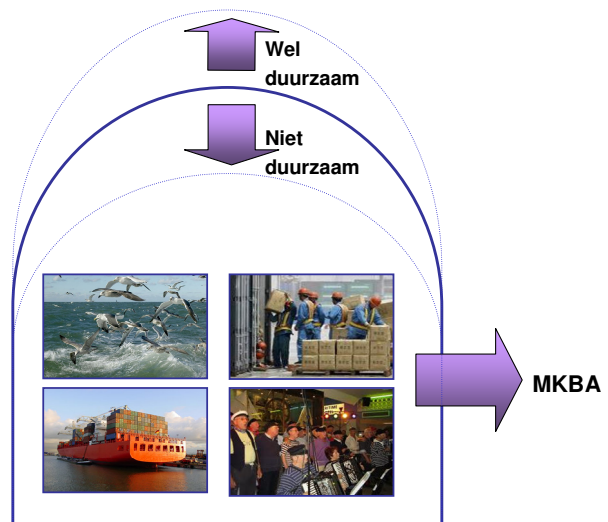


# Witteveen en Bos Omgevingseconomie

## Duurzaamheid toetsen met behulp van MKBA

### Deel I: Methodologische handrei- king



**Duurzaamheid toetsen met behulp  
van MKBA****Deel I: Methodologische handrei-  
king**

<b>referentie</b> -	<b>projectcode</b> -	<b>status</b> definitief
<b>projectleider</b> dr. ir. E.C.M. Ruijgrok	<b>projectdirecteur</b> drs. D.J.F. Bel	<b>datum</b> juni 2011

<b>autorisatie</b> gecontroleerd	<b>naam</b> drs. M. Bleker	<b>paraaf</b>
-------------------------------------	-------------------------------	---------------

**aan ongecontroleerde, dus niet goedgekeurde documenten kunnen geen rechten worden ontleend**

Witteveen+Bos  
van Twickelostraat 2  
postbus 233  
7400 AE Deventer  
telefoon 0570 69 79 11  
telefax 0570 69 73 44

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit bestek/drukwerk mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V., noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

<b>INHOUDSOPGAVE</b>	<b>blz.</b>
<b>1. INLEIDING</b>	<b>4</b>
<b>2. DUURZAAMHEIDSTOETSING MET BEHULP VAN MKBA</b>	<b>5</b>
2.1. Wat is duurzaamheid?	5
2.2. MKBA als hulpmiddel	6
<b>3. HOE WERKT MKBA?</b>	<b>7</b>
3.1. De werkstappen van de MKBA	7
3.1.1. Activiteiten en maatregelen	8
3.1.2. Kosten	9
3.1.3. Voorraadveranderingen	9
3.1.4. Baten	10
3.1.5. Disconteren en salderen	11
3.1.6. Scenario-analyse	11
3.1.7. Gevoeligheidsanalyse	12
3.1.8. Conclusies trekken	12
3.2. Interpretatie van MKBA-uitkomsten met het oog op duurzaamheid	13
<b>4. VERGELIJKING MET ANDERE METHODEN</b>	<b>15</b>
4.1. Afwegingsmethoden	15
4.2. Effectbepalings- en waarderingsmethoden	16
<b>5. VEEL GESTELDE VRAGEN EN HANDIGE TIPS</b>	<b>21</b>
<b>6. LITERATUUR</b>	<b>25</b>

## 1. INLEIDING

Duurzaamheid is een begrip waar ondernemingen en overheden vandaag de dag eigenlijk niet meer om heen kunnen. Dit is terug te zien in de kernwaarden van veel Nederlandse bedrijven en van de Nederlandse overheden. Het is ook terug te zien in concrete investeringen, initiatieven en maatregelen, zoals bijvoorbeeld het belonen van schone schepen door havens, het stimuleren van groene daken door gemeentes etc. Duurzaam ondernemen en dus bijdragen aan een duurzame ontwikkeling worden als doel gesteld, maar de vraag blijft hoe dit doel bereikt kan worden. De definitie van mevrouw Brundtland, die de term duurzaamheid in jaren '80 introduceerde, geeft gelukkig een aantal duidelijke aanwijzingen (WCED, 1987).

Volgens de definitie is er sprake van duurzaamheid wanneer investeringsbeslissingen er toe leiden dat onze kleinkinderen in ieder geval net zoveel welvaart kunnen hebben als wij nu. Dit betekent dat het welvaartsgenerend vermogen van het productiekapitaal (natuurlijk kapitaal, geproduceerd kapitaal, menselijk kapitaal en sociaal kapitaal) op peil moet blijven. Bij elke investeringsbeslissing kan dus afgevraagd worden wat deze doet met de productiekapitalen: als een bedrijf investeert in bijvoorbeeld nieuwe elektrische voertuigen, neemt het natuurlijk kapitaal (staal en dergelijke) af, maar groeit het geproduceerd kapitaal (voertuigen). Door de welvaartswaarde van de krimp van het natuurlijk kapitaal te vergelijken met de welvaartswaarde van de groei van het geproduceerd kapitaal, kan men nagaan of netto de welvaart stijgt of daalt door de investering. Dit is de vergelijking die wordt gemaakt in een Maatschappelijke Kosten Baten Analyse (MKBA). Een MKBA vormt dus een prima graadmeter voor de duurzaamheid van een investering.

De MKBA wordt reeds veelvuldig toegepast door overheden. Om het gebruik van de MKBA als duurzaamheidsgraadmeter binnen het bedrijfsleven te bevorderen zijn inzicht in de werkstappen van de methodiek en praktische overzichten van effecten van economische activiteiten handige hulpmiddelen. Bureau Witteveen en Bos heeft daarom deze algemene methodologische handreiking opgesteld. Bijhorende toepassingswerkwijzers, waarin bepaling effecten van activiteiten centraal staat, worden per economische sector opgesteld. Dit omdat verschillende sectoren verschillende effecten op de kapitaalvoorraden hebben. De eerste toepassingswerkwijzer die gereed is, is die voor de havensector.

### **In de handreiking treft u de volgende onderwerpen aan:**

- duurzaamheidstoetsing met behulp van MKBA;
- de werkstappen van de MKBA;
- interpretatie van MKBA-uitkomsten;
- vergelijking met andere methoden (afwegingsmethoden, effectbepalingsmethoden, effectwaarderingmethoden);
- Veel gestelde vragen (tips and tricks).

### **In de toepassingswerkwijzers vindt u per economische sector informatie over:**

- belangrijkste beslisvraagstukken voor de betreffende sector;
- indeling in typen activiteiten;
- overzichten van relevante welvaartseffecten per type activiteit;
- benodigde gebiedsinformatie voor het berekenen van de welvaartseffecten;
- beschikbare kentallen voor de berekening van welvaartseffecten;
- een basisrekenenspreadsheet en rekenvoorbeelden.

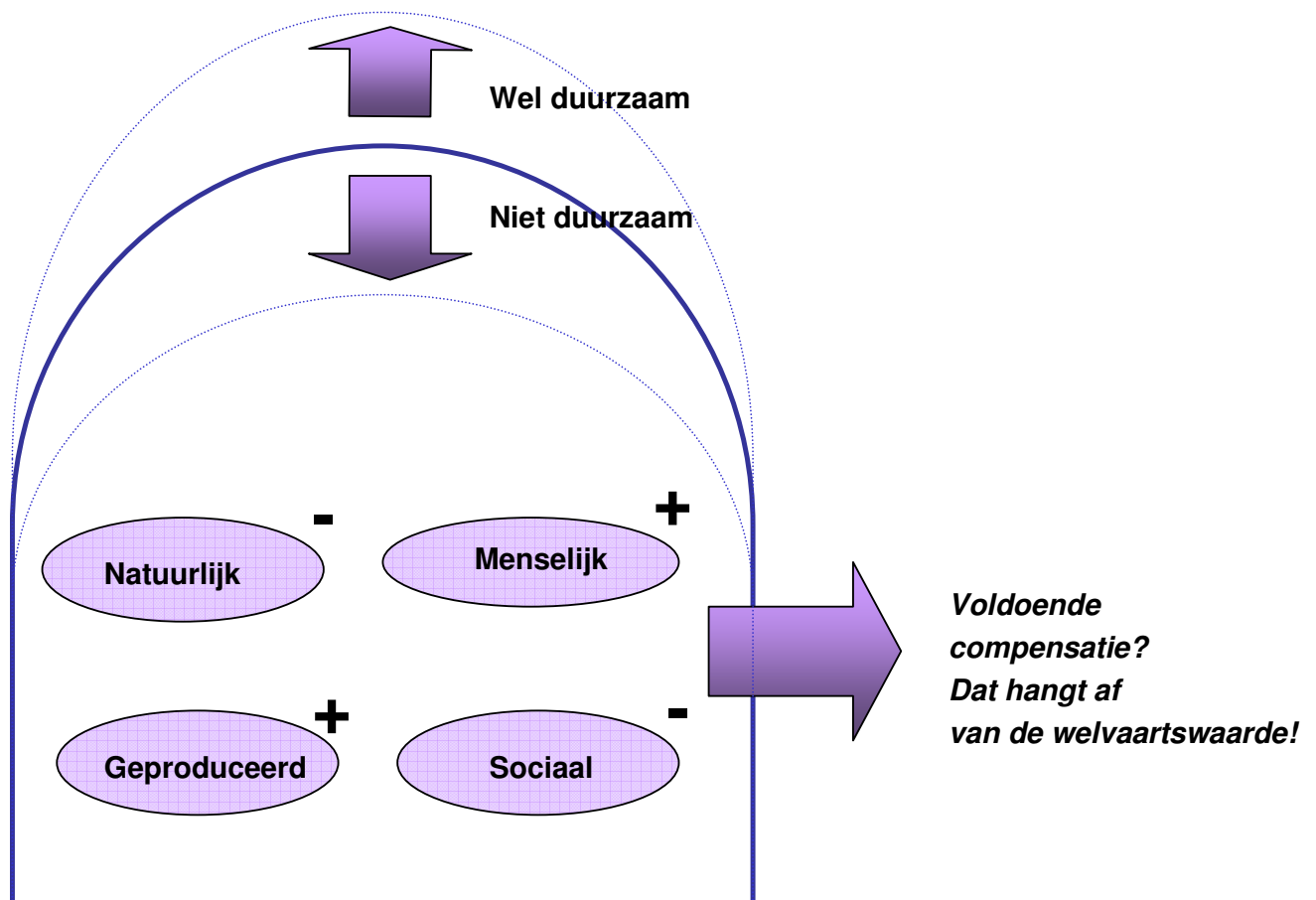
## 2. DUURZAAMHEIDSTOETSING MET BEHULP VAN MKBA

In dit hoofdstuk wordt kort ingegaan op de oorspronkelijke betekenis van het begrip duurzaamheid en waarom de MKBA ingezet kan worden als duurzaamheidstoets van economische activiteiten.

### 2.1. Wat is duurzaamheid?

De oorspronkelijke definitie van de term duurzaamheid, die in 1987 geïntroduceerd werd door mevrouw Brundtland, luidt: *“an economic development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs”*. Vrij vertaald: er is sprake van duurzaamheid indien toekomstige generaties evenveel welvaart kunnen hebben als de huidige generatie. Hiertoe moet het welvaartsgenererend vermogen van ons productiekapitaal, de motor van onze welvaart, op peil gehouden worden. De vraag is dan ook: hoe kunnen we bepalen of ons natuurlijk (bossen, wateren, olievoorraden etc. ), sociaal (regelgeving, organisatiestructuren etc.), geproduceerd (machines, gebouwen etc.), en menselijk (arbeid en kennis) niet krimpt? Of scherper geformuleerd: dat het welvaartsgenererend vermogen van deze kapitaalvoorraden niet krimpt door economische activiteiten?

Afbeelding 2.1 De groei en krimp van onze voorraden



We kunnen op twee manieren de krimp/groei van onze kapitaalvoorraden meten:

- door op verschillende momenten te bepalen wat de omvang van elke voorraad in fysieke zin is: dus, hoeveel hectare bos, hoeveel schoon water hebben we nog ten opzichte van een aantal jaar geleden in onze regio? Wanneer de voorraden in fysieke zin krimpen of groeien is dit een voorbode voor wat er met de toekomstige welvaart gaat gebeuren. Immers als voorraden krimpen kunnen zij minder welvaart leveren;
- door een stapje verder te gaan en te bepalen wat er met de welvaartsvoortbrenging gebeurt door de fysieke veranderingen in voorraden. Alleen wanneer we de welvaartswaarden van de voorraden kennen, kan worden vastgesteld of *netto* het welvaartspotentieel is gekrompen/gegroeid. Zonder kennis van de welvaartswaarde van bijvoorbeeld natuur en arbeid, kan niet worden bepaald of netto de welvaart toeneemt/afneemt doordat bijvoorbeeld het natuurlijk kapitaal kromp (minder bos), terwijl tegelijkertijd het menselijk kapitaal groeide (meer hoog opgeleiden). Afbeelding 2.1 illustreert dit.

## 2.2. MKBA als hulpmiddel

De MKBA is een analyse van welvaartstoename en -afname van nu en in de toekomst, zodat het netto effect op de welvaart kan worden bepaald. Met de MKBA wordt nagegaan of een project of maatregel bijdraagt aan de welvaart gezien zijn impact op de voorraden en hun welvaartswaarde. Met andere woorden: de MKBA is een duurzaamheidstoets, want het kostenbatensaldo geeft aan of de welvaart netto toe- of afneemt. Natuurlijk is het dan wel van belang dat echt alle effecten op alle voorraden worden meegenomen in het saldo. En dat is nog niet altijd geval.

Met name het natuurlijk en het sociaal kapitaal, worden niet altijd goed meegenomen. Dit komt doordat voor deze twee voorraden:

- niet altijd goede indicatoren beschikbaar zijn om fysieke veranderingen van de omvang van de voorraden te meten (er zijn geen goede meeteenheden voor bijvoorbeeld aantrekkelijkheid van het vestigingsklimaat die duidelijk maken of die voorraad groot of klein is);
- de bijdrage aan de welvaart van een voorraadverandering niet bekend is: wat zijn precies de welvaartseffecten van minder natuur, een slechter gebiedsimago, minder luchtkwaliteit of een lagere cultuurhistorische kwaliteit? En: hoe waardeer je dat in termen van welvaart, want voor deze kwaliteiten zijn geen marktprijzen?

De afgelopen jaren is het nodige onderzoek verricht naar de welvaartseffecten van veranderingen aan de natuurlijke en sociale kapitaalvoorraad. Dit mondde uit in lijsten met welvaartseffecten (lees: baten) van het natuurlijk kapitaal voorzien van kengetallen waarmee deze baten berekend kunnen worden in euro's. Voor het sociaal kapitaal zijn nog geen uitgebreide lijsten met baten en kengetallen beschikbaar: daar is alleen een beginnetje gemaakt. In de werkwijzers voor de praktische toepassing van de MKBA in verschillende economische sectoren worden de relevante effecten en kentallen uit deze lijsten verwerkt. De werkwijzers weerspiegelen daarmee de huidige 'state of the art'.

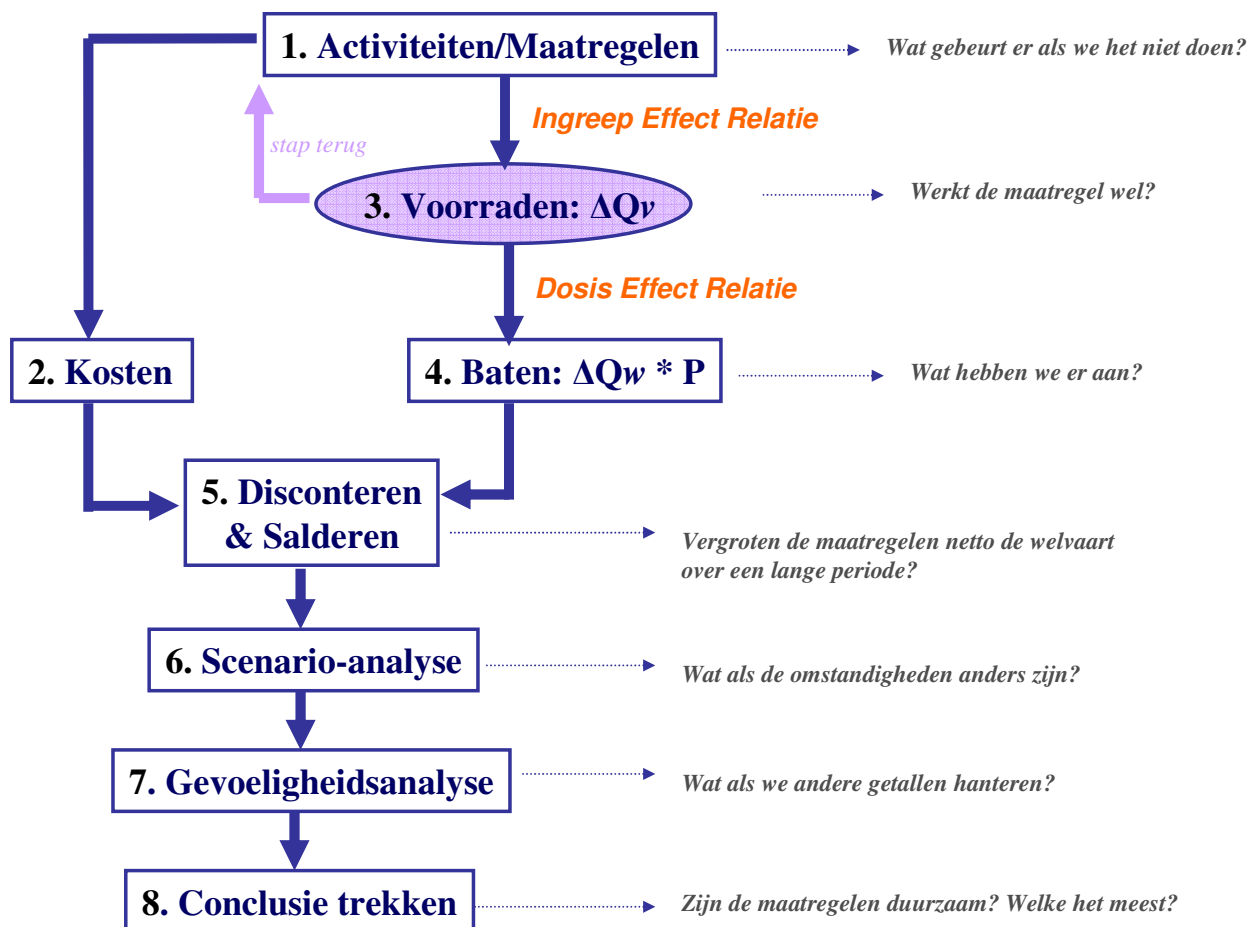
### 3. HOE WERKT MKBA?

In dit hoofdstuk worden de werkstappen van de MKBA beknopt beschreven. Tevens wordt ingegaan op hoe de uitkomsten van de MKBA geïnterpreteerd dienen te worden om duurzame beslissingen te nemen.

#### 3.1. De werkstappen van de MKBA

De MKBA is een analyse van welvaartseffecten van activiteiten, projecten of maatregelen. Het gaat hierbij om de welvaartseffecten voor de hele maatschappij: een bedrijf, haar klanten maar ook haar werknemers en omwonenden. Iedereen die direct of indirect profijt of last heeft van de activiteiten of maatregelen telt mee. In afbeelding 3.1 worden de werkstappen van de analyse weergegeven.

Afbeelding 3.1. Het werkschema van de MKBA



Opvallend aan dit schema is dat de kosten rechtstreeks aan activiteiten/maatregelen gekoppeld zijn, terwijl de baten via veranderingen aan de kapitaalvoorraden lopen. Door de bepaling van effecten op voorraden expliciet als werkstap op te nemen in het schema wordt concreet invulling gegeven aan de duurzaamheidsgedachte. Op deze manier wordt zeker gesteld dat effecten op het natuurlijk en sociaal kapitaal die in financiële kostenbatenanalyses c.q. business cases niet worden meegenomen, onderdeel worden van de afweging. Een en ander betekent overigens dat de term ‘baten’ synoniem is voor welvaartseffecten en deze kunnen zowel positief als negatief zijn. Ofwel: soms zijn baten negatief.

Een voorbeeld ter illustratie van de werking van het schema: er wordt geïnvesteerd in het vergroenen van een tankput (in de afbeelding: maatregel). De voorraad die daar mogelijk mee wordt vergroot is de natuur: de deelvoorraden biodiversiteit en wateropnamecapaciteit (in de afbeelding:  $\Delta Q_v$ ). Dit leidt mo-

gelijk tot de verhoging van de welvaart in vorm van de verervingswaarde van biodiversiteit en in de vorm van uitgespaarde waterafvoerkosten. Om deze twee welvaartseffecten om te kunnen zetten naar een baat is inzicht nodig in de grootte van het welvaartseffect: hoeveel mensen hechten waarde aan de biodiversiteit, hoeveel kuub water hoeft niet afgevoerd te worden (in afbeelding:  $\Delta Q_w$ ) en de waarde van deze effecten: de 'willingness to pay' per huishouden voor biodiversiteit en de kosten per kuub waterafvoer in euro's (in de afbeelding: P).

In de volgende paragrafen worden de werkstappen uit dit schema één voor één toegelicht.

### 3.1.1. Activiteiten en maatregelen

In de MKBA worden de kosten en baten van voorgenomen activiteiten of maatregelen bepaald ten opzichte van de nulsituatie. Dit is de situatie die zich voordoet wanneer de activiteiten/maatregelen niet uitgevoerd worden. Dat men in de nulsituatie de maatregelen niet *doet*, betekent niet dat er in de nulsituatie niets *gebeurt*. In de nulsituatie gebeurt van alles: de wereld draait door en alle autonome ontwikkelingen vinden plaats. De vraag is dan ook: wat gebeurt er precies als we de maatregelen niet doen? Wanneer een gemeente een bedrijf bijvoorbeeld geen nieuw perceel op een industrieterrein aanbiedt, is de vraag wat de klant dan doet: gaat hij inbreiden op zijn bestaande terrein of gaat hij naar een andere gemeente of ander land welke dan?

Om de MKBA goed uit te kunnen voeren worden de voorgenomen maatregelen niet alleen helder omschreven maar ook gekwantificeerd, zodat hun omvang bekend is. Om hoeveel hectaren, kilojoules, voertuigkilometers, meter kade etc. gaat het precies? Ook kan het zinvol zijn om meerdere alternatieven te ontwikkelen. Zo kan de luchtkwaliteit van bij een ertsopslag via meerdere maatregelen verbeterd worden: door hogere ertsbergen te maken, door afdekking van bergen of door het nat houden van bergen. Door meerdere alternatieven te onderscheiden kan de MKBA antwoord geven op de vraag welke maatregel het aantrekkelijkst is.

Vaak worden MKBA's begonnen met een probleemanalyse. Dit is nuttig om slimme maatregelen te bedenken (niet alleen dure, maar ook goedkope oplossingen). Hierbij kan worden opgemerkt dat een probleemanalyse ook over kansen kan gaan: een gemiste kans (bijv. een bedrijf dat we graag aan wilden trekken kiest voor een andere stad) is ook een probleem en wordt op een vergelijkbare wijze geanalyseerd als een milieuprobleem (bijv. overschrijding van de fijn stof norm).

Het meest interessante onderdeel van de probleemanalyse is echter het vast stellen van of er eigenlijk wel sprake is van een probleem en zo ja, hoe groot het probleem dan is. Stel bijvoorbeeld dat wordt voorgesteld om een maatregel te treffen ter verbetering van de waterkwaliteit (bijv. het verbieden van sanitaire lozing uit pleziervaartuigen). De vraag is nu of de waterkwaliteit en de lozingen een probleem zijn en zo ja, wat het probleem dan is. Als de waterkwaliteit feitelijk in orde blijkt te zijn (geen stank, geen gevaar van ziekte, geen dreigende boetes uit Brussel etc.) zal zo'n maatregel weinig baten hebben. Immers: iets verbeteren wat al goed is levert doorgaans weinig baten op maar heeft wel kosten. Alleen als de kosten zijn klein zijn draagt de maatregel bij aan de welvaart. Helaas is het vaak zo dat kleine problemen een soort resterende problemen zijn, omdat er al veel maatregelen op genomen zijn. Er resteren dan ook veelal alleen dure maatregelen: met zit in het ongunstige gebied waar alleen de laatste 20% van de mogelijke verbetering nog tegen 80% van de kosten behaald kan worden.

**Kortom:** men kan voorsorteren op een gunstige MKBA-uitkomst door:

- na te gaan of er een slechte situatie ontstaat als de voorgenomen activiteiten of maatregelen niet door gaan: een slechte nulsituatie is een voorbode voor hoge baten;
- na te gaan wat nu precies het probleem is en of het probleem wel groot is: een klein probleem is een voorbode voor lage baten;
- door maatregelen te kiezen die zijn afgestemd op de omvang van het probleem: een klein probleem opgelost door kleine c.q. goedkope maatregelen zal uiteraard eerder een gunstige MKBA uitkomst hebben dan een klein probleem opgelost door grote c.q. dure maatregelen.



### 3.1.2. Kosten

Doorgaans worden zowel in de nulsituatie als in de projectalternatieven kosten gemaakt. In de MKBA gaat het om de meerkosten van de projectalternatieven ten opzichte van het nulalternatief. Het kan voorkomen dat de meerkosten negatief zijn, omdat de kosten in de nulsituatie hoger zijn dan in de projectalternatieven. Er treedt dan dus een besparing op.

De kosten in de MKBA zijn de kosten die de eigenaar (of eigenaren in geval van een samenwerking) van het project maakt. Kosten die derden moeten maken als gevolg van het project staan bij de baten als negatieve effecten. Op deze wijze geeft het kostendeel van de MKBA een helder beeld van de middelen die moeten worden opgeofferd door de eigenaar van het project. In principe worden de kosten zonder BTW opgevoerd en in prijzen van een vrij te kiezen prijspeil dat voor alle kostenposten gelijk dient te zijn.

Er wordt in de MKBA onderscheid gemaakt tussen de volgende typen kosten:

- investeringskosten van de maatregelen opgesplitst naar eenmalige en periodieke kosten;
- beheers- en onderhoudskosten van het resultaat van de maatregelen opgedeeld naar jaarlijkse en periodieke kosten;
- planvormingskosten, bestaande uit arbeidskosten voor inzet van eigen mensen en ingehuurd advies en financieringskosten.

Ten aanzien van financieringskosten geldt dat rentekosten van een lening ter financiering van het project wel mogen worden meegenomen, maar aflossingen niet, want dat zou een dubbeltelling op leveren met de reeds in rekening gebrachte investeringskosten.

Voor alle kosten geldt dat zij worden uitgezet in de tijd. Dit betekent in concreto dat voor elke kostenpost wordt aangegeven of hij eenmalig, jaarlijks of periodiek is en op welke tijdstip de kosten gemaakt worden. Voor periodieke kosten wordt het herhalingsinterval in jaren aangegeven. Vervolgens wordt met behulp van een in principe vrij te kiezen discontovoet en vrij te kiezen tijdspanne de discontofactor voor elke kostenpost berekend. In de MKBA's die in publieke sector worden gedaan wordt momenteel een discontovoet van 5,5 % gehanteerd. Als tijdspanne wordt veelal 100 jaar na het gereed komen van het project gehanteerd.

**Kortom:** het bepalen van kosten gebeurt binnen een MKBA op vergelijkbare wijze als in een business case.

### 3.1.3. Voorraadveranderingen

Maatregelen hebben gevolgen voor de omvang van voorraden ( $\Delta Q_v$ ). De vraag is uiteraard hoe groot die gevolgen zijn. De belangrijkste voorraden in bijvoorbeeld een industriegebied zijn:

- de fysieke voorraden waaronder wegen, spoorwegen, loskades, gebouwen etc.;
- de natuurlijke voorraden waaronder luchtkwaliteit, vaarwegen, hindervrije omgeving etc;
- het menselijk kapitaal, de werknemers en hun kennis;
- het sociaal (cultureel) kapitaal, de arbeidsparticipatie, cultuuruitingen (kunst), beeldkwaliteiten en sociaal vertrouwen e.d.

Voor veel maatregelen, zoals het bouwen van een nieuw kantoor, is het effect op de fysieke voorraden eenvoudig te voorspellen en met veel zekerheid: het effect is immers 1 extra kantoor. Maar de effecten op andere voorraden zoals bijvoorbeeld de hindervrije omgeving is al lastiger te voorspellen, want dan moet er bijvoorbeeld ingeschat worden wat de verkeersaanzuigende werking is van het nieuwe kantoor en hoeveel verkeershinder dat oplevert. Nog lastiger is het voor milieumaatregelen zoals bijvoorbeeld afdekken van een berg erts: hoeveel fijn stof emissies scheelt dat precies?

Een en ander komt er op neer dat we een inschatting moeten maken van de relatie tussen de maatregel en voorraad. Het gaat dus om een inschatting van de effectiviteit van de maatregel c.q. een check of de maatregel wel werkt. Dit is het moeilijkst voor effecten op het natuurlijke en sociaal kapitaal, omdat er niet altijd effectiviteitskentallen beschikbaar zijn.

Ondanks dat het soms lastig is, is het zeer te moeite waard om eerst een grove, liefst kwantitatieve, inschatting van de effectiviteit te maken. Als namelijk blijkt dat de effectiviteit laag is terwijl de kosten (die in de voorgaande stap al bepaald waren) hoog zijn, heeft het waarschijnlijk niet zo veel zin om door te gaan met de kostenbatenanalyse: we zien immers zo al dat de uitkomst niet positief zal zijn. Beter is het nu om terug te gaan naar de eerste stap, het bedenken van maatregelen die passen bij het probleem. Dat scheelt onnodig rekenwerk.

**Kortom:** na de bepaling van de kosten en het effect van maatregelen op voorraden wordt duidelijk of het nut heeft door te gaan met de analyse of dat het verstandig is een stapje terug te doen naar de maatregelen.

### 3.1.4. Baten

De MKBA is een analyse van welvaartseffecten. Vandaar dat de voorraadveranderingen die een gevolg zijn van een voorgenomen project of maatregelen vertaald worden naar welvaartsveranderingen voor mensen. Het gaat hierbij om welvaart in de brede zin des woords: materiële en immateriële welvaart dus ook welzijn.

De vertaling van voorraadveranderingen naar welvaartsverandering is de crux van de MKBA. Om de vertaalslag te kunnen zijn zogenoemde dosiseffectrelaties nodig: verbanden tussen een dosis van de voorraad en een hoeveelheid welvaartseffect. Soms zijn deze relaties bekend: zo is de relatie tussen de doorstroming op de weg en de uren reistijd bekend. Ook de relatie tussen decibellen geluid en aantallen gehinderden en tussen fijnstofconcentraties in de lucht en aantallen luchtwegpatenten kan worden gelegd. Soms zijn de relaties niet bekend: wat is de relatie tussen het lozen van met zware metalen vervuild afvalwater naar zee met de vispopulatie en dus visvangst op zee? Wat is de relatie tussen een afname van de biodiversiteit en de natuurbeleving door recreanten?

Uit deze voorbeelden volgt dat het zoeken naar welvaartseffecten c.q. baten hetzelfde is als de vraag stellen 'wie heeft last van en wie heeft profijt van de voorraadverandering c.q. verandering in de omgevingskwaliteit door het project of maatregel?'. Dit klinkt simpel, maar vaak wordt zomaar aangenomen dat het terug dringen van emissie X hetzelfde is als een baat teweeg brengen. Dit is een misvatting, want of het terug dringen van emissie X een baat veroorzaakt hangt af van of de menselijke welvaart beïnvloed wordt door emissie X. Dit is niet altijd het geval. Ter illustratie: door een nieuwe baggermethode wordt minder slib opgewoeld: minder emissies van slibdeeltjes c.q. een lagere turbiditeit van het water in de vaargeul. Dit kan verschillende welvaartseffecten hebben waaronder die van zwemrecreatie. Echter, of deze baat ook optreedt hangt af van:

- kan er hier wel gezwommen worden gezien omstandigheden zoals scheepvaart?
- was het water eigenlijk wel te troebel voor zwemmers? Als het water in de nulsituatie geschikt is voor zwemmen en na de vermindering van de turbiditeit nog steeds, zal er niet of nauwelijks sprake zijn van baten;
- vermindert de turbiditeit wel genoeg om van 'niet geschikt voor zwemmen' naar 'wel geschikt voor zwemmen' te gaan? Een kleine vermindering kan onvoldoende zijn, waardoor er wel een voorraadverandering is, maar toch geen baat.

Een en ander komt er op neer dat niet elke milieuverbetering bijdraagt aan duurzaamheid.

Welvaartseffecten worden binnen de MKBA bepaald door een hoeveelheid met een prijs te vermenigvuldigen:  $\Delta Q_w$  maal  $P$  of  $Q_w$  maar  $\Delta P$ . Een en ander betekent dat we niet alleen dosiseffectrelaties moeten kennen, maar dat deze omgezet dienen worden naar hoeveelheidkentallen (kentallen kunnen ook de vorm aannemen van een uitgebreide rekenmethode of een rekenmodel). Daarnaast zijn ook

prijskentalen nodig. Het gaat dan om prijzen die de welvaartsvoorkeuren van mensen weerspiegelen. Voor veel welvaartseffecten zijn zowel hoeveelheid- als prijskentalen in omloop. Soms zijn deze algemeen soms regio- of locatiespecifiek. In de toepassingswerkwijzers, die horen bij deze methodologische handreiking, worden per economische sector overzichten van welvaartseffecten en daarvoor beschikbare kentalen gegeven.

**Kortom:** baten kunnen worden opgespoord door na te gaan wie last of profijt heeft van voorraadveranderingen. Om ze vervolgens te becijferen zijn hoeveelheid- en prijskentalen nodig. Deze zijn voor veel welvaartseffecten beschikbaar.

### 3.1.5. Disconteren en salderen

Nadat zowel de kosten- als de batenposten van het project berekend zijn, dienen zij te worden uitgezet in de tijd. Omdat sommige toekomstige posten eenmalig, andere jaarlijks en weer andere periodiek zijn kunnen zij niet zomaar bij elkaar opgeteld worden. Middels discontering worden zij optelbaar gemaakt. Disconteren is het omgekeerde van een 'rente op rente'-berekening. Bij een rente op rente berekening wordt bepaald wat bedragen in de toekomst waarde zijn. Bij disconteren wordt bepaald wat toekomstige bedragen nu waarde zijn. Momenteel wordt in Nederland een discontovoet van 5,5 % gehanteerd voor maatschappelijke investeringen. Doorgaans wordt een periode van 100 jaar na het gereed komen van het project vooruit gekeken bij het bepalen van de baten c.q. welvaartseffecten. Dit klinkt wellicht als een zeer lange periode (in een business case is 30 jaar gebruikelijk), maar dat sluit wel aan bij de duurzaamheidsgedachte 'welvaart voor de toekomstige generaties'. Uiteraard is het interessant om ook andere periodes, bijvoorbeeld 10, 30, 50 en 100 te beschouwen.

Op grond van de uitzetting van elke post in de tijd wordt juiste discontofactor bepaald. Uiteindelijk wordt dan voor elke kostenpost en voor elke batenpost de volgende berekening gemaakt:

Contante waarde kost/baat = hoeveelheid ( $Q_w$ ) \* prijs ( $P$ ) \* discontofactor ( $DF$ ).

Omdat voor sommige posten de hoeveelheden en/of prijzen niet gelijk blijven met de jaren, is het ook mogelijk om deze te laten groeien met een vast tempo. Dit vaste tempo kan in de discontofactor worden verrekend met behulp van een groeivoet.

Vervolgens wordt het saldo van elk project berekend door de contante waarden van alle kosten- en batenposten bij elkaar op te tellen. Het resultaat van de optelling wordt ook wel netto contante waarde genoemd.

Naast het saldo wordt vaak ook het batenkostenratio (de contante waarde van de baten gedeeld door de contante waarde van de kosten) vermeld. Het saldo en het ratio verschaffen inzicht in het maatschappelijk rendement en dus in de bijdrage aan een duurzame ontwikkeling van het project. Hierbij geldt: als het saldo  $> 0$  en het ratio  $> 1$  is sprake van een netto welvaartstoename en dus van een duurzaam project.

**Kortom:** in de MKBA worden alle kosten en baten contant gemaakt middels discontering. Dit gebeurt rekentechnisch gezien op dezelfde wijze als in een business case, alleen de termijn is langer vanwege de duurzaamheidsgedachte en de discontovoet is lager (5,5%).

### 3.1.6. Scenario-analyse

Nadat het kostenbatensaldo van maatregelen is bepaald, is de verleiding aanwezig om hier meteen conclusies aan te verbinden. De omvang van effecten kan echter afhangen van voor het betreffende bedrijf externe omstandigheden. De vraag is dan ook of de uitkomsten c.q. de saldi van de alternatieven er anders uitzien wanneer we uitgaan van andere omstandigheden, zoals een andere klimatologische ontwikkeling of een andere macro-economische ontwikkeling? Andere omstandigheden dan de oorspronkelijk gehanteerde kunnen er toe leiden dat een positief saldo negatief wordt, maar ook dat de

rangorde van alternatieven verandert. Wanneer bijvoorbeeld blijkt dat de maatregel met in eerste instantie het hoogste saldo onder andere omstandigheden, juist heel slecht scoort, is misschien toch een andere maatregel aantrekkelijker.

**Kortom:** Een scenario-analyse voorkomt dat er verkeerde keuze gemaakt worden. Zij geeft inzicht in de robuustheid van MKBA uitkomsten: alleen wanneer het teken van de saldi (+ of -) en de rangorde van alternatieven gelijk blijft bij andere omstandigheden is sprake van robuustheid.

### 3.1.7. Gevoeligheidsanalyse

Waar de scenario-analyse betrekking heeft op de omvang van effecten als gevolg van externe omstandigheden, heeft de gevoeligheidsanalyse betrekking op de omvang van effecten als gevolg van de gehanteerde getallen. Wat gebeurt er met het saldo van een energiebesparingsmaatregel als de energieprijs lager wordt? Wat gebeurt er met het saldo van een luchtkwaliteitsmaatregel als de kosten 25% hoger uitvallen? Alvorens conclusies te verbinden aan de MKBA-uitkomsten is het van belang om voor de grootste kosten- en batenposten na te gaan welke gehanteerde getallen onzeker zijn.

**Kortom:** Door onzekere getallen hoger en/of lager in te schatten, ontstaat een beeld van de breedte van de uitkomsten.

### 3.1.8. Conclusies trekken

Tabel 3.1 illustreert hoe het saldo berekend wordt voor een fictief duurzaamheidsproject waarin een gebied voorzien wordt van een aparte baan voor elektrische voertuigen, luxe inrichting van de openbare ruimte met kunst objecten en een geluidswering. In deze tabel wordt tevens per post aangegeven aan welke actor de kost of baat toekomt, zodat inzicht ontstaat in de verdeling van kosten en baten.

**Tabel 3.1. Berekening van kostenbatensaldo van een project**

Posten	Actor	Kwantiteit (Qw)	Prijs	Discontofactor (bij i+5,5% en periode = 100 jaar)	Contante waarde in Euro
<b>Kosten</b>					
<i>Aparte baan voor elektrische voertuigen</i>					
<i>Luxe inrichtingselementen</i>					
<i>Extra geluidswering</i>					
<i>Etc.</i>					
<b>Baten</b>					
<i>Reistijdwinst</i>					
<i>Minder CO2 uitstoot (klimaatverandering)</i>					
<i>Extra vastgoedwaarde door luxe inrichting omgeving</i>					
<i>Minder geluidgehinderden.</i>					
<i>Etc.</i>					
<b>Netto Contante Waarde</b>					<b>EUR</b>
<b>Batenkostenratio</b>					

Wanneer er voor dit fictieve duurzaamheidsproject uit ook scenario's zijn doorgerekend en/of gevoeligheidsanalyses zijn uitgevoerd, zijn er meerdere van deze kostenbatentabellen. Die kunnen weer samengevat tot een overzichtstabel zoals tabel 3.2. In deze tabel wordt bijvoorbeeld getoond wat het saldo van dit duurzaamheidsproject is bij het standaard gematigde macro economische groeiscenario Regio-

nal Communities en bij het optimistischere scenario Global Economy. Evenzo wordt vermeldt wat het saldo van het project is als de kosten hoger uitpakken.

**Tabel 3.2 MKBA-uitkomsten bij verschillende scenario's**

<i>contante waarden in miljoenen euro's over een periode van 100 jaar bij 5,5% interest</i>	Scenario RC (oorspronkelijk)	Scenario GE	Standaard kostenraming (oorspronkelijk)	25 % hogere kosten	
				RC	GE
Kosten	150	150	150	187,5	187,5
Baten	150	160	150	150	160
<b>Saldo</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>-37,5</b>	<b>-27,5</b>
<b>Ratio</b>	<b>1,00</b>	<b>1,06</b>	<b>1,00</b>	<b>0,80</b>	<b>0,85</b>

Uit tabel 3.2 kan worden geconcludeerd dat dit project alleen bijdraagt aan duurzaamheid wanneer het goed gaat met de wereldeconomie (het GE scenario) en er veel gereden wordt met de elektrische voertuigen. Wanneer de kosten van de maatregelen zoals de aparte rijbaan (die met 25% nauwkeurigheid waren ingeschat!) toch de bovengrens van de raming naderen, kan het project zelfs bij een gunstig economisch scenario niet bijdragen aan de welvaart.

Of dit project duurzaam is hangt dan ook niet af van of de elektrische voertuigen de milieu-uitstoot verminderen (dat doen zij), maar van of de kosten niet tegenvallen. De MKBA maakt dus inzichtelijk waar het op hangt. Aan bestuurders dus de taak om de macro-economische ontwikkeling in te schatten en aan te geven of ze geloven in de standaard kostenraming of niet.

**Kortom:** de resultaten van scenario- en gevoeligheidsanalyses geven beslissers de juiste stof tot nadenken. Uiteindelijk moeten zelf een inschatting maken, want de MKBA uitkomsten zijn slechts een hulpmiddel bij het maken van duurzame keuzes.

### 3.2. Interpretatie van MKBA-uitkomsten met het oog op duurzaamheid

De MKBA levert een aantal uitkomsten op per projectalternatief:

- investeringskosten;
- baten (= positieve en negatieve welvaartseffecten);
- saldo (=baten – kosten = netto welvaartseffect);
- ratio (=baten/kosten).

Hoe kunnen we op grond van deze 4 uitkomsten de meest duurzame oplossing kiezen? Doorgaans hebben mensen de neiging om òf voor de laagste kosten te gaan òf juist voor de hoogste baten. Vaak wordt voor het alternatief met de laagste kosten gekozen bij projecten die vanuit regelgeving worden afgedwongen maar waarvoor verder weinig draagvlak is en in situaties met geldgebrek. Voor het alternatief met de hoogste baten worden doorgaans gekozen wanneer bestuurders reeds ambities hebben geformuleerd en wellicht zelfs afspraken daarover hebben gemaakt met verschillende partijen. Ambities zoals ' x % emissiereductie' of 'zoveel meer banen' zijn tenslotte gewenste effecten en dus beoogde baten. Het projectalternatief met de hoogste baten is dan ook meestal het alternatief waarmee de ambities het meest worden waargemaakt<sup>1</sup>.

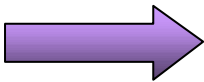
Kiezen op grond van de laagste kosten of de hoogste baten is verleidelijk, maar leidt zeker niet zomaar tot duurzaamheid. Immers: lage kosten gaan vaak samen met lage baten, dus men boekt weinig voor-

<sup>1</sup> Soms is dat niet zo. Als het projectalternatief met de hoogste baten niet overeenkomt met het alternatief dat het grootste deel van de ambities waarmaakt, dan heeft het project onbedoelde neveneffecten die (toevallig) groter zijn dan de beoogde effecten. Dit hoeft geen probleem te zijn (is het erg dat een klimaatmaatregel meer energiebesparingsbaten heeft dan klimaatbaten?), maar het is wel reden om de na te denken (als een groen bedrijventerrein meer landschapsbaten heeft dan bedrijvigheidsbaten, kan men zich afvragen of het niet verstandiger is landschapsmaatregelen wel te doen, en de bouw van de bedrijfsruimten achterwege te laten).

uitgang. Evenzo: hoge baten tegen een zeer hoge prijs betekenen netto ook een achteruitgang is welvaart, want dan is er geen geld meer voor andere dingen dan het project.

Er kan alleen sprake van duurzaamheid zijn wanneer een project netto de welvaart vergroot. Daarom kan alleen op grond van het saldo en ratio de meest duurzame oplossing worden gekozen. Alternatieven met een saldo groter dan 0 en een ratio groter dan 1 vergroten netto de welvaart. Hoewel een positief saldo ook een ratio groter dan 1 betekent, hoeft het alternatief met het meest positieve saldo niet ook het hoogste ratio te hebben. Wanneer dit gebeurt, duidt het op afnemende meeropbrengsten: men kan wel meer baten realiseren, maar de kosten nemen dan meer dan evenredig toe. Afbeelding 3.2 laat zien dat het in zulke gevallen verstandig kan zijn om voor het alternatief met hoogste ratio te gaan. Dan blijft er geld over voor een ander project, dat wellicht meer bijdraagt aan duurzaamheid dan het alternatief met het hoogste saldo van het onderhavige project.

**Afbeelding 3.2 Liever het hoogste ratio dan het hoogste saldo**

	<b>Alt. 1</b>	<b>Alt. 2</b>	
<b>Kosten</b>	100	200	 <b>100 voor ander project?</b>
<b>Baten</b>	400	600	
<b>Saldo</b>	<b>300</b>	<b>400</b>	
<b>B/Kratio</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	

**Kortom:** alleen projecten met een positief welvaartsaldo dragen bij aan duurzaamheid. Dit betekent dus dat milieuprojecten, die helpen ambities waar te maken c.q. doelen te realiseren, niet per definitie duurzaam zijn.

#### 4. VERGELIJKING MET ANDERE METHODEN

In dit hoofdstuk wordt de MKBA vergeleken met andere methoden die gebruik worden bij duurzaamheidstoetsing. Om verwarring te voorkomen wordt hierbij onderscheid gemaakt tussen:

- afwegingsmethoden (MKBA, MCA en KEA en uitgewerkte versies hiervan);
- effectbepalingsmethoden voor veranderingen aan voorraden ( $\Delta Q_v$ );
- effectbepalingsmethoden voor veranderingen in de welvaart ( $\Delta Q_w$ );
- effectwaarderingsmethoden (gewichten en monetarisering (P)).

Effectbepalings- en waarderingsmethoden worden gebruikt binnen afwegingsmethoden en zijn dus geen alternatief voor afwegingsmethoden.

##### 4.1. Afwegingsmethoden

Afwegingsmethoden zijn methoden waarmee de kosten en de overige effecten van een project tegen elkaar kunnen worden afgewogen. In essentie bestaan er drie afwegingsmethoden, die afhankelijk van het type project waarop het wordt toegepast anders ingevuld kunnen worden: men spreekt dan van een afwegingskader. De drie afwegingsmethoden zijn MKBA/FKBA (maatschappelijke en financiële kostenbatenanalyse), MCA (multicriteria-analyse) en KEA (kosteneffectiviteitsanalyse). Alle sector of project-specifieke afwegingskaders zijn varianten hiervan.

##### MKBA versus business case

De MKBA en de FKBA (= business case) zijn qua rekenstappen gelijk. Het belangrijkste verschil tussen beiden zit in de effecten die worden meegenomen: de MKBA worden alle welvaartseffecten voor de hele maatschappij meegenomen, in de FKBA alleen de welvaartseffecten voor een bepaalde partij (initiatiefnemer van het project). Verder wordt in de MKBA doorgaans een langere tijdshorizon gehanteerd (100 jaar) dan in de FKBA (30 of 50 jaar) en is de discontofactor in de MKBA lager dan in de FKBA zodat baten die ver weg liggen in toekomst in de MKBA zwaarder meewegen dan in de FKBA.

##### Op welke beslisvragen geven MKBA, MCA en KEA antwoord?

De afwegingsmethoden MKBA en MCA geven beiden antwoord op twee beslisvragen, namelijk:

- is het project een maatschappelijk verantwoorde c.q. duurzame investering?<sup>2</sup>
- zo ja, welke alternatief is dan het meest aantrekkelijk?

De afwegingsmethode KEA geeft antwoord op de vraag welke maatregel het meeste effect per euro heeft (of de minste euro's kost per eenheid effect). Zij geeft geen antwoord op de vraag of het te bereiken effect ook een euro waard is.

Een en ander betekent dat de MKBA en MCA doel en middel ter discussie stellen (moeten we de investering überhaupt doen?) terwijl de KEA alleen de middelen ter discussie stelt (welke maatregelen kunnen we het beste als eerste doen?). Omdat de KEA geen aanwijzingen geeft over de netto welvaartsbijdrage van maatregelen, is zij niet geschikt als duurzaamheidstoets. Bovendien wordt in KEA's veelal niet eens het welvaartseffect per euro, maar juist het fysieke voorraadeffect per euro bepaald, waardoor de analyse helemaal geen inzicht geeft in welvaartsveranderingen.

De KEA kan echter wel nuttig zijn om voordat men aan de MKBA of MCA begint het kaf van koren te scheiden wanneer er veel maatregelen voor handen zijn. Immers: wie begint met maatregelen met een groot effect per euro zal logischerwijs een gunstiger netto welvaartsresultaat hebben dan wie maatregelen kiest met een laag effect per euro. Bovendien: wanneer doelen en budgetten reeds zijn vastgesteld is alleen de vraag hoe, en niet de vraag of we het gaan, nog relevant. Wanneer in dit stadium van de besluitvorming, na vaststelling van doelen en budgetten, toch nog een MKBA doet kan geconfronteerd worden met uitkomsten waarop men niet zit te wachten: de toekomst kan immers zijn dat het doel niet bijdraagt aan duurzaamheid.

---

<sup>2</sup> Evenzo geeft de FKBA antwoord op of een project financieel verantwoord is voor de initiatiefnemer.

Zoals gezegd beantwoorden MKBA en MCA in principe dezelfde beslisvragen. Toch zijn er verschillen tussen de methoden. Theoretisch gezien zijn de verschillen beperkter dan in de praktijk het geval is.

#### Vergelijking MKBA en MCA

In theorie zijn zowel de MKBA als MCA een overzicht van welvaartseffecten uitmondend in een netto resultaat. Het verschil tussen de twee methoden zit in de manier waarop de verschillende effecten op telbaar worden gemaakt: in MKBA gebeurt dat middels prijzen en in MCA middels gewichten. De prijzen in de MKBA weerspiegelen welvaartspreferenties van mensen. De gewichten in MCA ook, alleen worden zij doorgaans gevraagd aan een kleine groep experts, terwijl zij in de MKBA gebaseerd zijn op grote groepen burgers. Het verschil zit dus in expertoordelen over de welvaart van de begunstigden versus oordelen over de eigen welvaart door de begunstigden. Hierbij wordt opgemerkt dat het oordeel door de begunstigden zelf bij voorkeur niet op grond van bevraging gebeurt (wat bij de expertoordelen wel altijd het geval is), maar op grond van vertoond gedrag. Een en ander neemt niet weg dat als experts en begunstigden tot een zelfde oordeel komen, gewichten en prijzen vergelijkbaar zijn, waardoor MCA en MKBA precies dezelfde uitkomst hebben.

In de praktijk pakken MKBA en MCA vaak anders uit. Dit komt doordat in de MCA (de milieueffectrapportage is een voorbeeld van MCA) niet altijd netjes naar de uiteindelijke welvaartseffecten wordt gezocht. Soms vinden we dan in 1 effectenoverzicht zowel de voorraadverandering als het welvaartseffect dat daar het gevolg van is. Bijvoorbeeld: de toename van het aantal hectare groen en de toename van de recreatieve belevingswaarde of de verbetering van het gebiedsimago en de toename van het aantal arbeidsplaatsen. Er is dan sprake van dubbeltelling doordat oorzaak en gevolg samen in het effectenoverzicht staan. Verder worden effecten in MCA's ook vaak gekwantificeerd met plussen en minnen. Probleem daarvan is dat de plus van het ene effect niet zomaar weggestreept kan worden tegen de min van een ander effect. Nog lastiger is het om alle effecten het zij in plussen en minnen, het zij gekwantificeerd in kilogrammen, hectares etc. altijd moeilijk vergelijkbaar blijven met kosten. De MCA laat dan ook in de praktijk meestal niet zien of netto de welvaart toe- of afneemt door een project. De methode is wel erg handig om snel veel projectalternatieven te beoordelen zonder veel rekenwerk. Bovendien is zij soms nodig wanneer effecten niet gekwantificeerd en/of gemonetariseerd kunnen worden wegens kennisgebrek.

**Kortom:** wie wil bepalen of zijn ambities, doelen en projecten vanuit duurzaamheidsperspectief wel of niet uitgevoerd dienen te worden kan de MKBA gebruiken. Wie zijn ambities, doelen en budgetten reeds heeft vastgesteld kan beter een KEA doen.

#### **4.2. Effectbepalings- en waarderingsmethoden**

Er bestaan verschillende duurzaamheidstoetsen waarvan men zich af kan vragen of deze nu juist een alternatief zijn voor MKBA (en MCA) of dat zij juist bruikbaar zijn binnen MKBA (en MCA) omdat het effectbepalings en/of -waarderingmethoden zijn. Het gaat om toetsen zoals:

- BREEAM
- Greencalc
- DPL
- Duurzaamheidsmonitor CBS
- LCA
- Eco-footprint
- Duurzaamheidsindex van het HBR
- Carbon footprint
- Cradle to cradle

Om vast te stellen hoe deze methoden zich verhouden tot de MKBA als duurzaamheidstoets is nagegaan hoe de methode werkt (weegt zij effecten af tegen kosten of niet?) en wat zij precies meet: veranderingen van voorraden of veranderingen van onze welvaart?



## **BREEAM**

BREEAM staat voor "Building Research Establishment Environmental Assessment Method". Het is een methode voor het bepalen van de milieubelasting van gebouwen met als doel bestaande en nieuwe gebouwen te analyseren en te verbeteren.

BREEAM is het belangrijkste en meest gebruikte duurzaamheidskeurmerk voor gebouwen ter wereld, maar niet het enige. Ook Energielabel, de EPC-norm, GreenCalc, GPR-Gebouw, Eco-Quantum en LEED worden gehanteerd. De BREEAM wordt uitgevoerd door aan het gebouw een aantal sterren toe te kennen op grond van licht, luchtkwaliteit, geluid, energieverbruik en CO2 emissies, parkeerfaciliteiten, toegang tot openbaarvervoer, watergebruik, materiaalgebruik en afval, landgebruik en ecologie, vervuiling (bijv. koeling en isolatie). Het gaat dus om voorraadeffecten die de voorbodes zijn van welvaartseffecten. Deze worden gekwantificeerd in rapportcijfers en gewaardeerd middels gewichten. Volgens wordt de totaalscore vertaald naar een aantal sterren. Afhankelijk van het aantal sterren krijgt een gebouw het label 'pass, good, very good of excellent'.

Er is aanvullend een model ontwikkeld waarmee de verwachte kosten van een eventuele certificatie volgens BREEAM-NL berekend kunnen worden. Dit is de financiële quickscan duurzaamheid. Aangezien het hier gaat om voorraadveranderingen versus de kosten, is de methode in feite een KEA.

## **Greencalc**

Met Greencalc kan men bepalen hoe een gebouw of wijk qua materiaalgebruik, watergebruik en energiegebruik) scoort ten opzichte van ten opzichte van een standaard gebouw of wijk uit 1990. Deze standaard heeft een score van 100 en het te beoordelen gebouw of wijk wordt daaraan geïndexeerd. Het resultaat is dan ook een milieu-index voor een gebouw of wijk.

Met Greencalc worden zuiver voorraadeffecten bepaald. Deze worden op grond van een indexering die de afstand tot een (gewenste) referentiesituatie weerspiegelt en niet op grond van de welvaartsbijdrage.

Naast de voorraadeffecten worden ook de kosten voor maatregelen ter verbetering van het gebouw of de wijk te verbeteren in kaart gebracht. De methode is dan ook een vorm van KEA.

## **DPL**

DPL staat voor DuurzaamheidsProfiel op Locatie. Het is een computermodel waarmee het duurzaamheidsprofiel van een wijk in kaart wordt gebracht aan de hand van indicatoren. De indicatoren hebben betrekking op: bovenlokaal milieu, lokaal milieu, groen en water, kwaliteit wijk & woning, sociale structuur, veiligheid, hinder, voorzieningen, economische vitaliteit, duurzaam ondernemen en toekomstwaarden. Het gaat dus om een mix van voorraad- en welvaartseffecten. Deze worden gekwantificeerd op een schaal van 1-10 en verder onderling gelijk gewaardeerd c.q. gewogen. Aangezien er geen kosten worden beschouwd is er geen sprake van een volledige afwegingsmethode. Het is in essentie een multicriteria-analyse zonder kosten en daarmee geen complete duurzaamheidstoets.

## **Duurzaamheidsmonitor CBS**

Het CBS heeft een monitor ontwikkeld waarmee de omvang van de vier kapitalen (natuurlijk, sociaal, menselijk en economisch kapitaal) op een bepaald tijdstip vastgesteld kan worden. Door de omvang van de voorraden op verschillende tijdstippen met elkaar te vergelijken kan een trend in beeld gebracht worden.

Voor het bepalen van de omvang van de vier voorraden wordt onderscheid gemaakt tussen twaalf thema's c.q. subvoorraden: klimaat en energie, biodiversiteit, bodem, lucht en water, sociale participatie, vertrouwen, benutting arbeid, onderwijs, gezondheid, fysiek kapitaal, kennis, verdeling en ongelijkheid en een internationale dimensie. De omvang van de verschillende subvoorraden wordt gemeten in een eenheid die past bij de betreffende voorraad (dat kan ook de euro zijn). De voorraden worden niet ge-

waardeerd en niet onderling gewogen. Er wordt expliciet geen vertaling naar welvaart gemaakt. Er worden geen kosten in beeld gebracht. Dit betekent dat er geen welvaartsafweging gemaakt wordt. De methode is een graadmeter die momentopname weerspiegelt die een voorbode is van de welvaart op macro-economisch niveau. Het is niet bruikbaar binnen een MKBA omdat je daar welvaartseffecten van maatregelen wil voorspellen.

## **LCA**

LCA is een methode voor het in kaart brengen van de invloed van producten en productieprocessen op het natuurlijk milieu. Met behulp van rekenmodellen worden de directe schadelijke stoffen die worden uitgestoten tijdens de hele levenscyclus van een product in kaart gebracht. Vervolgens worden ook de indirecte milieueffecten in kaart gebracht. Het gaat dus om voorraadeffecten, die voorbodes zijn voor de welvaartseffecten. De effecten worden gekwantificeerd en gewaardeerd. Dit laatste gebeurt op basis van gewichten. Deze gewichten worden ook wel karakterisatiefactoren genoemd. Dit zijn getallen die aangeven hoeveel een standaardhoeveelheid van een stof bijdraagt aan een bepaald milieueffect. Hoe hoger de karakterisatiefactor, hoe sterker de bijdrage. De uitkomst van een LCA-studie is een scorelijst met milieueffecten, ook wel een milieuprofiel genoemd. Op basis van de scorelijst kan een rangorde van producten worden gemaakt van lage naar hoge milieubelasting. Soms wordt de omvang van de milieubelasting van de producten uitgedrukt als percentage van de totale milieubelasting in een gebied. Dat verduidelijkt de betekenis van de scores ten opzichte van elkaar. De methode is een MCA zonder kosten. Het interessante aan de methode is dat zij zeer breed naar effecten kijkt. Waar normaliter in zowel MKBA als LCA van een bouwproject bijvoorbeeld aan de kostenkant eenvoudigweg de bouwkosten worden opgenomen. Daar worden dan vervolgens alle effecten van tijdens en na de bouw tegen overgezet (bijv. X nieuwe gebouwen, Y geluidgehinderden, Z fijnstofuitstoot etc.). De LCA neemt echter ook de effecten van voor de bouw mee: bijv. het energieverbruik en de uitstoot van het bakken van de bakstenen. Een ander betekent dat de methode een interessante aanvulling is op wat normaliter in MKBA's wordt meegenomen.

## **Eco-footprint**

Met de Eco-footprint wordt het ruimtebeslag van een consument of consumentenproduct op aarde aangegeven. Het is een maat die aangeeft hoeveel grond- en wateroppervlak er gebruikt wordt het maken van een consumptieproduct of voor de huidige consumptie van bepaalde groepen en individuen. Ook wordt bepaald hoeveel oppervlakte er nodig zou zijn om het consumptieniveau van een bepaalde groep mensen of een product te handhaven in de toekomst.

Deze methode wordt vooral ingezet om te informeren over de overconsumptie van de mens om op die manier het persoonlijke gedrag van mensen te veranderen. Ook wordt het gebruikt om inzichtelijk te maken in hoeverre een land meer of minder oppervlak gebruikt dan beschikbaar is binnen het grondgebied. De Eco-footprint is een effectbepalingsmethode die net als de LCA zowel voor als achteruit kijkt en die alle effecten op voorraden vertaald naar ruimtebeslag. Dit betekent dat effecten (zoals waterkwaliteit of luchtkwaliteit) die niet naar arealen zijn om te zetten niet worden meegenomen. Verder worden de voorraadeffecten niet vertaald naar welvaart. Ook wordt er geen afweging tussen effecten en kosten gemaakt. De methode is een MCA zonder kosten. Evenals de LCA is zij bruikbaar binnen de MKBA om meer effecten in beeld te krijgen.

## **Carbon footprint**

De carbon footprint richt zich op de uitstoot van broeikasgassen. Het gaat hierbij, net als bij de ecologische footprint, om de uitstoot tijdens de hele levenscyclus van een product. Op die manier wordt een deel van de milieueffecten bepaald. Er wordt onderscheid gemaakt tussen de primaire footprint en de secundaire footprint. De primaire bestaat uit de emissies waar men direct invloed op kan uitoefenen. Het gaat dan om emissies uit de verbranding van fossiele brandstoffen. Bijvoorbeeld het verbruik van gas voor het verwarmen van woningen. De secundaire footprint heeft betrekking op de emissies waar men niet direct invloed op kan uitoefenen. De indirecte emissies van producten die door mensen worden gebruikt, zijn bijvoorbeeld de emissies als gevolg van de productie van plastic flessen en draagtas-

sen. De carbon footprint maakt inzichtelijk wat de impact van bepaald gedrag is op het klimaat door de verandering van de voorraden te bepalen. Deze veranderingen worden niet gewaardeerd, waardoor het maken van een afweging niet mogelijk is. De methode is dus een MCA zonder kosten.

### Cradle to cradle

De kern van cradle to cradle ligt in het ontwerpen van een product volgens een bepaald concept. Het concept heeft als uitgangspunt dat gebruikte materialen na het vervullen van hun functie kunnen worden ingezet voor een andere functie. Het streven is alle restproducten te hergebruiken of dat de restproducten op zijn minst milieuneutraal zijn. Zo ontstaat een oneindige kringloop van materialen. Een en ander betekent dat de effecten van producten op voorraden bepaald worden, met als doel de productie te verbeteren. Er wordt geen vertaling naar welvaart gemaakt, maar dat is ook niet nodig omdat uiteindelijk de producten geen effect hebben op voorraden (zij zijn neutraal) en zij hebben in principe ook geen kosten. Als het gebruik van reststoffen tot bijv. transportkosten leidt wordt dat weer verrekend, net zolang tot het kostenneutraal is. Kortom: die is een ontwerpmethode op grond van effectbepaling op voorraden. Zij is geschikt om goede maatregelen te identificeren die doorgerekend zouden kunnen worden in de MKBA en dan waarschijnlijk als duurzaamheid uit de bus komen in vergelijking tot ander (niet cradle to cradle) maatregelen.

In tabel 4.1 wordt de aarde c.q. werking, hetgeen gemeten wordt en vraag of de methode daadwerkelijk duurzaamheid toetst en dus een alternatief is voor de MKBA beantwoord. Tevens wordt een aantal interessante eigenschappen van de methode vermeldt.

**Tabel 4.1 Samenvatting van de kenmerken van verschillende beschikbare toetsingsmethoden voor duurzaamheid**

	Aard van de methode	Voorraad ( $\Delta Q_v$ ) of welvaartsveranderingen ( $\Delta Q_w$ )	Bruikbaar binnen of alternatief voor MKBA	Overige eigenschappen
<b>BREEAM Quickscan duurzaamheid</b>	Ontwerp en effectbepalingsmethode; KEA	voorraadveranderingen	Bruikbaar binnen MKBA als opstap naar welvaartseffecten	kijkt specifiek naar nieuwe en bestaande gebouwen kijkt naar vrijwel het gehele natuurlijk kapitaal
<b>Greencalc</b>	Effectbepalingsmethode en KEA	voorraadveranderingen	Bruikbaar binnen MKBA als opstap naar welvaartseffecten	kijkt specifiek naar bestaande gebouwen kijkt naar deel van het natuurlijk kapitaal
<b>DPL</b>	Effectbepalingsmethode zonder kosten	mix van voorraaden welvaartsveranderingen	Niet bruikbaar binnen MKBA want noch voorraaden noch welvaartseffecten worden gekwantificeerd	kijkt naar wijken kijkt naar alle vier kapitaalvoorraden, met nadruk op natuurlijk en sociaal
<b>Duurzaamheidsmonitor CBS</b>	Momentopname van de omvang van voorraden	voorraadveranderingen	Niet bruikbaar binnen de MKBA, want geen bepaling van welvaartseffecten	kijkt macro neemt alle vier voorraden in beschouwing
<b>LCA</b>	Effectbepalingsmethode zonder kosten	voorraadveranderingen	Zeer bruikbaar binnen MKBA als opstap naar welvaartseffecten, maar ook om extra effecten mee te kunnen nemen	kijkt vooruit en achteruit naar effecten van producten kijkt naar het natuurlijk kapitaal
<b>Eco-footprint</b>	Effectbepa-	voorraadverande-	Zeer bruikbaar binnen	kijkt vooruit en achter-

	lingsmethode zonder kosten	ring (voorraad=ruimte)	MKBA als opstap naar welvaartseffecten, maar ook om extra effecten (voordat zij in hectaren worden uitgedrukt) mee te kunnen nemen:	uit naar effecten van produkten Drukt alle effecten uit in hectaren ruimtebeslag kijkt naar het natuurlijk kapitaal
<b>Carbon footprint</b>	Effectbepalingsmethode voor CO2	voorraadveranderingen	Kan gebruikt worden binnen MKBA	kijkt vooruit en achteruit kijkt naar een deel van het natuurlijk kapitaal
<b>Cradle to cradle</b>	Ontwerpmethode voor milieu-maatregelen	voorraadveranderingen	De maatregelen die ontworpen worden kunnen worden meegenomen in een MKBA	zoekt naar voorraad-neutrale maatregelen kijkt naar een deel van het natuurlijk kapitaal

**Kortom:** welke afwegingsmethode men ook kiest (MKBA, MCA of KEA), er zijn daarbinnen altijd effectbepalingsmethoden nodig. Het meest lastige onderdeel van alle afwegingsmethoden is de bepaling van welvaartseffecten ( $\Delta Q_w$ ). Dit is doorgaans lastiger is dan de bepaling van voorraadeffecten ( $\Delta Q_v$ ) en dan de waardering van effecten ( $P$  of gewicht). Bij gevolg is het maken van een MCA of KEA, waarvoor geen effectwaardering nodig is, maar wel effectbepaling, niet echt eenvoudiger dan het maken van een MKBA.

## 5. VEEL GESTELDE VRAGEN EN HANDIGE TIPS

Uit de voorgaande paragrafen moge helder zijn dat de MKBA een welvaartsanalyse is die gebruikt kan worden om na te gaan of een voorgenomen project bijdraagt aan duurzaamheid. Duurzaamheid werd door mevrouw Brundtland immers reeds gedefinieerd als 'er voor zorgen dat toekomstige generaties evenveel welvaart hebben als de huidige generatie'. Toch roept dit wellicht de vraag op of welvaart de enige grondslag is voor duurzaamheid. Ook rijst al snel de vraag of we alle welvaartseffecten, met name niet geprijsde effecten van ruimtelijke kwaliteiten, wel goed mee kunnen nemen in de MKBA. Deze paragraaf gaat in op deze vragen en aanverwante onderwerpen in de vorm van enkele veel gestelde vragen en handige tips.

### Is duurzaamheid niet meer dan menselijke welvaart?

Volgens de Brundtland-definitie is sprake van duurzaamheid als de welvaart van toekomstige generaties is gewaarborgd. Het gaat hier bij om materiële en immateriële welvaart, dus ook welzijn. De MKBA is een welvaartsanalyse van een voorgenomen project zowel de netto welvaart (het saldo), de mogelijkheid voor nog meer welvaart (het ratio) en de welvaartsverdeling over de baathouders laat zien. In principe een goede basis voor het kiezen van de meest duurzame oplossing.

Toch gaat het in de besluitvorming soms om meer dan alleen welvaart. Intrinsieke natuurwaarden (welvaart voor plant en dier, want waarom zou het alleen om menselijke welvaart gaan?) en/of bestuurlijke overwegingen, zoals bijvoorbeeld eerder gemaakte afspraken, kunnen een belangrijke rol bij de uiteindelijke beslissing om een project al dan niet door te laten gaan. Met behulp van de MCA kunnen deze overwegingen worden toegevoegd aan de resultaten van de MKBA, zodat een compleet beeld van effecten ontstaat, zie ook afbeelding 5.1. Op de vraag of kiezen op welvaarts- en niet-welvaartseffecten duurzaam is, is geen eenduidig antwoord, maar een zuivere benadering is het wel.

### Afbeelding 5.1. Welvaart en andere overwegingen



### Is de MKBA niet een te moeilijke methode om duurzaamheid te toetsen?

Hoewel de MKBA op hoofdlijnen een eenvoudige methode is, kan zij in haar uitwerking best ingewikkeld zijn. Dit roept de vraag op of we niet op eenvoudigere wijze kunnen toetsen of iets duurzaam is of niet. Het antwoord op deze vraag is echter wel heel simpel: als er een eenvoudige manier was om tot duurzaamheid te komen, dan was alles al duurzaam!

Duurzaamheid is dus gewoon geen simpel vraagstuk en dat zie je terug in de methode waarmee het bepaald kan worden.

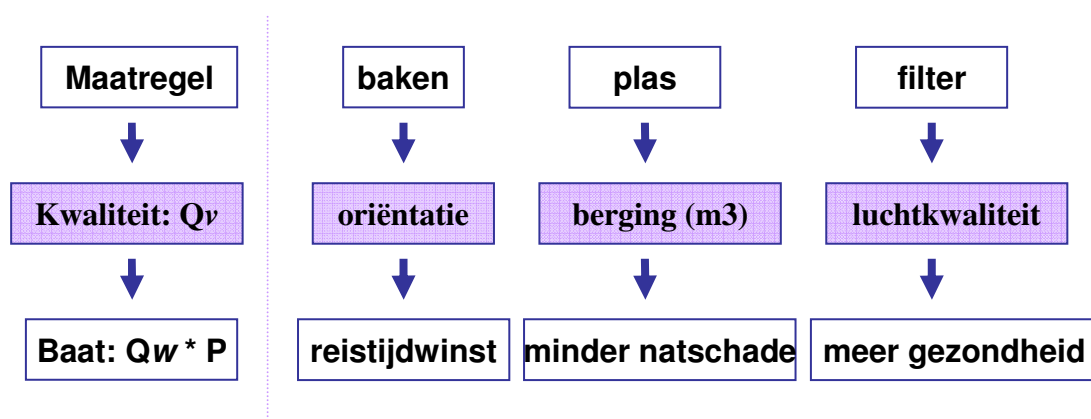
### Telt ruimtelijke kwaliteit wel mee in de MKBA?

Bij gebiedsontwikkelingen wordt tegenwoordig veel aandacht besteed aan een goed ontwerp dat zorg draagt voor een hoogwaardige ruimtelijke kwaliteit. Wanneer zo'n plan vervolgens beoordeeld gaat worden op maatschappelijke kosten en baten, vrezen ontwerpers vaak dat hun plan slecht zal scoren: zij hebben immers extra groen aangelegd, fraai straatmeubilair uitgekozen en een interessante ruimtelijke opzet gemaakt etc. Deze aspecten zorgen in de grond- en vastgoedexploitatie voor extra kosten, terwijl er nauwelijks extra opbrengsten (hooguit iets hogere vastgoedwaarden) tegenover staan. Geen wonder ontwerpen die op de tekentafel nog hoogwaardig zijn, op de rekentafel vaak van een deel van hun kwaliteiten ontdaan worden om geld uit te sparen. De MKBA verschilt echter van de grond- en vastgoedexploitatie c.q. business case doordat in deze analyse de baten van ruimtelijke kwaliteiten wel worden meegenomen. Door te laten zien dat er maatschappelijke baten tegenover de kosten van de kwaliteitsmaatregelen staan kan worden voorkomen dat plannen worden "uitgekleed".

### Hoe bepaal je dan de baten van ruimtelijke kwaliteit?

De baten van ruimtelijke kwaliteit worden volgens de drietrup 'maatregel, effect op voorraden, effect op welvaart' bepaald. Ruimtelijke kwaliteiten zijn onderdeel van de vier kapitaalvoorraden. Afbeelding 5.2 laat een aantal voorbeelden zien. Een baken, bijvoorbeeld een kustobject of markant gebouw, zorgt voor de kwaliteit 'oriëntatie', waardoor mensen niet verdwalen en dus als baat reistijdwinst hebben. Even zo zorgt het graven van een plas, voor de kwaliteit 'bergingscapaciteit' met minder natschade als welvaartsresultante. Een fijnstoffilter op een fabriek zorgt voor 'luchtkwaliteit' bijv. in de vorm van minder fijn stofemissies, waardoor er baten van volksgezondheid ontstaan.

Afbeelding 5.2. Baten van ruimtelijke kwaliteiten



### Herken ruimtelijke kwaliteitsbaten!

De voorbeelden uit afbeelding 5.2 laten zien dat de baten van ruimtelijke kwaliteiten heel gewone baten zijn: reistijdwinst, minder natschade, meer volksgezondheid. In de MKBA staan deze baten vermeld. Er is geen post 'ruimtelijke kwaliteit' zoveel miljoen euro. Vaak zijn de baten er wel, maar men moet ze wel zelf herkennen.

### Eén zwaluw maakt nog geen zomer

Wie met duurzaamheid aan de slag gaat, begint al snel milieumaatregelen te bedenken. Dit is logisch want het natuurlijk kapitaal krimpt vaak meer dan vanuit welvaartsoptiek wenselijk zou zijn. Toch betekent dit niet dat elk project dat emissies reduceert of natuurareaal vergroot ook bijdraagt aan de duurzaamheid. Een forse emissiereductie tegen zeer hoge kosten, kan netto de welvaart verminderen. Het is dan duurzamer om de beschikbare middelen te investeren in iets anders, bijvoorbeeld de vergroting van het sociaal kapitaal. Kortom: een positief milieueffect maakt nog geen positief welvaartseffect.

### **Wees blij als je geen dure operatie nodig hebt!**

Een belangrijke reden waarom projecten die veel investeren in ruimtelijke kwaliteit soms een ongunstige kostenbatenverhouding hebben is een gunstige vertreksituatie. In zijn algemeenheid kan gesteld worden dat maatregelen die een gunstige vertreksituatie nog iets beter maken, veel kosten en weinig baten hebben. Dit komt doordat er nog maar weinig baten te behalen zijn (de situatie is al op orde, veelal dankzij investering uit het verleden) en doordat er alleen nog relatief dure maatregelen over zijn om te nemen (alle relatief goedkope maatregelen zijn al gedaan). Dit komt regelmatig voor bij projecten die investeren in waterkwaliteit en bereikbaarheid. Deze hebben dan een negatief kostenbatensaldo. Zo'n negatief saldo roept dan vaak teleurstelling of ongeloof op, terwijl het niet veel meer betekent dan dat de vertreksituatie gunstig is (de patiënt is niet ziek) en dat er dus geen dure maatregelen nodig zijn (hij hoeft geen dure operatie). In feite een constatering om blij mee te zijn.

### **De moeilijkheid van ongeprijsde effecten is niet de prijs maar de hoeveelheid**

Het interessante van de MKBA is dat niet alleen financiële effecten, maar ook effecten die zich geheel of deels aan het oog van de markt onttrekken, worden meegenomen in de afweging. Om de financiële effecten die een marktprijs hebben, te kunnen vergelijken met de markt externe welvaartseffecten die dat niet hebben, worden de markt externe effecten ook in euro's uitgedrukt. In de MKBA worden in principe de ongeprijsde effecten zoveel mogelijk geprijsd. Voor sommige effecten, zoals reistijdwinst en luchtkwaliteitsbaten gaat dit makkelijk omdat er prijskennalen voor handen zijn. Voor andere effecten, zoals reiscomfort, of de recreatieve beleving van een bepaald landschapstype kan dit lastig zijn omdat er soms geen geschikte kennalen voor handen zijn. Vaak wordt dan gesuggereerd dat het handiger is een MCA te doen dan een MKBA omdat de MCA geen beprijzing kent. Dit klinkt verleidelijk, maar gaat voorbij aan het gegeven dat een prijs in principe zo is afgeleid met behulp van een enquêteonderzoek (betalingsbereidheidsonderzoek), terwijl juist de bepaling van de hoeveelheid (hoeveel reizigers hebben meer comfort, met hoeveel neemt het aantal recreatiebezoeken toe?) veel moeilijker is. Hiervoor moeten we immers de relatie tussen de maatregel en de kwaliteit (het comfort en recreatieve aantrekkelijkheid) en de relatie tussen de kwaliteit en de baat kennen. Voor het opstellen van zowel de MKBA als de MCA is een hoeveelheidsbepaling nodig. Beide methoden hebben hetzelfde knelpunt.

### **Ontwerp vanuit kosten en baten**

Plannermakers willen doorgaans gebieden beter maken: zij bouwen aan een mooie omgeving vanuit de kennis van hun eigen vakgebied. Zo worden snelwegprojecten doorgaans ontworpen door verkeerskundigen die bedenken wat vanuit het perspectief van automobilisten een ideale situatie is qua doorstroming en veiligheid. Zij gaan dus voor kwaliteit en houden niet altijd rekening met de kosten: kwaliteit tegen een zeer hoge prijs, levert doorgaans geen positief saldo op. Evenzo worden projecten niet altijd vanuit baten bedacht, terwijl juist inzicht in de potentiële grote van baten kan helpen om een goed scorend project te formuleren. Grote baten ontstaan doorgaans als grote problemen effectief worden opgelost. Dus alleen een waterberging waar overlast is, alleen een rotonde waar het onveilig is en alleen een bodem saneren waar gevaar voor de volksgezondheid. Anders zijn er wel kosten maar weinig baten.

### **Besef dat synergiebaten onzichtbaar zijn**

Bij gebiedsontwikkelingen, waarin ruimtelijke en infrastructuurmaatregelen gecombineerd worden, worden doorgaans positieve effecten van synergie verwacht. Toch zien we in MKBA's nooit de post 'synergiebaten' vermeld staan met een bedrag erachter. Er is sprake van synergie wanneer de omvang van het effect van maatregel 1 ( $M_1$ ) afhangt van het al dan niet tevens uitvoeren van maatregel 2 ( $M_2$ ). In veel gevallen **versterkt**<sup>3</sup> de ene maatregel de andere: de omvang van het effect van  $M_1$  is groter wanneer  $M_2$  gedaan wordt dan wanneer  $M_2$  niet gedaan wordt. Bijvoorbeeld een zwembad in een park zal meer bezoekers trekken dan een zwembad zonder park. In sommige gevallen is een maatregel zelfs **voorwaardelijk** voor het effect van een andere maatregel: het effect van  $M_1$  treedt alleen op als  $M_2$  ook

<sup>3</sup> Het kan uiteraard ook een verzwakking betreffen: zo verzwakt een brede stoep met veel groen en bankjes het recreatieeffect van een buurtparkje.

gedaan wordt. Bijvoorbeeld: een bushalte heeft geen nut als er geen woningen in de buurt van de halte gebouwd worden. Synergie kan als een glijdende schaal gezien worden die loopt van geen afhankelijkheid van effecten (0% synergie), via versterking van effecten (1- 99% synergie) tot voorwaardelijkheid (100% synergie).

De baten van synergie zijn kostenbesparingen (door de combinatie gaan de kosten omlaag) en vergroting van de 'gewone' batenposten zoals woongenot en reistijdwinst. De kostenbesparingen zien we niet als aparte post terug, maar zijn reeds verwerkt in de omvang van kosten in de betreffende MKBA. Zij worden alleen zichtbaar door aparte MKBA's op te stellen voor de betreffende onderdelen van het project (infrastructuur, woningen, etc.) en de resultaten hiervan te vergelijken met de MKBA van het totale maatregelenpakket. De vergroting van de baten zien we ook niet als aparte post terug. In de MKBA van woningbouw en OV-project in Almere zien we dan ook dat de synergiebaten zijn bepaald door na te gaan hoe groot de bereikbaarheidsbaten zijn bij verschillende maten van verstedelijking en door omgekeerd na te gaan hoe groot de woningbouw baten zijn bij verschillende OV-verbinding. Zo wordt duidelijk hoe de baten elkaar beïnvloeden (maar er is geen aparte post 'synergiebaten').

Een en ander betekent dat synergiebaten alleen zichtbaar worden als naast een geïntegreerd project ook twee losse projecten door gerekend worden in een MKBA. En dat wordt zelden gedaan.

### **MKBA's op elke ruimtelijke schaal**

De kosten en baten van elk project kunnen dichtbij maar ook ver weg van de projectlocatie optreden. Een vraag die dan vaak gesteld wordt is 'waar legt men in de MKBA de grens bij het meenemen van welvaartseffecten?'. In de praktijk zien we dat veel MKBA's voor grote projecten een nationale gebiedsafbakening hanteren. Dit betekent dat welvaartseffecten die buiten Nederland neerslaan niet worden meegeteld. Het betekent echter ook dat positieve effecten die in of nabij het projectgebied optreden wegvallen als zij in een ander gebied negatieve effecten veroorzaken: deze verschuivingen tussen gebieden worden dan tegen elkaar weggestreept.

Naast MKBA's met een nationale afbakening, worden er ook veel MKBA's opgesteld met een regionale afbakening. Nu worden welvaartseffecten buiten de betreffende regio juist niet meegeteld en worden verschuivingen binnen de regio tegen elkaar weggestreept.

Ook al zien we het in de praktijk het minst vaak, het is ook mogelijk om een MKBA met een lokale afbakening te maken. Uiteraard worden dan welvaartseffecten buiten de betreffende locatie niet meegeteld en vallen verschuivingen binnen de locatie tegen elkaar weg. In principe is het mogelijk om een MKBA voor elke gewenste ruimtelijke afbakening op te stellen.



## 6. LITERATUUR

WCED (= World Commission on Environment and Development, chaired by G.H. Brundtland), (1987). *Our common future*, Oxford University Press, Oxford.

Eijgenraam, C.J.J., C.C. Koopmans, P.J.G. Tang en A.C.P. Verster (2000). *Evaluatie van infrastructuurprojecten. Leidraad voor kosten-batenanalyse*, Sdu Uitgevers, Den Haag.

Ruijgrok, E.C.M., R. Brouwer en H. Verbruggen, (2004). *Waardering van natuur, water en bodem in Maatschappelijke Kosten-batenanalyses; aanvulling op de leidraad OEI*, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Ministerie van Economische Zaken, Den Haag.

Ruijgrok, E.C.M., Smale, A.J., Nemeth, A.A., Groot, R.S., de, Duiker, M., Zijlstra, R., Asselman, N., Bijl, K.E., van der, Todd, P, Hellegers, P., Rosenberg, F.A. (2007), *Kentallen waardering Na-tuur, Water, Bodem en Landschap, Hulpmiddel bij MKBA*, Ministerie van LNV en V&W, Den Haag.