

## Een overzicht van uitgangspunten, handvatten en voorbeelden

# Aan de slag met circulariteit!

Circulair bouwen betekent het ontwikkelen, gebruiken en hergebruiken van gebouwen, gebieden en infrastructuur, zonder natuurlijke hulpbronnen onnodig uit te putten, de leefomgeving te vervuilen en ecosystemen aan te tasten. Het concretiseren van deze definitie is in de praktijk nog niet honderd procent eenduidig doordat het (ver)bouwen een uniek proces is.

Aan elk project worden verschillende eisen gesteld en spelen andere factoren een rol. Hierdoor kan het ogenschijnlijk lastig zijn om de juiste (circulaire) keuzes en beslissingen in een project te maken. In dit artikel beschrijven wij de aanpak voor het verkennen van deze mogelijkheden met praktische handvatten en voorbeelden.

### Ontwikkelingen

Het thema 'circulariteit' is volop in ontwikkeling. Zo onderneemt het Platform CB'23 diverse activiteiten om een impuls te geven aan de praktijk van circulair bouwen. Eén van die activiteiten is de ontwikkeling van een leidraad die handvatten geeft voor de concrete aanpak van circulair bouwen. De definitieve leidraad wordt in juli 2019 verwacht. Daarnaast is Plat-

form 31 dit jaar aan de slag gegaan met het project 'circulaire woningbouw in de praktijk'. Dit project brengt voorbeelden van recent op circulaire basis ontwikkelde en gerealiseerde woningbouwprojecten in kaart. Ook de Stichting Bouwkwiteit (SBK) zit niet stil. Om het gebruik van circulaire materialen te stimuleren en eenduidig te kunnen meten, is de bepalingmethode 'Milieuprestatie gebouwen en GWW-werken' naar de laatste inzichten geactualiseerd en wordt de Nationale Milieudatabase (NMD) aangepast. Bij de herstructurering van de NMD wordt onder meer circulariteit beter meetbaar gemaakt. Tot slot is ook de DGBC actief in het verder definiëren en meetbaar maken van het thema circulariteit door publicatie van 'A-Framework-For-Circular-Buildings' en dit een plaats te geven in de nieuwe

versie van de beoordelingsrichtlijn BREEAM-NL.

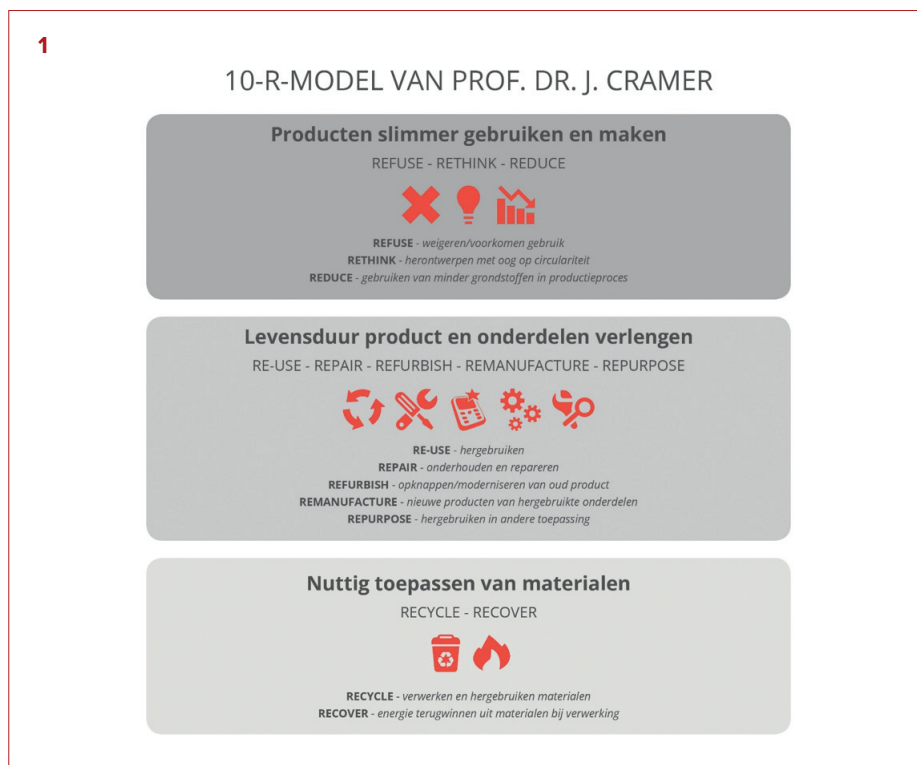
### Stappenplan

Elk (ver)bouwproject is uniek door locatie, beschikbare middelen, eisen en wensen. Hierdoor verschillen ook de mogelijkheden voor het invullen van het thema circulariteit per project. Het 10-R-model van prof. dr. J. Cramer (zie afb. 1) kan een hulpmiddel zijn om de mogelijkheden van circulair bouwen te verkennen. Op basis van dit model hanteren wij de volgende drie stappen om tot circulair bouwen te komen:

1. Slim ontwerpen en bouwen met een lage milieubelasting (ontwikkelingsfase, gebruiksfase en einde levens-fase).
2. Verlenging van de levensduur van het gebouw en de onderdelen van het gebouw (gebruiksfase).
3. Gebruik restmaterialen optimaal (einde levensduur).

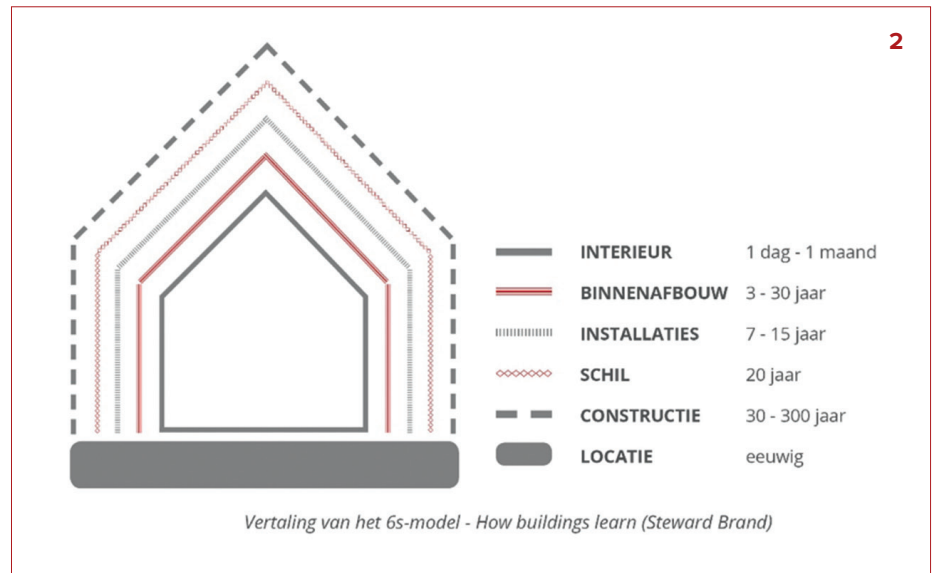
Als vuistregel geldt: hoe hoger op de R-ladder, hoe beter. (Ontwerp)strategieën die vallen onder het eerste punt hebben een hogere mate van circulariteit dan strategieën die vallen onder het derde punt. Het is zinvol om bij toepassing van dit model besef te hebben van de levensduur van de verschillende gebouwdelen. Een bouwdeel met een zeer lange levensduur hoeft misschien wel minder circulair te zijn dan een bouwdeel dat een hoge vervangingsfrequentie kent. Dit kan bepaald worden aan de hand van het schillenmodel van Steward Brand (zie afb. 2). In dit model zijn de bouwdeelen als schillen gedefinieerd, met elk hun eigen levensduur: de locatie, de constructie, de gevel, de installaties, de inbouw en de inrichting.

Het R-model gecombineerd met het schillenmodel geeft een sjabloon voor het verkennen en benoemen van circulaire



ontwerpstrategieën. In het Circulair Model Bouw (zie afb. 3) wordt getoond op welke wijze wij dit als adviseur circulariteit, duurzaamheid en bouwfysica voor het nieuwbouwproject Laurierkwartier in Utrecht hebben gedaan. Het Laurierkwartier bestaat uit 97 huurwoningen in de vrije sector. Het project is een combinatie van diverse appartementen en grondgebonden woningen aan een binnentuin en een dek waaronder wordt geparkeerd. LBPSIGHT heeft onder meer geholpen om de circulaire visie en ambitie te definiëren en invulling te geven. Vanuit de drie stappen en per onderdeel van het gebouw hebben we als team gezamenlijk maatregelen afgewogen en beoordeeld op haalbaarheid. De drie stappen hebben geleid tot bewust materiaalgebruik en eenvoudig aanpasbare en demontabele woningen:

- De realisatie van een gemeenschappelijke ruimte en binnentuin stimuleert het delen van voorzieningen en spullen.
  - Er is gekozen voor materialen met een lage milieubelasting: hout als hernieuwbaar materiaal en tweedehands en gerecyclede materialen in de binnentuin.
  - Aanpassingen aan de flexibele woningplattegronden zijn eenvoudig door gebruik van hsb-elementen en metalstud.
- Het overzicht in het Circulair Model Bouw kan gebruikt worden om gezamenlijk de mogelijkheden voor circulaire bouw in kaart te brengen. Dit kan bijvoorbeeld in een workshop met opdrachtgever, gebruikers en/of ontwerpteam. Het gebruik van dit model creëert structuur en overzicht. Door de bouwopgave met het ontwerpteam kritisch te analyseren en voor elke



schil de R-vraag te stellen wordt de op-gave behapbaar. Wat is haalbaar en mogelijk?

Een voorbeeld: De ruwbouw, ofwel de structuur van het gebouw is in het schema van Brand één van de schillen die niet snel zullen veranderen. Daarom is het van groot belang dat de structuur die we maken zo flexibel mogelijk is, zodat functieveranderingen kunnen plaatsvinden zonder de structuur te hoeven wijzigen. Mocht in de toekomst toch overgegaan worden tot het veranderen van de structuur, of nog extremer het demonteren en verplaatsen ervan, dan moet dit vanuit het oogpunt van duurzaamheid mogelijk kunnen zijn. Uitgangspunten hierbij zijn: solide en robuust (hoge verdiepingshoogte), modulair (standaardmaten), demontabel, compact en lage milieubelasting

(biobased / gebruik gerecyclede materialen).

**Meetbaar maken en prestatie-eisen stellen**

Het meetbaar maken van de circulariteit van een materiaal, product, of gebouw kan helpen bij het stellen van een ambitie of maken van keuzes. De overheid wenst voor die meetbaarheid aan te sluiten bij huidige beschikbare methodieken. Aan het meetbaar maken van circulariteit wordt druk gewerkt, maar er is op dit moment nog geen uniforme rekenmethode. Wel kan binnenkort voor de bepa-

- 1 // Het 10-R-model van prof. dr. J. Cramer.
- 2 // Het schillenmodel van Steward Brand.
- 3 // Circulair Model Bouw.

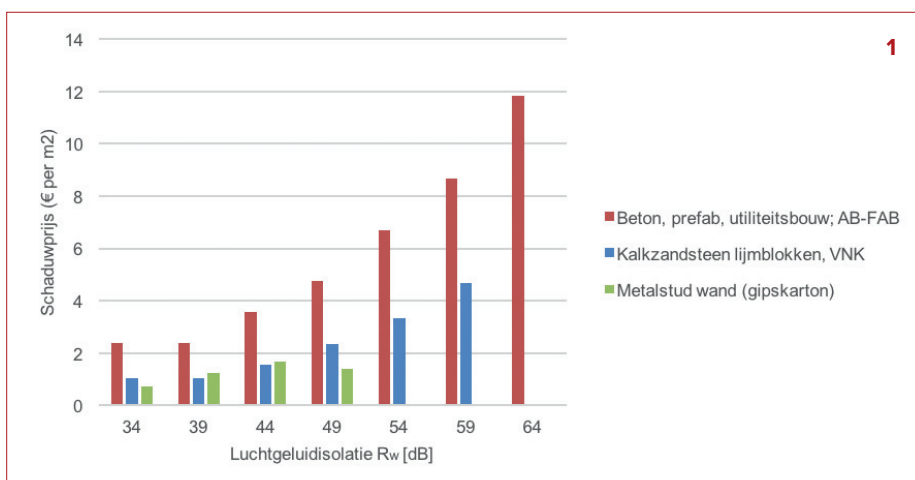
3 CIRCULAIR MODEL BOUW						
	Locatie	Constructie 100+ jaar 30% MPG	Schil 20 jaar 30% MPG	Installaties 15 jaar 25% MPG	Binnenafbouw 15 jaar 15% MPG	Mogelijke IMPACT op milieuprestatie
<p><b>Slim ontwerpen en bouwen (lage milieubelasting)</b></p> <p>REFUSE Weigeren/voorkomen van gebruik RETHINK Herontwerpen met oog op circulariteit REDUCE Gebruiken van minder grondstoffen in productieproces</p>	* aanwezigheid en ontmoeting in gemeenschappelijke binnentuin met speelvoorzieningen en gemeenschappelijke huiskamer	* efficiënt en optimaal ontworpen constructie * beton met puingranulaat	* Overige gevelafwerking gebruik van hernieuwbare materialen (fsc-hout) * Demontabele (droge) detailleringen	* Gebruik van bestaande warmtevoorziening (stadswarmte)	* gebruik van hernieuwbare materialen (FSC-hout) * Demontabele (droge) detailleringen	30 - 80% reductie
<p><b>Levensduur gebouw en onderdelen verlengen</b></p> <p>RE-USE hergebruiken REPAIR onderhouden en repareren REFURBISH opknappen/moderniseren van oud product REMANUFACTURE nieuwe producten van hergebruikte onderdelen REPURPOSE hergebruiken in andere toepassing</p>	* meubilair en materialen van rest- of gerecyclede materialen	* Constructietype met lange levensduur (stapelbouw of gietbouw). * De levensduur wordt verder verlengd door flexibiliteit: (kleine) appartementen zijn samen te voegen.	* Demontabele HSB-gevelelementen zodat levensduur elementen ook bij uitbreiding van de woning verlengd kan worden.	* bereikbare installaties (goed te onderhouden) * afgiftesysteem geschikt voor andere bron op termijn (warmtepomp)	* Flexibiliteit in woningplattegronden: eenvoudig aanpasbaar door deels MS-binnenwanden	20 - 60% reductie
<p><b>Gebruik restmaterialen optimaal</b></p> <p>RECYCLE verwerken en hergebruiken materialen RECOVER energie terugwinnen uit materialen bij verwerking</p>	* Gebouwelementen-paspoort	* Gebouwelementen-paspoort	* Gebouwelementen-paspoort	* Gebouwelementen-paspoort	* Gebouwelementen-paspoort	10 - 40% reductie

ling van de milieuprestatie (MPG) van het gebouw gebruik worden gemaakt van de geactualiseerde bepalingmethode en database waarin circulariteit duidelijker in opgenomen is. Belangrijke veranderingen zijn onder meer dat de toepassing van hergebruikte materialen en de mogelijkheid van demontage en recycling hoger worden gewaardeerd. De modulariteit van de MPG is de essentie van uitdrukken van circulariteit, zie ook bijvoorbeeld de MIA Vamil-code op dit punt: [www.rvo.nl/subsidies-regelingen/milieulijst-en-energielijst/miavamil/verwarmd-circulair-utiliteitsgebouw](http://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/milieulijst-en-energielijst/miavamil/verwarmd-circulair-utiliteitsgebouw). Verder kan voor het meetbaar maken van circulair bouwen gebruik worden gemaakt van beschikbare methodieken, bijvoorbeeld specifieke credits van de beoordelingssystematiek BREEAM-NL. Zo vormt de credit MAT 8 een mogelijkheid om de flexibiliteit van het gebouw meetbaar te maken. Om meetbare eisen te kunnen stellen aan de milieuprestatie van de bouw zijn bijvoorbeeld de credits MAN 2 (Bouwplaats en omgeving), MAN 3 (Milieu-impact bouwplaats), WST 1 (afvalmanagement op de bouw) en WST 2 (gebruik van secundair materiaal) passend.

Verder inzicht op de restwaarde/hergebruikswaarde van het gebouw wordt verkregen door eisen te stellen aan het systematisch vastleggen van specifieke product- en materiaalspecificaties en prestaties van de elementen in het gebouw. In een materiaal/gebouwelementenpaspoort van een gebouw staat welke materialen/gebouwelementen bij de bouw zijn gebruikt en hoe die zijn verwerkt. Dat maakt het aan het eind van de levensduur van een gebouw eenvoudiger om materialen en elementen terug te winnen, te hergebruiken en te recyclen.

## Vergelijk milieuprestatie en prestatie

De Nationale Milieudatabase (NMD) bevat de milieukeurmerken van bouwproducten. Deze gegevens zijn te gebruiken om een keuze te maken in bouwproducten met



de kleinste milieuprestatie. Hierbij moeten natuurlijk ook andere technische prestaties worden meegenomen. Een voorbeeld hiervan is de keuze van een binnenwand waarbij ook de geluidsisolatie van deze wand van belang is.

Op afbeelding 1 op deze pagina is van een drietal veelvoorkomende typen wanden de luchtgeluidisolatie ( $R_{w,lab}$ ) uitgezet tegen de schaduwprijs (per m² wand). Dit overzicht laat een vergelijk zien van de milieuprestatie bij een bepaalde keuze. Uit de figuur is op te maken dat het getoonde type betonwand voor alle waarden van de luchtgeluidisolatie, een duidelijke hogere milieuprestatie heeft dan het getoonde type metalstudwand en de kalkzandsteenwand.

De betonwand is dus uit oogpunt van milieuprestatie geen optimale keuze. In het geval dat de wand over dragende eigenschappen moet beschikken, zou in dit geval de kalkzandsteenwand de voorkeur genieten. Uit het overzicht blijkt verder dat voor niet-dragende situaties uit oogpunt van milieukosten de voorkeur naar metalstudwanden gaat. Het verschil in milieuprestatie met de getoonde kalkzandsteenwand is echter gering en mede afhankelijk van de uitvoering van de metalstudwand. Zo kan uit de figuur worden afgeleid dat de schaduwprijs van een metalstudwand bij een luchtgeluidisolatie

van 49 dB lager is vergeleken met een wand met een luchtgeluidisolatie van 44 dB. Dit komt doordat bij 44 dB een wand gekozen is met twee gipsplaten aan beide zijden en bij een wand van 49 dB voor een grotere spouw, maar wel met één gipsplaat. Een gipsplaat heeft een groot aandeel in de totale milieuprestatie van een metalstudwand. Uit oogpunt van milieuprestatie heeft het bij de keuze voor een metalstudwand dus de voorkeur om te kiezen voor een MS-wand met een grotere spouw in plaats van een MS-wand met een dubbele gipsplaat.

Dit laatste voorbeeld geeft maar weer aan dat de optimale keuze uit oogpunt van milieuprestatie en circulariteit altijd is gerelateerd aan de projectspecifieke randvoorwaarden en mogelijkheden. Dit is en blijft maatwerk. Wel hopen we met dit artikel handvatten en voorbeelden te hebben gegeven van hoe de kansen en mogelijkheden in kaart kunnen worden gebracht en op basis van welke uitgangspunten de mogelijke keuzes inzichtelijk en meetbaar kunnen worden gemaakt.

*Raadgevend ingenieursbureau LBPSIGHT stelt regelmatig zijn kennis en ervaring beschikbaar qua bouw fysica, bouwakoestiek en brandveiligheid. Reacties: [hv@lbsight.nl](mailto:hv@lbsight.nl) of [mkl@lbsight.nl](mailto:mkl@lbsight.nl). Voor meer informatie zie [www.lbpsight.nl/themas/circulariteit](http://www.lbpsight.nl/themas/circulariteit)*



1// De luchtgeluidisolatie ( $R_{w,lab}$ ) van een drietal veelvoorkomende typen wanden uitgezet tegen de schaduwprijs (per m² wand).

2 en 3 // Het Laurierkwartier bestaat uit 97 huurwoningen in de vrije sector. LBPSIGHT heeft hier onder meer geholpen om de circulaire visie en ambitie te definiëren en invulling te geven.