



Ministerie van Binnenlandse Zaken en
Koninkrijksrelaties

De woningbouw betaalbaar en duurzaam versnellen

Programma conceptuele bouw
en industriële productie

April 2021



Samenvatting

Nederland staat voor de opgave om tot 2030 zo'n 900.000 nieuwe woningen te realiseren om het huidige woningtekort in te lopen. Dit vraagt om een verhoging van de bouwproductie per jaar naar 90.000 tot 100.000 woningen. In de afgelopen jaren zijn gemiddeld rond de 70.000 woningen per jaar opgeleverd.

Naast de bouwopgave staan gemeenten, corporaties, ontwikkelaars en de bouwsector voor grote duurzaamheidsopgaven. Daarbij gaat het onder meer om het terugdringen van de CO₂-uitstoot (Klimaatakkoord), het verminderen van het primair materiaalverbruik (circulaire economie) en het verlagen van de stikstofuitstoot.

Om deze groei in woningbouwproductie te realiseren binnen de duurzaamheidsopgaven én de bouw van woningen betaalbaar te houden, is het nodig beschikbare innovaties in de bouwsector beter te benutten.

De combinatie van conceptueel bouwen en industriële productie is daar een essentieel onderdeel van. Dit biedt kansen voor:

- verkorting van de bouw- en proceduretijd;
- schonere bouw, meer circulaire bouw en betere milieu- en energieprestaties;
- lagere bouwkosten, hogere bouwkwaliteit en aantoonbaar minder gebreken.

Steeds meer woningen worden al conceptueel gebouwd en industrieel geproduceerd: in 2020 alleen al 10.000. Op basis van de huidige productiecapaciteit en investeringsplannen verwacht de sector in 2025 jaarlijks zo'n 40.000 woningen in de fabriek te kunnen produceren. Opschaling naar een jaarlijkse productie van 50.000 woningen in 2030 lijkt goed mogelijk.

Voor het realiseren van de woningbouwopgave is het essentieel om deze productiecapaciteit optimaal te benutten. Dit vraagt actie van alle partijen, zeker ook van opdrachtgevers en overheden. De belangrijkste acties liggen op:

- 1 **Verbeteren imago en bekendheid**, om industriële productie en conceptueel bouwen als kans te zien voor (nieuwe) stedenbouwkundige kwaliteit. Dit betekent onder meer het doorontwikkelen van de Conceptenboulevard naar een nationale catalogus.

- 2 **Veranderen aanpak woningbouwontwikkeling**, waarbij nieuwbouw zoveel mogelijk uitgaat van bestaande woningbouwconcepten die – net als bij de aankoop van een auto – geconfigureerd kunnen worden naar lokale wensen.
- 2 **Verschuiven productie naar de fabriek**, waarbij de productie van woningen door digitalisering en automatisering steeds slimmer plaatsvindt en werkzaamheden (en overlast) op de bouwplaats worden beperkt.
- 4 **Verschuiven werkzaamheden**, waarbij zaken projectoverstijgend en meer programmatisch in plaats van projectspecifiek worden opgepakt. Denk aan het collectief of voor meerdere ontwikkelingen tegelijk inkopen van woningen.
- 5 **Vereenvoudigen kwaliteitsborging**, doordat woningen voor een belangrijk deel als fabrieksmatig geproduceerd 'product' kunnen worden getoetst in plaats van als locatiespecifiek 'project'.
- 6 **Verduurzamen materiaalgebruik**, waarbij meer hernieuwbare materialen (waaronder biobased materiaal) en materialen met een lage milieu-impact worden toegepast om de duurzaamheidsprestaties structureel te verhogen.
- 7 **Verbreden financieel perspectief**, waarbij het financiële perspectief de kosten en baten over de hele levenscyclus meeneemt, in plaats van voornamelijk de stichtingskosten ten behoeve van realisatie.

Wederzijds vertrouwen is randvoorwaardelijk voor het waarmaken van de potentie van conceptueel bouwen en industriële productie. Pas wanneer dit vertrouwen er is, ontstaat er voorspelbaarheid en continuïteit in de vraag en kunnen producenten en aanbieders hun werkprocessen optimaliseren. Daarmee ontstaat productiviteitsverhoging, dalen de kosten en kan structurele opschaling plaatsvinden. Dat vertrouwen geldt drie kanten op:

- Vertrouwen vanuit opdrachtgevers dat marktpartijen industrieel en duurzaam kunnen produceren, zonder dat dit ten koste gaat van de bouwkwaliteit, woonbeleving of portemonnee van de eindgebruiker;
- Vertrouwen vanuit marktpartijen dat opdrachtgevers structureel meer gaan vragen naar industriële en duurzame woningbouwconcepten;
- Vertrouwen dat de (Rijks)overheid de benodigde randvoorwaarden biedt in wet- en regelgeving.

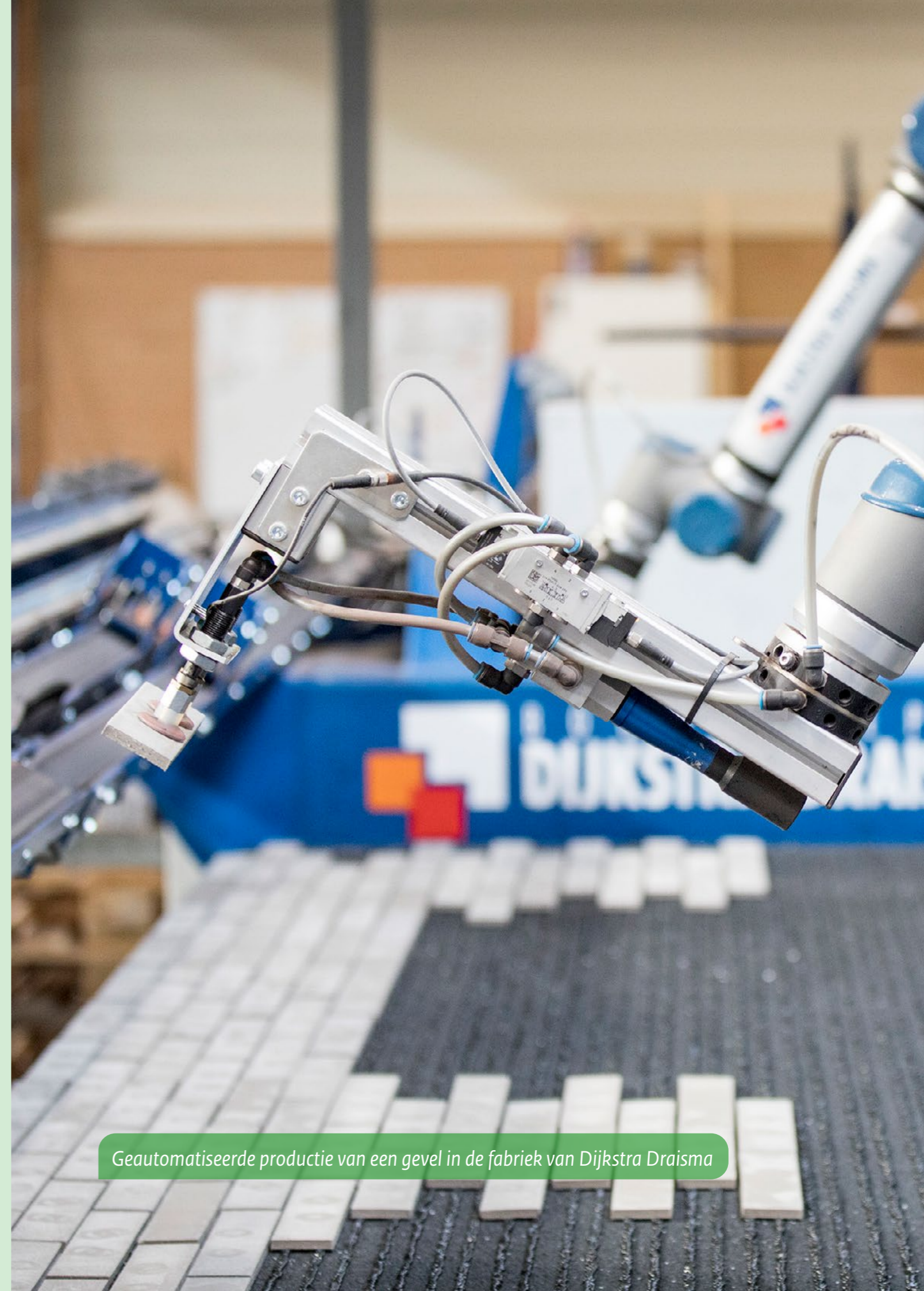
Dit programma is een belangrijke stap in het creëren van dit vertrouwen.

Verandering

Actie

- | | |
|--|---|
| 1 Imago & bekendheid:
een kans voor (nieuwe) stedenbouwkundige kwaliteit | <ul style="list-style-type: none">■ Opzetten van strategisch communicatietraject■ Stimuleren van onderzoek en experimenten■ Doorontwikkelen Conceptenboulevard tot nationale catalogus |
| 2 Aanpak:
van projecten naar producten | <ul style="list-style-type: none">■ Organiseren van prestatiegericht en projectoverstijgend uitvragen■ Onderzoeken van versnelling procedures en vergunningverlening■ Versnellen van vergunningverlening en procedures■ Doorontwikkelen van de Woonstandaard en Het Nieuwe Normaal |
| 3 Productie:
van de bouwplaats naar de fabriek | <ul style="list-style-type: none">■ Stimuleren van verdere digitalisering in de bouw■ Ontwikkelen van eisen voor materiaalpaspoorten■ Opzetten van kenniscentrum voor industriële woningbouwconcepten |
| 4 Werkzaamheden:
van projectspecifiek naar project-overstijgend | <ul style="list-style-type: none">■ Ontwikkelen van kennis bij opdrachtgevers■ Borgen van aandacht in reguliere opleidingen |
| 5 Kwaliteitsborging:
van projecten toetsen naar producten keuren | <ul style="list-style-type: none">■ Verkennen certificeringen conceptuele woningen■ Verkennen van sectorbrede standaardisatie van maatvoering |
| 6 Materiaalgebruik:
van eindige naar hernieuwbare projecten | <ul style="list-style-type: none">■ Stimuleren van hernieuwbare (biobased) en hergebruikte bouwmaterialen■ Aanpassen van NMD-MPG-systematiek en normstelling |
| 7 Financieel perspectief:
van stichtings- naar levenscycluskosten | <ul style="list-style-type: none">■ Meenemen kosten en baten over gehele levensduur in besluitvorming |

Samenvatting van de voorgestelde acties uit dit programma



Geautomatiseerde productie van een gevel in de fabriek van Dijkstra Draisma

Inhoudsopgave

1 Inleiding	5	6 Vervolgacties en aanbevelingen	28
2 De basis: een nieuwe taal	8	6.1 Acties voor verbetering van het imago en vergroten van de bekend	30
3 Opgaven & doelstelling	11	6.2 Acties voor verschuiving van projecten naar producten	30
4 Stand van zaken & ontwikkelingen	15	6.3 Acties voor verschuiving productie	30
4.1 Industriële techniek is steeds beter geschikt voor woningbouw	16	6.4 Acties voor verschuiving werkzaamheden	31
4.2 Conceptaanbieders vergroten hun aanbod	17	6.5 Acties voor aanpassing kwaliteitsborging	31
4.3 Opdrachtgevers beginnen industriële productie en conceptuele bouw serieus te nemen	18	6.6 Acties voor verandering materiaalgebruik	31
4.4 Concepten hebben lagere milieu-impact en hogere mate van circulariteit	19	6.7 Acties voor nieuw financieel perspectief	31
5 Benodigde veranderingen	22	Bijlagen	32
5.1 Imago & bekendheid: een kans voor (nieuwe) stedenbouwkundige kwaliteit	23	Bijlage 1: Totstandkoming	32
5.2 Aanpak: van projecten ontwikkelen naar producten inkopen	23	Bijlage 2: Inventarisatie industriële woningbouwproductie	34
5.3 Productie: van de bouwplaats naar de fabriek	24	Bijlage 3: Perspectief vanuit transitietheorie	35
5.4 Werkzaamheden: van projectspecifiek naar projectoverstijgend	25	Bijlage 4: Bronvermelding	38
5.5 Kwaliteitsborging: van projecten toetsen naar producten keuren	25		
5.6 Materialen: van eindige naar hernieuwbare materialen	26		
5.7 Financieel perspectief: van stichtings- naar levenscycluskosten	27		

1 Inleiding

Nederland staat voor de grote opgave om in de komende jaren het hoge woningtekort in te lopen. Dit vraagt om een bouwproductie van 90.000 tot 100.000 woningen per jaar. Tegelijkertijd zijn er grote duurzaamheidsopgaven, waaronder het reduceren van de CO₂-uitstoot, de transitie naar een circulaire economie en het terugdringen van stikstofemissies. Met alleen de 'klassieke' manier van bouwen gaat het niet lukken om deze uitdagingen te combineren.

Meer industriële productie van conceptmatige woningen maakt het mogelijk om de woningbouw zowel betaalbaar als duurzaam manier te versnellen. Dit vraagt echter wel om een andere benadering van gebiedsontwikkeling en woningbouw door zowel Rijk, gemeenten, woningcorporaties als ontwikkelaars.

Om de stap naar meer industriële productie van conceptmatige woningen toe te lichten, wordt vaak een parallel gemaakt met de auto-industrie. Het kopen van een auto zou onbetaalbaar zijn als iedere klant een eigen auto laat ontwerpen en vervolgens een autofabrikant vraagt dat specifieke ontwerp eenmalig in productie te nemen. Toch is dat wel de manier waarop we nu de meeste woningen bouwen.

Het kan ook anders. Bijvoorbeeld door conceptueel te bouwen, waarbij de woning in de basis al ontworpen is (het woningbouwconcept) maar er bij de productie nog wel mogelijkheden zijn tot het naar wens aanpassen van bepaalde onderdelen (bijvoorbeeld de gevelbekleding). Net zoals je bij de aankoop van een auto je deze naar wens kan configureren.

Schaalsprong nodig van conceptueel bouwen en industriële productie

Standaardisatie en herhaalbare oplossingen zijn de basis van conceptueel bouwen. Conceptueel bouwen vormt vervolgens de basis voor industriële productie, waarbij veel woningbouwconcepten op dit moment al geheel of



Woningen van het Fijn Wonen-concept (Van Wijnen) in Dronten

gedeeltelijk industrieel worden geproduceerd. Een verdere opschaling van conceptueel aanbod en industriële productie is nodig om de kwantitatieve en kwalitatieve woningbouwopgave in te kunnen vullen. In de afgelopen jaren zijn gemiddeld rond de 70.000 woningen per jaar opgeleverd, waarbij industriële productie een belangrijke manier is om door te groeien naar 90.000 tot 100.000 woningen per jaar.

Industriële productie van woningbouwconcepten leidt tot een aanzienlijke productiviteitsverhoging van de bouwsector. McKinsey verwacht een kostenverlaging van 20% en een versnelling van het bouwproces met 20-50%.ⁱ ABN AMROⁱⁱ bevestigt deze kansen van industriële woningbouw in haar sectoranalyse, met een hogere productiviteit van de sector als belangrijkste perspectief. ING geeft in haar sectoranalyse aan dat industrialisatie inderdaad kan leiden tot lagere kosten, maar dat daar wel hogere risico's voor de bouwsector tegenover staanⁱⁱⁱ: denk bijvoorbeeld aan een grotere afhankelijkheid van afname.

Integrale benadering van de opgaven, geen stapeling van eisen

De combinatie van een slim, flexibel en demontabel ontworpen woningbouwconcept met industriële productie draagt bij aan bijna alle grote opgaven waar de bouwsector momenteel voor staat:

- **Snellere bouw**, door kortere doorlooptijd van zowel het voorbereidingsproces als de daadwerkelijke realisatie op de bouwplaats – zie de toelichting in kader 1.
- **Beter betaalbare bouw**, als gevolg van een meer gestandaardiseerd ontwerp (lagere ontwerpkosten), een meer gestandaardiseerd proces voor de opdrachtgever (lagere interne kosten), een hogere productiviteit (fabrieksmatige productie met minder arbeid) en lagere faalkosten (meer herhaling en lerend vermogen).
- **Schonere bouw**, met onder meer een lagere (stikstof)uitstoot door kortere inzet van materieel op de bouwplaats en minder logistieke bewegingen.
- **Meer circulaire bouw**, onder meer door efficiënter en inzichtelijker materiaalgebruik als gevolg van seriematige productie met minder afval, door meer ruimte voor onderzoek naar toepassing van biobased materialen, door losmaakbare verbindingen die toekomstig hergebruik mogelijk maken en door een betere digitale registratie van onderdelen (materiaalpaspoort).

- **Meer toekomstbestendige woningen**, wanneer concepten flexibel en aanpasbaar worden gerealiseerd en daarmee aangepast kunnen worden aan toekomstige eisen en wensen van gebruikers.
- **Hogere bouwkwiteit**, onder meer als gevolg van meer gestructureerd klantonderzoek, geconditioneerde omstandigheden in de fabriek en kleinere foutmarges, wat de kans op bijvoorbeeld slechte aansluitingen vermindert.
- **Beter voorspelbare energie- en milieuprestaties**, als gevolg van het kunnen testen in een geconditioneerde omgeving en digitale vastlegging van toegepaste materialen, waarmee het eenvoudiger wordt om wettelijke normen aan te tonen en garanties te bieden aan consumenten.
- **Beperken van personeelstekorten**, onder andere als gevolg van vergrijzing – waarbij door verdere industrialisatie minder mensen meer productie kunnen draaien^{iv}.

Kortom, het opschalen van conceptueel bouwen en verdere industrialisatie biedt kansen om integraal bij te dragen aan de aanpak van het woningtekort, de klimaatdoelstellingen en de circulaire economie, zonder dat er sprake is van een stapeling van eisen.

Het bewerkstelligen van een schaa sprong vraagt wel inzet en actie van alle partijen, zeker niet van de bouwsector alleen. Daarbij is de bereidheid tot samenwerken gelukkig groot. Met de publicatie van de Actieagenda Wonen^v doen ruim 30 koepels, waaronder Aedes, de Woonbond, de G40, het IPO en NEPROM, een oproep om alles in het werk te stellen om in tien jaar tijd één miljoen woningen te bouwen. Zij vragen daarin onder meer om bouwlocaties, een heldere verdeling van taken, versnelling van procedures én om industrialisatie van de woningbouw. Daarnaast is in december 2020 de City Deal Circulair en Conceptueel Bouwen ondertekend. In samenwerking met 90+ partners wordt ingezet op de opschaling van biobased bouwen en industrieel conceptueel bouwen, met nieuwe financierings- en waarderingsmodellen^{vi}.

Kans: snellere bouw- én proceduretijd

Woningbouwconcepten worden vaak genoemd als manier om de bouwsnelheid te verhogen: geen maanden tot soms jaren op de bouwplaats, maar één of enkele dagen tot een paar weken. Meerdere partijen hebben een concept dat binnen één week gebruiksklaar wordt opgeleverd. Een belangrijk aandachtspunt hierbij is het op tijd opgeleverd hebben van de nutsvoorzieningen.

De grootste winst zit echter niet alleen bij de bouwsnelheid, maar in de voorbereiding. Doordat in een vroegere fase bekend is wat er komt te staan en wat de verwachte prestaties zijn, kan de procedure voor de omgevingsvergunning vaak sneller worden doorlopen. Inschattingen zijn dat de gemiddelde proceduretijd zo kan verkorten van zo'n 8-10 jaar (klassieke bouw) naar zo'n 3-5 jaar (conceptuele bouw).

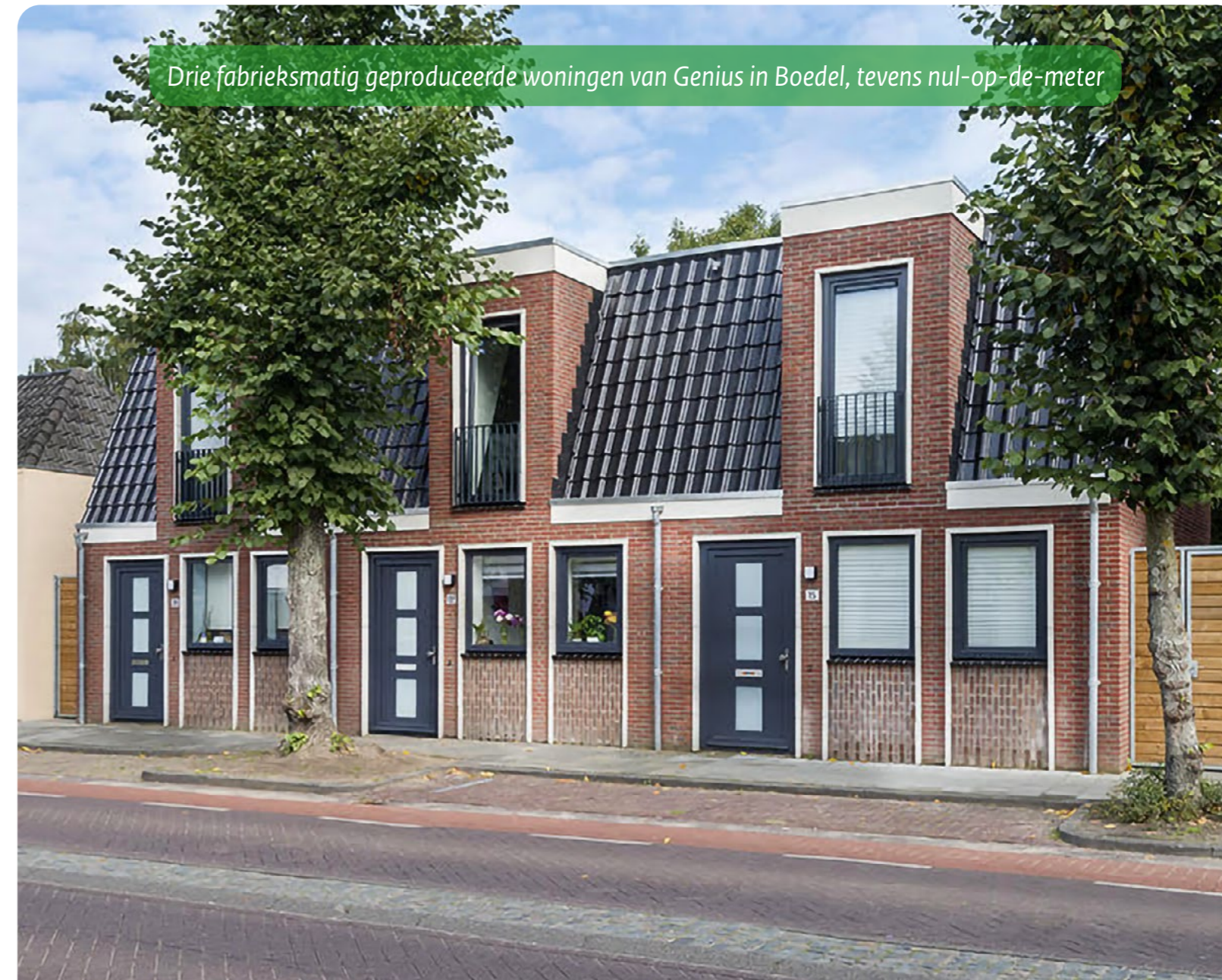
Kader 1 | Kansen voor snellere bouw- én proceduretijd

Geschikte locaties voor de woningbouw

Voldoende geschikte locaties zijn een belangrijke randvoorwaarde voor het kunnen inlopen van het woningtekort. Dit programma richt zich echter op de wijze waarop woningen worden gebouwd (*hoe*), en het op een duurzame en betaalbare wijze versnellen daarvan. Daarbij wordt er eveneens gekeken naar de mogelijkheden om procedures en processen te vereenvoudigen of te versnellen. De vraag *waar* woningen gebouwd moeten worden, valt echter buiten de scope van dit programma. Daarover voert de minister van BZK intensief overleg met alle provincies en gemeenten waar de druk op de woningmarkt het grootst is. De landelijke woningbouwopgave wordt daarbij vertaald naar provinciale en regionale opgaven en de geplande locaties voor woningbouw, waaronder de 14 grootschalige woningbouwlocaties uit de NOVI/Woondeals. Waar nodig is afgesproken om de plancapaciteit tot 2030 te verhogen naar 130% van het aantal te bouwen woningen.

Leeswijzer

Dit programma formuleert de stappen die we als overheden, opdrachtgevers en bouwsector gezamenlijk kunnen zetten naar het betaalbaar en duurzaam versnellen van de woningproductie. Hoofdstuk 2 omschrijft de behoefte aan een 'nieuwe taal'. Hoofdstuk 3 vat de kern van de opgave samen. Vervolgens geeft Hoofdstuk 4 aan wat de huidige stand van zaken is, waarna Hoofdstuk 5 omschrijft welke veranderingen nodig zijn. Tenslotte geeft Hoofdstuk 6 aan welke acties nodig zijn om deze versnelling te realiseren.

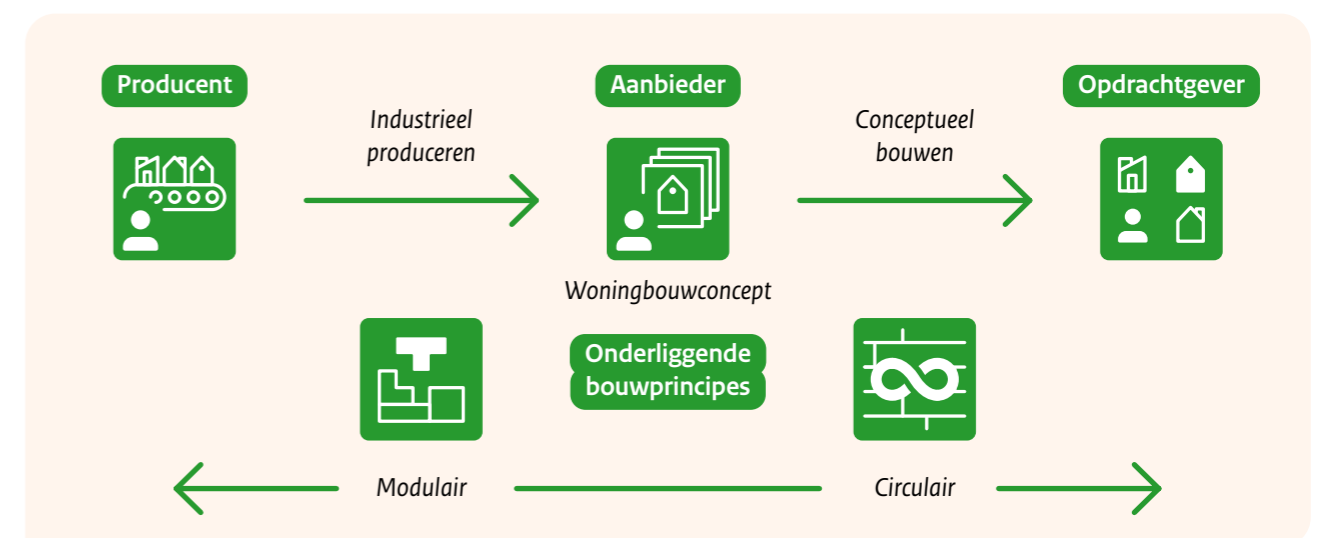




2 De basis: een nieuwe taal

De afgelopen jaren zijn er veel ontwikkelingen geweest om een antwoord te kunnen geven op de duurzaamheidsopgave in de bouw en het hoge woningtekort. Hierdoor zijn er veel verschillende termen in omloop, die vaak meerdere interpretaties kennen. Als basis voor opschaling is eenzelfde eenduidige taal bij producenten, overheden en opdrachtgevers cruciaal. Dit hoofdstuk biedt daarvoor een eenduidig referentiekader.

Vanuit de vele ontwikkelingen leidt het gebrek aan eenduidige betekenis van woorden momenteel vaak tot spraakverwarring. In de bouw gaat het om termen als modulair, flexibel, adaptief, conceptueel, industrieel, prefab en innovatief. Vanuit duurzaamheid gaat het om klimaatneutraal, nul-op-de-meter, circulair en biobased. Rondom conceptuele woningbouw wordt er onder meer gesproken over concepten, systeembouw, opschaling en bouwstromen. Figuur 1 en kader 2 vatten de gebruikte termen samen.



Figuur 1 | Onderlinge relatie van verschillende definities in de bouwketen

Woningen van het Heijmans TOP-concept in Culemborg

Industrieel produceren is het vervangen van handmatige arbeid op de bouwplaats door inzet van machines in de fabriek. Industrieel, Flexibel en Demontabel (IFD-)bouwen is een variant hiervan, waar de indeling aanpasbaar en demontage mogelijk is.

Conceptueel bouwen is werken vanuit herhaalbare en flexibele bouwsystemen, die per project kunnen inspelen op de eigenheid van de bewoners, de locatie en de opdrachtgever. Daarbij vormt één (of een combinatie van) *woningbouwconcepten* samen één of meerdere woningen.

Modulair bouwen is het bouwen met modules van gestandaardiseerde maten, die onderling uitwisselbaar zijn door een hoge mate van demontabiliteit.

Circulair bouwen is het bouwen met circulaire ontwerpprincipes en met circulair materiaalgebruik:

- Circulaire ontwerpprincipes gaan over onder meer ontwerp voor een maximale functionele levensduur en volgende levenscycli, wat zich uit in onder meer flexibiliteit en losmaakbaarheid.
- Circulair materiaalgebruik gaat over onder andere het toepassen van hergebruikte materialen, biobased materialen en materialen met een lage milieu-impact.

Kader 2 | Definities rondom industriële en conceptuele woningbouw

Verschuiving in woordgebruik

In de nieuwe taal vinden er een aantal verschuivingen in woordgebruik plaats:

- We spreken niet alleen meer over ‘bouwen’ op de bouwplaats, maar ook over (geautomatiseerde) ‘productie’ van woningen en onderdelen in de fabriek.
- We nemen woningen af van ‘aanbieders’ en ‘producenten’, en niet langer alleen van ‘aannemers’ en ‘toeleveranciers’. Soms zijn deze echter dezelfde partij; zie de toelichting in kader 3.
- In de fase van ontwikkeling van een woning gaat het meer om het ‘samenstellen’ of ‘configureren’ dan om het ‘ontwerpen’ van een woning, een woningbouwcomplex of een hele straat/wijk.

Onderscheid tussen aanbieders en producenten

Soms zijn aanbieders en producenten dezelfde partij, maar soms zijn dit aparte partijen. Een illustratie: Van Wijnen (Fijn Wonen-concept) is zowel aanbieder als producent van het casco. Finch Buildings is vooral aanbieder, en laat haar modules produceren bij een externe fabrikant. RC Panels (gevelsystemen) produceert modules en verkoopt die bijvoorbeeld aan Dura Vermeer en TBI voor hun conceptuele woningen.

Kader 3 | Toelichting verschil tussen aanbieders en producenten

Historisch perspectief: van klassiek bouwen naar industriële systeembouw

In Nederland wordt sinds de jaren '50 gesproken over industriële productie van woningen en elementen. In tegenstelling tot de klassieke bouw, waar ieder project opnieuw bedacht wordt, biedt een meer industriële productie kansen voor een herhaalbare manier van werken. In de zogenoemde ‘systeembouw’ zijn drie fasen te onderscheiden^{vii}, die tevens zijn toegelicht in figuur 2:

● Fase 1: massa-woningbouw

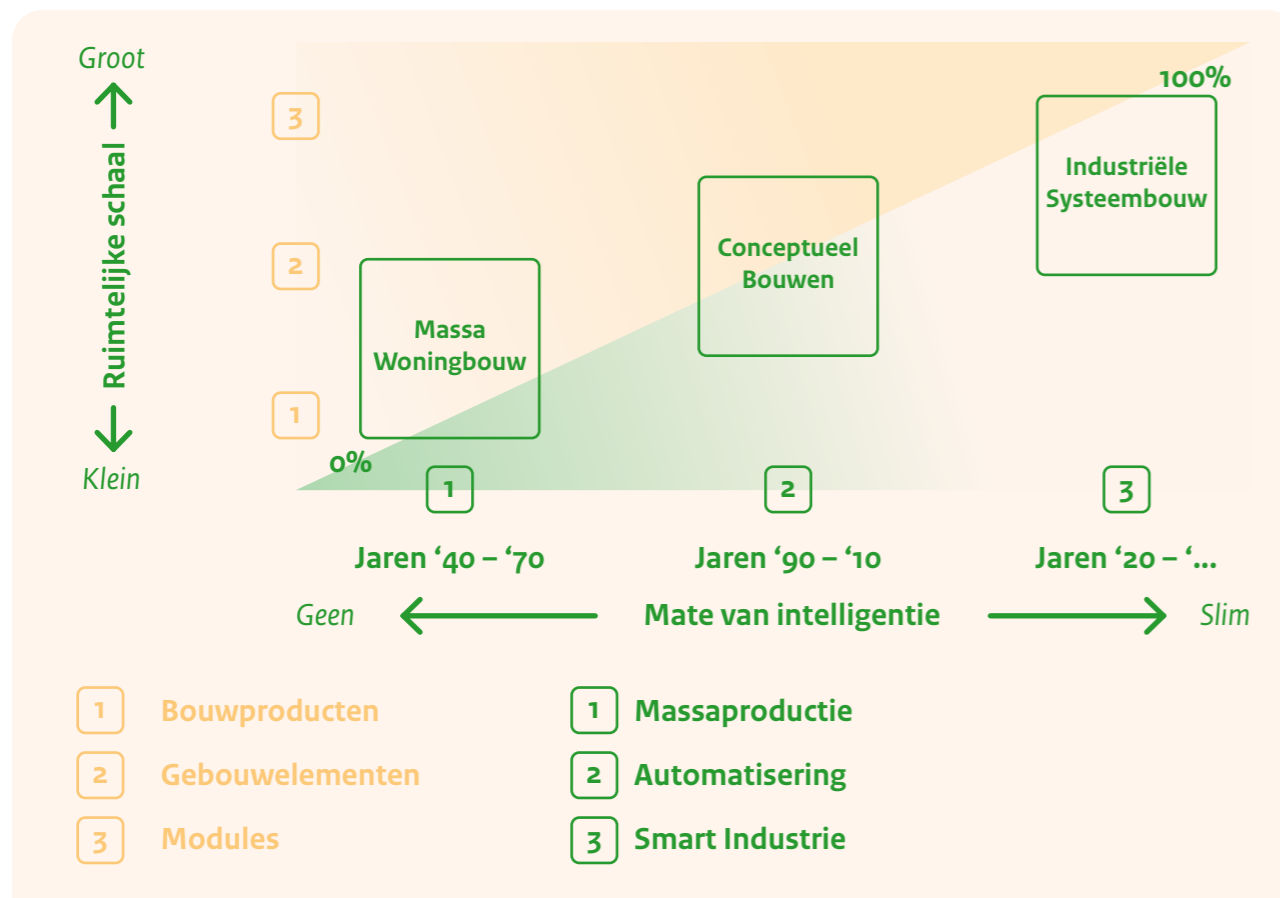
Als gevolg van de woningnood in de jaren '50 wordt er gestuurd op massaproductie van bouwelementen in fabrieken, zoals prefab gevels. Die bouwelementen worden vervolgens op de bouwplaats in elkaar gezet. Door een gebrek aan ontwerpvariatie, zichtbaar in wijken als de Bijlmer, stopte deze golf in de jaren '80.

● Fase 2: conceptueel bouwen

In de jaren '90 startten diverse bouwbedrijven met het ontwikkelen van woningbouwconcepten, waar bewoners hun eigen concept kunnen samenstellen. Daarbij worden delen van de woning in de fabriek geproduceerd en op de bouwplaats geassembleerd. Vanuit een gestandaardiseerde basis is variatie mogelijk, zoals goed zichtbaar is op VINEX-locaties. Vanaf de jaren '00 konden mensen met configuratoren online hun eigen woning samenstellen.

● Fase 3: industriële systeembouw

Op dit moment bevinden we ons in de transitie naar meer industriële systeembouw, waarbij de concepten in fabrieken geprefabriceerd worden. Zo opende Ballast Nedam in 2011 haar IQ-fabriek en produceert VolkerWessels sinds 2014 haar MorgenWonen-conceptwoning volledig industrieel. Op een nog grotere schaal volgen Van Wijnen en Plegt Vos nu met ieder een eigen (mega)fabriek in aanbouw. Door digitale ontwerptools kunnen gebouwen met veel variatie worden ontworpen. Met file-to-factory is er een volautomatische koppeling tussen digitale ontwerpen en de aansturing van machines in de fabriek.



Figuur 2 | Drie fasen in de industrialisatie van de bouwsector (bron: Huijbrechts, 2020)



Een complex van Finch-woningconcepten in Alkmaar

3 Opgaven & doelstelling

De 'klassieke' bouw loopt tegen haar grenzen. Toch moet de jaarlijkse woningbouwproductie groeien. Deze groei moet plaats vinden binnen de randvoorwaarden van de duurzaamheidsopgaven: een CO₂-reductiedoelstelling van 55%, een ambitie om 50% minder primaire grondstoffen te verbruiken en een reductie van 60% van de bouwgerelateerde stikstofuitstoot. Daarnaast ligt er de wens tot kostenbesparing.

Inzet op meer conceptuele bouw en industriële productie kan hier de oplossing voor bieden. Met de huidige industriële techniek kan een grote variatie woningen - zowel grondgebonden als gestapeld - worden gerealiseerd. Fabrieksmatige productie op basis van specifieke wensen (*mass customization*) is niet alleen voor nieuwe (*greenfield*-)ontwikkelingen kansrijk, maar ook voor complexe binnenstedelijke projecten.

Woningbouwopgave: 90.000 woningen per jaar

Om in 2030 het woningtekort te hebben teruggedrongen, zijn per jaar zo'n 90.000 nieuwe woningen nodig. Dat betreft de combinatie van nieuwbouw en vervanging. De afgelopen jaren is zo'n 10% van deze opgave met transformatie opgelost. Er blijft dus behoefte aan aanvullende nieuwbouw.

In 2020 was de totale woningbouwproductie 79.000 woningen (69.000 nieuwbouw + 10.000 transformatie). Ongeveer 10.000 van die nieuwbouw-woningen waren industrieel geproduceerd: dat is zo'n 12% van de totale woningbouwproductie. Voor 2021 wordt een industriële productie van zo'n 14.000 woningen verwacht^{viii}.

Woningen van het Fijn Wonen-concept (Van Wijnen) in Lelystad, waarbij de variatie in gevelafwerking zichtbaar is

Europese duurzaamheidsinzet

Europees wordt er, voornamelijk vanuit het nieuwe *Circular Economy Action Plan*^{ix}, ingezet op uitbreiding van verlengde producentenverantwoordelijkheid. Daarbij is de bouw één van de sectoren waar de focus op ligt. Ook leidt aanscherping van de CO₂-belasting tot sterkere sturing op verschillende industrieën. Tot slot zet de Europese Commissie sterk in op digitalisering, waaronder materiaalpaspoorten. Omdat de meeste producenten internationaal actief zijn, is de Europese ontwikkeling voor hen leidend.

Klimaatopgave: 55% CO₂-besparing

Voor Nederland zijn de afspraken rondom CO₂-reductie uitgewerkt in het Klimaatakkoord. Waar Nederland in het Klimaatakkoord^x initieel een reductie van 49% heeft uitgewerkt, is de verwachting dat dit na de recente Europese aanscherping wordt bijgesteld naar 55% CO₂-reductie (t.o.v. 1990).

Daarbij laat de Klimaat- en Energieverkenning (2020) zien dat er op dit moment een gat zit tussen de huidige beleidsmaatregelen (die leiden tot 34% reductie), de oude CO₂-doelstelling (49% reductie) en de aangescherpte doelstelling (55% reductie)^{xi}. Daarbij is het gat tussen de verwachte CO₂-uitstoot bij het huidige beleid (149,9 Mton) en het aangescherpte doel voor 2030 (102,8 Mton) ruim 47 Mton. Om deze doelen te halen, is er flinke aanvullende inspanning nodig. Inzet op industrieel en conceptueel bouwen levert daar een bijdrage aan.

Sector	1990	2018	huidig beleid 2030	49%-doel 2030	55%-doel 2030
Bouw	29,9	24,2	19	15,3	nader te bepalen
Mobiliteit	32,3	35,6	32,9	25	
Industrie	87	57,2	54,2	35,7	
Elektriciteit	39,6	45,2	13,7	12,4	
Landbouw	39,4	32,5	30,1	28	
Totaal	228,2	194,9	149,9	116,4	102,8
Reductie		14,6%	34,3%	49,0%	55,0%

Tabel 1 | CO₂-reductiedoelstellingen in megatonnen (Mton), met historische cijfers (1990, 2018), de uitwerking van huidig beleid (2030), de oude doelstelling (2030) en de aangescherpte doelstelling (2030). (bron: Klimaat- en Energieverkenning, 2020)

Circulaire ambitie: 50% minder primair materiaalverbruik

Naast een klimaatopgave heeft Nederland de ambitie om toe te werken naar een circulaire economie. Als tussendoelstelling is de ambitie uitgesproken om in 2030 het primair materiaalverbruik met 50% te hebben teruggebracht. Oplossingen daarvoor zijn – naast het toepassen van minder materiaal voor dezelfde functie – onder meer toepassing van hergebruikt materiaal of biobased materiaal.

Een van de discussies over circulaire economie is de vraag in hoeverre er gestuurd moet worden op *minder* materiaal (in massa / volume) of op een lagere milieu-impact als gevolg van minder of ander materiaalverbruik^{xii}. Circulair ontwerp, waarbij de onderlinge afhankelijkheden en prioriteiten meegewogen kunnen worden, kan hierbij een doorslaggevende rol gaan vervullen.^{xiii}

Het materiaalverbruik per woning, inclusief de daarbij horende milieu-impact (uitgedrukt in milieukosten, €) zijn samengevat in tabel 2^{xiv}. Deze milieukosten geven aan welke maatschappelijke kosten worden gemaakt om de gerealiseerde milieu-impact te compenseren. Het onderzoek maakt gebruik van data uit 2014, omdat die op dat moment het best beschikbaar was.

Omschrijving	Totaal	Per woning
Materiaalverbruik (kton)	9.120 kton	200 ton
Milieu-impact (€ _{MKI})	€214.733.000,-	€4.750,-

Tabel 2 | Materiaalverbruik en milieu-impact van de nieuwbouw van woningen, gemiddeld over alle woningtypes. Noot: in 2014 was de nieuwbouwproductie 45.170 woningen.

Aanvullende duurzaamheidsopgaven: klimaatadaptatie en biodiversiteitsherstel

Naast de klimaatopgave en de transitie naar een circulaire economie zijn er ook nog andere duurzaamheidsopgaven die om aandacht vragen. De twee meest prominente zijn het werken aan klimaatadaptatie – het voorbereiden op de gevolgen van klimaatverandering – en het herstel van de biodiversiteit.

Ook daar kan de gebouwde omgeving een bijdrage aan leveren, bijvoorbeeld door klimaatadaptief en natuurinclusief te bouwen. Bij klimaatadaptief bouwen gaat het bijvoorbeeld om de locatie van de woning en over groene daken voor opvang en opslag van water; bij natuurinclusief om groene gevels die geschikt zijn voor onder meer insecten. Deze aspecten beïnvloeden het ontwerp en de realisatie van gebouwen niet op een fundamentele manier, en zijn daarom niet expliciet benoemd in dit programma.

Kostenbesparingen

Kostenbesparing is nodig om de woningbouwopgave betaalbaar in te kunnen vullen. Als gevolg van de productiviteitsverhoging leidt industriële en conceptuele woningbouw tot flinke kostenbesparingen: niet alleen in de productie, maar vooral door lagere ontwerp- en faalkosten. Zo heeft een ‘klassiek’ gebouwde woning vaak 20+ opleverpunten, waar een conceptuele woning slechts enkele opleverpunten heeft^{xv}. De verwachte kostenbesparingen op de stichtingskosten (voorbereiding + realisatie) bij optimalisatie van de industriële productiecapaciteit variëren tussen de 20% en 40%.



Binnenzijde van een SustainerHomes BASE-concept, grotendeels uitgevoerd in hout

Daar komt bij dat de prijs van industriële woningbouwconcepten op dit moment gebaseerd is op de prijs van een ‘klassieke’ woning. Wanneer een industrieel woningbouwconcept een klein beetje goedkoper is, heeft de aanbieder geen prikkel om de verkoopprijs verder te verlagen – de marge is dan simpelweg hoger. Daarmee ontstaat nog niet het beeld dat industrieel bouwen daadwerkelijk goedkoper kan zijn. Pas wanneer industriële conceptontwikkelaars met elkaar gaan concurreren, ontstaat er bij hen een commerciële prikkel om de verkoopprijs verder te verlagen en profiteren ook opdrachtgevers van deze kostenbesparing. Opdrachtgevers kunnen de verkoopprijs ook beïnvloeden door collectief op te trekken in hun uitvraag.

Toelichting: kostenopbouw industriële woningproductie

Het is belangrijk om te beseffen is dat bij industriële woningbouwconcepten de prijsopbouw anders is dan bij een klassiek bouwproject. Bij een klassiek bouwproject wordt de winst vaak opgebouwd als percentage van de totale bouwkosten, en daarmee is het dus direct gerelateerd aan de kostprijs. Bij een industrieel woningbouwconcept is de kostprijs niet noodzakelijk gelijk aan de verkoopprijs: omdat de kostprijs voor een deel bepaald wordt door de afschrijving op de investering van de fabriek (hardware + software), is de kostprijs per woning dus afhankelijk van de hoogte van de investeringen en van de benutte capaciteit van de fabriek.

De kosten voor de ontwikkeling van een fabriek zijn daarbij voor een deel afhankelijk van het aantal woningen dat gerealiseerd wordt. Een aanzienlijk deel van de kosten is echter onafhankelijk van het aantal woningen dat uit de fabriek komt. Dat maakt dat de kostprijs substantieel kan afnemen bij grote fabrieken waar veel woningen uitkomen. Onderstaand fictief rekenvoorbeeld licht dit toe.

	Situatie A: kleinere fabriek	Situatie B: grotere fabriek
Investeringskosten	100 miljoen	150 miljoen
Aantal woningen (5 jaar)	2.500	50.000
Bijdrage aan fabriek, per woning	€ 40.000	€ 3.000

Kader 4 | Fictief rekenvoorbeeld voor kostenopbouw van industriële woning

Om volume te realiseren en risico's van stilstand of onderbezetting te beperken, bouwen fabrikanten hun fabrieken flexibel opbouwen. Zij leveren bijvoorbeeld gevelementen die zowel voor laagbouw, hoogbouw als renovatie kunnen worden toegepast.

2030: jaarlijks 50.000 industriële en conceptuele woningen

Om te komen tot een versnelling van de productie in combinatie met het verlagen van de CO₂-uitstoot, het verlagen van de bouwgerelateerde stikstofuitstoot, het terugdringen van het materiaalverbruik en het verlagen van de kostprijs, is inzetten op verdere industrialisatie van de productie en een meer conceptueel aanbod van woningen een *no-regret*-maatregel.

Daarbij is het toekomstperspectief dat er altijd unieke projecten zullen blijven: industriële productie is niet voor alle projecten geschikt^{iii,vii}. Uit gesprekken met de sector blijkt dat een doelstelling van jaarlijkse industriële productie van minimaal 50.000 woningen in 2030 – 50% van de woningvraag – reëel is. Deze ambitie van 50% sluit aan bij de ambitie die de Verstedelijkingsalliantie en de Bouwcampus recent hebben opgesteld voor de Provincie Zuid-Holland^{xvi}.

Schaalvergroting leidt tot kostprijsreductie

Daarbij is het belangrijk om vooral op korte termijn veel stappen te zetten, omdat door opschaling de kostprijs van de woningen daalt. Immers: als er meer woningen industrieel worden geproduceerd, gebruiken fabrieken hun bestaande capaciteit beter, waardoor de kosten per woning dalen. Om deze benodigde inzet op korte termijn te onderstrepen stellen we een tussendoelstelling voor van 30.000 woningen (30%) in 2025. Daarbij is het vertrekpunt dat er in 2020 zo'n 10.000 woningen industrieel zijn geproduceerd^{viii}. Dit is samengevat in tabel 3.

Jaar & omschrijving	Industriële woningbouwproductie (per jaar, indicatie)
2020 Gerealiseerd (*)	10.000
2021 Verwachting (*)	14.000
2025 Potentie (*)	40.000
2025 Tussendoelstelling	30.000
2030 Doelstelling	50.000

Tabel 3 | Groeipad van industrieel geproduceerde woningbouwconcepten, waarbij de getallen met een (*) zijn opgehaald uit een enquête onder producenten en aanbieders.

Inventarisatie huidige productiecapaciteit

Uit een inventarisatie blijkt dat er een groei mogelijk is tot ruim 40.000 woningen op basis van de huidige productiecapaciteit en de op korte termijn geplande fabrieken^{xvii}. Verdere uitbereiding van de productiecapaciteit is voornamelijk afhankelijk van de daadwerkelijke afname van deze woningen.

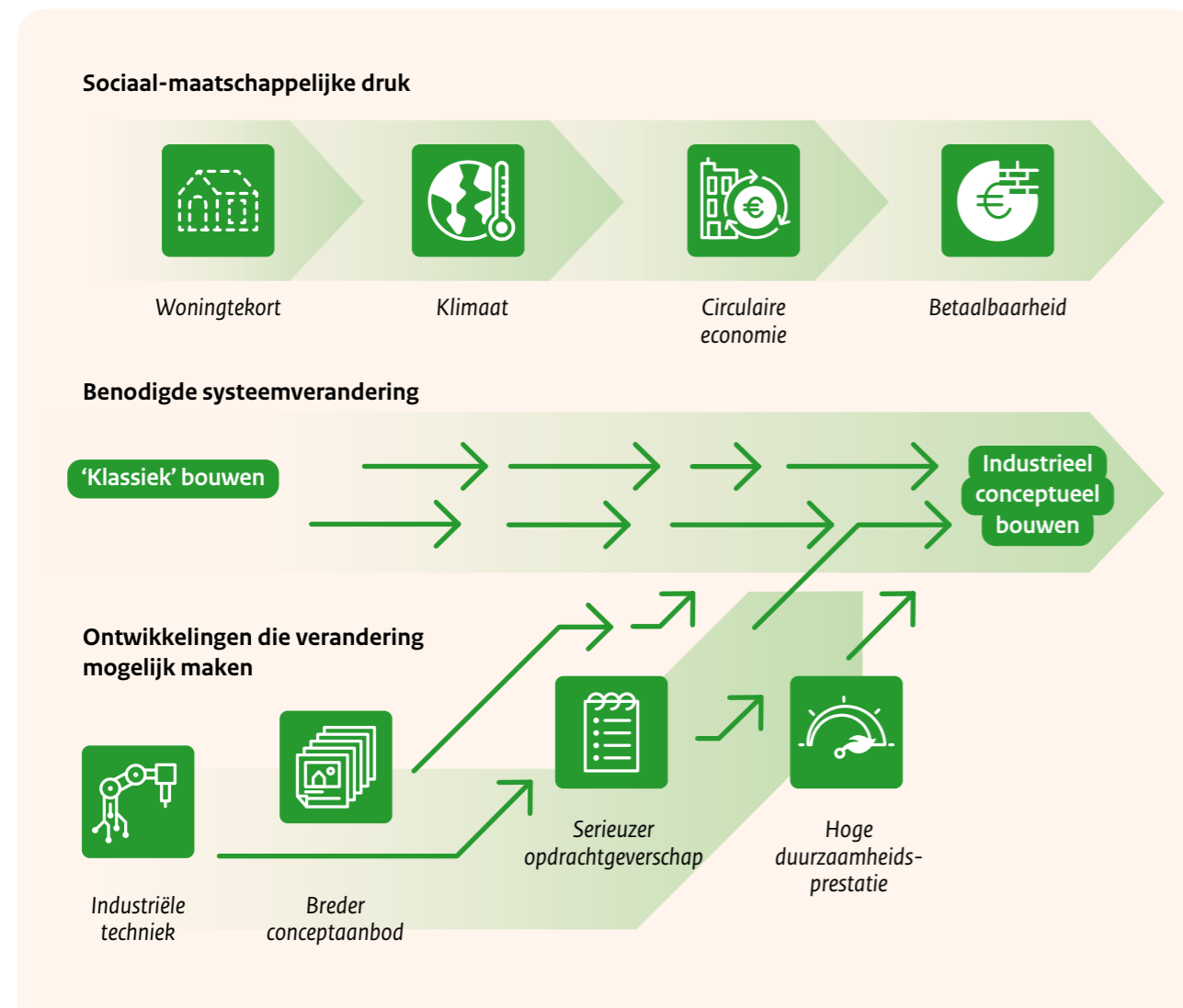
De productiecapaciteit is op dit moment dus niet het grootste probleem. De mate waarin de fabrieken zijn ontwikkeld, varieert echter van overdekte bouwplaatsen tot volledig *file-to-factory*, waarbij een ontwerp automatisch in de fabriek wordt geproduceerd. Om de fabrieksmatige bouw verder te ontwikkelen is tevens snelle introductie nodig van integraal ontwerpen, digitalisering en een circulaire manier van denken in onderwijs- en bijscholingsprogramma's.

4 Stand van zaken & ontwikkelingen

De tijd lijkt rijp voor de systeemverandering van 'klassiek' bouwen naar conceptueel bouwen en industriële productie, wanneer we naar de huidige stand van zaken en belangrijkste ontwikkelingen kijken. Zoals in het vorige hoofdstuk benoemd staat de woningmarkt onder hoge spanning en is de duurzaamheidsopgave voor de bouw enorm. Gelukkig zijn industriële mogelijkheden beter dan ooit, vergroten conceptaanbieders hun aanbod, beginnen investeerders en opdrachtgevers industriële woningbouw serieus te nemen en zijn er veel ontwikkelingen om duurzamer en meer circulair te bouwen.

Een zorgcomplex in Kootwijkerbroek, met 32 zorgappartementen met gedeelde voorzieningen. Vanuit het flexibele ontwerp kunnen de appartementen worden omgebouwd naar grondgebonden woningen met een eigen entree

Enerzijds loopt de sociaal-maatschappelijke druk verder op: het woningtekort groeit, de urgentie om stappen te zetten rondom klimaat neemt toe, de ambitie op circulaire economie is hoog en de betaalbaarheid van woningen staat onder druk. Anderzijds zijn er nieuwe ontwikkelingen die laten zien dat verandering mogelijk is: zo zijn de industriële mogelijkheden beter dan ooit, vergroten conceptaanbieders hun aanbod, beginnen investeerders en opdrachtgevers industriële woningbouw serieus te nemen en zijn er veel ontwikkelingen om duurzamer en meer circulair te bouwen. Dit is vanuit het multi-levelperspectief^{fxviii} gevisualiseerd in figuur 3, en nader toegelicht in Bijlage I.



Figuur 3 | Dynamiek rondom de systeemverandering van 'klassiek' bouwen naar industrieel conceptueel bouwen



4.1 Industriële techniek is steeds beter geschikt voor woningbouw

De trend naar verdere industrialisatie en automatisering van industrieën vindt nog steeds plaats, zowel in Nederland als daarbuiten. Bijna alle producten die wij gebruiken worden geheel in fabrieken gemaakt, met uitzondering van gebouwen en infrastructuur. Door de continue doorontwikkeling van industriële technieken is het steeds beter mogelijk om grote elementen op een nauwkeurige manier in fabrieken te produceren.

Ontwikkelingen

Er vinden op dit moment diverse ontwikkelingen plaats, die laten zien dat industriële productie van bouwelementen in fabrieken mogelijk is:

- Steeds meer bouwbedrijven maken de stap naar industriële productie van woningen. Onder meer partijen als Van Wijnen, Dijkstra Draisma en Plegt Vos hebben recent uitbreidingsplannen aangekondigd.
- Grote bouwbedrijven werken steeds intensiever samen met kleinere partijen die concepten ontwikkelen. Zo heeft BAM recent aangekondigd twee producenten van houten gevelonderdelen over te nemen.
- Fabrieken voor houten bouwelementen, zoals die van De Groot Vroomshoop en Derix (Duitsland), zijn in staat om platen te maken van tientallen meters. Die schaalgrootte laat zien dat industriële productie van bijvoorbeeld biobased vloeren of gevelementen technisch mogelijk is.
- De investeringen in fabrieksmatige woningbouwproductie nemen toe. Daarbij gaat het zowel om nieuwe capaciteit vanuit de bouwsector, als van andere partijen die de overstap maken naar de bouwsector – zie ook het voorbeeld van Van Wijnen en VDL in kader 5.
- Digitalisering van de bouwsector zet door, waaronder het gebruik van digitale ontwerp oplossingen als parametrisch ontwerpen. Dat biedt een goede basis voor keuzemogelijkheden in geautomatiseerde productieprocessen (*mass customization*).

Voorbeeld: Van Wijnen bouwt nieuwe fabriek

Van Wijnen realiseert een nieuwe fabriek voor woningbouw in Heerenveen. Deze nieuwe fabriek, met een capaciteit van 4000 woningen per jaar, gaat woningen van haar Fijn Wonen-lijn produceren. Die woningen zijn vooral geschikt voor de sociale huursector en voor starters, waar op dit moment de grootste tekorten zijn. Met de bouw van de fabriek is € 50 miljoen gemoeid.

Van Wijnen produceert in de fabriek vooral de casco's van de woningen. De toilet- en badkamerunits gaan geleverd worden door de fabriek van VDL in Leeuwarden, waar momenteel nog bussen worden gemaakt. De transformatie van de fabriek van VDL laat zien hoe industriële productie zich aan kan passen aan een nieuwe vraag uit een andere sector.



4.2 Conceptaanbieders vergroten hun aanbod

Er is een steeds sterkere roep dat de bouw moet veranderen, zowel vanuit opdrachtgevers, koepelorganisaties als bouwbedrijven zelf.

Tegelijkertijd is dat veranderen enorm lastig gezien de manier van werken die decennialang is ingesleten. Partijen kijken vaak naar elkaar, vertrouwen elkaar maar in beperkte mate en wijzen bij fouten op de verantwoordelijkheid van anderen.

De stap naar meer industriële productie en meer conceptueel aanbod is een kans om de sector als geheel (opdrachtgevers en opdrachtnemers) opnieuw te organiseren. Ruim de helft van de aanbieders geeft aan dat het aandeel van hun concepten ten opzichte van het totale bouwvolume reeds stijgt: 32% geeft aan dat dit sterk stijgt, 24% dat dit licht stijgt^{xvii}.

Kader 5 | Illustratie: uitbreiding productiecapaciteit Van Wijnen

Impressie van de nieuwe fabriek van Van Wijnen in Heerenveen, met een jaarlijkse productiecapaciteit van 4000 woningen



Ontwikkelingen

Er zijn een aantal hoopvolle ontwikkelingen, die vertrouwen bieden dat de sector klaar is voor een groter aandeel industriële productie en conceptueel aanbod. De belangrijkste is dat er meer aanbod ontstaat, van zowel grote als middelgrote bouwers. Dat maakt dat er iets te kiezen is. Vijf ontwikkelingen vallen op:

- Er zijn op dit moment zo'n 60 aanbieders van woningbouwconcepten, van klein (momenteel enkele woningen per jaar) tot groot (> 1000 woningen per jaar). Een aantal van deze aanbieders heeft één concept, een aantal heeft er meerdere.
- Verschillende concepten kennen een grote variatie in toegepaste bouwproducten en -materialen, de vorm, de mate van circulariteit en de uitstraling.
- Veel conceptaanbieders werken aan platforms waarop opdrachtgevers hun eigen woningen kunnen samenstellen op basis van standaardproducten. Daarbij varieert de keuzemogelijkheid van 'kleine' keuzes (inrichting binnenruimten) tot 'grote' keuzes (gehele gebouwwontwerp).
- Er is een *Conceptboulevard*, die een 'etalage' biedt van verschillende woningbouwconcepten. Het initiatief komt van het Netwerk Conceptueel Bouwen en momenteel wordt met Aedes aan een nieuwe versie gewerkt.
- De markt van woningbouwconcepten wordt steeds internationaler: er zijn zowel buitenlandse partijen die interesse hebben in Nederlandse bedrijven, als Nederlandse bedrijven die interesse hebben in het buitenland.

Internationalisering industriële woningbouw

In Azië (vooral Japan) is industriële woningbouw al langer de norm. Zo bouwt het Japanse Sekisui House ongeveer 50.000 woningen per jaar: sinds 1960 zo'n 2,4 miljoen. In mei 2019 heeft Sekisui haar activiteiten uitgebreid naar Europa (Verenigd Koninkrijk). Ook vanuit andere Aziatische partijen is er interesse in de Europese en Nederlandse markt: zo is Flexbuild Holland, de holding achter industriële bouwer Jan Snel, eind 2020 overgenomen door Japanse partij Daiwa House Group.

Buitenlandse partijen zijn geïnteresseerd in Nederland, maar net zo goed zijn Nederlandse industriële bouwers geïnteresseerd in export. Binnen de markt van industriële producten is die stap over en weer kleiner dan in de klassieke bouw, waar partijen sterk afhankelijk zijn van lokale partners.

Kader 6 | Toelichting van industriële woningbouw in het buitenland



4.3 Opdrachtgevers beginnen industriële productie en conceptuele bouw serieus te nemen

Steeds meer opdrachtgevers zien waarde in industriële productie van woningbouwconcepten. Enerzijds gaat dat over private investeerders als BPD, die in diverse gebiedsontwikkelingen inzetten op industriële bouwconcepten. Anderzijds gaat het om samenwerkende woningcorporaties in de regio Eindhoven, Drenthe, Limburg, Noord-Holland en Zuid-Holland die gezamenlijk woningbouwconcepten in willen kopen.

Daarbij ontstaan er steeds vaker regionale programma's en initiatieven om industriële woningbouw te versnellen, waar duurzame en circulaire ambities onderdeel van zijn. Ook worden industriële principes steeds vaker meegenomen in regionale samenwerkingsverbanden zoals Versnellingsteams (regio Utrecht), Tempotafels (Woondeal regio Arnhem-Nijmegen), de Woonkeuken (Overijssel) en Bouwketen (Provincie Zuid-Holland).

Ontwikkelingen

Er zijn verschillende ontwikkelingen die laten zien dat opdrachtgevers stappen zetten in het vragen naar industrieel geproduceerde woningbouwconcepten:

- Er zijn verschillende corporaties die hun eigen meerjarig bouwprogramma inkopen, en daarmee projectoverstijgend inkopen. Voorbeelden zijn Woonstede (Ede) en Vechtdal Wonen.
- Er is een opleidingsprogramma voor woningcorporaties ('De Bouwstroom'), dat corporatiemedewerkers traint om de uitvraag naar conceptuele woningbouw op een goede manier in te kopen. Deze training is een initiatief van Brickton, Aedes en het Netwerk Conceptueel Bouwen.
- Er zijn diverse regionale programma's, zoals #zetdewoningbouwaan (Zuid-Holland), waar partijen worden gestimuleerd om industriële woningbouw te realiseren. Dit programma heeft vier gemeenten opgeleverd die geïnteresseerd zijn in industriële woningbouw: Delft, Zoetermeer, Dordrecht en Barendrecht. #zetdewoningbouwaan wordt uitgevoerd door de Bouwcampus en de Verstedelijkingsalliantie, op initiatief van de Provincie Zuid-Holland.

Casus: samenwerkende inkoop regio Eindhoven

In de regio Eindhoven hebben 13 woningcorporaties en 9 gemeenten de krachten gebundeld om sneller en goedkoper sociale huurwoningen te realiseren. De realisatie van zo'n 1000 sociale huurwoningen is gezamenlijk aanbesteed. De uitvraag is gewonnen door Heijmans (grondgebonden woningen) en BAM (gestapelde woningen).

De voorbereiding van deze gezamenlijke uitvraag, inclusief het afstemmen van de specificaties en planning, heeft zo'n drie jaar geduurd. Uit het doorlopen proces zijn veel lessen te leren, zoals het uitgebreid inzichtelijk maken van de verschillende mogelijkheden en variaties van conceptueel bouwen aan alle betrokkenen.

Hoewel de gekozen woningbouwconcepten nog beperkt industrieel worden geproduceerd, maakt dit voorbeeld duidelijk welke kansen er liggen voor schaalvergroting als gevolg van vraagbundeling. De ervaring leert dat met de bouw van de 'standaard'-woningen en grootschalige, gezamenlijke inkoop zo'n 15% bespaard op de kosten en is de bouwtijd gemiddeld met een halfjaar beperkt. Ook kunnen procedures korter, onder meer doordat de afgifte van vergunningen een stuk vlotter verloopt. Afsproken is dat als een woningontwerp eenmaal getoetst is door de ambtenaar van één bepaalde gemeente, zijn collega in een andere plaats dat niet meer hoeft te doen.

Kader 7 | Toelichting van samenwerkende inkoop in de regio Eindhoven^{xix}



4.4 Concepten hebben lagere milieu-impact en hogere mate van circulariteit

Het terugdringen van de CO₂-impact, stikstofuitstoot en het materiaalverbruik gaat niet alleen door productieprocessen efficiënter te maken: het vraagt ook om fundamentele aanpassingen in onder meer ontwerpkeuzes, materiaalkeuzes en productiewijzen. Een conceptmatige aanpak van woningbouw is een stap die daar flink aan kan bijdragen.

Daarbij biedt industriële productie van woningbouwconcepten veel kansen voor circulair bouwen. Door gestandaardiseerde elementen losmaakbaar te koppelen en digitaal vast te leggen, wordt hergebruik eenvoudiger. Industrialisatie biedt ook mogelijkheden voor schaalbaarheid van biobased en circulaire producten. De *Milieuprestatie van Gebouwen (MPG)*¹ en *Building Circularity Index (BCI)*² van conceptuele woningen kunnen worden geoptimaliseerd als gevolg van seriematige productie. De huidige prestaties van een aantal conceptuele woningen zijn samengevat in kader 9.

Ontwikkelingen

Duurzaamheid is in de bouw een steeds belangrijker thema, ondanks dat er ook nog veel stappen gezet moeten worden. Een aantal relevante ontwikkelingen:

- De aandacht voor circulair bouwen groeit: bijna alle partijen in de bouwsector geven aan hiermee aan de slag te willen. Er zijn verschillende sectorbrede initiatieven, waaronder het Transitieteam Circulaire Bouweconomie (voor het bepalen van de richting), Platform CB'23 (voor uniforme werkafspraken), de coöperatie Cirkelstad (nationaal netwerk van partijen) en het BTIC (ontwikkeling kennis- en innovatieprogramma's).

¹ De *Milieuprestatie Gebouwen* is het instrument om de milieu-impact van een gebouw te bepalen. Per 1 juli 2021 is de maximum MPG-waarde wettelijk vastgesteld op €0,80 / m² BVO.

² De *Building Circularity Index* is een van de beschikbare instrumenten om de mate van circulariteit van een gebouw te bepalen. Voor het bepalen van de mate van circulariteit is nog geen nationale standaard.

- Er is veel dynamiek rondom biobased materialen. Diverse verkenningen, waaronder de Strategische Verkenning *Ruimte voor Biobased Bouwen*, laten zien dat toepassing van biobased materialen leidt tot minder CO₂-uitstoot, minder milieuvervuiling en een betere gezondheid van gebruikers^{xx}. In de Europese bossen groeit jaarlijks voldoende hout voor de productie van ruim een miljoen woningen^{xxi}. Ook is er een *buyer group* die zich richt op inkoop van biobased bouwproducten en een met de focus op houten woningen.
- In het voorjaar van 2021 is een fabriek voor volledig biobased woningen opgeleverd in Gelderland. De fabriek van Koopmans Bouw ('geWOONhout') levert onder meer aan SustainerHomes en TBI.
- Ook de betonsector zet stappen naar verduurzaming, waarmee de klimaat- en milieu-impact van beton kan worden teruggebracht. Het Betonakkoord ambieert een reductie van 49% in 2030^{xxii}.
- Er zijn veel ontwikkelingen rondom het digitaal vastleggen van gegevens in materiaalpaspoorten, onder meer via de platforms Madaster, de BCI en de Excess Materials Exchange. Vanwege standaardisatie lenen woningbouwconcepten zich uitstekend voor eenvoudige digitale registratie.
- Veel woningbouwconcepten kenmerken zich door hoge duurzaamheidsprestaties, die ruim aan de wettelijke MPG-norm voldoen. Dit is nader toegelicht in kader 9.
- Er zijn diverse partijen die zich nadrukkelijk richten op het realiseren van concepten met een hoge duurzaamheidsprestatie – zie het voorbeeld van HOUTbaar in kader 8.

HOUTbaar HUIS: een betaalbare houten woning

HOUTbaar HUIS is een woningbouwconcept dat is ontwikkeld in samenwerking tussen SustainerHomes (ingenieur) en TBI (producent). Het concept bevat verschillende grondgebonden rijwoningen van 50 tot 160 m² en verschillende types appartementen. Het casco is gemaakt van *Laminated Veneer Lumber* (gelamineerd hout). De woning heeft een hoge duurzaamheidsprestatie: een EPC van 0,4 een MPG van 0,39 en een *Building Circularity Index* van 83%. In maart is het eerste project opgeleverd in Hengelo. Voor 2021 staat de productie van zo'n 75 woningen gepland en deze zal jaarlijks verdubbelen.

Door de nog beperkte volumes zijn de productiekosten van het casco in de huidige markt duurder dan bouwen met beton. Door lagere bouwplaatskosten en snellere afwerking op locatie is de totaalprijs bijna concurrerend met traditionele betonbouw. Dankzij verdere productinnovaties en opschaling is de verwachting dat binnen enkele jaren de bouwkosten structureel lager liggen dan traditionele alternatieven.

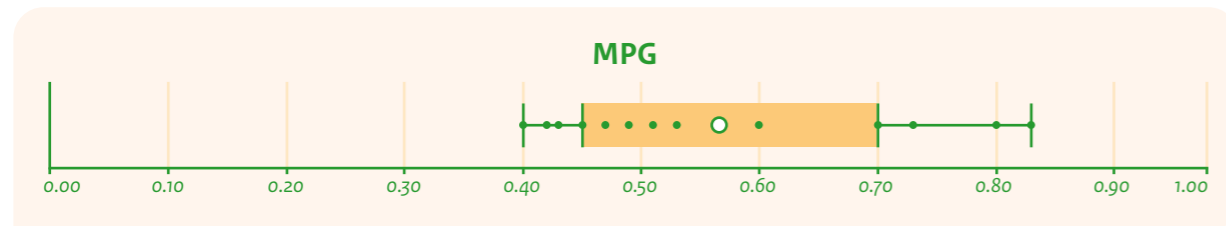
Kader 8 | Toelichting van het HOUTbaar-concept



Een impressie van een project met SustainerHomes-modules in het Brainport Smart District (Eindhoven), waar door het modulaire systeem flexibiliteit wordt geboden aan toekomstige bewoners

Milieuprestatie Gebouwen (MPG) conceptuele woningen

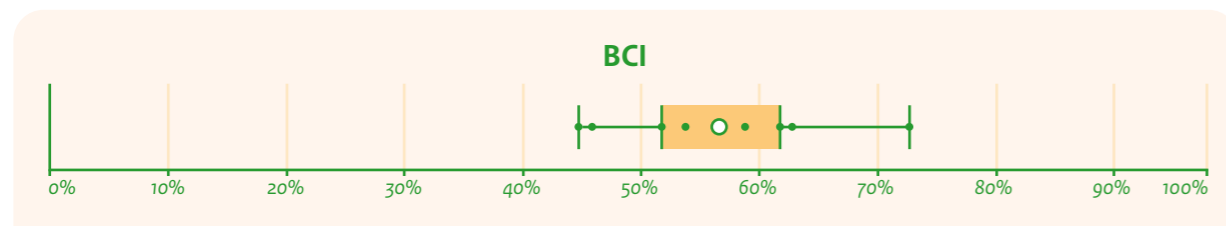
De gemiddelde conceptwoning heeft een MPG van 0,57. Deze varieert bij de verschillende woningconcepten tussen 0,40 en 0,83. De resultaten van de gemiddelde MPG zijn gebaseerd op 17 woningconcepten. Het wettelijke maximum voor woningen is – vanaf juli 2021 – 0,80.



Figuur 4 | MPG van industriële concepten, o.b.v. een analyse van 17 concepten

Building Circularity Index (BCI) bij conceptuele woningen

De gemiddelde conceptwoning heeft op dit moment een BCI van 57%. Dit is op basis van de analyse van de BCI van 12 verschillende woningbouwconcepten. De hoogst behaalde score is 73% en de laagste is 45%.



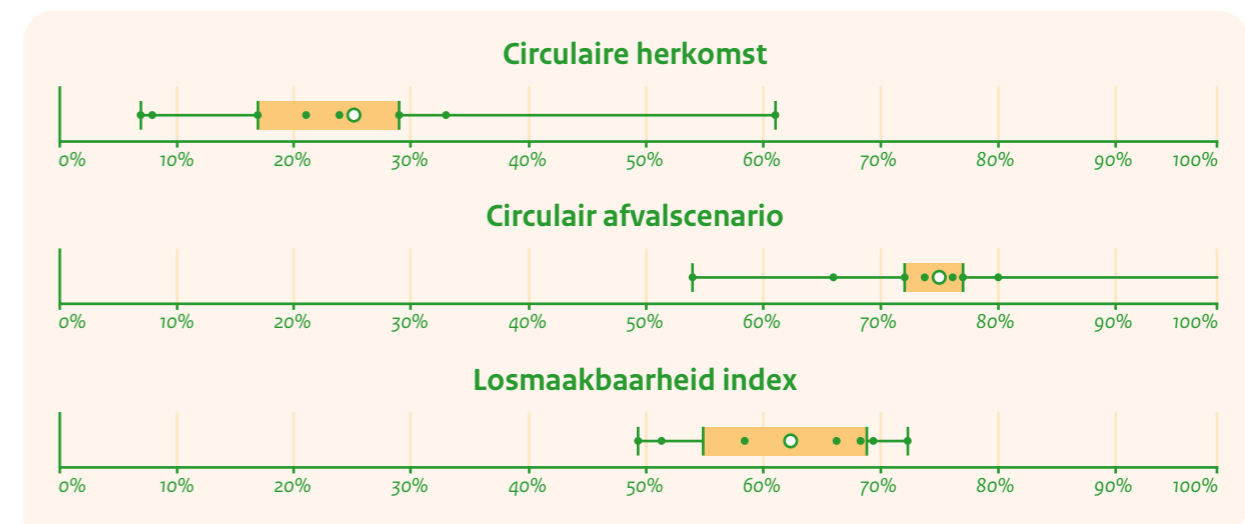
Figuur 5 | BCI van industriële concepten, gebaseerd op een analyse van 12 concepten

De BCI geeft inzicht in de verantwoorde herkomst, toekomstscenario, technische en functionele levensduur en losmaakbaarheid, waarbij de milieukostenindicator (MPG) een wegingsfactor is. Daarin is te zien dat de verantwoorde herkomst van bouwproducten en -materialen voor 7% tot 61% circulair is met een gemiddelde van 25%.

De verklaring voor de grote spreiding is het verschil tussen de keuze voor een betonnen of houtbouw constructie. Om de ambitie voor 2030 waar te maken om 50% circulair te worden, moet dit getal naar 50% stijgen.

Het toekomstscenario is gemiddeld 75% circulair. Dat wil zeggen dat na sloop van het gebouw 75% van de grondstoffen in de keten kan blijven, met de huidige stand van de recycle- en hergebruikketens.

De losmaakbaarheid van conceptuele woningen is op dit moment gemiddeld 62%. Deze varieert van 45% tot 73%. De losmaakbaarheidsscore wordt berekend aan de hand van vier indicatoren: de type verbinding, de toegankelijkheid van de verbinding, doorkruisingen en vorminsluitingen.



Figuur 6 | Opbouw van de Building Circularity Index van industriële woningbouwconcepten in drie variabelen

Kader 9 | Toelichting van MPG en BCI van conceptuele woningen



5 Benodigde veranderingen

Opschaling van industriële en conceptuele woningbouw vraagt een aantal belangrijke veranderingen ten opzichte van de huidige bouwpraktijk. De aanpak moet veranderen van projecten ontwikkelen naar producten inkopen. De productie verschuift van de bouwplaats naar de fabriek. Werkzaamheden veranderen van project specifieke naar projectoverstijgend. De kwaliteitsborging verschuift van het bouwkundig toetsen van projecten naar het keuren van producten. Tot slot is de stap van eindige naar biobased materialen nodig om de benodigde duurzaamheidsprestaties te realiseren.



Figuur 7 | Zeven benodigde veranderingen



5.1 Imago & bekendheid: een kans voor (nieuwe) stedenbouwkundige kwaliteit

Industrieel geproduceerde woningen zijn niet van conventioneel gebouwde woningen te onderscheiden. Tegelijkertijd bestaat, op basis van ervaringen uit het verleden, het beeld dat industriële bouwproductie leidt tot een eentonig straatbeeld en daarmee tot een bedreiging voor de stedenbouwkundige kwaliteit. Deze beelden zijn echter gebaseerd op een oude manier van werken, en niet noodzakelijk representatief voor de toekomst. Met de huidige industriële productie en het conceptuele aanbod kan een divers en aantrekkelijk straatbeeld worden gerealiseerd, waarbij veel variatie mogelijk is vanuit een bouwkundig gelijke basis.

De productie richt zich bij verdere industrialisatie op onderdelen en modules, die per woning op een andere manier met elkaar gecombineerd kunnen worden. In combinatie met meer natuurlijke (biobased) materialen kan daardoor een nieuw soort architectuur ontstaan, die de stedelijke kwaliteit zelfs verhoogt. Daaruit blijkt dat industriële productie niet (meer) hoeft te leiden tot 'eenheidsworst', wanneer de vraag op de juiste manier gesteld wordt.

Aandachtspunten

Om industriële productie de bekendheid en beeldvorming te geven die het verdient, zijn de volgende zaken van belang:

- Industriële woningbouwconcepten kunnen zorgen voor een hoge ruimtelijke kwaliteit, wanneer deze met zorg zijn samengesteld. Door te kiezen voor een standaard bouwkundige basis, is er meer tijd en geld beschikbaar voor unieke kenmerken of investeringen in de openbare ruimte.
- Er moet een goede balans komen tussen het ontwerpen vanuit de mogelijkheden van industriële productie en het ontwerpen vanuit stedenbouwkundige perspectief. Dat vraagt om een voortdurende open dialoog tussen architecten, stedenbouwkundigen, welstandscommissies, aanbieders, producenten, gemeenten, bewoners en opdrachtgevers.
- Het actief delen van inspirerende voorbeelden van industriële woningbouwconcepten helpt meer bekendheid te creëren voor de kansen van industrialisatie, innovatie te stimuleren en concurrentie aan te jagen.



5.2 Aanpak: van projecten ontwikkelen naar producten inkopen

Momenteel kenmerken bouwprojecten zich door veel projectspecifieke eisen, die leiden tot een uniek project dat eenmalig wordt gerealiseerd. Meer standaard-aanbod vanuit industriële productie past daar vaak niet goed in, waarbij specifieke ambities en eisen vaak leiden tot hoge meerkosten.

Om de stap te kunnen zetten naar industriële woningbouwproductie is het nodig dat opdrachtgevers de stap zetten naar het inkopen van woningconcepten als producten. Het verder ontwikkelen van nationale standaarden met prestatie-eisen, bijvoorbeeld op specifieke product-marktcombinaties (conform de Woonstandaard vanuit Aedes en het Netwerk Conceptueel Bouwen) en op circulair bouwen (conform Nieuwe Normaal) ondersteunen deze verandering. Door samen de lat te bepalen en deze te standaardiseren, kunnen producenten hun concepten verder ontwikkelen.

Dit vraagt zowel een organisatorische als een culturele omslag. Organisatorisch moeten hiervoor uniform meetbare prestaties worden opgesteld, die de basis vormen voor uitvragen van zowel woningcorporaties als ontwikkelaars. Deze partijen zitten daarmee zelf minder aan het stuur voor een projectspecifieke uitwerking, maar sturen op prestatie-eisen en gewenste uitstraling eerder in het proces. Wanneer ook conceptontwikkelaars eerder aan tafel zitten, kunnen zij meedenken over de ontwerp wensen, zodat deze goed kunnen worden ingepast in het aangeboden concept.

De belangrijkste barrière die conceptaanbieders signaleren, is dat ze vaak geen kans krijgen bij opdrachtgevers en ontwikkelaars. Opdrachtgevers doen bij voorkeur zaken met bestaande (lokale) relaties.

Aandachtspunten

Om de aanpak te verschuiven van 'projecten ontwikkelen' naar 'producten inkopen', zijn er een aantal belangrijke aandachtspunten:

- Er zullen nationale prestatie-eisen nodig zijn voor verschillende product-marktcombinaties zoals gedefinieerd in de Woonstandaard, die passen bij de behoeften van de diverse opdrachtgevers. Alleen op die manier kunnen projectspecifieke eisen worden voorkomen. Hier spelen de koepelorganisaties, waaronder VNG, Aedes en Actiz, een belangrijke rol.

- Deze product-markt-combinaties (PMC's) moeten passen bij de eisen en wensen van de opdrachtgevers. Woningcorporaties en ontwikkelaars, maar zeker ook stedenbouwkundigen en welstandscommissies moeten vanuit gemeenten actief betrokken worden bij het opstellen van de PMC's.
- Opdrachtgevers moeten terughoudend zijn met het inbrengen van eigen PvE's, net als dat Welstand voorzichtig moet zijn met eisen rondom materiaalkeuzes en detaillering. Dit leidt onbedoeld tot maatwerk, wat zowel de efficiëntie van concepten belemmert als de keuze in leveranciers.
- Aanbieders zullen hun concepten moeten ontwikkelen op basis van de marktbreed vastgestelde PMC's, zodat het aanbod goed past bij de vraag.
- Met de nieuwe Omgevingswet krijgen gemeenten aanvullende vrijheden, waaronder het mogen stellen van hogere eisen op energie- en materiaalgebruik. Dit brengt ook risico's met zich mee, omdat nieuwe concepten mogelijk niet voldoen aan lokaal gestelde (scherpe) eisen en zij daarmee hun concepten niet goed kunnen standaardiseren.
- De culturele barrières bij woningcorporaties en projectontwikkelaars zijn groot: zij zullen het werken met meer concepten voor een deel ervaren als 'minder vrijheid' en mogelijk verlies van autonomie.



Fabrieksmatige productie van wooneenheden van het Finch-concept



5.3 Productie: van de bouwplaats naar de fabriek

Op dit moment wordt het overgrote deel van de bouwwerkzaamheden uitgevoerd op de bouwplaats. Dat leidt tot hoge bouwplaatskosten (vaak 10-20% van de directe bouwkosten), veel logistieke bewegingen van materieel en arbeiders, overlast voor de omgeving, uitstoot van stikstof en CO₂ en een soms lastig te borgen bouwkwiteit als gevolg van weersinvloeden tijdens de bouw.

Meer industriële productie in fabrieken leidt tot een flinke prestatieverbetering op deze aspecten en tot productiviteitsverhoging. Dat is onder meer het gevolg van:

- Meer (machinale) prefabricage, waarmee de maatvoering van producten nauwkeuriger wordt en minder werknemers nodig zijn;
- Een meer geconditioneerde omgeving, waarmee de kwaliteit van bouwproducten voorspelbaarder wordt;
- Beter voorspelbare werktijden, waardoor de bouw een aantrekkelijker sector wordt om in te werken;
- Op- en afschalingspotentie van productie door het werken met ploegendiensten wanneer dat nodig is.

Aandachtspunten

Om toe te werken naar meer industriële productie zijn de volgende zaken van belang:

- Er moet vertrouwen ontstaan bij producenten en investeerders dat er meer industrieel geproduceerde woningen kunnen worden neergezet, waarbij de eisen voor langere tijd stabiel blijven.
- Er is meer continuïteit in productie nodig om de investeringen in een fabriek terug te verdienen. Onzekerheid over de bezettingsgraad betekent meer risico. Dat risico wordt ingecalculeerd in de kostprijs, waardoor industriële productie momenteel nog maar beperkt leidt tot substantiële prijsverlaging^{xxiii}.
- Er is behoefte aan visie voor de 'klassieke' bouwpartijen. Wanneer een groot deel van de nieuwbouwwoningen uit de fabriek gaan komen, betekent dit ander werk voor partijen die nu een belangrijk deel van hun omzet uit de traditionele woningbouw halen. Zij dienen zich hier tijdig op voor te bereiden door bijvoorbeeld andere markten aan te boren.



5.4 Werkzaamheden: van projectspecifiek naar projectoverstijgend

Bij de stap naar industriële woningbouw gaat het aanbod aan werk veranderen. Aan sommige banen is minder behoefte, andere banen veranderen en er zullen nieuwe banen ontstaan. Vanwege het verwachte gedeeltelijke verlies aan werkgelegenheid in de klassieke bouw kan er weerstand ontstaan tegen de stap naar industrieel bouwen.

Tegelijkertijd kampt de bouwsector al lang met hoge tekorten, is er nauwelijks nieuwe instroom en geven steeds meer jongeren aan de voorkeur te hebben voor een fabriek met voorspelbare werktijden, minder reistijd en geconditioneerde omstandigheden ten opzichte van een bouwplaats buiten. Vergaande digitalisering maakt de bouw hierbij ook juist interessanter voor een andere groep, veelal jongere, medewerkers.

De kern van deze verandering is een omslag van projectspecifieke werkzaamheden naar projectoverstijgende werkzaamheden:

- Woningcorporaties kunnen efficiënter werken, omdat zij minder inzetten op unieke projectontwikkeling. In plaats daarvan kunnen zij projectspecifieke keuzes maken op basis van beschikbare industriële concepten die passen bij de betreffende locatie.
- Architecten gaan gebouwen meer (parametrisch) ontwerpen vanuit industrieel aanbod (elementen / modules) in plaats van de architectonische ambitie. Daarmee hebben zij een belangrijke rol bij het waarborgen van de stedelijke kwaliteit en in het proces van nieuwe conceptontwikkeling;
- Bouw- en installatiebedrijven maken een keuze op welk deel van de bouw zij actief willen zijn. Bijvoorbeeld als montagebedrijf, in de renovatie of voor speciale projecten. Er zijn meerdere scenario's waar zij uit kunnen kiezen en waar zij daarmee hun werving en opleiding op dienen te richten.
- Toezichthouders richten zich meer op het pro-actief toetsen van concepten en productieprocessen, en minder op het reactief toetsen van specifieke projecten. Dit vraagt ook aanpassing in de wetgeving rondom vergunningverlening (Omgevingswet) en een goede implementatie van de kwaliteitsborging (WKB), zoals ook toegelicht in 5.5.

Aandachtspunten

Om de verschuiving in werkgelegenheid op een goede manier vorm te geven, zijn de volgende punten van belang:

- De verschuiving in werkgelegenheid moet in samenhang worden bekeken: er gaan banen verloren in de klassieke bouw op locatie, maar er komen nieuwe banen die beter passen bij wensen van jongeren.
- Cultuurverandering vraagt veel aandacht: het ontwerpen en realiseren vanuit industrieel aanbod vraagt een andere werkwijze en andere competenties dan het 'klassiek' ontwikkelen en bouwen. Ter illustratie: de NEPROM heeft recent een programma Industrieel en Circulair Bouwen aangekondigd.
- Scholing en opleiding, inclusief bij- en omscholing, moet inzetten op een meer conceptuele en industriële manier van werken om in de periode 2025-2030 voldoende opgeleid personeel te hebben.



5.5 Kwaliteitsborging: van projecten toetsen naar producten keuren

Op dit moment kennen bouwprojecten lange proceduretijden, onder meer als gevolg van het goedkeuren van bestemmingsplannen. Daarnaast moet ieder project zijn eigen bouwvergunning aanvragen en eigen kwaliteitscontrole laten uitvoeren. Eenzelfde concept moet op dit moment op iedere locatie waar deze is gerealiseerd, opnieuw bouwkundig worden gekeurd.

Vanuit de klassieke bouw was deze opzet logisch; bij meer industriële productie kan de kwaliteit fabrieksmatig beter worden geborgd. Bij toetsing van de kwaliteit in de fabriek is er dan ook minder toetsing op de bouwplaats nodig. Gezien de huidige capaciteitstekorten bij veel toetsende instanties kan dit – zonder extra capaciteit – leiden tot een betere kwaliteitstoets van bouwprojecten.

Er moet goed gemonitord worden wat de impact is van de nieuwe Wet Kwaliteitsborging, die in januari 2022 ingaat. Enerzijds is de verwachting dat de kwaliteitsborging bij industriële woningconcepten sterk vereenvoudigt, omdat partijen door goede toetsing van een industrieel product en de daarvoor benodigde processen direct voor veel woningen hun akkoord kunnen geven. Anderzijds is onduidelijk in hoeverre toetsende partijen voorzichter zijn met hun goedkeuring vanwege eventuele nieuwe, technische risico's die het gevolg zijn van industriële productie.

Aandachtspunten

Het goed vormgeven van de kwaliteitsborging kent de volgende aandachtspunten:

- Kwaliteitsborging van industriële concepten vraagt mogelijk om nieuwe wet- en regelgeving, die projectoverstijgende kwaliteitstoetsing in fabrieken mogelijk maakt. Denk daarbij bijvoorbeeld aan het ontwikkelen van certificaten voor specifieke concepten, waarbij er eenmalige bewijslast is voor de kwaliteit van een woning.
- Procedures voor vergunningverlening kunnen waarschijnlijk flink worden verkort, omdat er in een vroegere fase van een project meer bouwkundige zekerheid is over het te realiseren concept. Dit vraagt in eerste instantie om experimenteerruimte en mogelijk op termijn om aanpassing van wet- en regelgeving. Denk bijvoorbeeld aan het verkennen van een 'lichte toets' voor een Omgevingsbesluit.
- Digitale registratie van onderdelen en concepten helpt om de kwaliteitsborging te vereenvoudigen. Daarnaast kan het helpen om de milieu-impact en het mogelijke hergebruik van materialen, producten en gebouwen inzichtelijk te maken. De ontwikkeling van *digital twins*, die tijdens de hele levensduur data over het gebouw ontsluiten, is hierbij van belang.
- Wijzigingen in wet- en regelgeving rondom gebouwen moeten lang vooraf (+/- 3 jaar) bekend gemaakt worden, zodat industriële producenten hun ontwerpen en productielijnen tijdig aan kunnen passen. Dit betekent wel dat aanscherping van eisen ambitieuzer kan, omdat er op deze manier meer tijd voor aanpassing voor de sector is. Zorg voor doorlopende aanscherping op basis van de mogelijkheden van de markt.
- Bij het toewerken naar een meer integrale toetsing is het van belang om breder te gaan toetsen dan alleen bouwkundig: denk bijvoorbeeld ook aan de duurzaamheidsprestaties.



5.6 Materialen: van eindige naar hernieuwbare materialen

De milieu-impact van de bouwsector is, zoals eerder aangegeven, aanzienlijk. Waar in beleid vooral wordt gekeken naar het energieverbruik in de gebruiksfase, kan de bouw veel doen rondom de milieu-impact in de productiefase. De urgentie om hiermee aan de slag te gaan is nog hoger geworden door de EU-aanscherping naar 55% CO₂-reductie in 2030.

In de bouw zijn er veel kansen om de milieu-impact te verlagen. Het werken met meer biobased bouwproducten en -materialen is er daar een van. Ondanks dat voor funderingen en de (kern)constructie van hoogbouw vaak beton een betere keuze is, kunnen biobased materialen als hout, vlas en hennep veel vaker worden toegepast. Er is voldoende aanbod van deze materialen vanuit de productiezijde; de voornaamste barrière ligt in de capaciteit van de toeleverende industrie. Wanneer de beweging sterk genoeg is, is de verwachting dat die haar capaciteit relatief snel kan opschalen.

Aandachtspunten

De stap naar meer hernieuwbare materialen vraagt om aandacht op een aantal punten:

- De verandering naar nieuwe bouwproducten en -materialen heeft ook een culturele belemmering: "We zijn een beton- en baksteenland". Zowel aannemers als opdrachtgevers denken veel in beton en steen, en minder in biobased materialen. Dit is grotendeels een imagokwestie, maar ook onzekerheid over de materiaalprestaties wordt aangehaald.
- Er is een sterke groei van startende producenten. Door mee te liften op de ontwikkeling en versnelde marktintroductie van (nieuwe) conceptuele woningen krijgen deze producten en -materialen de kans om op te schalen, te investeren in productiemiddelen en te concurreren met gevestigde partijen.
- Er is meer kennis en inzicht nodig in de bouwkundige eigenschappen van biobased materialen, bij zowel architecten, bouwkostenadviseurs en aanbieders. Wanneer al deze spelers in de bouwketen meer kennis hebben van biobased bouwproducten en -materialen, wordt toepassing ook eenvoudiger.
- Er moet aanvullend onderzoek gedaan worden naar de manier waarop biobased bouwproducten en -materialen kunnen voldoen aan de geldende prestatie-eisen voor gebouwen, zodat toepassing eenvoudiger wordt.



5.7 Financieel perspectief: van stichtings- naar levenscycluskosten

In de bouw wordt nog steeds voornamelijk gekeken naar de stichtingskosten: de grondkosten, bouwkosten, inrichtingskosten en bijkomende kosten. Vanuit de projectmatige benadering sturen opdrachtgevers vaak op zo laag mogelijke stichtingskosten. Daarbij gaat er vaak te weinig aandacht uit naar de kosten voor het interne voortraject, de exploitatie, onderhoud, aanpassing en vervanging.

Bij industriële productie en conceptueel aanbod is het van belang om te kijken naar de kosten over de gehele levenscyclus: als gevolg van standaardmaatvoering en losmaakbare verbindingen is het aanpassen van woningen eenvoudiger. Ook zijn gebouwonderdelen (of zelfs hele woningen) vaak beter geschikt voor toekomstig hergebruik, wat de financiële restwaarde aan het einde van de levensduur verhoogt. Deze lagere kosten gedurende de levensduur en naar verwachting hogere baten aan het einde van de levensduur kunnen de businesscase positief beïnvloeden, wanneer deze over de hele levenscyclus worden berekend^{xxiv}. Daarnaast nemen de voorbereidingskosten per project af, onder meer omdat er minder zaken projectspecifiek hoeven worden uitgewerkt.

Aandachtspunten

De stap van rekenen met stichtingskosten naar rekenen met levensduurkosten kent een aantal aandachtspunten:

- Veel opdrachtgevers die vastgoed in beheer houden na oplevering, hanteren op dit moment investeringsmodellen op basis van investeringskosten. Het aanpassen van deze modellen is een interne stap die opdrachtgevers zullen moeten zetten.
- Vanwege een meer gestandaardiseerd aanbod kunnen aanbieders en producenten eenvoudiger verantwoordelijk worden gemaakt voor de prestaties tijdens de levensduur. Daarmee zijn minder specifieke onderhoudscontracten nodig, wat kan bijdragen aan lagere kosten voor woningeigenaars zoals corporaties (denk aan as-a-service-modellen).
- Vanwege standaard-maatvoering kunnen er eenvoudiger afspraken worden gemaakt over retourname. Zo zijn voor een recente ontwikkeling met het HOUTbaar-concept (zie kader 8) afspraken gemaakt over retourname van onderdelen aan het einde van de verwachte levensduur.

Impressie van de productie van woningen in de fabriek van Dijkstra Draisma



6 Vervolgacties & aanbevelingen

Het opschalen van conceptuele woningbouw en industriële productie, binnen de gestelde duurzaamheidsambities, vraagt om een systeemverandering. In dit programma benoemt de interventies om die structurele verandering in gang te zetten. Dat vraagt inzet van zowel centrale als decentrale overheden, woningcorporaties, kennisinstellingen en de bouwketen.

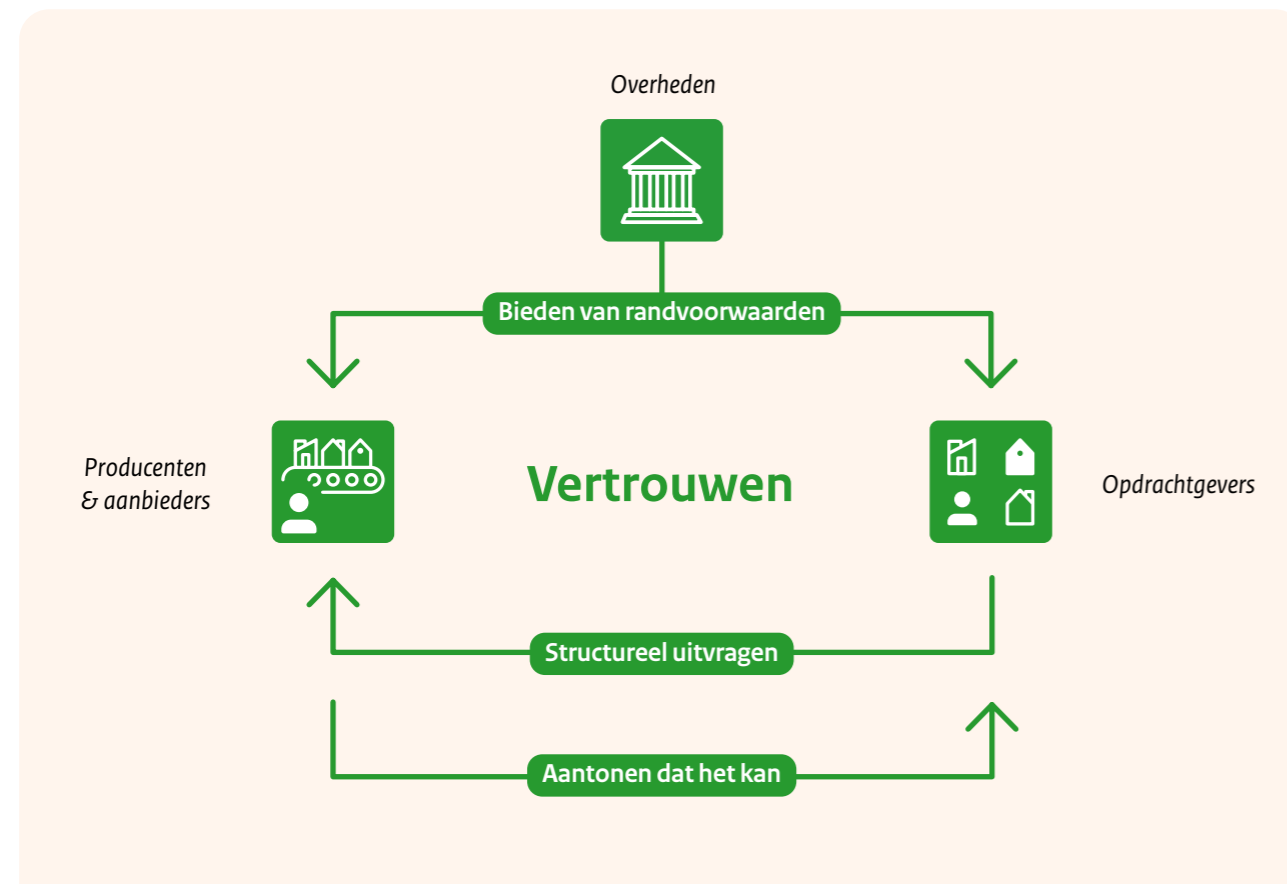
Randvoorwaarde: sectorbreed vertrouwen

Een cruciale voorwaarde voor opschaling is sectorbreed vertrouwen: industrialisatie en verduurzaming van de woningbouw *are here to stay*. Pas wanneer dit vertrouwen er is, ontstaat er voorspelbaarheid en continuïteit in de vraag en kunnen producenten en aanbieders hun werkprocessen optimaliseren. Daarmee ontstaat productiviteitsverhoging, dalen de kosten en kan structurele opschaling plaatsvinden. Dat vertrouwen geldt drie kanten op:

- Vertrouwen vanuit opdrachtgevers dat marktpartijen industrieel en duurzaam kunnen produceren, zonder dat dit ten koste gaat van de bouwkwaliteit, woonbeleving of portemonnee van de eindgebruiker;
- Vertrouwen vanuit marktpartijen dat opdrachtgevers structureel meer gaan vragen naar industriële en duurzame woningbouwconcepten;
- Vertrouwen dat de (Rijks)overheid de benodigde randvoorwaarden biedt in wet- en regelgeving.

De ontwikkeling Zuiderhoeven-West in Hoofddorp, met 22 sociale huurwoningen, 10 koopwoningen en 15 sociale huur-appartementen, ontwikkeld door Genius

Om dat vertrouwen te creëren en de voorspelbaarheid en continuïteit in de vraag te bieden, is een serieuze inzet gedurende meerdere jaren nodig, zowel beleidsmatig als financieel. De Rijksoverheid kan hierin een sleutelrol vervullen. Een succesvoorbeeld ter illustratie is de opschaling van wind-op-zee: door een meerjarig programma met veel toekomstig aanbod ontstond vertrouwen in de industrie om te investeren, werd opschaling mogelijk, is ervaring opgedaan, en zijn de kosten structureel gedaald.



Figuur 8 | Opschaling vraagt wederzijds vertrouwen

Vervolgacties & aanbevelingen

Dit programma benoemt de interventies die nodig zijn voor het structureel meer industrieel produceren en conceptueel aanbieden van woningen. Daarbij gaat het om een combinatie van verschillende ‘knoppen’ waar tegelijk aan gedraaid moet worden. Om deze systeemverandering in gang te zetten is inspanning van alle partijen nodig: van verschillende overheden, opdrachtgevers, aanbieders, producenten, netwerk- en koepelorganisaties en kennisinstellingen. Deze acties zijn samengevat in tabel 4.

Verandering	Actie
1 Imago & bekendheid: een kans voor (nieuwe) stedenbouwkundige kwaliteit	<ul style="list-style-type: none"> Opzetten van strategisch communicatietraject Stimuleren van onderzoek en experimenten Doorontwikkelen Conceptenboulevard tot nationale catalogus
2 Aanpak: van projecten naar producten	<ul style="list-style-type: none"> Organiseren van prestatiegericht en projectoverstijgend uitvragen Onderzoeken van versnelling procedures en vergunningverlening Versnellen van vergunningverlening en procedures Doorontwikkelen van de Woonstandaard en Het Nieuwe Normaal
3 Productie: van de bouwplaats naar de fabriek	<ul style="list-style-type: none"> Stimuleren van verdere digitalisering in de bouw Ontwikkelen van eisen voor materiaalpaspoorten Opzetten van kenniscentrum voor industriële woningbouwconcepten
4 Werkzaamheden: van projectspecifiek naar project-overstijgend	<ul style="list-style-type: none"> Ontwikkelen van kennis bij opdrachtgevers Borgen van aandacht in reguliere opleidingen
5 Kwaliteitsborging: van projecten toetsen naar producten keuren	<ul style="list-style-type: none"> Verkennen certificeringen conceptuele woningen Verkennen van sectorbrede standaardisatie van maatvoering
6 Materiaalgebruik: van eindige naar hernieuwbare projecten	<ul style="list-style-type: none"> Stimuleren van hernieuwbare (biobased) en hergebruikte bouwmaterialen Aanpassen van NMD-MPG-systematiek en normstelling
7 Financieel perspectief: van stichtings- naar levenscycluskosten	<ul style="list-style-type: none"> Meenemen kosten en baten over gehele levensduur in besluitvorming

Tabel 4 | Overzicht benodigde acties t.b.v. opschaling industriële en conceptuele woningbouw



6.1 Acties voor verbetering imago en vergroten bekendheid

Voor opschaling is het belangrijk om de bekendheid van de mogelijkheden van conceptueel bouwen en industriële productie te vergroten. Ook is het belangrijk de achterhaalde beeldvorming van industriële productie ('lelijk', 'eenheidsworst') weg te nemen. Het Rijk kan een belangrijke rol vervullen om deze verandering in beeldvorming in te zetten. De volgende acties worden voorgesteld:

- **Opzetten van strategisch communicatietraject** om de beeldvorming over geïndustrialiseerde en gestandaardiseerde woningbouwconcepten te verbeteren, voornamelijk bij gemeenten en woningcorporaties. Onderdeel daarvan is het breder bekend maken van het beschikbare instrumentarium, zoals de Woonstandaard, de Conceptenboulevard, Het Nieuwe Normaal voor circulaire bouwen, en de *Buyer Groups*.
- **Stimuleren van onderzoek en experimenten** rondom de mogelijkheden van bestaande industrieel geproduceerde concepten bij gebiedsontwikkelingen, om zowel de potentie hiervan duidelijk te maken als de inpasbaarheid te vergroten. Denk daarbij aan het faciliteren van ontwerpstudies voor regionale ontwikkelingen en het werken met welstandsvrije zones.
- **Doorontwikkelen van de Conceptenboulevard tot nationale catalogus** van woningbouwconcepten, in samenwerking met het NCB en Aedes. Creëer daarbij inzicht in onder meer de variatiemogelijkheden, flexibiliteit, mate van circulariteit en mate van industrialisatie. Zorg dat de Conceptenboulevard toegankelijk wordt voor alle aanbieders.



6.2 Acties voor verschuiving van projecten naar producten

Om industriële productie en conceptueel aanbod meer kans te geven, moet er een verschuiving plaatsvinden in de wijze waarop projecten worden benaderd. Begin hiermee binnen bestaande regionale samenwerkingsverbanden als de woondeals en/of in regionaal verband met de partners van de City Deal Circulair en Conceptueel bouwen. De volgende acties worden voorgesteld:

- **Organiseren van prestatiegericht en projectoverstijgend uitvragen** om meer vraag naar woningbouwconcepten te creëren. Daarmee ontstaat perspectief voor industriële en conceptuele bouwers om verder te investeren in hun productie. Specificeer hiervoor de woningbouwopgave naar productmarktcombinaties uit de *Woonstandaard* (waar mogelijk), inclusief een onderscheid tussen grondgebonden- en gestapelde woningen.

- **Versnellen van vergunningverlening en procedures** om de kansen voor conceptueel aanbod en industriële productie mogelijk te maken. Daarvoor is het nodig om onder meer stedenbouw, welstand en bouw- en woningtoezicht vroegtijdig bij projecten te betrekken. Overweeg ook een 'lichte' toets voor de Omgevingsvergunning, wat mogelijk kan worden omdat het te realiseren eindproduct al relatief vroeg bekend is.
- **Doorontwikkelen van de Woonstandaard en het Nieuwe Normaal** naar meer volledige prestatie-eisen van concepten voor de verschillende productmarktcombinaties, inclusief gewenste duurzaamheidsprestaties op basis van Het Nieuwe Normaal³. Bewaak dat deze prestatie-eisen *principes* zijn, en geen technische specificaties.



6.3 Acties voor verschuiving productie

De verschuiving van productie van de bouwplaats naar fabrieken is voor een deel al in gang gezet. Om deze te versnellen, worden de volgende acties voorgesteld:

- **Stimuleren van verdere digitalisering van de bouw** om te komen tot zowel snellere processen, betere aansluiting bij de wensen van bewoners, een betere bijdrage aan duurzaamheidsprestaties als lagere kosten. Daarvoor zijn zowel inspanningen van opdrachtgevers als marktpartijen nodig, maar ook van kennisinstellingen als het BTIC.
- **Ontwikkelen van eisen voor materiaalpaspoorten** om transparantie te creëren rondom onder meer de materiaalsamenstelling, milieu-impact en losmaakbaarheid van (onderdelen van) woningbouwconcepten. Bouw daarbij voort op afspraken vanuit Platform CB'23 rondom 'Paspoorten in de Bouw'.
- **Opzetten van kenniscentrum**, waar meerjarig onderzoek gedaan kan worden naar de ontwikkelingen rondom de productie van industriële woningbouwconcepten. Daarmee kan inzicht ontstaan in de staat van de sector en in de benodigde stappen voor verdere ontwikkeling. Dit centrum kan een samenwerking zijn tussen reeds bestaande partijen, zoals het NCB, het BTIC, de Bouwcampus en/of de TU Delft.

³ Het Nieuwe Normaal is een sectorbreed initiatief om op een eenduidige manier gewenste prestaties te formuleren op het gebied van circulair bouwen.



6.4 Acties voor verschuiving werkzaamheden

De stap naar meer industriële woningbouw gaat zorgen voor een andere invulling van werkzaamheden. Daarbij gaat ook weerstand ontstaan, waarbij het belangrijk is om perspectief te bieden op de nieuwe werkzaamheden. Om deze verschuiving van werkzaamheden mogelijk te maken en de voordelen in de praktijk te brengen, worden de volgende acties voorgesteld:

- **Ontwikkelen van kennis bij opdrachtgevers** om hun mensen te laten beschikken over de juiste competenties om (industriële) concepten te kunnen inkopen. Een voorbeeld hiervan is het opleidingstraject dat NCB, Brickton en Aedes hebben opgestart. Ook de NEPROM start een kennisprogramma voor haar leden.
- **Borgen van aandacht in reguliere opleidingen** om te zorgen dat meer industrieel produceren en conceptueel bouwen structureel onderdeel wordt van het leren werken in de bouw, inclusief de organisatie die dat vraagt van de bouwketen.



6.5 Acties voor aanpassing kwaliteitsborging

Om de voordelen van industriële productie en conceptueel aanbod daadwerkelijk in de praktijk te brengen, is het belangrijk om ook de kwaliteitsborging hierop aan te passen. Daarvoor worden de volgende acties voorgesteld:

- Verkennen van certificeringen voor conceptuele woningen op onder meer brandveiligheid, bouwkwaliteit, documentatie en duurzaamheidsprestaties. Daarmee kan een concept op meerdere locaties worden toegepast zonder dubbele vergunning- en toetsingprocedures. Pak dit op met certificerende organisaties zoals het KIWA. Op termijn kan hiermee de individuele kwaliteitskeuring voor conceptuele woningen vervallen.
- Verkennen van sectorbrede standaardisatie van maatvoering van bepaalde onderdelen van woningen, zodat onderlinge uitwisseling tussen producenten mogelijk wordt. Pak dit samen op met bijvoorbeeld het ISSO en BTIC. Op termijn vindt deze standaardisatie bij voorkeur Europees plaats.



6.6 Acties voor verandering materiaalgebruik

De verschuiving naar meer circulair bouwen vraagt ook om een ander materiaalgebruik, en een verschuiving naar meer hergebruikte en hernieuwbare bouwproducten en -materialen. Daarvoor worden de volgende acties voorgesteld:

- **Stimuleren van hergebruikte en hernieuwbare (biobased) bouwmaterialen** in nieuwe woningbouw, bijvoorbeeld door investeringssubsidies voor betere registratie van toegepaste materialen en producten, realisatie van prefab-fabrieken voor biobased bouwcomponenten (onrendabele top), een CO₂-vergoeding voor toepassing van biobased producten via de MIA/Vamil-regeling en landelijke sturing op meer houtoogst uit Nederlandse bossen door effectief bosbeheer.
- **Aanpassen van NMD-MPG-systematiek en normstelling** om groei van de bouwproductie mogelijk te maken binnen de randvoorwaarden van de nationale CO₂-doelstellingen en ambitie op circulaire economie. Dat betekent onder meer een aanscherping van de te hanteren milieukosten op basis van actuele wetenschappelijke inzichten, het meerekenen van de opslag van biobased materiaal en het eenvoudiger toevoegen van innovatieve bouwproducten.



6.7 Acties voor nieuw financieel perspectief

Tot slot is op projectniveau een nieuw financieel perspectief nodig. Daarvoor wordt de volgende actie voorgesteld:

- **Meenemen van kosten en baten over gehele levensduur in besluitvorming** rondom projecten, waarbij niet alleen naar de stichtingskosten wordt gekeken. Verken daarbij de mogelijkheden om financiële restwaarde van woningen of onderdelen mee te nemen en met leveranciers afspraken te maken over hergebruik.

Planning en organisatie

Sommige acties zijn op korte termijn in te zetten, andere vragen een zorgvuldige voorbereiding. In de komende maanden wordt met de betrokken partners de planning verder uitgewerkt. Daarbij wordt tevens aangegeven welke acties de Rijksoverheid op korte termijn in gang zet. Ook zal de programmaorganisatie en de sturing verder worden uitgewerkt, waarbij zoveel mogelijk wordt aangesloten bij reeds bestaande overlegstructuren, de gebiedsgerichte inzet en het beschikbaar (financieel) instrumentarium. Daarbij geldt natuurlijk ook dat de verdere vormgeving van het programma mede afhankelijk is van keuzes van een nieuw Kabinet.

Bijlage 1

Totstandkoming

Dit programma is tot stand gekomen vanuit de opgave om de woningbouwproductie op een duurzame en betaalbare manier te versnellen, waarbij de focus is aangescherpt door de motie Van Eijs/Dik-Faber (kst. 35 570 VII, 9 november 2020) rondom de opschaling van innovatieve woningbouwconcepten. Dit is gedaan in nauwe samenwerking met een groot aantal partijen.

Auteurs

- Sybren Bosch (Copper8)
- Michelle van Dijk (Ministerie BZK)

Geraadpleegde experts

Meerdere experts hebben inhoudelijk bijgedragen aan het onderzoek:

- Jim Teunizen & Stijn van Enckevort (Alba Concepts)
- Floris van Haagen (Copper8)
- Gertjan de Werk (Cirkelstad)
- Atto Harstra (De Bouwcampus)
- Marjet Rutten (Constructief)
- Pieter Huijbrechts (Coficient)
- Olga Görts (Netwerk Conceptueel Bouwen)
- Maarten Georgius (Aedes)

Interviews

Voor het onderzoek zijn een aantal interviews gehouden:

- Reno Mol & Jurrian Knijtizer (Finch Buildings)
- Arian Spork (Laudy Bouw & Ontwikkeling)
- Rudy van Gurp (TBI Woonlab)
- Thijs Pleijhuis (Klok Groep)
- Robbert van Tilborg & Sanne Donker (Janssen De Jong)
- Bastiaan de Haan (Jan Snel)

Validatiesessies

Tevens hebben validatiesessies plaatsgevonden met drie groepen:

- Conceptontwikkelaars
- Woningcorporaties
- Gemeenten & Provincies

Onderzoek onder conceptontwikkelaars

Daarnaast is, als input voor dit Actieprogramma, een enquête uitgezet bij conceptontwikkelaars. Dit is gedaan in samenwerking met het Netwerk Conceptueel Bouwen. Hierop hebben in totaal 37 organisaties gereageerd. De resultaten van deze enquête zijn samengevat in een aparte onderzoeksrapportage.

Analyse conceptuele woningen

Voor enkele eigenschappen in dit Plan van Aanpak – de Milieuprestatie Gebouwen (MPG) en de *Building Circularity Index* (BCI) – is een analyse gemaakt van een aantal woningconcepten. Daarbij zijn – omwille van vertrouwelijkheid – alleen de range en de gemiddelden weergegeven. De concepten op basis waarvan deze analyse is gedaan, staan in tabel 5 genoemd.

Organisatie	Concept	MPG	BCI
Aalberts Bouw	Doordacht Wonen	■	
BAM	Grondgebonden woning	■	
Blom	BOUWHUIS	■	
Continuwonen	Continuwonen	■	
DeltaWonen	Traditioneel	■	■
DeltaWonen	HSB	■	■
DeltaWonen	Prefab	■	■
Dura Vermeer	PCS HSB	■	■
Dura Vermeer	PCS beton	■	■
Dura Vermeer	PCS groenbeton	■	■
Finch buildings		■	
Heijmans	Heijmans woonmerk	■	
Hodes	Hodes huisvesting	■	
Jongen bouwbedrijf	PlusWonen	■	
Kelderman bouw	Karakterwoning	■	■
Nijhuis Bouw	Trento woning	■	
Plegt-Vos	Grondgebonden rijwoning	■	
SustainerHomes		■	■
TBI	HOUTbaar woning	■	■
Van Wijnen Noord	Fijn Wonen	■	■
Van Wijnen West	Conceptwoning	■	■
VolkerWessels	Morgenwonen	■	

Tabel 5 | Overzicht van concepten op basis waarvan de MPG- en BCI-analyse zijn gedaan



Bijlage 2

Inventarisatie industriële woningbouw- productie

Parallel aan het onderzoek is een analyse uitgevoerd van de industriële productie van woningbouwconcepten. Dit onderzoek is zelfstandig uitgevoerd door Marjet Rutten en gepubliceerd in een [blog op LinkedIn](#). De resultaten hiervan zijn samengevat in de tabel hiernaast.

Naam concept	Werkelijke afzet 2020	Verwacht 2020	Verwachte afzet 2021	Bouwmethode
Jan Snel	1.000	1500	2.000	Beton met staal
Plegt-Vos	1.000	200	1.200	Prefab casco, prefab gevelelementen inclusief afwerking, prefab daken, prefab indeling incl. installaties.
Woonconcept Heijmans	850*	1000	1000*	Prefab casco, installatie, kap, fundering en kozijnen. Gevelafwerking traditioneel.
TBI BeterBASIShuis/ Lekker EIGENhuis	800	800	800	Prefab fundering – Prefab casco incl. kozijnen – Prefab kapconstructie – metselwerk - installatie
Roosdom Tijhuis	800	900	1.005	Prefab betonnen fundering, casco inclusief houten kozijnen, traptoren en kap
Dijkstra Draisma	650	850	750	Industriële gevel/dak, DSS
Trebbe BasisWonen	584	865	775	Prefab casco, installatie, kap, fundering en kozijnen. Gevelafwerking traditioneel.
Nijhuis - Trento	575	670	500	fundatie, casco wanden en vloeren met kozijnen, daken en inbouwmodules voor installaties en afbouw prefab
Barli	550	500	750	vloeren staal-beton of hout, wanden/daken HSB
MorgenWonen Volker Wessels	410	400	435	Betonskelet, vloeren, wanden en sandwichgevels
Jan Snel Woningen	400	300	500	Beton met staal
Ursem	400	650	400	Beton/staal/hsb en/of clt
Fijn Wonen – Van Wijnen	375	420	400	Betonskelet, buitenmuur traditioneel metselwerk of sandwichpanelen
NEZZT (De Meeuw)	350	900	500	Staal/beton casco.
Trebbe HoogWonen	322	496	440	Prefab casco, installatie, fundering en kozijnen. Gevelafwerking traditioneel.
VDM woningen	235	250	235	HSB, gevelafwerking op de bouwplaats
CascoTotaal	150*	200	150*	Volledig betonnen casco. Binnenwanden metalstud.
Hodes	120	150	175	Staal, beton, hsb en/of staleframe
Hegeman Bouwgroep	111	139	165	Prefab casco, installatie en kozijnen. Gevelaf-werking traditioneel of sandwichpanelen
BaseHome en Optimaat (KlokGroep)	98	-	110	Prefab fundering, casco, vloer, gevel, dak en installaties
Welstand Groep	74	100	129	SIP Kingspan TEK
Woonstaete Villa's (TBI)	72	-	120	
Finch	70	100	450	Massief hout
Blokje om en Blokje omhoog (Dura Vermeer)	70	-	126	HSB – Kant en klare elementen
Domoticube	60	nvt	250	staalframebouw, geen beton
One (Heijmans)	60*	100	100*	Gelamineerd massief hout i.c.m. staalcasco + gevel
Solid Box	60	80	80	
Slimm woning (Heembouw Wonen)	50	-	100	Prefab of modulair in beton CLT of Skellet
BAM grondgebonden	27	100	30	gerobotiseerd gevel- en energiemodules, 3D betonfabriek (vanaf 2021 hout)
Nimbel	15	-	100	HSB Casco / Prefab-modules
Startblock	15	-	100	CLT
Solidhome (voorheen PlekVoor)	-	-	100	CLT
RS-Housing BV	-	-	100	Staal met beton
Megaplex	-	500	80	CLT voor plafond, vloer en want
Modulaire HoutKern module ®	-	-	50	CLT en gelamineerde liggers en kolommen
HOUTbaar (TBI)	-	-	50	
Boxhousing	-	-	50	Staalframe

Bijlage 3

Transitieperspectief

De stap van 'klassiek' naar meer industrieel bouwen betekent een structurele transformatie van de sector. Deze transformatie kost tijd (10-20 jaar), en kent zowel winnaars als verliezers. Door vanuit transitieperspectief naar deze veranderingen te kijken, wordt duidelijk waar effectieve interventies gedaan kunnen worden.

III.1 Multi-Level-perspectief

Het multi-levelperspectief (Geels & Kemp) helpt om aan te geven hoe systeemverandering tot stand komt^{xxv}. Het centrale uitgangspunt van deze transitietheorie is dat de dynamiek van transities (maatschappelijke veranderprocessen) altijd speelt op verschillende 'lagen'. Dit model bestaat uit drie 'levels' of lagen:

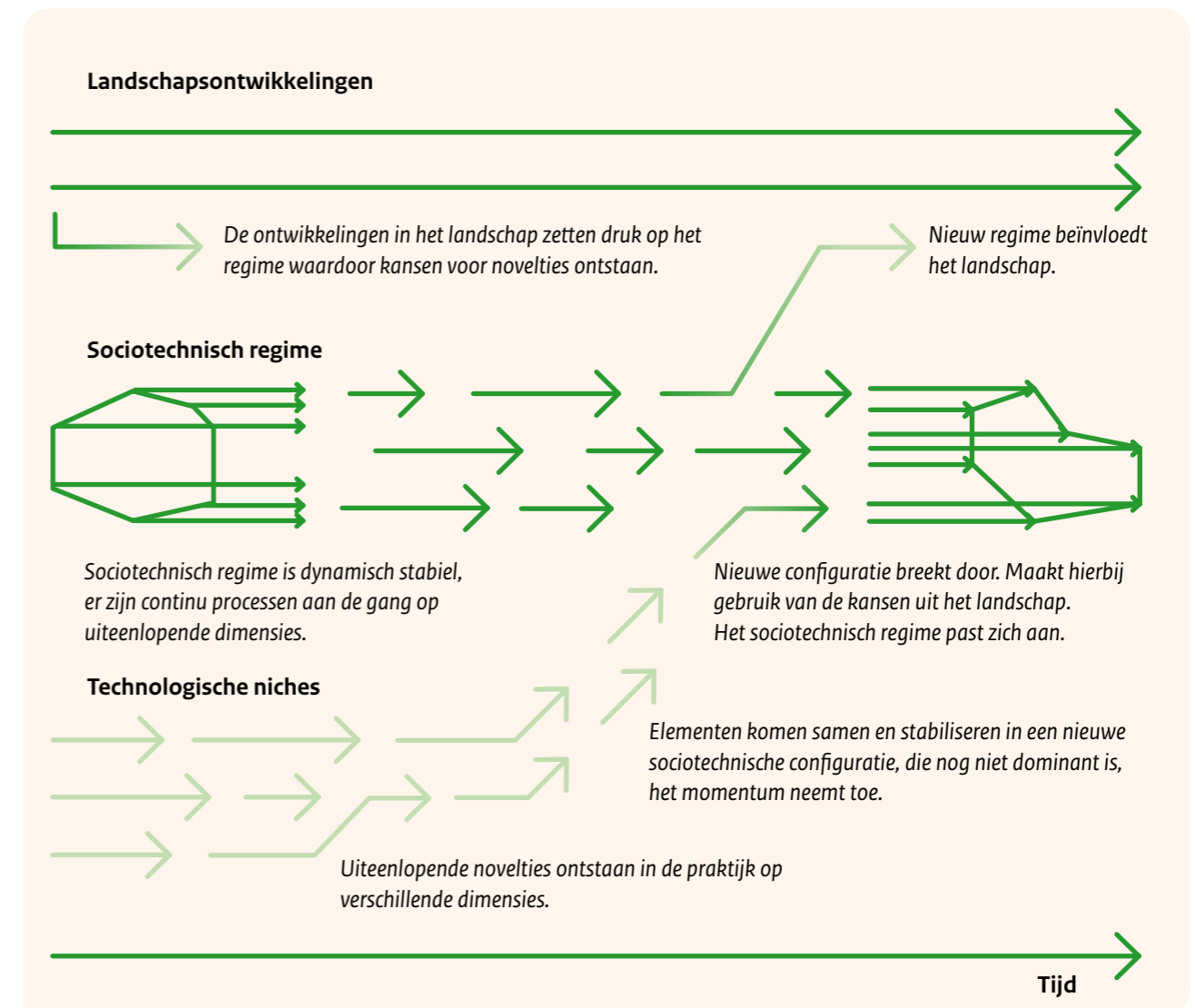
- 1 Macroniveau**, ook wel 'landschap' genoemd: het gaat om grote autonome maatschappelijke ontwikkelingen en trends op het gebied van politiek, cultuur en wereldbeelden of natuurlijke kenmerken.
- 2 Mesoniveau**, ook wel 'regime' genoemd: dit zijn de dominante, collectieve manieren van denken, werken en organiseren die historisch zijn gegroeid en gericht zijn op behoud van het bestaande.
- 3 Microniveau**, ook wel 'niches' genoemd: nieuwe, alternatieve manieren van denken, werken en organiseren die afwijken van het dominante regime, zoals innovaties en experimenten.

De transitie naar meer industriële woningbouw vereist een fundamentele verandering in het regime. Transities worden daarom ook wel *regime shifts* genoemd. In algemene zin veranderen 'regimes' (werkprocessen, besluitvormingsstructuren) wanneer er zowel druk plaatsvindt vanuit het landschap, als innovaties beschikbaar zijn vanuit niches.

Specifiek voor de woningbouw zien we dynamiek op zowel macro- als op microniveau:

- Op macroniveau zien we een toenemende druk vanuit het landschap: de woningnood is groot, de urgentie van werken aan duurzaamheid groeit en de druk op de bouwsector neemt toe.
- Op microniveau zien we dat er nieuwe innovaties ontstaan: er zijn verschillende industriële woningbouwconcepten, die aantoonbaar bijdragen aan versnelling en verduurzaming van de woningbouw, waar steeds meer partijen daadwerkelijk mee aan de slag gaan.

Op dit moment is het dus belangrijk om het 'regime' (werkprocessen en besluitvormingsstructuren) aan te passen aan deze innovaties uit de niches, zodat systeemverandering daadwerkelijk mogelijk wordt.



Figuur 9 | Het multi-levelperspectief op systeemverandering (Geels & Kemp)

III.2 Fasen van markttransformatie

Iedere systeemverandering ('verandering in regime') vraagt om een markttransformatie. Het markttransformatieperspectief onderscheidt vier systeemplussen die bij elke transitie altijd aanwezig zijn: de alternatievenlus, marktdynamiek lus, faciliterende omgevingslus en externaliteitenlus.

De systeemplussen maken het mogelijk om te analyseren hoe interacties tussen verschillende regels, gewoontes en aannames tot het huidige gedrag in het regime leiden.

Iedere markttransformatie doorloopt verschillende fasen, met ieder hun eigen kenmerken. Deze theorie onderscheidt vier fasen:

- **Fase 1: Inceptie.** In deze fase ontstaan er alternatieven (alternatievenlus).
- **Fase 2: Competitief voordeel.** In deze fase leren actoren hoe marktdynamiek ook op duurzaamheidsthema's kan worden gericht (marktdynamiek lus).
- **Fase 3: Pre-competitieve samenwerking.** In deze fase richten actoren zich op de ontwikkeling van een sectorstrategie om een faciliterende omgeving te creëren (faciliterende omgevingslus).
- **Fase 4: Institutionalisering.** In deze fase worden maatregelen genomen waardoor partijen gevolgen ondervinden als ze nog steeds geen duurzaam gedrag vertonen (externaliteitenlus).

In ieder van deze vier fasen zijn er bepaalde interventies, die in die fase effectief zijn om de systeemverandering vorm te geven. Acties die horen bij een andere fase, zijn dan minder effectief. Dit helpt om te duiden welke interventies in een bepaalde fase zinvol zijn. Per fase zijn er daarbij vijf stakeholders die van belang zijn: niet alleen overheid en bedrijfsleven, maar óók wetenschap, financiële sector en NGO's. De effectieve interventies zijn samengevat in onderstaande tabel.

	1 Inception	2 Competitive advantage	3 Pre-competitive collaboration	4 Institutionalization
Bedrijfsleven	<ul style="list-style-type: none"> ■ Stop met ontkennen ■ Partnerschap met NGO's ■ Pilots, MVO-projecten ■ Bepaal oplossingen 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Business modellen ■ Gebruik keurmerken ■ Betrek waardeketen ■ Rankings en benchmarks 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gemeenschappelijke agenda ■ Neem deel aan platformen ■ Wees inclusief ■ Bepaal sectorstrategie 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Lobby voor het nieuwe normaal ■ Erken politici ■ Hou je aan wetgeving ■ Richt je op volgende issue
Overheid	<ul style="list-style-type: none"> ■ Omarm de crisis ■ Lange termijn visie ■ Experimenteer en subsidieer projecten ■ Ga na wat werkt 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Lange termijn visie ■ Daag bedrijven uit ■ Treed op als launching customer ■ Erken leiders 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ontwikkel maatregelen ■ Steunplatformen ■ Beïnvloed gedrag consumenten ■ Geef belasting impulsen 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Toon politiek leiderschap ■ Voer wetgeving in ■ Bepaal het nieuwe normaal ■ Verwijder partijen die achterblijven
NGO's	<ul style="list-style-type: none"> ■ Creëer bewustwording ■ Neem deel aan projecten ■ Voer actie tegen achterblijvers ■ Onderneem vervolgstappen 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Beloon first movers ■ Steun koplopers ■ Name and shame ■ Pak door 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Betrek koplopers ■ Neem deel aan platformen ■ Be a watchdog ■ Wees transparant over gewenste toekomst 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Lobby voor het nieuwe normaal ■ Ontwikkel beleid ■ Monitor vooruitgang ■ Richt aandacht op nieuwe issues
Financiële instellingen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Doneer aan liefdadigheid ■ Financier projecten ■ Pas negatieve screening toe ■ Geef aan waar je voor staat 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Stel financiering ter beschikking ■ Geef financiële voordelen ■ Betrek alle klanten ■ Kies voor best-in-class screening 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Neem deel aan platformen ■ Werk samen ■ Creëer financiële oplossingen voor opschaling ■ Investeer in de lange termijn 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Lobby voor het nieuwe normaal ■ Investeringscriteria ■ Sluit klanten uit ■ Benoem potentiële risico's van nieuwe issues
Kennis instellingen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Prioriteer issues ■ Bestudeer system loops ■ Doe onderzoek naar projecten ■ Bepaal good practices 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Presenteer show-case good practices ■ Onderzoek mislukkingen ■ Ontwikkel benchmarks ■ Komt met een onderzoeksagenda 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Beïnvloed de agenda ■ Wees objectief ■ Bereken potentiële impact ■ Presenteer wetenschappelijk bewijs 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Geef overzicht ■ Schep kaders voor beleid ■ Monitor impact ■ Identificeer nieuwe issues

Tabel 6 | Effectieve interventies in de verschillende fasen van systeemverandering, o.b.v. vertaling door Het Groene Brein^{xxvi}

Wanneer we kijken naar de voortgang van industriële woningbouwconcepten, zien we veel verschillende activiteiten, diverse initiatieven in de markt, en partijen die zich hierop onderscheiden. Daarmee lijkt deze transitie zich te bevinden in fase 2: *competitive advantage*. Voor de stap naar fase 3 is het dus belangrijk om de acties uit fase 2 in te zetten. Deze zijn concreet gemaakt in onderstaande tabel. Wanneer we kijken naar de verschillende activiteiten die al plaatsvinden, lijken vooral de overheid en financiële instellingen de partijen te zijn die nu de grootste stappen moeten zetten.

Organisatie Activiteiten fase 2

Concretisering woningbouw

Bedrijfsleven	<ul style="list-style-type: none"> Ontwikkel nieuwe businessmodellen Gebruik keurmerken Betrek waardeketen Gebruik rankings en benchmarks 	<ul style="list-style-type: none"> Bied producten aan als (aanvullend / nieuw) verdienmodel Ontwikkel keurmerk voor industriële woningbouw Betrek de gehele keten bij verdere ontwikkeling: zowel aanbieders als producenten
Overheid	<ul style="list-style-type: none"> Lange termijn visie Daag bedrijven uit Treed op als launching customer Erken leiders 	<ul style="list-style-type: none"> Ontwikkel een lange-termijn visie op industriële woningbouw Biedt uitdagingen voor doorontwikkeling, bijvoorbeeld in duurzaamheidsprestaties Creëer vraag naar industrieel geproduceerde woningen
NGO's	<ul style="list-style-type: none"> Beloon <i>first movers</i> Steun koplopers Name & shame 	<ul style="list-style-type: none"> Laat goede voorbeelden van industriële woningbouwconcepten actief zien Deel de positieve resultaten van deze concepten in vergelijking met de 'klassieke' bouw
Financiële instellingen	<ul style="list-style-type: none"> Stel financiering ter beschikking Geef financiële voordelen Betrek alle klanten Kies voor <i>best-in-class</i> screening 	<ul style="list-style-type: none"> Investeer in industriële woningbouwproductie Neem risico's rondom duurzaamheidsprestaties van woningen sterker mee in investeringsbeslissingen Neem industriële woningbouw expliciet mee in sectoranalyses voor klanten
Kennisinstellingen	<ul style="list-style-type: none"> Presenteer good practices Onderzoek mislukkingen Ontwikkel benchmarks Kom met een onderzoeksagenda 	<ul style="list-style-type: none"> Laat goede voorbeelden van industriële woningbouwconcepten actief zien Start meerjarig onderzoek rondom industriële woningbouw, zodat meerjarig inzicht kan ontstaan Inventariseer succesfactoren voor opschaling op basis van eerste voorbeeldprojecten



Impressies van de woningfabriek van Plegt-Vos, die momenteel wordt gerealiseerd op een bedrijvenpark bij Almelo. Vanaf 2022 kunnen hier 30 woningen per week worden geproduceerd.

Bijlage 4

Bronvermelding

- i McKinsey (2019) *Modular construction: from projects to products*
- ii ABN Amro (2019) *Analyse: Modulair bouwen*
- iii ING (2020) *Industrialisatie in de bouw: lagere bouwkosten afwegen tegen hogere risico's*
- iv PBL (2021) *Wonen na de verkiezingen*
- v Diverse koepelorganisaties (2020) *Actieagenda wonen: Samen werken aan goed wonen*
- vi Rijksoverheid (2020) *City Deal Circulair en Conceptueel Bouwen*
- vii Pieter Huijbrechts (2020) *Opschalen: hoe industriële systeembouw de woningnood in Nederland kan oplossen en kan leiden tot duurzame wijken. Een voorstel voor regie*
- viii Marjet Rutten (2021) *Overzicht industriële woningbouwproductie: 14.000 industriële woningen in 2021*
- ix European Commission (2020) *Circular Economy Action Plan*
- x Rijksoverheid (2019) *Klimaatakkoord*
- xi PBL (2020) *Klimaat- en Energieverkenning 2020*
- xii PBL (2021) *Integrale Circulaire Economie Rapportage*
- xiii BTIC (2021) *Kennis- en Innovatieprogramma Circulair Ontwerpen voor Gebouwen en Infrastructuur*
- xiv Eib, Metabolic & SGS Search (2020) *Materiaalstromen, milieu-impact en energieverbruik in de woning- en utiliteitsbouw*
- xv Netwerk Conceptueel Bouwen (2017) *Conceptueel Bouwen in Vogelvlucht*
- xvi Bouwcampus (2020) *Actiegericht opschalen industriële woningbouw*
- xvii Marjet Rutten (2021) *Onderzoek conceptontwikkelaars: stand van zaken & barrières*
- xviii Geels & Kemp (2004) *Technologische transities en duurzaamheid*
- xix Eindhovens Dagblad (13 januari 2021) *Zeven woningen voor de prijs van zes: huizen bouwen die op elkaar lijken, levert geld op*
- xx Studio Marco Vermeulen (2020) *Ruimte voor biobased bouwen*
- xxi Van der Lugt (2020) *Tomorrow's Timber*
- xxii Betonakkoord (2020) *Roadmap CO₂-arm en circulair beton*
- xxiii Financieel Dagblad (13 april 2021) *Ondanks woningnood dreigt overcapaciteit bij snelle woningfabrieken*
- xxiv Copper8 (2021) *Circulaire businesscase: rekenen aan vastgoed in een circulaire bouweconomie*
- xxv Geels & Kemp (2004) *Technologische transities en duurzaamheid*
- xxvi Het Groene Brein (2021) *Houvast voor vernieuwers: vier perspectieven in transitiedenken en -doen*



Ministerie van Binnenlandse Zaken en
Koninkrijksrelaties

De woningbouw betaalbaar en duurzaam versnellen

Programma conceptuele bouw en
industriële productie

De City Deal Circulair en Conceptueel Bouwen werkt aan de opschaling van circulair en conceptueel bouwen, met een focus op biobased bouwen, industrieel conceptueel bouwen en waarderings- en financieringsmodellen. De uitwerking van dit Programma wordt in samenwerking met de partners uit de City Deal opgepakt.

