

# CIRCULAIR MATERIAAL BESTAAT NIET, CIRCULAIRE TOEPASSING WEL

**Circulariteit gaat over waarde-behoud en het reduceren van afval en grondstofgebruik. De focus zal in een circulaire economie op waarde-behoud liggen. Als de ambitie circulair bouwen is, met welke criteria kunnen materialen en producten dan geselecteerd worden? Waar ligt op dit moment de uitdaging voor een bouwfysisch adviseur? In dit artikel wordt nader ingegaan op 'circulair bouwen' en de praktische toepassing daarvan.**



ir. T.M.C. (Cédrique)  
Steenkamer, LBP | SIGHT



ir. J. (Janneke) van der  
Weerd, LBP | SIGHT



ing. J.B. (Jeannette)  
Levels-Vermeer,  
LBP | SIGHT

## CIRCULAIRE ECONOMIE

Als het begrip 'circulaire economie' wordt uitgelegd als een economie zonder afval en zonder gebruik van nieuwe grondstoffen, dan is er ook geen ruimte voor groei. 'Geen grondstoffen verloren laten gaan', is een veel realistischere definitie van het begrip. Binnen een circulaire economie vindt de waardeontwikkeling plaats, door het materiaal of product te gebruiken in plaats van het te verbruiken. Dit is ook het verschil met de huidige lineaire economie. Op dit moment wordt de prijs van de milieubelasting van iedere nieuwe ontwikkeling doorgeschoven naar toekomstige generaties. In het geval van een circulaire economie wordt idealiter de milieubelasting in het beginstadium betaald. Hierdoor krijgt een afvalproduct meer waarde.

In figuur 1 is schematisch het begrip waarde-behoud uitgelegd. Voor het maken van productsysteem 1 zijn nieuwe grondstoffen nodig. De mate van hergebruik/recycling is dusdanig hoog, dat productsysteem 2 zonder nieuwe grondstoffen gemaakt kan worden. Echter, voor het realiseren van productsysteem 3 is de mate van hergebruik dusdanig laag dat nieuwe grondstoffen nodig zijn en dat afval ontstaat.

## MATERIAAL- EN PRODUCTSELECTIE

Een 'circulair gebouw' is de ontwikkeling van een gebouw dat een zo min mogelijke milieubelasting veroorzaakt in deze en volgende cycli/toepassingen. In ieder geval niet meer schade dan wat één aarde kan verwerken [1]. Om 'circulair bouwen' naar een praktisch af te kaderen ambitie te brengen, stellen wij het volgende stappenplan als praktische leidraad voor.

1. Minimaliseer materiaalgebruik.
2. Design for re-use / demontabel ontwerpen en detaileren.
3. Kies voor materialen met een lage milieubelasting.
4. Denk na over materiaalhergebruik na de gebruiksfase.

Voor dit artikel gaan we nader in op de derde stap uit het stappenplan. Wanneer we spreken over milieubelasting of milieuprestatie (MPG), kijken we naar de emissies en uitputting van grondstoffen die een materiaal of bouwproduct gedurende zijn levenscyclus veroorzaakt. In een LCA-profiel worden de emissies en

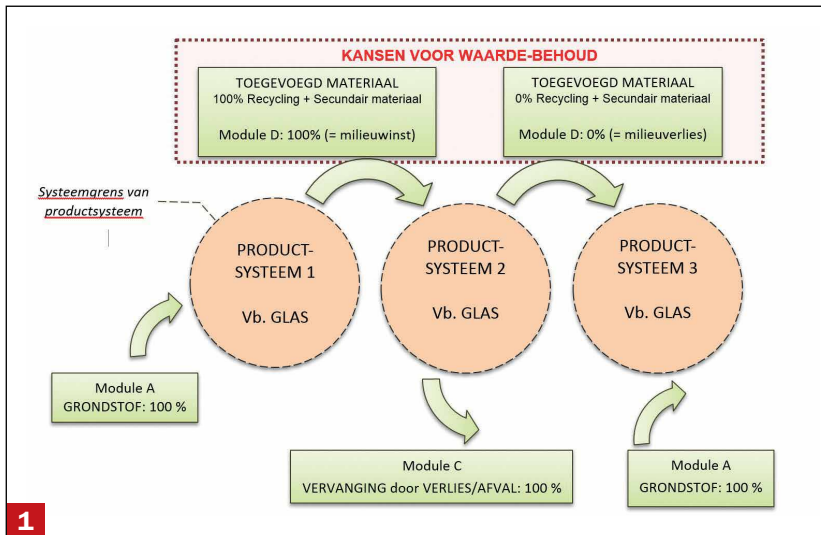
uitputting van grondstoffen voor grondstoffen, materialen en producten inzichtelijk gemaakt. Deze LCA-profielen worden in Nederland voor gebouwen en GWW-werken verzameld in de Nationale Milieudatabase (NMD). Praktisch zijn de tools waarin deze LCA-profielen naar het gebruik in specifieke gebouwen zijn vertaald: de beschikbare MPG-tools (van bijvoorbeeld MRPI, W/E en One Click LCA).

De huidige beschikbare MPG-tools bieden niet de mogelijkheid om een materiaalselectie te maken op basis van herbruikbaarheid en waarde-behoud (circulariteit). In de onderliggende levenscyclus analyses (LCA) van de producten in de Nationale Milieudatabase zijn deze gegevens al wel voor materialen en producten beschikbaar. Een MPG-score van een materiaal is namelijk de som van vier aparte modules [2], te weten:

MPG<sub>a</sub> = Milieubelasting van de productie van het materiaal of product;  
MPG<sub>b</sub> = Milieubelasting van het gebruik van het materiaal of product (bijv. onderhoud of vervanging);  
MPG<sub>c</sub> = Milieubelasting van het afval na de sloop of vervanging van het materiaal of product;  
MPG<sub>d</sub> = Milieuwinst of -verlies van de materialen of producten door hergebruik/recycling.

Zoals eerder uitgelegd bestaat een volledig circulair materiaal niet. Het gaat namelijk uiteindelijk over een materiaal in zijn toepassing. Als een materiaal bijvoorbeeld demontabel wordt vastgemaakt en zonder enige inspanning opnieuw gebruikt kan worden, zorgt de toepassing voor circulariteit. Een materiaal in zijn toepassing op basis van circulariteit selecteren, kan door MPG-module A en D tegenover elkaar te zetten. Een milieulast van A en D samen van vrijwel nul is een circulair toegepast materiaal.

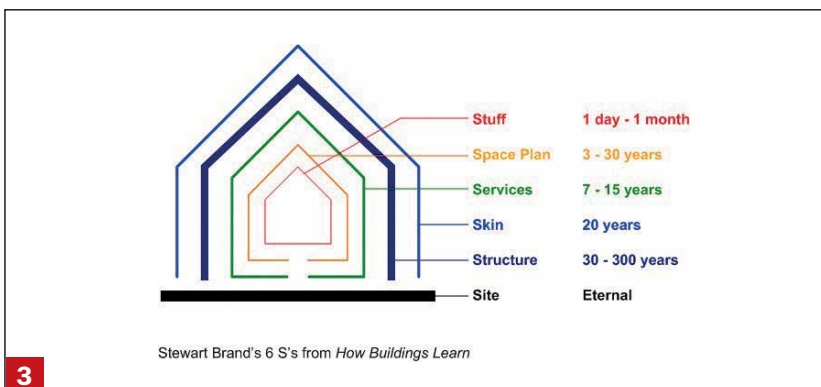
Om bovenstaande te verduidelijken zullen we een voorbeeld geven van een productselectie op basis van circulariteit met MPG-scores specifiek voor de bouw. In figuur 2 zijn de MPG-scores van drie verschillende materialen weergegeven. Materiaal X en Y hebben hetzelfde eindresultaat, maar scores verschillend per module. Als module A en D tegenover elkaar worden gezet, is de som van materiaal X lager dan materiaal Y. ►



**1** Visualisatie van waarde-behoud met een voorbeeld, waarbij het waarde-behoud verloren gaat tussen productstroom 2 en 3. Dit is dus nog geen ideale situatie.

MPG	X	Y	Z
MPG <sub>a</sub>	1,4	0,6	0,6
MPG <sub>b</sub>	0,4	0,1	0,2
MPG <sub>c</sub>	0,2	0,1	0,2
MPG <sub>d</sub>	-1,0	0,2	-0,6

**2** Weergave MPG-scores van drie verschillende producten



**3** Stewart Brand's 6 S's uit *How Buildings Learn*

Materiaal X is in zijn toepassing meer circulair dan materiaal Y. Materiaal Z is een voorbeeld waarbij de milieulast van A en D samen nul is, dit is dan theoretisch een 100% circulaire oplossing. De baten van het hergebruik betaalt de milieubelasting van de productie van het materiaal als het ware terug. Een praktisch voorbeeld van materiaal Z zijn demontabele bakstenen. Deze bakstenen worden niet met cement gemetseld, maar worden bevestigd met clipjes. Op deze manier zijn de gestapelde bakstenen eenvoudig her te gebruiken. Uiteraard is een milieubelasting van 0 theoretisch, omdat er ook ten gevolge van breuk een verlies (afval) in het systeem blijft.

Materialen uit sloop of andere beschikbare materialen en bouwproducten hebben doorgaans een zeer lage totale milieubelasting. Ook het toepassen van hernieuwbare materialen en producten is gunstig voor de milieubelasting. Deze bestaan uit grondstoffen die door natuurlijke aanwas of teelt steeds opnieuw beschikbaar komen. Bekend zijn onder andere bamboe, hout en vlaswol. Voor dit type materialen is de milieubelasting van module A logischerwijs laag. Of deze materialen ook circulair zijn, is afhankelijk van de prestatie voor module D [3].

**'TIJDELIJKE RECHTBANK AMSTERDAM'**

Een praktijkvoorbeeld van 'circulair bouwen' is de nieuwbouw van de tijdelijke rechtbank in Amsterdam, waar ook LBP|SIGHT bij betrokken was. Belangrijk selectiecriteria van de opdrachtgever was het voorkomen van afval en het maximaliseren van de restwaarde van het gebouw. Hier een extra waardevol criterium vanwege het tijdelijke karakter van het gebouw, tot de definitieve nieuwbouw op de locatie van de oorspronkelijke rechtbank gereed is.

Ondanks het tijdelijke karakter werden hoge eisen gesteld aan de representativiteit, het gebruikscomfort en veiligheid. Een goed hergebruik van het gebouw na de tijdelijke gebruikperiode wordt daarmee nog essentiëler. Zo zijn de vloerelementen op maat gemaakt en voorzien van een speciale verbinding waarmee ze in het staalskelet zijn vast gebouwd. Ook bij de knopen van de staalconstructie is rekening gehouden met de- en hermontage. De prefab betonnen dozen voor de cellen kunnen hergebruikt worden als kelders. De gevelbekleding van doek is eenvoudig her te gebruiken of te recycelen. Ook is na afloop van de gebruikperiode het gebouw in zijn geheel herbruikbaar op een andere locatie. Daarnaast is tijdens het ontwerpproces gezocht naar zo veel mogelijk gebruik van donormaterialen. Zo komen de celdeuren uit een oude gevangenis.

**UITDAGING**

Zoals gezegd, om een circulair gebouw te ontwikkelen moeten we inzoomen op de toepassing van de afzonderlijke materialen. En nog specifieker: inzoomen op de gebouwansluitingen. De aansluiting is een knooppunt van verschillende materialen en verschillende vervangingslagen. Op gebouwniveau zijn verschillende vervangingslagen gedefinieerd ieder met z'n gemiddelde levensduur. Zie figuur 3 voor de verschillende

lagen. De gebouwinstallaties en de gevel hebben in verhouding een kortere levensduur dan de draagconstructie. Met de juiste detaillering moet voorkomen worden dat bijvoorbeeld bij de vervanging van de gevel een deel van de installaties afgebroken moet worden. Een flexibel, aanpasbaar en demontabel ontwerp beperkt de milieulast voor een volgend leven tot een minimum. Dit geldt niet alleen voor gebouwen en materialen, maar ook voor gebieden. Het gebouw mag niet zodanig uitgevoerd worden dat het gebied zich niet meer kan lenen voor een ander gebruik of gebouw.

‘Circulair bouwen’ vraagt van de bouwfysisch adviseur een andere manier van denken, adviseren en ontwerpen. Als de ambitie ‘circulair bouwen’ is, op welke manier moet een gevel dan geïsoleerd worden? Van belang is dan dat het isolatiemateriaal hergebruikt kan worden. En dat het wegnemen van dit materiaal niet leidt tot onnodig materiaalverlies of beschadiging van de blijvende geveldelen. Is in dat kader foamglas dan een geschikt isolatiemateriaal? Foamglas, bestaande uit cellulair glas, wordt gemaakt uit o.a. glasafval. Op het

eerste gezicht lijkt dit een duurzame oplossing. Echter als de isolatieplaten met bitumen worden geplakt, dan is de herbruikbaarheid zeer beperkt. Ook is dan niet duidelijk of het materiaal waaraan het vastgeplakt zat ook nog her te gebruiken is. ‘Circulair bouwen’ is nooit de enige ambitie waar een bouwfysisch adviseur rekening mee moet houden. De energieprestatie, het gebruikerscomfort en behoud van kwaliteit zullen altijd even belangrijke thema’s blijven welke de adviseur moet verzekeren. ■

**BRONNEN**

- ▶ [1] <https://www.overshootday.org/>
- ▶ [2] [https://www.milieudatabase.nl/img-cms/20141125\\_SBK\\_Bepalingsmethode\\_versie\\_2\\_0\\_definitief.pdf](https://www.milieudatabase.nl/img-cms/20141125_SBK_Bepalingsmethode_versie_2_0_definitief.pdf)
- ▶ [3] <https://www.lbpsight.nl/storage/app/media/Publicaties/Eindrapportage%20implementatie%20grondstoffenefficiency.pdf>

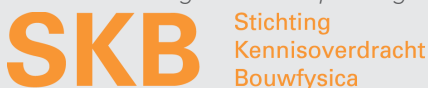


Ontwikkel je met één van deze SKB-opleidingen

**SCHRIJF JE IN** voor een opleiding in bouwfysica. Kijk voor startdata op [www.paotm.nl](http://www.paotm.nl) en schrijf je in voor de nieuwsbrief. Vragen? 015 2784618 of [info@paotm.nl](mailto:info@paotm.nl)

**EN HAAL JE DIPLOMA** bij afronding van een SKB post-hbo opleiding, van Stichting Post Hoger Beroeps Onderwijs, vertegenwoordigd door CPION.

In samenwerking met SKB Opleidingen



**Opleiding Bouwbesluitdeskundige**

*Het Bouwbesluit toe leren passen*



Tijdens de post-hbo-opleiding Bouwbesluit-deskundige krijg je meer kennis over het Bouwbesluit en aanverwante regelgeving en leer hoe je een bouwplan integraal kan toetsen aan de voorschriften van het Bouwbesluit om zo kwaliteitsborging te kunnen garanderen. Start oktober 2018, kijk op [www.paotm.nl](http://www.paotm.nl).

**Opleiding Bouwfysica**

*Van Bouwfysica theorie tot toepassing van bouwfysisch onderzoek*



Met de post-hbo-opleiding Bouwfysica leer je meer over bouwfysische theorie, over de toepassing in de praktijk van advisering en onderzoek en krijg je meer kennis van de bouwfysische onderzoeks- en bepalingsmethodieken. Start voorjaar 2019, kijk op [www.paotm.nl](http://www.paotm.nl).

**Opleiding Milieugeluid**

*Voldoen aan regelgeving en geluidhinder voorkomen*



In deze post-hbo-opleiding leer je problemen op het gebied van geluid en trillingen onderbouwd te signaleren en op te lossen met behulp van het brede scala aan meetmethoden, instrumenten, berekeningen en simulaties. Start voorjaar 2019, kijk op [www.paotm.nl](http://www.paotm.nl).

**Opleiding Fire Safety Engineering & Management**

*Leer het risico van brand en de effecten te kwantificeren*



De post-hbo-opleiding Fire Safety Engineering & Management is een wetenschappelijke benadering van het verschijnsel brand, de bijbehorende effecten en het gedrag van mensen, op basis van fysische relaties, rekenregels en deskundigheid. Start september 2018, kijk op [www.ifv.nl](http://www.ifv.nl).