



**Verkenning**

# **Circulaire prestaties woningconcepten**

Initiatief



## Samenvatting

**De bouw staat voor enorme uitdagingen.** Tot 2030 moeten er 900.000 nieuwe woningen worden gebouwd. Bij het realiseren van die nieuwe woningen moet het materiaalgebruik, de CO<sub>2</sub>-uitstoot en de stikstofuitstoot ongeveer worden gehalveerd. Daarnaast ligt er voor de bouwsector een grote renovatie-opgave voor de bestaande gebouwde omgeving.

**Circulair en conceptueel bouwen kan een belangrijke bijdrage leveren aan het versnellen van duurzaamheidsambities in de bouw.** De circulaire en conceptuele manier van werken leidt tot snellere bouw, een beter voorspelbare bouwkwaliteit, minder bouwafval en efficiëntere logistiek.

**Tegelijkertijd blijkt in de praktijk dat het realiseren van die ambities uitdagend is.** Om de bestaande beleidsdoelstellingen te realiseren, is een enorme versnelling nodig in het veranderen van onze manier van bouwen. Ondanks een groei in het aantal industrieel geproduceerde woningen, is meer versnelling nodig in het verlagen van de MPG (milieuprestatie over de gehele levensduur) en de materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-uitstoot (CO<sub>2</sub>-uitstoot van productie en bouw) van nieuwbouw.

**In het versnellen van circulair bouwen gebruiken we Het Nieuwe Normaal als eenduidige taal.** Opdrachtgevers en opdrachtnemers kunnen deze gebruiken om circulaire prestaties uit te vragen en aan te bieden. Doorrekening van 20 woningconcepten laat zien welke prestaties nu al mogelijk zijn op vier verschillende thema's van Het Nieuwe Normaal.

**De milieuprestatie (MPG) van de doorgerekende bouwprojecten bevinden zich tussen de 0,36 en 0,80 (gemiddeld: 0,55).** Conceptueel gerealiseerde appartementengebouwen hebben gemiddeld een licht hogere MPG (0,59) dan conceptueel gerealiseerde eengezinswoningen (0,51). Daarmee presteren alle woningen ruim onder de huidige wettelijke eis van 0,80. Bijna de helft van de woningen presteert momenteel onder een eventuele aanscherping naar 0,50; vrijwel alle overige woningen zitten daar licht boven.

**De materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-uitstoot van de doorgerekende bouwprojecten varieert sterk: tussen de 168 en 368 kg CO<sub>2</sub> / m<sup>2</sup> (gemiddeld: 240 kg CO<sub>2</sub> / m<sup>2</sup>).** Conceptueel gerealiseerde appartementengebouwen hebben gemiddeld een licht hogere materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-uitstoot (266) dan conceptueel gerealiseerde eengezinswoningen (221). De prestaties van de verschillende conceptuele woningen liggen ver uit elkaar, waarmee dit een aspect is waar veel verbetering op mogelijk is. Ook het aandeel circulair materiaalgebruik varieert sterk tussen de doorgerekende bouwprojecten: van 3% tot 57% (gemiddeld: 29%). Meer dan de helft van de projecten heeft een hoog aandeel circulair materiaalgebruik (>20%). Doordat het gewicht van onder andere fundering en de begane grondvloer vaak groot is en hier nog weinig non-virgin en/of biobased materialen worden toegepast, komt het totale percentage relatief laag uit. Exclusief fundering en begane grondvloer stijgt met name bij houtbouwconcepten dit percentage gemiddeld met >20%.

**De losmaakbaarheid van vrijwel alle conceptuele woningen is relatief hoog: deze varieert van 43% tot 94% (gemiddeld: 77%).** Conceptueel gerealiseerde appartementengebouwen hebben gemiddeld een iets hogere losmaakbaarheidsindex (79%) dan conceptueel gerealiseerde eengezinswoningen (74%). De hoge mate van losmaakbaarheid is onderscheidend ten opzichte van de traditionele woningbouw.

**Het doorrekenen van de circulaire prestaties van de woningconcepten geeft een aantal inzichten over de wijze van berekenen en de rekenmethodiek.** Allereerst leidt het bouwen van kleine woningen tot een relatief hoge MPG en materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-uitstoot, als gevolg van het uitdrukken van de impact per vierkante meter. Daarnaast maakt onvoldoende data in de Nationale Milieudatabase een precieze berekening lastig. Ook kan slim rekenen bij een MPG zorgen voor een lagere MPG-score en komt dit niet altijd door de daadwerkelijke duurzaamheidsprestatie van een gebouw. Tot slot is betere toetsing nodig op de MPG bij vergunningverlening en realisatie om te kunnen bepalen of de berekende impact ook daadwerkelijk gerealiseerd is.

**Om de transitie naar circulair en conceptueel bouwen te versnellen, is inzet nodig van alle partijen in de keten.** Daarbij zien wij vier belangrijke interventies die de komende periode om aandacht vragen:

1. **Gemeenten:** creëer ruimte voor conceptueel bouwen in processen en procedures, om te zorgen dat conceptaanbieders hun aanbod daadwerkelijk kunnen realiseren.
2. **Opdrachtgevers:** daag marktpartijen uit op circulaire prestaties, om te komen tot de concepten die het beste passen bij jouw (circulaire) ambitie.
3. **Conceptontwikkelaars:** stuur op het verlagen van de materiaal gebonden CO<sub>2</sub>-uitstoot, om de klimaatimpact van het productie proces te verminderen en impact te hebben op korte termijn.
4. **Rijksoverheid:** subsidieer CO<sub>2</sub>-opslag in bouwmaterialen, om bouwen met hout en andere biobased materialen te stimuleren en opslag van CO<sub>2</sub> in gebouwen snel op te schalen.



# Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b>	<b>2</b>
<b>Voorwoord</b>	<b>5</b>
<b>1. Aanleiding</b>	<b>6</b>
<b>2. Uitgangspunten</b>	<b>7</b>
<b>3. Circulaire prestaties woningconcepten</b>	<b>8</b>
A. Milieu-prestatie Gebouwen (MPG)	9
B. Materiaalgebonden CO <sub>2</sub> -uitstoot	10
C. Herkomst materialen	11
D. Losmaakbaarheid	12
<b>4. Inzichten circulaire woningconcepten</b>	<b>13</b>
<b>5. Conclusie</b>	<b>15</b>
<b>6. Handelingsperspectief</b>	<b>17</b>
Bijlage: Totstandkoming	19

## Voorwoord

De bouw staat voor enorme uitdagingen. Tot 2030 moeten er 900.000 nieuwe woningen worden gebouwd en 8 miljoen woningen worden gerenoveerd, met daarbij ongeveer een halvering van de milieu-impact. Dat geldt voor materiaalgebruik, CO<sub>2</sub>-uitstoot, stikstofuitstoot en het energieverbruik van het gebouw.

Het is duidelijk dat de bouw radicaal moet veranderen om de afspraken uit het Klimaatakkoord van Parijs te halen. Dat is nodig om überhaupt te mogen blijven bouwen. Kijk bijvoorbeeld naar de totale bouwstop in Noord-Brabant omdat er geen stikstof meer uitgestoten mocht worden. Hetzelfde kan op termijn gebeuren bij een te hoge CO<sub>2</sub>-uitstoot.

Om de impact te verminderen heeft niet bouwen altijd de voorkeur. Denk daarvoor aan het splitsen van woningen of het beter benutten van de bestaande voorraad. Optoppen van bestaande gebouwen biedt mooie kansen om meteen het hele gebouw en de omgeving een facelift te geven. Maar denk ook aan het (her)ontwikkelen van kantoorgebouwen om daar woningen in te creëren.

De komende jaren blijven er zeker ook nieuwe woningen nodig. Daarom zijn wij met de City Deal actief aan het verkennen wat voor soort woningen dat dan kunnen zijn, om de milieu-impact en CO<sub>2</sub>-uitstoot in een kleine 10 jaar te kunnen halveren. Conceptuele woningbouw biedt een enorme kans om niet alleen sneller, maar ook veel schoner te bouwen. Zeker als het aandeel hout en biobased in die woningen gemaximaliseerd wordt.

Met deze publicatie willen wij inzicht bieden in de daadwerkelijke impact van verschillende woningconcepten in de huidige bouwpraktijk. Enerzijds laten wij daarmee opdrachtgevers zien wat er al mogelijk is. Anderzijds bleek dit een fantastische kans om het gesprek aan te gaan met conceptontwikkelaars om te zoeken naar manieren om de milieu-impact en CO<sub>2</sub>-uitstoot van hun woningen op korte termijn nog verder te verminderen.

Voor het ophalen van de inzichten die in dit rapport staan, zijn we de verschillende conceptontwikkelaars van wie we de gegevens hebben mogen gebruiken, heel dankbaar. Daarnaast danken we de Ministeries van Binnenlandse Zaken en het Versnellingshuis Nederland Circulair voor het financieel mede mogelijk maken van deze verkenning.

Met deze publicatie nodigen wij alle conceptontwikkelaars uit om hun woningen door te laten rekenen op de KPI's van Het Nieuwe Normaal, zodat we met elkaar de verbeteringen kunnen realiseren die nodig zijn om de klimaatdoelen van Parijs te halen.

Laat je uitdagen en doe mee aan deze transitie!

**City Deal Circulair & Conceptueel Bouwen**



*Gertjan de Werk*

# 1. Aanleiding

**Circulair en conceptueel bouwen kan een belangrijke bijdrage leveren aan het realiseren van de duurzaamheidsambities in de bouw. De circulaire en conceptuele manier van werken leidt tot snellere bouw, een beter voorspelbare bouw kwaliteit, minder bouwafval en efficiëntere logistiek. Tegelijkertijd blijkt in de praktijk dat het realiseren van die ambities uitdagend is. Met deze verkenning laten wij zien welke prestaties op dit moment al mogelijk zijn.**

Veel partijen hebben hoge ambities op circulair en conceptueel bouwen: zowel Rijksoverheid, provincies, gemeenten als ontwikkelaars en uitvoerende partijen in de bouwketen. De centrale ambities vanuit het Rijk voor 2030 die hier bij horen zijn 50% minder primair (abiotisch) grondstoffenverbruik in en 50% industrieel conceptueel geproduceerde woningen.

Deze ambities zijn niet alleen van individuele partijen. Diverse samenwerkingsverbanden (o.a. Samen Versnellen), Green Deals (o.a. MRA Green Deal Houtbouw) en convenanten (o.a. Convenant Toekomstbestendig Bouwen) roepen op tot hogere ambities. Daarbij zijn er diverse netwerken (o.a. Cirkelstad, Lente-akkoord 2.0) die met kennisuitwisseling de transitie willen versnellen.

Ondanks de grote inzet van veel partijen en personen wordt steeds duidelijk dat de circulaire ambities niet gerealiseerd worden<sup>3</sup>. Wanneer wij voor de woningbouw alle circulaire strategieën combineren, is tot en met 2030 de CO<sub>2</sub>-besparing zo'n 33% ten opzichte van business-as-usual. Dit is te weinig om de doelstellingen uit het Klimaatakkoord te realiseren.

Wel groeit het aantal industrieel geproduceerde woningen op dit moment snel. Waar in 2019 nog een kleine 5.000 woningen industrieel werden geproduceerd (ruim 6% van jaarproductie), is dat aantal in 2022 gestegen tot een ruime 10.000 (bijna 15% van jaarproductie). In diverse Woondeals streven regio's naar 50% industriële bouwproductie in 2030. Juist vanwege die groei in het aantal industrieel geproduceerde woningen en de hoge mate van standaardisatie in combinatie met het verhogen van de duurzaamheidsprestaties dus essentieel.

De constatering dat het tempo onvoldoende is om de circulaire ambities te realiseren, leidt tot spanning in de sector. Enerzijds zijn er koplopers die sneller stappen willen zetten en roepen om aanscherping van regelgeving om een level playing field te creëren. Anderzijds zijn er partijen met minder kennis en expertise, voor wie snelle verandering een risico is. Parallel aan de wens om sneller in actie te komen ontstaat dus weerstand.

Met deze verkenning maken wij vanuit de City Deal inzichtelijk welke circulaire prestaties verschillende woningconcepten op dit moment reeds realiseren. Daarbij kijken we initieel naar de MPG als sectorbrede, juridisch geborgde indicator. Tegelijkertijd laten we ook de prestaties zien op andere indicatoren uit Het Nieuwe Normaal, zoals de materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-uitstoot, het circulair materiaalgebruik en de losmaakbaarheid. Met helder inzicht in deze prestaties hopen wij met elkaar volgende stappen te kunnen zetten om meer circulair conceptueel te bouwen.

## 2. Uitgangspunten

De City Deal Circulair & Conceptueel Bouwen ziet haar rol als versneller van de circulaire en conceptuele ambities van samenwerkende overheden. Beleidsmatig zijn de doelen en ambities van de Rijksoverheid dus het uitgangspunt.

### Beleidsmatige uitgangspunten

De City Deal is een versneller van bestaand beleid. Daarbij zijn de volgende beleidsdoelstellingen leidend voor het werken aan de ambities binnen de City Deal, afkomstig uit onder meer de Nationale Woon- en Bouwagenda, het Coalitieakkoord en het Nationaal Programma Circulaire Economie<sup>1</sup>:

- **Klimaat**  
Verlaging van de nationale CO<sub>2</sub>-uitstoot met 55% (streefdoel: 60%) in 2030
- **Circulaire economie**  
Verlaging van het primair abiotisch materiaalverbruik met 50% in 2030
- **Stikstof**  
Halvering van de stikstofuitstoot in 2030, met als doel om de kritische depositiewaarde (KDW) in natuurgebieden niet langer te overschrijden
- **Woningbouwproductie**  
Realisatie van +/- 100.000 woningen per jaar tot en met 2030, waarvan:
  - 15.000 flexwoningen
  - 15.000 woningen uit transformatie
  - 50% industriële productie
- **Betaalbaarheid woningen**  
Realisatie van 600.000 (van de 900.000) 'betaalbare woningen' tot en met 2030, waarvan:
  - 250.000 sociale huurwoningen
  - 350.000 middenhuur- en betaalbare koopwoningen
- **Conceptuele bouw en industriële productie**  
Industriële productie van 50% van de nieuwbouw van woningen

### Uitgangspunten Woondeals

Het Rijk heeft met alle regio's van Nederland 'regionale woondeals' gesloten. In de meeste Woondeals zijn ook afspraken gemaakt over circulair en conceptueel bouwen – al verschilt de precieze invulling per individuele Woondeal. In de meeste Woondeals komen de volgende onderdelen terug:

- In 2030 wordt minimaal 50% van alle woningen circulair en conceptueel gebouwd.
- Waar mogelijk wordt nu al gestreefd naar een MPG van 0,5 of lager voor nieuwbouw.
- In 2025 is 25% van alle bouwmaterialen biobased of hergebruikt, in 2030 is dat 50%.
- Het Nieuwe Normaal wordt gebruikt als gezamenlijke, eenduidige taal voor circulair bouwen.
- We passen de landelijke maatlat 'klimaatadaptieve gebouwde omgeving' toe. Vanuit de conventionele bouw geredeneerd, lijken deze afspraken wellicht heel ambitieus. Vertaal je deze afspraken echter naar ontwerpeisen voor industrieel gebouwde woningen en leg je ze voor aan conceptontwikkelaars, dan zijn het opeens heldere eisen die 'gewoon meegenomen kunnen worden in het proces'.

### 3. Circulaire prestaties woningconcepten

Alle partners binnen de City Deal zijn op hun eigen manier betrokken bij circulaire en/of conceptuele bouwprojecten. Om te bepalen welke circulaire prestaties mogelijk zijn bij de conceptuele woningbouw, zijn 20 projecten doorgerekend. Deze doorrekening laat zien dat bij conceptuele woningbouw hoge circulaire prestaties mogelijk zijn.

Binnen de City Deal Circulair & Conceptueel Bouwen maken we gebruik van Het Nieuwe Normaal als eenduidige taal voor circulair bouwen. Het doel van Het Nieuwe Normaal is om te komen tot een gedragen standaard op het gebied van circulair bouwen in de afspraken tussen opdrachtgevers en opdrachtnemers. De doorrekening van de projecten laat zien welke prestaties op de verschillende thema's mogelijk zijn.

#### Het Nieuwe Normaal

Eind 2023 is Het Nieuwe Normaal gepresenteerd: een nieuwe, gedragen standaard met haalbare én ambitieuze prestaties op circulair bouwen. Met deze standaard werken we toe naar een wereld zonder afval en zonder uitval. De prestaties op de verschillende indicatoren van Het Nieuwe Normaal bieden inzicht in welke prestatieniveaus mogelijk zijn. Meer informatie over Het Nieuwe Normaal [is online te vinden](#).

Thema	Indicator	Ontwerp- en bouwprincipe
Milieu-impact	MilieuPrestatie Gebouw (MPG)	Ontwerp en bouw met een zo laag mogelijke <b>MilieuPrestatie Gebouw (MPG)</b>
	Materiaalgebonden CO <sub>2</sub> -uitstoot	Ontwerp en bouw met een zo laag mogelijke <b>materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-uitstoot</b> (embodied carbon)
	Materiaalgebonden CO <sub>2</sub> -opslag	Ontwerp en bouw met een zo hoog mogelijke <b>materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-opslag</b> (embedded carbon)
Materiaalgebruik	Herkomst Materialen	Ontwerp en bouw met zo veel mogelijk <b>materialen van verantwoorde herkomst</b> : hergebruikt, gerecycled of hernieuwbaar
	Gezonde materialen	Ontwerp en bouw met zo veel mogelijk <b>gezonde materialen</b>
	Omgang restmateriaal bouw	Ontwerp en bouw met zo min mogelijk <b>restmateriaal tijdens de bouw</b>
Waardebehoud	Adaptief vermogen	Ontwerp en bouw met een zo groot mogelijke mate van <b>adaptief vermogen</b>
	Losmaakbaarheid	Ontwerp en bouw met een zo hoog mogelijke <b>losmaakbaarheid</b>
	Hergebruikpotentie	Ontwerp en bouw met een zo groot mogelijke <b>hergebruikpotentie</b>

#### Toelichting circulaire prestaties

Op de volgende pagina's staan de circulaire prestaties van industrieel geproduceerde woningconcepten op verschillende onderwerpen van Het Nieuwe Normaal benoemd. Hiervoor zijn in totaal 20 projecten doorgerekend (zie Bijlage I). Daarbij is een selectie gemaakt van vier indicatoren:

- MilieuPrestatie Gebouwen (MPG)
- Materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-uitstoot
- Herkomst materialen
- Losmaakbaarheid



## A. Milieu-prestatie Gebouwen (MPG)

### Omschrijving

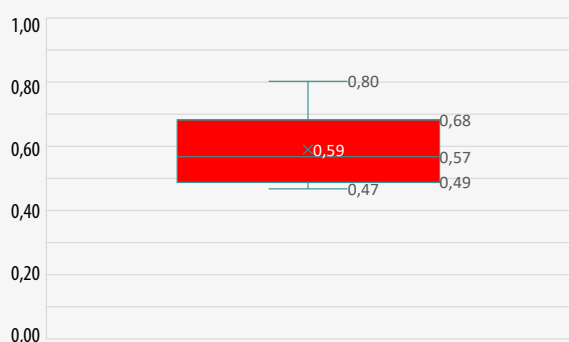
De milieu-impact is uitgedrukt in de Milieuprestatie Gebouwen (MPG), op basis van de Bepalingmethode Milieuprestatie Bouwwerken en data uit de Nationale Milieudatabase. Hierin is de impact van (op dit moment) elf milieu-effecten gecombineerd, van de productiefase van bouwproducten tot de gebruiksfase en de sloop- en verwerkingsfase aan het einde van de levensduur.

### Resultaten

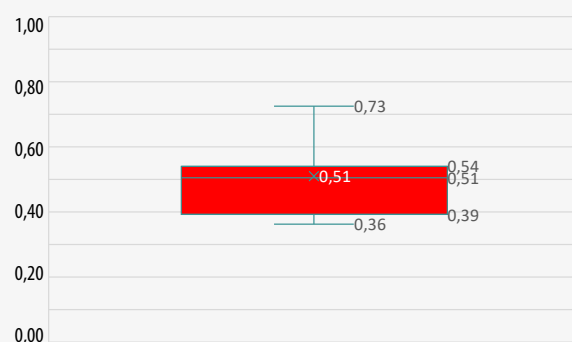
- De MPG's van de doorgerekende bouwprojecten bevinden zich tussen de 0,36 en 0,80.
- De gemiddelde MPG voor alle doorgerekende bouwprojecten is 0,55.
- Conceptueel gerealiseerde appartementengebouwen hebben gemiddeld een licht hogere MPG (0,59) dan conceptueel gerealiseerde eengezinswoningen (0,51).

### Conclusies

- Alle projecten zitten onder de huidige wettelijke eis van een maximale MPG van 0,80.
- Bijna de helft (8 / 20) projecten heeft een MPG-waarde van onder of gelijk aan de 0,50. Vrijwel alle overige projecten (13 / 20) hebben een MPG van onder de 0,55.
- Voor een relatief hoge MPG van doorgerekende bouwprojecten en/of woonconcepten zijn drie belangrijke oorzaken:
  - Een klein vloeroppervlak, wat zorgt voor relatief veel materiaalgebruik per m<sup>2</sup> BVO
  - Een ongunstige gebouwworm door veel gevel ten opzichte van het aantal m<sup>2</sup> BVO, zoals een L-vorm in plaats van een rechthoekige vorm;
  - Een relatief groot aantal benodigde vierkante meters zonnepanelen om te voldoen aan BENG-eisen.
- Een groot vloeroppervlak kan een oorzaak zijn van een lage MPG. Let op: De MPG stelt (net als de MPG-2) een gemiddelde per m<sup>2</sup> BVO, waarbij de absolute impact per woning groter kan zijn bij een grotere woning.

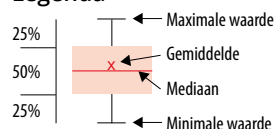


Figuur 1: MPG scores van appartementengebouwen



Figuur 2: MPG scores van eengezinswoningen

### Legenda



## B. Materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-uitstoot

### Omschrijving

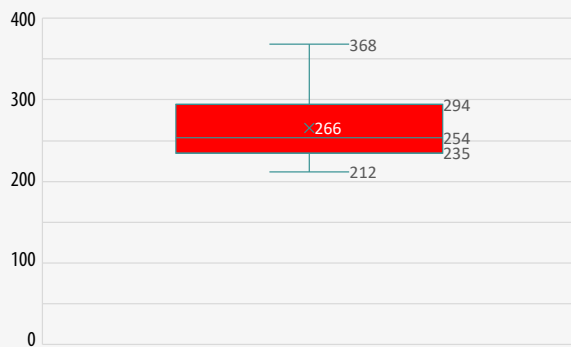
De materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-uitstoot wordt uitgedrukt in de CO<sub>2</sub>-uitstoot per vierkante meter gebouwoppervlak. Deze materiaalgebonden uitstoot (in CO<sub>2</sub>-equivalenten) wordt weergegeven in kilo's CO<sub>2</sub>-eq. Hierbij wordt alleen gekeken naar de productie- en bouwphase van producten, op basis van data uit de Nationale Milieudatabase. Er is momenteel (nog) geen wettelijke grenswaarde aan de materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-uitstoot.

### Resultaten

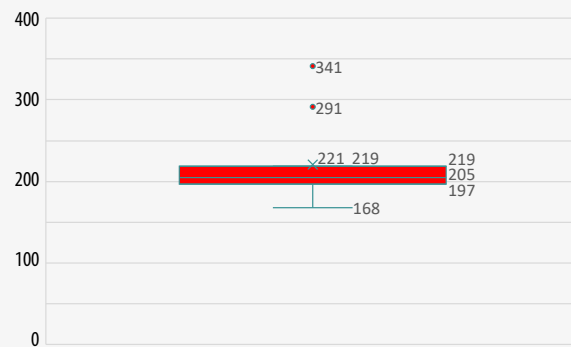
- De materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-uitstoot van de doorgerekende bouwprojecten ligt tussen de 168 en 368 kg CO<sub>2</sub> / m<sup>2</sup>.
- De gemiddelde materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-uitstoot voor de doorgerekende bouwprojecten is 240 kg CO<sub>2</sub> / m<sup>2</sup>.
- Conceptueel gerealiseerde appartementengebouwen hebben gemiddeld een licht hogere MPG-2 (266) dan conceptueel gerealiseerde eengezinswoningen (221).

### Conclusies

- De prestaties van de verschillende doorgerekende bouwprojecten liggen ver uit elkaar.
- De helft (10 / 20) van de projecten hebben een materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-uitstoot van onder de 220 kg CO<sub>2</sub> / m<sup>2</sup>.
- Woningen met houten constructies (HSB of CLT) hebben – in vergelijking met woningen met een betonnen constructie – een relatief gunstige materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-uitstoot ten opzichte van de MPG. Dit komt onder meer doordat de standaard gehanteerde toekomstscenario's van hout (verbranding) en beton (recycling, weliswaar laagwaardig) die worden meegenomen in de MPG-score, hierin niet worden meegerekend. Kortom, (i) de negatieve impact van het verbranding van hout aan het einde van de levenscyclus (uit module C) wordt wel meegenomen in de MPG maar wordt niet in de materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-uitstoot niet meegerekend, terwijl (ii) de baten van recyclen van beton in (module D) in de MPG wel en in de materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-uitstoot niet wordt meegerekend.
- Ook een groot vloeroppervlak kan een oorzaak zijn van een lage materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-uitstoot. Net als bij de MPG is deze prestatie een gemiddelde per m<sup>2</sup> BVO, waarbij de absolute impact per woning groter kan zijn bij een grotere woning.

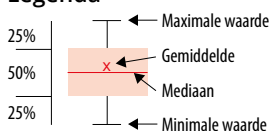


Figuur 3: Materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-uitstoot van appartementengebouwen



Figuur 4: Materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-uitstoot van eengezinswoningen

### Legenda



## C. Herkomst materialen

### Toelichting

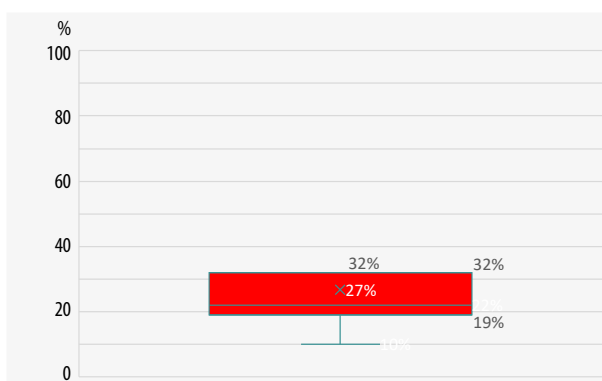
De herkomst van materiaal geeft aan welk aandeel van de materialen niet primair (nieuw) en biotisch (van biotische oorsprong) is. Dit is de optelsom van het aandeel hergebruikt product, gerecycled materiaal en biotisch (biobased) materiaal. Deze wordt uitgedrukt in een percentage (in gewicht) van het gehele gebouw.

### Resultaten

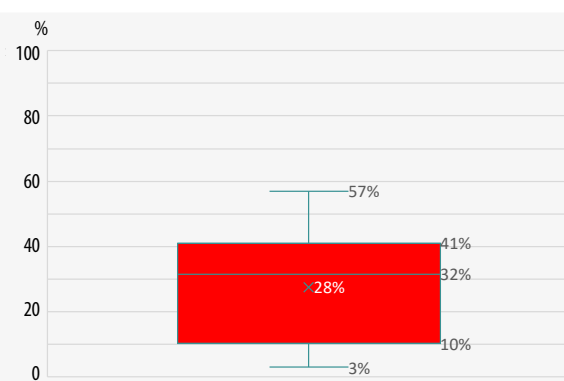
- Het aandeel materiaalgebruik met een biotische of secundaire oorsprong varieert sterk tussen de doorgerkende conceptuele woningen: van 3% tot 57%.
- Het gemiddelde aandeel over alle conceptuele woningen is zo'n 29%.
- Conceptueel gerealiseerde appartementengebouwen hebben vrijwel hetzelfde aandeel (27%) als conceptueel gerealiseerde eengezinswoningen (28%).

### Conclusies

- Alle conceptuele woningen met een hoog aandeel niet-primair materiaal (>20%) hebben een houten constructie (HSB of CLT)
- Er is binnen houtbouwconcepten een verschil tussen CLT- en HSB-constructies. CLT-constructies hebben, door hun hogere gewicht, een groter aandeel biobased materiaal (in massapercentage)
- Vrijwel alle projecten met een laag aandeel niet-primair materiaal (<10%) hebben een betonnen en/of gedeeltelijke kalkzandsteen constructie.

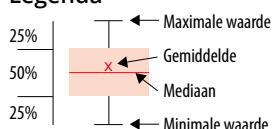


Figuur 5: Circulair materiaalgebruik voor appartementengebouwen



Figuur 6: Circulair materiaalgebruik voor eengezinswoningen

### Legenda



## D. Losmaakbaarheid

### Toelichting

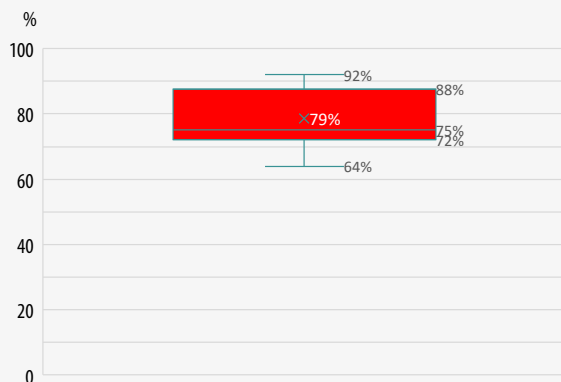
Gebouwen zijn een complex geheel, opgebouwd uit verschillende materialen, producten en elementen die met elkaar zijn verbonden. De mate waarin deze verbindingen verbroken kunnen worden, zodat een object de functie kan behouden en hoogwaardig hergebruik realiseerbaar is, bepaalt de mate (graad) van losmaakbaarheid. Daarmee wordt hergebruik van gebouwonderdelen, producten en materialen mogelijk. Deze wordt uitgedrukt in een percentage voor het gehele gebouw.

### Resultaten

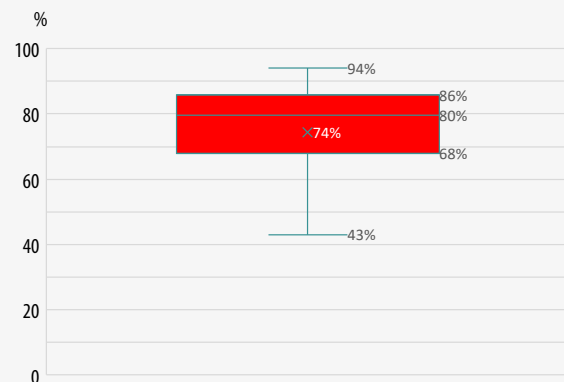
- De losmaakbaarheid varieert sterk bij de doorgerekende bouwprojecten: van 43% tot 94%.
- De gemiddelde losmaakbaarheid van alle doorgerekende bouwprojecten met 77%.
- Conceptueel gerealiseerde appartementengebouwen hebben gemiddeld een hogere losmaakbaarheidsindex (79%) dan conceptueel gerealiseerde eengezinswoningen (74%).

### Conclusies

- Vrijwel alle doorgerekende bouwprojecten hebben een hoge mate van losmaakbaarheid en onderscheiden zich op dit thema ten opzichte van de traditionele woningbouw.
- In totaal scoren 18 bouwprojecten ruim boven de prestaties zoals gesteld in Het Nieuwe Normaal van een losmaakbaarheidsindex van > 55%.
- Er is een verschil in de losmaakbaarheid tussen betonnen en houten (CLT en HSB) constructies. Bij houten constructies is de losmaakbaarheid in basis hoger. Echter, is het ook mogelijk om met een betonnen constructie losmaakbaar te bouwen, het is alleen in de praktijk nog niet de standaard.

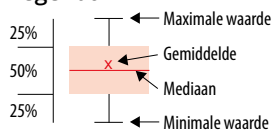


Figuur 7: Losmaakbaarheid appartementengebouwen



Figuur 8: Losmaakbaarheid eengezinswoningen

### Legenda



## 4. Inzichten circulaire woningconcepten

Het inzichtelijk maken van circulaire prestaties van woningconcepten laat zien hoe deze woningen presteren op de thema's van Het Nieuwe Normaal. Bij het berekenen van die prestaties ontstaan tevens een aantal inzichten, die van belang zijn om effectief te sturen op deze circulaire prestaties.

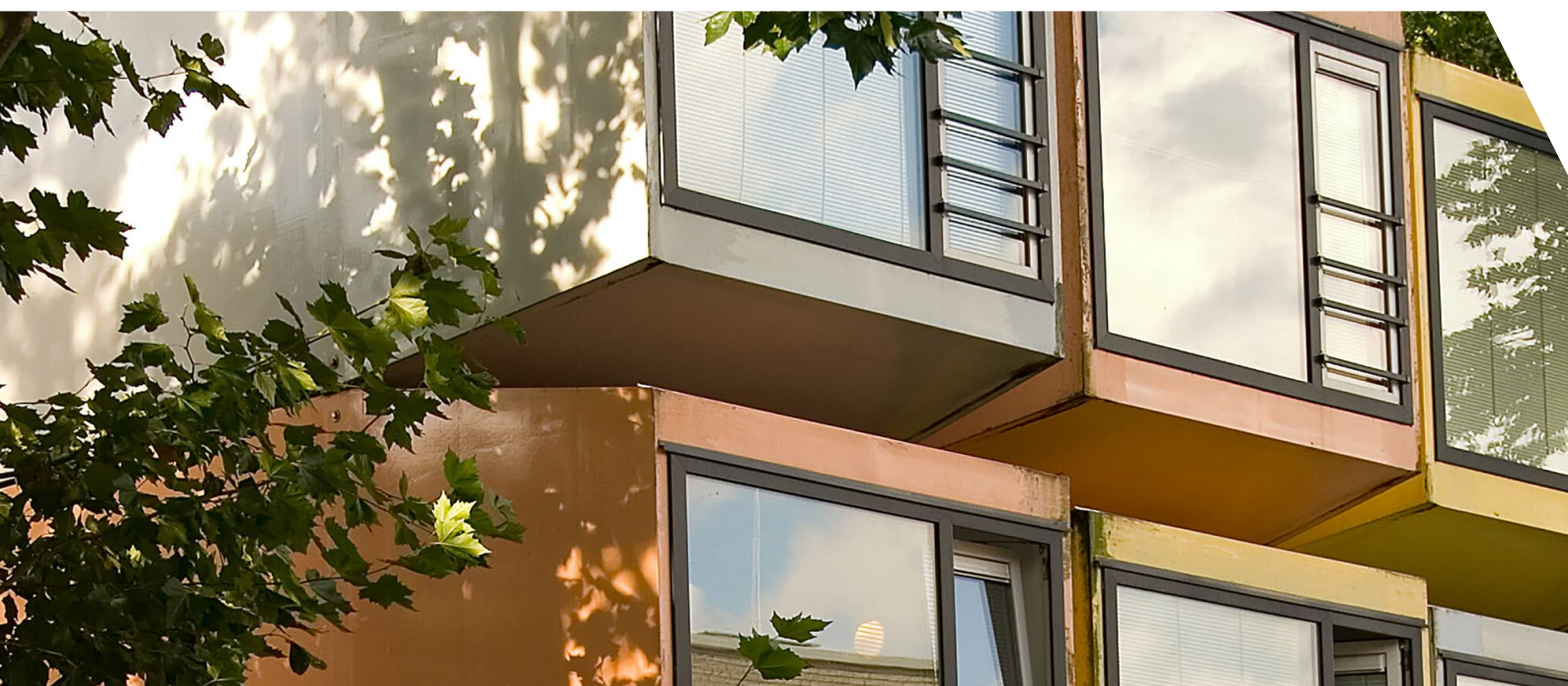
Vanuit de doorrekeningen en analyse van de MPG, de materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-uitstoot, het materiaalgebruik en de losmaakbaarheid van de 19 projecten (zie Bijlage I) zijn een aantal lessen voortgekomen. De belangrijkste vier worden hieronder toegelicht.

### I. Bouwen van kleine woningen leidt tot relatief hogere MPG en materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-uitstoot

De MPG en materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-uitstoot zijn prestaties, waarbij de totale milieu-impact (MPG) en CO<sub>2</sub>-uitstoot worden uitgedrukt per m<sup>2</sup> bruto vloeroppervlak. Bij kleine woningen is per vierkante meter meer materiaal nodig voor onder meer wanden en daken, terwijl grotere woningen per wooneenheid meer materiaal vragen. Door het uitdrukken van deze prestatie in vierkante meters, presteren kleine woningen per vierkante meter rekenkundig echter minder goed. Bij aanscherping van de MPG en introductie van een CO<sub>2</sub>-eis is het dus belangrijk om een 'vormfactor' te introduceren die hiervoor corrigeert. Netto is de totale milieu-impact natuurlijk kleiner.

### II. Onvoldoende data in de Nationale Milieudatabase maakt precieze berekening lastig

In de Nationale Milieudatabase zijn voor een aantal producttypen, waaronder biobased materialen voor draagconstructies, binnenwanden en afwerking, relatief weinig verschillende productkaarten beschikbaar. Hierdoor zijn voor producten niet altijd de goede productkaarten toe te passen in een MPG- of CO<sub>2</sub>-berekening. De Nationale Milieudatabase werkt aan het vergroten van het aantal biobased producten in haar Witte Vlekkenplan. Hier ligt echter ook een belangrijke verantwoordelijkheid vanuit producenten om hun data sneller en beter inzichtelijk te maken.



### III. Lagere MPG-scores zijn ook mogelijk met slim rekenen

Bij het maken van een MPG-berekening zijn veel variabelen die gebruikt kunnen worden voor een berekening. Daarbij gaat het onder meer over het soort data (sectorbreed of productspecifiek: categorie-2 of categorie-1). Ook kunnen partijen zelf een 'vergelijkbaar product' kiezen wanneer een specifiek, toegepast product niet in de Nationale Milieudatabase staat. Door deze grote mate van keuzevrijheid kan slim rekenen zorgen voor een lagere MPG-score en komt dit niet altijd door de daadwerkelijke duurzaamheidsprestatie van een gebouw.

### IV. Betere toetsing is nodig op de MPG bij vergunningverlening en realisatie

In de praktijk is er een groot verschil te zien in de kwaliteit van de opgestelde MPG-berekeningen – zie ook punt 3. Hierbij kan het bijvoorbeeld gaan om andere uitgangspunten die worden gehanteerd voor de scope van de MPG, waarbij specifieke gebouwonderdelen of installaties in sommige gevallen wel en andere gevallen niet worden meegerekend. Dit vraagt niet alleen om meer eenduidige richtlijnen, maar vooral om betere toetsing bij vergunningverlening. Aanvullend is ook toetsing bij realisatie gewenst om te borgen dat de prestaties ook daadwerkelijk worden gerealiseerd. Hier ligt dus een belangrijke taak voor gemeenten en toezichthouders, waarbij toezichthouders onder de nieuwe Wet Kwaliteitsborging een belangrijker rol krijgen.



## 5. Conclusie

Het inzichtelijk maken van circulaire prestaties van woningconcepten laat zien De afgelopen jaren zijn er flinke stappen gezet in de woningbouw, zowel op het gebied van circulair bouwen als op het gebied van conceptueel bouwen. Desondanks ligt er nog veel onbenut potentieel. Een meer circulaire en meer conceptuele manier van werken binnen de hele keten kan een grote aanvullende bijdrage leveren aan het versnellen van de woningbouw en het verlagen van de CO<sub>2</sub>-uitstoot en milieu-impact.

De bouwsector is flink in beweging. Enerzijds willen steeds meer partijen aan de slag met circulair bouwen, zowel vanuit eigen ambitie als in voorbereiding op aanscherpingen in wetgeving. Daarnaast ontwikkelen steeds meer partijen een eigen woningconcept, waarbij zij vanuit een gestandaardiseerde basis aan de woningvraag voor nieuwbouwprojecten kunnen voldoen.

### **Circulair en conceptueel bouwen zijn transities**

Zowel circulair als conceptueel bouwen zijn in feite een transitie: een verandering in onze manier van werken, die tientallen jaren kan duren. Enerzijds de transitie van een lineaire naar een circulaire bouweconomie, die leidt tot efficiënter materiaalgebruik en een betere milieuprestatie. Daarnaast de transitie van een vraag gestuurde naar aanbod gedreven bouwsector, die zorgt voor een kortere doorlooptijd, betere voorspelbaarheid en hogere kwaliteit. Binnen deze transities bevinden zich ook andere veranderingen, zoals de verschuiving naar de toepassing van meer biobased (bouw)materiaal.

Ondanks dat op beide 'deeltransities' de afgelopen jaren veel stappen zijn gezet, zijn deze verre van volbracht. Ook de komende jaren blijft veel inzet nodig, van alle partijen in de keten. Een Rijksoverheid die de kaders biedt voor standaardisatie en richting geeft aan circulaire innovatie. Gemeenten die de randvoorwaarden en ruimte creëren voor meer conceptuele bouw. Architecten en stedenbouwers die de conceptuele en circulaire principes vanaf het begin meenemen in planvorming. En conceptontwikkelaars die de circulaire prestaties van hun aanbod verbeteren.

### **Goede milieu- en CO<sub>2</sub>-prestaties zijn nu al mogelijk**

De analyse (Hoofdstuk 3) laat zien dat goede milieu- en CO<sub>2</sub>-circulaire prestaties bij woningconcepten nu al mogelijk zijn. Daarbij gaat het zowel om de milieuprestatie (MPG), materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-uitstoot en het circulair materiaalgebruik.

Wanneer we naar de MPG (integrale milieuprestatie over de hele levenscyclus) kijken, zien we dat een groot deel van de doorgerekende projecten onder de 0,50 scoort of net boven de 0,50 scoort, maar onder de 0,55. Rekenkundig is er nog geen groot onderscheid tussen woningbouwprojecten die conceptueel of traditioneel gerealiseerd zijn. Dit komt doordat de voordelen van de conceptuele manier van werken – onder andere minder transport en minder bouwafval – nog niet goed terugkomen in de MPG-berekeningen.

Voor de **materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-uitstoot** is te zien dat conceptueel gerealiseerde appartementengebouwen gemiddeld een licht hogere CO<sub>2</sub>-uitstoot hebben (266) dan conceptueel gerealiseerde eengezinswoningen (221). Voor beide gebouwtypen geldt dat dit hoger is dan de vastgestelde Paris Proof--prestaties van 200 (grondgebonden woningen) en 220 (gestapelde woningen). Ook hier zijn geen grote verschillen zichtbaar met traditioneel gerealiseerde woningen, om vergelijkbare redenen als bij de MPG.

De **herkomst van materialen** is een belangrijke factor in het bepalen van de MPG en de materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-uitstoot. Een groot deel van de doorgerkende projecten past hout toe in het woningconcept, waarbij het aandeel biobased isolatiemateriaal vooralsnog beperkt lijkt. Wanneer we kijken naar hergebruikt materiaal is dit voornamelijk gerecycled materiaal – vanwege de benodigde standaardisatie. Hergebruikte onderdelen worden in de doorgerkende projecten niet toegepast.

### **Woningconcepten scoren goed op losmaakbaarheid**

Met name op de losmaakbaarheid scoren de woningconcepten hoog ten opzichte van meer traditionele bouwprojecten. Het grootste verschil in circulariteit tussen de concepten en traditioneel bouwen is dus te vinden in de losmaakbaarheid. Daarbij is de meeste verbetering te zien in de losmaakbaarheid van de draagstructuur van de concepten. Een woningconcept biedt daarmee een hogere kans op een tweede leven na de eerste gebruiksduur.





## 6. Handelingsperspectief

Dat hoge circulaire prestaties technisch mogelijk zijn, betekent niet dat deze in de praktijk ook altijd worden gerealiseerd. Omdat bouwprojecten vaak een lange doorlooptijd hebben, zit er relatief veel tijd tussen het maken en het realiseren van plannen. Het sturen op hoge circulaire prestaties is daarom iets dat om inzet van alle partijen in de keten vraagt en van meerdere afdelingen in de verschillende betrokken organisaties.

Om de voordelen van de circulaire en conceptuele manier van werken in de praktijk te brengen, is het nodig om op een andere manier te gaan werken. Daarbij gaat het zowel om het op orde brengen van de randvoorwaarden (ruimtelijk) als om het stimuleren van circulaire prestaties (in de relatie tussen partijen).

### **Gemeenten: creëer ruimte voor de conceptuele manier van werken**

Om de voordelen van de conceptuele manier van werken in de praktijk te brengen, is het belangrijk om de juiste ruimtelijke randvoorwaarden te creëren: concepten moeten in te passen zijn in een ontwerp. Denk daarbij aan eisen in stedenbouwkundige plannen (o.a. verdiepingshoogtes) en beeld-kwaliteitsplannen (o.a. materialisatie). Dit vraagt binnen gemeenten inzet van onder meer stedenbouwers en Welstandcommissies.

### **Opdrachtgevers: daag marktpartijen uit op circulaire prestaties**

Om de woningconcepten met de hoogste circulaire prestaties te selecteren en partijen zich verder te laten ontwikkelen, is het belangrijk om marktpartijen uit te blijven dagen. Denk daarbij aan het meenemen van circulaire prestaties in een tender voor grondverkoop of een aanbesteding voor bouw of renovatie van kantoren, sporthallen en woningbouw. Deze rol als opdrachtgever ligt zowel bij gemeenten, bij woningcorporaties als bij private ontwikkelaars.

### **Conceptontwikkelaars: stuur op verlagen materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-uitstoot**

Om de klimaatimpact van de bouw te verminderen, is het belangrijk om op korte termijn de CO<sub>2</sub>-uitstoot te minimaliseren. De gestandaardiseerde manier van werken biedt hier een goed vertrekpunt voor. Door in het ontwerp van woningconcepten expliciet te sturen op het verlagen van de CO<sub>2</sub>-uitstoot, neemt de bijdrage van de bouw aan klimaatverandering af. De keuze voor biobased materialen is hiervoor bij uitstek geschikt. De Paris Proof-waarden (ontwikkeld door DGBC) geven hierbij richting. Dit vraagt inzet van ontwerpers en inkoopers bij conceptontwikkelaars en bouwers.

### **Rijksoverheid: subsidieer CO<sub>2</sub>-opslag**

Naast het verlagen van de CO<sub>2</sub>-uitstoot is het aanvullend van belang om langjarig CO<sub>2</sub> uit de atmosfeer op te nemen en op te slaan. Het toepassen van hout en andere biobased materialen, die tijdens hun groei CO<sub>2</sub> uit de atmosfeer hebben opgenomen, is hiervoor een belangrijke oplossingsrichting. Door het subsidiëren van CO<sub>2</sub>-opslag tegen een vaste prijs verbetert de businesscase voor toepassing van hout en biobased materialen, wat ook de verduurzaming van de bouw verder stimuleert. Dit vraagt inzet van de Rijksoverheid, bij voorkeur aangevuld met betrokkenheid vanuit Provincies en sturing door gemeenten bij grondexploitatie en omgevingsprogramma's.

## Tot slot

Met de snelle groei in conceptuele productie en de vele aandacht voor circulair bouwen is het eenvoudig om te denken dat verandering 'vanzelf' de goede kant op gaat. De huidige circulaire prestaties laten zien wat er mogelijk is. Tegelijkertijd ligt het prestatieniveau dat nodig is echter flink hoger. Wij zullen dus met de sector door moeten blijven ontwikkelen. Voor elke schakel in de keten liggen daar kansen en verantwoordelijkheden. Deze verkenning geeft een aantal handvatten om door te pakken en beschrijft welke stappen partijen kunnen zetten om die kansen te realiseren. We hopen dat iedereen die dit leest de handschoen oppakt en met haar of zijn ketenpartners op zoek gaat naar de meest effectieve manier om het volgende bouwproject met minimale milieu-impact te realiseren.



## Bijlage: Totstandkoming

Deze verkenning is tot stand gekomen op initiatief van de City Deal Circulair & Conceptueel Bouwen, met financiering van het Versnellingshuis Circulaire Economie. Doel van deze verkenning is om te laten zien welke circulaire prestaties al mogelijk zijn met conceptueel bouwen.

Voor de inhoudelijke analyse is nauw samengewerkt met Cirkelstad, die opdracht heeft gekregen om een aantal woningconcepten door te rekenen op de prestaties van Het Nieuwe Normaal. Die inzichten vormen de inhoudelijke basis van deze publicatie.

### Doorgerekende woningconcepten

Voor het bepalen van de circulaire prestaties zijn 20 woningconcepten doorgerekend op enkele KPI's van Het Nieuwe Normaal. In de doorrekening is gekozen voor een combinatie van projecten met een lage MPG, een hoge mate van industriële productie, een hoog aandeel biobased materiaal en een hoog aandeel hergebruikt materiaal. De resultaten van de doorgerekende bouwprojecten zijn opgenomen in de rapportage '[Woningconcepten en hun prestaties](#)'. In verband met vertrouwelijkheid zijn alleen de bandbreedtes en gemiddelde prestaties in deze rapportage opgenomen.

### Auteurs

Gertjan de Werk, Sybren Bosch en Jip van Grinsven

### Doorrekening woningconcepten

Jip van Grinsven

### Vormgeving

René van der Horst

### Financiering

Versnellingshuis Nederland Circulair, Provincie Gelderland, Provincie Zuid-Holland, Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties



## Bronvermelding

- <sup>1</sup> Rijksoverheid (2023) *Rijksbrede Programma Circulaire Economie 2023-2030*
- <sup>2</sup> Ministerie BZK (2021) *Programma Conceptuele bouw en industriële productie*
- <sup>3</sup> PBL (2023) *Integrale Circulaire Economie Rapportage*
- <sup>4</sup> Copper8, Metabolic, NIBE & Alba Concepts (2023) *Woningbouw binnen planetaire grenzen*
- <sup>5</sup> Rijksoverheid (2022) *Nationale woon- en bouwagenda*
- <sup>6</sup> Rijksoverheid (2021) *Coalitieakkoord 'Omzien naar elkaar, vooruitkijken naar de toekomst'*



City Deal  
Circair en Conceptueel Bouwen

