

# Circulaire aspecten in het stelsel



dr. J.S. (Bas) van de Griendt

1 november 2021





## Voorwoord

Geachte leden van de Werkgroep Meten & Weten,

Als voormalig lid van het Transitieteam Circulaire Bouweconomie, die in 2017 en 2018 heeft mogen meehelpen aan het opstellen de Transitieagenda CBE en mogen aanbieden aan het kabinet, is het mij een eer en genoegen u dit advies inzake 'Circulaire aspecten in het stelsel' te mogen presenteren.

Met dit advies is getracht antwoord te geven op de vraag of en op welke wijze het mogelijk is de door u benoemde aspecten van circulariteit zijn onder te brengen in het zogeheten stelsel van instrumenten waarvan de Bepalingsmethode Milieuprestatie van Bouwwerken de kern vormt samen met de NMD database en bijbehorende rekeninstrumenten.

Aan de hand van bureaustudie, interviews met stakeholders en twee expert meetings met deskundigen op het gebied van circulaire bouwen is onderhavig advies tot stand gekomen. Het geeft een beschrijving van de belangrijkste bevindingen, waarna vijf adviezen aan het Transitieteam Circulaire Bouweconomie worden gedaan. Ieder advies kent daarbij een korte toelichting die is terug te voeren op de daarvoor beschreven bevindingen.

Bas van de Griendt | Stratego Advies  
Bilthoven, 1 november 2021



## Inhoudsopgave

Voorwoord .....	pag.	2
Inleiding .....	pag.	4
Werkwijze .....	pag.	6
Belangrijkste uitkomsten van bureaustudie, interviews en expert meetings .....	pag.	8
Conclusies .....	pag.	14
Vijf adviezen aan het Transitieteam Circulaire Bouweconomie .....	pag.	16
Advies 1: <a href="#">Probeer tot eenduidige definities van circulaire aspecten te komen</a> .....	pag.	17
Advies 2: <a href="#">Zorg voor een goed overzicht van onderzoek, coördineer en voer regie</a> .....	pag.	18
Advies 3: <a href="#">Benut de potentie van de Bepalingsmethode, gebruik haar voor meer dan sec effectbepaling</a> ...	pag.	19
Advies 4: <a href="#">Begin met materiaal- en grondstoffenstromen, de rest volgt daarna</a> .....	pag.	20
Advies 5: <a href="#">Concretiseer de CBE-doelstellingen, met name de 2030 tussendoelstelling</a> .....	pag.	21



# Inleiding

Door de Werkgroep Meten & Weten van de Transitieagenda Circulaire Bouweconomie is een lijst van circulaire aspecten opgesteld die zij wil onderbrengen in 'het stelsel' van de bepalingsmethode voor de milieuprestatie van bouwwerken. Daartoe heeft zij Stratego Advies gevraagd onderzoek te doen en advies uit te brengen. In dit rapport wordt hiervan verslag gedaan.

## Aanleiding en achtergronden

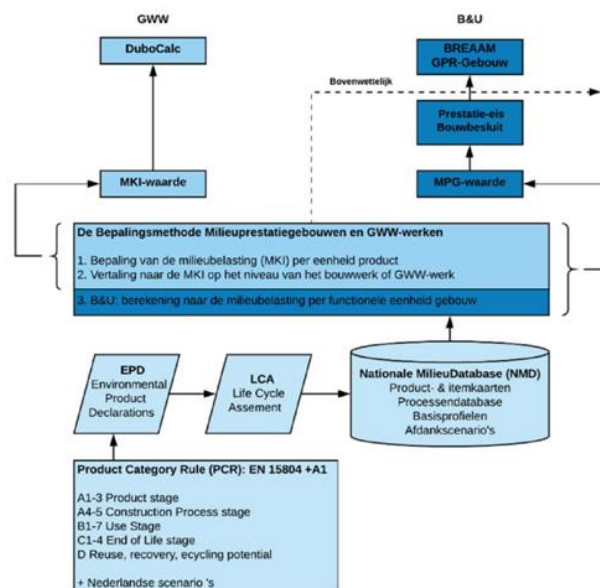
In 2018 is de Transitieagenda Circulaire Bouweconomie (CBE) opgesteld. De ambitie is dat de totale bouw, bestaande uit enerzijds grond-, weg- en waterbouw en anderzijds woningbouw en utiliteit, uiterlijk in 2050 circulair is. In 2030 moet 50% van de einddoelstelling zijn gerealiseerd.

Om die doelen te kunnen realiseren moet in 2023 een compleet 'basiskamp' zijn ingericht. Dat betekent dat we uiterlijk in 2023 moeten beschikken over een gemeenschappelijke taal en instrumenten om circulariteit te duiden en te meten. Onderdeel hiervan is dat we dan een duidelijk beeld moeten hebben van onder meer aspecten van circulariteit die in 'het stelsel' geïntegreerd moeten worden.

Figuur 1 geeft 'het stelsel' schematisch weer. Zij vormt het uitgangspunt van dit onderzoek en advies en is door de Werkgroep Meten & Weten zelf aangeleverd. Daarbij onderscheidt de werkgroep verschillende **wettelijke en bovenwettelijke instrumenten** waarmee getracht wordt circulariteit zo goed mogelijk meetbaar te maken.

Voorbeeld van een wettelijk instrument, aldus de werkgroep, is de Bepalingsmethode Milieuprestaties van Bouwwerken, zoals die bijvoorbeeld in het Bouwbesluit is aangewezen voor de bepaling van milieuprestatie van gebouwen (MPG).

Voorbeelden van bovenwettelijke instrumenten zijn DuBoCalc, GPR Gebouw en BREEAM. Die maken weliswaar gebruik van dezelfde methode met **gevalideerde rekeninstrumenten** op basis van milieudata afkomstig uit de Nationale Milieu Database (NMD), maar het zijn geen in wet- en regelgeving aangewezen instrumenten. Ander voorbeeld van een bovenwettelijk instrument is de zogeheten 'losmaakbaarheidsindex'. Dat is een methode bedoeld om op uniforme wijze de losmaakbaarheid in de bouw te meten en te integreren in instrumenten als BREEAM-NL en GPR Gebouw.



Figuur 1: Het stelsel van wettelijke en bovenwettelijke instrumenten om circulariteit meetbaar te maken

**Toelichting:** Door de Transitieagenda Circulaire Bouweconomie en voor dit onderzoek wordt de Bepalingsmethode (samen met de NMD database en bijbehorende rekeninstrumenten) gezien als een 'wettelijk instrument'. Dat komt o.a. omdat deze in het Bouwbesluit is aangewezen voor de bepaling van de milieuprestatie van gebouwen (MPG). DuBoCalc, BREEAM-NL en GPR Gebouw zijn op die manier niet aangewezen en worden daarom gezien als 'bovenwettelijke instrumenten'.

## MKI en MPG

De milieukostenindicator (MKI) voor GWW-werken en de milieuprestatie van gebouwen (MPG) vormen aldus de basis van 'het stelsel'. Ze zijn ook aangewezen als hét instrument om circulariteit meetbaar te maken. Beide worden bepaald met dezelfde methode, de **Bepalingsmethode Milieuprestatie van Bouwwerken**.

Daarmee wordt thans echter uitsluitend nog de **milieu-impact** van een bouwwerk bepaald; voor de gehele levensduur en uitgedrukt uit in één getal. Dat getal is gebaseerd op zogeheten milieukundige **levenscyclus-analyses (LCA's)**, zoals vastgelegd in de Europese norm EN 15804.

De Bepalingsmethode geeft inzicht in welke materialen voor welke bouwdelen welke gevolgen hebben voor het milieu. Daarbij wordt een onderscheid gemaakt tussen de productiefase (Module A1-3), bouwphase (Module A4-5), gebruiksfase (Module B), sloop- en verwerkingsfase (Module C). Aanvullend kan informatie worden verkregen over hergebruik van materialen en terugwinning van grondstoffen (Module D). Figuur 2 geeft de Bepalingsmethode schematisch weer. Tabel 1 geeft een overzicht van welke **milieu-impactcategorieën** daarbij worden onderscheiden.

Maar behalve dat bij de transitie naar een circulaire bouweconomie het belangrijk is om **i.** de milieu-impact van het grondstoffengebruik te beperken, aldus de Werkgroep Meten & Weten, gaat het er ook om **ii.** de voorraden van grondstoffen te beschermen en **iii.** de waarde van materialen te behouden. Dat valt ook op te maken uit de **leidraad 'Meten van circulariteit'** (2020) die in het kader van Platform CB'23 is opgesteld. In deze leidraad wordt gesproken van een zogeheten '**kernmeetmethode**' waarmee je, zo is de bedoeling, veel meer aspecten van circulariteit kunt onderscheiden dan alleen milieu-impact.



## Doel van het onderzoek

De **Werkgroep Meten & Weten** van de Transitieagenda Circulaire Bouweconomie formuleert Rijksadviezen over wat er voor nodig is om circulariteit zo goed mogelijk meetbaar te maken. Daartoe heeft zij een lijst van negen **circulaire aspecten** opgesteld waarvan zij wil weten voor welke van deze aspecten het noodzakelijk en haalbaar is om ze vóór 2023 toe te voegen aan 'het stelsel'.

De Werkgroep heeft Stratego Advies gevraagd hiernaar onderzoek te doen en advies uit te brengen. Het moet antwoord geven op de vraag of en op welke wijze je deze **negens aspecten** in 'het stelsel' kunt onderbrengen:

- |                        |                                   |
|------------------------|-----------------------------------|
| 1. losmaakbaarheid;    | 6. biodiversiteit;                |
| 2. toxiciteit;         | 7. waardebehoud en waardecreatie; |
| 3. adaptief vermogen;  | 8. materiaal efficiency;          |
| 4. gebruiksfase;       | 9. materiaalstromen.              |
| 5. transportafstanden; |                                   |

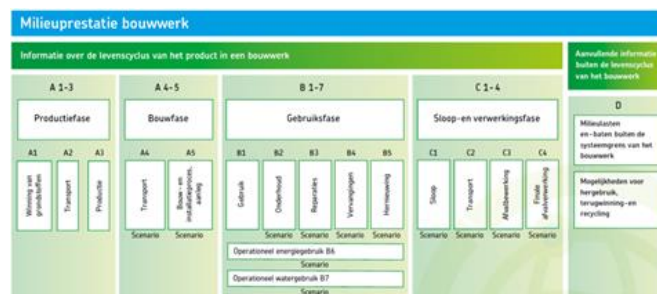
De werkgroep geeft daarbij aan dat de door haar gekozen aspecten 'appels en peren' zijn; dat de een bijvoorbeeld een strategie betreft, terwijl het bij de ander gaat om een milieueffect. Daarbij komt dat de lijst van aspecten vooraf niet eenduidig is gedefinieerd. Wat er onder wordt verstaan kan van persoon tot persoon en tussen enerzijds de GWW-sector en anderzijds de woningbouw en utiliteit dus sterk verschillen

## Hoofdvraag

Desondanks geldt voor alle aspecten, aldus de werkgroep, dat ze van belang zijn bij circulair bouwen en daarom vroeg of laat een plek verdienen in 'het stelsel', bij voorkeur als onderdeel van de Bepalingsmethode. Vraag is echter wat daarvan de haalbaarheid is, welke stappen daarvoor nodig zijn en welke aspecten zo prioriteit zouden moeten krijgen.

\* Toelichting bij figuur 2 en tabel 1:

De Europese norm EN 15804 geldt als vertrekpunt voor de Bepalingsmethode Milieuprestatie van Bouwwerken. Recent is die herzien en is de EN 15804/A2 van kracht. Dat heeft twee belangrijke gevolgen. Op de eerste plaats is Module D van figuur 2 niet langer optioneel maar verplicht. Dat is belangrijk als het gaat om de waardering van recycling van materialen en hergebruik van producten. Module D immers beschrijft de



Figuur 2: Bepalingsmethode Milieuprestatie van Bouwwerken  
Bron: NMD \*

Tabel 1: Milieu-impactcategorieën volgens de bepalingmethode. Bron: NMD \*

Milieu-impactcategorie	Indicator	Eenheid
Klimaatverandering – totaal	GWP-totaal	kg CO2-eq.
Klimaatverandering – fossiel	GWP-fossiel	kg CO2-eq.
Klimaatverandering – biogeen	GWP-biogeen	kg CO2-eq.
Klimaatverandering – landgebruik en verandering in landgebruik	GWP-luluc	kg CO2-eq.
Ozonlaagaantasting	ODP	kg CFC11-eq.
Verzuring	AP	mol H+-eq.
Vermesting zoetwater	EP-zoetwater	kg PO4-eq.
Vermesting zeewater	EP-zeewater	kg N-eq.
Vermesting land	EP-land	mol N-eq.
Smogvorming	POCP	kg NMVOC-eq.
Uitputting van abiotische grondstoffen mineralen en metalen	ADP-mineralen&metalen	kg Sb-eq.
Uitputting van abiotische grondstoffen fossiele brandstoffen	ADP-fossiel	MJ, net cal. val.
Watergebruik	WDP	m3 world eq. deprived
Fijnstof emissie	Ziekte door PM	Ziekte-incidentie
Ioniserende straling	Humane blootstelling	kBq U235-eq.
Ecotoxiciteit (zoetwater)	CTU ecosysteem	CTUe
Humane toxiciteit, carcinogeen	CTU humaan	CTUh
Humane toxiciteit, non-carcinogeen	CTU humaan	CTUh
Landgebruik gerelateerde impact / bodemkwaliteit	Bodemkwaliteitsindex	Dimensieloos

milieulasten en -lusten voorbij de systeemgrenzen van een bouwwerk. Maar het is ook belangrijk omdat daarmee het aantal milieu-impactcategorieën is uitgebreid van twaalf naar negentien (tabel 1). Daardoor kunnen voor o.a. vermisting, humane toxiciteit en ecotoxiciteit de milieuprestaties voor bouwproducten beter worden bepaald, op een manier die aansluit bij Europese voorschriften voor de Product Environmental Footprint (PEF).

## Raamwerk

Om antwoord te kunnen geven op deze vragen is een **raamwerk voor doelen en indicatoren** gehanteerd, zoals weergegeven in figuur 3. Het raamwerk is afkomstig van het PBL (2020) en is bedoeld voor monitoring van de circulaire economie. Aan de hand van inzichten die zijn opgedaan tijdens het onderhavige onderzoek heeft daarbij een kleine bewerking plaatsgevonden voor met name de strategieën.

Het raamwerk geeft de input (1) of het geheel van inkomende grondstoffen weer, gebruik en voorraad (2) van grondstoffen, halffabricaten en producten en het verlies (3) aan materialen. De omvang ervan (en het waardebehoud) zijn belangrijk en worden bepaald door de gehanteerde strategieën (4) voor onder meer i. levensduurverlenging, ii. waardebehoud, iii. te hanteren R-principes en iv. het adaptief vermogen. De uiteindelijke doelen staan aan de rechterkant van de figuur. Dat zijn vermindering van de effecten (5) op milieu en het risico van leveringsonderbreking.



Figuur 3: Raamwerk van doelen en indicatoren voor monitoring circulaire economie. Gebaseerd op PBL (2020), bewerkt door Stratego Advies



## Werkwijze

**Aan de hand van een bureaustudie, interviews met stakeholders en twee expert meetings met deskundigen op het gebied van circulaire bouwen is onderhavig advies tot stand gekomen.**

### Bureaustudie

Tijdens de bureaustudie zijn o.a. rapporten bestudeerd die te maken hebben met Rijksbeleid inzake de transitie naar een circulaire (bouw)economie. Net als in het kader van de transitieagenda verschenen stukken en publicaties van Platform CB'23. Verder gaat het om onderzoeken en adviezen van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), waaronder verschillende *policy briefs*. Bovendien zijn tijdens de gesprekken met stakeholders diverse stukken aangeleverd.

### Interviews

Interviews zijn gehouden met o.a. een aantal individuele leden van de Werkgroep Meten & Weten, vertegenwoordigers van de Stichting Nationale Milieudatabase (NMD) als beheerder van de Bepalingsmethode Milieuprestaties van Bouwwerken en RVO Nederland.

### Instituten

In beperkte mate is overleg gevoerd met instituten als TNO, TU Delft, PBL en met vertegenwoordigers van Bouwend Nederland, Rijkswaterstaat (RWS) en het Rijksvastgoedbedrijf (RVB) als belangrijke opdrachtgevers bouw.

### Expert meetings

Ten slotte is intensief overleg gevoerd met een aantal experts op het gebied van circulair bouwen, zowel individueel als in twee groepen.

De gezamenlijke overleggen met deze deskundigen heeft in twee expert meetings plaatsgevonden, één voor de GWW-sector en één voor woningbouw en utiliteit. Daarbij waren ook vertegenwoordigers van RVO Nederland aanwezig, waaronder Hans Scherpenzeel (secretaris van het Transitieteam CBE) en Joep van de Weijer voor de verslaglegging.

Voor de **GWW-sector** namen deel:

- Maarten Schäffner (Witteveen + Bos);
- Born Goedkoop (Sant Verde).

Voor **woningbouw en utiliteit** namen deel:

- Jeannette Levels (LBP | Sight);
- Mantijn van Leeuwen (NIBE);
- David Anink (W/E Adviseurs);
- Ruben Zonnevrijle (DGBC).

Opgemerkt moet worden dat deze indeling in zekere zin arbitrair is, omdat de werkzaamheden van de experts zich lang niet altijd beperken tot GWW-werken dan wel woningbouw en/of utiliteit. Maar bij uitvoering van de werkzaamheden is het wel een werkbare indeling gebleken. Bovendien is in het gesprek met de GWW-sector ook gesproken over woningbouw en utiliteit en andersom.

### Overleg en rapportage

Tussentijds zijn de **aanpak** en de **bevindingen** twee keer besproken met de Werkgroep Meten & Weten en is intensief contact geweest en werd overleg gevoerd met vertegenwoordigers van RVO Nederland.

Daarna is dit **(concept-)rapport** opgesteld wat eveneens besproken is in een overleg van de Werkgroep Meten & Weten.

De bevindingen zijn 7 juli 2021 besproken met de werkgroep, de eerste aanzet tot een concept-rapportage op 3 september 2021 en het uiteindelijke concept-rapport op 8 oktober 2021, waarna het definitief is gemaakt.

### Leeswijzer

Het rapport bestaat uit drie delen:

1. In het **eerste deel** worden de aanleiding, achtergronden, doelstelling en werkwijze behandeld.
2. Het **tweede deel** beschrijft de belangrijkste uitkomsten van de bureaustudie, interviews en expert meetings.
3. In het **derde deel** ten slotte worden vijf adviezen gedaan aan het Transitieteam Circulaire bouweconomie.



# Uitkomsten bureaustudie, interviews en expert meetings



## Belangrijkste uitkomsten

Alvorens tot een overzicht van en toelichting op de vijf adviezen aan het Transitieteam Circulaire Bouweconomie te komen, wordt eerst een overzicht gegeven van de belangrijkste uitkomsten van de gehouden interviews en georganiseerde expert meetings. Dat gaat o.a. over te hanteren definities van aspecten van circulariteit, welke daarvan en wel en niet in 'het stelsel' zitten en wat daarbij prioriteit moet krijgen.

### Appels en peren

Door eigenlijk iedereen met wie is gesproken tijdens de interviews en de gevoerde overleggen worden de circulaire aspecten omschreven als "een ongelijksoortige lijst van niet eenduidige aspecten". Misschien daarom dat de Werkgroep Meten & Weten het in haar uitvraag al had over 'appels en peren'.

Daarmee wordt bedoeld dat sommige aspecten betrekking hebben op vooral materiaalstromen, terwijl andere raken aan de te onderscheiden strategieën en weer andere over effecten gaan. Dat laatste is dan niet alleen milieukundig, maar ook sociaaleconomisch, al is dat afhankelijk van welke definitie je hanteert. Want ook daarover is iedereen het eens met wie gesproken is: het ontbreekt aan eenduidige definities die zowel voor de GWW-sector als voor woningbouw en utiliteit bruikbaar zijn.

### Definities

Met de [Lexicon Circulaire Bouw](#) (2020) van Platform CB'23 is een belangrijke eerste aanzet gedaan om te komen tot [eenduidige definities](#). Maar veel van de hier onderzochte circulaire aspecten ontbreken daarin nog (zie [Kader 1](#)). Verder is gebleken dat wat voor woningbouw en utiliteit een vanzelfsprekend en belangrijk aspect is, dat dat voor de GWW misschien veel minder relevant is (bijvoorbeeld adaptief vermogen). Daardoor is het waarschijnlijk lang niet altijd mogelijk om tot definities te komen die sectorneutraal en dus zowel voor de GWW-sector als voor woningbouw en utiliteit hanteerbaar zijn.

[Losmaakbaarheid](#) is voor een gebouw een voor de hand liggende term en belangrijk begrip, \* terwijl [terugneembaarheid](#) van grond en steenachtige materialen voor grondwerken in de GWW-sector in veel gevallen veel logischer is. Bovendien is dat voor grondwerken al wettelijk geregeld in het Besluit bodemkwaliteit.

Wat daar tenslotte nog bij komt, is dat het moet gaan om definities die a. wetenschappelijk onderbouwd, b. beleidsmatig relevant en c. in de praktijk bruikbaar zijn voor zowel de GWW-sector als woningbouw en utiliteit. Mooi voorbeeld in deze is [toxiciteit](#), wat gaat over blootstelling van mens en milieu. Dat heeft in de bouwregelgeving voor woningbouw en utiliteit al snel een heel andere betekenis dan in de milieuregelgeving voor GWW-werken. Dat geldt zeker wanneer dat in verband wordt gebracht met verontreiniging.

Voor de GWW-sector is dat verontreiniging van een milieucompartiment, bijvoorbeeld bodem of water. Maar in een recente en overigens uitstekende [publicatie van de DGBC](#) in opdracht van RVO Nederland worden daarmee fysiek onlosmakelijke verbinding van stoffen bedoeld of nieuwe chemische verbindingen die ontstaan wanneer je stoffen mengt. Beide hoeven niet toxisch te zijn, maar waar het hier om gaat zijn de (on)mogelijkheden om grondstoffen nog te scheiden en materialen te hergebruiken.

\* [Alba Concepts ontwikkelde in 2019 meetmethodiek losmaakbaarheid, samen met RVO Nederland, de DGBC en W/E Adviseurs.](#)

#### Kader 1

#### Definities ontbreken, zijn vaag of niet concreet

Van de lijst van negen circulaire aspecten zijn er slechts drie opgenomen in het [Lexicon Circulaire Bouw](#) (2020) van Platform CB'23. Dat zijn:

- adaptief vermogen;
- biodiversiteit;
- waardebehoud, maar niet waardecreatie.

Veel definities van de overige aspecten kunnen weliswaar gevonden worden in andere publicaties van Platform CB'23 of in eerder genoemde en nog te noemen publicaties van onder meer de DGBC en W/E Adviseurs en onderzoeken in opdracht van o.a. Rijkswaterstaat, RVO Nederland en de Stichting NMD.

In veel gevallen echter verschillen de definities nogal eens van elkaar of zijn ze "vaag en niet concreet", aldus één van de bestudeerde rapporten.

Daarom wordt aanbevolen kritisch te kijken naar en duidelijk te zijn over de definities van veel gebruikte circulariteitstermen, waaronder ook de aspecten voor dit onderzoek. Definities moeten daarom bij voorkeur wetenschappelijk onderbouwd, beleidsmatig relevant en in de praktijk bruikbaar zijn, zowel voor de GWW-sector als voor woningbouw en utiliteit.





## Veel zit al in het stelsel

Op de vraag welk van de negen aspecten van circulariteit in de [Bepalingsmethode](#) zouden moeten of kunnen worden opgenomen antwoorden onder meer vertegenwoordigers van de Stichting NMD en alle experts dat verschillende aspecten er al inzitten. Alleen is dat misschien niet altijd voor iedereen altijd even duidelijk of sluit de manier waarop dat het geval is niet aan bij de definitie die men vaak voor zichzelf hanteert van een bepaald aspect. Dat betekent dat je dus niet alleen, zoals eerder aangegeven, aspecten goed moet definiëren. Je moet ze vooral beter zichtbaar maken. Dat verandert niets aan de uitkomst van de MKI of MPG. Die worden namelijk uitgedrukt in één getal en voor een bouwwerk als geheel.

## Stromen

Afhankelijk van het soort bouwwerk, hoe het is ontworpen en wordt geproduceerd, de hoeveelheid primaire en secundaire materialen en de hergebruiksmogelijkheden van materialen einde levensduur, kan de bijdrage naar aard van de grondstoffen en onderdelen van een bouwwerk meer of minder verschillen. Dat wordt door de Bepalingsmethode echter niet op voorhand inzichtelijk gemaakt. Wat dat betreft is ze niet of onvoldoende transparant. “Voor de meeste mensen in de bouw is het een *black box*. Alleen experts weten er slim mee om te gaan.”

## Impactcategorieën

Nogmaals, de Bepalingsmethode geeft in principe de milieu-impact van het totale bouwwerk weer voor de gehele levensduur en drukt dat uit in slechts één getal. Daarbij wordt ook geen onderscheid gemaakt in milieu-impactcategorieën waaruit ze is opgebouwd. Ook hiervoor geldt dat op voorhand niet inzichtelijk wordt gemaakt hoe groot bijvoorbeeld de [CO<sub>2</sub> emissies](#) zijn of wat daarvan de bijdrage is aan de MKI en de MPG, terwijl dat in principe wel mogelijk is.

## Toetsen en ontwerpen

Niet voor niets geeft de Stichting NMD steeds aan dat de Bepalingsmethode [effect- i.p.v. oplossingsgericht](#) is. Toch wordt daar in de GWW-sector vaak heel anders mee omgegaan dan bij woningbouw en utiliteit. In het laatste geval wordt de MPG vooral [toetsend](#) gebruikt bij het aanvragen van een Omgevingsvergunning. In de GWW-sector daarentegen zie je dat de MKI ook [ontwerpend](#) wordt gebruikt, om verschillende varianten met elkaar te vergelijken. Interessant voorbeeld in deze is de gebiedsontwikkeling voor Grebbedijk. Daar worden verschillende dijkontwerpen niet alleen onderling, maar tevens met een standaard of referentiedijk vergeleken op basis van de MKI. Daarbij wordt bovendien inzichtelijk gemaakt wat voor de varianten de MKI per levensduurfase is en in welke mate welke elementen en welke grondstoffen daar aan bijdragen.

### Kader 2

#### Materiaalstromen en -balans

Het belang van materiaalstromen valt o.a. op te maken uit de [Leidraad Meten van Circulariteit](#) (2020) van Platform CB'23. Daarin wordt gepleit voor een “eenduidige set van indicatoren voor materiaalstromen”. Daarbij wordt een onderscheid gemaakt tussen niet alleen [primaire en secundaire materialen](#) ([figuur 4](#)), maar kun je primaire materialen bovendien onderverdelen in wel en niet hernieuwbare materialen\* en of die wel of niet duurzaam geproduceerd\* zijn. Voor secundair materiaal kun je hergebruik en recycling onderscheiden en eventueel hoog- en laagwaardig hergebruik en recycling. Door alle stromen bij elkaar op te tellen zou je dan tot het gewicht van een product moeten komen, zodat er een [materiaalbalans](#) is te maken van een bouwwerk aan de hand van alle toegepaste materialen.



Figuur 4: Te onderscheiden primaire en secundaire materiaalstromen. Bron: Platform CB'23

\* Belangrijk is de begrippen 'hernieuwbaar' en 'duurzaam geproduceerd' nader te definiëren.

- **Hernieuwbaar.** Volgens de leidraad 'Meten van circulariteit' (2020 p. 39) van Platform CB'23 is iets hernieuwbaar als het afkomstig is uit een hernieuwbare bron die geteeld, natuurlijk aangevuld of natuurlijk gereinigd wordt op een menselijke tijdschaal. Een hernieuwbare grondstof kan daarbij zowel van abiotische als van biotische oorsprong zijn. ISO 14021 spreekt van hernieuwbare materialen “wanneer die zijn samengesteld uit biomassa van een levende bron die doorlopend kan worden vernieuwd”. Hout is aldus hernieuwbaar, maar bijvoorbeeld metalen zijn dat niet.
- **Duurzaam geproduceerd.** Of een product hernieuwbaar is, wil echter nog niets zeggen dat het duurzaam geproduceerd wordt. Daartoe moet je niet alleen rekening moeten houden met ecologische, maar ook met sociaaleconomische aspecten.



## Beoordeling van de aspecten

Tijdens de interviews en expert meetings is o.a. gesproken over hoe de **neven aspecten van circulariteit** passen in het raamwerk voor doelen en indicatoren (zie **figuur 3**) en welke daarvan op enigerlei wijze misschien al deel uitmaken van de Bepalingsmethode.

### Plaats in het raamwerk

Voor de vraag waar aspecten in het raamwerk passen is gekeken of een aspect betrekking heeft op de input, het gebruik en/of verlies van grondstoffen en materialen, of het een strategie betreft of dat het gaat om effecten. Tabel 2 geeft een overzicht. Daarbij moet worden opgemerkt dat of en welke plaats je een aspect geeft in het raamwerk sterk kan afhangen van welke definitie je hanteert voor dat aspect. En dan nog is de gekozen indeling soms arbitrair.

Tabel 2: Plaats van aspecten van circulariteit in het raamwerk van doelen en indicatoren

Aspect:	Input (1)	Gebruik (2)	Verlies (3)	Strategie (4)	Effect (5)
1 Losmaakbaarheid	(+)		(+)	+	
2 Toxiciteit					+
3 Adaptief vermogen				+	
4 Gebruiksfasen	+	+	+		
5 Transportafstanden	+		(+)		
6 Biodiversiteit					+
7 Waardebehoud en waardecreatie		+		+	
8 Materiaalstromen	+	+	+		
9 Materiaal efficiency	+	+	+		

**Toelichting:** De kolommen input (1), gebruik (2), verlies (3), strategie (4) en effect (5) komen overeen met het raamwerk van doelen en indicatoren van **figuur 3**.

### Onderdeel van de Bepalingsmethode

Interessanter is daarom misschien de vraag welk van de aspecten al op een of andere wijze reeds onderdeel zijn van of een relatie hebben met de Bepalingsmethode. Wat daaruit naar voren komt en in de interviews en tijdens de expert meetings min of meer bevestigd wordt, is dat veel van aspecten al wel min of meer, direct of indirect onderdeel uitmaken van de Bepalingsmethode. Maar ook dat is erg afhankelijk van wat je precies verstaat onder een bepaald aspect (definitie!). Dat blijkt ook uit gesprekken met vertegenwoordigers van de Stichting Nationale Milieudatabase. In het navolgende lopen we ze één voor één even door:

Voor **losmaakbaarheid** is in 2019 een meetmethodiek ontwikkeld om de losmaakbaarheid van gebouwen te bepalen. Het geeft een totaalindruk van de losmaakbaarheid van een gebouw(ontwerp), uitgedrukt in een percentage. Deze losmaakbaarheidsindex maakt het mogelijk om verschillende ontwerpen op hun demonstabilititeit te vergelijken, waarmee een prikkel ontstaat om op dit onderdeel goed te scoren. De methodiek maakt echter nog geen deel uit van de Bepalingsmethode. Waar de Bepalingsmethode wel in voorziet zijn eindelevensfase-scenario's.

Voor **toxiciteit** kent de Bepalingsmethode een aantal milieu-impactcategorieën, waaronder ecotoxiciteit en humane toxiciteit, waarbij in het laatste geval onderscheid wordt gemaakt tussen carcinogene en non-carcinogene toxiciteit. Bovendien wordt rekening gehouden met fijnstof emissies en ioniserende straling. Daarmee gaat het om enerzijds emissies naar het milieu (bodem, water, lucht) en anderzijds blootstelling van mensen. Dat is iets anders dan verontreiniging of eigenlijk de smet van materialen. Daarvan is sprake bij menging van materialen (fysiek of chemisch) waardoor ze niet meer of alleen laagwaardig herbruikbaar zijn.

Het **adaptief vermogen** zou je kunnen omschrijven als de mate waarin een bouwwerk in staat is te reageren op veranderende behoeften en veranderend gebruik. Niet alleen op een duurzame, maar ook op een economisch manier (waarmee het raakt aan de waardebehoud). Afhankelijk van dat vermogen kan de verwachte technische levensduur van een bouwwerk (of onderdelen ervan) worden verlengd of verkort. Voor kunstwerken in de hoofdinfrastructuur wordt doorgaans uitgegaan van een levensduur van 100 jaar. Voor woningen is dat 75 jaar en voor kantoren 50 jaar. Op basis van expert judgement kan van de defaultwaarden worden afgeweken voor de levensduur van bouwwerken.

De **gebruiksfasen** omvat de modules B1 t.m. B5 van de Bepalingsmethode (zie **figuur 2**). Dat betreft het gebruik, onderhoud, reparatie en vervanging van het bouwproduct. Dat is in de rekenregels vastgelegd. Wat echter niet wordt meegenomen zijn het operationeel energiegebruik (Module B6) en het operationeel watergebruik (Module B7). Daardoor is het nu niet mogelijk om tot een integrale beoordeling te komen van de milieu- én energieprestaties van een bouwwerk. Iets wat zeker voor woningbouw en utiliteit steeds belangrijker wordt. Recent echter heeft Stichting NMD aangegeven om voor energiedragers als elektriciteit, gas en warmtenetten productkaarten op te stellen en op te nemen in de NMD.

**Transportafstanden** worden als forfaitaire waarden standaard meegenomen in de Bepalingsmethode, maar kunnen ook als specifieke waarden via de rekeninstrumenten worden aangepast.

**Biodiversiteit** wordt indirect meegenomen in de milieu-impactcategorieën verzuring, vermisting zoet water, vermisting zeewater en vermisting land. Bovendien is er een categorie 'landgebruik gerelateerde impact' die gaat over bodemkwaliteit, maar ook dat is een indirect effect (zie '**Moeilijkste aspect**' voor meer informatie).



**Waardebehoud en waardecreatie** zijn geen onderdeel van de Bepalingsmethode. Het wordt echter wel gezien als een belangrijk aandachtspunt, waarbij het belangrijk is onderscheid te maken tussen enerzijds technisch-functionele waarde en anderzijds economische waarde. Voor een verdere uitwerking ervan heeft Platform CB'23 recent een actieteam ingesteld.

**Materiaalstromen** en **materiaalefficiency**, ten slotte, worden hier samengenomen. Bij materiaalstromen gaat het om indicatoren die het gebruik van grondstoffen beschrijven naar aard, oorsprong en hoeveelheid. Dat is niet alleen van belang om de milieu-impact in termen van MKI en MPG te bepalen. Dat is ook van belang om producten anders te ontwerpen en productieprocessen anders in te richten, wat de materiaalefficiency ten goede komt. Daardoor worden de voorraden van grondstoffen beter beschermd en blijft de waarde van materialen beter behouden.

In de Bepalingsmethode zijn inmiddels enkele indicatoren opgenomen over materiaalstromen en materiaalefficiency, waaronder de milieu-impact van secundair materiaal in inputstromen, de milieu-impact van hergebruik in outputstromen en circulaire efficiëntie. Dat is de verhouding tussen toekomstige milieubaten (Module D) en directe milieulasten vanuit productie (Module A1-A3). Ondanks dat deze indicatoren zijn opgenomen in de Bepalingsmethode geven ze nog geen volledig beeld van alle materiaalstromen en is het nog onvoldoende om een materialenbalans te maken van een bouwwerk aan de hand van alle toegepaste materialen.

Uit het voorgaande blijkt dat, afhankelijk van de definitie die we hanteren en indicatoren die daarbij (kunnen) horen, verschillende aspecten op een of andere wijze al onderdeel zijn van of een relatie hebben met de Bepalingsmethode.

Dat roept de vraag op **i.** welke van de hiervoor beschreven aspecten je dan als eerste in 'het stelsel' zou moeten en kunnen onderbrengen, **ii.** voor welke dat veel moeilijker is en **iii.** met welke aspecten wordt thans 'bovenwettelijk' geëxperimenteerd, omdat daar behoefte aan is vanuit de praktijk. In het navolgende wordt dat besproken.

### Welke aspecten eerst?

Op de vraag welk van de aspecten als eerste zou moeten worden aangepakt en ondergebracht in 'het stelsel' antwoorden vrijwel alle geïnterviewden: **materiaalstromen**. "Dat is het begin en het einde van de circulaire economie", aldus één van de experts.

Materiaalstromen gaan over de input, het gebruik en het verlies van grondstoffen en materialen, over of ze wel of niet hernieuwbaar en duurzaam geproduceerd zijn, over het aandeel secundaire grondstoffen en materialen wat afkomstig is uit een vorige cyclus of beschikbaar is / komt voor een volgende cyclus en of we aldus spreken over waardebehoud dan wel waardeverlies.

Daarbij moet worden opgemerkt dat een begrip ook kan worden opgenomen in 'het stelsel' zonder dat het direct tot uitdrukking komt in de MKI of MPG. Belangrijk is vooral dat het op een **eenduidige en consistente manier** gebeurt. En dat kan bijvoorbeeld voor materiaalstromen.

Versillende experts geven bovendien aan dat er grote behoefte bestaat aan **één centrale database** met gegevens van niet alleen milieuprestaties, maar ook van materiaalstromen. Dat geldt zowel voor de GWW-sector als voor woningbouw en utiliteit.

Als materiaalstromen worden opgenomen in 'het stelsel', dan volgen daaruit vanzelf **strategieën** voor o.a. levensduurverlenging, waardebehoud en te hanteren R-principes, zo is de overtuiging van experts, waarna je de **effecten** van het grondstoffengebruik kunt meten; milieukundig en sociaaleconomisch.

Belangrijke vragen daarbij zijn onder andere:

- Waar stuur je op om de sector in beweging te krijgen, *sec* op milieu-impact of ook op hoeveelheden en soorten grondstoffen en materialen of op substitutie door hernieuwbare materialen (zie **kader 4**)?
- Hoe ga je om met milieuwinst in de toekomst? Daar reken je nu mee af, maar hoe ga je die winst straks veilig stellen?

Een belangrijke opmerking van experts die bij die laatste vraag is gemaakt, is dat we altijd veel aandacht hebben voor de voorkant van het bouwproces (ontwerp en vergunning), maar veel minder voor de achterkant (sloop of demontage bij einde levensduur).

#### Kader 4

#### Sturen op een transitie van lineair naar circulair

Bij sturen op een transitie van een lineaire naar een circulaire bouweconomie gaat het om de vraag hoe komen organisaties en mensen daarvoor in beweging?

Dat vraagt om een omslag in het denken over grondstoffen, materialen en producten in de bouw. Volgens het Planbureau voor Leefomgeving (PBL, 2016) kan dat op vier manieren:

1. Door de waarde en vooral milieu-impact van grondstoffen en materialen centraal te stellen.
2. Door materiaal- en grondstoffenstromen in de bouw in kaart te brengen en te volgen.
3. Door partijen in de bouw verantwoordelijkheid te laten afleggen en zich rekenschap te laten geven over het gebruik van grondstoffen en materialen.
4. Door vuistregels te gebruiken voor een optimaal (her)gebruik van grondstoffen en materialen.

Bron: PBL (2016), bewerking programma [#NRPcirculair](#)



## Indicatoren van circulariteit

Verschillende onderzoeken hebben reeds plaatsgevonden en diverse adviezen zijn al uitgebracht als het gaat om een aantal aspecten van circulariteit die betrekking hebben op materiaalstromen onderdeel te maken van de Bepalingsmethode, de NMD database en bijbehorende rekeninstrumenten. We noemen er hier twee:

- 'Indicatoren van circulariteit voor gebouwen en GWW-werken' (2019) van Witteveen + Bos en LBP|Sight in opdracht van de Stichting Bouwkwiteit.
- 'Meten van circulariteit. Werkafspraken voor een circulaire bouw' (2020) van Platform CB'23.

Wat deze onderzoeken met elkaar gemeen hebben, is dat ze de 'zoektocht' illustreren naar niet eens zo zeer de verbetering van de Bepalingsmethode waar het de milieu-impact van het gebruiken van grondstoffen en materialen betreft, maar vooral hoe je ook andere aspecten van circulair bouwen onderdeel kunt maken van 'het stelsel'. Dat heeft alles te maken met een efficiënt materiaalgebruik om enerzijds de [voorraden van grondstoffen](#) te beschermen en anderzijds de [waarde van materialen](#) te behouden.

Dat daar [behoefte](#) aan bestaat valt op te maken uit niet alleen initiatieven van het Platform CB'23, maar ook onderzoek wat in opdracht van de Stichting NMD en RVO Nederland al is en nog wordt uitgevoerd.

De Stichting NMD heeft in dat verband recent een [lijst van indicatoren](#) gepresenteerd die de mate van hergebruik en recycling uitdrukken. Dat betreft:

- milieu-impact secundair materiaal (hergebruik en recycling) in inputstromen;
- milieu-impact van hergebruik in outputstromen;
- percentage secundair materiaal (hergebruik en recycling) in inputstromen;
- circulaire efficiëntie;
- hoeveelheden per afvalstroom.

Deze indicatoren geven volgens de Stichting NMD een verdere invulling van de [kernindicatoren](#) 'bescherming van het milieu' en 'bescherming van de voorraden' uit de [leidraad 'Meten van Circulariteit'](#) (2020) van Platform CB'23. Daarmee lijkt dus al tegemoet te worden gekomen aan de wens van de Werkgroep Meten & Weten om onder meer materiaalstromen en materiaalefficiency zo diep mogelijk op te nemen in 'het stelsel'.

Maar volgens sommige experts gaat dat nog niet ver genoeg en is een verdere specificering van materiaalstromen nodig. Althans, wanneer aan alle drie de doelen van de transitieagenda tegemoet moet worden gekomen. Daarbij gaat het er niet alleen om de [impact](#) van een bouwactiviteit of product op het milieu te reduceren, maar ook de [voorraden](#) van grondstoffen te beschermen en de [waarde](#) van materialen te behouden.

Rondom deze thema's en andere aspecten van circulariteit vinden thans tal van initiatieven (lees: verkenningen en onderzoeken) plaats zónder dat daar sturing aan wordt gegeven vanuit de Transitieagenda Circulaire Bouweconomie, terwijl deze aspecten vroeg of laat en bijna automatisch in 'het stelsel' worden opgenomen.

## Bovenwettelijke 'experimenten'

Naast dat er dus al veel gebeurt rondom van de Bepalingsmethode en daarmee binnen het 'wettelijk stelsel', zijn er ook tal van ontwikkelingen in het 'bovenwettelijk stelsel', bijvoorbeeld rondom BREEAM-NL van de DGBC en GPR Gebouw van W/E Adviseurs.

Concrete voorbeelden zijn de al eerder genoemde rapporten zoals de meetmethodiek losmaakbaarheid (2019), de verkenning schone en smet(te)loze materiaalstromen (2020) en waarden van CO2 prestaties van biobased bouwen (2021). Of neem ['Gebouwen met toekomstwaarde!'](#) (2014) van de Brink Groep over het adaptief vermogen.

Stuk voor stuk hebben deze onderzoeken betrekking op één of meer van de door de Werkgroep Meten & Weten onderscheiden of daarmee samenhangende aspecten van circulariteit. In veel gevallen echter zijn de rapporten niet of niet breed bekend. En misschien wel in de woningbouw of utiliteit, maar dan niet in de GWW-sector (of andersom).

## Overzicht, coördinatie en kennismanagement

Geconstateerd wordt dat een goed [overzicht ontbreekt](#) van wat er zoal wordt of al is onderzocht en welke belangrijke publicaties er zoal verschijnen. In alle gesprekken en tijdens de expert meetings is het belang van een goed [overzicht](#) en goede [coördinatie](#) onderstreven. Net als dat van [kennismanagement](#). Geconstateerd is dat we er vaak heel goed in zijn nieuwe kennis te [ontwikkelen](#), maar vaak minder goed in staat zijn die kennis met elkaar te [delen](#).



## Moeilijkste aspect

Het aspect waarmee vrijwel iedereen worstelt is [biodiversiteit](#) of beter: [biodiversiteitsverlies](#). Door bouwen immers gaat natuur verloren. [Direct](#) verlies vindt plaats door veranderend landgebruik, wanneer natuur plaats moet maken voor infrastructuur en gebouwen. Of dat ze wordt vernietigd bij de winning van grondstoffen die daarvoor nodig zijn. [Indirect](#) verlies is het gevolg van emissies van onder meer vermestende stoffen en verzurende stoffen naar bodem, water en lucht.

Van de kant van de GWW-sector wordt overigens regelmatig aangegeven dat door delfstofwinning (zand en grind) ook [natuurwinst](#) kan ontstaan en dat het juist de biodiversiteit kan vergroten in plaats van bedreigen. Concrete voorbeelden daarvan zijn de Grensmaas, de Zandmaas en Ruimte voor de Rivier. Alle drie voorbeelden van een combinatie van grondstoffenwinning met natuurontwikkeling en bovendien het tegengaan van het gevaar van overstromingen.

Maar wat voor zand en grind kan gelden, geldt lang niet voor alle grondstoffen in de bouw. Bovendien hebben we ook te maken met emissies naar bodem, water en lucht die een bedreiging vormen voor natuur en de biodiversiteit. [Verzuring](#) en [vermesting](#) (zoetwater, zeewater en land) zijn overigens [milieu-impactcategorieën](#) die al worden meegenomen bij de bepaling van de MKI en de MPG (zie [tabel 1](#)). Zij kunnen grote gevolgen hebben voor de biodiversiteit. Net als ecotoxiciteit, wat ook onderdeel is van de MKI en MPG.

[Natuurcompensatie](#) als maatregel voor te voorzien verlies aan beschermde natuur ten gevolge van een te realiseren bouwproject is in de praktijk heel gewoon, maar maakt (nog) geen onderdeel uit van de Bepalingsmethode.

Wat daar nog bijkomt is dat in de circulaire bouw-economie naar verwachting meer gebruik zal worden gemaakt van [biomassa](#) als [hernieuwbare bouwstof](#). Ook dat is iets om over na te denken. Een hogere vraag naar biomassa immers vraagt om meer cultuurgrond als productieruimte. Het risico bestaat dat dit ten koste gaat van natuur en daarmee een bedreiging vormt van de biodiversiteit.

Geen van de geïnterviewden of experts heeft hiervoor een passend antwoord of maar een begin van een oplossing. Maar door allen wordt het gezien als een [belangrijk aspect wat nadere studie vraagt](#). Dat wordt ook ingegeven door de Europese Unie van waaruit er veel aandacht is voor biodiversiteit.

Zo vormt bijvoorbeeld de [EU biodiversiteitsstrategie](#) voor 2030 een kernonderdeel van de Europese Green Deal. Recent is bovendien een Europees *Knowledge Centre for Biodiversity* opgericht. Dat moet de kennis-basis vergroten, het delen ervan vergemakkelijken en een sectoroverschrijdende (beleids)dialogoog stimuleren.

Hieruit volgen wellicht richtlijnen of beleid wat gericht is op het terugdringen van het verlies van biodiversiteit, zo mogelijk ook voor de productie van bouwmaterialen. De experts adviseren dit af te wachten. "Als vooruitlopend hierop al iets zou worden opgenomen aan randvoorwaarden voor productie van bouwmaterialen in de Bepalingsmethode, dan zou dit op de eerste plaats moeten plaatsvinden op het algemene niveau, geldig voor alle materialen."

Daarnaast verdient ook de productie van hernieuwbare materialen extra aandacht. Biobased materialen zullen immers ook duurzaam geproduceerd moeten worden.

## Levensduur

Een laatste punt betreft de levensduur van bouwwerken. Om de milieu-impact voor de gehele levenscyclus te kunnen bepalen ([van wieg tot graf](#)) wordt bij woningbouw en utiliteit uitgegaan van een verwachte (lees: theoretische) levensduur van gebouwen, 75 jaar voor woningen en 50 jaar voor kantoren. Voor kunstwerken in de hoofdinfrastructuur wordt doorgaans uitgegaan van een levensduur van 100 jaar.

Dat is een [technische levensduur](#) die we steeds veronderstellen te verlengen wanneer bouwkundige en/of installatietechnische maatregelen worden genomen. In veel gevallen echter wordt veel eerder en om [niet-technische redenen](#) aanpassingen gedaan. In de woningbouw bijvoorbeeld omdat een keuken of badkamer is verouderd in de opvattingen van woonconsumenten of omdat de indeling van een kantoor onpraktisch is naar de maatstaven van deze tijd. Daardoor kan het gebeuren dat woningen en kantoren niet langer verhuurbaar of verkoopbaar zijn of tegen een (veel) lagere prijs. Reden voor groot onderhoud of renovatie. Met de [extra milieubelasting](#) die dat tot gevolg heeft wordt echter zelden of nooit rekening gehouden.

Tijdens de interviews en de expert meetings is in dat verband gesproken van een [bonus-malusregeling](#) voor het verlengen of verkorten van de levensduur van een gebouw of van onderdelen van gebouwen. Dat zou onderdeel moeten zijn van o.a. het adaptief vermogen en van [waardebehoud en waardecreatie](#).



## Conclusie

Alles bij elkaar komt uit de bureaustudie, de interviews en de expert meetings naar voren dat het voor de verschillende aspecten van circulariteit belangrijk is **middel en doel** van elkaar te scheiden.

Daarbij is het belangrijk onderscheid te maken tussen enerzijds **circulairiteitsdoelen**, gericht op het efficiënt omgaan met grondstoffen waardoor voorraden worden beschermd en waarden blijven behouden, en anderzijds **effectdoelen**, gericht op de milieueffecten en sociaaleconomische effecten van grondstoffengebruik.

De Bepalingsmethode, samen met de NMD database en bijbehorende rekeninstrumenten, is daarbij thans uitsluitend bedoeld om **sec** de milieueffecten van bouwwerken door te rekenen, gebaseerd op milieukundige levenscyclusanalyses (LCA's). Op die manier namelijk is de Bepalingsmethode in principe een zuiver **effectgericht toetsingsinstrument**. Tegelijkertijd echter kan het ook worden gebruikt als een **oplossingsgericht ontwerp- en sturingsinstrument**.

Uit de interviews en expert meetings komt naar voren dat de Bepalingsmethode daarvoor vermoedelijk niet eens zoveel hoeft te worden aangepast. Bovendien is het ook niet direct noodzakelijk is alle voor dit onderzoek onderscheiden aspecten van circulariteit daarvoor in 'het stelsel' te brengen. Sterker nog, veel van die aspecten zitten er op een of andere manier al in.

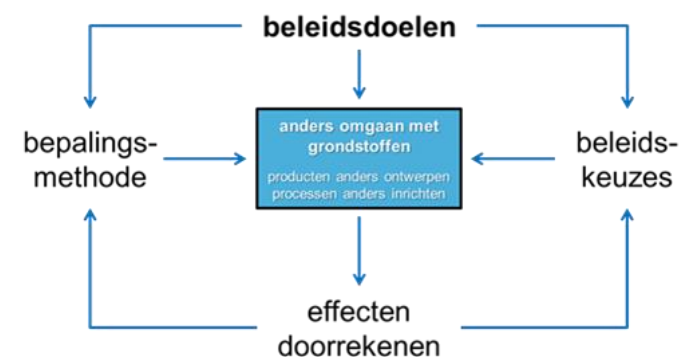
Waar het veel meer om gaat is die aspecten voor een veel breder publiek toegankelijk te maken dan alleen daartoe gespecialiseerde deskundigen en adviseurs. En wel op een manier die aansluit bij de **belevingswereld** van partijen in de bouwketen en wel op zo'n manier dat het hen **handelingsperspectief** biedt.

Daartoe zou een **interface** of **dashboard** voor beleid en praktijk een belangrijke aanvulling kunnen vormen om inzicht te geven in twee dingen:

1. **Materiaal- en grondstoffenstromen** waarbij het er om gaat een beeld te krijgen van onder meer in de input, het gebruik en het verlies van materialen, de hoeveelheid wel en niet hernieuwbare en duurzaam geproduceerde grondstoffen, het aandeel secundaire grondstoffen afkomstig uit een vorige cyclus of beschikbaar voor een volgende cyclus en of daarbij sprake is van waardebehoud dan wel waardeverlies. Kortom, een complete materialenbalans aan de hand van alle toegepaste materialen.
2. Niet alleen de **MKI** of **MPG** voor een bouwwerk als geheel, maar tegelijkertijd **verbijzondering** ervan naar **i.** welke grondstoffen en materialen voor **ii.** welke bouwdeelen in **iii.** welke fase in **iv.** welke mate daar aan bijdragen met **v.** eventueel ook inzicht in de bijdrage van de afzonderlijke de milieu-impact-categorieën, te beginnen met de CO<sub>2</sub> emissies.

Je zou de bestaande viewer er ook op kunnen aanpassen.

Maar of het nou gaat om een aanvulling of aanpassing, op korte termijn is het effect hiervan vermoedelijk veel groter als het er om gaat **de bouw in beweging** te krijgen voor circulair bouwen en actoren uit de GWW-sector, woningbouw en utiliteit anders te laten omgaan met grondstoffen door **i.** producten anders te ontwerpen en **ii.** productieprocessen anders in te richten. Naar verwachting zullen ze dan andere R-strategieën kiezen, die meer gericht zijn op levensduurverlenging, waardebehoud en adaptatievermogen, waardoor de milieudruk en de leveringszekerheidsrisico's worden verlaagd.



Figuur 5: Bepalingsmethode als instrument om naast milieueffecten ook beleidseffecten door te rekenen



# Vijf adviezen aan het Transitieteam



## Vijf adviezen aan het Transitieteam CBE

Gebaseerd op in het voorgaande deel beschreven uitkomsten van de verrichte bureaustudie, gehouden interviews en georganiseerde expert meetings, zijn vijf adviezen geformuleerd voor het Transitieteam Circulaire Bouweconomie. Onderstaand een overzicht van deze adviezen, waarna ze achtereenvolgens worden toegelicht.

- Advies 1** **Probeer tot eenduidige definities van circulaire aspecten te komen** die wetenschappelijk onderbouwd, beleidsmatig relevant en in de praktijk bruikbaar zijn, bij voorkeur in zowel de grond-, weg- en waterbouwkundige sector (GWW) als bij woningbouw en utiliteit. [Lees verder op pagina 17 >>>](#)
- Advies 2** **Zorg voor een goed overzicht van onderzoek** wat al gedaan is of nog gedaan wordt als het gaat om circulaire aspecten; door wie, in opdracht van wie en met welk doel dat gebeurt. Bundel de onderzoeksinspanningen en vergroot aldus het rendement. En zie er op toe dat kennis niet alleen ontwikkeld, maar vooral ook gedeeld wordt. Coördinatie en regie zijn daarbij essentieel. [Lees verder op pagina 18 >>>](#)
- Advies 3** **Benut de potentie van de Bepalingsmethode** en gebruik haar voor meer dan alleen het kwantificeren van de milieu-impact van grondstoffengebruik voor een bouwwerk als geheel. Er kan nog zoveel meer mee, maak dat mogelijk. Maak de methode, haar database en rekeninstrumenten transparant, gemakkelijk en breed toegankelijk en gebruik haar instrumenteel. Geef inzicht in welke materialen en onderdelen in welke mate bijdragen aan de MKI en MPG opdat ze naast effectgericht en toetsend ook oplossingsgericht en ontwerpend kan worden gebruikt. [Lees verder op pagina 19 >>>](#)
- Advies 4** **Begin met de materiaal- en grondstoffenstromen** inzichtelijk te maken door met een viewer of dashboard de input, het gebruik en verlies inzichtelijk te maken, wat daarbij de bijdrage is van secundaire, wel of niet duurzaam geproduceerde grondstoffen, afkomstig uit een vorige cyclus of in de toekomst beschikbaar voor een volgende cyclus. Dat geeft inzicht in de effecten van te hanteren circulaire strategieën of doet partijen bewegen andere strategieën te hanteren [Lees verder op pagina 20 >>>](#)
- Advies 5** **Concretiseer de doelstelling(en) van de Transitieagenda Circulaire Bouweconomie**, vooral waar het de tussendoelstelling voor 2030 betreft. Geef daarbij aan wat het praktisch betekent om volledig (2050) en voor de helft (2030) circulair te zijn, maar houd ook rekening met andere opgaven, waaronder de bouwopgave van één miljoen woningen tot 2030 en de transitie naar een duurzame energievoorziening. [Lees verder op pagina 21 >>>](#)





## Advies 1: Probeer tot eenduidige definities van circulaire aspecten te komen

**Geconstateerd is dat de verschillende aspecten van circulariteit veel gebruikte termen zijn als het gaat om circulair bouwen, maar dat de betekenis ervan nogal eens kan verschillen. Geadviseerd wordt om voor de onderscheiden aspecten van circulariteit een lijst eenduidige termen en definities op te stellen; wetenschappelijk onderbouwd, beleidsmatig relevant en bruikbaar voor de praktijk van (indien mogelijk) zowel in de grond-, weg- en waterbouwkundige sector (GWW) als bij woningbouw en utiliteit (WBU).**

### Toelichting

Van het begin af aan is voor dit onderzoek geconstateerd dat de onderscheiden negen aspecten van circulariteit weliswaar veel gebruikte begrippen zijn, maar dat ze niet voor iedereen dezelfde betekenis hebben (zie [pagina 8](#)). Dat is iets wat overigens niet alleen voor dit onderzoek geldt, maar wat veel vaker voorkomt als het gaat om circulariteit. Vandaar dat door Platform CB'23 het [Lexicon Circulaire Bouw](#) (2020) is samengesteld.

Om op een effectieve manier aan circulair bouwen te werken, aldus de samenstellers van het lexicon, is een [eenduidig gebruik van terminologie](#) van groot belang: "we moeten 'dezelfde taal' spreken". Het lexicon is daartoe een eerste aanzet en moet duidelijkheid verschaffen over de betekenis van verschillende termen. Het lexicon is echter geen uitputtende lijst van termen en definities. Het zal daarom regelmatig moeten worden aangevuld en geactualiseerd.

Dit onderzoek en advies kan daartoe aanleiding vormen. Niet alleen omdat de meeste van de aspecten van circulariteit er nog in ontbreken, maar vooral ook omdat ze niet alleen van betekenis zijn voor de milieu-impact van het grondstoffengebruik, maar ook voor een dringend gewenste grondstoffen- en materialenbalans van bouwwerken (*material flow analysis*, MFA) en strategieën voor circulariteit met het oog op bijvoorbeeld levensduurverlenging en waardebehoud.

Belangrijk is echter wel dat termen en definities breed gedragen worden. Ze moeten niet alleen bruikbaar zijn voor de praktijk en bij voorkeur 'sectorneutraal' zijn, d.w.z. geschikt voor zowel de GWW-sector als voor woningbouw en utiliteit. Ze moeten ook aansluiten bij de terminologie van beleid, wet- en regelgeving, waaronder ook normen zoals bijvoorbeeld NEN die hanteert. En ze moeten bij voorkeur wetenschappelijk onderbouwd zijn. Een mooi voorbeeld in deze zijn begrippen als toxiciteit en verontreiniging, zoals eerder beschreven (zie pagina 8).

Zo lang het er echter om gaat de aspecten in 'het stelsel' van de Bepalingsmethode, de NMD database en bijbehorende rekeninstrumenten op te nemen, zal dat echter het startpunt / aangrijpingspunt van de discussie moeten zijn. En dat kan betekenen dat een wat 'engere definitie' van aspecten en indicatoren wordt gehanteerd. Dat laat echter onverlet dat er in het 'bovenwettelijk stelsel' al volop mee geëxperimenteerd kan worden.



## Advies 2: Zorg voor een goed overzicht van onderzoek, coördineer en voer regie

**Geconstateerd is dat naar verschillende aspecten van circulariteit al onderzoek is of wordt gedaan, maar dat een goed overzicht ontbreekt van wat door wie en in opdracht van wie al is en nog wordt onderzocht of binnenkort staat te gebeuren. Geadviseerd wordt dat in kaart te brengen, de uitkomsten ervan op één centraal punt te verzamelen en van daaruit beschikbaar te stellen. Op structurele basis wel te verstaan, opdat de inspanningen kunnen worden gebundeld en het rendement ervan kan worden vergroot.**

### Toelichting

Als het gaat om beleids- en kennisontwikkeling op het gebied van circulaire bouweconomie is een groot aantal partijen actief en wordt veel onderzoek gedaan. Belangrijke initiatiefnemers daarvan zijn allereerst het Transitieteam Circulaire Bouweconomie en Platform CB'23, maar ook RVO Nederland is een factor van betekenis in deze.

Het [Transitieteam](#), bestaande uit vertegenwoordigers van overheden, de GWW-sector, woningbouw en utiliteit, heeft de strategische agenda voor de bouw opgesteld en daaraan gekoppeld een uitvoeringsprogramma. Bij uitvoering ervan neemt het Transitieteam de rol van Rijksadviseur op zich. [Platform CB'23](#) helpt een aantal doelen binnen het uitvoeringsprogramma te realiseren. Belangrijke partijen in deze zijn o.a. Rijkswaterstaat als vertegenwoordiger van de GWW-sector en het Rijksvastgoedbedrijf als vertegenwoordiger van de bouw.

Verder worden de [ministeries van I&W en BZK](#) genoemd als het gaat om bouwbeleid en regelgeving voor enerzijds de GWW-sector (I&W) en anderzijds de woningbouw en utiliteit (BZK). Ook zij laten onderzoek uitvoeren en ook dat loopt soms via RVO Nederland, die ook eigenhandig opdrachten verstrekt. Onder beide ministeries vallen bovendien Rijkswaterstaat (I&W) en het Rijksvastgoedbedrijf (BZK) als belangrijke vertegenwoordigers van de GWW-sector respectievelijk de bouw.

Als laatste de [Stichting Nationale Milieudatabase](#), die als onafhankelijke organisatie de Bepalingsmethode Milieuprestaties van Bouwwerken met bijbehorende NMD database en rekeninstrumenten beheert en onderhoudt.

### Onderzoek

Soms gezamenlijk en in onderling overleg, maar vaak ook onafhankelijk van elkaar en zonder dat te weten, zo is geconstateerd, voeren de genoemde organisaties [beleidsvoorbereidend en beleidsonderbouwend onderzoek](#) uit of laten dat doen door kennis- en onderzoeksinstituten (bijvoorbeeld TNO) of daartoe gespecialiseerde onderzoeks- en adviesbureaus. Daardoor kan het voorkomen dat wat de ene wil laten doen door de ander al is gedaan, zonder dat ze dat van elkaar weten. Dat geldt zowel voor opdrachtgevers als voor uitvoerders.

Concreet voorbeeld en in het vorige deel van dit advies genoemd (zie [pagina 12](#)) zijn twee verschillende doch onderling vergelijkbare onderzoeken die hebben plaatsgevonden en rapporten die zijn uitgebracht voor het [meten van circulariteit](#). Daarbij is in alle drie de gevallen gezocht naar 'indicatoren van circulariteit' met het oog op materiaalstromen en materiaalefficiency.



## Advies 3: Benut de potentie van de Bepalingsmethode, gebruik haar voor meer dan sec effectbepaling

Geconstateerd is dat met de Bepalingsmethode in principe niks mis is als het gaat om de bepaling van de milieu-impact, maar dat er nog zo veel meer mee kan. Geadviseerd wordt dat mogelijk te maken door bijvoorbeeld een eenvoudige interface, viewer of dashboard te maken die inzicht geeft in welke materialen voor welke bouwdelen in welke mate en in welke fase bijdragen aan de MKI dan wel de MPG. Dat inzicht is belangrijk omwille van het effect en het ontwerp van bouwwerken. Kortom, maak de methode transparant en flexibel en gebruik haar instrumenteel.

### Toelichting

De Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken is een [uniforme meetmethode](#) om de milieuprestatie van bouwwerken eenduidig, controleerbaar en reproduceerbaar te berekenen. Ze is gebaseerd op strikte [reken-regels en normen](#), waaronder de Europese norm EN 15804.

De MKI voor de GWW-sector en de MPG voor woningbouw en utiliteit zijn daarmee gebaseerd op een levenscyclusanalyse (LCA). Ze drukken de milieu-impact van een bouwwerk voor de gehele levensduur uit in [één getal](#). Daarmee is de Bepalingsmethode primair [effectgericht](#) en niet oplossingsgericht. Ze stelt geen eisen aan het ontwerp, bouwmethoden en -technieken.

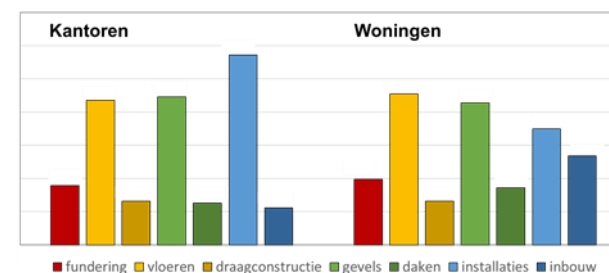
Door echter inzicht te geven in welke materialen voor welke bouwdelen in welke mate bijdragen aan de MKI of MPG (plus eventueel de verschillende milieu-impact-categorieën, waaronder CO<sub>2</sub> emissies) kan het bijdragen aan [anders te denken](#) over het gebruik van grondstoffen en materialen, bouwproducten [anders te ontwerpen](#) en productieprocessen [anders in te richten](#). Aldus gaan betrokkenen andere strategieën hanteren, wat bijdraagt aan het verkleinen van de milieu-impact en het reduceren van de leveringszekerheidsrisico's, zo is de verwachting. En dat is precies wat wordt beoogd met de transitie van een lineaire naar een circulaire (bouw)economie.

Door verschillende adviseurs wordt al in deze behoefte voorzien (zie [figuur 6](#) en [figuur 7](#)). Maar belangrijk is dat dat op uniforme wijze gebeurt en één op één volgt uit MKI- en MPG-berekeningen zoals die nu reeds worden uitgevoerd.

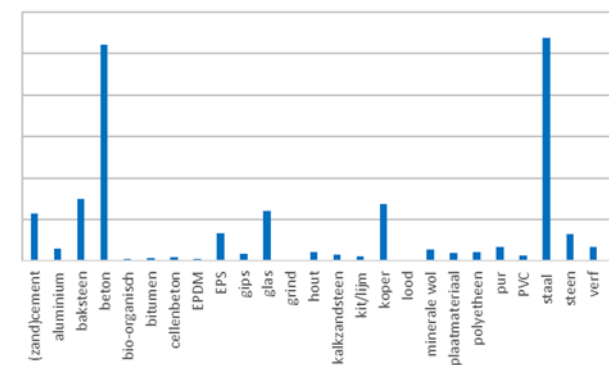
Overigens hoeft het daarbij niet alleen te gaan over de milieu-impact. Van belang zijn ook de materiaalstromen. Die kunnen ook worden opgenomen in 'het stelsel' zónder dat het direct tot uitdrukking komt in de MKI of MPG. Belangrijk is vooral dat het op een eenduidige en consistente manier gebeurt (zie [pagina 11](#) en [advies 4](#))

Speciale aandacht daarbij verdient [Module D](#) van de Bepalingsmethode (zie [figuur 2](#)) die aanvullende informatie geeft over milieulasten en -baten buiten de systeemgrens van het betreffende bouwwerk.

Belangrijk punt van aandacht ten slotte is [Module B6](#) voor het [operationeel energiegebruik](#), vooral voor woningbouw en utiliteit. Die maakt nu geen deel uit van MPG. Dat komt omdat voor de energieprestaties van gebouwen er een aparte norm geldt. Maar voor een [integrale beoordeling van CO<sub>2</sub> emissies](#) is het belangrijk om naar de totale CO<sub>2</sub> verliezen te kijken. Daarbij zal dan bovendien antwoord moeten worden gegeven op de vraag hoe de [CO<sub>2</sub> opslag in biobased materialen](#) te waarderen.



Figuur 6: Voorbeeld van hoe je inzicht kunt geven in hoe verschillende bouwdelen van kantoren (links) en woningen (rechts) kunnen bijdragen aan de MPG



Figuur 7: Voorbeeld van hoe je inzicht kunt geven in welke mate welke bouwmaterialen bijdragen aan de milieu-impact van een gebouw



## Advies 4: Begin met de materiaal- en grondstoffenstromen, de rest volgt daarna

**Geconstateerd is dat van alle negen onderscheiden aspecten van circulariteit materiaal- en grondstoffenstromen in de ogen van alle betrokkenen de belangrijkste zijn. Ze zijn het begin en het einde van de circulaire economie. Zorg dat die zo spoedig mogelijk worden opgenomen in 'het stelsel'. Dat kan zónder dat het misschien direct in de MKI of MPG tot uitdrukking komt, maar zie er op toe dat het een eenduidige en consistente manier. Andere aspecten volgen dan vanzelf.**

### Toelichting

**Materiaalstromen** gaan over de input, het gebruik en het verlies van grondstoffen en materialen, over of ze wel of niet hernieuwbaar en duurzaam geproduceerd zijn, over het aandeel secundaire grondstoffen en materialen wat afkomstig is uit een vorige cyclus of beschikbaar is / komt voor een volgende cyclus en of we aldus kunnen spreken over **materiaalefficiëntie** en **waardebehoud** dan wel **waardeverlies** (zie [pagina 11](#)).

Als materiaalstromen worden opgenomen in 'het stelsel', dan volgen daaruit vanzelf **strategieën** voor o.a. levensduurverlenging, waardebehoud en te hanteren R-principes, zo is geconstateerd, waarna je de effecten van het grondstoffengebruik kunt meten; niet alleen milieukundig, maar ook sociaaleconomisch (zie [figuur 3](#)).

Waar het om gaat is om partijen in de bouw in beweging te krijgen voor de transitie van een lineaire naar een circulaire bouweconomie. Dat ze anders gaan denken over grondstoffen en materialen, producten anders gaan ontwerpen en bouwwerken anders gaan maken.

Daartoe moet je niet alleen de milieu-impact van het gebruik van grondstoffen en materialen centraal stellen. Je moet ook de grondstoffen- en materiaalstromen in kaart brengen en volgen. En je moet partijen in de bouw verantwoordelijkheid laten afleggen en zich rekenschap laten geven over het gebruik van grondstoffen en materialen (zie [pagina 11](#)).

Aldus kun je onderscheid maken tussen enerzijds impactindicatoren, die gaan over het milieueffect wat het gebruik van grondstoffen en materialen met zich meebrengt, anderzijds indicatoren die meer gaan over circulaire strategieën die worden toegepast.

Door aspecten of indicatoren voor grondstoffen- en materiaalstromen op te nemen in 'het stelsel' kan de potentie van de Bepalingsmethode van **advies 3** beter worden benut. Bovendien kan het helpen bij het formuleren en monitoren van de in **advies 5** genoemde tussendoelstellingen.

Geconstateerd is dat aspecten van grondstoffen- en materiaalstromen in 'het stelsel' kunnen worden opgenomen zónder dat het direct tot uitdrukking komt in de MKI of MPG. Belangrijk is vooral dat het op een **eenduidige en consistente manier** gebeurt. Daaraan blijkt grote behoefte te bestaan, zowel in de GWW-sector als voor woningbouw en utiliteit.

De Bepalingsmethode, de NMD database en bijbehorende rekeninstrumenten zijn dan niet langer zuiver een effectgericht toetsingsinstrument, maar kunnen dan ook worden gebruikt als een oplossingsgericht ontwerp- en sturingsinstrument.



## Advies 5: Concretiseer de CBE-doelstellingen, te beginnen met die van 2030

**Geconstateerd is dat zowel de einddoelstelling 2050 als de tussendoelstelling 2030 nog in (te) algemene termen geformuleerd zijn. Geadviseerd wordt ze op korte termijn concreter en meetbaar te maken. Geef daarbij o.a. aan om welke prioritaire grondstoffen het vooral gaat, in welke eenheden ze moet worden gemeten en ten opzichte van welk jaar moet worden gehalveerd.**

### Toelichting

Ondanks dat we ernaar streven dat de bouwconomie in 2050 volledig circulair moet zijn en dat in 2030 50% van dat einddoel moet zijn gerealiseerd, is nog niet bekend wat dat precies inhoudt en hoe je dat dan kunt meten. Zo lang dat niet duidelijk is, zo is geconstateerd, heeft het weinig zin om de Bepalingsmethode steeds verdergaand te perfectioneren. Daarom is het belangrijk om vooral de tussendoelstelling van 2030 op korte termijn te formuleren.

Circulariteitsdoelen kunnen worden gesteld aan de input, het (her)gebruik en het verlies van grondstoffen, en de effecten die dat heeft op het milieu (zie [figuur 3](#)). Ze geven richting aan welke strategie daarbij wordt gebruikt. Zo lang er echter geen duidelijke en eenduidige doelen zijn en niet alle betrokkenen het over dezelfde doelen hebben, heeft het weinig zin om de Bepalingsmethode steeds verdergaand te perfectioneren.

### Verskillende doelen

Het Rijksbrede programma 'Nederland Circulair in 2050' kent drie strategische doelen:

1. Bestaande productieprocessen maken efficiënter gebruik van grondstoffen, zodat er minder grondstoffen nodig zijn;
2. Wanneer nieuwe grondstoffen nodig zijn, wordt zoveel mogelijk gebruikgemaakt van duurzaam geproduceerde, hernieuwbare (onuitputtelijke) en algemeen beschikbare grondstoffen.

3. Nieuwe productiemethodes ontwikkelen en nieuwe producten circulair ontwerpen.

In [2030](#), zo wordt daarbij aangegeven, moet Nederland 50% minder primaire grondstoffen gebruiken en in [2050](#) is er sprake van een economie zonder afval, waarbij alles draait op herbruikbare grondstoffen.

Volgens het PBL (2021) is het daarbij belangrijk onderscheid te maken tussen enerzijds [circulariteitsdoelen](#), gericht op het efficiënt omgaan met grondstoffen, en anderzijds [effectdoelen](#), gericht op de milieu- en sociaal-economische effecten van grondstoffengebruik.

Hoofddoelen volgens het PBL zijn het verlagen van de [milieudruk](#) en [leveringszekerheidsrisico's](#). Belangrijke aangrijpingspunten daarbij om tot concrete invulling van deze doelen te komen zijn niet alleen a. de input, het gebruik en verlies van grondstoffen en b. de effecten van grondstoffengebruik, milieukundig en sociaaleconomisch, maar ook c. de waarde en het [waardebehoud](#) van grondstoffen en producten.

De waarde van een gebouw of een GWW-werk immers is veel hoger dan de waarde van de componenten waaruit het is opgebouwd of losse onderdelen daarvan. Tegelijkertijd zijn die componenten en losse onderdelen weer meer waard dan secundaire, uit soortgelijke componenten of onderdelen teruggewonnen grondstoffen.

### Relatie met andere opgaven

Bij het formuleren van een (tussen)doelstelling voor 2030 en 2050 is het belangrijk er rekening mee te houden dat het streven naar een circulaire (bouw)economie op gespannen voet kan staan met [andere opgaven](#), waaronder één miljoen woningen in 2030 en de transitie naar een duurzame energievoorziening.

Voor deze opgaven zijn komende jaren veel grondstoffen nodig; [minerale grondstoffen](#) voor de bouw en infrastructuur, [metalen](#) voor energie-installaties en -infrastructuur. Komende jaren komen die onvoldoende vrij als secundaire grondstof of gebruikte materialen om in die behoefte te voorzien. Het zal daarom moeilijk zijn om in 2030 én het woningbouwdoel én de energiedoelstellingen én het halveringsdoel te halen.

Vraag is wat dat betekent voor de tussendoelstelling van 2030 en de einddoelstelling 2050. Geadviseerd wordt daarom vooral de tussendoelstelling van 2030 op korte termijn te formuleren.





bedrijfsinformatie

## Stratego Advies

Vormgeven aan duurzaamheid in de gebouwde omgeving

Stratego Advies is een adviesbureau op het gebied van duurzaamheid in de gebouwde omgeving. Stratego Advies werkt voor publieke en private partijen die betrokken zijn bij vastgoed- en gebiedsontwikkeling. Niet alleen nieuwbouw, maar ook onderhoud, renovatie, transformatie, beleggingen en beheer.

Stratego Advies helpt organisaties die concreet handen en voeten willen geven aan de duurzaamheidsopgave waarvoor we staan. Denk daarbij aan:

- **Visievorming**  
Hoe kom je voor je organisatie of in een project tot een gedragen visie op het gebied van duurzaamheid?
- **Strategievorming**  
Hoe zet je deze visie om in een uitvoerbare en effectieve strategie?
- **Programma's & Projecten**  
Hoe operationaliseer je deze visie en strategie en geef je concreet handen en voeten aan duurzaamheid in je organisatie of in programma's en projecten met impact?

Stratego Advies werd in 2017 opgericht door [Bas van de Griendt](#).

Samen met opdrachtgevers en hun partners wil Stratego Advies vormgeven aan [duurzaamheid in de gebouwde omgeving](#). Of het nou gaat om een duurzaamheidsvisie of –strategie of om programma's en projecten, voor de aanpak en output van Stratego Advies geldt steeds: niks geen abstracte verhalen of groene vergezichten, maar heel concreet. Hier en nu, met een vaak even eenvoudige als begrijpelijke aanpak die aansluit bij de belevingswereld van opdrachtgevers en die alle betrokkenen een perspectief van handelen biedt.



Afhankelijk van de vraag of behoefte van opdrachtgevers kan Stratego Advies daarbij verschillende rollen vervullen, waaronder die van [expert](#) als lid van bijvoorbeeld een ontwerp- of bouwteam, [integrator](#) in de rol van programma- of projectmanager en/of [inspirator](#) bij het geven van lezingen, cursussen en trainingen, maar ook als [moderator](#) van bijvoorbeeld workshops of om bijeenkomsten en brainstorms te begeleiden.

[www.stratego-advies.nu](http://www.stratego-advies.nu) | [bas@stratego-advies.nu](mailto:bas@stratego-advies.nu) | 06 22088422



---

**Stratego-Advies.Nu**

vormgeven aan duurzaamheid in de gebouwde omgeving

