarktbeleid dat bij lagere welvaart (meer werkloosheid) meer effect zal sorteren. De kosten en baten in scenario H zouden vanwege het afnemende grensnut evenwel een hogere discontovoet moeten hebben, of de kosten en baten in scenario L een lagere discontovoet. De omvang van het negatieve saldo in scenario H of het positieve saldo in scenario L zou dan anders uitvallen.

ad. c Risico op vertekende informatie bij vergelijking van maatregelen of varianten

Bij de vergelijking van beleidsmaatregelen of varianten kunnen bovengenoemde risico's op fouten ook een rol spelen. Denk aan een saldo van een variant dat door toepassing van een te hoge of lage discontovoet van teken verandert. Of denk aan het vergelijken van twee beleidsmaatregelen, waarbij de ene beleidsmaatregel een negatief saldo heeft in scenario H en een positief saldo in scenario L, en de andere beleidsmaatregel een positief saldo heeft in scenario H en een negatief saldo in scenario L. Gemiddeld genomen zouden deze beleidsmaatregelen indien met één discontovoet wordt gewerkt gelijkwaardig kunnen zijn, terwijl dat resultaat is verkregen met te laag verdisconteerde kosten en baten in scenario H of te hoog verdisconteerde kosten en baten in scenario L.

Zelfs als de tekens van saldo's tussen scenario's hetzelfde zijn en niet zouden omslaan met de 'correcte' discontovoet, zou een vergelijking tussen twee beleidsmaatregelen ten onrechte tot de keuze voor de ene beleidsmaatregel kunnen leiden. Zie het voorbeeld in Tabel 3.1. Met de toegepaste discontovoet (eerste rij) zijn beleidsmaatregelen A en B gemiddeld genomen identiek, maar met toepassing van scenariospecifieke discontovoeten kan beleidsmaatregel A de voorkeur krijgen.

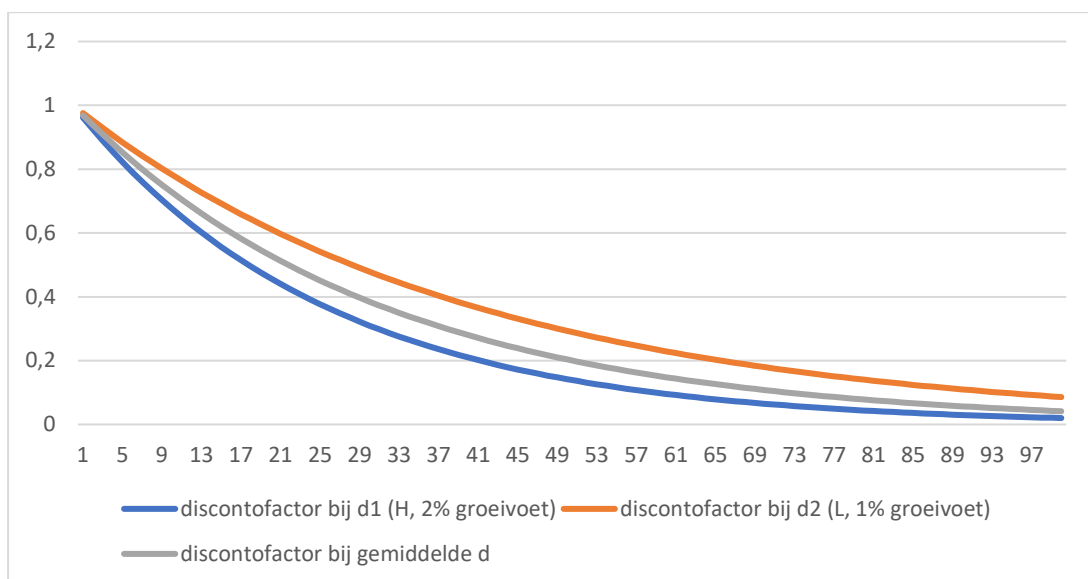
Tabel 3.1 Fictieve illustratie van risico op vertekende informatie bij vergelijking van maatregelen

	Beleidsmaatregel A		Beleidsmaatregel B		B -/- A	
	Scenario H	Scenario L	Scenario H	Scenario L	Scenario H	Scenario L
Saldo's berekend met discontovoet die hoort bij H	100	100	140	60	40	-40
Saldo's berekend met discontovoet die hoort bij H resp. L.	100	175	140	151	40	-24

Hoe groot is de kans dat beslisfouten optreden?

Of bovenstaande beslisfouten daadwerkelijk zouden kunnen optreden, kan worden geïllustreerd met enkele berekeningen. We gaan uit van de Ramseyregel met onzekere consumptiegroei en samenhang tussen projectbaten en economische groei en veronderstellen dat alleen de groeivoet verschilt tussen twee scenario's. Als we uitgaan van 2% groei in het hoge groeiscenario H en 1% in het lage groeiscenario L (comform WLO 2015) en voor de overige parameters gemiddelde waarden invullen uit het werkgroepadvies uit 2015, resulteert een discontovoet in scenario H van 4,0% (d1) en in scenario L van 2,5% (d2).⁷ Figuur 3.1 geeft de resulterende discontofactoren per jaar aan.⁸

Figuur 3.1 Verloop discontofactoren bij groeivoeten van 1% en 2%



De grijze lijn in de figuur geeft aan wat de discontofactor is bij een gemiddelde discontovoet (in dit geval 3,2%)– zeg de huidige wijze van verdisconteren. De blauwe en oranje lijnen geven aan wat de discontofactor zou zijn geweest als bovenstaande scenariospecifieke discontovoeten zouden zijn gehanteerd. Ter verdere vergelijking: 1 miljoen euro die elk jaar terugkeert levert volgens de *gemiddelde* discontovoet over de hele periode van 100 jaar verdisconteerd 29,6 miljoen euro op; bij de *scenariospecifieke* discontovoeten is dit 24,6 (H) en 36,8 (L) miljoen euro. Dit is voldoende verschil om tot beslisfouten te kunnen leiden.

⁷ We maken gebruik van de Ramseyregel $d = \delta + \gamma g - \frac{1}{2}(1+\gamma)\gamma\sigma^2 + \beta\gamma\sigma^2$. De gekozen parameterwaarden zijn $\delta=0,01$, $\gamma=1,5$, $\sigma^2=0,0004$, $\beta=1$.

⁸ Zie de Bijlage A voor een soortgelijke analyse op de mogelijke invloed van dalende discontovoeten in de tijd.

Bij grotere groeiverschillen wordt dit effect logischerwijze ook groter. Bij 0 procent groei in L en 5 procent in H levert 1 miljoen euro die elk jaar terugkeert volgens de gemiddelde discontovoet over de hele periode van 100 jaar verdisconteerd 20,9 miljoen euro op; bij de scenariospecifieke discontovoeten is dit 11,8 (H) en 63,4 miljoen (L).

Als weer als groeivoeten 1% en 2% worden gekozen, maar de bovengrens van de intertemporele substitutie-elasticiteit wordt gekozen uit het werkgroepadvies uit 2015 (2), levert 1 miljoen euro die elk jaar terugkeert volgens de gemiddelde discontovoet over de hele periode van 100 jaar verdisconteerd 24,7 miljoen euro op; bij de scenariospecifieke discontovoeten is dit 20,0 (H) en 32,0 miljoen (L).

Samenvatting

Het toepassen van één discontovoet die geen rekening houdt met verschillen in grensnut tussen toekomstscenario's zorgt voor een 'overwaardering' van contante waardes van kosten en baten in het hoge welvaartsscenario ten opzichte van de contante waardes in het lage welvaartsscenario. Dit geeft risico's op verkeerde beslisinformatie:

- het teken van een MKBA-saldo in een scenario kan verkeerd worden weergegeven;
- ook als tekens van saldo's correct zijn, kan er sprake zijn van vertekende beslisinformatie, wat met name speelt als het teken van het saldo verschilt tussen de scenario's;
- de vergelijking tussen beleidsmaatregelen of varianten zou onzuiver kunnen worden, zelfs als de tekens van saldo's correct zijn en hetzelfde tussen de scenario's.

Of deze risico's optreden is aan de ene kant afhankelijk van de omvang en timing van kosten en baten en de variatie in kosten en baten tussen scenario's, en aan de andere kant van de parameterwaarden die een rol spelen bij de vaststelling van de discontovoet, zoals de verschillen in welvaart of groeivoet tussen de scenario's en de hoogte van de intertemporele substitutie-elasticiteit. Illustratieve berekeningen laten zien dat bij parameterwaarden zoals toegepast in het werkgroepadvies uit 2015 inderdaad verschillen in uitkomsten resulteren die tot verkeerde beslisinformatie zouden kunnen leiden.

4 Oplossingsrichting

Paragraaf 3.1 illustreert dat als de bestaande praktijk van deterministisch toegepaste scenario's wordt voortgezet zonder scenariospecifieke discontovoeten, risico's op vertekende beslisinformatie bestaan. Eén oplossingsrichting is om scenario-afhankelijke discontovoeten te introduceren (zie paragraaf 2). Dit zou informatie vereisen over de wijze waarop verschillende welvaartsniveaus kunnen worden vertaald (vanwege verschillen in de hoogte van het grensnut) naar verschillende hoogtes van de discontovoet. Ook dient dan te worden bedacht hoe om te gaan met enkele praktische beperkingen, met name dat de welvaart in scenario 1 niet op alle aspecten hoger hoeft te liggen dan in scenario 2 (zoals genoemd in paragraaf 2).

Een alternatieve oplossingsrichting is het verplicht uitvoeren van specifieke gevoeligheidsanalyses op de discontovoet. Een manier om dit vorm te geven is om in beginsel de geldende discontovoeten toe te passen (die niet scenariospecifiek zijn) en als gevoeligheidsanalyse een opslag toe te voegen onder het scenario met hogere welvaart en een afslag van dezelfde omvang onder het scenario met lagere welvaart. Deze opslag-afslag ligt – bij de huidige WLO-scenario's – in de bandbreedte 0 tot 0,75%-punt. Bijlage B geeft aan waar deze

bandbreedte op gebaseerd is. Per scenario wordt elk MKBA-saldo dus eenmaal herberekend, met toepassing van een scenariospecifieke discontovoet.⁹

Als gevoeligheidsanalyses dezelfde tekens van de saldo's laten zien als bij de oorspronkelijke berekening, dezelfde beslisinformatie opleveren per beleidsmaatregel en bij vergelijking van beleidsmaatregelen of varianten dezelfde voorkeursvolgorde, dan is dat een aanwijzing dat de uitkomsten van de MKBA met één discontovoet robuust zijn voor eventuele correcties die samenhangen met verschillen in welvaartsniveaus. Als tekens van saldo's, beslisinformatie of voorkeursvolgorde gaan veranderen, is een nadere analyse vereist op wat dat betekent voor de interpretatie van de MKBA-resultaten (in relatie tot de welvaartsverschillen tussen de scenario's).

Mogelijke invulling nadere analyse

Zo'n nadere analyse zou in een aantal stappen kunnen plaatsvinden:

- Waarom leidt de gevoeligheidsanalyse tot andere tekens van saldo's, beslisinformatie of voorkeursvolgorde?
 - Wat is de invloed van de omvang en timing van kosten en baten?
 - Wat is de invloed van de afhankelijkheid van de omvang van kosten en baten van het toekomstscenario (variatie tussen scenario's)?
- Hoe groot is het verschil in welvaart tussen de gehanteerde scenario's? Is dit eenduidig of scoort het ene scenario bijvoorbeeld beter op aspect A en slechter op aspect B in vergelijking met het andere scenario?
- Geeft de gevoeligheidsanalyse al met al aan dat rekening houden met welvaartsverschillen betekent dat de conclusies van de MKBA veranderen, of spelen er andere mechanismes?

Literatuur

Arrow, K.J., M.L. Cropper, C. Gollier, B. Groom, G. Heal, R.G. Newell, W.D. Nordhaus, R.S. Pindyck, W.A. Pizer, P.R. Portney, T. Sterner, R.S.J. Tol en M.L. Weitzman (2014). Should governments use a declining discount rate in project analysis? *Review of Environmental Economics and Policy* 8: 145–63.

Van Bavel, B.J.P., Rijpma, A., Hardeman, S.(2019). Economisch Statistische Berichten, volume 104, issue 4772S, pp. 22 - 25

Drupp, M.A., M.C. Freeman, B. Groom en F. Nesje (2018). Discounting disentangled. *American Economic Journal: Economic Policy* 10: 109-134.

Freeman, M., B. Groom en M. Spackman (2018). Social Discount Rates for Cost-Benefit Analysis : A Report for HM Treasury.

⁹ Deze gevoeligheidsanalyse is het meest betekenisvol als de geldende discontovoet niet specifiek past bij een scenario met hoge welvaart of juist lage welvaart, maar daar tussenin ligt.

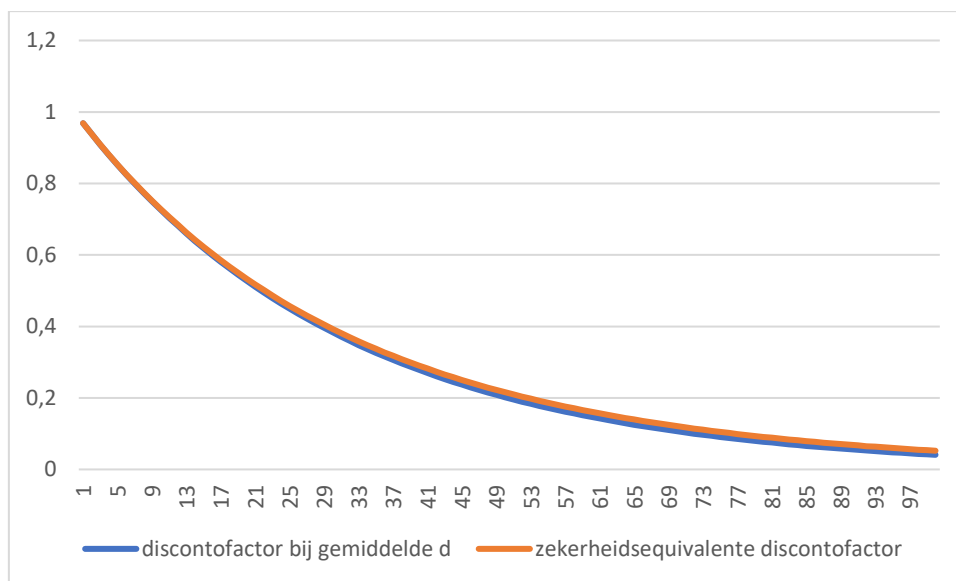
- Gollier, C. (2008). Discounting with fat-tailed economic growth. *Journal of Risk and Uncertainty* 37: 171-186.
- Gollier, C. en J.K. Hammit (2014). The Long-Run Discount Rate Controversy, *Annual Review of Resource Economics*, Vol. 6:273-295.
- Gollier, C. (2014). Discounting and Growth, *American Economic Review*, Vol. 104:5, pp. 534-37
- Werkgroep Discontovoet (2015). Rapport Werkgroep Discontovoet.
- Ruijs, A. en G. Renes (2018). De discontovoet voor natuur, de relatieve prijsstijging voor ecosysteemdiensten, PBL policy brief
- SCP (2019). Sociale staat van Nederland 2019.
- Weitzman, M.L. (1998). Why the Far-Distant Future Should Be Discounted at Its Lowest Possible Rate, *Journal of Environment Economics and Management* 36, 201-208
- De Zeeuw, A., R. in 't Veld, D. van Soest, L. Meuleman en P. Hoogewoning (2008). Social Cost-Benefit Analysis of Environmental Policy Making, RMNO Background Study V.14.
- Zhu, X., S. Smulders en A. de Zeeuw (2019). Discounting in the presence of scarce ecosystem services, *Journal of Environmental Economics and Management*, Volume 98.

Bijlage A – Dalende discontovoet op lange termijn?

In de literatuur worden verschillende redenen gegeven waarom de discontovoet dalend in de tijd zou kunnen zijn. Weitzman (1998) gaat bijvoorbeeld uit van inherente onzekerheid over toekomstige discontovoeten. Onzekere economische ontwikkelingen (verschillende scenario's) leiden tot onzekerheid in discontovoeten. Weitzman laat zien dat de toe te passen discontovoet wordt gegeven door een gewogen gemiddelde van de bij elk scenario behorende discontovoet. Weitzman laat tevens zien dat de toe te passen discontovoet (de zekerheidsequivalente discontovoet) op de zeer lange termijn tendert naar de discontovoet die bij het laagste welvaartsscenario hoort.

Deze en andere interpretaties van discontovoeten en scenario's zijn in Nederland niet gebruikelijk.¹⁰ Nagegaan is wat de invloed zou zijn van dalende discontovoeten bij parameterwaarden die tot nu toe gebruikelijk zijn in de Nederlandse praktijk. Daartoe is (geïnspireerd op De Zeeuw e.a., 2008) een vergelijking gemaakt van de ontwikkeling van de discontofactor bij een vaste discontovoet in de tijd (d : de gemiddelde discontovoet van het hoge en lage groeiscenario) met de ontwikkeling van de zekerheidsequivalente discontofactor, gebaseerd op de zekerheidsequivalente discontovoet.¹¹ Zie Figuur A.1.

Figuur A.1 Verloop discontofactoren bij groeivoeten van 1% en 2%



Bij toepassing van parameters in de orde van grootte zoals in het werkgroepadvies uit 2015 blijken de discontofactoren over de eerste 100 jaar nauwelijks van elkaar af te wijken.¹² Zolang de discontovoet op basis van deze orde van grootte van parameters wordt vastgesteld, waarbij groeiverschillen niet veel groter worden

¹⁰ Zie Gollier (2008), Gollier & Hammit (2014), Arrow et al. (2014) en Zhu, Smulders & de Zeeuw (2019).

¹¹ De toegepaste formule voor de discontovoet is $d = \delta + \gamma g - \frac{1}{2}(1+\gamma)\gamma\sigma^2 + \beta\gamma\sigma^2$. Voor de vaste gemiddelde discontovoet zijn d_1 en d_2 uitgerekend, gebaseerd op g_1 en g_2 . Hiervan is het ongewogen gemiddelde genomen en hieruit volgt de ontwikkeling van de discontofactor bij een vaste discontovoet in de tijd. De ontwikkeling van de zekerheidsequivalente discontofactor is als volgt berekend. Elk scenario heeft een specifieke discontovoet (wederom d_1 resp. d_2 , gebaseerd dus op g_1 en g_2) en uit die discontovoet volgt per jaar een scenariospecifieke discontofactor. Van deze scenariospecifieke discontofactoren is elk jaar het (ongewogen) gemiddelde genomen (een kans van 0,5 op elk scenario).

¹² De gekozen parameterwaarden zijn $\delta=0,01$, $\gamma=1,5$, $\sigma^2=0,0004$, $\beta=1$.

dan 1 procentpunt per jaar, hoeft vanuit praktisch oogpunt het toepassen van een dalende discontovoet niet te worden overwogen.

Bovenstaande conclusie kan mogelijk worden herzien bij andere parameterwaarden en vooral bij grotere groeiverschillen tussen scenario's (bijvoorbeeld 0 procent versus 5 procent). Daarnaast zou nader kunnen worden onderzocht of de verschillende veronderstellingen die tot dalende discontovoeten leiden zoals gehanteerd in de literatuur aanleiding geven om anders om te gaan met de vaststelling van de discontovoet.¹³

Bijlage B - Scenario-gedifferentieerde gevoeligheidsanalyse voor de discontovoet

Om te bepalen welke percentages moeten worden gehanteerd voor de scenario-gedifferentieerde gevoeligheidsanalyse is gebruik gemaakt van de volgende bouwstenen:

1. De Ramseyregel op basis van een CRRA-nutsfunctie en met een gamma van 1,5. Dit getal is gebaseerd op een advies aan het Britse ministerie van Financiën door Freeman, Groom, Spackman ("FGS", 2018).

Methodology	η	Standard error
Equal sacrifice (Weighted)	1.515	0.047
Equal sacrifice (Historical)	1.573	0.481
Euler equation	1.584	0.205
Additive preferences (Rotterdam)	3.566	2.188
Additive preferences (CEM)	2.011	1.337
Subjective wellbeing	1.320	0.168
Pooled estimate	1.507	

Source: Groom and Maddison (2018)

In hetzelfde advies haalt FGS een studie van Drupp et al (2018) aan. Drupp et al (2018) onderzoekt de meningen over kernparameters die bepalend zijn voor de discontovoet en komt met deze methode op een iets lagere schatting voor gamma (hier eta) van 1,35. FGS concludeert dat "*empirical estimates [...] tend to range between 0,5 and 2*". Deze notitie maakt verder gebruik van een gamma van 1,5. Dit komt overigens overeen met de gemiddelde waarde van gamma zoals gehanteerd in het werkgroeprapport 2015.

¹³ Hierbij kan er bijvoorbeeld een relatie zijn tussen welvaartsontwikkelingen enerzijds en ontwikkelingen in relatieve prijzen in verband met verschillen in schaarsteontwikkelingen anderzijds.

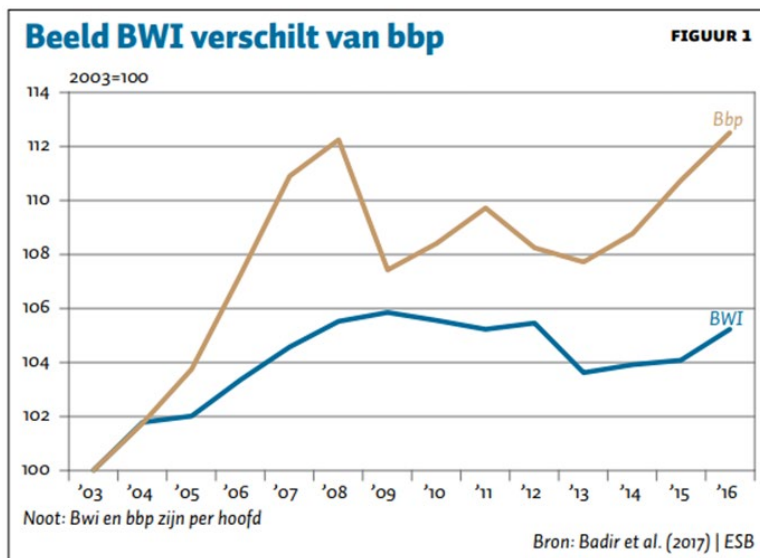
Variable	Mean	StdDev	Median	Mode	Min	Max	N
Real growth rate per capita (g)	1.70	0.91	1.60	2.00	-2.00	5.00	181
Rate of societal pure time preference (δ)	1.10	1.47	0.50	0.00	0.00	8.00	180
Elasticity of marginal utility of consumption (η)	1.35	0.85	1.00	1.00	0.00	5.00	173
Real risk free interest rate (r)	2.38	1.32	2.00	2.00	0.00	6.00	176
Social Discount Rate (SDR)	2.27	1.62	2.00	2.00	0.00	10.00	181
SDR lower bound	1.12	1.37	1.00	0.00	-3.00	8.00	182
SDR upper bound	4.14	2.80	3.50	3.00	0.00	20.00	183
Social Rate of Time Preference (STP)	3.48	3.52	3.00	4.00	-2.00	26.00	172
Number of responses							197

The STP is imputed from the individual determinants: the rate of societal pure time preference, and an interaction term of the real growth rate of per-capita consumption and the elasticity of marginal utility of consumption.

Table 2: Drupp et al. (2018) Survey Results for intergenerational discounting

2. Als alleen de economische groei de welvaarts groei bepaalt, groeit deze met 1% (laag) of 2% (hoog) conform de WLO-scenario's uit 2015. Dan is het verschil in discontovoet tussen beide scenario's 1,5%-punt (volgens de laatstgenoemde versie van de Ramseyregel in de tekstbox over "Discontovoeten en de Ramseyregel", namelijk: $d = \delta + \gamma g - \frac{1}{2}(1+\gamma)\gamma\sigma^2 + \beta\gamma\sigma^2$, en met dezelfde parameters als in paragraaf 3) en is de gevoeligheidsanalyse +/- 0,75%-punt (hoger in hoog en lager in laag).
3. Welvaarts groei omvat meer dan alleen economische groei.
 - a. Het bevat bijvoorbeeld ook natuur en het onderzoek van Ruijs en Renes (2018) laat zien dat deze veel minder groeit dan het bbp/consumptie: vandaar dat de relatieve waarde van niet-vervangbare natuur stijgt in de tijd.
 - b. SCP (2019, p. 363) betoogt dat "despite the economic revival, the general objective quality of life of the Dutch is not increasing according to the Life Situation Index".
 - c. Universiteit Utrecht en Rabobank ontwikkelden de brede welvaartsindicator (BWI). Figuur B.1 (Van Bavel, Hardeman en Rijpma, 2019, ESB) suggereert dat de BWI zich anders ontwikkelt dan het bbp en in ieder geval beduidend minder snel groeit.

Figuur B.1 Ontwikkeling BWI (brede welvaartsindicator) en bbp



4. Dit zijn drie aanwijzingen dat de brede welvaarts groei minder snel gaat dan de economische groei. De groei van de brede welvaart lijkt zich te bewegen tussen nul en de bbp-groei. Dat betekent dat voor de gevoeligheidsanalyse de discontovoet tussen 0,00%-punt en 0,75%-punt hoger ligt in hoog en lager in laag. Een onderbouwing voor een preciezere schatting is momenteel echter niet beschikbaar.

Bovenstaande geeft een bandbreedte voor de scenariospecifieke gevoeligheidsanalyses op de discontovoet. Hierbij tekenen we aan:

- Dit moet worden gezien als een eerste poging om dit type gevoeligheidsanalyse in de praktijk uit te gaan proberen in de komende jaren. Het is aan te bevelen om bijvoorbeeld bij de volgende werkgroep discontovoet te evalueren hoe deze praktijk heeft gefunctioneerd en welke inzichten dit heeft opgeleverd.
- De relatie tussen brede welvaarts groei en economische groei zou nader onderzocht kunnen worden. Datzelfde geldt voor de toepassing van de Ramseyregel, de nutsfunctie en hun parameters.
- Ten slotte geldt deze gevoeligheidsanalyse bij de huidige WLO-scenario's. Als er in de toekomst nieuwe scenario's worden ontwikkeld, zouden deze percentages opnieuw vastgesteld moeten worden.