

# Circulaire Bouw 2035

AANZET TOT EEN TOEKOMSTPERSPECTIEF

Copper



Metabolic  
Consulting



# Colofon

## Uitvoering



**Copper8**  
Sybren Bosch  
Gwen Aartsma



**Metabolic**  
Nico Schouten  
Mink Rohmer  
Sam van Hooff

## Opdrachtgever



**Ministerie van BZK**  
Jos Verlinden  
Rik Blom  
Esther 't Hoen

### Samenhang publicaties

Deze publicatie *Circulaire Bouw 2035*: aanzet tot toekomstperspectief bouwt voort op de verkenning *Woningbouw binnen planetaire grenzen*. De circulaire strategieën en onderliggende data van deze eerdere verkenning zijn ook gebruikt als basis voor deze publicatie. In de verkenning ligt de nadruk op de materiaalvraag, CO<sub>2</sub>-uitstoot en milieu-impact van de woningbouwopgave tot en met 2030. In deze publicatie bieden we een verdere doorkijk naar 2035 en doen we een aanzet voor een toekomstperspectief voor bouwen binnen planetaire grenzen.



**Gebouwtype**  
*Woningbouw*  
**Impact**  
*Milieu-impact, materiaalverbruik en CO<sub>2</sub>-uitstoot*  
**Periode**  
*Tot en met 2030*  
**Verdieping**  
*Introductie CO<sub>2</sub>-budget*



**Gebouwtype**  
*Woning- en kantoorbouw*  
**Impact**  
*Milieu-impact, materiaalverbruik en CO<sub>2</sub>-uitstoot*  
**Periode**  
*Tot en met 2035*  
**Verdieping**  
*Aanzet Toekomstperspectief*

# Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b>	<b>04</b>
<b>01</b> Introductie	<b>07</b>
<b>02</b> Circulaire strategieën	<b>08</b>
<b>03</b> Impact circulaire strategieën	<b>10</b>
<b>04</b> Impact circulair scenario	<b>20</b>
<b>05</b> Staat van het transitieproces	<b>25</b>
<b>06</b> Europese ontwikkelingen	<b>33</b>
<b>07</b> Aanzet tot een toekomstperspectief	<b>40</b>
<b>08</b> Tot slot	<b>43</b>
<b>Bijlage I. Totstandkoming</b>	<b>44</b>
<b>Bijlage II. Aanpak &amp; uitgangspunten</b>	<b>45</b>
<b>Bijlage III. Bronvermelding</b>	<b>49</b>

# Samenvatting

**De bouwsector staat voor grote opgaven.** Enerzijds is het doel om tot en met 2030 900.000 woningen te bouwen, inclusief de bijbehorende voorzieningen. Anderzijds zijn er doelen om het primair abiotisch grondstofverbruik te verminderen (-50% in 2030), de CO<sub>2</sub>-uitstoot terug te dringen (-55% in 2030) en de stikstofuitstoot te halveren (in 2030).

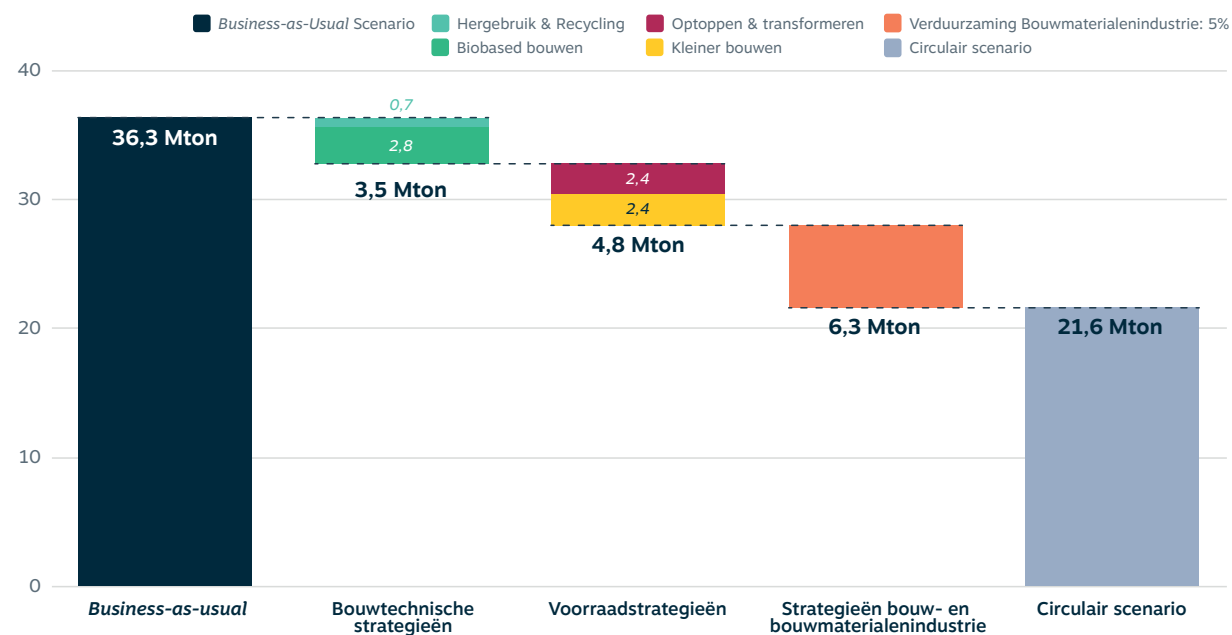
**Om richting te geven naar een meer circulaire bouw is er sectorbreed behoefte aan een toekomstperspectief.** Als aanzet voor een toekomstperspectief schetsen we welke impact verschillende circulaire strategieën hebben tot en met 2035. Daarbij kijken we zowel naar bouwtechnische strategieën, naar voorraadstrategieën en naar strategieën die raken aan de bouw- en bouwmaterialenindustrie.

**De bouwtechnische circulaire strategieën hebben samen onvoldoende impact om de circulaire doelen te realiseren.** Hergebruik & recycling kan tot en met 2035 zorgen voor een beperkte besparing, zowel in CO<sub>2</sub>-uitstoot (2,5%) als de primaire materiaalvraag (5,5%). Biobased bouwen heeft een grotere potentie, met een sterkere verlaging van zowel de CO<sub>2</sub>-uitstoot (9,5%) als de hoeveelheid primair materiaal (16,2%). Deze strategieën dragen tevens bij aan een betere Milieuprestatie Gebouwen (MPG).

**Om de doelstellingen op klimaat en circulaire economie te realiseren, zijn ook circulaire strategieën nodig die raken aan de ontwikkeling van de gebouwvoorraad.** Wanneer we de huidige doelstelling van 900.000 woningen tot en met 2030 als vertrekpunt nemen, kan optoppen en transformeren leiden tot flinke besparingen in de CO<sub>2</sub>-uitstoot (8,4%) en het primair materiaalverbruik

(16,0%). Ook de bijdrage van kleiner bouwen, waarbij woningen worden gerealiseerd die bijdragen aan een meer gebalanceerde woningvoorraad, draagt flink bij aan CO<sub>2</sub>-besparing (8,1%) en vermindering van de hoeveelheid primair materiaal (9,0%). Wanneer we de huidige woningvoorraad beter benutten en doorstroming bevorderen, kan de potentie van kleiner bouwen verder groeien.

## CO<sub>2</sub>-reductie circulaire strategieën tot en met 2035



Figuur 1 Potentiële CO<sub>2</sub>-besparing als gevolg van circulaire strategieën tot en met 2035

**De versnelde verduurzaming van de bouwmaterialenindustrie is nodig om de circulaire doelen te realiseren.** Wanneer de bouwmaterialenindustrie haar CO<sub>2</sub>-reductie versnelt van 2% per jaar naar 5% per jaar, in lijn met doelstellingen in onder meer het Betonakkoord en het Bouwakkoord Staal, leidt dit tot en met 2035 tot een aanvullende CO<sub>2</sub>-besparing van 11%. Omdat de industrie voor zich voor een belangrijk deel in het buitenland bevindt, is het echter lastig om de precieze bijdrage hiervan aan de Nederlandse CO<sub>2</sub>-reductie te duiden. Dat een deel van de CO<sub>2</sub>-reductie in het buitenland plaatsvindt, geldt voor alle strategieën.

**Wanneer we maximaal inzetten op de combinatie van circulaire strategieën en de industrie sneller verduurzaamt, is het mogelijk om de CO<sub>2</sub>-uitstoot tot en met 2035 met 40% te verminderen.** In het jaar 2035 betekent dit een vermindering van 82% (t.o.v. 1990). Het primair materiaalverbruik kan tot en met 2035 dalen met 45%. In het jaar 2035 betekent dit een daling van 75% (t.o.v. 2023). De sterke daling na 2030 is voor een deel toe te schrijven aan de daling van de nieuwbouwproductie. Wanneer één van de circulaire strategieën echter niet (volledig) wordt toegepast, is dit een risico voor het behalen van de doelstellingen. Het is daarom belangrijk om in te zetten op alle circulaire strategieën.

**De transitie naar een circulaire bouweconomie verloopt geleidelijk.** Iedere circulaire strategie vormt daarbij een eigen 'deeltransitie', met een eigen fasering en dynamiek. Transformatie en biobased bouwen lijken het meest vergevorderd. Het beter benutten van de bestaande voorraad en kleiner bouwen staan nog aan de beginfase van de transitie. Wanneer we de potentie van deze strategieën willen realiseren, vraagt dat veel aandacht op korte termijn.

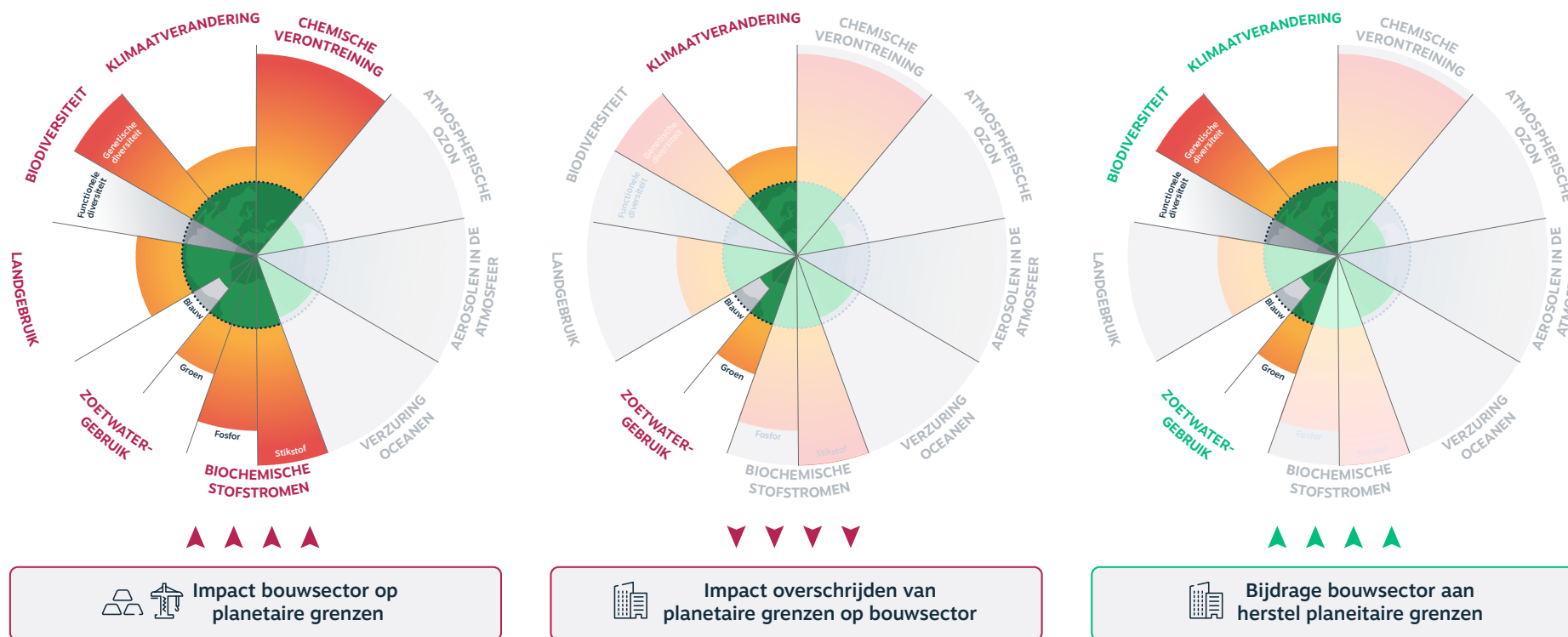
**Europees zijn er diverse ontwikkelingen die richting geven aan verdere verduurzaming van de bouw.** Het raamwerk Level(s) biedt een eenduidige taal voor duurzaam bouwen. Op gebouwniveau is in het kader van de *Energy Performance of Buildings Directive IV* (EPBD IV) een rapportageverplichting op de *Life Cycle Global Warming Potential* voorgesteld. Op productniveau gaat de *Construction Products Regulation* (CPR) onder andere transparantie over de milieu-impact van bouwproducten verplichten. Voor de financiële sector zijn groene financieringsvoorwaarden geschetst in de Europese Taxonomieverordening. Tot slot leiden het emissiehandelssysteem ETS (*Emission Trading System*) en grensheffing CBAM (*Carbon Border Adjustment Mechanism*) samen naar verwachting tot een hogere CO<sub>2</sub>-prijs, waarmee de productie van CO<sub>2</sub>-intensieve bouwproducten duurder wordt.



De duurzaamheidsopgaven waar de bouwsector voor staat, zijn groot: niet alleen op het gebied van klimaat en biodiversiteit, maar op meerdere planetaire grenzen. In een circulaire toekomst werkt de bouwsector aan een gebouwde omgeving binnen de planetaire grenzen. Dit betekent dat de bouw haar impact op klimaatverandering, chemische verontreiniging, landgebruik en het verbreken van de stikstofkringloop minimaliseert.

Daarnaast houdt de bouw rekening met een veranderende wereld: klimaatrisico's als gevolg van zeespiegelstijging en extreem weer worden meegenomen in planvorming en ontwerpen. Ook draagt de bouw bij aan herstel van grenzen die reeds overschreden zijn, o.a. door opslag van CO<sub>2</sub> in (biobased) materiaal, het vasthouden van zoetwater en natuurinclusief bouwen.

Het realiseren van het Toekomstperspectief Circulaire Bouw 2035 vraagt inspanning van alle partijen in de bouwketen. Van rijksoverheid tot gemeenten, van ontwikkelaar tot financier, van opdrachtgever tot opdrachtnemer en van producent tot gebruiker van bouwmaterialen. Alleen met de gezamenlijke inspanning van deze partijen gaat het lukken om toe te werken naar een volledig circulaire bouweconomie.



Figuur 2 Invloed van de bouwsector op planetaire grenzen en invloed van planetaire grenzen op de bouwsector



# 01

## Introductie

**De woningbouwopgave is groot: het kabinet wil toewerken naar 900.000 nieuwe woningen tot en met 2030. Tegelijkertijd staan we voor grote duurzaamheidsopgaven. Om de afspraken uit het Parijsakkoord te halen, moeten we onze CO<sub>2</sub>-uitstoot in 2030 met 55% hebben verlaagd en in 2050 naar 0 hebben teruggebracht. Ook willen we toe naar een circulaire economie, met als richtinggevende doelstelling 50% minder primair, abiotisch grondstofverbruik in 2030. Met zo'n 11% van de CO<sub>2</sub>-uitstoot en 50% van het primair materiaalverbruik is de bouwsector een belangrijke sector om deze ambitie te kunnen realiseren.**

In het Nationaal Programma Circulaire Economie formuleert het Rijk de doelstelling om toe te werken naar een economie binnen de planetaire grenzen, waarin de “veilige operationele ruimte” voor de mens behouden blijft.<sup>1</sup> Het beleid op circulaire economie, klimaat en ook stikstof moet hier een bijdrage aan leveren. De SER adviseert daarom de circulaire manier van werken ook in ander beleid – waaronder voor de bouw – te borgen.<sup>2</sup>

Voor de bouw van woningen en utiliteitsgebouwen is veel materiaal nodig. Dat materiaalverbruik leidt tot een flinke CO<sub>2</sub>-uitstoot en milieu-impact. De eerdere verkenning Woningbouw binnen planetaire grenzen laat zien dat de huidige manier van bouwen niet in lijn is met de duurzaamheidsdoelstellingen voor 2030, zowel op klimaat als op circulaire economie.<sup>3</sup>

Het werken aan een circulaire bouw vraagt om inzet van alle partijen in de bouwketen: van Rijk tot gemeente, van toeleverancier tot aannemer en van investeerder tot bewoner. Zelfs met de inzet van al deze partijen blijft de transitie naar een circulaire bouweconomie een uitdagende opgave. Daarvoor is een omslag nodig in de manier van aanbesteden, plannen, ontwerpen, financieren en bouwen.

Transities kosten tijd, waarbij resultaat van inspanningen in zo'n transitieproces pas op termijn merkbaar is. Inzicht in de staat van het transitieproces helpt om de stimulerende en belemmerende factoren te identificeren en maatregelen te nemen om deze te doorbreken. Ondanks de onvoorspelbaarheid van transities is een gestructureerde aanpak nodig om deze aan te sturen, met heldere rollen en verantwoordelijkheden voor de verschillende partijen in de bouwketen.<sup>4</sup>

Om stappen te zetten in de transitie naar een circulaire bouweconomie is niet alleen beleid voor de korte termijn nodig, maar ook een toekomstperspectief voor de langere termijn. Als een eerste stap hierin heeft het Ministerie van BZK aan Copper8 en Metabolic gevraagd een verkenning uit te voeren naar een toekomstperspectief voor circulair bouwen in 2035. Daarbij ligt de nadruk op de effecten voor de milieuprestatie-score, de CO<sub>2</sub>-uitstoot en het gebruik van primaire (abiotische) grondstoffen. Hierbij heeft het Ministerie gevraagd te kijken naar de nieuwbouw van woningen en kantoren, voortbouwend op eerder uitgevoerd onderzoek. Deze verkenning is bedoeld als een aanzet voor discussie.

# 02

## Circulaire strategieën

Het terugdringen van de impact van de bouwsector is nodig om de doelstellingen op klimaat en circulaire economie te halen. Dat geldt zowel over de CO<sub>2</sub>-uitstoot, het primaire grondstofverbruik als de overige milieu-impact. Er zijn verschillende circulaire strategieën om deze impact te verlagen: bouwtechnische strategieën, voorraadstrategieën en strategieën die raken aan de bouw- en bouwmaterialenindustrie

In de transitie naar een circulaire bouweconomie is inzet op verschillende strategieën nodig. Aan alle strategieën wordt momenteel door bepaalde partijen gewerkt. Om te komen tot het op korte termijn terugdringen van de impact, is het belangrijk om in te zetten op een combinatie van verschillende strategieën. Daarbij onderscheiden we zes strategieën, in drie categorieën:

- **Bouwtechnische strategieën:** biobased bouwen en de toepassing van hergebruikte onderdelen en gerecyclede materialen;

- **Voorraadstrategieën:** het beter benutten van bestaande woningen, het optoppen en transformeren en het kleiner bouwen, om te komen tot een optimale woningvoorraad;
- **Strategieën bouw- en bouwmaterialenindustrie:** verdere industrialisatie van het bouwproces en verduurzaming van de bouwmaterialenindustrie.

Vanuit de beleidsmatige aansturing op duurzaam bouwen ligt de focus momenteel op bouwtechnische strategieën. Daarom wordt onder meer sterk ingezet op biobased bouwen.<sup>5</sup> Ook hergebruik van vrijkomende bouwmaterialen heeft aandacht, maar is technisch lastiger om te realiseren en kent een grens aan de beschikbaarheid: de huidige omvang van de sloopopgave.<sup>6</sup> Ook zet de overheid momenteel sterk in op industrialisatie van de woningbouw, vooral als oplossing voor sneller bouwen en het voorkomen van stikstofuitstoot op de bouwplaats.<sup>7</sup>

Figuur 3

### Overzicht circulaire bouwstrategieën.





## Bouwtechnische strategieën

Bouwtechnische strategieën dragen bij aan het meer circulair realiseren van een gebouw, wanneer is gekozen dat daadwerkelijk daadwerkelijk te realiseren. Deze strategieën kunnen worden toegepast door architecten (ontwerp), ontwikkelaars (variantenkeuze) en uitvoerende partijen (materiaalkeuzes).

### Hergebruik & recycling

Met hergebruik & recycling worden vrijkomende materialen uit sloop van woning- en kantoorgebouwen maximaal toegepast in nieuwe gebouwen. Daarmee vervangen we nieuwe bouwproducten met hergebruikte bouwproducten: denk aan kanaalplaatvloeren of kozijnen. Ook recycleren we vrijkomende materialen, zoals betongranulaat.

### Biobased bouwen

Met biobased bouwen kiezen we voor toepassing van biobased materialen op alle mogelijke gebouwonderdelen. Daarbij gaat het zowel om draagconstructie, dak, wanden en vloeren. Daarmee vervangen we 'eindige' materialen (o.a. beton en staal) met hernieuwbare materialen. Ook slaan biobased materialen CO<sub>2</sub> op.

## Voorraadstrategieën

Voorraadstrategieën dragen bij aan het voorkomen van nieuwbouw of het verminderen van materiaalverbruik per te realiseren gebouw. Deze strategieën kunnen worden toegepast door gemeenten (planvorming), woningcorporaties

en andere vastgoedeigenaren (planvorming) en ontwikkelaars (planuitwerking).

### Beter benutten

Met het beter benutten van de bestaande woningvoorraad verkleinen we het aantal benodigde woningen, zonder dat hier (grote) bouwkundige ingrepen voor nodig zijn. Als gevolg van betere doorstroming kunnen meer huishoudens in een passende woning terecht komen, zonder dat hier nieuwbouw voor nodig is. Daarmee verlagen we het aantal nieuwe woningen dat gerealiseerd moet worden.

### Optoppen & transformeren

Met het optoppen van geschikte bestaande gebouwen en het transformeren van leegstaande kantoorruimte en ruimte boven winkels vullen we de bestaande woningvraag zo goed mogelijk in binnen de bestaande gebouwde omgeving. Hiermee is minder materiaal nodig, onder andere omdat de draagconstructies van deze gebouwen reeds gerealiseerd zijn.

### Kleiner bouwen

Door kleiner te bouwen werken we aan een voorraad die meer in balans is met de gemiddeld kleiner wordende huishoudenssamenstelling. Door kleiner te bouwen is minder materiaal nodig, waarmee ook de CO<sub>2</sub>-uitstoot en de milieu-impact afneemt. Dit kan enerzijds worden gerealiseerd door bij nieuwbouw te kiezen voor appartementen in plaats van grondgebonden woningen. Daarnaast kunnen nieuwe woningen kleiner worden gebouwd.

## Strategieën bouw- en bouwmaterialen industrie


Strategieën die raken aan de bouw- en bouwmaterialenindustrie dragen bij aan verduurzaming van de bouw door het verlagen van de CO<sub>2</sub>-uitstoot, milieu-impact of het primair materiaalverbruik bij de productie van woningen of bouwmaterialen. Deze strategieën kunnen worden toegepast door uitvoerende partijen (industrialisatie van het bouwproces) en de toeleverende bouwmaterialenindustrie (verduurzaming van het productieproces).

### Industrialisatie bouw

Met industrialisatie verschuift de productie van de bouwplaats naar de fabriek. Hierbij worden onderdelen van woningen – en soms hele modules – in een fabriek geproduceerd. Industriële woonconcepten bestaan uit een gestandaardiseerde basis, waarvan de onderdelen projectspecifiek tot een uniek ontwerp kunnen worden gecombineerd.

### Verduurzaming bouwmaterialenindustrie

Het grootste aandeel van de uitstoot in de bouwsector wordt veroorzaakt bij de productie van bouwmaterialen en -producten. Daarmee speelt de industrie een belangrijke rol in het verduurzamingsvraagstuk de bouw. Deze industrie bevindt zich voor een belangrijk deel buiten Nederland, waarmee de impact van alle strategieën voor een deel buiten Nederland plaatsvindt. De industrie valt tevens onder Europese wetgeving waarmee gestuurd wordt op het verlagen van de CO<sub>2</sub>-uitstoot.



# 03

## Impact circulaire strategieën

Er zijn verschillende circulaire strategieën voor de bouw. Ieder van de strategieën draagt op haar eigen manier bij aan het verlagen van de impact van de bouw. Daarbij gaat het om andere materialen en bouwmethoden, andere keuzes in het ontwerp- en planproces en verduurzaming van de bouw- en bouwmaterialenindustrie. Om de doelstellingen op klimaat en circulaire economie te realiseren, is een combinatie van deze strategieën nodig.

De verschillende strategieën dragen ieder op een eigen manier bij aan het verlagen van de impact van de bouwopgave. Daarbij kijkt deze verkenning naar de nieuwbouw van woningen en kantoren tot en met 2035. Om inzicht te krijgen in de potentie van de verschillende strategieën, is ieder van de strategieën waar mogelijk doorgerekend op drie impactcategorieën:

- de milieu-impact (in  $\text{€}_{\text{MKI}}$ );
- de CO<sub>2</sub>-uitstoot (in kg CO<sub>2</sub>-eq.);
- het primair materiaalverbruik (in kg).

Om te kunnen bepalen in hoeverre circulaire strategieën voldoende impact hebben om de doelen op klimaat en circulaire economie te realiseren, zijn deze in dit hoofdstuk individueel doorgerekend. In **Hoofdstuk 4** worden de circulaire strategieën (kwantitatief) gecombineerd tot één circulair scenario, om de gezamenlijke impact van deze strategieën te kunnen bepalen. In **Hoofdstuk 5** wordt de staat van het transitieproces (kwalitatief) geschetst per circulaire strategie.



## Hergebruik & recycling

Het meer hoogwaardig hergebruiken van onderdelen of materialen uit de bestaande bouw verlaagt de vraag naar nieuwe materialen. Bij hergebruik van onderdelen gaat dit onder meer over kanaalplaatvloeren, stalen balken of kozijnen. Bij recycling van materialen gaat het veelal om betongranulaat of cement. Omdat de bouwopgave groter is dan de sloopopgave, is het maximaal aandeel voor hergebruik en recycling zo'n 20%.<sup>6</sup>

In de praktijk is hergebruik echter uitdagend.<sup>8</sup> Bestaande gebouwen zijn vaak niet ontworpen voor demontage en remontage, waarmee het zonder schade losmaken van onderdelen voor toekomstig hergebruik lastig is en meer tijd kost. Ook zullen hergebruikte onderdelen vanaf het begin van het ontwerp meegenomen moeten worden, om deze in te passen in een nieuw gebouw. Als gevolg van deze uitdagingen wordt niet al het vrijkomende materiaal daadwerkelijk opnieuw ingezet.

### Uitgangspunten naar 2035

Voor *hergebruik* van onderdelen gaan we uit van een groei tot 3,5% van de materiaalvraag van de nieuwbouw (in 2035). Daarbij gaat het over kanaalplaatvloeren, binnen- en buitenkozijnen, isolatiemateriaal (steenwol/ EPS) en gevelbekleding. Dit is een aandeel van 17,5%, wanneer we kijken naar de vrijkomende materialen uit sloop (in kg).

Voor *recycling* van materialen gaan we uit van een groei van de huidige capaciteit tot een maximaal volume:

- Betonrecycling vlakkt af na 2035 en blijft op 50% van beschikbare beton steken;
- Recycling van baksteen en kalkzandsteen loopt op tot 50% van beschikbare volume in 2035.

### Cumulatieve impact t/m 2035

#### Milieu-impact



#### CO<sub>2</sub>



#### Materiaal





## Biobased Bouwen

Biobased bouwen is in opkomst. Denk onder meer aan houtskeletbouw (HSB) en *cross-laminated timber* (CLT) voor de draagconstructie en wanden. Daarnaast kunnen vezelgewassen gebruikt worden als isolatie en plaatmateriaal: denk aan olifantsgras, hennep of vlas.

Biobased bouwen heeft aanvullende baten, zoals sneller kunnen bouwen als gevolg van lichter materieel en gezondheidswinst voor bewoners door het ontbreken van giftige stoffen.<sup>9</sup> Bij het bouwen met biobased materialen is productie volgens het duurzaamheidskader biograndstoffen<sup>10</sup> en de toepassing van hout uit duurzaam beheerde bossen een randvoorwaarde.

### Uitgangspunten naar 2035

- Er wordt een aandeel biobased woningen (woningen van grotendeels biobased materiaal) gerealiseerd in 2035, met de volgende verdeling per woningtype:
  - » Grondgebonden woningen: 90% (indicatie: 80-100%)
  - » Gestapelde laagbouw: 80% (indicatie: 70-90%)
  - » Hoogbouw: 50% (indicatie: 30-70%)
- Vezelgewassen vervangen grotendeels het huidige plaatmateriaal, de isolatie en de gevelafwerking in al deze biobased gebouwen;
- Hout vervangt materiaal in de draagconstructie, gevel en het dak, voornamelijk voor grondgebonden woningen en gestapelde laagbouw;
- Voor kantoorbouw wordt een vergelijkbaar bouwprofiel gebruikt als voor de gestapelde laag- en hoogbouw, met een aantal bouwtechnische aanpassingen op basis van de functiewijziging.

### Cumulatieve impact t/m 2035

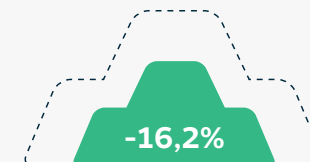
#### Milieu-impact



#### CO<sub>2</sub>



#### Materiaal





## Beter Benutten

Met het beter benutten van de bestaande woningvoorraad, verkleinen we het aantal benodigde woningen. Daarbij zijn er twee oplossingsrichtingen:

- Het **woningdelen** zonder noemenswaardige bouwkundige en installatietechnische ingrepen ('zacht splitsen'), waarbij meer mensen met elkaar wonen achter dezelfde voordeur.
- Het **stimuleren van doorstroming** naar beter passende woningen, waarbij meerdere verhuisbewegingen ('verhuisketens') op gang komen en één nieuwe woning leidt tot meerdere passende woningen.

De aandacht voor het beter benutten van de bestaande woningvoorraad groeit. Zo zijn er diverse experimenten om versneld samenwonen mogelijk te maken (o.a. in Tilburg en Amersfoort) en om doorstroming te stimuleren (o.a. woningcorporaties Rochdale en De Alliantie). Toch blijven zowel de vraag naar woningen als het aantal leegstaande vierkante meters relatief hoog; deze komen momenteel nog niet goed bij elkaar.

### Woningdelen

Woningdelen kent verschillende vormen: denk aan kamerverhuur (inwonen), aan samenwonen (friends-contracten of kamergewijze verhuur), woningsplitsing of aan wonen in bijgebouwen als aanleunwoningen of tuinhuisjes. Omdat Nederlanders met 53 m<sup>2</sup> per persoon<sup>11</sup> relatief groot wonen vergeleken met bijvoorbeeld Duitsland (46 m<sup>2</sup>), lijkt de potentie voor woningdelen in Nederland relatief groot.

### Doorstroming

Met betere doorstroming kan de woningbehoefte van meerdere woningzoekenden worden ingevuld. Dat begint bij het ontwikkelen van passende seniorenwoningen voor seniore huishoudens die op dit moment in een grote woning wonen. Uit een analyse van SpringCo Urban Analytics blijkt dat er jaarlijks ruim 106.000 woningen vrijgemaakt kunnen worden, wanneer alle gemeenten in Nederland volledig voorzien in de huisvestingsvraag van seniore huishoudens.<sup>12</sup> Het realiseren van deze nieuwe huisvesting voor seniore huishoudens draagt bij aan de strategie Kleiner Bouwen.

### Uitgangspunten naar 2035

- Inschattingen voor het aantal te splitsen woningen lopen uiteen. Een eerste inschatting van Platform31 gaat uit van 5.000 woningen per jaar.<sup>13</sup> Met een totaal ingeschatte potentie van 80.000 tot 160.000 nieuwe woningen door splitsing voor heel Nederland lijkt deze jaarlijkse inschatting reëel.<sup>14</sup>
- Voor splitsen is geen goed onderscheid te maken tussen 'hard' en 'zacht' splitsen: inschattingen zijn gedaan op basis van woningkenmerken als oppervlakte en locatie. Daarmee is de milieu-impact en het materiaalverbruik voor van te splitsen woningen lastig te duiden.
- Voor het realiseren van de potentie van splitsen zijn sociale en fiscale factoren mede bepalend. Dit maakt het lastig om de kans op splitsen goed te bepalen.

Op basis van bovenstaande is geen goede berekening te maken van de winst in milieu-impact, CO<sub>2</sub>-uitstoot en materiaalverbruik als gevolg van het beter benutten van de bestaande woningvoorraad – waaronder het splitsen van bestaande woningen. Dit vraagt een verdiepende studie.



## Optoppen & transformeren

Zowel optoppen als transformeren vindt op dit moment al plaats. Met transformatie zijn de afgelopen jaren zo'n 9.000 woningen per jaar gerealiseerd,<sup>15</sup> wat heeft geleid tot een afname in leegstand van kantoren. Bij kantorentransformatie is inmiddels het laaghangend fruit geplukt, waarmee er beperkte ruimte is voor groei in de potentie van kantorentransformatie. Wel ligt er nog potentie in de transformatie van leegstaande ruimtes boven winkels.<sup>16</sup>

Optoppen gebeurt nog beperkt, maar biedt veel kansen in vooral de grote steden. Ondanks de grote potentie zijn er geen actuele gegevens bekend over het daadwerkelijk aantal woningen dat via optoppen is gerealiseerd. De verwachting is dat dit aantal zeer beperkt is.

### Uitgangspunten 2035: transformatie

- Bij transformatie groeit het aantal woningen van 9.000 wooneenheden per jaar (2023), tot 18.000 woningen per jaar (2030), waarna dit afneemt tot 10.500 woningen per jaar (2035). De cijfers tot 2030 zijn gebaseerd op de inschatting van RVO<sup>15</sup>; de cijfers voor 2035 zijn een eigen aanname.

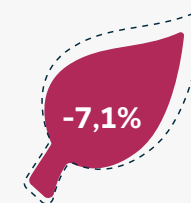
- Het totaal aantal te transformeren woningen tot en met 2035 – zo'n 178.000 – ligt daarmee in lijn met de beleidsdoelstelling van de Rijksoverheid voor 15.000 woningen door transformatie per jaar (180.000 voor de periode 2024-2035).
- Getransformeerde woningen zijn kleiner dan nieuwbouwwoningen:<sup>15</sup> bijna de helft van alle woningen is tot 50 m<sup>2</sup> groot, een kwart is 50 – 75 m<sup>2</sup> en een kwart is groter dan 75 m<sup>2</sup>. Deze studie rekent met een gemiddelde oppervlakte 64 m<sup>2</sup>. Ook de besparing in milieu-impact, CO<sub>2</sub>-uitstoot en materiaalverbruik als gevolg van deze kleinere oppervlaktes is meegenomen.

### Uitgangspunten 2035: optoppen

- Het aantal woningen door middel van optoppen groeit eerst van 0 (2023, bij gebrek aan gegevens) via 20.000 per jaar (2030), richting 12.500 woningen per jaar (2035).
- Daarbij worden, in lijn met de analyse van STEC-groep,<sup>14</sup> in totaal 95.000 woningen middels optoppen gerealiseerd (t/m 2030).
- Op basis van deze trend verwachten wij aanvullend 62.750 woningen voor de periode 2031-2035. Dit is een eigen aanname.

### Cumulatieve impact t/m 2035

#### Milieu-impact



#### CO<sub>2</sub>



#### Materiaal





## Kleiner bouwen

De afgelopen decennia is de ruimtevrage van Nederlanders voor een woning sterk toegenomen, gemiddeld met meer dan 21% sinds 1950.<sup>17</sup> Tegelijkertijd neemt de gemiddelde gezinsgrootte af. Ter illustratie: er zijn momenteel ruim een miljoen meer eengezinswoningen dan gezinnen.<sup>18</sup> De afmetingen van woningen verschillen sterk per regio, en zijn vaak kleiner in de stad en groter buiten stedelijk gebied.

Gezien de afnemende gezinsgroottes ligt het voor de hand om kleinere woningen toe te voegen aan de voorraad. Door te bouwen op basis van een optimale voorraad voor huishoudens in plaats van de huidige marktvraag vanuit woningzoekenden, verbetert de doorstroming. Die doorstroming is het sterkst bij het realiseren van woningen voor senioren huishoudens, die vaak geen behoefte meer hebben aan een grote eengezinswoning.

### Uitgangspunten naar 2035

- Voor kleiner bouwen gaan wij uit van een verschuiving van 25% van grondgebonden woningen (evenredig verdeeld over alle types) naar appartementen, zowel laagbouw appartementen (90%) als hoogbouw appartementen (10%). Deze verschuiving geldt voor alle woningen die vanaf 2025 worden gerealiseerd. In de toekomst ligt hier mogelijk meer potentie, wanneer de huidige voorraad beter benut gaat worden.
- Daarnaast gaan wij uit van het gemiddeld verkleinen van alle woningen met 10%, waarbij rekening is gehouden met het gelijk houden van elementen als installaties, deuren en toiletten. Dit heeft in absolute zin dus meer impact bij grote, vaak grondgebonden woningen dan bij kleinere appartementen.

### Cumulatieve impact t/m 2035

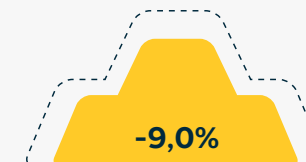
#### Milieu-impact



#### CO<sub>2</sub>



#### Materiaal





## Industrialisatie bouw

Steeds meer partijen zetten in op deze industriële productie van woningen en wonelementen. Doordat de modules vooraf gefabriceerd zijn, hoeven deze op de bouwplaats alleen nog maar te worden geassembleerd. Hierdoor wordt de bouwtijd verkort, zijn er minder logistieke bewegingen nodig (o.a. i.r.t. stikstofuitstoot), is er minder bouwafval en is het bouwproces minder foutgevoelig. Deze (verdere) verschuiving naar industrialisatie kan op termijn ook bijdragen aan het versnellen van verduurzaming van de utiliteitsbouw.

Het breder toepassen van industriële productie is geen doel op zich, maar een middel om te werken aan het versnellen van de woningbouw (zowel in voorbereidings- als in bouwtijd).<sup>7</sup> Daarbij leveren conceptueel gebouwde en industrieel geproduceerde woningen significante kostenvoordelen op, tot wel €45.000,- / woning: zo'n 22%.<sup>19</sup> Diverse

praktijkvoorbeelden laten zien dat industriële productie van woningen ook de toepassing van biobased materialen eenvoudiger maakt, onder meer door de geconditioneerde omgeving en de voorspelbaarheid van het ontwerp.

Uitsluitend de verschuiving naar industriële productie laat echter nauwelijks een CO<sub>2</sub>-besparing of reductie in materiaalverbruik zien, op basis van de huidige Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en data in de Nationale Milieudatabase.<sup>20</sup> Dit lijkt te komen doordat de winst van de industriële wijze van bouwen niet op een goede manier terugkomt in de berekening van de milieuprestatie: zowel een lagere hoeveelheid bouwafval als efficiëntere logistiek leiden met de huidige wijze van rekenen nauwelijks tot een betere MPG. Omdat deze studie de MPG-prestatie als basis voor de milieu-impact en de CO<sub>2</sub>-uitstoot neemt, leidt verdere industrialisatie dus niet tot aantoonbare winst.







## Verduurzaming bouwmaterialenindustrie

Op dit moment blijven veel industriële sectoren nog achter in het verduurzamen van hun productieprocessen, zo blijkt uit recent onderzoek van DGBC en Metabolic.<sup>21</sup> Voor de periode tot 2030 schieten allereerst de eigen, nationale doelstellingen van de sector – zoals onder meer afgesproken in het Betonakkoord en het Bouwakkoord Staal - tekort bij de Europese beleidsdoelstelling van 55% CO<sub>2</sub>-reductie.

Daar bovenop zijn de aantoonbare CO<sub>2</sub>-reducties de afgelopen jaren lager dan de afgesproken CO<sub>2</sub>-reducties in de eigen sectordoelstellingen. Ook voor de komende periode is de verwachting dat de te realiseren CO<sub>2</sub>-reductie achter blijft bij de geformuleerde doelen.<sup>21</sup> Het realiseren van de 2030-doelen vanuit de bouwmaterialenindustrie lijkt dus niet haalbaar.

Voor de periode tot 2050 worden er meer verbeteringen en innovaties verwacht. De grootste uitdagingen om in 2050 tot een klimaatneutrale productie te komen liggen in de installatiesector. Producten als zonnepanelen, warmtepompen en elektronica bestaan immers uit veel verschillende materialen, met wereldwijde toeleveringsketens. Daardoor vindt er relatief veel impact buiten Europa plaats, die lastig vanuit Europese sturing tot nul te reduceren is. Voor andere sectoren lijken de klimaatdoelen voor 2050 vooralsnog wel haalbaar.

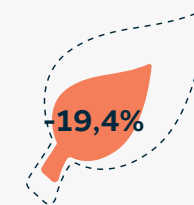
### Uitgangspunten naar 2035

Het verduurzamen van de bouwmaterialenindustrie gaat een belangrijke bijdrage leveren aan het verlagen van de CO<sub>2</sub>-uitstoot en de milieu-impact van gebouwen. Over de snelheid en mate van verbetering is echter veel nog onbekend: dit is onder meer afhankelijk van de businesscase voor CO<sub>2</sub>-besparing, de beschikbaarheid van netcapaciteit voor elektrificatie en de CO<sub>2</sub>-uitstoot van de Europese energiemix.

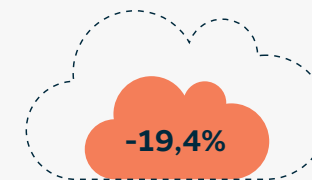
De impact van dit scenario wordt bepaald door een versnelling van de verduurzaming van de bouwmaterialenindustrie van 2% tot 5%. >>

### Cumulatieve impact t/m 2035

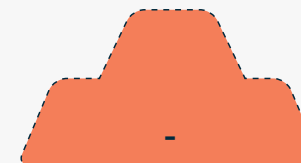
#### Milieu-impact



#### CO<sub>2</sub>



#### Materiaal





## Verduurzaming bouwmaterialenindustrie

>> Om de bijdrage aan het verlagen van de milieu-impact en CO<sub>2</sub>-uitstoot te bepalen, rekenen we daarom voor deze strategie met twee scenario's:

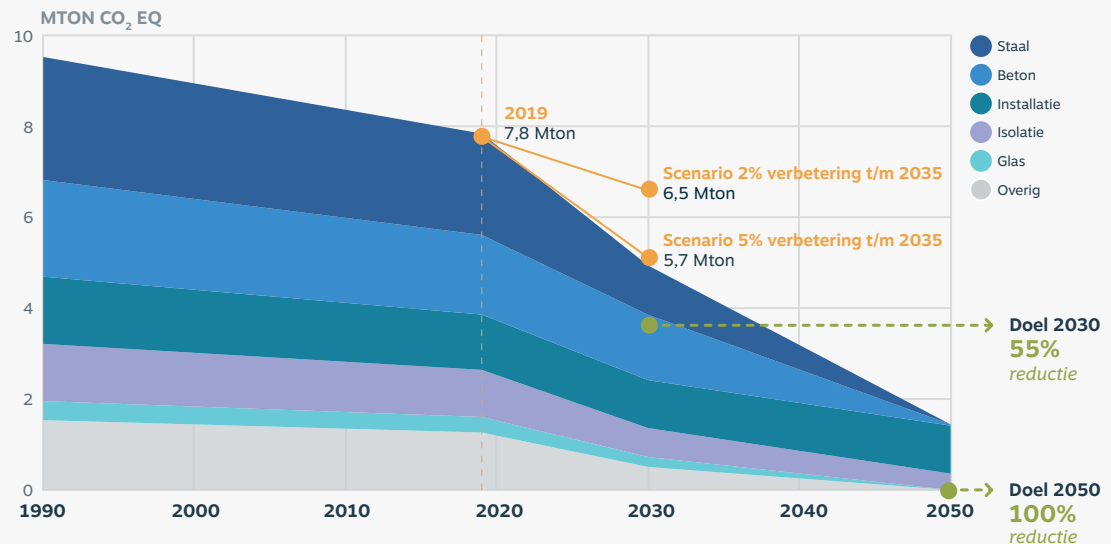
- Een jaarlijkse verbetering van 2%: een lichte aanscherping van de gemiddelde verbetering over de periode 2005 – 2020 (ruim 1,5%).
- Een jaarlijkse verbetering van 5%, het tempo waarin de bouwmaterialenindustrie (gemiddeld) zelf verwacht te gaan verbeteren op basis van de doelen uit onder meer het Betonakkoord en het Bouwakkoord Staal.

De verwachting is dat de daadwerkelijke verbetering tussen deze twee scenario's in zal zitten. Deze scenario's maken daarmee duidelijk wat de mogelijke bijdrage van de bouwmaterialenindustrie gaat zijn.

De historische uitstoot, scenario's voor de toekomst (o.b.v. eerder onderzoek<sup>20</sup>) en scenario's voor de toekomstige uitstoot (voor deze studie) zijn toegelicht in figuur 4.

Figuur 4

### Verwachte CO<sub>2</sub>-reductie van de industrie, per industriesector, inclusief rekenscenario's



## Resultaten circulaire strategieën

Wanneer we naar de verschillende circulaire strategieën kijken, zien we dat de mate van impact per strategie sterk verschilt. Dit is samengevat in figuur 5. Wanneer we alleen bouwkundige strategieën toe zouden passen, is dit niet voldoende om de doelstellingen op klimaat en circulaire economie te realiseren:

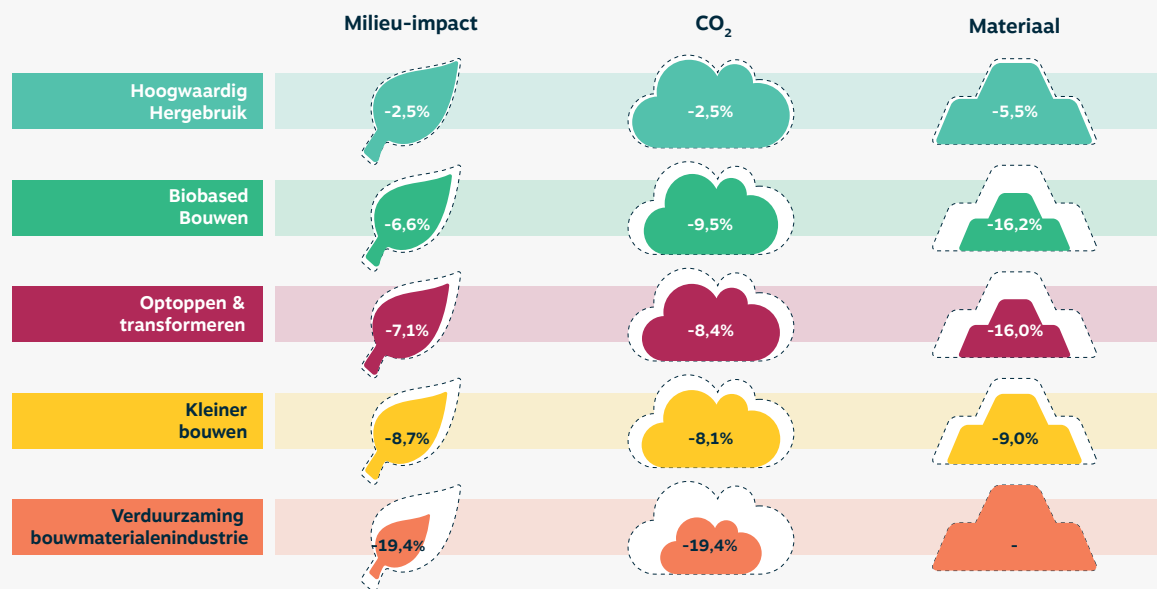
- **Hergebruik & recycling** leidt tot een reductie van 2,5% (milieu-impact), 2,5% (CO<sub>2</sub>-uitstoot) en 5,5% (primair materiaalverbruik) in de periode tot en met 2035.
- **Biobased bouwen** leidt tot een reductie van 6,6% (milieu-impact), 9,5% (CO<sub>2</sub>-uitstoot) en 16,2% (primair materiaalverbruik) in de periode tot en met 2035.

De voorraadstrategieën kunnen in potentie een grotere bijdrage aan de doelstellingen tot en met 2035 leveren:

- **Optoppen en transformeren** draagt op het meeste bij, met een reductie van 7,1% (milieu-impact), 8,4% (CO<sub>2</sub>-uitstoot) en 16,0% (primair materiaalverbruik).
- **Kleiner bouwen** leidt tot een verlaging van de milieu-impact van 8,7%, van de CO<sub>2</sub> uitstoot met 8,1% en een besparing van primair materiaalverbruik van 9,0%.

Figuur 5

## Overzicht van impact circulaire strategieën



- Het **beter benutten** van de huidige voorraad door onder andere doorstroom kan (nog) niet goed worden doorgerekend, maar heeft naar verwachting een flinke aanvullende potentie.
- Tot slot leidt **verduurzaming van de bouwmaterialenindustrie** tot een besparing

van 8,5% - 19,4% (zowel milieu-impact als CO<sub>2</sub>-uitstoot) in de periode tot en met 2035, afhankelijk van de snelheid van verduurzaming.

- Verdere **industrialisatie van de bouw** leidt rekenkundig niet tot milieuwinst, op basis van de MPG-berekeningen die gebruikt zijn voor deze publicatie.<sup>4</sup>

# 04

## Impact circulair scenario

Inzet op alleen bouwkundige strategieën is niet voldoende om de doelstellingen op klimaat en circulaire economie te halen. Het realiseren van die doelen vraagt om een gecombineerde inzet op meerdere circulaire strategieën. Wanneer we de optelsom van deze strategieën in de praktijk brengen, kunnen we tot en met 2035 de milieu-impact, CO<sub>2</sub>-uitstoot en het primair materiaalverbruik flink terugdringen.

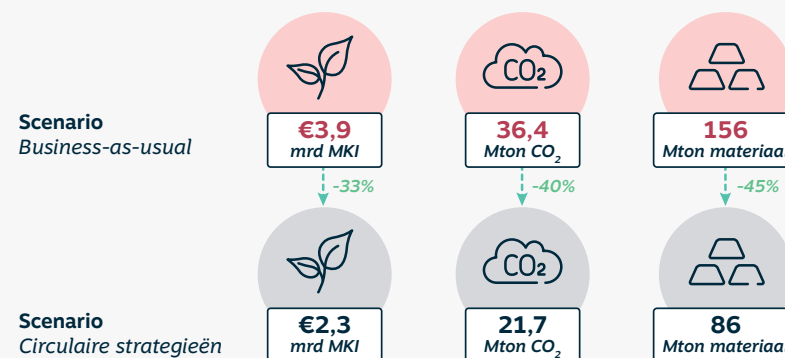
Wanneer we de woning- en kantoorbouw tot en met 2035 realiseren met de huidige manier van bouwen (*business-as-usual*), leidt dit tot een CO<sub>2</sub>-uitstoot van 36,4 Mton (in CO<sub>2</sub>-eq.). De totale materiaalvraag is in dat geval 156 Mton materiaal, voornamelijk beton en staal. Deze bouw veroorzaakt daarbij een milieu-impact van €<sub>MKI</sub> 3,9 miljard. Als

we onze klimaat- en circulaire economie-doelen binnen bereik willen houden, is dit *business-as-usual* scenario geen reële optie.

Wanneer we de bouwopgave realiseren op basis van een 'circulair scenario', waarbij we alle strategieën toepassen, heeft dit flinke impact. Voor de periode tot en met 2035 leidt dit tot een verlaging van de milieu-impact met 33% (tot €<sub>MKI</sub> 2,3 miljard), een verlaging van de CO<sub>2</sub>-uitstoot met 40% (tot 21,7 Mton) en een vermindering van de hoeveelheid primair materiaal met 45% (tot 86 Mton). Deze impact kan verder toenemen wanneer we de woningbouwopgave gaan programmeren op basis van een optimale voorraad en een goede doorstroming, zoals toegelicht in de strategie Beter Benutten.

**Figuur 6**

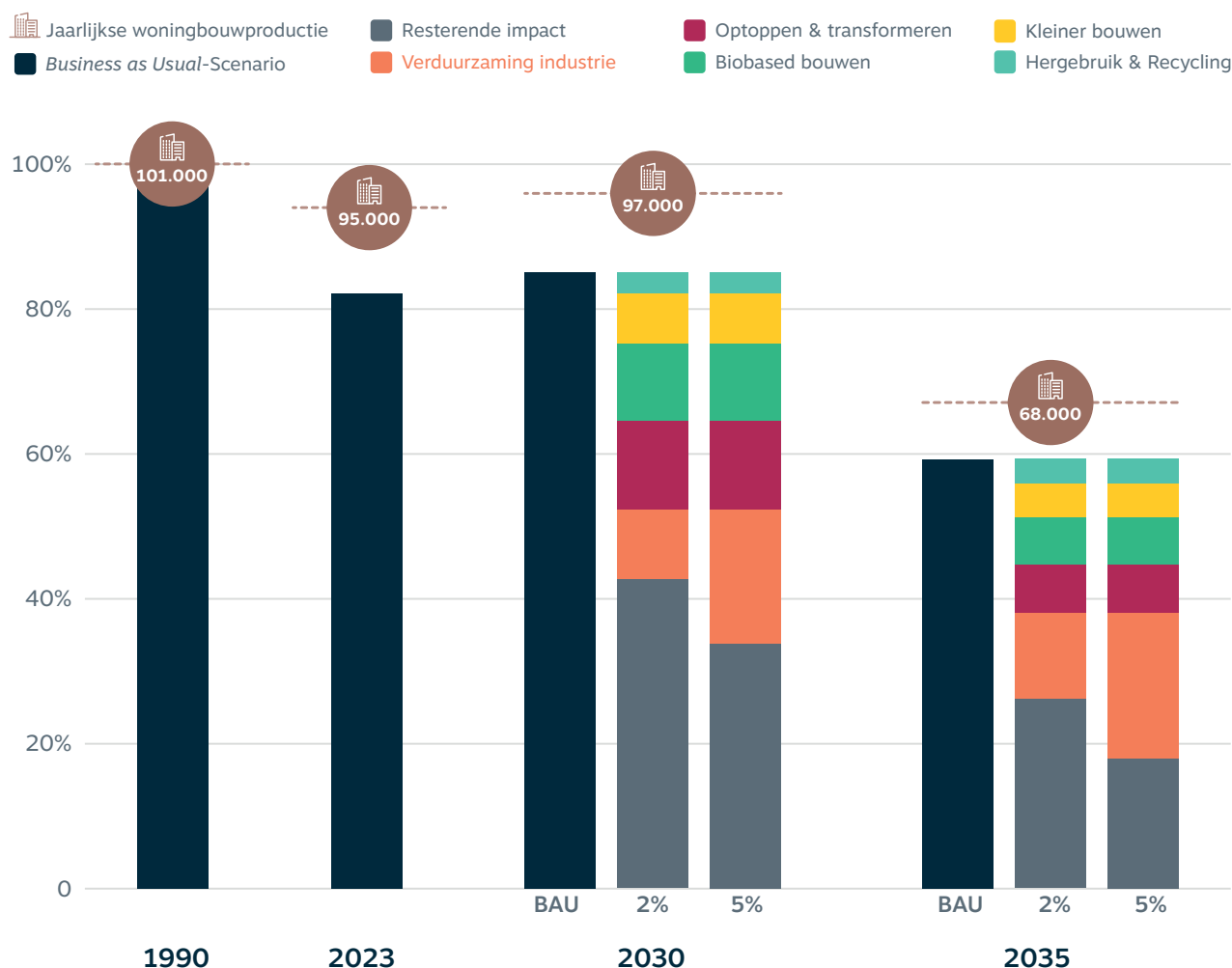
### Impact van bouwen conform *business-as-usual* versus een circulair scenario



# Klimaatdoelen alleen haalbaar met combinatie circulaire strategieën

**Figuur 7**

## CO<sub>2</sub>-uitstoot circulair scenario t.o.v. *business-as-usual* in 2030 en 2050



## Resultaten

- In 2023 is de CO<sub>2</sub>-emissie van de bouwsector zo'n 20% lager (t.o.v. 1990), als gevolg van een iets lagere bouwproductie (1990: ruim 100.000) en verduurzaming van de bouwmaterialenindustrie.
- In 2030 kan de combinatie van circulaire strategieën leiden tot een CO<sub>2</sub>-reductie van 57 - 65% ten opzichte van 1990, afhankelijk van het verduurzamingstempo van de bouwmaterialenindustrie.
- In 2035 kan deze reductie 74% - 82% zijn, ook afhankelijk van het tempo van verduurzaming van de bouwmaterialenindustrie.

## Conclusies

- De doelstelling van 55% minder CO<sub>2</sub>-uitstoot (in 2030) en 66% minder CO<sub>2</sub>-uitstoot (in 2035, richtinggevend naar 2050) kunnen alleen worden gerealiseerd met een gecombineerde inzet van alle circulaire strategieën.
- Wanneer één van deze strategieën niet (volledig) wordt toegepast, is dit een risico voor het halen van de doelstellingen.
- De snelheid van verduurzaming van de bouwmaterialenindustrie heeft veel invloed op het realiseren van CO<sub>2</sub>-reductie: het verschil tussen een gemiddelde jaarlijkse verbetering van 2% en 5% is 2,2 Mton (11%) in 2030 en 4,0 Mton (16%) in 2035.

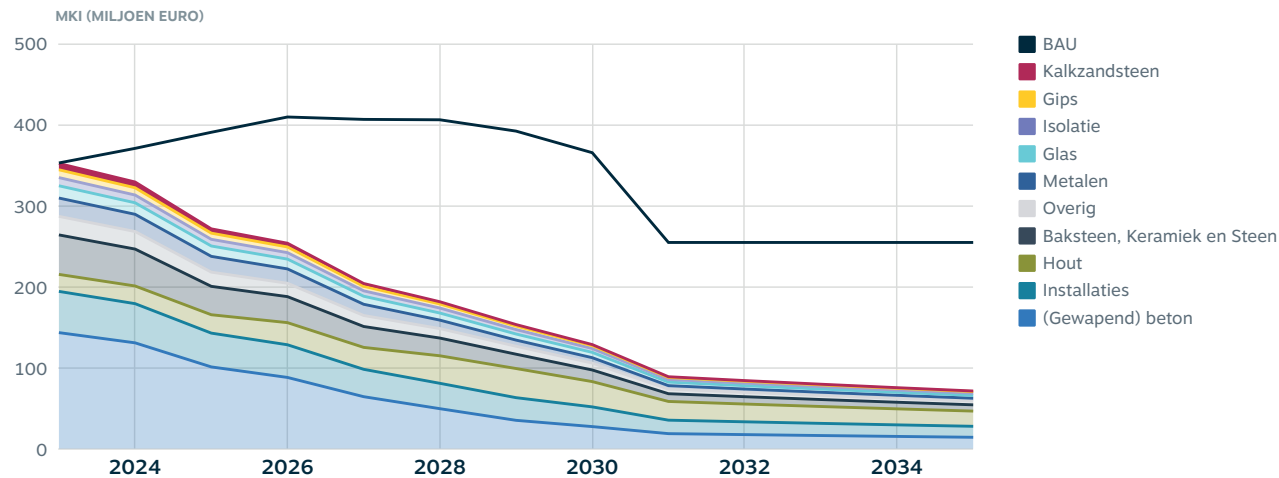
## Toelichting

- De zwarte staven (1990 + 2023) laten de impact van *business-as-usual* zien, als referenties voor de te bepalen CO<sub>2</sub>-besparing.
- De gekleurde delen (2030 + 2035) laten de bijdrage van de circulaire strategieën aan de CO<sub>2</sub>-besparing zien.

# CO<sub>2</sub>-uitstoot en milieu-impact kunnen sterk dalen tot en met 2035

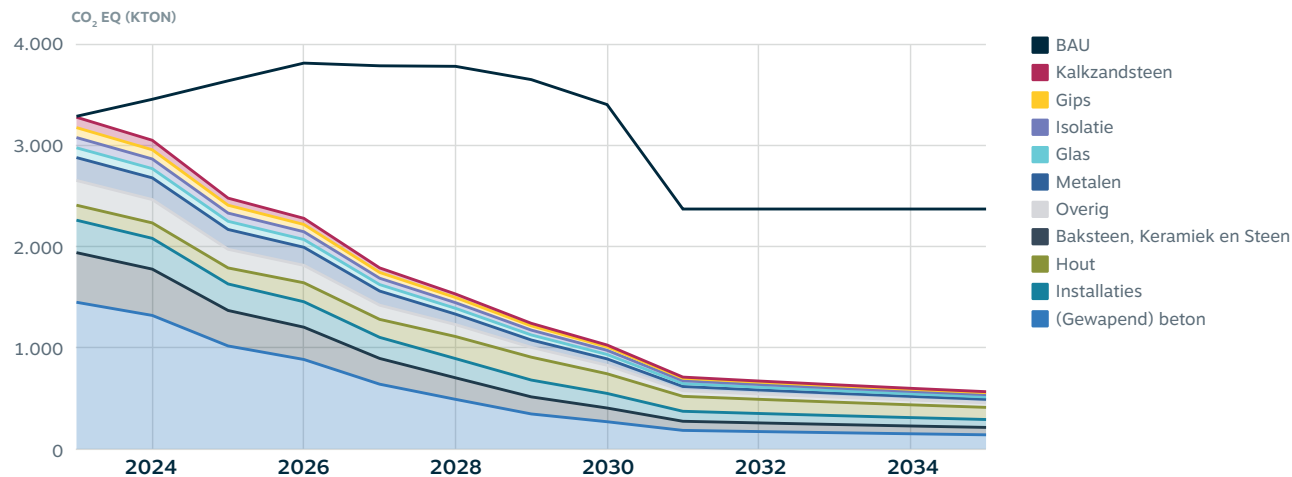
**Figuur 8**

## Milieu-impact per materiaalstroom voor het circulaire scenario



**Figuur 9**

## CO<sub>2</sub>-uitstoot per materiaalstroom voor het circulaire scenario



## Resultaten

- Zowel de milieu-impact als de CO<sub>2</sub>-uitstoot van de bouw nemen sterk af tot en met 2035. Dit geldt met name voor de impact van beton: ruim 80% in 2035 (t.o.v. 2023).
- De impact van installaties in de bouwfase wordt relatief steeds dominant, zowel in de CO<sub>2</sub>-uitstoot (14% in 2035) als de milieu-impact (19% in 2035).
- Biobased materialen (o.a. hout) bepalen voor een steeds groter aandeel de totale CO<sub>2</sub>-uitstoot (21% in 2035) en milieu-impact (26% in 2035). Langjarige CO<sub>2</sub>-opslag is hierin niet meegerekend, maar vindt in de praktijk wel plaats.

## Conclusies

- De reducties in de milieu-impact en CO<sub>2</sub>-uitstoot lopen ongeveer gelijk op. Er zijn wel verschillen: zo is bij installaties de relatieve milieu-impact hoger dan de relatieve CO<sub>2</sub>-uitstoot. Dit komt door andere milieu-effecten, voornamelijk toxiciteit.
- Omdat het aandeel van hout groeit, is het belangrijk om ook in deze industrie te werken aan CO<sub>2</sub>-reductie van het productieproces.

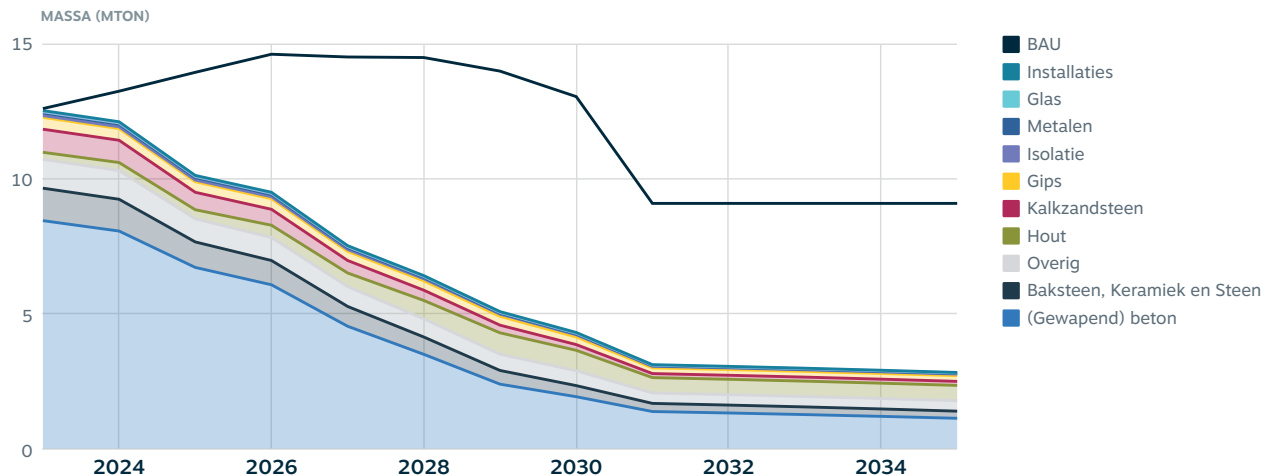
## Toelichting

- De gekleurde lijnen tonen de jaarlijkse milieu-impact (boven) en CO<sub>2</sub>-uitstoot (onder) voor de bouwopgave, uitgesplitst per materiaalstroom.
- De zwarte lijn laat de milieu-impact en CO<sub>2</sub>-uitstoot van *business-as-usual* zien. De afname van deze impact voor de periode 2031-2035 is het gevolg van de lagere gemodelleerde bouwproductie: deze is visueel weergegeven in figuur 7.

# Primair materiaalverbruik kan flink dalen tot en met 2035

**Figuur 10**

## Primaire materiaalvraag voor het circulaire scenario



## Resultaten

- De vraag naar primaire materialen neemt sterk af tot en met 2035. De grootste afnames (+/- 80%) vinden plaats bij minerale materialen als beton, kalkzandsteen en baksteen.
- De vraag naar hout neemt tot en met 2030 toe, vooral door de inzet op biobased bouwen. Dat deze toename beperkt lijkt, komt doordat deze grafiek naar het gewicht kijkt.
- De totale besparing van primair materiaal is 62% in 2030 en 75% in 2035 ten opzichte van 2023.

## Conclusies

- De totale primaire materiaalvraag (in kg) neemt af. Dit komt enerzijds doordat houtbouw lichter is dan betonbouw (Biobased bouwen), maar ook door gebruik te maken van bestaande gebouwen (Optoppen en transformeren) en door een kleiner te bouwen oppervlak (Kleiner bouwen).
- De verlaging van het primaire materiaalverbruik is zowel het gevolg van een afname van de totale hoeveelheid materiaal door minder en kleiner bouwen als het vervangen van primaire materialen door biobased alternatieven en hergebruik en recycling.

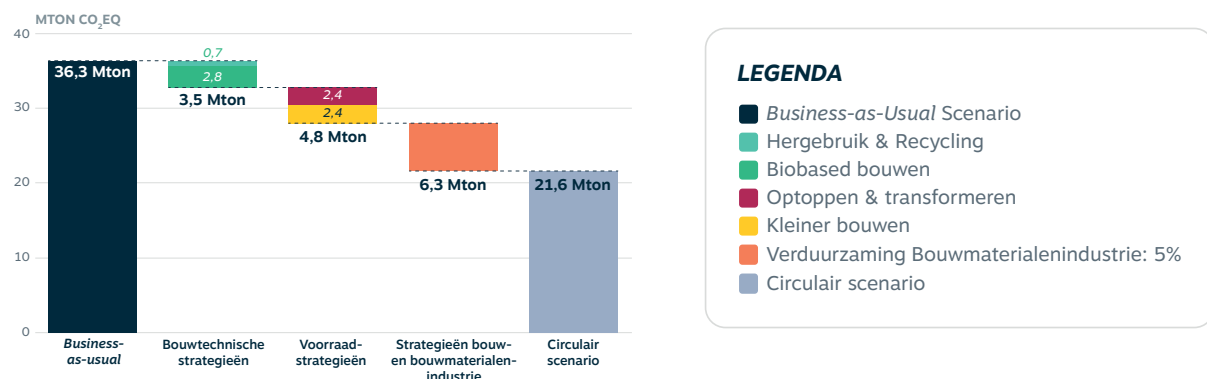
## Toelichting

- De gekleurde lijnen geven het jaarlijkse primaire materiaalverbruik. Nieuw hout (Biobased Bouwen) is hierin wel zichtbaar; hergebruikte onderdelen en gerecycled beton (Hergebruik & recycling) is hierin niet opgenomen omdat dit materiaal zich nu reeds in de gebouwde omgeving bevindt.
- De zwarte lijn laat de milieu-impact en CO<sub>2</sub>-uitstoot van *business-as-usual* zien. De afname van deze impact voor de periode 2031-2035 is het gevolg van de lagere gemodelleerde bouwproductie: deze is visueel weergegeven in figuur 7.

# Circulaire strategieën leiden tot grote milieu-, CO<sub>2</sub>- en materiaalwinst

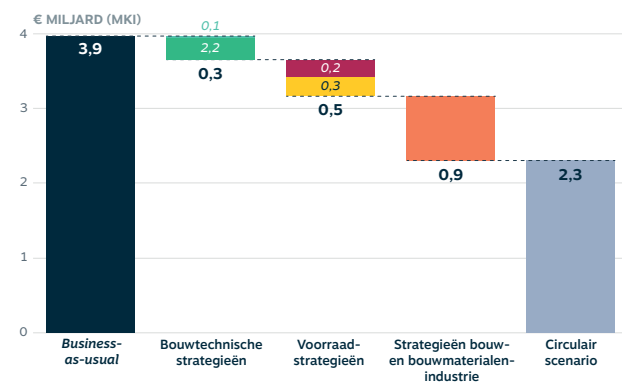
**Figuur 11**

## Totale milieupactreductie tot en met 2035



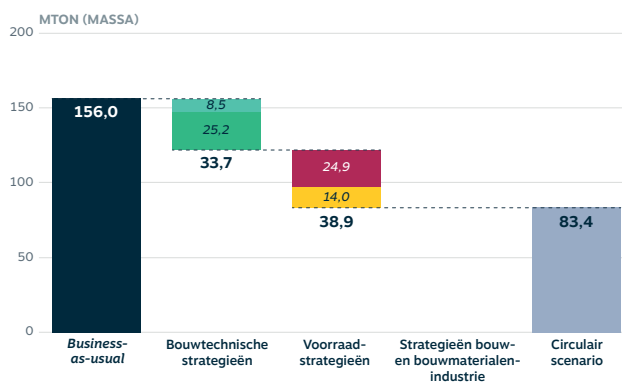
**Figuur 12**

## Totale CO<sub>2</sub>-besparing tot en met 2035



**Figuur 13**

## Totale besparing in materiaalvraag tot en met 2035



## Resultaten

- De totale CO<sub>2</sub>-uitstoot in het *business-as-usual* scenario is 37 Mton, wat in het circulaire scenario met 40% daalt tot een kleine 22 Mton.
- De totale milieupact in het *business-as-usual* scenario is €3,9 miljard (2023-2035), wat in het circulaire scenario met 33% daalt tot €2,3 miljard. Let op: dit bedrag is op basis van de huidige milieukosten in de Nationale Milieudatabase.
- Het totale materiaalverbruik van de bouw in het *business-as-usual* scenario over de periode van 2023 tot en met 2035 is 156 Mton, wat in het circulaire scenario met 45% kan dalen tot 86 Mton. materiaal.

## Conclusies

- De bouwkundige strategieën zijn met een CO<sub>2</sub>-reductie van 12% onvoldoende om de doelen te realiseren. Biobased bouwen heeft hier een sterkere bijdrage in (9,5%) dan hergebruik & recycling (2,5%).
- De voorraadstrategieën hebben met een CO<sub>2</sub>-reductie van 16% relatief veel impact. Dit komt zowel door optoppen & transformeren (8,4%) als door het kleiner bouwen van resterende nieuwbouw (8,1%).
- Ook valt een grote totale CO<sub>2</sub>-besparing (19,4%) te behalen met versnelde verduurzaming van de bouwmaterialenindustrie.

## Toelichting

- De weergegeven impact is de som van de totale uitstoot over 2023 – 2035. Dit biedt een ander perspectief dan de vorige grafieken, die de jaarlijkse uitstoot laten zien.
- Ieder cluster bevat twee circulaire strategieën (zie **Hoofdstuk 2**). De impact van Beter Benutten is nog niet goed te bepalen en daarmee in deze studie niet doorgerekend (zie **Hoofdstuk 3**).



# 05

## Staat van het transitieproces

De transitie naar een circulaire bouweconomie is een proces dat geleidelijk verloopt. Iedere circulaire strategie vormt een eigen 'deeltransitie'. Daarbij kent iedere deeltransitie een eigen fase van het transitieproces, en daarmee een eigen dynamiek. Transformatie en biobased bouwen lijken het meest vergevorderd. Beter benutten en kleiner bouwen staan nog aan het begin

De bijdrage van de verschillende deelstrategieën aan de gehele transitie naar een circulaire bouweconomie kan sterk uiteen lopen. Dit komt bijvoorbeeld doordat in een bepaald deel van de bouwsector al langer aandacht was voor de circulaire economie dan in een ander deel, of omdat er bij bepaalde soorten bouwwerken andere uitdagingen liggen om circulaire principes toe te passen.

Om te kunnen bepalen welke interventies nodig zijn, is het belangrijk om te weten in welke fase van de transitie ieder van de circulaire strategieën (zie **Hoofdstuk 2**) zich bevindt. Daarvoor hanteren we de vier transitiefasen die door het PBL worden geschetst in de *Integrale Circulaire Economie Rapportage*.<sup>22</sup> Dit model is een combinatie van verschillende transitie modellen, waaronder de X-curve,<sup>23</sup> het markttransformatiemodel<sup>24</sup> en het Missiegedreven Innovatie Systeem.<sup>25</sup> De kenmerken per transitiefase zijn per strategie weergegeven in een tabel (bron: PBL<sup>22</sup>).

Waar **Hoofdstuk 3** en **Hoofdstuk 4** laten zien wat de kwantitatieve potentie is van de circulaire strategieën, schetst dit hoofdstuk in welke fase van de transitie deze strategieën zich bevinden. Dit is een eerste, indicatieve analyse, die moet helpen om duidelijk te maken hoe we vanuit de verschillende deeltransities de totale transitie naar een circulaire bouweconomie kunnen versnellen. Dit vormt een basis om in een vervolgonderzoek interventies uit te werken, die passen bij de transitiefase van iedere circulaire strategie.

## Transitiefasen per circulaire strategie

Op basis van de huidige ontwikkelingen in de sector is een eerste inschatting te maken van de transitiefase per circulaire strategie. Er is daarbij een groot verschil tussen koplopers, de middenmoot en achterhoede. Omdat de 'kritische massa' (+/- 20% van de markt) zorgt dat de rest van de markt in beweging komt,<sup>26</sup> is bij het bepalen van de fase een inschatting gemaakt waar deze kritische massa zich bevindt. Daarnaast is het vanwege de lange looptijd van bouwprojecten belangrijk om bij beleid

uit te gaan van projecten die zich nu in de planfase bevinden, terwijl deze in de praktijk pas jaren later worden gerealiseerd.

De 'fase van de transitie' is per deeltransitie (circulaire strategie) samengevat in figuur 15. De fasen worden vervolgens per circulaire strategie verder toegelicht, samen met de belangrijkste uitdagingen om naar de volgende fase te komen. Toelichting: het bepalen van deze fasen is een eerste, kwalitatieve inschatting door de auteurs.

Het doel hiervan is om te kunnen bepalen welke interventies passen bij deze fase van de transitie. Het preciezer duiden van de fase van de transitie vraagt een verdiepende studie.

**Toelichting:** het bepalen van deze fasen is een eerste, kwalitatieve inschatting door de auteurs. Het doel hiervan is om te kunnen bepalen welke interventies passen bij deze fase van de transitie. Het preciezer duiden van de fase van de transitie vraagt een verdiepende studie.

Figuur 14

### Inschatting van de transitiefase per circulaire strategie

		Voorontwikkeling	Opstart	Versnelling	Stabilisatie
Bouwtechnische strategieën	Hergebruik & Recycling				
	Biobased bouwen				
Voorraadstrategieën	Beter benutten				
	Transformeren				
	Optoppen				
	Kleiner bouwen				
Verduurzaming bouw- en bouwmaterialenindustrie	Industrialisatie bouw	<i>Weinig rekenkundige impact op CO<sub>2</sub>-uitstoot en milieu-impact: niet meegenomen in duiding fasering</i>			
	Verduurzaming bouwmaterialenindustrie	<i>Internationale context: lastig te duiden binnen Nederland</i>			



## Hergebruik & recycling

### Transitiefase

Het werken met hergebruikte onderdelen en gerecyclede materialen bevindt zich in de **opstartfase**. Er zijn een aantal ondernemers die in nichemarkten stappen: denk aan Van Liempd en Buurman (verkoop van hergebruikte bouwmaterialen), Dura Vermeer Urban Miner (logistiek & opslag hergebruikte materialen) en de Rutte Groep / New Horizon (ontwikkeling 'circulair beton'). Steeds meer partijen zijn geïnteresseerd om in te stappen.

In de hele bouwsector neemt de ambitie toe om hergebruikte materialen toe te passen. Tegelijkertijd ontstaan er ook vragen over de toepassing, wat soms leidt tot weerstand vanuit bijvoorbeeld veiligheidseisen of esthetiek. Fundamentele discussies over de richting van hergebruik en recycling worden nog beperkt gevoerd.

### Uitdagingen

Waar recycling van materialen al jarenlang veel plaatsvindt, komt meer hoogwaardig hergebruik van onderdelen ondanks de vele aandacht moeizaam van de grond. Hiervoor zijn de volgende uitdagingen geïdentificeerd:

- **Beschikbaarheid voor hergebruik:** onderdelen komen vaak op een ander moment vrij dan zij worden toegepast. Om onderdelen goed toe te kunnen passen, moeten deze vroeg in het ontwerpproces worden meegenomen. Tegelijkertijd betekent dit

Voorontwikkeling	Opstart	Versnelling	Stabilisatie
Veel kennisvragen en -ontwikkeling	✔ <b>Ondernemers starten in steeds meer nichemarkten met commerciële activiteiten</b>	Substantiële verspreiding van en marktvaart naar innovaties ontstaat	Circulair is de standaard in de bouwsector
Ondernemers beginnen in enkele nichemarkten met (radicale) experimenten	✔ <b>Steeds meer partijen raken geïnteresseerd om in te stappen</b>	Nieuwe spelregels en richting worden vastgelegd (institutionalisering)	Optimaliseren van circulair bouwen
Er is een maatschappelijke behoefte uitgesproken	✔ <b>Urgentie om te veranderen neemt toe, maar er kan ook weerstand ontstaan</b>	Veranderrichting wordt duidelijker voor gevestigde partijen	Weerstand is afgenomen
✔ <b>Gevestigd systeem functioneert als vanouds en vernieuwt incrementeel</b>	Fundamentele discussies over toekomstbeeld en richting	Nieuwe richting kan ook stevige weerstand opwekken	Effect op achterblijvende partijen is zichtbaar

dat deze dan al beschikbaar moeten zijn, en dus tussentijds moeten worden opgeslagen.

- **Fysieke infrastructuur:** de fysieke infrastructuur voor hergebruik ontbreekt op dit moment vaak. Her te gebruiken producten en onderdelen moeten worden opgeslagen tussen het moment van vrijkomen en het moment van toepassing, zonder logistieke bewegingen over lange afstand die de milieuwinst tenietdoen.
- **Product- en materiaaldata:** de digitale infrastructuur voor hergebruik is nog niet op orde. Data en informatie over producten en materialen is vaak niet beschikbaar, niet voldoende gedetailleerd of niet betrouwbaar, en niet goed uit te wisselen (volgens een afgesproken standaard).

- **Kwaliteitsrisico's en (veranderde) regelgeving:** hergebruikte onderdelen moeten vaak aan de kwaliteitseisen voor nieuwe producten voldoen. Aannemers die deze materialen verzamelen, willen deze risico's niet dragen door hun onbekendheid met de producten, verzekeraars kennen de risico's nog niet voldoende of de onderdelen voldoen niet aan de nieuwe vereisten in de regelgeving.
- **Business case:** het gebruik van nieuwe materialen is momenteel vaak nog goedkoper dan hergebruik en (met name) recycling, onder meer vanwege de hoge proceskosten van hergebruik en recycling (arbeid, logistiek, organisatie).



# Biobased Bouwen

## Transitiefase

Biobased bouwen is momenteel enorm in ontwikkeling, en lijkt zich van de **opstartfase** naar de **versnellingsfase** te bewegen. Steeds meer partijen zijn geïnteresseerd in bouwen met biobased materialen, waarmee een substantiële toename van de marktvraag lijkt te ontstaan. Dit geldt met name voor hout, wat zich in de versnellingsfase bevindt. Voorbeelden hiervan zijn het Houtbouwconvenant in de MRA en de snelle groei van houten industrieel geproduceerde woningen (o.a. Finch, Startblock, SustainerHomes). Voor andere biobased materialen, zoals isolatiemateriaal, is wel momentum maar bevindt de sector zich op dit moment in de opstartfase.

Met de stimulering van biobased bouwen door de rijksoverheid is ook de veranderrichting helder. Tegelijkertijd richten de huidige spelregels zich nog steeds op het bestaande systeem waar het gebruik van nieuwe materialen centraal staat, bijvoorbeeld in bouwregelgeving en risico-inschattingen vanuit verzekeraars.

## Uitdagingen

Zowel de aandacht voor biobased bouwen als de toepassing van biobased bouwmaterialen – hout en vezelgewassen – groeit momenteel snel. Desondanks zijn er nog een aantal belangrijke barrières te overkomen voordat biobased materialen in 2035 volop gebruikt worden:

Voorontwikkeling	Opstart	Versnelling	Stabilisatie
Veel kennisvragen en -ontwikkeling	Ondernemers starten in steeds meer nichemarkten met commerciële activiteiten	✔ <b>Substantiële verspreiding van en marktvraag naar innovaties ontstaat</b>	Circulair is de standaard in de bouwsector
Ondernemers beginnen in enkele nichemarkten met (radicale) experimenten	✔ <b>Steeds meer partijen raken geïnteresseerd om in te stappen</b>	Nieuwe spelregels en richting worden vastgelegd (institutionalisering)	Optimaliseren van circulair bouwen
Er is een maatschappelijke behoefte uitgesproken	Urgentie om te veranderen neemt toe, maar er kan ook weerstand ontstaan	✔ <b>Veranderrichting wordt duidelijker voor gevestigde partijen</b>	Weerstand is afgenomen
Gevestigd systeem functioneert als vanouds en vernieuwt incrementeel	Fundamentele discussies over toekomstbeeld en richting	✔ <b>Nieuwe richting kan ook stevige weerstand opwekken</b>	Effect op achterblijvende partijen is zichtbaar

- **Materiaal- en productketens.** De huidige materiaal- en productketens zijn nog onvoldoende groot om het toekomstige volume aan biobased materiaal aan te kunnen. Hier is een flinke opschaling nodig, zowel voor vezelgewassen (productie, verwerking) als voor hout (verwerking).
- **Ruimtelijke kaders.** Ruimtelijke kaders (zoals bouw- of verdiepingshoogtes) zijn op dit moment beperkend voor houtbouw, vooral bij inpassing in bestaande stedelijke gebieden. Een houten constructie heeft vaak net andere materiaalmaten, waar kaders zijn gebaseerd op een betonnen constructie.
- **Verzekeringsrisico's.** Verzekeraars zien nieuwe materialen als risico, onder meer op het gebied van

brandveiligheid. Mede daardoor kunnen biobased materialen nog niet altijd worden toegepast.

- **Business case.** Momenteel is bouwen met biobased materialen vaak nog duurder dan met traditionele materialen. De afgelopen periode heeft de houtprijs sterk gefluctueerd, waardoor een prijsopgave naar de toekomst lastiger te geven is.
- **Kennis in de bouwketen.** Veel partijen in de bouwketen hebben nog beperkte kennis en ervaring met biobased bouwmaterialen: omdat zij in hun huidige projecten nog ontwerpen, rekenen en bouwen met traditionele materialen, is er nog onvoldoende kennis om biobased bouwen snel op te schalen.



## Beter Benutten

### Transitiefase

Het beter benutten van woningen bevindt zich in de **voorontwikkeling**. Er wordt sectorbreed nog relatief weinig op ingezet. Wel zijn er partijen die beginnen met (radicale) experimenten in nichemarkten, zoals gemeenten die samenwonen stimuleren van mensen met een uitkering (o.a. Tilburg), gemeenten met een 'seniorenmakelaar' voor de particuliere markt (Amersfoort, Nieuwegein), woningcorporaties die doorstroming bevorderen (o.a. Rochdale, De Alliantie) en ondernemers die nieuwe bedrijven starten (o.a. HospiHouse, een platform voor kamerverhuur bij hospita's). Ook de rijksoverheid erkent de potentie van Beter Benutten.<sup>27</sup>

De maatschappelijke behoefte aan 'beter benutten' wordt steeds sterker door de toenemende woningnood. Dit geldt vooral bij studenten en starters, maar ook steeds vaker bij alleenstaande senioren. Als gevolg daarvan ontstaan kennisvragen, waaronder de potentie van beter benutten en de vraag hoe bewoners kunnen worden gestimuleerd om te verhuizen. Tegelijkertijd zien we dat het gevestigde systeem van de woningmarkt, met haar fiscale prikkels en regelgeving, vooralsnog alleen via incrementele innovaties verandert.

Voorontwikkeling	Opstart	Versnelling	Stabilisatie
✔ <b>Veel kennisvragen en -ontwikkeling</b>	Ondernemers starten in steeds meer nichemarkten met commerciële activiteiten	Substantiële verspreiding van en marktvaart naar innovaties ontstaat	Circulair is de standaard in de bouwsector
✔ <b>Ondernemers beginnen in enkele nichemarkten met (radicale) experimenten</b>	Steeds meer partijen raken geïnteresseerd om in te stappen	Nieuwe spelregels en richting worden vastgelegd (institutionalisering)	Optimaliseren van circulair bouwen
✔ <b>Er is een maatschappelijke behoefte uitgesproken</b>	Urgentie om te veranderen neemt toe, maar er kan ook weerstand ontstaan	Veranderrichting wordt duidelijker voor gevestigde partijen	Weerstand is afgenomen
✔ <b>Gevestigd systeem functioneert als vanouds en vernieuwt incrementeel</b>	Fundamentele discussies over toekomstbeeld en richting	Nieuwe richting kan ook stevige weerstand opwekken	Effect op achterblijvende partijen is zichtbaar

### Uitdagingen

In dit stadium lijken de belangrijkste uitdagingen voor een verdere ontwikkeling van het beter benutten van de bestaande voorraad de volgende te zijn:

- **Binding huidige woning & woonomgeving:** Bewoners zijn vaak gehecht aan hun huidige huis en woonomgeving. Zij willen een groot huis houden om hun (klein)kinderen te kunnen ontvangen, hebben vrienden in de buurt wonen of zijn gehecht aan hun omgeving.
- **Financiële aantrekkelijkheid:** In het geval van koopwoningen wonen seniore huishoudens vaak in een huis waarvan de hypotheek (vrijwel) is afgelost, waardoor zij vrijwel geen woonlasten hebben. In het geval van sociale huurwoningen is de historische

huur dermate laag, dat deze niet past bij de huidige huurprijzen. Een verhuizing leidt daarmee vrijwel altijd tot hogere woonlasten.

- **Fiscale ontmoediging. Voor mensen met een uitkering (o.a. WAO) is samenwonen fiscaal onaantrekkelijk:** Als gevolg van de 'kostendelersnorm' past de gemeente de bijstandsuitkering aan wanneer een bewoner samen gaat wonen met meerdere volwassenen.
- **Verbod op samenwonen:** Diverse vastgoedeigenaren (o.a. woningcorporaties, maar ook private beleggers) hebben een verbod op samenwonen of kamerverhuur opgenomen in de huurovereenkomst. Dit is vaak ingegeven om potentiële overlast te voorkomen. Dit belemmert echter het samenwonen voor mensen zonder (geregistreerd) partnerschap.



## Transformeren

### Transitiefase

Transformatie van utiliteitsbouw tot woningen is gangbaar en bevindt zich in de overgang van **opstart** naar **versnelling**. Er zijn ondernemers die in nichemarkten stappen, zoals Respace (inbouwpakketten voor transformatie van kantoren). Veel partijen zijn geïnteresseerd en er zijn inmiddels tientallen voorbeelden van getransformeerde kantoren en er is een Nationaal Transformatieplan.<sup>28</sup> Wel ligt er nog veel potentie in het transformeren van leegstaande ruimten boven winkels.

De fundamentele discussie over het toekomstbeeld van vacante kantoren op bedrijventerreinen of in woongebieden wordt gevoerd. Daarmee wordt de veranderrichting duidelijk voor gevestigde partijen: een flink deel van de woningvoorraad gaat gerealiseerd worden door transformatie. De Rijksoverheid gaat zelf uit van zo'n 15.000 woningen per jaar.<sup>29</sup> Er begint wel een toename van en marktvraag naar innovaties te ontstaan, maar deze zijn nog niet vastgelegd in nieuwe spelregels.

Voorontwikkeling	Opstart	Versnelling	Stabilisatie
Veel kennisvragen en -ontwikkeling	✔ <b>Ondernemers starten in steeds meer nichemarkten met commerciële activiteiten</b>	Substantiële verspreiding van en marktvraag naar innovaties ontstaat	Circulair is de standaard in de bouwsector
Ondernemers beginnen in enkele nichemarkten met (radicale) experimenten	✔ <b>Steeds meer partijen raken geïnteresseerd om in te stappen</b>	Nieuwe spelregels en richting worden vastgelegd (institutionalisering)	Optimaliseren van circulair bouwen
Er is een maatschappelijke behoefte uitgesproken	Urgentie om te veranderen neemt toe, maar er kan ook weerstand ontstaan	✔ <b>Veranderrichting wordt duidelijker voor gevestigde partijen</b>	Weerstand is afgenomen
Gevestigd systeem functioneert als vanouds en vernieuwt incrementeel	✔ <b>Fundamentele discussies over toekomstbeeld en richting</b>	Nieuwe richting kan ook stevige weerstand opwekken	Effect op achterblijvende partijen is zichtbaar

### Uitdagingen

Om in 2035 de potentie van transformatie optimaal te benutten, liggen er een aantal belangrijke uitdagingen:

- **Bouwkundige eisen:** Door bouwkundige eisen aan woningen zijn oude kantoren vaak niet geschikt vanwege een te lage verdiepingshoogte, onvoldoende geluidsisolatie en ontbrekende leidingen voor keukens en sanitair. Ondanks dat deze woningen enkel moeten voldoen aan de eisen voor verbouw, blijft dit uitdagend.

- **Eigenaarschap:** Bestaande eigenaren van leegstaand vastgoed moeten open staan voor transformatie naar woningen. Zeker in gebieden met een hoge kans op waardevermindering kiezen eigenaren soms voor leegstand, om het vastgoed op termijn voor meer geld te kunnen verkopen.
- **Placemaking:** Veel locaties van leegstaande kantoorgebouwen zijn momenteel niet aantrekkelijk om te wonen. Succesvolle transformatie vraagt naast bouwkundige transformatie van kantoren ook om transformatie van de openbare ruimte en aanleg van publieke voorzieningen.



## Optoppen

### Transitiefase

Het optoppen van woningen komt op dit moment nog beperkt voor, maar heeft wel veel aandacht. Deze strategie bevindt zich in de overgang van de **voorontwikkeling** naar de **opstart**. Er zijn enkele experimenten in een nichemarkt, zoals het optoppen van woningen op de Kop van Zuid (Rotterdam) en eerste experimenten met een standaardconcept voor het optoppen van woningen (TU Delft).

Dat het gevestigd systeem nog als vanouds functioneert, blijkt uit praktische barrières als richtlijnen voor het aantal parkeerplekken en vuilnisbakken per woning. Ook de maatschappelijke behoefte naar optoppen wordt steeds sterker en vaker uitgesproken. Als gevolg daarvan ontstaat er ook weerstand, bijvoorbeeld vanuit ruimtelijke kwaliteit.

Voorontwikkeling	Opstart	Versnelling	Stabilisatie
✔ <b>Veel kennisvragen en -ontwikkeling</b>	Ondernemers starten in steeds meer nichemarkten met commerciële activiteiten	Substantiële verspreiding van en marktvaart naar innovaties ontstaat	Circulair is de standaard in de bouwsector
Ondernemers beginnen in enkele nichemarkten met (radicale) experimenten	✔ <b>Steeds meer partijen raken geïnteresseerd om in te stappen</b>	Nieuwe spelregels en richting worden vastgelegd (institutionalisering)	Optimaliseren van circulair bouwen
Er is een maatschappelijke behoefte uitgesproken	✔ <b>Urgentie om te veranderen neemt toe, maar er kan ook weerstand ontstaan</b>	Veranderrichting wordt duidelijker voor gevestigde partijen	Weerstand is afgenomen
✔ <b>Gevestigd systeem functioneert als vanouds en vernieuwt incrementeel</b>	Fundamentele discussies over toekomstbeeld en richting	Nieuwe richting kan ook stevige weerstand opwekken	Effect op achterblijvende partijen is zichtbaar

### Uitdagingen

Om in 2035 de potentie van transformatie optimaal te benutten, liggen er een aantal belangrijke uitdagingen:

- **Business case:** De business case voor een optopproject is vaak alleen rendabel te maken, door deze te combineren met bouwkundige ingrepen voor renovatie en/of verduurzaming of het toevoegen van meerdere bouwlagen tegelijk. Dit betekent dat de financiële haalbaarheid van optoppen beperkt wordt door de fasering in de aanpak van de bestaande gebouwde omgeving.
- **Herhaalbaarheid:** Gezien de beperkte ervaring is optoppen op dit moment nog vaak maatwerk. Het is niet meteen duidelijk is of de draagconstructie geschikt is, welke ontsluitingen mogelijk zijn en wat de kwaliteit van de op te toppen gebouwen is.

- **Ruimtelijke kaders:** Optoppen past vaak niet binnen ruimtelijke kaders en bestemmingsplannen, zoals de richtlijnen voor het aantal parkeernormen per woning. Ook wordt optoppen soms niet wenselijk gevonden vanuit de stedenbouwkundige kwaliteit of esthetiek.
- **Besluitvorming sociale huurwoningen en VvE's:** Bij een combinatie met renovatie en/of verduurzaming van sociale huurwoningen moet 70% van de bewoners akkoord geven op de maatregelen. Dit kost woningcorporaties en VvE's veel tijd. Ook is dit een groot risico voor het kunnen realiseren van de op te toppen woningen.



## Kleiner bouwen

### Transitiefase

Kleiner bouwen – wat bijdraagt aan een meer optimale voorraad – bevindt zich in de **voorontwikkeling**: het is een oplossingsrichting die op enkele plekken wordt benoemd. Dat komt doordat sturing op het soort woningen – en daarmee de oppervlakte van woningen – binnen de huidige wijze van ontwikkelen, die veelal uitgaat van de actuele vraag van woningzoekenden. Binnen de grote steden wordt al wel kleiner gebouwd, maar dan voornamelijk als gevolg van ruimtegebrek. Buiten de stad is hier echter geen verschuiving zichtbaar.

Er zijn enkele ondernemers die in een nichemarkt stappen, zoals de ontwikkeling van *tiny houses*. Ook is er aandacht voor kleiner bouwen bij woningcorporaties, vooral vanuit het oogpunt van betaalbaarheid. Voor opschaling ontbreekt de benodigde kennis en innovatie, maar ontstaan wel de eerste kennisvragen. Fundamentele discussie en nieuwe spelregels ontbreken nog, zoals het combineren van kleiner bouwen met behoud van voldoende woonruimte per persoon en leefbaarheid in wijken.

Voorontwikkeling	Opstart	Versnelling	Stabilisatie
✔ <b>Veel kennisvragen en -ontwikkeling</b>	Ondernemers starten in steeds meer nichemarkten met commerciële activiteiten	Substantiële verspreiding van en marktvaart naar innovaties ontstaat	Circulair is de standaard in de bouwsector
✔ <b>Ondernemers beginnen in enkele nichemarkten met (radicale) experimenten</b>	Steeds meer partijen raken geïnteresseerd om in te stappen	Nieuwe spelregels en richting worden vastgelegd (institutionalisering)	Optimaliseren van circulair bouwen
Er is een maatschappelijke behoefte uitgesproken	Urgentie om te veranderen neemt toe, maar er kan ook weerstand ontstaan	Veranderrichting wordt duidelijker voor gevestigde partijen	Weerstand is afgenomen
✔ <b>Gevestigd systeem functioneert als vanouds en vernieuwt incrementeel</b>	Fundamentele discussies over toekomstbeeld en richting	Nieuwe richting kan ook stevige weerstand opwekken	Effect op achterblijvende partijen is zichtbaar

### Uitdagingen

Kleiner bouwen om te werken aan een gebalanceerde woningvoorraad en tevens de milieu-impact te verminderen, wordt nog zeer beperkt gedaan. Daarbij lijken de volgende uitdagingen te liggen:

- **Vraaggestuurde markt:** woningbouwprojecten worden ontwikkeld op basis van de huidige vraag van woningzoekenden, in plaats van vanuit een optimale voorraad passend bij de samenstelling van de (toekomstige) bevolking. Ontwikkelaars zitten hiervoor aan het stuur, gemeenten bieden vaak uitsluitend de ruimtelijke kaders. Daarmee is het actief sturen op kleinere woningen door overheden momenteel lastig.

- **Woonwensen:** Veel (seniore) huishoudens, die momenteel in een relatief grote woning wonen, zijn op dit moment vaak niet geneigd om te verhuizen. Dat lijkt gedeeltelijk te komen door het gebrek aan goede, alternatieve woningen. Tegelijkertijd blijft die situatie in stand doordat deze alternatieve, kleinere en beter passende woningen niet worden gerealiseerd.
- **Businesscase ontwikkelaars:** ontwikkelaars moeten woningen verkopen om een ontwikkeling daadwerkelijk te kunnen starten. Verkoop aan woningzoekenden is daarbij eenvoudiger, omdat de behoefte voor een woning op korte termijn bij die groep groter is.



# 06

## Europese ontwikkelingen

Voor de lange-termijn ontwikkeling van bouwwetgeving is het belangrijk om ook het Europese perspectief mee te nemen. Om effectief te sturen binnen de sector, is het belangrijk dat Europese en Nederlandse wetgeving elkaar zo goed mogelijk aanvullen en dezelfde uitgangspunten hanteren. Als basis voor lange-termijn Nederlands beleid en een toekomstperspectief voor de sector schetsen we de belangrijkste Europese ontwikkelingen.

Ontwikkelingen op het gebied van duurzaam bouwen blijven niet beperkt tot Nederland, maar gaan ook door in andere landen en op Europees niveau. Veel van deze ontwikkelingen komen voort uit het Europese *Fit for 55*-pakket, waarin aanscherping van klimaatbeleid is aangekondigd. Deze Europese ontwikkelingen zijn kaderstellend voor Nederlandse wet- en regelgeving. Daarom is het van belang om deze ontwikkelingen nu al mee te nemen in te ontwikkelen instrumentarium. Vijf ontwikkelingen zijn daarbij van belang:

- **Raamwerk voor duurzaam bouwen:** Level(s)
- **Rapportageverplichting op gebouwniveau:** *Life Cycle Global Warming Potential*
- **Productwetgeving:** *Construction Products Regulation* en *Ecodesign*
- **Groene financieringsvoorwaarden:** Europese Taxonomie
- **CO<sub>2</sub>-beprijzing:** ETS en CBAM

De combinatie van deze ontwikkelingen gaat ervoor zorgen dat de bouwsector – vanuit Europese wetgeving – sterker aangestuurd gaat worden op duurzaamheid. Allereerst wordt met het Level(s)-raamwerk duidelijk wat de scope is van duurzaam bouwen. Met introductie van een rapportageverplichting op gebouwniveau in de *Energy Performance of Buildings* (EPBD), die momenteel Europees ter consultatie voorligt, moet de CO<sub>2</sub>-uitstoot van een gebouw over de hele levenscyclus inzichtelijk worden gemaakt. In de aanscherping van de *Construction Products Regulation* (CPR) wordt het naar verwachting verplicht om een milieu-impactanalyse van bouwproducten aan te leveren. Onderliggend voor alle producten geldt de *Ecodesign Directive* waarmee de milieuprestaties van producten wordt verbeterd met minimumeisen, voornamelijk voor energie-efficiëntie.

Groene financieringsvoorwaarden maken het voor financiers aantrekkelijker om in een ‘groen’ gebouw te investeren, dat aan de gestelde eisen voldoet. Daarnaast worden CO<sub>2</sub>-intensieve materialen de komende jaren naar verwachting gestaag duurder door de combinatie van het *Emission Trading System* (ETS) – voor de uitstoot binnen Europa – en het *Carbon Border Adjustment Mechanism* (CBAM) als grensheffing voor uitstoot buiten Europa.







## Raamwerk: Level(s)

De Europese Commissie heeft een raamwerk ontwikkeld als eenduidige taal voor duurzaam bouwen: Level(s).<sup>30</sup> Het doel van dit raamwerk is het bieden van een gemeenschappelijk rapportageraamwerk op verschillende duurzaamheidsaspecten in de gebouwde omgeving. De brede inzet op duurzaamheid wordt bevestigd in het *Transition Pathway for Construction*, de richtinggevende Europese transitie strategie voor de bouwsector.<sup>31</sup>

Met zo'n gemeenschappelijk raamwerk wordt Europese harmonisatie en standaardisatie mogelijk. Dit biedt de mogelijkheid om gebouwd data van alle lidstaten van de EU te vergelijken. Het Level(s)-raamwerk kijkt breed naar duurzaamheid: het omvat 16 indicatoren over zes thema's. Hierin wordt breder gestuurd dan de huidige Nederlandse sturing op 'circulair bouwen' met de Milieuprestatie Gebouwen. Enkele hiervan zijn al in Nederlandse wetgeving geborgd: zo is de *use stage energy performance* gevat in de BENG.

Figuur 15

## De verschillende thema's en indicatoren uit het Level(s)-raamwerk

	<b>1</b> Green house gas emissions along a building's life cycle	1.1 Use stage energy performance kilowatt hours per square metre per year [kWh/m <sup>2</sup> /yr]	1.2 Life cycle Global Warming Potential kgCO <sub>2</sub> equivalents per square metre per year		
	<b>2</b> Resource efficient + circular material	2.1 Bill of quantities Unit quantities mass + years	2.2 Construction + demolition waste + materials kg of waste + materials per m <sup>2</sup>	2.3 Design for adaptability use Adaptability score	2.4 Design for deconstruction, reuse + recycling Deconstruction score
	<b>3</b> Efficient use of water resources	3.1 Use stage water consumption m <sup>3</sup> /yr water per occupant			
	<b>4</b> Healthy + comfortable spaces	4.1 Indoor air quality Parameters for ventilation, CO <sub>2</sub> + humidity Target list of pollutants: TVOC, formaldehyde, CMH, VOC, LCI ratio, mold, benzene, particulates, radon	4.2 Time outside of thermal comfort range % of the time out of range during the heating and cooling seasons	4.3 Lighting + visual comfort use Level 1 checklist	4.4 Acoustics + protection against noise Level 1 checklist
	<b>5</b> Adaptation + Resilience	5.1 Protection of occupier health + thermal comfort Projected % time out of range in the years 2030 and 2050 [see also 4.2]	5.2 Increased risk of extreme weather events Level 1 checklist [under development]	5.3 Increased risk of flood events Level 1 checklist [under development]	
	<b>6</b> Optimised life cycle cost and value	6.1 Life cycle costs Euro per square metre [€/m <sup>2</sup> /yr]	6.2 Value creation + risk exposure Indoor air quality Level 1 checklist		

## Rapportageverplichting: *Life Cycle Global Warming Potential*

In de voorliggende wijziging van de Energy Performance of Buildings Directive IV (herziening EPBD) is onder meer een rapportageverplichting opgenomen op de *Life Cycle Global Warming Potential*: de CO<sub>2</sub>-uitstoot van een gebouw over de gehele levenscyclus. Dit gaat over een combinatie van de materiaalgebonden CO<sub>2</sub>-uitstoot (in Nederland onderdeel van de MPG-berekening) als de CO<sub>2</sub>-uitstoot als gevolg van energieverbruik tijdens de levenscyclus. Deze LC-GWP is tevens onderdeel van het Level(s)-raamwerk: indicator 1.2. De herziening van de EPBD is momenteel (status: zomer 2023) in onderhandeling richting Europese besluitvorming. Eenmaal aangenomen zal dit leiden tot wijziging de energiprestatie-eisen: het doel is dat in 2050 alle gebouwen emissievrij zijn.

## Productwetgeving: *Construction Products Regulation en Ecodesign*

De Europese Verordening Bouwproducten (Construction Products Regulation, CPR) heeft als doel om een gelijk speelveld te creëren tussen Europese landen en zo de vrije handel van bouwproducten in Europa te bevorderen. In de CPR wordt onder meer de CE-markering van bouwproducten geregeld. Om een aantal knelpunten weg te nemen, waaronder het normalisatieproces en markttoezicht, wordt een herziening van de huidige CPR (2013) voorbereid.

Een andere aanleiding voor de actualisatie is het vergroten van aandacht voor duurzaamheid en circulariteit in de bouw. Onderdeel van het huidige voorstel voor de actualisatie is bijvoorbeeld een verplichting voor fabrikanten om informatie te

verstrekken over de milieu-impact gedurende de hele levenscyclus. In de aanscherping van de *Ecodesign Directive* komen ook voor steeds meer installaties hogere ontwerpisen aan duurzaamheidsprestaties.

## Groene financieringsvoorwaarden: Europese Taxonomieverordening

Om investeringen in duurzaamheid aan te jagen, is de Europese Taxonomieverordening gepubliceerd. In deze 'taxonomie' wordt aangegeven onder welke voorwaarden een investering als ecologisch duurzame investering gezien mag worden. Deze taxonomie is daarmee sturend voor investeerders en andere partijen in de financiële sector om hun investeringen te verduurzamen.

Ook op het gebied van duurzaam bouwen zijn in de technische criteria een aantal voorwaarden opgenomen. Daarbij is er onderscheid tussen twee categorieën criteria:

- *Do no significant harm* (DNSH), o.a. in het voorkomen van toxische stoffen.
- *Substantial contribution*, o.a. op het gebied van circulaire economie.

Een bouwwerk is "duurzaam" wanneer zowel aan alle DNSH-criteria is voldaan én aan alle criteria voor één van de thema's (voorbeeld: circulaire economie). De criteria voor het thema circulaire economie – voor de nieuwbouw van bouwwerken – is samengevat in het kader op pagina 36.



## Substantial contribution to the circular economy

### 1. Construction & demolition waste | Level(s) 2.2

All generated construction and demolition waste is treated in accordance with the checklist of the EU Demolition and Construction Waste Protocol and at least 90 % (by weight) of the non-hazardous construction and demolition waste (...) generated on the construction site is prepared for re-use or recycling.

### 2. Life Cycle Assessment | Level(s) 1.2

A life cycle assessment of the entire building has been calculated according to EN-15978, covering each stage in the life cycle and the results are made publicly available.

### 3. Design for circularity | Level(s) 2.3 + 2.4

Construction designs and techniques support circularity and demonstrate how they are designed to be more resource efficient, adaptable, flexible and easy to dismantle to enable reuse and recycling.

### 4. Re-used, recycled or renewable material

The use of primary raw material in the construction of the building is minimized through the use of secondary raw materials.

The operator of the activity ensures that the three heaviest material categories used to construct the building, measured by mass in kilogrammes, comply with the following maximum total amounts of primary raw material used:

a. for the combined total of concrete, natural or agglomerated stone a maximum of 70% of the material come from primary raw material;

b. for the combined total of brick, tile, ceramic, a maximum of 70% of the material come from primary raw material;

c. for biobased products, a maximum of 80% of the total material come from primary raw material;

d. for the combined total of glass, mineral insulation, a maximum of 70% of the total material come from primary raw material;

e. for non-biobased plastic, a maximum of 50% of the total material come from primary raw material;

f. for metals, a maximum of 30% of the total material come from primary raw material;

g. for gypsum, a maximum of 65% of the material come from primary raw material.

### 5. Substances of very high concern

Components and materials used in the construction do not contain asbestos nor substances of very high concern.

### 6. Building information

Electronic tools are used to describe the characteristics of the building as built, including the materials and components used, for the purpose of future maintenance, recovery, and reuse. The information is stored in a digital format and is made available to the client.



Bron: Technische criteria, Europese Taxonomie<sup>32</sup>

## CO<sub>2</sub> -beprijzing: ETS en CBAM

Centrale onderdelen van de Europese regelgeving om klimaatdoelen te realiseren zijn het *Emission Trading System* (ETS) en het *Carbon Border Adjustment Mechanism* (CBAM). Gezamenlijk sturen deze wetten op het verlagen van de CO<sub>2</sub>-uitstoot van de industrie binnen (en via CBAM ook buiten) Europa. Omdat een flink deel van de bouwmaterialen buiten Nederland en gedeeltelijk zelfs buiten Europa worden geproduceerd, is deze sturing van belang voor het verlagen van de CO<sub>2</sub>-uitstoot van de Nederlandse bouw.

Het ETS reguleert (als richtlijn) de uitstoot van CO<sub>2</sub> voor onder meer de industrie en energieproducenten: een bedrijf moet uitstootrechten hebben om broeikasgassen te mogen uitstoten en moet voor elke ton CO<sub>2</sub> die wordt uitgestoten een emissierecht inleveren. Deze rechten kunnen worden gekocht en verhandeld. Het

overgrote deel van de bouwmaterialenproductie valt onder het ETS. Omdat de hoeveelheid uitstootrechten jaarlijks afneemt, zal de marktprijs van deze rechten stijgen. Daarmee wordt het financieel aantrekkelijker om maatregelen voor CO<sub>2</sub>-besparing te realiseren. Momenteel (status: augustus 2023) is de marktprijs zo'n €80,- per ton CO<sub>2</sub>.<sup>33</sup>

Het grenscorrectiemechanisme vanuit de CBAM-verordening corrigeert bij de import van materialen en producten de prijs voor de Europese CO<sub>2</sub>-heffing die in de EU wordt betaald onder het ETS. Wanneer in een derde land geen CO<sub>2</sub>-heffing is betaald of een lagere heffing is betaald dan in Europa, wordt het verschil in heffing aan de Europese grens betaald. Dit zorgt voor een gelijk speelveld van Europese en niet-Europese industrie en jaagt tevens CO<sub>2</sub>-reductie in landen buiten de EU aan.



# 07

## Aanzet tot Toekomstperspectief

**Om toe te kunnen werken naar een circulaire bouweconomie, is toekomstperspectief nodig. De bouw kan alleen toekomstbestendig zijn, wanneer de sector werkt binnen de grenzen van de planeet. Dat betekent allereerst dat de impact afneemt om planetaire grenzen niet verder te overschrijden. Daarnaast is de bouwsector voorbereid op veranderingen als gevolg van reeds overschreden grenzen. Tot slot draagt de bouwsector bij aan herstel om weer binnen de planetaire grenzen te kunnen opereren.**

Het Nationaal Programma Circulaire Economie<sup>1</sup> stelt dat de transitie naar een circulaire economie een manier is om te werken aan een economie binnen 'planetaire grenzen'. Het Rijk werkt momenteel aan een concretisering van de planetaire grenzen en de daaruit volgende 'veilige operationele ruimte' voor het grondstoffengebruik door Nederland. Deze intentie sluit goed aan bij de holistische definitie vanuit het Transitieteam Circulaire Bouweconomie.



*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. Bouwen op een wijze die economisch verantwoord is en bijdraagt aan het welzijn van mens en dier. Hier en daar, nu en later.*

– Transitieteam Circulaire Bouweconomie

Hoe een circulaire bouweconomie er precies uit gaat zien, is niet te bepalen. Er zijn veel verschillende toekomstbeelden. Deze zijn mede afhankelijk van de soort partij die dat perspectief schetst, de scope van dit perspectief (vanuit de bouwsector of vanuit een gebouwde omgeving) en de snelheid van externe ontwikkelingen (zoals digitalisering en industrialisatie). Wel is in alle toekomstbeelden houtbouw een belangrijke factor, groeit de mate van industrialisatie en neemt de overheid een sterkere rol (vooral in eerste fasen van transitie).<sup>34</sup>

Om perspectief te creëren op een circulaire bouweconomie zonder een specifieke oplossingsrichting te kiezen, schetsen we de manier waarop de bouwsector kan opereren binnen planetaire grenzen. Daarbij kan de bouw op drie manieren bijdragen:

- I. Het terugdringen van de impact, om planetaire grenzen niet verder te overschrijden. Dit geldt zowel vanuit de productieketen als tijdens het bouwen.
- II. Het rekening houden met een veranderende wereld, om te bouwen voor een wereld die gaat veranderen als gevolg van het reeds overschreden hebben van planetaire grenzen.
- III. Het bijdragen aan herstel van de grenzen die reeds overschreden zijn, met de gebouwen die nog gerealiseerd moeten worden.

# Planetaire grenzen voor een gezonde en veilige aarde

Duurzame ontwikkeling gaat breder dan alleen het voorkomen van verdere klimaatverandering en biodiversiteitsverlies. Onze aarde kent negen ‘planetaire grenzen’, die we niet mogen overschrijden om de gezonde en veilige ruimte (safe operating space) voor mensen op aarde te behouden. Daarnaast zijn er ook ‘eerlijke’ (just) grenswaarden, vanuit de vraag welke overschrijding sociaal acceptabel is.<sup>34</sup> Als gevolg van economische activiteiten overschrijden we steeds meer van die grenzen echter wel.

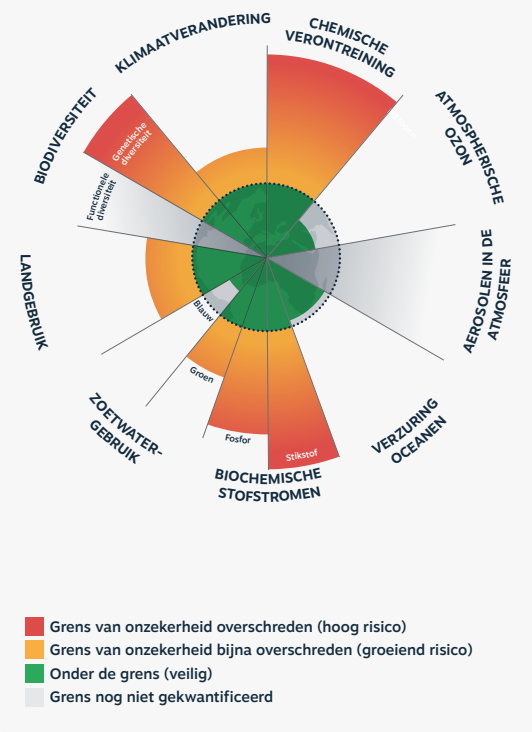
Een van de meest bekende grenzen is ‘klimaatverandering’. We bevinden ons inmiddels niet meer in het stabiele Holoceen – waarin de mensheid zich de afgelopen 10.000 jaar ontwikkeld heeft – maar in het Antropoceen: het tijdperk waarin de mens de meeste invloed heeft op het leven op aarde. Naast het verlagen van onze impact op de planeet moeten we ons dus tegelijkertijd ook aanpassen aan een veranderende omgeving. Naast klimaatverandering zijn er nog acht andere ‘planetaire grenzen’ die voor grote opgaven zorgen. Recente wetenschappelijke inzichten laten zien dat zes van de negen grenzen inmiddels overschreden zijn:

- 1. Klimaatverandering:** de CO<sub>2</sub>-concentratie in de atmosfeer
- 2. Beschikbaarheid zoet water:** de hoeveelheid zoet water, die beschikbaar is in de bodem;
- 3. Landgebruik:** de hoeveelheid beschikbaar land voor natuur;
- 4. Biodiversiteit:** de diversiteit aan soorten binnen ecosystemen, zowel functioneel als genetisch;
- 5. Nieuwe entiteiten:** de concentratie van nieuwe, niet door de natuur af te breken stoffen in het ecosysteem;
- 6. Biochemische stromen:** de fosfor- en stikstofkringlopen, waarbij kringlopen zijn verstoord en zowel tekorten als overschotten ontstaan.

De gevaren van het overschrijden van deze grenzen, zoals op biodiversiteitsverlies en chemische vervuiling, worden steeds duidelijker. Op ieder van die grenzen moeten we dus – naast het terugdringen van onze impact – tegelijkertijd werken aan herstel.

Figuur 16

## Negen planetaire grenzen



## I. Terugdringen van impact op planetaire grenzen

De bouwsector heeft impact op meerdere planetaire grenzen. Ondanks dat het beperken van klimaatverandering op dit moment de grootste opgave is, gaat het werken aan verduurzaming van de bouw breder dan enkel het verminderen van de CO<sub>2</sub>-uitstoot.

### Impact in de productieketen

De productie van bouwmaterialen heeft impact op de volgende planetaire grenzen:

- Klimaatverandering, door de uitstoot van CO<sub>2</sub> in de productie van bouwmaterialen. Het snel verlagen van deze CO<sub>2</sub>-uitstoot is van belang om de bijdrage van de bouwsector aan het verder overschrijden van deze grens te beperken.
- Chemische verontreiniging, door de toepassing van bouwmaterialen die niet door de natuur afbreekbaar en/of toxisch zijn: denk aan PUR-schuim of PVC. Het voorkomen van toepassing van deze materialen of het veranderen van de materiaalsamenstelling voorkomt vervuiling van het binnenmilieu (vluchtige organische stoffen) en een toekomstig afvalprobleem.
- Landgebruik, door het winnen van primaire materialen voor o.a. beton (zand, grind), staal (ertsen) en keramiek (klei). Deze verandering van landgebruik heeft invloed op de stabiliteit van natuurlijke ecosystemen. Bij hout is een randvoorwaarde dat dit uit duurzaam beheerd bos komt.

- Biochemische stofstromen (stikstof), door uitstoot van stikstofoxiden (NOx) bij de productie van bouwmaterialen. Het verlagen van deze stikstofuitstoot helpt om verder overschrijden van deze grens te voorkomen.

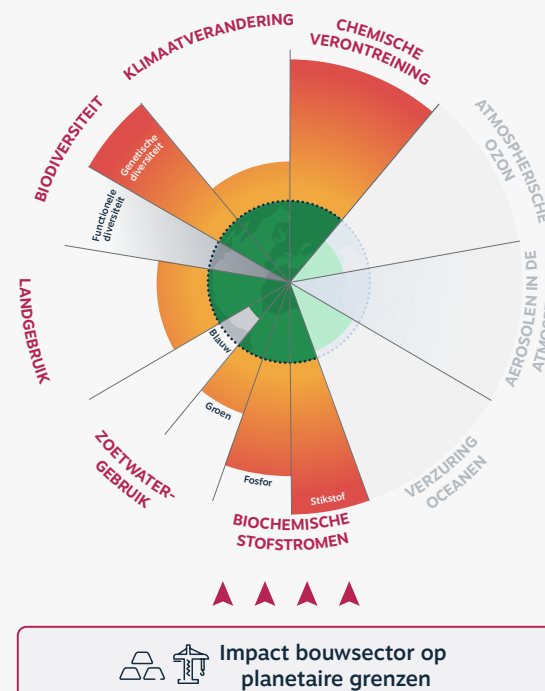
### Impact op locatie tijdens het bouwen

Wanneer we kijken naar het bouwen van een gebouw op een fysieke locatie, kan dit invloed hebben op meerdere planetaire grenzen:

- **Klimaatverandering**, wanneer een gebouw in de gebruiksfase veel energie verbruikt. Het maximaal beperken van energieverbruik door een combinatie van goede isolatie (warmte) en installatie-arme bouw (elektriciteit) voorkomt vraag, en beperkt daarmee noodzaak tot lokale opwek.
- **Beschikbaarheid van zoet water**: vraag, wanneer bouw leidt tot een flinke verhoging van het waterverbruik op een specifieke locatie. Waterzuinige nieuwbouw helpt om deze druk te voorkomen.
- **Beschikbaarheid van zoet water**: infiltratie, wanneer bouw ten koste gaat van waterafvoer naar de bodem. Meer klimaatadaptief bouwen, met lokale infiltratie van regenwater, beperkt dit effect.
- **Integriteit van de biosfeer en biodiversiteit**, wanneer bouw ten koste gaat van lokale natuur. Meer natuurinclusief bouwen – met niet alleen ruimte voor nestkastjes, maar ook lokale flora in inrichting van de buitenruimte – behoudt de biodiversiteit.

Figuur 17

### Impact van productieketen en bouwproject op planetaire grenzen





## II. (Ver)bouwen in een veranderende wereld

Zes van de negen planetaire grenzen zijn wereldwijd reeds overschreden. Allereerst is het dus belangrijk om voorbereid te zijn op een veranderende wereld als gevolg van het overschrijden van deze planetaire grenzen, zowel direct als indirect. Daarnaast is het belangrijk om te werken aan herstel van de grenzen die overschreden zijn.<sup>35</sup>

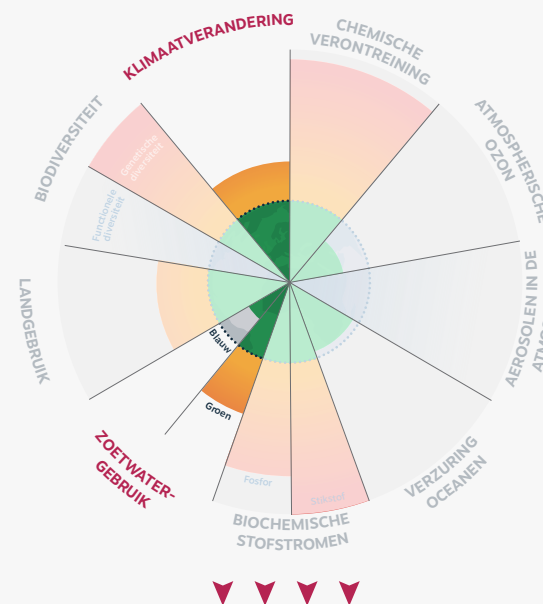
Als gevolg van het overschrijden van diverse planetaire grenzen, gaat de wereld om ons heen veranderen. Zo zorgt klimaatverandering voor stijging van de zeespiegel, verstoort een overschot of tekort aan stikstof of biodiversiteit en leidt tot verlies aan biodiversiteit tot een minder veerkrachtige natuur. In voorbereiding op een veranderende wereld is het belangrijk om rekening te houden met de volgende effecten:

- **Klimaatverandering:** zeespiegelstijging. Als gevolg van zeespiegelstijging nemen in diverse delen van Nederland overstromingsrisico's toe: zowel in laaggelegen gebieden als rondom rivieren.<sup>36</sup> Omdat nieuwbouw voor lange tijd staat, is het van belang om nu al rekening te houden met de overstromingsrisico's over 100+ jaar.<sup>37</sup>
- **Klimaatverandering:** meer extreem weer. Als gevolg van klimaatverandering komt extreem weer steeds vaker voor, zowel extreme neerslag als in extreme hitte en droogte.<sup>38</sup> Een toekomstbestendige gebouwde omgeving is hierop voorbereid, door water vast te kunnen houden (voor periodes van droogte) en hoge temperaturen buiten te kunnen houden (voor periodes van hitte).
- **Beschikbaarheid zoet water:** Mede als gevolg van klimaatverandering daalt de beschikbaarheid van zoet water. Omdat bewoners water nodig hebben, is waterbesparing, lokale opvang van water en toepassing van grijs water van belang.



Figuur 18

### Invloed van planetaire grenzen op de bouwsector

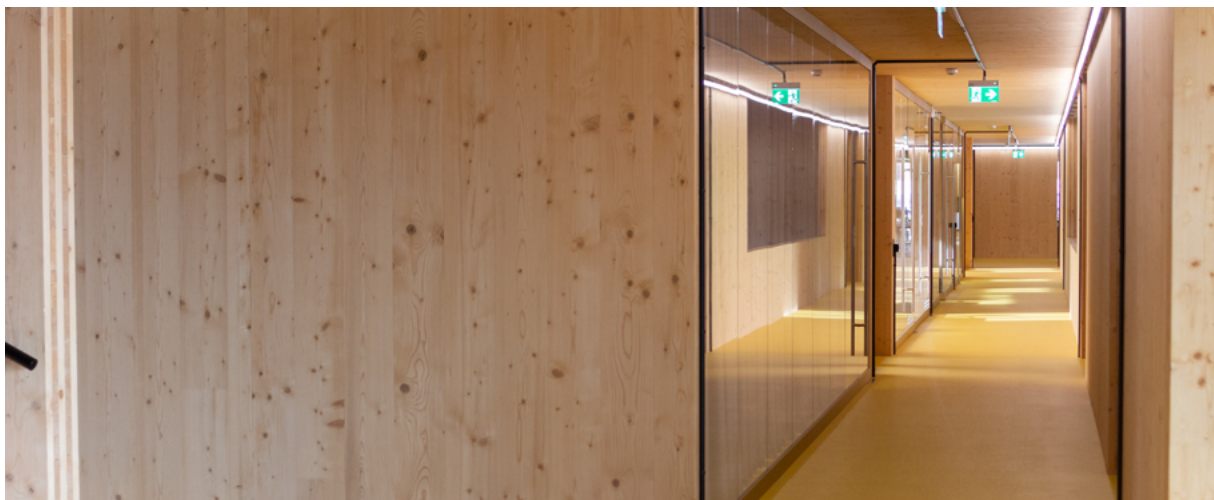


Impact overschrijden van planetaire grenzen op bouwsector

### III. Bijdragen aan herstel

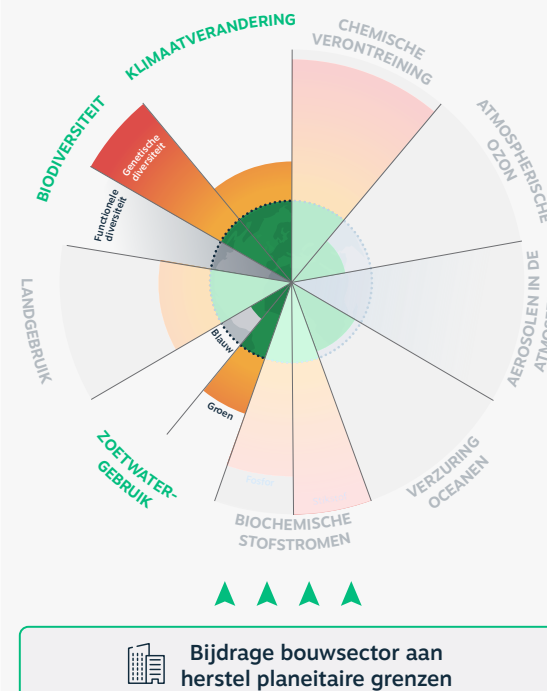
Om de aarde op lange termijn veilig en gezond te houden, is het van belang om te werken aan herstel van de grenzen die zijn overschreden. Denk daarbij aan het verlagen van de CO<sub>2</sub>-concentratie in de atmosfeer, het herstellen van land waarop natuur zich kan vestigen en het sluiten van stikstofkringlopen. De bouwsector kan een bijdrage leveren aan het herstel op de volgende planetaire grenzen:

- **Klimaatverandering**, waarbij CO<sub>2</sub> kan worden opgeslagen door bijvoorbeeld te bouwen met biobased materiaal. Deze CO<sub>2</sub> wordt opgenomen uit de atmosfeer in de groeifase van bomen en gewassen, waarna deze langjarig wordt vastgelegd door toepassing in een bouwwerk.<sup>40</sup> Wanneer dit plaatsvindt in een duurzaam beheerd bos, waar periodiek uit delen hout wordt geoogst, blijft het bos netto CO<sub>2</sub> opnemen.
- **Beschikbaarheid van zoet water**, waarbij zoet water kan worden vastgehouden door gebouwen om in periodes van droogte bij te dragen aan koeling en beschikbaarheid van zoet water voor groen in de nabije omgeving.
- **Integriteit van de biosfeer**, door natuurinclusief te bouwen en te zorgen voor leefruimte voor flora en fauna op en rondom het gebouw.



Figuur 19

### Bijdrage van de bouwsector aan herstel planetaire grenzen



# 08

## Slotwoord

De duurzaamheidsopgaven waar we met elkaar voor staan, zijn groot. Niet alleen op het gebied van klimaat en biodiversiteit, maar op meerdere planetaire grenzen. De bouw is een sector met veel impact, en heeft daarmee de mogelijkheid om een belangrijk onderdeel te zijn van de oplossing.

In het sturen op verduurzaming van de bouw wordt op dit moment vooral gekeken naar het verbeteren van de milieu-impact, met sturing op de milieuprestatie. Biobased bouwen, het toepassen van hergebruikt en gerecycled materiaal en verduurzaming van de bouwmaterialenindustrie zijn daarmee de belangrijkste circulaire strategieën vanuit de huidige beleidssturing.

Omdat die strategieën onvoldoende bijdragen aan het verduurzamen van de bouw, is ook een interventie nodig op andere strategieën. Het actiever sturen op het soort woningen, de oppervlakte van woningen en stedelijke inbreiding (o.a. met optoppen en transformeren) speelt ook een belangrijke rol om de impact van de bouw te verlagen. Daarnaast moet de toeleverende bouwmaterialenindustrie sneller verduurzamen om de doelstellingen te kunnen halen.

Met deze aanzet voor een Toekomstperspectief leveren wij een eerste aanzet voor een langetermijnperspectief op duurzaam bouwen. Daarbij ligt de nadruk op het verminderen van de negatieve impact van de bouw, waarbij we ook kijken naar de mogelijkheden om de positieve impact van de bouw te vergroten.

Het is belangrijk om te beseffen dat de transitie naar een circulaire bouwsector een langjarig proces is. Dat vraagt om tijd, aandacht en een lerende aanpak. Vanuit de rijksoverheid zijn beleid en maatregelen nodig die passen bij de fase van de verschillende deeltransities. Met dit lange-termijnperspectief als stip op de horizon voor de komende tien jaar wordt het mogelijk om volgende stappen te zetten.

Ondanks dat de richting helder is, zijn er ook nog veel vragen. De belangrijkste vragen die op korte termijn om verdere verdieping vragen, zijn wat ons betreft de volgende:

1. Hoe ziet de bouwopgave er uit, wanneer we toewerken naar een optimale voorraad? En wat is de winst in milieu-impact, CO<sub>2</sub>-uitstoot en materiaalverbruik van deze bouwopgave?
2. Wat is de daadwerkelijke (kwantitatieve) impact van de bouwopgave op de planetaire grenzen, zowel negatief (bijdrage aan overschrijden) als positief (bijdrage aan herstel)?
3. Wat is de voortgang van de verschillende deeltransities (fases) en hoe kunnen deze (verder) gestuurd of versneld worden?
4. Wat zijn de verschillende beleidsmaatregelen die op dit moment nodig zijn, uitgaande van de fasering van de verschillende deeltransities?

Wij zijn ervan overtuigd dat de gehele bouwsector grote stappen kan zetten om te werken aan een bouwsector binnen planetaire grenzen. Met deze aanzet tot een toekomstperspectief hopen we daar mede richting aan te geven.

## Bijlage I. Totstandkoming

Deze verkenning is uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, directie Bouwen & Energie. Het doel van dit onderzoek is om een toekomstperspectief te schetsen voor circulaire bouw in 2035, om richting te geven aan de transitie naar een circulaire bouweconomie.

### Copper8

Sybren Bosch  
Gwen Aartsma

### Metabolic

Nico Schouten  
Mink Rohmer  
Sam van Hooff

### Ministerie van BZK

Jos Verlinden  
Rik Blom  
Esther 't Hoen

### Aanvullende expertise

Voor het beter benutten van de bestaande voorraad is een analyse gemaakt door SpringCo Urban Analytics (Hank Groenhof). Het achtergronddocument met de berekeningen is bij de auteurs op te vragen.

### Interviews

Als onderdeel van dit onderzoek is informatie opgehaald bij experts. Wij bedanken de volgende organisaties en personen:

Sacha Ponsen & Thijs Faber (Eigen Haard)  
Norbert Schotte (Gideon)  
Jan-Willem van der Groep (Building Balance)  
Erik Koremans (New Horizon)  
Josefina Lindblom (Europese Commissie)  
Ger van der Zanden (Smart Building Design)  
Jorrit Penninga (digiGO)  
Susan van Klaveren (Platform31)  
Arie Mooiman (KNB)  
Edwin Vermeulen (Betonhuis)  
Edwin Lokkerbol (VNK)

### Ambtelijk klankbord

Voor dit traject is gebruik gemaakt van een ambtelijke klankbordgroep binnen het Ministerie van BZK. Deze betrokkenen hebben vanuit hun expertise meegedacht over de analyse, conclusies en het toekomstperspectief.

Tineke Beuker (BZK – Bouwen & Energie)  
Bouwe Meijer (BZK – Bouwen & Energie)  
Robert Dijksterhuis (BZK – Bouwen & Energie)  
Thijs van den Born (BZK - Woningbouw)  
Wessel Dikker Hupkes (I&W – Milieu & Internationaal)

### Klankbord

Om te borgen dat het Toekomstbeeld aansluit bij betrokkenen in de sector, zijn een aantal betrokkenen gevraagd om mee te lezen. Hun opmerkingen zijn gebruikt om het Toekomstperspectief verder aan te scherpen. Wij bedanken hiervoor:

Laetitia Nossek (DGBC)  
Rutger Buch (Cirkelstad)  
Gertjan de Werk (City Deal CCB)  
Imme Groet (MRA Green Deal Houtbouw)  
Rosa Bos (Ballast Nedam Development)  
Maarten Markus (AM)  
Remko Zuidema (Briqs)  
David Anink (W/E Adviseurs)  
Jip van Grinsven (Alba Concepts)

## Bijlage II. Aanpak & uitgangspunten

Met deze verkenning bouwen we voort op de eerdere publicatie *Woningbouw binnen planetaire grenzen*. Deze bijlage omschrijft de aanpak en uitgangspunten voor zowel de impactberekening, de fasen van de transitie als de interventies.

### I. Impact circulaire strategieën: uitgangspunten

Om de potentiële impact van de circulaire strategieën voor 2035 te bepalen, is het nodig om een *business-as-usual* scenario te berekenen. Voor het opstellen van dat *business-as-usual* scenario en het bepalen van de impact van de circulaire strategieën hebben we uitgangspunten geformuleerd op drie onderwerpen:

1. Omvang bouwopgave
2. Afbakening CO<sub>2</sub>-uitstoot, materiaalverbruik en milieu-impact
3. Beleidsdoelstelling klimaat

### Omvang bouwopgave

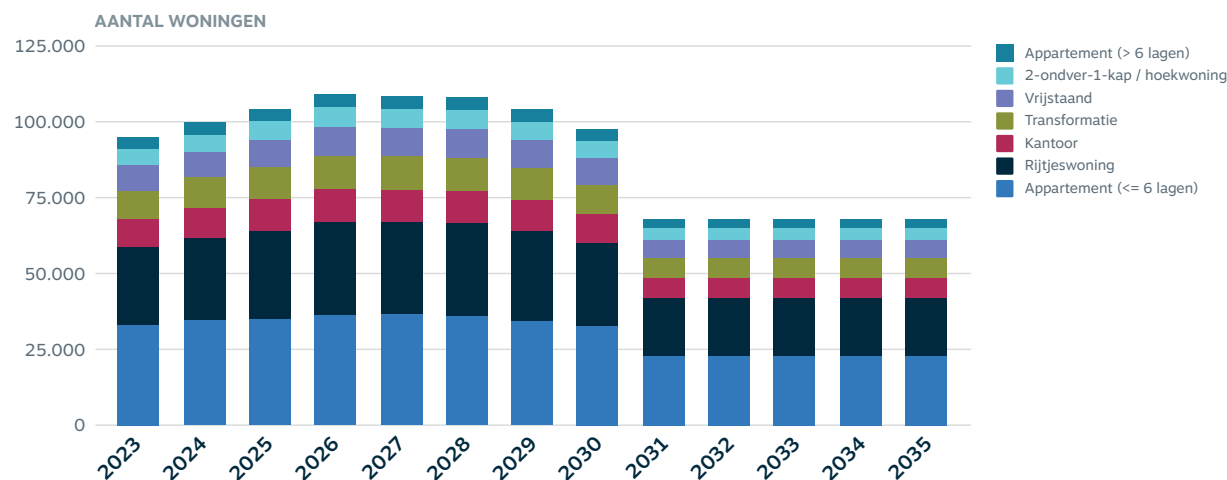
#### Woningbouw

In de Nationale Woon- en Bouwagenda is de ambitie geformuleerd om toe te werken naar een totale woningbouwproductie van 900.000 woningen tussen 2022 en 2030. De daadwerkelijke verwachting van de nieuwbouwgroei is volgens de laatste prognoses<sup>41</sup> minder hoog dan de nationale beleidsdoelstelling.

Voor de bepaling van de bouwopgave gaan we daarom uit van de eerdere Primos-prognose,<sup>42</sup> met een inschatting van 742.500 woningen voor de periode 2023 – 2030. Om de potentie van de circulaire strategieën te laten zien gaan we voor de periode daarna uit van aanvulling van het aantal woningen tot het hoge Primos-scenario: 1.128.000 woningen tot en met 2035. Dit betekent in totaal ruim 385.000 woningen voor de periode 2031-2035. Daarmee gaan we dus uit van een jaarlijks hoog aantal woningen tot en met 2030, en een lager jaarlijks aantal woningen in de periode 2031 – 2035. Het 'vaste' aantal woningen per jaar (2031 – 2035) voor de scenario's is bepaald in overleg

met de directie Woningbouw van het Ministerie van BZK. De jaarlijkse woningbouwproductie die de basis is voor de scenario's in deze verkenning is weergegeven in figuur 21.

Door deze verwachte productie te combineren met regionale verwachtingen, historische trends en verwachtingen van experts hebben we een inschatting gemaakt van de totale woningproductie per type woning. De totstandkoming van deze verdeling is eerder toegelicht in *Woningbouw binnen planetaire grenzen* en gelijk gehouden voor de periode tot en met 2035.



Figuur 21 Gebruikte scenario voor jaarlijkse woningproductie

## Kantoorbouw

Voor kantoorbouw zijn er geen beleidsdoelstellingen: deze worden volledig gerealiseerd op basis van marktdynamiek. Door verschuiving naar meer hybride werken is het gebruik van kantoren de afgelopen jaren veranderd. Het is echter nog niet duidelijk of deze trend de komende jaren zal aanhouden. Het PBL concludeert dat het aantal kantoren waarschijnlijk stabiel zal blijven, maar dat de aard van de kantoren verandert.<sup>43</sup> Vooral grotere kantoren worden naar verwachting overbodig,<sup>44</sup> terwijl de vraag naar kantoorruimte vooral toeneemt in de Randstad.<sup>45</sup>

Voor de bepaling van de bouwopgave gaan we er van uit dat alle kantoorruimte die is onttrokken aan de voorraad door transformatie, elders opnieuw worden gerealiseerd. Dit gaat om 740.000 m<sup>2</sup> per jaar. Dit is een aanname die veel invloed heeft op het daadwerkelijke materiaalgebruik, en anders uit kan vallen bij andere marktontwikkelingen.

## Overige utiliteitsbouw

Bij de nieuwbouw van woningen is ook nieuwbouw van andere voorzieningen nodig – denk aan ziekenhuizen, zwembaden en scholen. Omdat dit in absolute zin een beperkt aantal gebouwen is, zijn deze niet meegenomen in het bepalen van de bouwopgave en de impactberekeningen voor CO<sub>2</sub>-uitstoot, materiaalverbruik en milieu-impact.

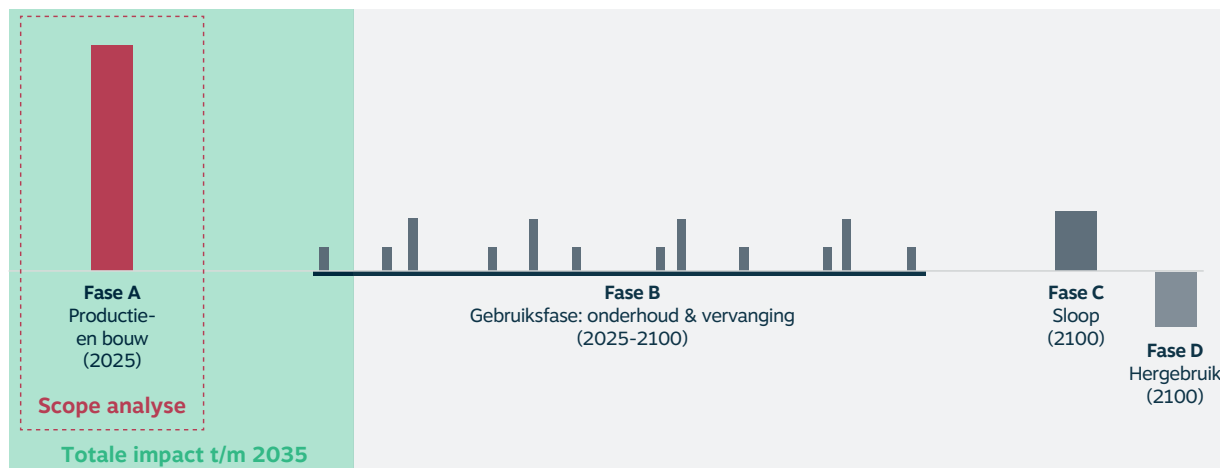
## Afbakening CO<sub>2</sub>-uitstoot, materiaalverbruik en milieu-impact

Voor het bepalen van de CO<sub>2</sub>-uitstoot, de milieu-impact en het materiaalverbruik hebben we gekeken naar de materiaalgebonden impact in fase A in levenscyclus gebouw (productie- en bouwfase) van de MPG-berekeningen, zoals te vinden is bij de Stichting NMD. Omdat de meeste vervangingen (fase B) pas vanaf 15 jaar na oplevering spelen, ligt deze impact na 2035. Deze is hiermee buiten beschouwing gelaten voor dit toekomstperspectief richting 2035. De fasen C (sloop gebouw) en D (hergebruik/recycling na sloop gebouw) zijn om deze reden ook buiten beschouwing gelaten. Dit

is visueel toegelicht in figuur 22: de arcering laat de impact tot en met 2035 zien, waarvan het overgrote deel de milieu-impact in de bouw- en productiefase betreft.

## Biogene CO<sub>2</sub>-opslag

Biobased bouwmaterialen slaan tijdens de gebruiksfase van een gebouw CO<sub>2</sub> op, die zij hebben opgenomen tijdens hun groei. Omdat deze opslag ook plaatsvindt tijdens de gehele levensduur, is deze niet verrekend met de CO<sub>2</sub>-uitstoot van de productiefase. Deze is wel los bepaald en weergegeven: zie het scenario Biobased Bouwen (*Hoofdstuk 3*).



Figuur 22 Afbakening van de berekende milieu-impact en CO<sub>2</sub>-uitstoot: fase A

## Beleidsdoelstelling klimaat

Voor het wel of niet realiseren van de beleidsdoelstelling op het gebied van klimaat zijn twee uitgangspunten die moeten worden bepaald.

### CO<sub>2</sub>-uitstoot 1990

Om te bepalen welke verbetering reeds heeft plaatsgevonden en welk deel van de verbetering nog gerealiseerd moet worden, maken wij de vergelijking met de Nederlandse CO<sub>2</sub>-uitstoot uit 1990 omdat deze uitstoot de referentie is voor de klimaatambities uit de Klimaatwet. Het is echter niet duidelijk welk aandeel in 1990 het gevolg is van de impact in de bouwsector. Wij hebben er daarom voor gekozen om het aandeel in 1990 gelijk te stellen aan het aandeel in 2023, namelijk 11%, als richtinggevend getal wat in de sector gebruikt wordt, maar niet exact te bepalen is.

### Klimaatdoel 2030 en 2035

Omdat een groot deel van de bouwmaterialenindustrie zich buiten Nederland bevindt, is voor 2030 het Europese klimaatdoel gekozen: 55% CO<sub>2</sub>-reductie. Voor het bepalen van het doel richting 2035 is vervolgens een rechte lijn getrokken naar een volledig klimaatneutrale economie in 2050: daarmee moet een kwart van de in 2030 resterende emissies in 2035 zijn teruggedrongen.

## II. Impact circulaire strategieën: aanpak

Het bepalen van de CO<sub>2</sub>-uitstoot, milieu-impact en materiaalvraag is gedaan op basis van MPG-berekeningen en data uit de Nationale Milieudatabase. Daardoor zijn er, zeker bij het opstellen van circulaire varianten, beperkingen in de hoeveelheid productkaarten en de accuraatheid van de data gebleken. Om aan te sluiten bij de Nederlandse bouwpraktijk is wel besloten om data uit de Nationale Milieudatabase aan te houden. In het bepalen van de impact zijn de volgende keuzes gemaakt:

- Deze verkenning kijkt uitsluitend naar nieuwbouw van woningen en kantoren. De impact van andere utiliteitsbouw (o.a. scholen, bedrijfshallen, ziekenhuizen, zwembaden) en van renovaties is buiten beschouwing gelaten. Ook daar ligt echter een opgave.
- Er is uitsluitend gekeken naar de impact in de productie- en bouwfase: modules A1 – A5 van de MPG-berekening. Daarmee ligt de nadruk op de impact die op korte termijn – indicatief tot en met 2035 – plaatsvindt.
- Voor biobased materialen is de biogene CO<sub>2</sub>-opslag in de producten niet meegerekend bij de uitstoot. In het rapport *Woningbouw binnen planetaire grenzen* is deze apart weergegeven voor de periode tot en met 2030; in deze verkenning is deze niet expliciet benoemd.

## Business-as-usual scenario

Voor het berekenen van het *business-as-usual* scenario zijn de volgende uitgangspunten toegepast:

1. Voor ieder van de vijf typologieën is een aantal MPG-berekeningen gebruikt van representatieve gebouwen, die de afgelopen jaren zijn opgeleverd. Het aantal MPG-berekeningen is samengevat in tabel 1.
2. Per typologie is de gemiddelde milieu-impact en materiaalvraag bepaald per vierkante meter BVO. Milieu-impactberekeningen zijn gedaan aan de hand van de Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken (Stichting NMD, peildatum: februari 2023). De materiaalvraag in massa per bouwproduct is deels bepaald aan de hand van de NMD 2.3, waar materiaal massa per bouwproduct op materiaalniveau in weergegeven werd. Deze is aangevuld met literatuuronderzoek.
3. Op basis van het voorspelde aantal vierkante meters per typologie is de totale CO<sub>2</sub>-uitstoot, milieu-impact en materiaalvraag van de gehele woningbouwopgave bepaald.
4. In het BAU-scenario is aangenomen dat 3% van de totale woningbouw wordt uitgevoerd in hout. Voor de rest van de gebouwen is de gemiddelde materialisatie / milieu-impact zoals berekend in stap 2 aangehouden.

Gebouwsoort	Aantal MPG berekeningen
2-onder-1-kap / hoekwoning	21
Rijteswoning	18
Vrijstaand	11
Appartement (> 6 lagen)	8
Appartement (<= 6 lagen)	6
Kantoren	2

**Tabel 1** Aantal MPG-berekeningen per bouwtypologie

5. Voor het BAU-scenario is uitgegaan van een jaarlijkse efficiëntieverbetering van 2% in de industrie: een verlaging van de CO<sub>2</sub>-uitstoot met 2%, bij gelijkblijvende productie. Dit is gebaseerd op historische data van verduurzaming van de industrie en tevens toegelicht in **Hoofdstuk 3**.

### Circulaire strategieën

Voor het berekenen van de impact van de circulaire strategieën zijn de volgende uitgangspunten toegepast:

1. Op basis van expert-interviews (zie **Bijlage I**), betrokkenen in de klankbordgroepen van *Woningbouw binnen planetaire grenzen en expert judgement* van de onderzoekers zijn 'ingroeipaden' voor de circulaire strategieën bepaald: het aandeel van de productie waarin een bepaalde oplossingsrichting is toegepast. De ingroeipaden tot en met 2030 zijn gelijk aan *Woningbouw binnen planetaire grenzen*.
2. Er zijn alternatieve (circulaire) bouwprofielen opgesteld, waar gekozen is voor circulaire oplossingen. Denk aan bouwprofielen voor biobased woningen en voor woningen met hergebruikt materiaal. Hiervoor is gebruik gemaakt van productkaarten uit de Nationale Milieudatabase.
3. De MPG-berekeningen van deze circulaire bouwprofielen zijn vervolgens toegepast als vervanging van de MPG-berekeningen van het *business-as-usual* scenario. Deze MPG-berekeningen zijn gelijk aan *Woningbouw binnen planetaire grenzen*.
4. Bovenop de alternatieve varianten is uitgegaan van een jaarlijkse efficiëntieverbetering van 5% in de industrie in lijn met de doelen uit het Klimaatakkoord en routekaarten van individuele sectoren: een verlaging van de CO<sub>2</sub>-uitstoot met 5%, bij gelijkblijvende productie.
5. De scenariospecifieke keuzes, zoals verschuivingen in typologieën (voorbeeld: Optoppen & transformeren) of het laten afnemen van het vloeroppervlak (voorbeeld: Kleiner bouwen) zijn toegelicht in **Hoofdstuk 3**.
6. In het combineren van de circulaire strategieën tot het circulair scenario is de impact van de strategieën opgeteld, maar zijn dubbelstellingen verwijderd. Zo kan oppervlakte die niet meer wordt gerealiseerd (bijvoorbeeld door Kleiner bouwen) niet meer worden uitgevoerd met een ander materiaal (Biobased bouwen).

### III. Fasering van de deeltransities

De verschillende circulaire strategieën bevinden zich ieder in een eigen transitiefase. Voor het bepalen van deze transitiefase hebben we de volgende aanpak gehanteerd:

1. Identificeren van belangrijkste ontwikkelingen per circulaire strategie, om te bepalen waar de voorlopende 20% van de markt staat;
2. Inschatten transitiefase op basis van *expert judgement* van het projectteam vanuit de belangrijkste ontwikkelingen;
3. Valideren van inschatting met experts, zowel sectorbreed als binnen specifieke deeltransities.



## Bijlage III. Bronvermelding

- 1 **Rijksoverheid** (2023) Nationaal Programma Circulaire Economie 2023-2030
- 2 **SER** (2022) Evenwichtig sturen op de grondstoffentransitie en energietransitie voor brede welvaart
- 3 **Copper8, Metabolic, NIBE & Alba Concepts** (2023) Woningbouw binnen planetaire grenzen
- 4 **Simons & Nijhof** (2021) Duurzame markttransformatie
- 5 **Rijksoverheid** (2022) Kamerbrief: Beleidsagenda normeren en stimuleren circulair bouwen
- 6 **EIB & Metabolic** (2022) Materiaalstromen in de bouw en infra
- 7 **Rijksoverheid** (2021) Programma conceptuele bouw en industriële productie
- 8 **Copper8** (2022) Materialenexpeditie 2022: Geleerde lessen voor hergebruik
- 9 **Arcadis** (2022) De urgente belofte van biobased bouwen
- 10 **Rijksoverheid** (2021). Kamerbrief: Duurzaamheidskader biograndstoffen
- 11 **Centraal Bureau voor de Statistiek** (2018, met correctie in 2022) Woonoppervlakte in Nederland
- 12 **SpringCo Urban Analytics** (2023) Doorstromingspotentie in Nederland
- 13 **Platform31** (2021) Beter benutten bestaande woningbouw
- 14 **Stec Groep** (2023) De potentie van splitsen en optoppen
- 15 **Economisch Instituut voor de Bouw** (2022) Nationale Woon- en Bouwagenda: Onderzoek naar de haalbaarheid van 100.000 nieuwe woningen per jaar
- 16 **RVO** (2022) Transformatie in cijfers: heden, verleden en perspectief
- 17 **Regiocontainer** (2019) Onderzoeksanalyse: wat gebeurt er met de woon- en perceeloppervlakte van woningen?
- 18 **SpringCo Urban Analytics** (2020) Beter benutten van de woningvoorraad
- 19 **IGG Bouweconomie** (2023) De kosten in beeld: traditioneel versus conceptueel bouwen
- 20 **Copper8, Metabolic, NIBE & Alba Concepts** (2023) Woningbouw binnen planetaire grenzen
- 21 **Metabolic & DGBC** (2023) Routekaarten voor een duurzame bouw: haalbaarheid CO<sub>2</sub>-reductiestrategie bouwmaterialen industrieën
- 22 **PBL** (2023) Integrale Circulaire Economie Rapportage 2023
- 23 **DRIFT** (2017) Staat van Transitie: patronen van opbouw en afbraak in vijf domeinen
- 24 **Simons & Nijhof** (2021) Changing the Game
- 25 **Universiteit Utrecht** (2020) Het missiegedreven innovatiesysteem: uitbreiding 'Technologisch Innovatie Systeem'-raamwerk ter monitoring van de circulaire economie
- 26 **Rotmans** (2012) In het oog van de orkaan
- 27 **Rijksoverheid** (2023) Kamerbrief: Beter benutten van de bestaande voorraad
- 28 **Rijksoverheid** (2022) Kamerbrief: Integrale visie op de woningmarkt
- 29 **Rijksoverheid** (2022) Nationale woon- en bouwagenda
- 30 **European Commission** (2020) Level(s) – A common EU framework of core sustainability indicators for office and residential buildings
- 31 **European Commission** (2023) Transition Pathway for Construction
- 32 **European Commission** (2022) Platform on sustainable finance: technical working group. Part B – Annex Technical Screening Criteria
- 33 **Ember Climate** (6 juni 2023) Carbon Price Tracker – online geraadpleegd
- 34 **Rebel Group** (2023) Toekomstbeelden bouw: Inventarisatie van toekomstbeelden voor een circulaire bouwsector
- 35 **Rockström et al.** (2023) Safe and just Earth System Boundaries | Nature
- 36 **Earth Commission** (2023) A just world on a safe planet
- 37 **Deltares** (2022) Analyse van bouwstenen en adaptatiepaden voor aanpassen aan zeespiegelstijging in Nederland
- 38 **Deltacommissaris** (2021) Briefadvies Deltacommissaris Woningbouw en Klimaatadaptatie
- 39 **IPCC** (2022) Assessment Report 6 | Working Group II | Summary for Policy Makers
- 40 **Mishra et al.** (2022) Land use change and carbon emissions of a transformation to timber cities | Nature Communications 13, article number 4889
- 41 **Rijksoverheid** (2023) Kamerbrief: Doorbouwen in veranderende omstandigheden
- 42 **ABF** (2022) Primos 2022: Prognose van bevolking, huishoudens en woningbehoefte
- 43 **Planbureau voor de Leefomgeving** (2021) Thuiswerken en de gevolgen voor wonen, werken en mobiliteit
- 44 **Nieuwsuur** (31 januari 2021) Grote werkgevers gaan na corona kantoorruimte schrappen
- 45 **ABN AMRO** (2022) Stand van Vastgoed: de vastgoedsector in economisch perspectief

Copper 



Metabolic  
Consulting