Docnr1

Raad
voor de leefomgeving
en infrastructuur

Bezuidenhoutseweg 30
2594 AV Den Haag

Postbus 20906
2500 EX Den Haag

info@rli.nl
www.rli.nl

T 5.1.2.e

Aan de voorzitter van de Eerste Kamer
der Staten-Generaal
De heer prof. dr. J.A. Bruijn
Postbus 20017
2500 EA DEN HAAG

Datum:	19 juni 2025	**Contactpersoon:**	5.1.2.e
Kenmerk:	Rli-2025/377	**Telefoon:**	5.1.2.e
Cc:		**E-mail:**	5.1.2.e @rli.nl
Bijlage(n):	1		

Betreft: Rli-advies 'Bouwen met toekomst'

Geachte heer Bruijn,

Met genoegen bieden wij u hierbij ons advies 'Bouwen met toekomst: werken aan woningen van duurzame materialen' aan. Het advies is vandaag namens de minister van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening, Mona Keijzer, in ontvangst genomen door Chris Kuijpers, secretaris-generaal en directeur-generaal Volkshuisvesting en Bouwen. Het advies wordt ook aangeboden aan de ministers van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur en van Klimaat en Groene Groei en aan de staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat. Het wordt tevens aangeboden aan de voorzitter van de Tweede Kamer.

De Raad voor de leefomgeving en infrastructuur (Rli) brengt in dit advies twee grote opgaven bij elkaar, namelijk woningbouw en klimaat. We constateren in dit advies dat voor het halen van de nationale klimaatdoelen en het voldoen aan Europese regelgeving een omslag nodig is naar het bouwen van woningen met duurzame materialen. De huidige manier van woningbouw, met conventionele materialen als beton en staal, leidt namelijk tot een te grote uitstoot van CO_2. Een belangrijke bevinding is dat het bouwen met duurzame materialen niet ten koste hoeft te gaan van de betaalbaarheid en de beschikbaarheid van nieuwe woningen. Over het geheel genomen zijn we daarom hoopvol over de mogelijkheden om de twee opgaven bij elkaar te brengen, maar we hebben ook een waarschuwing voor het kabinet en parlement.

Bouwen met duurzame materialen kan al

We zijn hoopvol, want een deel van de partijen in de bouwketen laat zien dat het bouwen van nieuwe woningen met duurzame materialen nu al kan. Ze bouwen met biobased materialen (hout en isolatiemateriaal van vezelgewassen), duurzame varianten van staal of beton, hergebruikte of hoogwaardig gerecyclede onderdelen, of met minder installaties. De meest effectieve manier om de CO_2-uitstoot van woningbouw naar beneden te brengen is kleiner bouwen, wat ook aansluit bij de groeiende vraag naar woningen voor één- en tweepersoonshuishoudens.

En kan bovendien betaalbaar en sneller
Onze hoop komt er ook uit voort dat woningen van duurzame materialen, zeker in combinatie met fabrieksmatig bouwen, vaak een sneller bouwproces kennen en dat de kosten ervan niet of maar beperkt hoger uitvallen. Van fabrieksmatige houtbouw van eengezinswoningen en middenhoogbouw zijn meerdere voorbeelden bekend dat de kosten ervan zelfs lager uitpakken. Dit in tegenstelling tot de overheersende mantra dat woningbouw met duurzame materialen meer kost en langer duurt.

Veel partijen wachten echter nog af
Een groot deel van de partijen in de bouwketen weet – om diverse redenen – de omslag naar bouwen met duurzame materialen echter nog niet te maken. Zij wachten op sturing en meer duidelijkheid van de overheid.

De vraag naar woningen van duurzame materialen moet omhoog
Deze duidelijkheid is tevens nodig om de vraag naar woningen van duurzame bouwmaterialen toe te laten nemen. Het is van belang dat opdrachtgevers gaan kiezen voor woningbouw met duurzame materialen. Hierdoor kan ook de productie van duurzame bouwmaterialen profiteren van schaalvoordelen, die nu nog zijn voorbehouden aan conventionele bouwmaterialen, waardoor ze concurrentienadeel ondervinden. Ook ondervinden duurzame materialen en strategieën als hergebruik en installatiearm bouwen, nog veel nadelen van bestaande regels en procedures, die de overheid moet actualiseren.

Dit kan door middel van: normeren en beprijzen
Het Rijk moet met een combinatie van normeren en beprijzen de vraag gaan stimuleren naar woningen van duurzame materialen. Hiermee wordt duidelijkheid gecreëerd en zal de hele bouwketen in beweging komen. De raad is groot voorstander van het instrument beprijzen, dat veel voordelen kent, maar in Nederland weinig wordt ingezet. De woningbouw is als nationale markt echter bij uitstek geschikt om beprijzen als instrument in te zetten, in combinatie met normeren.

Normeren: *Whole Life Carbon* vraagt ambitieus Nederlands CO_2-reductiepad
Met de *Whole Life Carbon*-aanpak stuurt de Europese Unie vanaf 2030 op reductie van de CO_2-uitstoot als gevolg van het materiaalgebruik in de woningbouw. De Nederlandse overheid moet hiervoor in 2027 een routekaart opstellen met in de tijd aangescherpte grens- en streefwaarden voor de CO_2-uitstoot, met als einddoel een volledig klimaatneutrale bouwketen in 2050. De routekaart moet voldoende ambitieus worden ingestoken. Voor 2030 denken wij aan een grenswaarde die equivalent is aan een MPG-norm van 0,5. Als streefwaarde stellen we een norm voor die 20% van de bouwketen op dit moment al haalt. Wordt er niet gekozen voor een ambitieuze invulling van de routekaart, dan volgt hier de aangekondigde waarschuwing. Dan is namelijk verderop in het traject naar 2050 een steil afbouwtraject nodig, waaraan veel bouwende partijen tegen die tijd naar onze inschatting niet kunnen voldoen. Dat kan een nieuwe bouwcrisis tot gevolg hebben.

Beprijzen: heffing als extra stimulans en level playing field
In combinatie met de genoemde routekaart stellen wij voor een heffing in te voeren als een extra stimulans voor de omslag naar duurzaam materiaalgebruik in de woningbouw. De heffing dient gekoppeld te worden aan het verschil tussen de (verplichte) grenswaarde en de (ambitieuzere) streefwaarde uit de nationale routekaart. De heffing komt ten laste van de partij die een omgevingsvergunning indient voor een bouwproject, oftewel de opdrachtgever. Ze draagt bij aan een gelijk speelveld voor verduurzaming – in tegenstelling tot het huidige *ongelijke* speelveld – en

aan het ontstaan van voldoende vraag naar duurzame bouwmaterialen. De heffing zal vooral ten koste gaan van de winst van grondeigenaren en ontwikkelaars. Gezien de huidige mogelijkheden en het innovatiepotentieel van de woningbouw verwachten we dat de heffing in praktijk nauwelijks hoeft te worden toegepast, en dus vooral een stimulerende werking zal hebben.

Samenwerking, innovatie en opschaling essentieel voor succes
Innovatie zal in hoge mate kunnen bijdragen aan de benodigde opschaling van het bouwen met duurzame materialen. De capaciteit voor fabrieksmatige woningbouw, die hand in hand gaat met duurzaam bouwen, is groot en moet beter worden benut. Ook het lerend vermogen in de bouwsector is belangrijk voor het slagen van de omslag en vraagt om meer samenwerking door de keten heen en gericht onderwijs op mbo en hbo. Innovatieprogramma's en -convenanten tussen opdrachtgevers en partijen in de bouwketen kunnen de benodigde experimenteerruimte bieden om stappen te zetten. Voor de eveneens benodigde opschaling van duurzame bouwmaterialen is gericht innovatie- en industriebeleid nodig, met aandacht voor het terugwinnen van gebouwonderdelen en grondstoffen door middel van circulaire sloop en hoogwaardige recycling. Ook de verdere ontwikkeling en opschaling van biobased productieketens is van belang. Dit draagt bij aan leveringszekerheid van bouwmaterialen.

Belangrijke bijvangst
De omslag naar bouwen met duurzame materialen, die hand in hand gaat met mogelijkheden voor fabrieksmatige woningbouw, leidt daarnaast tot allerlei positieve 'bijvangst', zoals vermindering van geopolitieke afhankelijkheden, perspectief voor de landbouw, hogere arbeidsproductiviteit en betere arbeidsomstandigheden op de bouwplaats. Daarnaast kan het leiden tot comfortabeler woningen met een gezonder leefklimaat.

Aanbevelingen
Wij doen de rijksoverheid, decentrale overheden en partijen in de bouwketen vier aanbevelingen om te komen tot een verduurzaming van het materialengebruik in de woningbouw.

1. **Breng Nederlandse regelgeving in overeenstemming met Europees beleid**
   De overheid moet in het kader van de Europese *Whole Life Carbon*-aanpak een nationale routekaart opstellen met grens- en streefwaarden voor de materiaalgebonden CO_2-uitstoot in de woningbouw. Wij adviseren om de grenswaarde in 2030 ambitieuzer te laten zijn dan de huidige norm, die gemakkelijk haalbaar is. Maak daarbij onderscheid tussen enerzijds laag- en middenhoogbouw en anderzijds hoogbouw, waarvan de CO_2-voetafdruk groter is. Een ambitieuze insteek zorgt er bovendien voor dat de urgentie bij gemeenten zal afnemen om bij gebrek aan sturende nationale normen zelf eisen te gaan stellen. Hierdoor verdwijnt de huidige lappendeken aan lokale vereisten, waar bouwers nu last van hebben.

2. **Voer een heffing in als stimulans voor het gebruik van duurzame materialen in de woningbouw**
   Om te komen tot een gestage omslag naar bouwen met duurzame materialen is het van belang dat er bij opdrachtgevers een grotere vraag ontstaat naar duurzaam gebouwde woningen.
   De rijksoverheid kan hierbij helpen. Wij bevelen aan om in 2030 een in de tijd oplopende heffing in te voeren op minder duurzaam gebouwde woningen. Deze heffing zal ten laste moeten komen van de aanvrager van de omgevingsvergunning en moeten gelden voor woningen die niet voldoen aan de in de nationale routekaart opgenomen streefwaarden.

3. **Actualiseer procedures en regelgeving**
Voor de omslag naar het gebruik van duurzame materialen zijn aanpassingen nodig in de bouwregels van de overheid. Wij adviseren het Rijk om ervoor te zorgen dat de normerings- en certificeringscommissies van nieuwe bouwmaterialen transparanter gaan functioneren, met meer inbreng van duurzame materialenproducenten en onafhankelijke deskundigen. Daarnaast moet de bouwregelgeving bevorderend werken voor (onder meer) kleiner bouwen, installatiearm bouwen, hergebruik van materialen en toepassing van biobased bouwmaterialen.
Gemeenten adviseren wij om woningbouw met duurzame materialen te faciliteren en te stimuleren door (onder meer) actualisering van het gemeentelijk omgevingsbeleid en de stedenbouwkundige en beeldkwaliteitsplannen.

4. **Bereid de bouwketen voor op het bouwen met duurzame materialen**
Het Rijk zal de bouwketen moeten voorbereiden op de normen die deel gaan uitmaken van de nationale routekaart voor reductie van de CO_2-uitstoot van de bouw van nieuwe woningen.
De bouwketen zal er op haar beurt voor moeten zorgen dat alle betrokken partijen zich de nieuwe (deels digitale) vaardigheden en routines eigen maken die horen bij het werken met duurzame bouwmaterialen. Dat betekent vooral meer samenwerking. Het Rijk, projectontwikkelaars, woningcorporaties, fabrieksmatige bouwers en gemeenten moeten daarnaast afspraken maken over de bouw van fabrieksmatige geproduceerde duurzame laag- en middenhoogbouwwoningen.

Hoogachtend,
Raad voor de leefomgeving en infrastructuur,

5.1.2.e

dr. J.J. van Dijk
Voorzitter

5.1.2.e

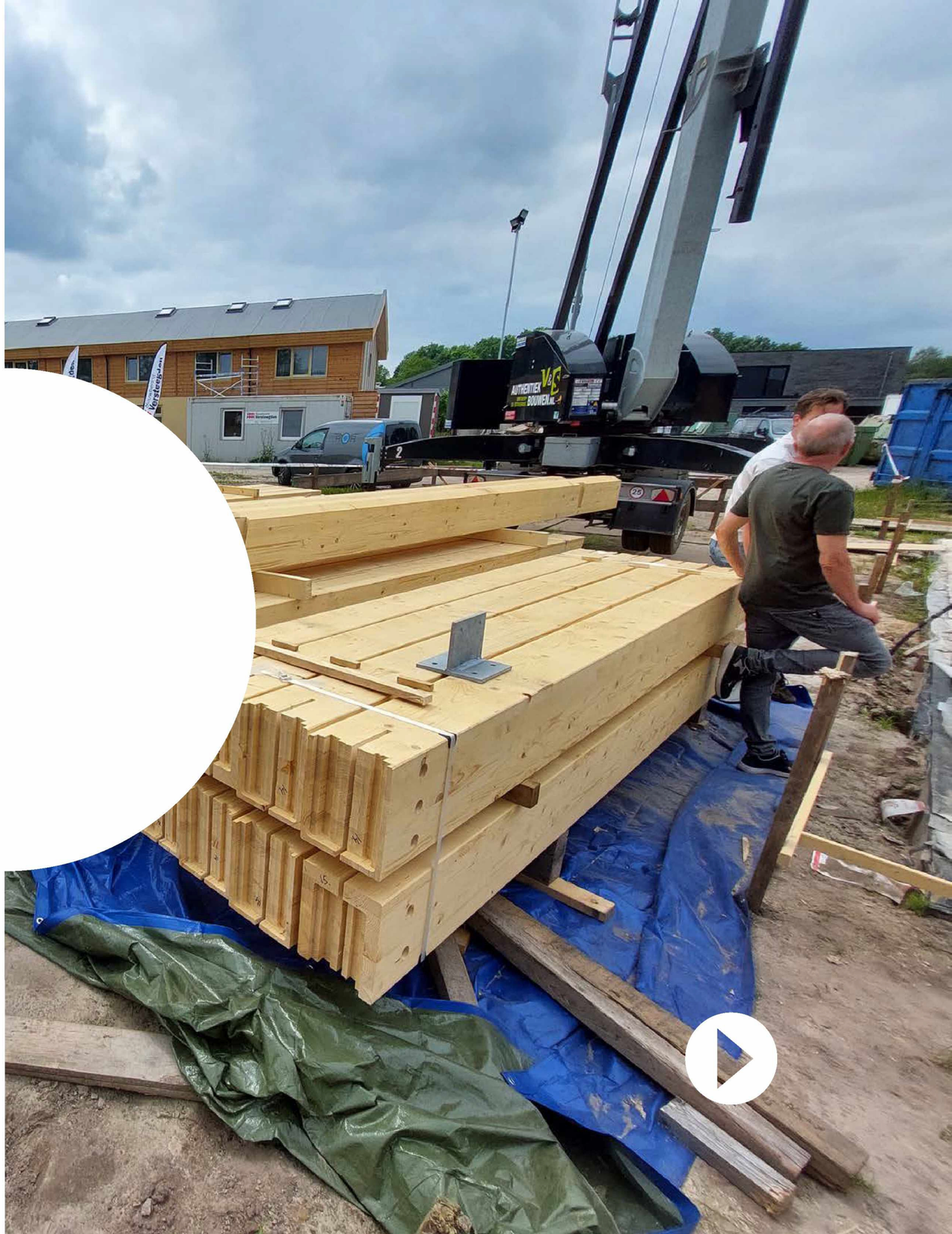
dr. 5.1.2.e
Algemeen secretaris

BOUWEN MET TOEKOMST

WERKEN AAN WONINGEN VAN DUURZAME MATERIALEN

JUNI 2025





Raad
voor de leefomgeving
en infrastructuur

Raad voor de leefomgeving en infrastructuur

De Raad voor de leefomgeving en infrastructuur (Rli) is het strategische adviescollege voor regering en parlement op het brede domein van duurzame ontwikkeling van de leefomgeving en infrastructuur. De raad is onafhankelijk en adviseert gevraagd en ongevraagd over langetermijnvraagstukken. Met een integrale benadering en advisering op strategisch niveau wil de raad bijdragen aan de verdieping en verbreding van het politiek en maatschappelijk debat en aan de kwaliteit van de besluitvorming.

Raad voor de leefomgeving en infrastructuur
Bezuidenhoutseweg 30
Postbus 20906
2500 EX Den Haag
info@rli.nl
www.rli.nl

Samenstelling Rli
Dr. J.J. (Jan Jacob) van Dijk (voorzitter)
Drs. J.A. (Jeanet) van Antwerpen
Mr. R.M. (Renée) Bergkamp
Prof. dr. ir. J. (Joks) Janssen
J. (Jantine) Kriens
Drs. J.H.L.H. (Jeroen) Niemans
Drs. K.J. (Krijn) Poppe
Ir. C.M. (Karin) Sluis
Prof. dr. mr. H.D. (Hanna) Tolsma
Prof. dr. E.T. (Erik) Verhoef
Prof. dr. ir. L. (Leentje) Volker
Em. prof. dr. A.N. (André) van der Zande

Junior-raadsleden
T.B.J.M (Tim) van Dijke MSc MA
Ir. E.J.S. (Eva) van Genuchten
Bc. M.J.H. (Marnix) Kluiters

Algemeen secretaris
Dr. mr. S.M. (Stephan) Berndsen

INHOUD

SAMENVATTING 6

DEEL 1: ADVIES 13

1 INLEIDING 13
1.1 Belang van een duurzame aanpak van de bouwopgave 13
1.2 Omvang woningbouwopgave 16
1.3 Centrale vraag in dit advies 16
1.4 Afbakening 17
1.5 Leeswijzer 17

2 DUURZAAM MATERIAALGEBRUIK: VIJF STRATEGIEËN 18
2.1 Gebruik van minder bouwmateriaal 18
2.2 Gebruik van minder en/of lichtere technische installaties 20
2.3 Hergebruik van bouwmaterialen 21
2.4 Gebruik van 'biobased' bouwmaterialen 22
2.5 Gebruik van CO_2-arme varianten van conventionele bouwmaterialen 24
2.6 Slotsom: substantiële CO_2-reductie bij gecombineerde inzet van strategieën 25

3 ACTUEEL GEBRUIK VAN DUURZAME MATERIALEN IN DE NIEUWBOUW VAN WONINGEN 28
3.1 Verduurzaming bij de partijen in de bouwketen 28
3.2 Initiatieven van overheden en marktpartijen 32
3.3 Fabrieksmatige bouw van woningen 35
3.4 Slotsom: veel potentie, maar nog geen opschaling 38

4 EFFECTEN VAN DUURZAAM BOUWEN IN TIJD EN GELD 39
4.1 Kosten van woningbouw met duurzame materialen 39
4.2 Snelheid van woningbouw met duurzame materialen 42
4.3 Invloed van gebiedsontwikkelingprocessen en grondprijzen 42
4.4 Slotsom: betaalbaar, snel én duurzaam bouwen mogelijk 45

5 BELEMMERINGEN VOOR VERDUURZAMING IN DE WONINGBOUW 46
5.1 Uitblijven van ambitieus overheidsbeleid 46
5.2 Gebrek aan transparantie bij normering en certificering bouwmaterialen 48
5.3 Gemeentelijk omgevings- en grondbeleid gebaseerd op conventionele bouwmaterialen 51
5.4 Ontbreken van de juiste financiële prikkels 51
5.5 Beperkte verandergeneigdheid in de bouwketen 53
5.6 Productieketens van duurzame materialen nog kwetsbaar 55

5.7 Slotsom: werk aan de winkel voor zowel overheid als bouwsector 56

6 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN 57
6.1 Conclusies: voorwaarden voor succes 57
6.1.1 Gerichte sturing op gebruik van duurzame bouwmaterialen cruciaal 57
6.1.2 Normeren: verplichting tot sturing op klimaatimpact van woningen 58
6.1.3 Beprijzen: nationale heffing om bouwketen verder te stimuleren 59
6.1.4 Wegnemen belemmeringen van belang 61
6.1.5 Samenwerking en innovatie essentieel voor succes 61
6.2 Aanbevelingen: concrete maatregelen om te nemen 63

DEEL 2: TOELICHTING EN VERDIEPING 68

1 BOUWKETEN EN BOUWPROCES 68
1.1 Partijen binnen de bouwketen 68
1.2 Fasen in het bouwproces 70

2 BIJDRAGE VAN DE WONINGBOUW AAN DE NEDERLANDSE CO_2-UITSTOOT 72
2.1 CO_2-uitstoot gebouwde omgeving 72
2.2 Veel overheidsaandacht voor terugdringen gebruiksgebonden CO_2-uitstoot 73
2.3 Weinig ambities voor terugdringen materiaalgebonden CO_2-uitstoot 73

3 NEDERLANDSE BOUWNORMEN 74
3.1 Milieuprestatie van gebouwen: MPG-normen 74
3.2 Energieprestatie van bijna-energieneutrale gebouwen: BENG-normen 75

4 EUROPESE WETTEN EN REGELS OP HET GEBIED VAN DUURZAAM BOUWEN 76
4.1 Bouwregelgeving 76
4.1.1 Energy Performance of Buildings Directive IV 76
4.1.2 Whole Life Carbon Roadmap for Buildings 77
4.1.3 Construction Products Regulation 77
4.2 Regelgeving voor terugdringen van CO_2-uitstoot 78
4.2.1 CO_2-emissiehandelssysteem 78
4.2.2 Carbon Border Adjustment Mechanism 78
4.3 Regelgeving voor duurzame financiering en maatschappelijk verantwoord ondernemen 79
4.3.1 Taxonomieverordening 79
4.3.2 Sustainable Finance Disclosure Regulation 80
4.3.3 Corporate Sustainability Reporting Directive 81
4.3.4 Corporate Sustainability Due Diligence Directive 81

5 VOORBEELDEN VAN FABRIEKSMATIGE (INDUSTRIËLE) WONINGBOUW 82
5.1 Project Horizonwoningen in Zeewolde / Eindhoven 82
5.2 Project Timber House in Amsterdam 83
5.3 Project SAWA in Rotterdam 84
5.4 Project KJ Den Haag 85
5.5 Project HAUT in Amsterdam 86

LITERATUUR 87

BIJLAGEN 94

BEGRIPPENLIJST 94

TOTSTANDKOMING 98

OVERZICHT PUBLICATIES 101



SAMENVATTING

Veel mensen in Nederland lukt het al jaren niet om een passende, betaalbare woning te vinden. Het kabinet wil de komende jaren dan ook 100.000 nieuwe woningen per jaar laten bouwen. In dit advies gaat de Raad voor de leefomgeving en infrastructuur (Rli) na hoe deze operatie kan samengaan met het terugdringen van de CO_2-uitstoot in de bouw. We spitsen ons daarbij toe op de mogelijkheden om in de woningbouw CO_2 te besparen door gebruik te maken van alternatieve bouwmaterialen. Een aanzienlijk deel van onze nationale CO_2-uitstoot is namelijk afkomstig van het gebruik van conventionele bouwmaterialen in de woningbouw, zoals beton en staal. Een snelle omslag naar het gebruik van duurzame, klimaatvriendelijke bouwmaterialen is naar ons oordeel van belang – al was het maar om dat de Europese Unie (EU) vanaf 2030 grenzen gaat stellen aan de CO_2-uitstoot van nieuw te bouwen woningen. Als er te lang woningen gebouwd blijven worden met conventionele materialen, bestaat de kans dat Nederland in een nieuwe bouwcrisis terechtkomt.

Vijf strategieën voor de omslag naar duurzaam bouwen

Voor de benodigde omslag naar het gebruik van duurzame materialen in de woningbouw onderscheiden we in dit advies vijf duurzaamheidsstrategieën:

- Gebruik van *minder bouwmaterialen*, bijvoorbeeld door te kiezen voor het splitsen of optoppen van bestaande woningen of voor het bouwen van kleinere woningen.

- Gebruik van *minder en/of lichtere technische installaties* voor de verwarming, koeling en ventilatie van een woning ('installatiearm bouwen').
- *Hergebruik* van bouwmaterialen en gebruik van gerecyclede grondstoffen, bijvoorbeeld door betonplaten of stalen balken uit een gesloopt gebouw geheel of gedeeltelijk toe te passen in een nieuw gebouw of door grondstoffen uit een gesloopt gebouw terug te winnen voor hoogwaardig hergebruik.
- Gebruik van *biobased bouwmaterialen*, bijvoorbeeld materialen vervaardigd uit hout of vezelgewassen.
- Gebruik van *CO_2-arme varianten* van conventionele bouwmaterialen, zoals verduurzaamd beton of 'groen' staal.

Gecombineerd leiden deze vijf duurzaamheidsstrategieën tot een substantiële reductie van de materiaalgebonden CO_2-uitstoot in de woningbouw. Bovendien neemt de leveringszekerheid van bouwmaterialen toe.

Veel partijen in de bouwketen wachten op sturing van de overheid

Een klein deel van de partijen in de bouwketen werkt op dit moment al hoofdzakelijk met duurzame materialen. Een grotere groep zet substantiële stappen om te komen tot een duurzaam materiaalgebruik. Het merendeel van de bedrijven wacht echter af. Zij hebben behoefte aan meer overheidssturing.

Die sturing is er op dit moment nog nauwelijks. Wel hebben overheden de afgelopen jaren samen met marktpartijen diverse initiatieven in gang gezet om kennis en ervaring op te doen met duurzaam materiaalgebruik in de woningbouw. Daarbij gaat het zowel om landelijke als om regionale en gemeentelijke initiatieven. De regionale en gemeentelijke initiatieven, hoe goed bedoeld ook, hebben in de praktijk nogal eens het nadeel dat ze resulteren in bovenwettelijke eisen. Dat is voor de bouwsector onwenselijk.

Fabrieksmatig bouwen biedt kansen voor meer duurzaamheid

Er ontstaan de laatste jaren steeds meer woningfabrieken. Hier worden seriematig woningmodules of hele woningen gebouwd, die na transport in korte tijd op de bouwplaats in elkaar kunnen worden gezet.

Fabrieksmatige woningbouw heeft diverse voordelen vanuit het oogpunt van duurzaamheid. Deze vorm van bouwen zorgt namelijk voor een zuiniger gebruik van bouwmaterialen. Daarnaast is er minder bouwafval en zijn er minder vervoersbewegingen nodig. Bovendien biedt fabrieksmatig bouwen betere mogelijkheden voor hergebruik en recycling van materialen en voor toepassing van 'biobased' materialen.

Ook leidt fabrieksmatig bouwen tot een fors hogere arbeidsproductiviteit; een belangrijk pluspunt bij de huidige krapte in de arbeidsmarkt.

Duurzaam bouwen is niet of nauwelijks duurder en duurt niet langer

Zowel in de politiek, in de financiële sector als bij veel partijen in de bouwketen bestaat het beeld dat het bouwen van woningen met duurzame materialen aanzienlijk duurder is dan het bouwen met conventionele materialen. Dat blijkt niet te kloppen, zo constateren we in dit advies. Duurzaam bouwen kost gemiddeld genomen weliswaar iets meer dan conventioneel bouwen, maar dat geldt niet altijd voor fabrieksmatig geproduceerde laag- en middenhoogbouw. Bij eengezinswoningen en gestapelde woningen tot vier verdiepingen kunnen de kosten concurrerend of zelfs lager zijn dan die

van conventionele bouw. Ook is de bouwtijd in veel gevallen korter, wat de kosten omlaag brengt. Wel is het zo dat het omschakelen naar het gebruik van duurzame bouwmaterialen betekent dat bouwers zichzelf nieuwe werkwijzen moeten aanleren. Dat kost in de beginfase extra tijd en daarmee ook extra geld. Maar de praktijk wijst uit dat het bouwproces, zodra deze stap is genomen, niet langer hoeft te duren – en zelfs sneller kan gaan. Dit laatste geldt zeker voor fabrieksmatige houtbouw.
Voor zover de bouwkosten al zouden toenemen als gevolg van de toepassing van duurzame materialen, heeft dit geen invloed op de prijsvorming van de gebouwde woningen in kwestie. De marktprijs van een woning wordt namelijk hoofdzakelijk bepaald door wat mensen willen en kunnen betalen voor een woning.

Wij verwachten daarnaast dat het prijsverschil tussen duurzame en conventionele bouwmaterialen zal afnemen zodra er op grotere schaal gebruikgemaakt gaat worden van duurzame materialen. Dit effect zal worden versterkt als tegelijkertijd conventionele bouwmaterialen duurder worden als gevolg van het EU-beleid voor het terugdringen van industriële CO_2-uitstoot.

Diverse factoren belemmeren vooralsnog de omslag
Dat veel partijen in de bouwketen de omslag naar het gebruik van duurzame materialen nog niet weten te maken, hangt samen met een aantal factoren.

Geen scherpe rijksnorm voor milieuprestaties van woningen
De rijksoverheid heeft de afgelopen jaren nagelaten om de wettelijke norm voor de milieuprestaties van gebouwen – waaronder de CO_2-uitstoot als gevolg van bouwmaterialen – aan te scherpen. Daardoor is er geen stimulans voor bouwers om duurzamer te bouwen. Bovendien is de berekening die bouwers moeten maken om aan de norm te voldoen dermate complex, dat deze voor velen niet hanteerbaar is.
Ook de weinig ambitieuze overheidsnorm voor het energieverbruik van woningen heeft een remmend effect op de verduurzaming van het materialengebruik in de bouw. Installatiearm bouwen wordt bijvoorbeeld binnen het bestaande overheidsbeleid niet beloond.

Gemeentelijk omgevingsbeleid geënt op conventionele bouwmaterialen
Op gemeentelijk niveau stuit het bouwen met duurzame materialen eveneens op belemmeringen. Zo wordt in gemeentelijke omgevingsplannen vaak gewerkt met afmetingen van bouwkavels en bouwhoogtes die niet zijn toegesneden op het gebruik van duurzame bouwmaterialen. Verder schrijven gemeentelijke beeldkwaliteitsplannen vaak het gebruik voor van niet-duurzame materialen zoals baksteen.

Normering en certificering afgestemd op conventionele bouwmaterialen
De bestaande normering en certificering van bouwmaterialen is afgestemd op het gebruik van conventionele materialen. Dit benadeelt de beoordeling van nieuwe, duurzame bouwmaterialen.

Geen financiële stimulering van duurzaam materiaalgebruik
Door de juiste financiële voorwaarden te stellen kan het gebruik van duurzame materialen in de woningbouw worden bevorderd. Zulke stimulering is er nu niet, integendeel. Zo heeft de Tweede Kamer onlangs besloten de fiscale regeling die een korting op de hypotheekrente voor duurzaam gebouwde woningen mogelijk maakte, op te heffen. Ook is er geen beleid (op enkele initiatieven rond zogenoemde *carbon credits* na) om duurzame bouwmaterialen financieel aantrekkelijker te maken dan conventionele bouwmaterialen.

Geringe verandergeneigdheid binnen de bouwketen en gebrek aan vaardigheden
Bouwers zijn over het algemeen geneigd om risico's uit de weg te gaan. Dat is begrijpelijk, maar het pakt nadelig uit voor het werken met duurzame bouwmaterialen. Opdrachtgevers die met duurzame materialen willen bouwen hebben geregeld moeite om aannemers te vinden die hun plan willen uitvoeren.
Daarnaast wordt het werken met duurzame materialen belemmerd doordat partijen in de bouwketen weinig met elkaar samenwerken. Het bouwen met nieuwe bouwmaterialen vergt nieuwe vaardigheden en afstemming van werkzaamheden. Maar samenwerking en gezamenlijk leren zijn op dit moment niet de standaard in de bouwsector. Bouwers leren dit ook niet in hun opleiding.

Conclusies
Onze analyse heeft geresulteerd in een aantal conclusies, die we hieronder samengevat weergeven.

Nieuwe bouwcrisis dreigt
Een snelle omslag naar duurzaam bouwen is nodig om te voldoen aan de regels en normen die de EU vanaf 2030 gaat stellen in het kader van het klimaatbeleid. De tijd dringt dus. Als er in Nederland te lang woningen gebouwd blijven worden met conventionele materialen, bestaat de kans dat ons land in een nieuwe bouwcrisis terechtkomt. De vraag naar duurzaam ontworpen woningen zal op korte termijn moeten worden vergroot. Ook steeds meer beleggers en investeerders vragen om duurzaam gebouwde woningen.

Combinatie van normeren en beprijzen nodig
Om partijen in de bouwketen in beweging te krijgen en de vraag naar duurzame materialen te stimuleren is de rijksoverheid naar ons oordeel aangewezen op een combinatie van normeren en beprijzen.

- Als het gaat om het stellen van *normen* voor de duurzaamheid van de bouw heeft het Rijk de afgelopen jaren steken laten vallen. Met de vernieuwde EU-richtlijn voor de energieprestatie van gebouwen komt hier verandering in. EU-lidstaten moeten vanaf 2030 door middel van een routekaart gaan sturen op de klimaatimpact van woningen gedurende de gehele levenscyclus, inclusief de materiaalgebonden CO_2-uitstoot. De routekaart die de Nederlandse rijksoverheid gaat opstellen, moet partijen

in de bouwketen houvast bieden om stapsgewijs over te schakelen naar het gebruik van duurzame bouwmaterialen.
- Aanvullend op de routekaart zou de rijksoverheid de CO_2-uitstoot die samenhangt met het gebruik van conventionele bouwmaterialen in de woningbouw kunnen *beprijzen*. Concreet denken wij aan een in de tijd oplopende heffing, die gekoppeld is aan het verschil tussen de (verplichte) grenswaarde en de (ambitieuzere) streefwaarde uit de zojuist genoemde routekaart. Een heffing is een instrument zonder grote nadelen.

Samenwerking, innovatie en opschaling essentieel voor succes
Innovatie zal in hoge mate kunnen bijdragen aan de benodigde opschaling van het bouwen met duurzame materialen. De capaciteit voor fabrieksmatige woningbouw, die hand in hand gaat met duurzaam bouwen, is groot en moet beter worden benut.
Ook het lerend vermogen in de bouwsector is belangrijk voor het slagen van de omslag. Mbo- en hbo-opleidingen zijn op dit moment nog niet ingericht op het omgaan met nieuwe materialen, hergebruik van materialen en losmaakbaar bouwen.
Innovatieprogramma's en -convenanten tussen opdrachtgevers en partijen in de bouwketen kunnen de benodigde experimenteerruimte bieden om stappen te zetten. Voor de eveneens benodigde opschaling is gericht innovatie- en industriebeleid nodig, met aandacht voor het terugwinnen van gebouwonderdelen en grondstoffen door middel van circulaire sloop en hoogwaardige recycling. Ook de verdere ontwikkeling en opschaling van biobased productieketens is van belang. Dit draagt bij aan leveringszekerheid van bouwmaterialen.

Aanbevelingen
Wij doen de rijksoverheid, decentrale overheden en partijen in de bouwketen in dit advies vier aanbevelingen om te komen tot een verdere verduurzaming van het materialengebruik in de woningbouw.

1. Breng Nederlandse regelgeving in overeenstemming met Europees beleid
Partijen in de bouwketen hebben helderheid nodig over de Europese regels die vanaf 2030 gaan gelden op het gebied van duurzaam materialengebruik. De overheid zal in het kader van de vernieuwde EU-richtlijn voor de energieprestatie van gebouwen (EPBD IV) een nationale routekaart moeten opstellen met grens- en streefwaarden voor materiaalgebonden CO_2-uitstoot. Wij adviseren om de grenswaarde in 2030 ambitieuzer te laten zijn dan de huidige norm, die gemakkelijk haalbaar is. Verder adviseren wij om bij de normering onderscheid te maken tussen enerzijds laag- en middenhoogbouw en anderzijds hoogbouw, waarvan de CO_2-voetafdruk groter is.

2. Voer een heffing in als stimulans voor verduurzaming van het materialengebruik in de woningbouw
Om te komen tot een gestage omslag naar bouwen met duurzame materialen is het van belang dat er bij opdrachtgevers een grotere vraag ontstaat naar duurzaam gebouwde woningen. De rijksoverheid zou hierbij kunnen helpen. Wij bevelen aan om in 2030 een in de tijd oplopende heffing

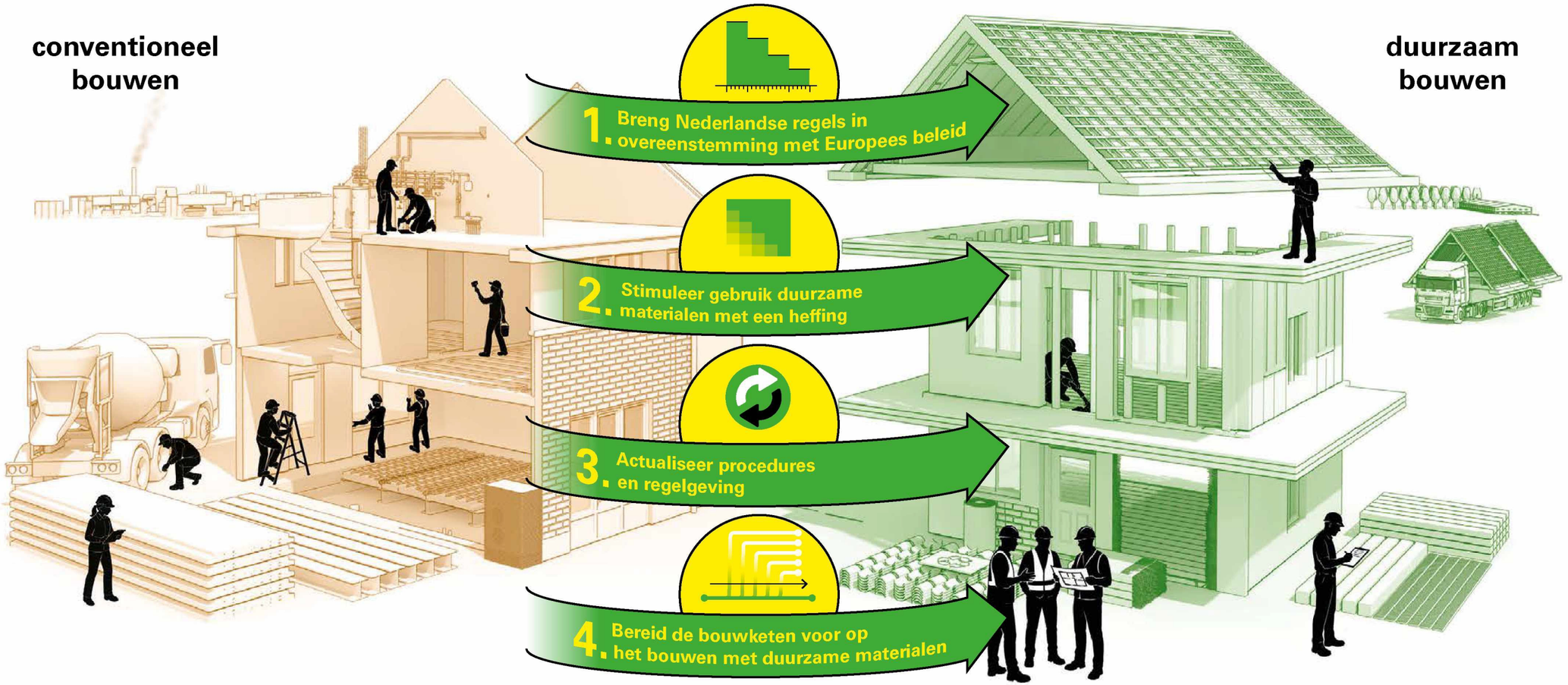
in te voeren op niet of onvoldoende duurzaam gebouwde woningen. Deze heffing zal ten laste moeten komen van de aanvrager van de omgevingsvergunning (de grondeigenaar dan wel de ontwikkelaar). De heffing die ons voor ogen staat zal moeten gelden voor woningen die vanaf 2030 worden vergund en die niet voldoen aan de in de nationale routekaart opgenomen streefwaarden.

3. Actualiseer procedures en regelgeving
Om de omslag naar het gebruik van duurzame materialen te laten slagen, zijn aanpassingen nodig in de bouwregels van de overheid. Wij adviseren het Rijk om ervoor te zorgen dat de normerings- en certificeringscommissies van nieuwe bouwmaterialen transparanter gaan functioneren, met meer inbreng van duurzame materialenproducenten en onafhankelijke deskundigen. Daarnaast adviseren we het Rijk om ervoor te zorgen dat de overheidsregels voor de woningbouw bevorderend werken voor kleiner bouwen, voor installatiearm bouwen, voor hergebruik van materialen en onderdelen en voor toepassing van biobased bouwmaterialen en duurzame varianten van conventionele bouwmaterialen.
Gemeenten adviseren wij om ervoor te zorgen dat woningbouw met duurzame materialen wordt gefaciliteerd en gestimuleerd door zowel het gemeentelijk omgevingsbeleid, de stedenbouwkundige en beeldkwaliteitsplannen als het gebiedsontwikkelings- en grondbeleid.

4. Bereid de bouwketen voor op het bouwen met duurzame materialen
Het Rijk zal de bouwketen moeten voorbereiden op de normen die deel gaan uitmaken van de nationale routekaart voor het terugbrengen van de CO_2-uitstoot van nieuwe woningen. De bouwketen zal er op haar beurt voor moeten zorgen dat alle betrokken partijen zich de nieuwe (deels digitale) vaardigheden en routines eigen maken die horen bij het werken met duurzame bouwmaterialen.
Concreet adviseren wij het Rijk, projectontwikkelaars, woningcorporaties, fabrieksmatige bouwers en gemeenten om afspraken te maken over de bouw van fabrieksmatige geproduceerde duurzame laag- en middenhoogbouwwoningen. Het Rijk bevelen wij daarnaast aan om te zorgen voor innovatie- en experimenteerruimte ten behoeve van de opschaling van het werken met biobased bouwmaterialen. Tot slot adviseren wij het Rijk om afspraken te maken met brancheorganisaties over ondersteuning van ondernemingen in het midden- en kleinbedrijf, zodat werknemers kunnen worden bijgeschoold in duurzame bouwmethoden en materialen en de mogelijkheden van fabrieksmatig bouwen.

Figuur 1 op de volgende pagina geeft de vier aanbevelingen weer.

Figuur 1: Aanbevelingen van het advies



DEEL 1 | ADVIES

1 INLEIDING

Veel mensen in Nederland lukt het al jaren niet om een passende, betaalbare woning te vinden. Dit probleem vraagt dringend om een effectieve aanpak. Terecht wil het Rijk het tempo van de woningbouw fors omhoog brengen.
Het verhoogde bouwtempo mag echter niet ten koste gaan van kwaliteit en duurzaamheid, vindt de Raad voor de leefomgeving en infrastructuur (Rli). De versnelling van de woningbouw zal hand in hand moeten gaan met een verantwoorde manier van werken, waarbij zo min mogelijk CO_2 vrijkomt, zodat op termijn steeds meer mensen in Nederland in een passende, betaalbare én duurzame woning kunnen wonen.
In dit advies gaan wij na op welke manier dit doel is te bereiken. Hoe kan de realisatie van grote aantallen betaalbare woningen samengaan met het terugdringen van de CO_2-uitstoot in de bouw?[1]

1.1 Belang van een duurzame aanpak van de bouwopgave

In 2022 heeft het kabinet besloten meer regie te gaan voeren op de volkshuisvesting. Het doel luidde: in korte tijd grote aantallen nieuwe, betaalbare woningen bouwen. De lat werd gelegd bij 100.000 jaarlijks te realiseren woningen, met 2024 als startjaar (BZK, 2022).

1 Omwille van de leesbaarheid vermijden we in deze adviestekst de term 'CO_2-equivalentenuitstoot' en schrijven we kortweg 'CO_2-uitstoot'. Daaronder verstaan we ook de uitstoot van andere broeikasgassen, zoals stikstofoxide en methaan.

De grote bouwopgave waar ons land sindsdien voor staat, vergt inzet op tal van terreinen. Zo zullen de processen rond vergunningverlening sneller moeten gaan verlopen. Ook zullen er grootschalige bouwlocaties beschikbaar moeten komen. Daarnaast zal moeten worden voorzien in grote hoeveelheden *bouwmaterialen*.

Dat laatste aspect vormt de aanleiding van dit advies van de Rli. Duurzaamheid vormt daarbij onze invalshoek. Wij vinden het van belang dat de urgente bouwopgave wordt verbonden met de – eveneens urgente – omslag naar bouwen met duurzame materialen met zo min mogelijk CO_2-uitstoot.

Nederland wil in 2050 klimaatneutraal zijn, met netto nul uitstoot van broeikasgassen. Om dat doel te kunnen halen is het essentieel dat de omslag naar het gebruik van duurzame bouwmaterialen op korte termijn serieus vorm krijgt. De CO_2-uitstoot die gepaard gaat met het materiaalgebruik in de bouw is namelijk groter dan vaak wordt gedacht (zie kader).

Relatie tussen gebruik van bouwmaterialen en CO_2-uitstoot
Sinds 2021 moeten nieuwbouwwoningen voldoen aan strengere normen op het gebied van het energieverbruik van woningen in de *gebruiksfase*. Om daaraan te voldoen kan bijvoorbeeld gebruik worden gemaakt van goede woningisolatie en energiezuinige installaties voor verwarming, koeling en ventilatie. Zulke woningen hebben daardoor een sterk gereduceerde CO_2-uitstoot.

Maar in de *bouwfase* van nieuwe woningen is er nog wel sprake van een forse CO_2-uitstoot: zowel bij de productie en het vervoer van bouwmaterialen als bij de toepassing daarvan op de bouwplaats of in de woningfabriek. Deze materiaalgebonden uitstoot is niet gering: van de totale Nederlandse CO_2-uitstoot is circa 11% afkomstig van het materiaalgebruik in de gebouwde omgeving en voor een belangrijk deel is dit afkomstig van woningbouw.[2] Het terugdringen van deze CO_2-uitstoot is dus essentieel voor het halen van de Nederlandse klimaatdoelen.

Sturing vanuit de EU
Tot nu toe doet de Nederlandse overheid weinig om de CO_2-uitstoot die samenhangt met productie, vervoer en toepassing van bouwmaterialen terug te dringen. De Europese Unie (EU) is echter van plan om hier de komende jaren gericht op te gaan sturen. Zo gaat de EU met behulp van een vernieuwde richtlijn voor de energieprestatie van gebouwen[3] vanaf 2030 eisen stellen aan de CO_2-uitstoot van nieuw te bouwen woningen. Met de zogeheten *Whole Life Carbon*-aanpak wil de EU de uitstoot van CO_2 en andere broeikasgassen verminderen in alle bestaansfasen van een gebouw: (a) de grondstoffenwinning, (b) de bouw, (c) het gebruik, (d) de sloop en (e) de verwerking van het sloopmateriaal. De regels zullen zich richten op het terugbrengen van CO_2-uitstoot tijdens het gebruik én tijdens de voorafgaande constructie van gebouwen. Elke EU-lidstaat zal vóór eind 2027 een routekaart gereed moeten hebben met steeds verder aangescherpte

2 Zie hoofdstuk 2, § 2.1 van deel 2 voor meer informatie hierover.
3 Het betreft hier de vierde Energy Performance of Buildings Directive (EPBD IV).

grens- en streefwaarden voor de CO_2-uitstoot. Het einddoel is een klimaatneutrale bouwketen in 2050.

Daarnaast zal het Europese emissiehandelssysteem (ETS)[4] worden benut om stapsgewijs de CO_2-uitstoot van staal- en betonfabrieken omlaag te brengen. Ook zullen er meer EU-regels komen om beleggers en investeerders, die een belangrijke rol hebben bij het (voor)financieren van woningbouwprojecten, te dirigeren naar het maken van duurzame keuzes bij de samenstelling van hun financiële portefeuille.

De regelgeving vanuit de EU werpt op dit moment haar schaduw al vooruit. Bedrijven in de bouwsector realiseren zich dat zij, om voorbereid te zijn op de situatie vanaf 2030, tijdig zullen moeten overstappen op het gebruik van alternatieve bouwmaterialen.

Autonome ontwikkelingen in de markt

De keuze voor bouwen met duurzame materialen wordt overigens in toenemende mate ook los van de Europese sturing gemaakt, eenvoudigweg op grond van risico-inschattingen.
Zo waarderen financiële markten duurzame woningbouwprojecten de laatste jaren vaak hoger, omdat (a) het risico kleiner is dat op termijn de vraag naar zulke woningen afneemt en (b) de kans groot is dat zulke woningen maatschappelijke baten opleveren in termen van bijvoorbeeld een groene en gezonde leefomgeving (CRa, 2025a).
Daarnaast worden marktpartijen in de bouwsector zich er in toenemende mate van bewust dat een omslag naar alternatieve bouwmaterialen (inclusief hergebruik van materialen) op den duur onvermijdelijk is vanwege de toenemende schaarste aan conventionele bouwmaterialen zoals zand en grind (die wereldwijd aan het opraken zijn) en de groeiende onzekerheid over de beschikbaarheid van sommige kritieke materialen (als gevolg van geopolitieke ontwikkelingen).

Concurrentie met andere bouwopgaven

De omslag naar woningbouw met duurzame materialen moet plaatsvinden in een context waarin nog tal van andere grote bouwopgaven spelen.
Denk aan de renovatie van bestaande woningen (moderniseren, splitsen, optoppen,[5] herbestemmen van gebouwen enzovoort), het onderhoud aan bestaande infrastructuur (reparatie van wegen, bruggen, sluizen, stuwen, tunnels, viaducten enzovoort) en de transitie naar een nieuw energiesysteem (verzwaring van het stroomnet, plaatsing van windturbines, zonnepanelen enzovoort). De benodigde arbeidskracht voor al deze werkzaamheden is schaars, zodat er sprake is van concurrentie tussen de aanpak van de verschillende opgaven.
Doordat netbeheerders grote investeringen doen in het domein van de energietransitie, loopt de realisatie van deze opgave voor op de andere.
Ook vanuit dit oogpunt is een groot belang gemoeid met een duurzame

4 ETS staat voor Emissions Trading System. Met dit systeem reguleert de EU sinds 2005 het recht van Europese bedrijven om broeikasgassen zoals CO_2 uit te stoten. Met één emissierecht mag een bedrijf 1 ton CO_2 uitstoten. Het aantal beschikbare rechten is beperkt en gaat elk jaar omlaag. Wanneer bedrijven méér CO_2 uitstoten dan waarvoor ze rechten hebben, moeten ze rechten bijkopen. Op die manier worden ze gestimuleerd om zo min mogelijk CO_2 uit te stoten.

5 Optoppen is het aanbrengen van één of meer extra bouwlagen boven op een bestaand gebouw.

aanpak van de woningbouwopgave. Een omslag naar woningbouw met duurzame materialen gaat in veel gevallen namelijk gepaard met een groter aandeel fabrieksmatig bouwen. Dit verhoogt niet alleen de productiviteit, maar maakt werken in de bouw ook aantrekkelijker door betere arbeidsomstandigheden.

1.2 Omvang woningbouwopgave

Het is lastig om precies aan te geven hoeveel nieuwe woningen er in de periode tot 2035 moeten worden gebouwd. Her en der circuleert in dit verband het aantal van 980.000 (IBO, 2024). Het aantal woningen waaraan behoefte bestaat, komt echter niet volledig overeen met het aantal nieuw te bouwen woningen. Want ook met andere maatregelen kunnen extra woon-eenheden worden gecreëerd. Denk aan het al even genoemde optoppen of splitsen van bestaande woningen, aan het ombouwen van leegstaande kantoorpanden, het bevorderen van doorstroom en aan het fiscaal faciliteren van onderhuur.

Niettemin zal een flink deel van de benodigde woonruimte tot stand moeten komen door het bouwen van nieuwe woningen. En ook in de periode daarna, van 2035 tot 2050, zal een vergelijkbaar aantal woningen moeten worden gebouwd om de voorziene bevolkingsgroei en huishoudensverdunning te accommoderen (Staatscommissie demografische ontwikkelingen 2050, 2024). Deze woningen zullen moeten voldoen aan de dan geldende grens- en streefwaarden op het gebied van CO_2-reductie. Ook daarom vinden wij het relevant om met dit advies aandacht te vragen voor het belang van duurzaam materiaalgebruik in de woningbouw.

1.3 Centrale vraag in dit advies

De Nederlandse overheid stimuleert het bouwen met duurzame bouwmaterialen vooralsnog niet actief. Dit lijkt samen te hangen met het beeld dat bij veel beleidsmakers bestaat dat duurzaam bouwen duurder is en meer tijd kost dan traditioneel bouwen.

Uiteraard mag verduurzaming in de woningbouw niet leiden tot een trager bouwproces en/of tot hogere bouwkosten. De snelle beschikbaarheid van betaalbare nieuwe woningen vormt immers het hoofddoel van de bouwopgave. Het zou echter een gemiste kans zijn als de overheid niet zou durven kiezen voor het actief bevorderen van duurzame bouwmaterialen in de woningbouw uit vrees voor nadelige effecten die zich in werkelijkheid niet of nauwelijks voordoen. Het is dus essentieel om zicht te krijgen op de *reële effecten in tijd en geld* die optreden bij een overstap naar het gebruik van duurzame bouwmaterialen. En ook: om zicht te krijgen op de voorwaarden waaronder eventueel te verwachten vertragingen en kostenverhogingen zijn te *voorkomen of te minimaliseren*.

Verder moet worden bedacht dat de Nederlandse woningbouwsector op termijn sowieso niet ontkomt aan de omslag naar duurzaam bouwen, gegeven de hiervoor al vermelde grens- en streefwaarden voor de

CO_2-uitstoot van nieuw te bouwen woningen die vanaf 2030 gaan gelden op grond van de nieuwe EU-richtlijn voor de energieprestatie van gebouwen.

Deze overwegingen hebben ons ertoe gebracht om de volgende vraag centraal te stellen in dit advies:
Welke voorwaarden moet de overheid creëren om een omslag te bevorderen naar het gebruik van duurzame bouwmaterialen, die samengaat met de realisatie van grote aantallen betaalbare nieuwe woningen?

1.4 Afbakening

Wij richten ons in dit advies specifiek op materiaalgebruik bij de bouw van *nieuwe woningen*. Onze aandacht gaat dus niet uit naar het materiaal-gebruik bij de renovatie van de *bestaande* woningvoorraad. Wij realiseren ons dat ook de renovatieopgave gepaard gaat met het gebruik van grote hoeveelheden bouwmaterialen. Wij verwachten echter dat een omslag in het materiaalgebruik bij de bouw van nieuwe woningen zal doorwerken in het gebruik van materialen bij de renovatie van bestaande woningen (en mogelijk ook bij de bouw van kantoor- en bedrijfspanden).

Een tweede afbakening in dit advies betreft de milieu-impact die wij onder de loep nemen in relatie tot het materiaalgebruik in de nieuwbouw. Wij spitsen ons daarbij toe op de uitstoot van CO_2 (en vergelijkbare broeikasgassen). We doen dit (a) omdat de klimaatopgave urgent is, (b) omdat Nederland niet op koers ligt om de doelstellingen van de nationale Klimaatwet te halen (PBL, 2024) en (c) omdat de EU gaat sturen op CO_2-uitstoot.

Wij zijn ons ervan bewust dat het materiaalgebruik bij de bouw van nieuwe woningen een bredere milieu-impact heeft dan alleen CO_2-uitstoot. Denk aan de uitputting van grondstoffen, verzuring, fijnstof- en stikstofemissies, gezondheidseffecten van bouwmaterialen binnenshuis enzovoort. Dit zijn relevante factoren, die terecht meetellen bij de berekening van de milieu-prestatie van woningen. Niettemin richten wij ons in dit advies primair op het urgente vraagstuk van de reductie van CO_2-uitstoot.

1.5 Leeswijzer

Dit advies is vanaf hier als volgt opgebouwd:

- In hoofdstuk 2 verduidelijken we wat ‘duurzaam materiaalgebruik’ behelst en welke strategieën daarbij kunnen worden gevolgd.
- In hoofdstuk 3 schetsen we enkele ontwikkelingen die laten zien dat de omslag naar duurzaam bouwen in de praktijk al volop speelt.
- In hoofdstuk 4 gaan we na in hoeverre woningen die van duurzame materialen worden vervaardigd, betaalbaar en snel te realiseren zijn.
- In hoofdstuk 5 hoofdstuk belichten we zes factoren die de omslag naar het gebruik van duurzame bouwmaterialen tot op heden nog belemmeren.
- In hoofdstuk 6 ten slotte, formuleren we onze conclusies en doen we een aantal concrete aanbevelingen aan de rijksoverheid, gemeenten en partijen in de bouwketen.



2 DUURZAAM MATERIAALGEBRUIK: VIJF STRATEGIEËN

In dit hoofdstuk maken we concreet wat we precies verstaan onder 'duurzaam materiaalgebruik'. We onderscheiden daarbij vijf strategieën: (1) gebruik van minder bouwmaterialen, (2) gebruik van minder en/of lichtere installaties voor verwarming, koeling en ventilatie, (3) hergebruik van bouwmaterialen, (4) gebruik van 'biobased' bouwmaterialen en (5) gebruik van CO_2-arme varianten van conventionele bouwmaterialen. Voor elk van deze strategieën beschrijven we in hoeverre ze bijdragen aan het terugdringen van de CO_2-uitstoot, in hoeverre ze al worden toegepast in de woningbouw en welke belemmeringen daarbij spelen. Tot slot schetsen we wat de gecombineerde inzet van de strategieën aan CO_2-reductie kan opleveren.

2.1 Gebruik van minder bouwmateriaal

Door minder bouwmaterialen te gebruiken kan de CO_2-uitstoot bij het realiseren van woonruimte aanzienlijk worden teruggebracht. Er zijn verschillende manieren om deze duurzame strategie in praktijk te brengen.

Om te beginnen is vermindering van het materiaalgebruik te bewerkstelligen door *efficiënter gebruik van de bestaande woningvoorraad*. Concrete opties in dit verband zijn: (a) bestaande woningen splitsen of optoppen (CRa, 2022), (b) extra woonruimte creëren door leegstaande kantoor-, zorg- en onderwijsgebouwen en boerderijen te transformeren tot wooncomplexen (EIB, 2024), (c) bestaande woonruimte beter verdelen, bijvoorbeeld door verhuispremies en (d) bestaande woonruimte beter benutten door onderhuur fiscaal te faciliteren.

Vermindering van materiaalgebruik is daarnaast te bereiken door *kleinere woningen* te bouwen. Nederlanders wonen op dit moment nog relatief ruim, met een vloeroppervlak van gemiddeld 53m^2 per bewoner (CBS, 2018). Ter vergelijking: Vlamingen wonen per persoon op gemiddeld 47m^2, Duitsers op 46m^2 en Britten op 44m^2. Dat bij ons het vloeroppervlak per bewoner ruim is, heeft onder meer te maken met de grote hoeveelheid eenpersoonshuishoudens in Nederland. Daarnaast speelt de Nederlandse manier van bouwen een rol: onze woningvoorraad bestaat voor bijna 60% uit geschakelde woningen en voor slechts 20% uit appartementen. Dit aandeel appartementen is bijna het laagste in Europa.[6] De behoefte aan appartementen is echter groot en neemt ook steeds meer toe, doordat de huishoudens in Nederland al decennialang kleiner worden (van gemiddeld meer dan 3,2 personen in 1970 naar 2,14 in 2021) en doordat het aantal eenpersoonshuishoudens gestaag blijft groeien (CBS, 2021); deze groep is inmiddels goed voor 29% van de woningvraag (Staatscommissie demografische ontwikkelingen 2050, 2024).
Er liggen in Nederland dus volop mogelijkheden om bij het bouwen van nieuwe woningen op grote schaal te kiezen voor kleinere woningen, die minder bouwmateriaal vergen. Ook liggen er kansen om vaker te kiezen voor de realisatie van meergezinswoningen, waarin huishoudens in relatief kleine appartementen wonen, maar wel beschikken over gemeenschappelijke ruimten en voorzieningen.[7] Dergelijke woonconcepten zijn aantrekkelijk voor studenten, maar bieden bijvoorbeeld ook de mogelijkheid om zorg voor ouderen te combineren.[8]

Ten slotte kan ook *aanpasbaar bouwen* (ook wel 'adaptief bouwen' genoemd) bijdragen aan minder materiaalgebruik. Door al in het gebouwontwerp en het bouwproces rekening te houden met de mogelijkheid dat een gebouw in de toekomst ánders zal worden gebruikt, kan een woning relatief gemakkelijk – en met minder materiaalgebruik – worden gesplitst of uitgebreid, en kan een kantoorpand gemakkelijker worden getransformeerd (DGBC et al., 2024).

Met diverse van de hier genoemde opties is de laatste jaren al ervaring opgedaan. Dat geldt bijvoorbeeld voor het splitsen en optoppen van woningen en het transformeren van kantoorgebouwen tot woningen. In potentie zijn hiermee volgens het Economisch Instituut voor de Bouw bij

6 Alleen in Noord-Macedonië en Ierland is het aandeel appartementen nog lager dan in Nederland. Bron: Staatscommissie demografische ontwikkelingen 2050 (2024).

7 Zogenoemde *Mehrfamilienhäuser* zijn in Duitsland een veel gangbaarder woonvorm dan in Nederland.

8 Informatief is in dit verband de Cobouw-podcast nr. 94 'Betaalbaar wonen doe je zo' van 13 december 2023 (Cobouw, 2023).

bestaand beleid tot 2030 120.000 wooneenheden te realiseren en bij aanvullend beleid – onder meer door aanpassingen in wet- en regelgeving – circa 157.000 wooneenheden (EIB, 2024). Ook het bouwen van kleinere woningen gebeurt al in de praktijk. Vooral in grote steden zien we dat tegenwoordig vaker wordt gekozen voor de realisatie van studio's met een beperkt woonoppervlak, die door middel van een slimme indeling comfortabel zijn (Cobouw, 2023). Andere opties, zoals het laten doorstromen van ouderen naar een kleinere woning en adaptief bouwen, komen vooralsnog minder van de grond.

2.2 Gebruik van minder en/of lichtere technische installaties

'Installatiearm bouwen' is een tweede strategie om de CO_2-uitstoot in de woningbouw terug te dringen. De productie van technische installaties voor verwarming, koeling en ventilatie draagt namelijk flink bij aan de CO_2-uitstoot (circa 10%) van een woning (Copper8 et al., 2023).[9] Er valt dus veel te winnen door minder gebruik te maken van technische installaties en/of kleinere installaties te gebruiken. Om toch te zorgen dat er in de woning sprake is van voldoende koeling en verwarming, kunnen andersoortige maatregelen worden ingezet: aanbrengen van een 'thermische schil' (isolerende laag) rondom de woning, luchtdicht bouwen, toepassen van betere kozijnen en isolatie, gebruikmaken van een zon-georiënteerd ontwerp, monteren van zonwerende voorzieningen en aanleggen van balansventilatie (Lente-akkoord 2.0, 2024a; Kennisinstituut KERN, 2025).

9 Technische installaties zijn daarnaast verantwoordelijk voor circa 16% van de milieu-impact van een woning, onder meer door de toepassing van kritieke grondstoffen.

Door installatiearm te bouwen wordt niet alleen CO_2-uitstoot bij de productie van installaties vermeden. Ook de CO_2-uitstoot bij het *gebruik* van installaties wordt immers, zodra een installatiearme woning eenmaal wordt bewoond, verminderd.[10]

Wat de kosten betreft is installatiearm bouwen een aantrekkelijke strategie. Doordat technische installaties maar liefst 20 tot 40% van de bouwkosten van een woning uitmaken, levert het toepassen van minder en/of lichtere installaties een forse besparing op. Deze besparing kan de meerprijs compenseren van alternatieve maatregelen voor koeling en verwarming. Daar komt nog bij dat lichtere installaties minder onderhouds- en vervangingskosten met zich meebrengen.

Hoewel de optie om woningen te realiseren met minder en/of lichtere installaties langzaam maar zeker meer bekendheid krijgt (soms onder de naam 'passief bouwen' of 'low-tech bouwen'), wordt deze strategie in Nederland nog maar beperkt toegepast.[11] Bij kleinere woningen worden installaties op dit moment zelfs nog dikwijls overgedimensioneerd (Lente-akkoord 2.0, 2024a). Dit is mede het gevolg van de tamelijk extreme normen die in Nederland gelden voor temperatuurcomfort in koude omstandigheden, die zonder installaties niet haalbaar zijn (Transitieteam Circulaire Bouweconomie, 2025).[12] Ook de Adviesgroep STOER (2025) wijst op de

10 Een bijkomstigheid van kleinere en minder installaties is daarnaast dat de afhankelijkheid van kritieke materialen afneemt.
11 Hiermee wijkt Nederland af van België en vooral Duitsland. In Duitsland wordt op dit moment al rond de 10% van alle woningen installatiearm gebouwd.
12 Deze strenge normen maken deel uit van het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl).

ongewenste situatie waarbij bestaande regelgeving de bouw van installatie-arme woningen blokkeert.

In de BENG, de huidige regelgeving voor energieverbruik in woningen, ontbreekt het vooralsnog aan aandacht voor installatiearm bouwen. Daardoor worden niet alleen kansen gemist om CO_2-reductie te realiseren, maar ook kansen om de energierekening van huishoudens omlaag te brengen en de netcongestie te verminderen.

Ook de *levensduur* van technische installaties verdient meer aandacht in de regelgeving. Op dit moment moeten installaties gemiddeld elke twintig jaar worden vervangen. Verlenging van de levensduur kan zowel een kosten-besparing opleveren als een reductie van de milieu- en klimaatimpact van installaties (Transitieteam Circulaire Bouweconomie, 2025).

2.3 Hergebruik van bouwmaterialen

Een derde strategie om de CO_2-uitstoot in de woningbouw terug te dringen is het hergebruiken van gebouwonderdelen en bouwmaterialen. Dit kan op verschillende manieren.

De meest gangbare manier van hergebruik is het vergruizen van beton en baksteen, waarna het wordt toegepast als fundering voor de aanleg van wegen (Bodemrichtlijn.nl, 2024). Het overgrote deel van het beton en baksteen afkomstig uit gesloopte gebouwen vindt in Nederland op die manier een tweede leven. Maar dit is geen optimale vorm van recycling; het komt neer op *laagwaardig hergebruik*.[13]

Substantiële CO_2-reductie treedt pas op bij *hoogwaardig hergebruik*. Volgens het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL, 2023) is daarvan bij de bouw in Nederland nog maar in 8% van de gevallen sprake.

Hoogwaardig hergebruik is op verschillende manieren te realiseren:

- Een eerste mogelijkheid is om onderdelen van een gebouw geheel of gedeeltelijk te hergebruiken in een nieuw gebouw. Betonplaten laten zich bijvoorbeeld vaak goed opnieuw gebruiken. Ook kan de fundering en het skelet van een oud gebouw opnieuw worden ingezet voor een nieuw gebouw. Dit kan een significante vermindering van de CO_2-uitstoot opleveren, aangezien de constructie van een gebouw het meest CO_2-intensieve onderdeel is.[14]
- Een andere mogelijkheid is om teruggewonnen materialen als grondstof te gebruiken voor de productie van nieuwe bouwmaterialen.[15] Zo zijn er technieken in ontwikkeling voor het terugwinnen van zand en grind uit beton, om te dienen als grondstof voor nieuw beton.
- Verder kan staal worden hergebruikt. Dit gebeurt zowel bij de bouw van de woningen als bij de bouw van kantoren, scholen, fabrieken en derge-lijke relatief vaak. Hier wordt voor ruim 70% van het benodigde staal

13 Materialen afkomstig van bouw en sloop worden op dit moment voor 95% gerecycled (PBL, 2023). Vaak is dit hergebruik laagwaardig. Dit wordt ook wel downcycling wordt genoemd.
14 Volgens de Dutch Green Building Council (DGBC, 2021) gaat het hier om een uitstootvermindering van circa 60%.
15 Niet elke vorm van hergebruik is automatisch positief, zo wijst het gebruik van staalslakken uit de hoogovens als grondstof voor bouwmaterialen uit (Follow the Money, 2025).

voorzien door middel van hoogwaardige recycling, dat overigens nog wel veel energie vraagt (EIB & Metabolic, 2022).

Voor de meeste andere materialen geldt dat hergebruik in de praktijk lastig is. Bestaande gebouwen (ook woningen) zijn doorgaans niet ontworpen voor demontage, waardoor het veel tijd en moeite kost om gebouwonderdelen zonder schade los te maken voor toekomstig hergebruik. Ook het gebruik van toxische stoffen in de bouw kan hergebruik in de weg staan (De Rooij, 2023). Bovendien is één-op-één hergebruik eigenlijk alleen op grotere schaal mogelijk als bouwbedrijven toegang hebben tot informatie over de onderdelen en materialen die in bestaande woningen voorhanden zijn en op welke termijn deze woningen zullen worden gesloopt. Bouwbedrijven kunnen dan in de ontwerpfase van nieuwe woningen rekening houden met de beschikbaarheid van materialen voor hoogwaardig hergebruik (Copper8 & Metabolic, 2023).[16] Deze manier van werken vereist een (digitale) materialenbank die op dit moment nog niet bestaat, maar waar het zogenoemde Madaster een eerste aanzet toe vormt (Madaster, 2025).

Een andere hobbel die hergebruik van bouwmaterialen in de praktijk vooralsnog bemoeilijkt, betreft de certificering en kwaliteitsgaranties van teruggewonnen onderdelen. Zo is het in veel gevallen lastig om certificaten en garanties te krijgen voor de draagkracht van een teruggewonnen betonnen draagbalk (AT Osborne, 2021).

16 Een goed voorbeeld in dit verband is het provinciale kantoorgebouw Prinsenhof A in Arnhem. Hier zijn daadwerkelijk gebouwonderdelen hergebruikt. Zie: https://www.gelderland.nl/themas/duurzaamheid/circulaire-economie/prinsenhof

Ook pakt hergebruik van onderdelen en materialen vaak iets duurder uit dan het werken met nieuwe onderdelen en materialen. Dat komt vooral doordat hergebruik arbeidsintensiever is. Zo kost het circulair slopen van bouwelementen die niet 'losmaakbaar' in elkaar zijn gezet, relatief veel tijd en moeite. Datzelfde geldt voor het toepassen van gesloopte onderdelen en materialen in de ontwerp- en de realisatiefase. De meerkosten van circulaire sloop en bouw worden in een studie uit 2022 (uitgevoerd aan de hand van drie concrete projecten) geschat op 1,7 tot 7% ten opzichte van conventionele sloop en bouw (Copper8 et al., 2022).

De diverse hierboven besproken belemmeringen maken dat een grootschalig gebruik van hergebruikte en gerecyclede materialen tot op heden maar beperkt van de grond komt. Om deze situatie te doorbreken is vanuit de markt begin 2025 een oproep gedaan aan de ministers van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) en van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening (VRO) om circulair slopen verplicht te stellen (Betonakkoord et al., 2025).

2.4 Gebruik van 'biobased' bouwmaterialen

Gebruik van 'biobased' bouwmaterialen is een vierde strategie om de CO_2-uitstoot in de woningbouw te reduceren. Biobased bouwmaterialen zijn

gemaakt van natuurlijke, hernieuwbare grondstoffen. Meestal gaat het om bouwmaterialen vervaardigd uit hout en/of vezelgewassen.[17]

Hout

Het gebruik van hout in de woningbouw is niet nieuw. Eeuwenlang was hout het belangrijkste bouwmateriaal, totdat het – althans in Nederland – werd verdrongen door (bak)steen, beton en staal. De laatste tijd wint het gebruik van hout in de woningbouw weer aan populariteit. Zo is houtskeletbouw herontdekt als een bouwwijze die bij uitstek geschikt is voor duurzame woningbouw. Bij deze techniek wordt de dragende functie van de muren overgenomen door een skelet van stijlen en balken.
Hout kan ook de basis vormen van bouwproducten zoals kruislaaghout (*cross laminated timber*) of gelamineerde liggers (*glulam*), die een alternatief vormen voor staal en beton.
Hout voor woningbouwdoeleinden wordt voornamelijk geïmporteerd uit Scandinavië, Duitsland en Oostenrijk (PBL, 2023).

Omdat houten woningen vooral *prefab* worden geproduceerd in woningfabrieken, kunnen ze op de bouwplaats in korte tijd in elkaar worden gezet. Dit vermindert de CO_2-emissie op de bouwplaats. Bovendien kan het bouwproces zo worden beperkt tot enkele maanden of zelfs weken (Horsting & Woltjer, 2024). Dit verlaagt de productiekosten. Recente voorbeelden laten zien dat fabrieksmatige houtbouwwoningen voor een concurrerende prijs op de markt zijn te brengen (Cirkelstad et al., 2024).[18]

Toch is houtbouw op dit moment nog geen standaardkeuze. Dat heeft te maken met de sterk fluctuerende houtprijzen en ook met een gebrek aan standaardisatie in het materiaal zelf.

Hout wordt tegenwoordig overigens niet alleen gebruikt voor de bouw van grondgebonden woningen of appartementencomplexen van enkele verdiepingen, maar ook voor hoogbouw.[19] Bij gebouwen vanaf zes verdiepingen is vaak sprake van hybride bouw, waarbij deels biobased materialen en deels conventionele materialen worden toegepast.

Vezelgewassen

Vezelgewassen zoals vlas, hennep, stro en olifantsgras[20] worden tegenwoordig steeds vaker verwerkt tot isolatie- en plaatmateriaal. De gewassen blijken prima in Nederland te kunnen worden geteeld. Het telen van vezelgewassen heeft als bijkomende voordelen (a) dat het boeren een alternatief verdienmodel biedt en (b) dat het ten goede kan komen aan natuur- en biodiversiteitsherstel (WUR, 2024).

17 Soms zitten in biobased bouwmaterialen ook dierlijke grondstoffen, zoals schimmels en bacteriën. Hoewel deze vaak negatieve associaties oproepen, dragen ze in biobased gebouwen vaak juist bij aan het zelfhelend vermogen van een gebouw. Zie voor meer informatie https://www.collegevanrijksadviseurs.nl/projecten/nieuwe-bouwcultuur/voorbeeldprojecten/wat-is-biobased-bouwen

18 Zie hierover ook hoofdstuk 4, § 4.1.

19 Zie de voorbeelden in hoofdstuk 5 van deel 2.

20 Olifantsgras is een verzamelnaam voor verschillende grasvarianten, die tot het favoriete voedsel van olifanten behoren. De variant *miscanthus gigantues* is geschikt voor de productie van bouwmaterialen als plaatmateriaal en wordt ook ingezet als cementvervanger bij de productie van CO_2-arm beton.

Klimaat- en gezondheidsvoordelen

Het gebruik van biobased materialen zoals hout en vezelgewassen in de woningbouw maakt het mogelijk om tijdelijk CO_2 vast te leggen. Op die manier draagt de toepassing van deze materialen bij aan de klimaatdoelstellingen.[21]

Een bijkomend effect van het gebruik van biobased materialen is dat deze minder toxische stoffen bevatten. Dit komt zowel de gezondheid ten goede van bouwers die met de materialen werken, als de gezondheid van mensen die na de bouw in de woningen trekken (WUR, 2024).

Opschaling om potentie te benutten

Sinds 2023 stimuleert de rijksoverheid met de Nationale Aanpak Biobased Bouwen zowel de teelt van biobased materialen als de verwerking ervan tot bouwmateriaal (BZK et al., 2023). Mede dankzij deze stimuleringsaanpak (en het bijbehorende budget van € 200 miljoen) staat het gebruik van biobased materialen in de woningbouw op dit moment sterk in de belangstelling. De rijksoverheid ondersteunt aanbieders van biobased bouwmaterialen onder meer bij de certificering van hun producten en bij het vinden van private financiering voor de ontwikkeling van biobased producten.

Biobased materialen hebben de potentie om te voorzien in circa 20% van de vraag naar bouwmaterialen in de woningbouw (Copper8 et al., 2023). Vooralsnog beperkt de toepassing van biobased materialen zich hoofdzakelijk tot hout. Het ontbreekt in Nederland nog aan voldoende opschaling van de productie en verwerking van vezelgewassen.

21 Zie hierover ook hoofdstuk 5.

2.5 Gebruik van CO_2-arme varianten van conventionele bouwmaterialen

Een vijfde strategie om de CO_2-uitstoot in de woningbouw te reduceren betreft het gebruik van verduurzaamde varianten van conventionele bouwmaterialen zoals beton, staal, glas- en steenwol, vlakglas en baksteen. In hun gangbare, niet-duurzame verschijningsvorm maken deze materialen op dit moment 90% uit van al hetgeen in de woningbouw wordt toegepast. En tezamen zijn de conventionele bouwmaterialen goed voor 80% van de CO_2-uitstoot in het bouwproces (Copper8 & Metabolic, 2023). Verduurzaming van de productie van deze materialen (en de snelheid waarmee dat gebeurt) kan de CO_2-uitstoot in de woningbouw dan ook fors reduceren.

De EU zet sinds enkele jaren stappen om de uitstoot als gevolg van het productieproces van conventionele bouwmaterialen terug te dringen. Veel bedrijven die deze bouwmaterialen produceren vallen onder het Europese emissiehandelssysteem ETS (Europese Unie, 2003). Dit systeem beperkt het recht van bedrijven om CO_2 uit te stoten door hiervoor emissierechten te verstrekken. Het aantal beschikbare rechten is gelimiteerd en loopt steeds verder terug; jaarlijks wordt 4,4% aan de markt onttrokken. Zo neemt de emissieruimte voor bedrijven langzaam maar zeker af.

Mede onder invloed van het ETS groeit bij fabrikanten van bouwmaterialen de aandacht voor verduurzaming van de productie. Dit blijkt onder meer uit akkoorden die de gezamenlijke ketenpartijen in de beton- en staalsector hebben gesloten over verduurzaming van hun werkwijze (Betonakkoord, 2024; Bouwakkoord Staal, 2023). Deze akkoorden hebben resultaten opgeleverd, al zijn deze tot op heden nog niet significant:

- In de betonindustrie wordt geëxperimenteerd met CO_2-arme cementvervangers. Zo wordt in Den Haag bij de bouw van twee woontorens deels duurzaam beton toegepast. De CO_2-besparing is aanzienlijk.[22] Dit voorbeeld vindt echter tot op heden nauwelijks navolging.
- Er worden tegenwoordig 'betonkanaalplaten' op de markt gebracht. Dit zijn betonplaten die door aangebrachte holtes ('kanalen') minder grondstof nodig hebben, maar verder over vergelijkbare eigenschappen beschikken als massieve betonplaten. Ook dit alternatieve product vindt echter vooralsnog weinig aftrek in de bouwsector.
- Er vinden eerste verkenningen plaats naar staalproductie met behulp van groen geproduceerde waterstof. Dit vergt grote investeringen in hoogovens. Wereldwijd vindt deze wijze van staalproductie echter nog nauwelijks plaats.

Er is, kortom, wel het begin van een beweging in de richting van verduurzaming van conventionele bouwmaterialen, maar die vertaalt zich, op een enkele uitzondering na, nog nauwelijks naar toepassing van verduurzaamd materiaal in nieuwbouwwoningen. De verduurzaming van beton en staal blijft achter bij de doelstellingen die de betrokken sectoren zich hebben gesteld (Metabolic & DGBC, 2023). Een complicerende factor hierbij is dat de cement- en staalproductie zich grotendeels buiten Nederland afspeelt (Copper8 et al., 2023). Zoals vermeld in § 2.3 wordt veel van het in de bouw toegepaste staal wel hergebruikt.

2.6 Slotsom: substantiële CO_2-reductie bij gecombineerde inzet van strategieën

Als de in dit hoofdstuk besproken vijf strategieën allemaal in de praktijk worden toegepast, zal dit de woningbouw veranderen. Zoals figuur 2 laat zien, ontstaat er dan een grotere diversiteit aan bouwmaterialen en de herkomst daarvan. Deze verschuiving in het materiaalgebruik gaat zich vertalen in een breder spectrum van toegepaste woningbouwtechnieken. Bouwen met verduurzaamd beton is vergelijkbaar met de huidige conventionele manier van bouwen, maar installatiearm bouwen en bouwen met biobased en/of hergebruikte materialen vraagt om andere constructietechnieken. Ook kleiner bouwen vergt aanpassingen, met name in het ontwerp.

22 Zie de beschrijving van het project 'KJ Den Haag' in hoofdstuk 5 van deel 2.

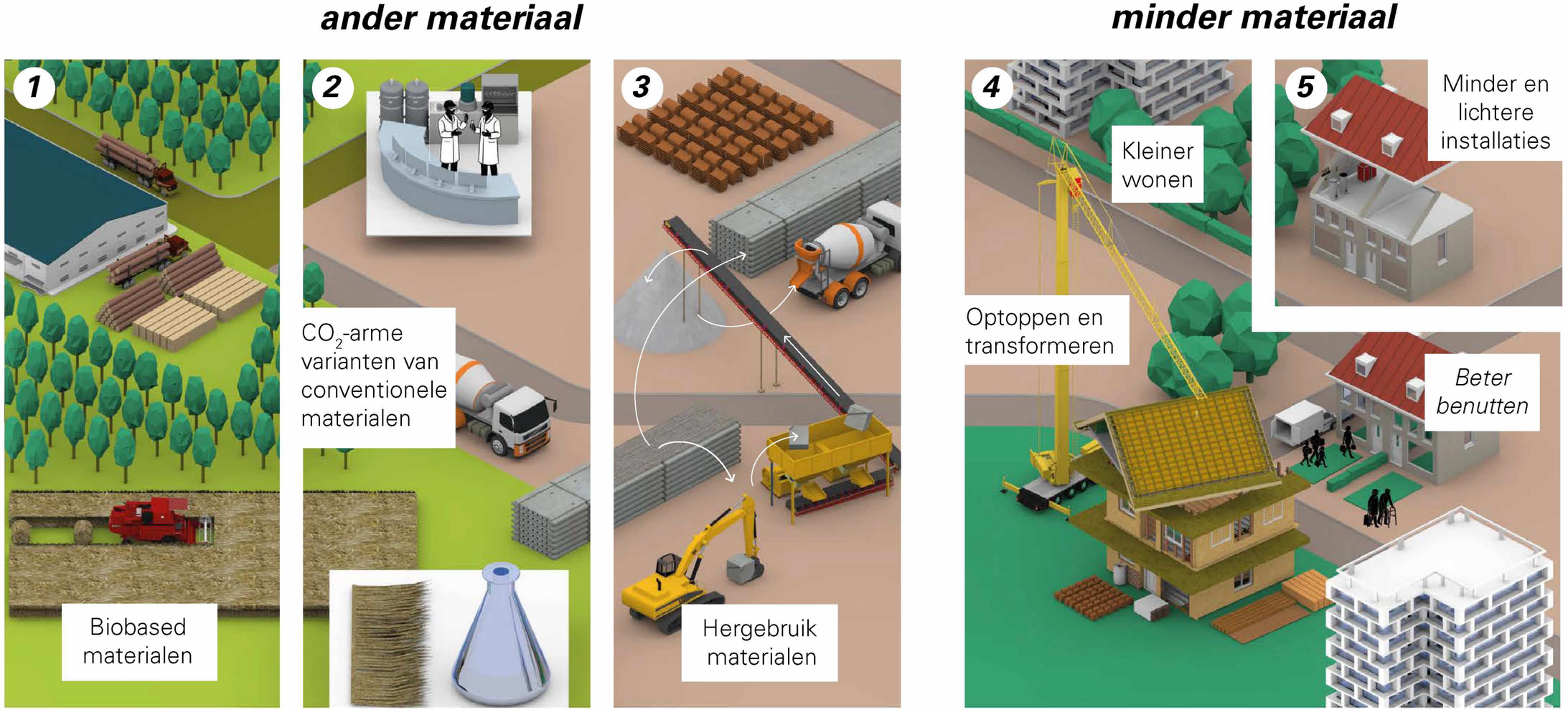
Elk van de vijf duurzaamheidsstrategieën resulteert, afzonderlijk toegepast, in een relatief beperkte CO_2-reductie. Maar in combinatie kunnen de strategieën een substantieel verschil maken. Alle besproken strategieën zijn dan ook nodig om te komen tot een substantiële reductie van de CO_2-uitstoot in de woningbouw.

Op basis van verschillende bronnen kan een inschatting worden gemaakt van de potentiële CO_2-reductie die per strategie kan worden bereikt in de periode tot 2035.[23] Hieruit blijkt dat drie van de vijf strategieën de potentie hebben om op korte termijn bij te dragen aan het realiseren van CO_2-reductie, te weten: (1) kleiner bouwen, optoppen en transformeren (16,5%), (2) inzet van biobased bouwmaterialen (9,5%) en duurzame varianten van conventionele bouwmaterialen (8,5 tot 19,4%, afhankelijk van de snelheid van verduurzaming).

In de praktijk zien we dat deze drie strategieën al worden gevolgd. Extra inzet is nog nodig bij het toepassen van hergebruikte en gerecyclede materialen, dat op gang gebracht moet worden, en bij het installatiearm bouwen, waarvoor verandering in regelgeving en bouwfilosofie nodig is.

23 Copper8 & Metabolic (2023, p. 19) hebben schattingen gemaakt van de CO_2-reductie die tot en met 2035 kan worden behaald met de diverse materialenstrategieën, uitgaande van een bouwopgave van in totaal 900.000 nieuwe woningen. Per strategie geven ze aan hoeveel CO_2-uitstoot er in de woningbouw kan worden gereduceerd ten opzichte van de CO_2-uitstoot in de woningbouw in 1990. De strategieën waarop de onderzoekers zich baseren komen niet één-op-één overeen met de in dit hoofdstuk besproken strategieën. De CO_2-reductie voor installaties hebben we afgeleid van de brochure *Woningconcepten en hun prestaties* (Cirkelstad et al., 2024), waarvan we het gemiddelde verschil hebben genomen van kg CO_2-uitstoot met en zonder installaties. Dat verschil bedraagt 11% in CO_2-uitstoot.

Figuur 2: Vijf verduurzamingstrategieën





3 ACTUEEL GEBRUIK VAN DUURZAME MATERIALEN IN DE NIEUWBOUW VAN WONINGEN

In dit hoofdstuk schetsen we enkele ontwikkelingen die laten zien dat de omslag naar duurzaam bouwen in de praktijk al volop speelt. Zo wordt in de woningbouw steeds meer gebruikgemaakt van duurzame materialen en neemt het aantal woningen dat duurzaam wordt gebouwd gestaag toe. Daarnaast zijn er diverse initiatieven van overheden en marktpartijen. Ook leent de fabrieksmatige bouw van woningen zich goed voor het gebruik van duurzame materialen. Van een algehele omslag naar duurzaam materiaalgebruik is echter nog geen sprake; de benodigde opschaling laat tot nu toe op zich wachten.

3.1 Verduurzaming bij de partijen in de bouwketen

Een aanzienlijk deel van de bouwketen maakt op dit moment een beweging in de richting van meer duurzaam materiaalgebruik in de woningbouw. Dit geldt voor partijen in alle geledingen van de keten, van ontwikkelaars, corporaties, gemeenten en investeerders tot ontwerpers,

bouwmateriaalproducenten en bouwers. De mate waarin dit proces zich vertaalt in concrete duurzaamheidsprestaties, varieert nog sterk:[24]

- Een klein deel van de partijen in de bouwketen werkt *uitsluitend* met duurzame materialen. Alleen de funderingen bestaan bij de bouwprojecten van deze voorlopers nog uit niet-duurzaam materiaal.
- Een aanzienlijk deel van de partijen in de keten, verantwoordelijk voor naar schatting 5 tot 10% van de nieuwe woningen, zet substantiële *stappen* om te komen tot duurzaam materiaalgebruik.
- Een groot peloton van partijen in de keten onderkent de noodzaak van verandering, maar wacht nog met het zetten van concrete stappen tot er meer overheidssturing komt.

Hieronder lichten we toe we op welke manier de diverse ketenpartijen bezig zijn met verduurzaming van het materiaalgebruik. Deels speelt intrinsieke motivatie hierbij een rol. Deels is het ook bestaande of aankomende Europese regelgeving die de partijen tot actie aanzet.

Financiële sector: duurzaam investeren steeds belangrijker

De realisatie van de meeste nieuwbouwprojecten in Nederland (naar schatting 80%) is afhankelijk van (voor)financiering door grote investeerders zoals institutionele beleggers, pensioenfondsen en banken. Deze financiering behelst vele miljarden euro's per jaar.

24 Hoofdstuk 1 van deel 2 van dit advies bevat een nadere toelichting op de diverse partijen in de bouwketen en hun positie ten aanzien van verduurzaming.

Echter, investeerders willen over het algemeen niet te veel risico lopen. Ze beoordelen investeringsvoorstellen op basis van historische data over te verwachten rendementen en risico's. Pensioenfondsen binnen de EU hebben bijvoorbeeld voor de beoordeling van de risico's rond investeringen in duurzaam vastgoed een eigen meetstandaard ontwikkeld, de Carbon Risk Real Estate Monitor, in het dagelijks taalgebruik: CRREM. Projecten waarbij gebruik wordt gemaakt van nieuwe, voor investeerders onbekende biobased materialen, doorstaan deze risicocheck veelal niet. Dit komt onder meer door onduidelijkheid rond brandveiligheidsrisico's van houtbouw.[25] Er zijn ook financiële koplopers die werken met eigen beoordelingsmethoden. Zij schatten de risico's van biobased gebouwen juist lager in dan die van conventionele gebouwen.[26]

Tot voor kort vormden deze koplopers de uitzondering. Maar de aandacht van de financiële sector voor groene beleggingen en investeringen is flink gegroeid sinds de invoering van EU-regulering op dit terrein. De financiële sector heeft inmiddels forse stappen gezet in de verduurzaming van het investeringsbeleid. Er is eigenlijk geen weg meer terug. Om die reden riepen begin 2025 meer dan 200 investeerders uit heel Europa, met een gezamenlijk vermogen van € 6,6 biljoen, de Europese Commissie op om het pakket aan duurzaamheidmaatregelen toch vooral te handhaven. Aanleiding voor

25 Verzekeraars en risicobeoordelaars beschouwen hout als brandgevaarlijk materiaal. De brandveiligheid van houten gebouwen hangt echter in sterke mate af van de gebruikte bouwtechniek en aanvullende maatregelen. Het proces om dit te vertalen naar aangepaste brandveiligheidsnormen is nog gaande (zie ook hoofdstuk 5 in deel 1).

26 Het ministerie van BZK heeft in 2021 het initiatief genomen om de brandveiligheid van houten gebouwen te onderzoeken en nationale standaarden te laten vastleggen door een NEN-commissie (ARUP, 2025).

deze oproep was het ad hoc geformuleerde voornemen van de Commissie om bepaalde duurzaamheidmaatregelen vanwege de actuele geopolitieke spanningen af te zwakken. Dit zou echter de concurrentiepositie van de financiële instellingen schaden, zo lieten zij weten (IIGCC, 2025).

Het Europese pakket duurzaamheidsmaatregelen omvat met name de volgende verordeningen en richtlijnen:

- de *Taxonomy Regulation*, een verordening die een classificatiesysteem ('taxonomie') introduceert aan de hand waarvan bedrijfsactiviteiten als 'duurzaam' kunnen worden aangemerkt;
- de *Corporate Sustainability Reporting Directive* (CSRD), een richtlijn die bedrijven verplicht om aan de hand van vooraf vastgestelde criteria te rapporteren over hun prestaties ten aanzien van duurzaamheid;
- de *Corporate Sustainability Due Diligence Directive* (CSDDD), een richtlijn die een uitbreiding op de CSRD vormt en bedrijven verplicht om op basis van duurzaamheidsrapportagecijfers verbeterprocessen op te stellen; en
- de *Sustainable Finance Disclosure Regulation* (SFDR), een verordening die financiële marktpartijen verplicht om informatie te verschaffen over hun duurzaamheidsbeleid en transparant te zijn over de uitvoering daarvan.[27]

Vooralsnog geven investeerders hun aandacht voor de duurzaamheid van vastgoed vooral invulling door in te zetten op vermindering van de zogenoemde 'gebruiksgebonden' CO_2-uitstoot van gebouwen. Ze financieren dus hoofdzakelijk de bouw van energiezuinige woningen, die in de fase van bewoning weinig CO_2-uitstoot hebben. Deze eenzijdige aandacht voor CO_2-reductie in de gebruiksfase van woningen hangt samen met het relatief beperkte aanbod van projecten die door duurzaam materialengebruik *al in de bouwfase* forse CO_2-reductie opleveren.

Uit gesprekken die wij hebben gevoerd met investeerders blijkt overigens wel dat veel van hen nadenken over verdere stappen, waarbij ze ook aandacht willen gaan geven aan bouwprojecten waarbij hoofdzakelijk duurzame materialen worden toegepast. Wat hierbij zal helpen is dat de EU hierop de komende jaren waarschijnlijk sterker gaat sturen, door middel van een gefaseerde implementatie van de bepalingen in de zojuist genoemde CSRD, CSDDD en SFDR.

Opdrachtgevers en grote bouwers: sturing op CO_2-reductie

Ook grote projectontwikkelaars en bouwbedrijven worden sterk beïnvloed door Europese wettelijke regels zoals de CSRD.[28] Daarnaast krijgen ze binnen afzienbare termijn te maken met Nederlandse wetgeving die voortvloeit uit de vernieuwde EU-richtlijn voor de energieprestatie van gebouwen, de EPBD IV. Onder invloed van deze regulering richten opdrachtgevers en grote bouwers hun duurzaamheidsstrategieën meer en meer op het terugbrengen van de CO_2-uitstoot van hun activiteiten. Dit betekent dat het voor hen niet langer zal volstaan om alleen te sturen op reductie van

27 Zie ook hoofdstuk 4, § 4.3 van deel 2.

28 Grote bedrijven die CSRD-plichtig zijn voldoen aan twee van de volgende drie indicatoren: (1) meer dan 250 medewerkers, (2) meer dan € 50 miljoen omzet per jaar, (3) meer dan € 25 miljoen op de balans.

'gebruiksgebonden' CO_2-uitstoot. Ze zullen ervoor moeten zorgen dat in hun bouwprojecten ook de CO_2-uitstoot als gevolg van materiaalgebruik in de bouwfase wordt teruggebracht.

Een deel van deze bedrijven werkt met een eigen CO_2-boekhouding. Dit betekent dat ze goed zicht hebben op hoeveel CO_2-uitstoot verbonden is aan de materialen die ze gebruiken. Zij kunnen hierover dus conform de CSRD rapporteren. De rapportageverplichting van grote bedrijven werkt door naar onderaannemers, van wie de CO_2-prestaties moeten worden meegenomen in de rapportages over bouwprojecten.[29]

Uit gesprekken die wij hebben gevoerd met vertegenwoordigers van een aantal grotere marktpartijen in de bouwsector komt naar voren dat zij zich meer en meer richten op de Europese wettelijke regels. Ze moeten weliswaar nog steeds óók voldoen aan de Nederlandse bouwnormen op het gebied van de energie- en milieuprestaties van woningen, zoals de normen voor bijna-energieneutrale gebouwen (BENG) en de normen voor de milieuprestatie van gebouwen (MPG), maar deze ervaren ze als minder richtinggevend.

Binnen de categorie opdrachtgevers vormen woningbeleggers die in opdracht van pensioenfondsen investeren in de bouw van huurwoningen uit het middensegment een interessante groep. Deze huurwoningen exploiteren ze circa twintig jaar, totdat ze worden verkocht. Doordat deze partijen gedurende een langere periode verantwoordelijk zijn voor de woningen, zetten ze bij de bouw in op een hoger duurzaamheidsniveau dan de Nederlandse regels voorschrijven. Zo willen ze voorkomen dat de woningen op termijn aan waarde verliezen doordat ze niet voldoen aan de nieuwste Europese duurzaamheidseisen.

Een belangrijke groep vormen tot slot de woningcorporaties. Deze sector is financieel strak gereguleerd en wordt geacht bij te dragen aan veel verschillende maatschappelijke doelen. Hoewel hierdoor hun mogelijkheden soms beperkt zijn, sturen enkele koplopers met hun bouwbeleid in toenemende mate op het terugdringen van de CO_2-uitstoot in zowel de gebruiksfase als de bouwfase van woningen. Omdat woningcorporaties woningen voor lange tijd in eigendom hebben, vaak wel vijftig tot vijfenzeventig jaar, ligt de focus veelal op het reduceren van het energieverbruik van bestaande woningen. Meestal gaat er minder aandacht uit naar de toepassing van duurzame bouwmaterialen – hoewel ook hier beweging zichtbaar is; zeker veertig woningcorporaties zijn actief met houtbouw (Duurzaam Gebouwd, 2023).

29 Oorspronkelijk zouden grotere mkb-bedrijven vanaf 250 werknemers vanaf 2026 ook een rapportageverplichting krijgen onder de CSRD. De Europese Commissie heeft echter in februari 2025 deze verplichting ingetrokken, uit het oogpunt van internationale concurrentie en vermindering van regeldruk.

Voorbeelden van woningcorporaties die duurzaam bouwen

- *Woonstad Rotterdam* heeft recent een uit hout opgetrokken wooncomplex laten bouwen in de wijk Pendrecht. Het gebouw telt twaalf verdiepingen en bestaat uit 82 middenhuurappartementen. De architect heeft voor dit project een nieuwe houtverbindingsconstructie ontwikkeld. De draagconstructie is geproduceerd in Oostenrijk en in zestig vrachtwagens naar Rotterdam gekomen. Het project had meerkosten, maar door een gunstige financieringsconstructie is het wooncomplex nauwelijks duurder geworden dan vergelijkbare conventioneel gebouwde wooncomplexen.
- *Wonion*, een woningcorporatie uit Ulft, bouwt en renoveert vrijwel uitsluitend nog met duurzame materialen. Hierbij werkt de corporatie samen met aannemers en bouwende partijen uit de directe regio, waarmee langdurige samenwerkingsrelaties bestaan. De keuze om duurzame woningen te bouwen wordt mede ingegeven door financiële overwegingen: over de gehele levensduur blijken duurzaam gebouwde woningen, inclusief exploitatie en onderhoud, voor Wonion de goedkoopste optie te zijn.

Architecten, kleine bouwers, constructeurs, installateurs: nieuwe oplossingen

Het werken met duurzame materialen kent andere ontwerpprincipes dan conventioneel bouwen. We zien dat dit in de praktijk leidt tot een andere, veel intensievere samenwerking tussen betrokken partijen in de bouwketen dan bij conventionele bouw. Dit is nodig omdat architecten, constructeurs, bouwers en installateurs elkaar nodig hebben bij het doordenken van nieuwe ontwerpmethoden en de effecten daarvan.

Naast de zojuist genoemde groep van grote bouwbedrijven is er een groeiende groep van kleinere bouwbedrijven die zich uitdrukkelijk richt op duurzaam bouwen. Het gaat deels om nieuwe ondernemingen die duurzaam materiaalgebruik beschouwen als de kern van hun bedrijfsmodel, deels ook om bestaande familiebedrijven. Zij zetten stappen naar een omslag en werken in toenemende mate met duurzame bouwmaterialen.

Architecten vervullen vanuit hun positie ‘aan de voorkant’ van de bouwketen hierbij een belangrijke rol. Zij zijn de aangewezen partij voor (a) het bedenken van nieuwe manieren voor het toepassen van duurzame, biobased materialen in de woningbouw, (b) het verkennen van nieuwe mogelijkheden om minder materiaal te gebruiken, lichtere installaties in te bouwen en materiaal te hergebruiken en (c) het tonen van de mogelijkheden voor de toepassing van nieuwe (biobased) materialen. De ontwerpfase is, kortom, cruciaal om te komen tot alternatieve manieren van bouwen. Architecten hebben in hun woningontwerpen tegenwoordig veel aandacht voor houtbouw.

3.2 Initiatieven van overheden en marktpartijen

De afgelopen jaren hebben overheden en marktpartijen diverse initiatieven in gang gezet om gezamenlijk kennis en ervaring op te doen met duurzaam materiaalgebruik in de woningbouw. De bedoeling is om op basis daarvan

bouwprojecten op te zetten met verdergaande ambities dan de wettelijk voorgeschreven duurzaamheidsdoelstellingen. De initiatieven gebruiken daarbij verschillende duurzaamheidsstrategieën. We lichten er hier enkele uit.

City Deal Circulair & Conceptueel Bouwen
Een inmiddels afgerond initiatief is de City Deal Circulair & Conceptueel Bouwen.[30] Acht gemeenten, drie provincies, het Rijk plus een aantal kennisinstellingen, architecten en bouwende partijen werkten tussen 2022 en 2024 binnen dit initiatief samen aan drie thema's: (1) stimuleren van het bouwen met biobased materialen die CO_2 vasthouden, (2) onderzoeken van mogelijkheden voor fabrieksbouw van woningen (met het oog op hogere bouwsnelheid en bouwkwaliteit en vermindering van bouwafval) en (3) werken aan nieuwe financierings- en waarderingsmodellen voor duurzaam gebouwd vastgoed. De City Deal Toekomstbestendige Gebiedsontwikkeling vormt een vervolg op dit initiatief.

Het Nieuwe Normaal
Cirkelstad, een landelijke coöperatie van koplopers in de bouwsector, heeft eind 2023 samen met zes grote opdrachtgevers, zes bouwbedrijven en een vast kernteam van adviesbureaus het programma 'Het Nieuwe Normaal' opgestart.[31] De samenwerking binnen dit programma is gericht op het creëren van een uniforme taal en uniforme meetmethodes voor circulair bouwen. Het raamwerk dat is ontwikkeld maakt duidelijk aan welke knoppen je als initiatiefnemer van een bouwproject kunt draaien en welke prestatieniveaus haalbaar zijn. De ontwikkelde standaard biedt initiatiefnemers handvatten voor het maken van keuzes op het vlak van duurzaamheid.

Convenant Toekomstbestendige Bouw
Het 'Convenant Toekomstbestendige Bouw' is een initiatief van een vijftal decentrale overheden: de provincies Utrecht, Noord-Holland, Flevoland en Zuid-Holland en de Metropoolregio Amsterdam (Toekomstbestendig bouwen.nl, 2024). Het convenant richt zich op het verbinden van de duurzaamheidsambities in de woningbouw op het gebied van CO_2-reductie, circulariteit, gebruik van hernieuwbare energie en natuurinclusiviteit. Inmiddels zijn meer dan 150 organisaties aangesloten bij het convenant, waaronder veel gemeenten. De ondertekenaars verbinden zich aan een minimaal prestatieniveau voor nieuwe woningbouwprojecten (brons) en streven naar hogere ambitieniveaus (zilver en goud).

Lente-akkoord 2.0 Circulair Industrieel Bouwen
In 2022 hebben vijf brancheorganisaties (NEPROM, Aedes, Bouwend Nederland, IVBN en WoningbouwersNL)[32] het initiatief genomen tot het 'Lente-akkoord 2.0 Circulair Industrieel Bouwen'. Binnen dit akkoord werken de partijen samen om de praktische haalbaarheid en opschaalbaarheid van circulaire woningbouw te vergroten. Koplopers binnen de

30 Zie City Deal Circulair en Conceptueel Bouwen (2022).
31 Zie Het Nieuwe Normaal (2024).
32 NEPROM is de brancheorganisatie van maatschappelijk betrokken project- en gebiedsontwikkelaars in Nederland. Aedes is de landelijke branchevereniging van woningcorporaties in Nederland. Bouwend Nederland is de brancheorganisatie van bouw- en infrastructuurbedrijven in Nederland. IVBN is een belangenorganisatie van institutionele vastgoedbeleggers. WoningBouwersNL ten slotte, is een vereniging van woningbouwspecialisten.

branchеverenigingen voeren pilotprojecten uit. De kennis die daarmee wordt opgedaan wordt verspreid binnen de bouwsector, om innovatie aan te jagen (Lente-akkoord 2.0, 2024b).

Paris Proof-methodiek

De Dutch Green Building Council (DGBC), een landelijke maatschappelijke organisatie die zich inzet voor het toekomstbestendig maken van de gebouwde omgeving, heeft enkele jaren geleden de zogenoemde Paris Proof-methodiek geïntroduceerd.[33] De methodiek is erop gericht een gebouwde omgeving te realiseren die past binnen de doelstellingen van het Klimaatakkoord van Parijs. Daarvoor is nodig dat de CO_2-uitstoot als gevolg van het bouwproces en de gebruikte materialen wordt begrensd tot een vastgesteld maximum en dat de CO_2-uitstoot als gevolg van het energiegebruik van gerealiseerde gebouwen met twee derde omlaaggaat. Voor het monitoren van de materiaalgebonden emissies is de 'Paris Proof materiaalgebonden indicator' ontwikkeld. Deze indicator is ook opgenomen in hiervoor besproken initiatieven zoals Het Nieuwe Normaal en het 'Convenant Toekomstbestendig Bouwen', en in het programma 'Doorbouwen aan Rotterdam' dat we hieronder toelichten.

Initiatieven op regionaal en gemeentelijk niveau

Ook op regionaal en gemeentelijk niveau zijn de afgelopen jaren initiatieven ontwikkeld op het gebied van CO_2-arme en circulaire woningbouw. We noemen er hier drie:

- *Groene Metropoolregio Arnhem-Nijmegen circulair*. De Groene Metropoolregio Arnhem-Nijmegen, een samenwerkingsverband van zeventien gemeenten, richt zich op het circulair maken van de bouw. In de praktijk krijgt dit gestalte door hergebruik van onderdelen, door recycling van teruggewonnen grondstoffen en door toepassing van biobased bouwmaterialen. In overleg met opdrachtgevers en bouwers worden opgaven geformuleerd op projectniveau. Bij enkele projecten bestaat het materiaalgebruik al voor 45% uit hergebruikte of biobased materialen.
- *Doorbouwen aan Rotterdam*. De gemeente Rotterdam heeft zichzelf in het programma 'Doorbouwen aan Rotterdam: Doorbouw Maatregelen 2023-2026' ten doel gesteld om de woningbouwopgave te realiseren binnen een zelf vastgesteld CO_2-emissieplafond. Hierbij verwijst het programma naar de eerdergenoemde Paris Proof-methodiek. De stad wil klaar zijn voor toekomstige regelgeving en geen risico lopen op een toekomstige bouwstop. Om dit te bereiken is de gemeente in gesprek gegaan met een omvangrijke groep ontwerpers en bouwers. Het doel is om gezamenlijk te bepalen op welke manier en onder welke voorwaarden de woningbouwopgave binnen de gestelde grenzen kan worden bereikt.
- *Houtbouw Metropoolregio Amsterdam*. De Metropoolregio Amsterdam (MRA) heeft zich ten doel gesteld om vanaf 2025 20% van de woningproductie te realiseren met hout en andere biobased materialen. Dit is vastgelegd in een convenant dat is ondertekend door 140 partijen en 25 vastgoedpartners. Het convenant is tot stand gekomen in een intensieve samenwerking tussen overheden, kennisinstellingen en marktpartijen. Het doel is dat woningen in de regio voortaan sneller en duurzamer worden gebouwd. De verwachting is dat dit jaarlijks een forse reductie

33 Zie https://www.dgbc.nl/wat-wij-doen/paris-proof/

oplevert van CO_2-uitstoot. Ook de uitstoot van stikstof wordt hiermee teruggedrongen (MRA, 2021).[34]

Kritische kanttekening: decentrale initiatieven kunnen leiden tot onwerkbare bovenwettelijke eisen

Decentrale initiatieven om woningbouw met duurzame materialen te stimuleren, waarvan we er hierboven enkele hebben besproken, komen voort uit nobele motieven. Het is ook begrijpelijk dat lokale bestuurders ervoor kiezen om in actie te komen. Woningbouw is immers bij uitstek een lokale aangelegenheid en wethouders onderkennen de urgentie om klimaatverandering tegen te gaan. De akkoorden en convenanten vullen de leegte die is ontstaan door het uitblijven van ambitieuze nationale normen.

Toch plaatsen wij een kritische kanttekening bij decentrale initiatieven voor verduurzaming van de woningbouw. Het effect ervan kan namelijk zijn dat in gemeenten en regio's uiteenlopende bovenwettelijke bouweisen worden gesteld.[35] Hierdoor ontstaat landelijk gezien een lappendeken van bouwvoorschriften. Voor bouwende partijen, die vaak in diverse regio's werken, is het ondoenlijk om in te spelen op al deze afzonderlijke eisen. Dit verhoogt de proceskosten namelijk aanzienlijk. En vaak is het ook in technisch opzicht niet haalbaar om lokale eisen in te passen in woningontwerpen. Dat geldt met name voor fabrieksmatig gebouwde woningen. Wij vinden daarom dat voorkomen moet worden dat decentrale initiatieven leiden tot bovenwettelijke bouwvoorschriften.

34 De stikstofuitstoot wordt in het Convenant Green Deal Houtbouw op nihil geschat als gevolg van lichtere materialen, minder bewegingen op de bouwplaats en gebruik van prefab onderdelen (MRA, 2021).

35 Wij doelen hier nadrukkelijk niet op de selectiecriteria die decentrale overheden hanteren bij aanbestedingen en tenders. Deze criteria zijn erop gericht om bouwbedrijven uit te dagen om hun grenzen te verleggen. Dit element van vrijwilligheid ontbreekt bij de decentrale bouwvoorschriften waarover wij ons hier kritisch uitspreken.

3.3 Fabrieksmatige bouw van woningen

De afgelopen tijd hebben tal van partijen in de bouwketen geïnvesteerd in woningfabrieken. Hier worden seriematig woningmodules of hele woningen gebouwd, die na transport in korte tijd op de bouwplaats in elkaar kunnen worden gezet. Van een woningconcept kunnen vaak diverse versies worden gemaakt, die zowel in volume, indeling als gevelbekleding kunnen variëren.

De productiecapaciteit van fabriekswoningen is aanzienlijk, maar wordt op dit moment nog lang niet ten volle benut. In 2023 en 2024 zijn rond de 14.000 respectievelijk 13.000 fabriekswoningen opgeleverd (Rutten, 2024).

Efficiencyvoordelen van fabrieksmatige woningbouw

Fabrieksmatige woningbouw – ook wel industriële woningbouw genoemd – heeft tal van efficiencyvoordelen. Het zorgt voor een hogere bouwsnelheid en een zuiniger gebruik van bouwmaterialen. Daarnaast kan in woningfabrieken een hogere productie per medewerker worden gerealiseerd. In dat opzicht dragen de fabrieken bij aan een oplossing voor het tekort aan arbeidskrachten in de bouw, dat naar verwachting in de toekomst alleen maar groter zal worden. Fabrieksmatige woningbouw zorgt bovendien voor aantrekkelijke arbeidsomstandigheden en voor interessante nieuwe banen,

vooral door de digitalisering van het ontwerp- en productieproces en het monitoren van de prestaties van gerealiseerde woningen (EIB, 2023a).

Duurzaamheidsvoordelen van fabrieksmatige woningbouw
Fabrieksmatige woningbouw biedt ook voordelen op het gebied van duurzaamheid. Zo is er minder bouwafval, zijn er minder vervoersbewegingen en is de stikstof- en CO_2-uitstoot aanzienlijk geringer. Daarnaast biedt fabrieksmatig bouwen betere mogelijkheden voor hergebruik en recycling van materialen, voor toepassing van biobased materialen (met name hout) en voor integratie van losmaakbare bouwelementen (zie kader).

Fabrieksmatig gebouwde woningen scoren beter op duurzaamheid
Cirkelstad et al. (2024) hebben van 46 fabrieksmatige woningconcepten de milieuprestaties op een rij gezet, inclusief de materiaalgebonden CO_2-uitstoot en de CO_2-opslag. Er is gekeken in hoeverre de woningconcepten voldoen aan de wettelijke milieuprestatienorm voor gebouwen (MPG), in hoeverre de toegepaste bouwelementen losmaakbaar zijn, in welke mate de bouwmaterialen herbruikbaar dan wel recyclebaar zijn en in welke mate er biobased materialen zijn gebruikt. De uitkomsten laten zien dat de fabrieksmatig ontworpen woningconcepten substantieel beter scoren dan de wettelijke norm. Terwijl de huidige wettelijke MPG-norm voor woningen op 0,8 ligt, ligt de score van eengezinswoningen tussen 0,29 en 0,67 en die van meergezinswoningen (stapelbouw) tussen 0,39 en 0,68 (Cirkelstad et al., 2024).

De gemiddelde CO_2-uitstoot van fabrieksmatig gebouwde woningen bedraagt 187 kg CO_2 per vierkante meter bruto vloeroppervlak. Zoals tabel 1 hieronder laat zien, scoren eengezinswoningen met een uitstoot van 164 kg CO_2 beter dan dit gemiddelde; meerpersoonswoningen scoren juist hoger dan het gemiddelde, met een uitstoot van 230 kg CO_2. De uitstoot is daarmee substantieel lager dan de gemiddelde uitstoot van woningbouw die ligt op 340 kg CO_2 per vierkante meter (Stichting W/E Adviseurs, 2023a).

Verder laat tabel 1 zien dat fabrieksmatig gebouwde woningen CO_2 vastleggen in biobased materiaal. Gemiddeld leggen de woningen 155 kg CO_2 per vierkante meter vast. Hierbij is er geen noemenswaardig verschil tussen eengezins- en meergezinswoningen. Vermeldenswaardig is dat sommige woningen meer CO_2 vastleggen per vierkante meter, dan dat ze uitstoten (Cirkelstad et al., 2024).[36]

36 In de berekening van de totale CO_2-uitstoot van een woning mag de CO_2 die in toegepaste bouwmaterialen is vastgelegd, niet worden afgetrokken van de CO_2 die gedurende het bouwproces is uitgestoten. Volgens de thans geldende regels moeten CO_2-uitstoot en CO_2-vastlegging afzonderlijk worden geadministreerd.

Tabel 1: CO_2-uitstoot en CO_2-vastlegging in fabriekswoningen

	Gemiddelde uitstoot in kg CO_2/m^2 bruto vloeroppervlak	Gemiddelde uitstoot in kg CO_2/m^2 gebruiksvloer-oppervlak (omrekenfactor 1/0,85)	Gemiddeld in materiaal vast-gelegde CO_2 in kg CO_2/m^2
Eengezinswoningen (fabrieksmatig geproduceerd)	164	193	148
Meerpersoonswoningen (fabrieksmatig geproduceerd)	230	271	171
Conventionele woningbouw	340	400	N.v.t.

De CO_2-uitstoot is in deze voorbeelden berekend aan de hand van het bruto vloer-oppervlak, terwijl aankomende Europese regelgeving vraagt om te rekenen met gebruiksvloeroppervlak. Het verschil is dat in het laatste geval muren, pilaren en trapgaten niet worden meegerekend. Een gehanteerde omrekenfactor om van bruto vloeroppervlak naar gebruiksvloeroppervlak te komen is 0,85. Dat wil zeggen dat van een woning van 100m^2 bruto vloeroppervlak 85m^2 is te gebruiken.

Bronnen: Cirkelstad et al., 2024; Stichting W/E Adviseurs, 2023a

De bijdrage van fabrieksmatige woningbouw aan de reductie van CO_2-uitstoot is in potentie groot, doordat fabrieksmatige bouw zich goed leent voor houtbouw en andere vormen van biobased bouwen.[37] Op dit moment levert fabrieksmatig bouwen naar schatting al een CO_2-reductie op van 25% tot 50% ten opzichte van conventionele bouw (Copper8, 2024; WUR, 2024). Naarmate materialen verder verduurzamen als gevolg van innovatie en opschaling, neemt de reductie naar verwachting nog verder toe.

Architectonische kwaliteit van fabriekswoningen

Een aandachtspunt bij fabrieksmatige bouw is dat dit bouwproces kan leiden tot eenvormigheid. Er zouden wijken kunnen ontstaan waarin de woningen een gebrekkige ruimtelijke en architectonische kwaliteit hebben (Palmboom, 2023; FRK & CRa, 2024). Gezien de diverse varianten waarin fabrieksmatig geproduceerde woningconcepten kunnen worden uitgevoerd, is dit een vermijdbaar risico. Van belang is wel dat in het stedenbouwkundig ontwerpproces voldoende aandacht wordt geschonken aan de stedenbouw-kundige inpassing en architectonische kwaliteit van de woningen (FRK & CRa, 2024).

37 Dankzij nauwkeurige, computergestuurde zaagmachines biedt houtbouw veel constructieve en architectonische mogelijkheden. De bekendste vormen van houtbouw zijn houtskeletbouw en modulebouw. Daarnaast wordt gebruikgemaakt van samengestelde houten producten zoals kruislaaghout, gelamineerd fineerhout en gelamineerde liggers. Het gaat vaak om vuren, grenen en dennenfineerlagen die op elkaar worden gelijmd. Het hout krijgt daardoor een veel grotere stijfheid en toepassingsbereik. Zie voor meer informatie: https://circulairebouweconomie.nl/dossier/houtbouw/

Benutting van het productiepotentieel

Het kabinet-Schoof erkent de potentie van fabrieksmatige woningbouw. In het regeerprogramma staat als streven vermeld dat in 2030 de helft van de nieuwbouwwoningen fabrieksmatig wordt gebouwd (Kabinet-Schoof, 2024, p. 33). De totale capaciteit van de bestaande woningfabrieken in Nederland wordt door Gideon, een initiatief van duurzaamheidsprofessionals uit de bouwsector, geschat op circa 50.000 woningen per jaar. Dit aantal is volgens Gideon realiseerbaar mits de huidige woningfabrieken voldoende worden opgeschaald en de productiecapaciteit ervan ten volle wordt benut (Gideon, 2024). Het zojuist genoemde kabinetsdoel zou dan al vóór 2030 kunnen worden gerealiseerd.

De productiecapaciteit van woningfabrieken moet dan wel beter worden benut. In de praktijk blijkt het echter lastig om een constante bouwstroom te organiseren. Dit komt onder meer doordat er geregeld vertraging van bouwplannen optreedt als gevolg van bezwaarprocedures tegen vergunningverlening en congestie op het stroomnet. Ook wordt fabrieksmatig bouwen in veel gevallen bemoeilijkt door niet-passende (vaak stedenbouwkundige) maatwerkvoorschriften van gemeenten. Daar komt bij dat de vraag uit de markt naar fabrieksmatig gebouwde woningen vooralsnog achterblijft.
De corporatiesector en het Netwerk Conceptueel Bouwen hebben gezamenlijk het programma ‘De Bouwstroom’ opgezet, waarin woningcorporaties, gemeenten en fabrieksmatige bouwers proberen om voorwaarden te creëren voor een constante vraag, waardoor productiecapaciteit gelijkmatiger kan worden benut.

3.4 Slotsom: veel potentie, maar nog geen opschaling

Zoals we in dit hoofdstuk hebben laten zien, hebben veel projectontwikkelaars, architecten en bouwende partijen de afgelopen jaren serieuze stappen gezet in de richting van duurzamer materialengebruik in de woningbouw. Een klein deel van hen brengt het streven naar duurzaam bouwen al dagelijks in de praktijk; zij bouwen uitsluitend nog met duurzame materialen.

Daarnaast zijn er veel partijen in de bouwketen die zich op de een of andere manier bezighouden met één of meer van de in hoofdstuk 2 besproken strategieën voor duurzaam materiaalgebruik in de woningbouw. In veel gevallen worden daarbij biobased bouwmaterialen toegepast – een concept dat goed samengaat met fabrieksmatige woningbouw.

De grote meerderheid van partijen in de bouwsector is echter nog niet zo ver om de omslag naar een duurzaam materiaalgebruik te maken. De opschaling komt nog onvoldoende op gang.
In hoofdstuk 5 staan we stil bij de vraag welke factoren hierbij een rol spelen. Maar eerst gaan we in hoofdstuk 4 na in hoeverre woningen die van duurzame materialen worden vervaardigd, betaalbaar en snel te realiseren zijn.



4 EFFECTEN VAN DUURZAAM BOUWEN IN TIJD EN GELD

Klopt het beeld dat bij veel mensen bestaat, ook bij beleidsmakers, dat duurzaam bouwen duur en ingewikkeld is? Nee, zo constateren we in dit hoofdstuk. Duurzaam bouwen kost gemiddeld genomen weliswaar wat meer dan conventioneel bouwen, maar dat geldt niet voor veel fabrieksmatig geproduceerde laag- en middenhoogbouw. Ook is de bouwtijd in veel gevallen juist korter, wat de kosten omlaag brengt. Verder blijken zowel de kosten als de snelheid van woningbouw slechts in beperkte mate af te hangen van de bouwmaterialen en het bouwtempo. Veel bepalender zijn de hoogte van de grondprijs en de duur van het voorafgaande gebiedsontwikkelingsproces. Daar komt bij dat de kostprijs van een woning iets anders is dan de marktprijs van een woning. Die laatste wordt simpelweg bepaald door wat aspirant-kopers willen betalen voor een woning.

4.1 Kosten van woningbouw met duurzame materialen

Wij zijn nagegaan in hoeverre het beeld klopt dat zowel in de politiek als bij partijen in de financiële sector en de bouwsector leeft, dat het bouwen van woningen met duurzame materialen aanzienlijk duurder is dan het bouwen met conventionele materialen.

Het is op basis van de op dit moment beschikbare informatie nog niet mogelijk om een totaalbeeld te schetsen van de kosten die gepaard gaan met de verschillende vormen van duurzaam bouwen. Sommige duurzame bouwvormen (zoals installatiearm bouwen en bouwen op basis van hergebruik) komen namelijk nog zo weinig voor, dat daarover nog nauwelijks robuust cijfermateriaal bestaat.[38] Maar fabrieksmatige houtbouw komt met een aandeel van 5,2% al relatief veel voor (Luijkx, 2024). Over de (meer)kosten daarvan valt dus wél iets te zeggen (Alba Concepts et al., 2024).

Houtbouw kan concurrerend, vooral bij fabrieksmatige productie van laag- en middenhoogbouw

Voor houtbouw[39] geldt in zijn algemeenheid dat de bouwkosten tot ongeveer 10% hoger zijn dan de kosten van conventionele bouw. Hierbij is wel sprake van aanzienlijke bandbreedtes. Grofweg valt onderscheid te maken tussen (a) houten hoogbouw, waarvan de meerkosten hoger zijn, en (b) houten laag- en middenhoogbouw, waarvan de kosten concurrerend of soms zelfs lager kunnen zijn dan die van conventionele bouwvarianten.

De bouwkosten van fabrieksmatig geproduceerde houten laagbouwwoningen bestemd voor de sociale sector zijn gemiddeld 4% hoger dan de bouwkosten van conventionele woningen. Houtskeletbouw is hierbij vanuit kostenperspectief interessant: binnen een beperkte onderzoekspopulatie blijken grondgebonden woningen waar deze techniek is toegepast tot 10% goedkoper te zijn dan conventioneel gebouwde varianten (Luijkx, 2024). Voor houten middenhoogbouw (wooncomplexen tot circa vijf verdiepingen) geldt eveneens dat deze bouwvorm iets (namelijk 2%) goedkoper is dan zijn conventionele tegenhanger.[40]

Voor houten hoogbouw (vanaf circa zes verdiepingen en hoger)[41] geldt dat de kosten 10 tot 20% hoger uitvallen dan conventionele hoogbouw, met uitschieters tot 30% (Luijkx, 2024; Alba Concepts et al., 2024). In een aantal gevallen gaat het om ambitieuze eerste pogingen (*first of a kinds*), waarbij er simpelweg het nodige leergeld wordt betaald.

Waarom zijn sommige duurzame bouwvarianten duurder?

De hogere kosten die gemoeid kunnen zijn met houten hoogbouw hebben te maken met verschillende factoren (Alba Concepts et al., 2024). In de eerste plaats moet er vaak extra bouwkundige kennis worden ingewonnen, omdat er met nieuwe technieken wordt gewerkt. Dat brengt hogere advieskosten met zich mee op het terrein van architectuur, constructie en bouwfysica. Daarnaast stellen verzekeraars die nog onbekend zijn met de precieze risico's vaak strengere bouwfysische eisen dan nodig aan brandveiligheid, geluidsisolatie, trilling en esthetiek. Het inwilligen hiervan levert gemiddeld 1 tot 5% aan extra bouwkosten op. Verder zijn er bij gestapelde houtbouw diverse partijen betrokken die risico-opslagen in rekening brengen over de

38 Dat gespecificeerde kosteninformatie over bepaalde vormen van duurzaam bouwen niet beschikbaar is, heeft ook te maken met het feit dat er vaak tegelijkertijd verscheidene duurzaamheidsstrategieën worden toegepast binnen één bouwproject (Cirkelstad et al., 2024).

39 In dit geval is sprake van houtbouw wanneer de draagconstructie van een gebouw uit hout bestaat. Hierbij kan onderscheid worden gemaakt tussen draagconstructies op basis van houtskeletbouw, kruislaaghout en overige technieken.

40 De hier bedoelde houten middenhoogbouw betreft 3D-houtskeletbouw.

41 De specifieke bouwtechniek betreft in deze gevallen 2D-elementen of kruislaagshout, dat overwegend uit Scandinavië, Duitsland of Oostenrijk komt en vaak nog duurder is, mede doordat productie en marktketens naar Nederland nog in ontwikkeling zijn.

volledige uitvoeringskosten: de modulebouwer, de aannemer, de onderaannemer en de hoofdaannemer (IGG Bouweconomie, 2023).

Hogere prijzen van duurzame bouwmaterialen maar beperkt van invloed op bouwkosten

De bouwkosten van een woning worden maar in beperkte mate bepaald door de keuze voor duurzame bouwmaterialen, die vaak nog een iets hogere prijs hebben dan conventionele alternatieven. Circa de helft van de bouwkosten van een woning bestaat namelijk uit loonkosten. Daar komt bij dat de materiaalkosten van een woning ook voor een aanzienlijk deel bestaan uit de kosten voor keuken, sanitair, afwerking en installaties. En die kosten zijn bij duurzaam gebouwde en conventioneel gebouwde woningen hetzelfde. De invloed die de keuze voor bijvoorbeeld duurzaam isolatiemateriaal heeft op de bouwkosten als geheel – de stichtingskosten – is dus maar gering, zoals ook figuur 3 verderop in dit hoofdstuk laat zien.

In weerwil van bovenstaande feiten kiezen veel bouwers niet voor duurzame varianten van bijvoorbeeld isolatiemateriaal (Natuur en Milieu, 2025). Dat het prijsverschil verwaarloosbaar klein is, blijkt hen niet over de streep te trekken. Een treffend voorbeeld, dat aan de orde kwam tijdens een in het kader van dit adviestraject georganiseerde bijeenkomst, betreft een producent van een duurzame betonvariant die de helft minder CO_2-uitstoot. Hij brengt zijn product op de markt voor een meerprijs van 3% ten opzichte van conventioneel beton. Waar de marktprijs voor beton ongeveer € 100 per 1.000 kilo bedraagt, kost deze betonvariant dus slechts € 3 per ton beton meer dan de conventionele tegenhanger. Dat prijsverschil lijkt nihil. In de praktijk wordt deze betonvariant volgens de fabrikant echter nauwelijks gekocht. Ook een klein prijsverschil is kennelijk voor veel partijen te veel, waarbij meespeelt dat de bouw over het algemeen tamelijk behoudend is, mede als gevolg van strenge veiligheidsnormen en hoge faalkosten.[42]

Het is dus van belang dat duurzame en conventionele bouwmaterialen qua prijsniveau verder naar elkaar toegroeien. Op dit moment worden veel duurzame bouwmaterialen nog op betrekkelijk kleine schaal geproduceerd. Bij opschaling van de productie valt te verwachten dat de kosten teruglopen. En doordat conventionele bouwmateralen als staal en beton als gevolg van Europese regels in prijs zullen gaan stijgen, voorzien wij dat op termijn de invloed van bouwmateriaalprijzen op de kosten van duurzaam bouwen zal verdwijnen.

Voor zowel conventionele als duurzame bouwmaterialen geldt overigens dat de prijzen ervan de afgelopen decennia gestaag zijn toegenomen. Sinds 2020 is sprake van een scherpe stijging (CBS, 2025). Dat geldt niet alleen voor staal, beton en baksteen, die als gevolg van de energiecrisis sterk in prijs zijn gestegen (ABN AMRO, 2023), maar als gevolg van toenemende vraag, ook voor hout. Wel heeft de vertraging in de bouw recent over de hele linie geleid tot een zekere prijsdaling.[43]

42 Zie verder hoofdstuk 5, § 5.5 van deel 1.
43 Zie https://www.houtwereld.nl/partnerbericht/prijzen-voor-hout-en-bouwmaterialen-dalen-voor-het-eerst-in-tien-jaar/

4.2 Snelheid van woningbouw met duurzame materialen

Ook als het gaat om de snelheid waarmee woningen kunnen worden gebouwd, bestaat bij veel beleidsmakers en andere betrokkenen het beeld dat duurzaam bouwen slechter scoort dan conventioneel bouwen. De veronderstelling dat bouwen met duurzame materialen langer duurt hangt mogelijk samen met de urgentie die de overheid voelt om in hoog tempo grote aantallen nieuwe woningen te realiseren, gekoppeld aan de vrees dat iedere extra eis die aan de woningbouw wordt gesteld, tot vertraging zal leiden.

Tot op zekere hoogte lijkt deze vrees terecht. Het omschakelen naar het gebruik van duurzamere materialen en het aanleren van nieuwe werkwijzen zal in de ontwerp- en bouwfase extra tijd kosten. Maar zodra deze stap is genomen, wijst de praktijk uit dat het bouwproces niet langer hoeft te duren – en zelfs sneller kan gaan. Dat geldt zeker voor fabrieksmatige bouw met duurzame materialen. Zo verloopt seriematige productie van woningonderdelen en het in elkaar zetten ervan op de bouwplaats in de regel aanmerkelijk sneller dan bij conventionele bouw. Dat geldt met name voor houtbouw. Hout is lichter, kan gemakkelijker worden vervoerd, is gemakkelijker en met minder risico's te hanteren en heeft geen droogtijd nodig. Het in elkaar zetten van een fabrieksmatige woning op een geëlektrificeerde bouwplaats kan in zeer korte tijd, soms enkele dagen, en heeft als voordeel dat er geen stikstof wordt uitgestoten, wat mogelijk ook een procesversneller is. Fabrieksmatige bouw kan overigens ook in combinatie met prefab betonbouw worden toegepast.

4.3 Invloed van gebiedsontwikkelingprocessen en grondprijzen

Gegeven de bestaande beeldvorming over extra tijd en extra kosten die gemoeid zouden zijn met duurzaam bouwen, is het van belang om duidelijk in het vizier te hebben welke factoren de realisatieduur van een woning bepalen en waaruit de realisatiekosten precies bestaan.

De bouwtijd van woningen vormt vaak maar een relatief kort onderdeel van het gehele proces dat leidt tot de realisatie van woningen. Het voorafgaande *gebiedsontwikkelingsproces* bepaalt in veel sterkere mate de realisatieduur.[44] Iets vergelijkbaars geldt voor de bouwkosten van woningen: deze maken maar een beperkt deel uit van de totale realisatiekosten. Diverse andere kostenposten zijn van grotere invloed. We lichten een en ander hieronder toe.

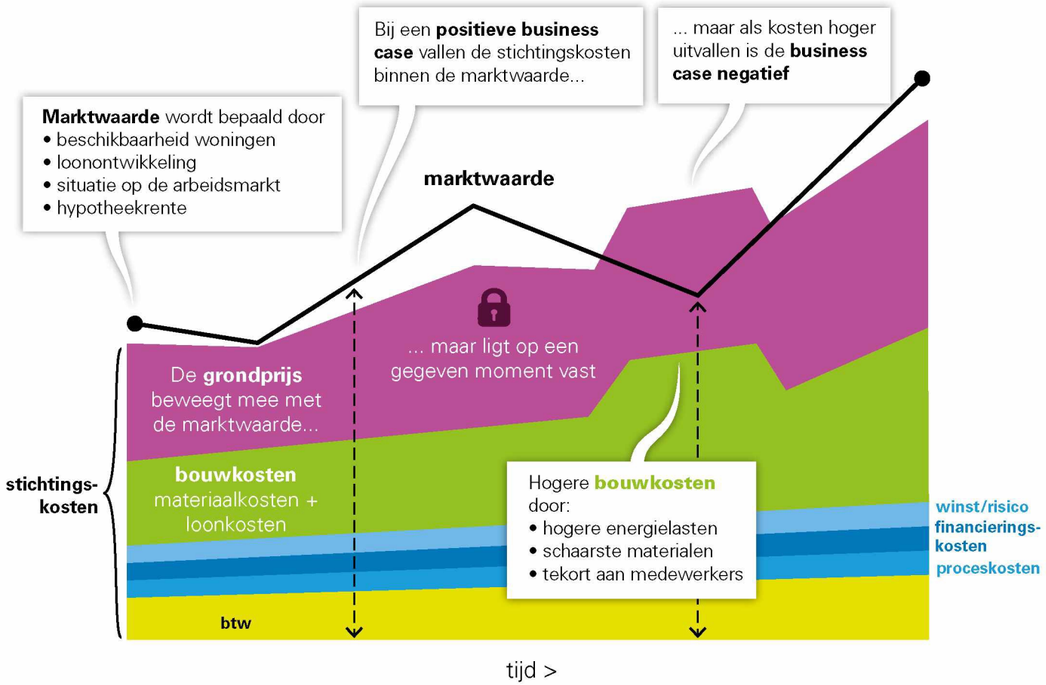
Factoren die de realisatieduur van een woning bepalen

In Nederland bestaan vrijwel geen locaties waar zonder enige voorbereiding woningen kunnen worden gebouwd. Vooral als het de ambitie is om grote aantallen woningen te bouwen, gaat aan de feitelijke bouw een uitgebreid gebiedsontwikkelingsproces vooraf. Daarin worden afspraken gemaakt over aantallen en typen woningen, over aan te leggen infrastructuur en voorzieningen en over de bijbehorende kostenverdeling tussen betrokken grondeigenaren en gemeente. Dit soort processen is complex en duurt lang, meestal enkele jaren. Terwijl de bouw van woningen zelf gemiddeld minder

44 Zie ook hoofdstuk 1 van deel 2.

dan een jaar in beslag neemt (sommige fabriekswoningen staan er binnen een week). Dat een duurzame woning vaak iets sneller kan worden gebouwd dan een conventionele, heeft dus maar heel beperkt effect op de duur van het gehele realisatieproces. Er zou vooral 'aan de voorkant' moeten worden ingegrepen om een serieuze versnelling te bewerkstelligen.

Figuur 3: Ontwikkeling stichtingskosten in relatie tot marktwaarde woning



Factoren die de kosten van een te realiseren woning bepalen

Op vergelijkbare wijze bepalen materiaal- en loonkosten maar een relatief klein deel van de totale kosten om een woning te realiseren. Die totale kosten worden mede bepaald door winst- en risico-opslagen, proceskosten, financieringskosten en een bijdrage in de kosten voor het bouwrijp maken. Hierover wordt ook nog eens 21% btw geheven. Daarnaast is er nog de grondprijs, waarover ook btw wordt geheven (zie figuur 3).

Zoals valt af te lezen uit figuur 3, is het aandeel van de eventuele meerkosten van duurzaam bouwen ten opzichte van conventioneel bouwen (dat in de figuur tot uitdrukking komt in een stijging van de bouwkosten) vaak relatief gering in vergelijking tot het aandeel van de zojuist genoemde ándere kosten, zoals de btw en de grondprijs. Recent onderzoek (IBO, 2024) laat zien dat de grondwaarde als aandeel van de woningwaarde (de 'grondquote') in Nederland meer dan 50% kan bedragen. Hierbij is wel sprake van een grote variatie. De grondquote is aanzienlijk lager bij een corporatiewoning (rond de 20%).[45] Bij een koopwoning in het dure segment die 'vrij op naam' wordt gekocht, kan de grondquote zelfs meer dan 60% van de woningwaarde uitmaken. De grondwaarde wordt in zulke gevallen 'residueel' berekend, dat wil zeggen: door de bouwkosten af te trekken van de marktwaarde van de woning (Stadkwadraat et al., 2023). De grondwaarde beweegt in veel gevallen dus mee met de ontwikkeling van de woningmarkt. Stijgen de prijzen van woningen, dan stijgt de grondwaarde mee.[46]

45 Bij corporatiewoningen wordt de grondquote normatief bepaald, aan de hand van grondprijzenbrieven van gemeenten.

46 Als de kosten voor bijvoorbeeld materiaal- en lonen sneller stijgen dan de marktprijzen van woningen, kan de residueel berekende grondwaarde alsnog lager uitvallen.

Grondwaardestijging is zodoende vaak sterk bepalend voor de businesscase van projectontwikkelaars en dus voor de haalbaarheid van de realisatie van woningen (zie kader).

Hoge grondwaarde kan realisatie woningbouw belemmeren

Grondhandelaren hebben een lange traditie van strategische grondaankopen, waarbij ze grond soms decennialang in portefeuille houden, in de hoop dat de grond de bestemming 'woningbouw' krijgt. Zo'n functieverandering leidt immers tot een forse waardestijging van de grond.
De winst die dit oplevert is prettig voor de betreffende private partij.
Maar dit soort waardesprongen als gevolg van functieverandering komen niet altijd ten goede aan het gebiedsontwikkelingsproces (IBO, 2024).
Immers, als grond al meermaals is verhandeld voordat een partij het in handen krijgt die de intentie heeft om te gaan bouwen, kan er tussentijds meermalen winst zijn gemaakt. De aangekochte grond is dan zo duur geworden, dat er in het gebiedsontwikkelingsproces vaak onvoldoende geld beschikbaar is voor het bouwrijp maken en de aanleg van infrastructuur en voorzieningen. Hierdoor komen zowel de businesscases van betrokken projectontwikkelaars als de gebiedsexploitatie van de gemeente onder druk te staan.

Factoren die de marktwaarde van een woning bepalen

De marktwaarde van een woning wordt voor een belangrijk deel bepaald door wat aspirant-kopers bereid zijn om te betalen voor een koopwoning. Hierbij maakt het niet uit of sprake is van een bestaande of nieuwbouwwoning. Wat men wil betalen wordt bepaald door conjuncturele factoren zoals de loonontwikkeling, de situatie op de arbeidsmarkt, de verhouding tussen vraag en aanbod en de stand van de hypotheekrente (Rabobank, 2025).

De ontwikkeling van de marktwaarde staat dus grotendeels los van de bouwkosten en de grondprijs van een woning. Bij gelijkblijvende bouwkosten veert de grondprijs mee met de marktwaarde. Eventuele meerkosten die gepaard gaan met het bouwen met duurzame materialen hebben daarmee geen invloed op de marktwaarde van een woning. Ze zorgen er slechts voor dat de grondprijs lager wordt. Wel kan de business case van een opdrachtgever of ontwikkelaar gedurende het proces van ontwerp tot realisatie 'onder water' komen te staan als gevolg van bijvoorbeeld dalende woningprijzen of stijgende bouwkosten. Hierdoor kan gebiedsontwikkeling en woningbouw (tijdelijk) onder druk komen te staan (Stauttener, 2024).

Voor huurwoningen in het betaalbare segment geldt dat de huurprijzen zijn gereguleerd. Bij nieuwbouw van huurwoningen gelden dus andere condities als het gaat om het opvangen van eventuele meerkosten van duurzame materialen. Woningcorporaties zijn voor hun nieuwbouwproductie van sociale en middenhuurwoningen sterk afhankelijk van de beschikbaarheid van betaalbare grond. Die grond is vaak niet voorhanden.[47] Voor het bouwen van betaalbare huurwoningen is het volgens de Autoriteit woningcorporaties dan ook essentieel dat woningcorporaties op basis van

47 Dit komt doordat gemeenten geen actief grondbeleid meer voeren en marktpartijen in hun grondverwerving geen rekening houden met lagere grondprijzen voor corporatiewoningen.

een realistische planning vroegtijdig afspraken maken met gemeenten en commerciële projectontwikkelaars over grondposities en de programmering van de gewenste nieuwbouw (Autoriteit woningcorporaties, 2025).

4.4 Slotsom: betaalbaar, snel én duurzaam bouwen mogelijk

Het beeld dat duurzaam bouwen duurder is en meer tijd kost dan conventioneel bouwen, blijkt niet te kloppen. In de eerste plaats vallen de verschillen in bouwkosten en bouwtempo in de praktijk mee. In de tweede plaats blijken de kosten en de snelheid van woningbouw vooral door andersoortige factoren te worden bepaald. Nieuwbouwwoningen kunnen in bepaalde situaties iets duurder uitvallen door het gebruik van duurzame materialen, maar het prijsverschil zal in de loop van de tijd kleiner worden of zelfs volledig verdwijnen. En het tempo waarin woningen worden gerealiseerd wordt niet zozeer bepaald door de gebruikte materialen, maar vooral door de duur van de processen rond de gebiedsontwikkeling en vergunningverlening.

Binnen deze context is de meest opvallende bevinding uit onze analyse dat bepaalde duurzame vormen van laag- en middenhoogbouw nu al goedkoper en sneller realiseerbaar kunnen zijn dan hun conventioneel gebouwde tegenhangers. Dit geldt met name voor fabrieksmatig gebouwde houten woningen. Hoogbouw van hout is daarentegen nog beperkt (soms veel) duurder.[48] Maar dit betreft vrijwel allemaal *first of a kind* gebouwen, waarvan we verwachten dat de meerkosten zullen afnemen zodra de vraag toeneemt.

De kosten en het tempo van duurzaam bouwen staan dus de omslag naar het gebruik van alternatieve bouwmaterialen, die vanuit klimaatperspectief zo belangrijk is, geenszins in de weg. Toch is, zoals we in hoofdstuk 3 hebben beschreven, de grote meerderheid van partijen in de bouwsector nog niet zo ver. De benodigde opschaling van duurzame bouwprojecten komt maar mondjesmaat op gang. In hoofdstuk 5 gaan we in op de belemmeringen waar partijen in de bouwketen tegen aanlopen bij het maken van de omslag.

48 De flat Valckensteyn van Woonstad Rotterdam is in dit verband illustratief. Dit betreft een woongebouw van twaalf verdiepingen in het middenhuursegment met een draagconstructie van kruislaaghout.



5 BELEMMERINGEN VOOR VERDUURZAMING IN DE WONINGBOUW

Hoewel partijen in de bouwketen beseffen dat een omslag naar duurzaam materiaalgebruik op den duur onvermijdelijk is, weten veel van hen deze omslag nog niet op eigen kracht te maken. In dit hoofdstuk gaan we in op zes factoren die de omslag belemmeren: (1) het uitblijven van ambitieus overheidsbeleid, (2) een gebrek aan transparantie bij de normering en certificering van bouwmaterialen, (3) gemeentelijk omgevingsbeleid dat nog op het gebruik van conventionele bouwmaterialen is ingericht, (4) het ontbreken van de juiste financiële prikkels, (5) risicomijdend gedrag van bouwers en aannemers en (6) de kwetsbaarheid van productie- en marktketens van duurzame bouwmaterialen.

5.1 Uitblijven van ambitieus overheidsbeleid

Gebrek aan ambitie in nationale wet- en regelgeving

Landelijke wetten en regels zijn in belangrijke mate leidend bij de keuzes die partijen in de bouwketen maken op het gebied van materialengebruik. Met gericht beleid kan de rijksoverheid het materialengebruik in de bouw dus de goede kant op sturen. Maar tot op heden doet ze dat nauwelijks.

De afgelopen jaren heeft de rijksoverheid door middel van wettelijke normen voor bijna-energieneutrale gebouwen (BENG) gestuurd op de energieprestatie van woningen, oftewel: het energieverbruik *in de gebruiksfase* woningen. Doel was om door aanpassingen zoals het aanbrengen van betere isolatie en het plaatsen van warmtepompen de energieprestatie van woningen te verbeteren en daarmee de CO_2-uitstoot omlaag te brengen. Dit is in belangrijke mate gelukt.[49] Echter, de overheid heeft nagelaten om tegelijkertijd wettelijke normen voor de milieuprestatie van gebouwen (MPG) *in de bouwfase* van woningen aan te scherpen, oftewel: de normen die (onder meer) bepalen hoeveel de materiaalgebonden CO_2-uitstoot maximaal mag zijn.

De huidige MPG-norm van 0,8 wordt bij de bouw van nieuwe woningen door het gros van de bouwers zonder veel moeite gehaald. Aanscherping van de MPG-norm naar 0,5 zou voor de meeste woningtypen haalbaar zijn zonder veel aanpassingen aan de manier van bouwen, zo blijkt uit onderzoek (EIB, 2023b). Het kabinet heeft echter besloten de norm niet verder aan te scherpen. Het vreest dat de norm voor sommige bouwers toch nog te hoog zou kunnen zijn en dat er daardoor dan minder woningen beschikbaar zouden kunnen komen. Doordat de norm niet scherp is gesteld, is er voor bouwers geen stimulans tot verdere verduurzaming van de materialen die zij in woningen toepassen.[50] Als gevolg hiervan blijft de vraag naar duurzame bouwmaterialen achter. De minister van VRO heeft laten weten dat in de loop van 2025 wordt besloten of de MPG-norm alsnog zal worden aangescherpt (VRO, 2025).

Tekortkomingen in de MPG en BENG-normen

Als we de invulling die de rijksoverheid geeft aan de MPG-norm meer in detail onder de loep nemen, is te zien dat de normstelling op vier punten ontoereikend is om reductie van CO_2-uitstoot in de bouwfase te bewerkstelligen:

- In de eerste plaats is de huidige MPG-norm niet goed bruikbaar om te sturen op de klimaatimpact die het gebruik van niet-duurzame bouwmaterialen heeft op de korte termijn. Met de huidige norm stuurt de overheid namelijk op de gemiddelde milieu-impact over de hele levensduur van een woning (waarvoor een standaardperiode van 75 jaar geldt). Hierbij worden (a) zowel klimaatindicatoren als overige milieu-indicatoren meegeteld en (b) alle levensfasen van de woning bij elkaar opgeteld (bouw, gebruik, sloop, verwerking). Uitstoot van broeikasgassen als gevolg van materiaalgebruik in de bouwfase kan daarmee worden gecompenseerd door gunstige verwachtingen over milieu-impact in latere fasen. Daarmee vervaagt in de huidige norm het onderscheid tussen CO_2-reductie in de bouwfase en later gerealiseerde milieuprestaties, terwijl dat onderscheid wel van belang is. Eerder vermeden CO_2-uitstoot telt immers zwaarder dan later vermeden uitstoot als het gaat om tegengaan van klimaatverandering (Transitieteam Circulaire Bouweconomie, 2023).[51]

49 Zie deel 2 voor een uitgebreidere omschrijving van de BENG-normen voor woningen.
50 Zie deel 2 voor een uitgebreidere omschrijving van de MPG-normen voor woningen.
51 Wij baseren ons hierbij op het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

- In de tweede plaats is de huidige MPG-norm in de praktijk niet goed hanteerbaar. Door de complexe rekenmethodiek en de veelheid aan indicatoren is voor veel betrokkenen uit de bouwketen niet goed na te rekenen wat de consequenties zijn van keuzes in materiaalgebruik en hoe zij de milieuprestatie van de woningen die ze bouwen op een kosten-effectieve manier kunnen verbeteren (Stichting W/E adviseurs, 2023b).
- In de derde plaats wordt met de huidige MPG-norm hoogwaardig hergebruik van materialen en grondstoffen nauwelijks beloond. Ook losmaakbaar bouwen wordt met de huidige MPG-norm niet bevorderd.[52]
- In de vierde plaats biedt de rekenmethode van de huidige MPG-norm ruimte om aannamen mee te nemen over toekomstig hergebruik van bouwmaterialen voorbij het (theoretische) einde van de levensduur (75 jaar) van een woning. In de praktijk leidt dit tot vergaande aannamen over langdurig hergebruik. Nederland wijkt hiermee af van Europese regels,[53] die bepalen dat scenario's ten aanzien van materialen en onderdelen na de levensduur van een woning alleen ter informatie dienen en geen onderdeel uitmaken van de berekening.

Ook van de BENG-normen die de Nederlandse overheid hanteert voor het energieverbruik van woningen, gaat inmiddels weinig ambitie meer uit. Zo wordt installatiearm bouwen (met minder of lichtere installaties; zie hoofdstuk 2) binnen de BENG-normen niet beloond en – door het stellen van verregaande eisen – eerder tegengewerkt.

Gebrek aan handhaving
Het gebrek aan ambitie in het overheidsbeleid ten aanzien van duurzaam materialengebruik komt ook tot uiting in de afwezigheid van goede handhaving. Met name de toetsing van de MPG-scores van woningen gebeurt in de praktijk niet deugdelijk. Deze toetsing behoort plaats te vinden bij de afgifte van de gemeentelijke bouwvergunning en bij de oplevering van een woning. Lang niet alle gemeenten beschikken echter over de hiervoor benodigde kennis en capaciteit.

Het verschil tussen de toetsing van MPG-scores en de professionelere toetsing van de BENG-normen is groot. De nieuwe Wet Kwaliteitsborging zou hier verandering in moeten brengen, maar vooralsnog zijn er geen tekenen dat de MPG-normen inmiddels beter worden gehandhaafd.

5.2 Gebrek aan transparantie bij normering en certificering bouwmaterialen

De bestaande normering en certificering van bouwmaterialen is in essentie nog afgestemd op de eigenschappen van conventionele materialen. Nieuwe, duurzame materialen moeten zodoende voldoen aan eisen die zijn bedacht voor conventionele materialen. Dit leidt tot een oneerlijke beoordeling van duurzame bouwmaterialen, die daardoor moeilijker op de markt komen dan hun conventionele tegenhangers. Deze situatie houdt een

52 Bij een herziening van de MPG in 2023 bleek dat biobased bouwmaterialen onverwacht slecht presteerden. De oorzaak lag onder meer in de beoordeling van fijnstof die vrijkomt bij drogen van hout en landgebruik als maatstaf voor de aantasting van de bodemkwaliteit (Tiekstra, 2024). In de rekenmethodiek zijn vervolgens aanpassingen gedaan waardoor biobased materialen beter presteren. Wel geeft dit soort onverwachte uitkomsten een indicatie van de complexiteit van het stelsel en gehanteerde indicatoren.
53 Het gaat hier in het bijzonder om de regels die voortvloeien uit de EN-15804-norm.

grootschalige omslag naar het gebruik van duurzame materialen tegen. We lichten een en ander hieronder toe.

Ondeugdelijke en trage normering en certificering van nieuwe bouwmaterialen

De normering en certificering van bouwmaterialen gebeurt sinds jaar en dag door speciale normerings- en certificeringscommissies. Traditioneel hebben grote, gevestigde materialenproducenten en brancheorganisaties in deze commissies een dominante positie. Het gaat om goed georganiseerde partijen die beschikken over de benodigde capaciteit om zitting te nemen in dit soort commissies. Zij hebben echter vaak maar beperkt kennis van nieuwe, duurzame bouwmaterialen. Bovendien hebben ze tegengestelde commerciële belangen. Hierdoor is de commissiesamenstelling vaak eenzijdig, met weinig ruimte voor de inbreng van onafhankelijke deskundigen of nieuwe producenten.

De onbalans in normerings- en certificeringscommissies tussen gevestigde en nieuwe producenten heeft in de praktijk een vertragend effect op de markttoelating van duurzame bouwmaterialen. Doordat conventionele bouw als uitgangspunt wordt genomen, worden normen en beoordelingssystematieken zo vormgegeven dat ze aansluiten bij de eigenschappen van conventionele materialen. Een voorbeeld van normering die duurzaam bouwen belemmert zijn de in hoofdstuk 2 genoemde temperatuureisen uit het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl), die ervoor zorgen dat installatiearm bouwen lastig is (zie kader).

Normen voor woningen afgestemd op (te) zware installaties

In de wettelijke energienormen voor woningen wordt geen rekening gehouden met de optie om een woning te bouwen met minder of lichtere technische installaties. Het installeren van verwarmingsinstallaties in elke afzonderlijke ruimte is bij de toepassing van duurzame bouwmaterialen echter niet altijd nodig en leidt tot onnodige kosten en vermijdbare CO_2-uitstoot (Vereniging Circulair Friesland, 2024). Dergelijke normen zouden in het licht van de omslag naar het gebruik van duurzame materialen opnieuw moeten worden beoordeeld. Dit gebeurt tot op heden niet.

In sommige gevallen leidt de bestaande normeringsprocedure voor bouwmaterialen ertoe dat duurzame materialen geheel van de markt worden geweerd. Een recent voorbeeld daarvan is de aanscherping van brandveiligheidsnormen voor massieve houtbouw, die onder coördinatie van de NEN tot stand is gekomen (zie kader).

Onnodig strenge brandveiligheidsnormen voor massieve houtbouw?

De recent opgestelde nieuwe brandveiligheidseisen voor massieve houtbouw leiden tot veel discussie. Het prijsopdrijvende effect van de eisen, die zouden moeten gaan gelden voor houten gebouwen van zeven verdiepingen of hoger, zou massieve houtbouw direct uit de markt prijzen. De opstellers van de aangescherpte brandveiligheidsnormen zijn volgens een coalitie van houtbouwers, bouwregelexperts en de Vereniging van Brandveiligheid Adviseurs uitgegaan van ondeugdelijk

bronnenmateriaal dat geen recht doet aan de materiaaleigenschappen van massief hout (Cobouw, 2025a).

De casus rond de ondeugdelijke normen voor houtbouw duidt op een algemener punt: de noodzaak om de bestaande normen en procedures voor de woningbouw af te stemmen op het gebruik van duurzame bouwmaterialen. Er zijn nieuwe standaarden nodig, die recht doen aan de producteigenschappen van nieuwe bouwmaterialen, zodat deze optimaal kunnen worden benut.

Geen transparantie over milieu-impactvoordelen van duurzame materialen
Sinds 2013 worden gegevens over de milieuprestaties van bouwproducten bijgehouden in de Nationale Milieudatabase van de Stichting NMD. De hiervoor besproken MPG-norm voor de milieuprestatie van gebouwen is richtinggevend voor de scores. Deze norm is echter, zoals we hebben uiteengezet, weinig ambitieus. Aan de hand van zo'n norm is het lastig om de milieu-impactvoordelen van duurzame bouwmaterialen goed in beeld te brengen. Onderzoek van de Universiteit Wageningen bevestigt dit: het ontbreekt in de Nationale Milieudatabase aan een openbare transparante rekentool voor de vergelijking van de milieu-impact van biobased versus conventionele bouwproducten (WUR, 2024).

In termen van transparantie wijkt de Nationale Milieudatabase af van de systematiek die wordt gebruikt in bijvoorbeeld Duitsland, waar alle informatie over bouwproducten vrij toegankelijk is en geïnteresseerden de betreffende database volledig kunnen downloaden om zelf vergelijkingen te maken. De Nationale Milieudatabase is alleen toegankelijk voor licentiehouders tegen jaarlijkse betaling. De zogeheten 'viewer' die de Stichting NMD recent heeft gelanceerd, is een stap in de goede richting, maar biedt nog niet de transparantie die nodig is. Zoals ook de Adviesgroep STOER (2025) bepleit, zouden de database en de bijbehorende rekenmethoden voor iedereen toegankelijk moeten zijn.

Voor volledige transparantie over de milieuprestaties van bouwproducten is het van belang om toegang te hebben tot de *levenscyclusanalyses* behorend bij deze producten. Daarin zitten namelijk de milieu-impactvoordelen van met name biobased bouwproducten verborgen. Juist de levenscyclusanalyses van duurzame bouwmaterialen zijn echter door de gebrekkige toegankelijkheid van de database niet voor iedereen inzichtelijk. Hierdoor worden ook veel bouwproducten verkocht die op basis van informatie van de fabrikant op het oog duurzaam lijken, maar dat in de praktijk niet hoeven te zijn (WUR, 2024). Daarbij komt nog dat het opstellen van een levenscyclusanalyse kostbaar is. Deze situatie belemmert de grootschalige toepassing van duurzame bouwmaterialen.[54] Dit geldt ook voor bouwmaterialen die in andere Europese landen zijn geproduceerd en zich daar al hebben bewezen, zoals bijvoorbeeld voor houtbouwonderdelen uit Duitsland en Oostenrijk. Productcertificeringen uit deze landen zijn in Nederland niet geldig en moeten door middel van extra onderzoek en bijbehorende kosten

54 In de Nationale Aanpak Biobased Bouwen is geregeld dat de kosten van het opstellen van een levenscyclusanalyse voor nieuwe Nederlandse biobased producten worden vergoed.

eerst passend worden gemaakt om opgenomen te mogen worden in de dataset van de Nationale Milieudatabase.[55]

5.3 Gemeentelijk omgevings- en grondbeleid gebaseerd op conventionele bouwmaterialen

Ook op gemeentelijk niveau stuit het bouwen met nieuwe materialen op tal van belemmeringen. Zo gaat het gemeentelijk omgevingsbeleid vaak nog uit van conventionele bouwmaterialen en wordt in veel omgevingsplannen gewerkt met afmetingen van bouwkavels en bouwhoogtes die niet zijn toegesneden op de dikkere muren en grotere verdiepingshoogten die horen bij het gebruik van biobased isolatiemateriaal en houtbouw. De kavelvoorschriften sluiten eveneens niet altijd aan bij wat er mogelijk is met houtbouw. Verder schrijven gemeentelijke beeldkwaliteitsplannen dikwijls het gebruik voor van niet-duurzame materialen zoals baksteen.

Ook bij het bepalen van grondprijzen werken gemeenten nog vaak met bouwkosten die zijn berekend op basis van conventionele bouwmaterialen. Dat zet duurzame bouwers vaak op achterstand, met name bij hoogbouwprojecten, waar de reële kosten bij toepassing van hout, maar ook bij toepassing van de andere duurzaamheidsstrategieën, aanzienlijk hoger kunnen liggen dan in een conventionele businesscase.[56] Dat zit zo: veel gemeenten berekenen de waarde van grond waarop woningen zullen worden gerealiseerd door de marktwaarde van een woning te nemen en daar de bouwkosten vanaf te trekken (Stec Groep, 2020). Dit is de hiervoor al besproken 'residuele grondwaardebepaling'. De grondwaarde fluctueert dan dus mee met de woningwaarde. Voor zover de bouwkosten van duurzame woningen hoger liggen dan die van conventioneel gebouwde woningen, betekent dit dat gemeenten moeten rekenen met iets lagere grondprijzen.[57] Dat is op dit moment veelal echter niet zo. Gemeentelijke diensten geven dikwijls prioriteit aan andere zaken dan het bouwen met duurzame materialen. Dit zal pas veranderen wanneer het Rijk op dit punt steviger normen stelt.

55 Er is overigens wel zicht op verbetering van deze situatie: met de Europese Construction Products Regulation zal vanaf 2030 een harmonisering van productdata in gang worden gezet. Zie hierover ook hoofdstuk 4 in deel 2.

56 Zie hoofdstuk 4.

5.4 Ontbreken van de juiste financiële prikkels

Door de juiste financiële voorwaarden te stellen kan het gebruik van duurzame materialen in woningbouw worden bevorderd. Maar dan moeten de financiële prikkels wel zo zijn ingericht dat ze bouwende partijen de goede kant op sturen. Dat is nu niet het geval. Wij wijzen hierbij op de volgende voorbeelden.

Hypotheekvoordeel voor duurzaam gebouwde woningen fiscaal gedwarsboomd

Om de vraag naar duurzame woningen te vergroten hebben enkele banken de afgelopen jaren hypotheken ontwikkeld die rentekorting bieden bij de aankoop van woningen die zijn gebouwd met duurzame materialen.

57 Het betekent ook dat een grondeigenaar die voor aanvang van de bouw de grond al in bezit had, rekening moet houden met een gemiddeld iets lagere grondopbrengst.

De korting werd betaald uit een groenfonds, dat een aantrekkelijke optie vormde voor particulieren om belastingvrij te beleggen. Inmiddels heeft de Tweede Kamer echter besloten de fiscale vrijstelling van groenfondsen te beperken vanaf 1 januari 2025 en volledig op te heffen vanaf 2027 (Tweede Kamer, 2024). Dit leidt naar verwachting tot een forse daling van het vermogen dat wordt ingelegd in groenfondsen, waardoor minder duurzame bouwprojecten zullen kunnen worden gefinancierd (RVO, 2024).

Maatschappelijke kosten niet verrekend in materiaalprijzen
Zoals we in hoofdstuk 4 hebben toegelicht, vallen duurzame bouwmaterialen vaak nog wat duurder uit dan conventionele bouwmaterialen. We bespraken in dit verband al het voorbeeld van verduurzaamd beton dat circa 3% duurder uitvalt dan conventioneel beton. Dit beton wordt niet of nauwelijks verkocht. Zelfs een geringe meerprijs blijkt een drempel voor de – vaak sterk kostprijs gedreven en risicomijdende – bouwende partijen. Het onderliggende probleem is hier dat de maatschappelijke kosten van het gebruik van niet-duurzame bouwmaterialen, waaronder de CO_2-uitstoot tijdens de productiefase ervan, niet zijn verrekend in de prijs van het materiaal.

Maatschappelijke baten evenmin verrekend in materiaalprijzen
In omgekeerde richting gaat een verkeerde financiële prikkel uit van de omstandigheid dat de maatschappelijke baten van bouwen met duurzame materialen niet zijn verdisconteerd in een korting op de prijs van deze materialen.

Het is denkbaar om maatschappelijke baten van duurzame materialen langs andere weg tot uitdrukking te laten komen in de kosten van een bouwproject, bijvoorbeeld met behulp van een systeem van *carbon credits*. Verschillende partijen experimenteren met boekhoudkundige methodieken om in bouwmateriaal vastgelegd CO_2 op deze wijze in de business case te verdisconteren.[58] De beleidsmatige context voor CO_2-vastlegging, de markt hieromheen en de reken- en rapportageprotocollen ontwikkelen zich op dit moment snel. Een recent Whitepaper biedt een goed overzicht van de huidige stand van zaken (Copper8 & Climate Cleanup, 2025).

De potentie van carbon credits als instrument wordt breed onderkend. De *Routekaart Koolstofverwijdering* van het ministerie van Klimaat en Groene Groei (KGG, 2025) biedt hiervoor een kader, terwijl het ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur (LVVN) de succesvolle pilot ‘Stimulering vezelteelten’ financierde, die gericht was op het aanbieden van ‘Dutch construction stored carbon credits’.[59] Ook de Wetenschappelijke Klimaatraad herkent de mogelijkheden van ‘tijdelijke’ vastlegging van CO_2 in bouwmaterialen, maar op voorwaarde dat daarbij sprake is van gericht flankerend beleid om de CO_2-boekhouding sluitend te maken (WKR, 2024). Op initiatief van partijen uit de bouwketen is een protocol ontwikkeld waarmee de nettobijdrage van in bouwwerken vastgelegd CO_2 betrouwbaar kan worden gekwantificeerd en gecertificeerd (Climate Cleanup Foundation, 2024). De carbon creditmarkt is van belang om de business

58 Ballast Nedam heeft bijvoorbeeld carbon credits uitgegeven op basis van hun Natuurhuis-woningconcept.
59 Zie https://www.nationaalgroenfonds.nl/nieuws/pilot-stimulering-vezelteelten-volledig-budget-benut/

case te verbeteren voor boeren die overstappen op de productie van vezelgewassen als grondstof voor biobased bouwmateriaal.

De financiële vertaling van andere maatschappelijke baten van het bouwen met duurzame materialen (zoals een gezonde werk- en leefomgeving en energiebesparing), is op dit moment nog ver weg.

'Total cost of ownership'-perspectief nog weinig gehanteerd
Business cases in de woningbouw hebben vaak betrekking op de korte termijn; ze lopen tot aan de oplevering van een woning. Dat is niet logisch, gezien de lange levensduur van een woning.
Er zijn echter uitzonderingen: partijen in de bouwketen die zoeken naar manieren om opbrengsten op de lange termijn mee te wegen in hun business cases en in hun beslissingen over de keuze van bouwmaterialen.

- Een voorbeeld zijn *woningbeleggers*, die woningen voor circa twintig jaar verhuren alvorens ze te verkopen. Uit gesprekken die wij voerden blijkt dat zij de restwaarde van een woning gebouwd met duurzame materialen hoger waarderen in hun boekhouding dan een conventionele woning.
- Ook sommige *woningcorporaties* houden bij het maken van hun keuzes rekening met de toekomstwaarde van de woningen. Behalve naar onderhouds- en renovatiekosten kijken zij ook naar de mogelijk positieve effecten van duurzame bouwmaterialen voor de gezondheid van bewoners en de leefomgeving en naar mogelijk waardebehoud van materialen en gebouwonderdelen aan het einde van de levensduur van een woning. Voor deze partijen telt niet alleen het financieel rendement op de korte termijn, maar ook het maatschappelijk rendement op de lange termijn.

Vooralsnog is een dergelijk 'total cost of ownership'-perspectief bij woningbouwprojecten echter eerder uitzondering dan regel.

5.5 Beperkte verandergeneigdheid in de bouwketen

De bouwketen bestaat uit een breed scala van partijen, variërend van opdrachtgevers en bouwers tot ontwerpers en gemeenten. Elke partij vormt een schakel in de bouwketen en heeft haar eigen rol daarbinnen. Om de omslag te maken naar het gebruik van duurzame materialen zal elke partij dus ook binnen haar rol moeten leren omgaan met deze materialen. Niet elke partij beschikt over dezelfde capaciteit om deze omslag te maken. Vooral bij bouwende partijen zien we grote verschillen. Zo zijn er enkele tientallen grote bouwers die beschikken over veel ruimte voor innovatie, terwijl duizenden kleine ondernemers zich slechts een beperkt handelingsrepertoire kunnen veroorloven. Daartussenin bevindt zich een groep van enkele honderden middelgrote partijen. Deze grote verscheidenheid van spelers bemoeilijkt de ketenbrede innovatie die nodig is voor verduurzaming van het materialengebruik. We lichten dit hieronder toe.

Regelgeving leidt tot risicomijdende houding
De bouwregelgeving in Nederland is zeer gedetailleerd en uitgebreid. De regels zijn gericht op het bieden van garanties voor kwalitatief goede bouw en veiligheid. Bouwwerken moeten lang mee kunnen en het risico op brand of instorting moet zo klein mogelijk worden gemaakt. De faalkosten zijn immers hoog, zowel financieel als qua reputatieschade. Degenen die de

bijbehorende risico's dragen zijn vooral de bouwers en (onder)aannemers. Dit verklaart de risicomijdende houding van veel bouwers.

De neiging van bouwers om risico's uit de weg te gaan is begrijpelijk, maar ze pakt vaak nadelig uit voor het werken met duurzame bouwmaterialen. Opdrachtgevers die met duurzame materialen willen bouwen hebben geregeld moeite om aannemers te vinden die het plan willen uitvoeren. Ook komt het voor dat opdrachtgevers hun duurzame ambities laten varen omdat aannemers ze op andere gedachten brengen.

Beperkte samenwerking en ontwikkeling van nieuwe vaardigheden binnen de bouwketen

Partijen in de bouwketen werken maar beperkt met elkaar samen. Ze vervullen veelal afzonderlijk hun rol, in relatieve isolatie van andere partijen in de keten. Het gebrek aan samenwerking vormt een belemmering voor de omslag naar duurzamer materialengebruik, die – zoals we in hoofdstuk 3 hebben laten zien – met name in de ontwerpfase vraagt om betrokkenheid van verschillende partijen. Deze materialen hebben namelijk vaak andere eigenschappen dan conventionele bouwmaterialen en vergen zodoende een afwijkende werkwijze en meer afstemming van werkzaamheden. Experimenteren, leren, innoveren en kennis uitwisselen zijn vereist om te komen tot de benodigde nieuwe routines (CRa, 2025b). Bij houtskeletbouw en bij het verwerken van teruggewonnen materialen komen nu eenmaal andere vaardigheden en werkzaamheden kijken dan bij het plaatsen van betonnen vloerdelen of het metselen van bakstenen.[60]

Zeker in de beginfase van duurzaam bouwen is een intensievere samenwerking tussen de partijen in de bouwketen nodig om de nieuwe routines te kunnen laten inslijten. Op tal van vlakken moet een manier van werken die afwijkt van wat decennialang gangbaar was, de standaard worden. Samenwerking en gezamenlijk leren zijn op dit moment niet de standaard en er is weinig innovatief vermogen. Dat zal moeten veranderen om de omslag naar het gebruik van duurzamere materialen succesvol te kunnen maken.

Ook in opleidingen voor de banen in de bouwsector is uiteraard aandacht voor nieuwe materialen en hergebruik van bestaande materialen van belang. In het mbo-onderwijs zien we op dit vlak nog weinig ontwikkeling. De focus van beroeps- en vakopleidingen ligt nog sterk op conventionele bouwmaterialen.[61] Het Nationaal Kenniscentrum Biobased Bouw en Building Balance werken samen aan de ontwikkeling van een leerlijn 'biobased bouwen', gericht op zowel het mbo als het hbo. Een eerste keuzedeel 'Biobased bouwen in de gebouwde omgeving' is vanaf januari 2025 beschikbaar voor het mbo-onderwijs.[62]

60 Verschillende directeuren van bouwbedrijven noemen samenwerking in de keten in dit verband een aandachtspunt. Bron: Cobouw-podcast 'Bouwers van morgen', aflevering 2 en 3 (Cobouw, 2024a; 2024b).
61 Zie https://www.mbostart.nl/mbobouw/
62 Zie https://www.smartcirculair.com/nieuw-in-2025-keuzedeel-biobased-bouwen-in-de-gebouwde-omgeving/

Beperkte financiële en personele mogelijkheden bij kleine(re) bouwers
Een bijkomend probleem is dat kleinere bouwers vaak over beperkte financiële en personele mogelijkheden beschikken om kennis over nieuwe bouwmaterialen te vergaren en zich de bijbehorende werkwijzen eigen te maken. Dat vormt een rem op de benodigde omschakeling naar duurzamere, innovatieve materialen.

Digitalisering als voorwaarde voor gebruik duurzame materialen
Ook digitalisering, datadelen en 3D-ontwerp zijn belangrijke aspecten van de omslag naar duurzaam bouwen. Ze zijn van belang voor ontwerp-, bouw- en beheerprocessen van duurzame woningen, maar ook voor vergunningsprocedures en voor hergebruik van materialen en onderdelen aan het einde levensduur van een woning. Op dit moment is de benodigde digitale infrastructuur nog niet op orde. Het Programma Opschaling en Innovatie Woningbouw (VRO, 2024) vormt een bruikbaar kader om de ontwikkeling hiervan verder te brengen. Dit programma richt zich op verbetering van het vergunningverlening en het bouwproces.

Digitalisering is ook al geruime tijd een aandachtspunt binnen de gebiedsontwikkeling. Digitale toepassingen zijn onmisbaar om planprocedures transparanter en sneller te maken. De oplevering van het Digitaal Stelsel Gebouwde Omgeving in juni 2024 en het Bestuursakkoord Digitale Gebouwde Omgeving 2027 zijn hierin belangrijk stappen. De sector moet het stelsel nu in gebruik nemen om de vruchten van grootschalige digitale samenwerking te kunnen oogsten en de vergunningverlening voor bouwprojecten daadwerkelijk te kunnen versnellen.

Digitalisering van het bouwproces is ook van belang voor de verdere industrialisering van de bouw. Fabrieksmatige woningbouw vraagt om digitalisering van het inkoopproces dat nodig is om bouwmaterialen en onderdelen op maat te laten fabriceren. Voor een aantal van de voorbeelden van duurzame woningbouw die we in deel 2 bespreken geldt dat houten bouwonderdelen precies op maat uit fabrieken in Oostenrijk zijn gekomen en op de bouwplaats op de millimeter nauwkeurig zijn ingepast.

5.6 Productieketens van duurzame materialen nog kwetsbaar

In de voorgaande hoofdstukken hebben we erop gewezen dat duurzame bouwmaterialen vaak nog wat duurder zijn dan conventionele materialen. Dat heeft er vooral mee te maken dat veel van deze producten qua toepassingsschaal en innovatieproces nog aan het begin van hun ontwikkeling staan. Dat geldt voor biobased producten en de bijbehorende marktketens, maar ook voor duurzame varianten van conventionele bouwmaterialen. Productiefaciliteiten zijn vaak nog klein en de afzetkanalen, marketing en informatievoorziening vaak nog beperkt. Nog los van de eerder beschreven hindernissen rond certificering, normering en regelgeving moeten deze nieuwkomers zien te concurreren met een bouwmaterialenmarkt waar miljarden worden omgezet door grote gevestigde producenten.

Om na de eerste markttoetreding te kunnen uitgroeien tot een volwassen producent van duurzame bouwmaterialen, moeten starters flinke hordes nemen. Om te beginnen moeten ze startkapitaal zien te verwerven voor het opbouwen van marktketens en afzet. De reguliere kredietverlening is niet

ingericht op het ondersteunen van nieuwe markten. En de investeringsprogramma's van de overheid zijn vooral gericht op hoogtechnologische innovaties op macroschaal. De doorgaans laagtechnologische innovaties in de bouwmaterialenwereld vallen buiten dat perspectief.

Eenmaal in bedrijf zijn producenten van nieuwe duurzame bouwmaterialen voor een langere periode kwetsbaar voor veranderingen bij grondstofleveranciers en klanten. Tegelijkertijd dienen ze te investeren in opschaling, innovatie en het verhogen van efficiëntie. Bedreigingen in deze fase zijn (a) het uitblijven van de vraag naar duurzame bouwmaterialen als gevolg van bijvoorbeeld achterblijvende regelgeving en (b) de tegenkracht van gevestigde belangen in de bouwmaterialenbranche. De marktomstandigheden zijn, kortom, verre van optimaal voor startende producenten van duurzame bouwmaterialen. Het ontbreekt aan de juiste condities en voorwaarden waaronder de opbouw van nieuwe productieketens en bijbehorende bouwcultuur gestalte kan krijgen.

5.7 Slotsom: werk aan de winkel voor zowel overheid als bouwsector

Opschaling van duurzaam materialengebruik in de woningbouw komt op dit moment nog onvoldoende van de grond doordat de overheid (a) te weinig stuurt op CO_2-reductie bij het materialengebruik in de woningbouw en (b) binnen haar innovatie- en industriebeleid te weinig aandacht heeft voor innovatieve ontwikkelingen in de bouwketen, waardoor (c) gevestigde belangen van conventionele materialenproducenten de markt kunnen blijven domineren. De bestaande regelgeving en financiële arrangementen van de overheid zijn nog niet in het voordeel van de omslag naar bouwen met duurzame materialen.

Zowel de landelijke overheid als gemeenten zullen partijen in de bouwketen met gerichte maatregelen meer moeten stimuleren om de juiste stappen te zetten. En toetsende instanties zullen moeten leren omgaan met het beoordelen van bijvoorbeeld biobased of hergebruikte bouwmaterialen. De omslag die nodig is naar het bouwen met duurzame materialen vraagt tegelijkertijd om meer samenwerking tussen partijen in de bouwketen bij het aanleren van nieuwe vaardigheden.

Er is, kortom, nog werk aan de winkel. In hoofdstuk 6 doen wij de rijksoverheid, decentrale overheden en partijen in de bouwketen een aantal aanbevelingen voor het treffen van concrete maatregelen.



6 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Wij zijn positief over de mogelijkheden die voorliggen om de transitie naar een duurzaam materiaalgebruik verder te brengen en te komen tot een vitale, toekomstbestendige bouwketen. Er moet nog wel het nodige gebeuren om de omslag naar duurzaam bouwen tot een succes te maken. Gezien de nationale en Europese klimaatdoelen en de bijdrage die de woningbouw moet leveren aan het behalen daarvan, is het noodzakelijk de versnelling van de huidige woningbouwopgave aan te grijpen om de omslag naar het gebruik van duurzame materialen te stimuleren. Daarmee wordt ook het risico van een bouwcrisis over enkele jaren voorkomen. Onze conclusies over de voorwaarden om tot succes te komen, zetten we in § 6.1 uiteen. Aansluitend formuleren we in § 6.2 onze aanbevelingen aan het Rijk, de decentrale overheden en de partijen in de bouwketen.

6.1 Conclusies: voorwaarden voor succes

6.1.1 Gerichte sturing op gebruik van duurzame bouwmaterialen cruciaal

Wij zijn optimistisch over de mogelijkheden om een omslag te bewerkstelligen naar het gebruik van duurzame materialen bij de bouw van woningen.

We constateren in dit advies echter dat dit niet vanzelf zal gaan. Terwijl een gemotiveerde voorhoede van bouwers dagelijks laat zien dat het realiseren van woningen met duurzame materialen heel wel mogelijk is, kijkt het overgrote deel van de partijen in de bouwketen de kat uit de boom. Zij wachten op duidelijke sturing van de overheid. Hoe langer die sturing uitblijft, hoe lastiger het wordt om op tijd de omslag te maken.

Het is om verschillende redenen van belang om op korte termijn over te stappen naar het gebruik van duurzame bouwmaterialen. Om te beginnen biedt dit belangrijke *kansen*. De omslag naar duurzaam materiaalgebruik gaat namelijk hand in hand met een omslag naar fabrieksmatige woningbouw. De arbeidsproductiviteit in de bouw neemt daarmee toe. Bovendien ontstaan daarmee in de bouwsector aantrekkelijke banen. Daarnaast levert het gebruik van duurzame bouwmaterialen bijkomende voordelen, zoals een schone en gezonde leefomgeving, perspectief voor de landbouw en positieve effecten op de gezondheid van degenen die de woningen bouwen of erin wonen.

De omslag naar duurzaam materialengebruik is bovendien *noodzakelijk*. De impact van het materiaalgebruik in de bouw op het klimaat is namelijk groot. Deze impact zal moeten verminderen om Nederland klimaatneutraal te laten zijn in 2050. Vanaf 2030 zal de EU strenger op de CO_2-uitstoot van woningen gaan sturen. En ook de financiële sector verbindt aan de financiering van bouwprojecten in toenemende mate de eis dat de gebouwde woningen goed scoren op het vlak van CO_2-uitstoot; investeerders willen geen geld meer steken in woningen die niet voldoen aan de klimaateisen.

Al met al is het, als we in de nabije toekomst een woningbouwcrisis willen voorkomen, onontkoombaar dat de omslag naar het gebruik van duurzame bouwmaterialen op korte termijn wordt ingezet. Dat betekent dat de vraag naar woningen gebouwd met duurzame materialen zal moeten worden gestimuleerd door middel van gerichte sturing door de overheid. Wat daarvoor concreet nodig is, lichten we in de onderstaande conclusies verder toe.

6.1.2 Normeren: verplichting tot sturing op klimaatimpact van woningen

Opdrachtgevers en andere partijen in de bouwketen kiezen op dit moment nog weinig voor woningbouw met duurzame materialen. Om de partijen in beweging te krijgen en de vraag naar duurzame materialen te stimuleren is de overheid aangewezen op een combinatie van *normeren* (zie hieronder) en *beprijzen* (zie § 6.1.3 hierna).[63]

Normeren is belangrijk in de bouw. Omdat bouwprojecten een lange adem hebben – vaak duurt een bouwtraject acht à tien jaar – hebben partijen in de bouwketen behoefte aan een consistent en voorspelbaar overheidsbeleid. Het van tijd tot tijd aanscherpen van bouwnormen hoort daarbij. De overheid heeft hier de afgelopen jaren steken laten vallen. Zo is een eerder voorgestelde aanscherping van de normen voor de milieuprestatie van gebouwen (MPG) niet doorgegaan.

Met de vernieuwde EU-richtlijn voor de energieprestatie van gebouwen, de EPBD IV, komt hier verandering in. EU-lidstaten moeten vanaf 2030

63 Het belang van normeren en beprijzen wordt in dit verband onder meer benadrukt door ABDTOPConsult (2023) en Wilbrink & Butler (2024).

door middel van een routekaart gaan sturen op de klimaatimpact van woningen gedurende de gehele levenscyclus. Deze aanpak heeft betrekking op de CO_2-uitstoot tijdens zowel de bouw als het gebruik van woningen. EU-lidstaten moeten uiterlijk op 1 januari 2027 hun routekaart publiceren. De routekaart moet periodiek aangescherpte grens- en streefwaarden voor de CO_2-uitstoot per vierkante meter van het gebruiksoppervlak vermelden, met als einddoel een volledig klimaatneutrale bouwketen in 2050. De EU ziet erop toe dat de lidstaten voldoende ambitieus invulling geven aan de routekaart.

De routekaart die de Nederlandse rijksoverheid gaat opstellen zal partijen in de bouwketen als het goed is houvast bieden om stapsgewijs over te schakelen naar het gebruik van duurzame bouwmaterialen. Op dit moment is nog niet duidelijk hoe de Nederlandse routekaart eruit zal gaan zien. Die duidelijkheid zal er op korte termijn wel moeten komen. Partijen in de bouwketen moeten zich immers tijdig kunnen voorbereiden op de situatie vanaf 2030.

De 2030-norm zal voldoende ambitieus moeten zijn om het doel van klimaatneutraliteit in 2050 te halen. Als de overheid voor de eerste periode op de routekaart de grens- en streefwaarden te weinig ambitieus formuleert, creëert ze het risico dat verderop in het traject een steil afbouwtraject nodig wordt, waaraan veel bouwende partijen tegen die tijd niet kunnen voldoen. Dat kan een bouwcrisis tot gevolg hebben. Tegelijkertijd zal de overheid moeten voorkomen dat ze de routekaart van meet af aan een dusdanig ambitieuze opzet geeft, dat een substantieel deel van de bouwende partijen daar in 2030 niet aan kan voldoen. Gezien de inschatting van het Economisch Instituut voor de Bouw dat een MPG-norm van 0,5 voor de meeste woningtypen mogelijk is (EIB, 2023b), lijkt een CO_2-grenswaarde die met die norm overeenkomt, voor 2030 goed haalbaar.

Verder zal bij de formulering van de 2030-norm een oplossing moeten worden bedacht voor het probleem dat de huidige overheidssturing op de klimaatimpact van woningen onbedoeld bouwers stimuleert om groter te gaan bouwen. De indicator die de overheid hanteert voor het meten van de CO_2-uitstoot van woningen is hier de boosdoener. Deze indicator kijkt namelijk naar de uitstoot per vierkante meter gebruiksoppervlak. Voor bouwers betekent dat ze de uitstoot per vierkante meter kunnen verlagen door groter te bouwen. De totale uitstoot neemt daarmee echter juist toe.

De vernieuwde Europese richtlijn biedt overigens de mogelijkheid om in de normering onderscheid te maken tussen gebouwtypen. Dat is relevant, want hoogbouw leidt – als gevolg van de noodzakelijk zwaardere constructie – per vierkante meter tot een grotere CO_2-uitstoot dan laagbouw en middenhoogbouw. Het ligt dus voor de hand om voor hoogbouw andere grens- en streefwaarden te hanteren. Dit is van belang voor woningcorporaties, die een aanzienlijke bouwopgave hebben in binnenstedelijke gebieden, waar de beperkte ruimte hoger bouwen onontkoombaar maakt.

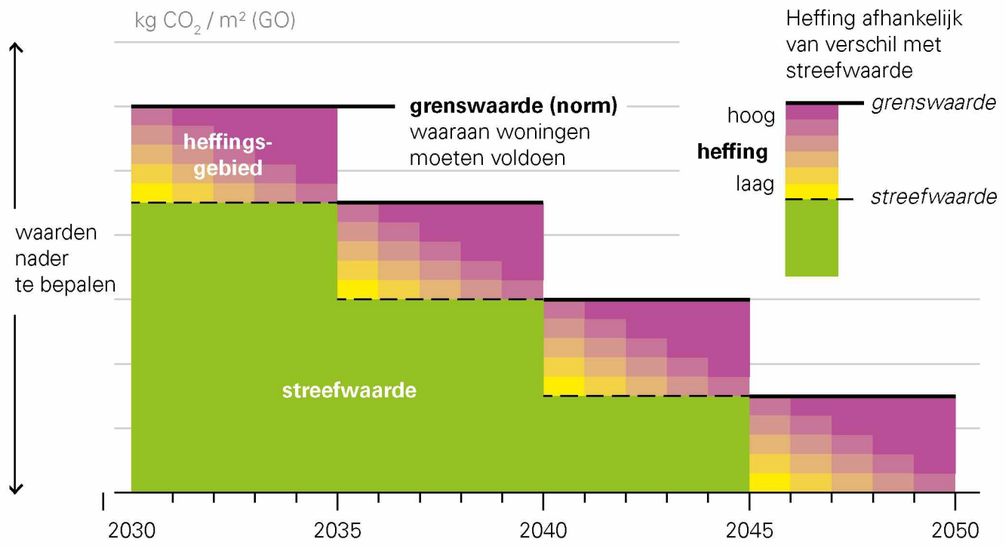
6.1.3 Beprijzen: nationale heffing om bouwketen verder te stimuleren

Het is denkbaar om als rijksoverheid de zojuist besproken routekaart in de beginfase te voorzien van ruime grens- en streefwaarden. Zo is te

waarborgen dat de gehele bouwketen kan doorbouwen. Het risico daarvan is wel dat na verloop van tijd een steil afbouwtraject nodig is, dat voor een deel van de bouwketen zal worden ervaren als een bouwstop. Dit is op te lossen door – aanvullend op de routekaart – een prijskaartje te hangen aan de CO_2-uitstoot die samenhangt met bouwmaterialen in de woningbouw. Dit zou precies de extra prikkel kunnen zijn die de bouwketen nodig heeft.

Het zou dan kunnen gaan om een in de tijd oplopende heffing, die gekoppeld is aan het verschil tussen de (verplichte) grenswaarde en de (ambitieuzere) streefwaarde uit de hiervoor besproken routekaart. De heffing zou ten laste kunnen komen van de partij die een omgevingsvergunning indient voor een bouwproject, oftewel de opdrachtgever (zie figuur 4).

Figuur 4: CO_2-reductiepad bij een gecombineerde aanpak met routekaart en heffing



Figuur 4 geeft een indicatie van hoe de combinatie van steeds ambitieuzere grens- en streefwaarden en een gestaag oplopende heffing eruit kan komen te zien. De grens- en streefwaarden bieden helderheid op de lange termijn. Tegelijkertijd draagt de heffing bij aan (a) het waarborgen (op lange termijn) van een gelijk speelveld voor verduurzaming en (b) het ontstaan (op korte termijn) van voldoende vraag naar duurzame bouwmaterialen.

De hier bedoelde heffing kan om diverse redenen een effectief instrument zijn, zonder grote nadelen:

- De heffing geeft de financiële prikkel om met duurzame materialen te bouwen.
- De heffing leidt, in tegenstelling tot ambitieuze grenswaarden, niet tot een bouwstop. De bouw van woningen kan immers doorgang vinden, maar in gevallen dat streefwaarden niet worden gehaald, tegen iets hogere kosten.
- De heffing leidt tot iets hogere bouwkosten voor een bouwproject dat niet voldoet aan de streefwaarden en daarmee tot een lagere – residueel berekende – grondwaarde. De heffing gaat daarmee vooral ten koste van de grondwinst van grondeigenaren en ontwikkelaars.
- Tegelijkertijd zal de heffing een dempend effect hebben op grondprijzen. Deze zullen onmiddellijk dalen op het moment dat de heffing wordt aangekondigd. Aspirant-kopers zullen de kans op hogere bouwkosten immers doorvertalen in de maximale prijs die ze voor bouwgrond willen betalen.

- De heffing gaat ook niet ten koste van de betaalbaarheid van woningen, omdat de marktprijs van woningen primair wordt bepaald door wat mensen willen en kunnen betalen.
- Mits de heffing snel wordt aangekondigd, biedt ze de markt tijdig en langjarig duidelijkheid. Partijen in de bouwketen hebben dan genoeg tijd om zich erop voor te bereiden.
- Door de heffing te verbinden met haalbare grens- en streefwaarden, zal het overgrote deel van de bouwketen in staat zijn binnen de streefwaarden te bouwen. De heffing zal dan in de praktijk maar in beperkte mate worden opgelegd.
- Zodra als gevolg van de (aangekondigde) heffing een grotere vraag naar duurzame woningen ontstaat, zal de bouw ervan steeds goedkoper worden vanwege opschalingseffecten. De omslag naar duurzaam bouwen gaat dan vanzelf sneller verlopen.

6.1.4 Wegnemen belemmeringen van belang

De hier voorgestelde combinatie van instrumenten (grens- en streefwaarden en een heffing) zal de vraag op gang brengen naar het gebruik van duurzame materialen in de woningbouw. Op die manier wordt het gebrek aan sturing dat wij in hoofdstuk 5 hebben gesignaleerd, opgelost. Beide instrumenten vormen tezamen bovendien een antwoord op het gebrek aan effectieve financiële prikkels in de huidige overheidssturing. Hiermee kunnen partijen in de bouwketen een belangrijke stap zetten naar de noodzakelijke omslag.

Dat neemt echter niet weg dat veel van de bestaande regels en marktcondities nog zijn toegesneden op conventionele woningbouw. Daardoor lopen partijen in de bouwketen bij het gebruik van duurzame materialen aan tegen allerlei belemmeringen, zoals we in hoofdstuk 5 hebben besproken: (1) normering en certificering die zijn afgestemd op bouwen met conventionele materialen, (2) gemeentelijk omgevingsbeleid dat nog is ingericht op een conventionele manier van bouwen, (3) een geringe geneigdheid binnen de bouwketen tot het werken met onbekende materialen en technieken en (4) kwetsbaarheid van productieketens van duurzame bouwmaterialen. Het is van belang dat deze belemmeringen worden weggenomen.

Bovenstaande belemmeringen, gevoegd bij het onjuiste, maar niettemin dominante beeld dat duurzaam bouwen hoge meerkosten met zich meebrengt, leidt ertoe dat de meeste partijen in de bouwketen vooralsnog een afwachtende houding aannemen.

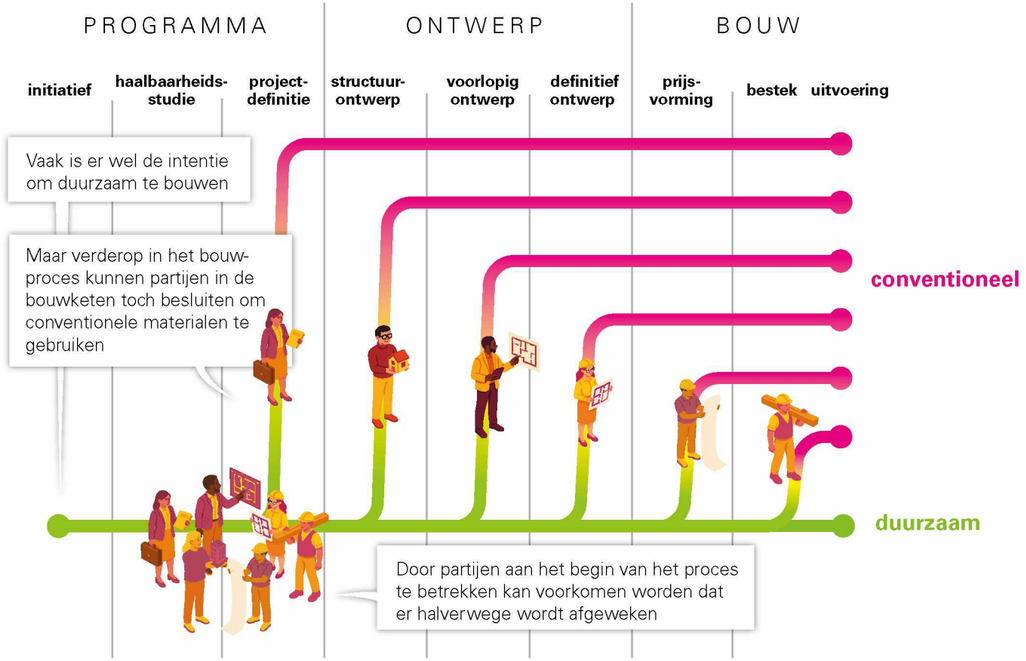
6.1.5 Samenwerking en innovatie essentieel voor succes

Dat het koplopers binnen de bouwketen op dit moment al lukt om, in weerwil van de zojuist genoemde belemmeringen, woningen te bouwen met duurzame materialen – en in een aantal gevallen ook tegen concurrerende prijzen – zegt iets over de intrinsieke motivatie van deze partijen. Een belangrijke voorwaarde voor succes is dat alle betrokkenen, van opdrachtgever tot gemeente, bereid zijn om in mogelijkheden en oplossingen te denken. Op dit moment zien we vaak dat als één partij in de opeenvolging van beslissingen in de bouwketen een bezwaar heeft tegen bouw met

duurzame materialen, het project niet in die vorm doorgaat en betrokkenen terugveren naar de gebruikelijke routines (zie figuur 5).

In het licht van dit soort stagnerende incidenten is het belangrijk om vast te stellen dat de omslag naar het werken met duurzame materialen ook als een geleidelijk proces kan worden doorlopen. Overstappen van beton- naar houtbouw is een fundamentele transitie, maar overstappen van conventioneel beton naar een duurzame betonvariant vraagt niet direct om andere bouwvaardigheden of een aangepast woningontwerp.

Figuur 5: Beslismomenten in de bouwketen die van invloed zijn op de materiaalkeuze



Op het gebied van samenwerking en innovatie zijn belangrijke voorwaarden voor succes:

- *Een betere benutting van fabrieksmatig bouwen* zal in hoge mate kunnen bijdragen aan een verbreding van het bouwen met duurzame materialen. De capaciteit voor fabrieksmatige woningbouw, die over het algemeen significant beter scoort op duurzaamheid, is groot én onderbenut. Fabrieksmatige laag- en middenhoogbouw kan in een aantal gevallen al concurrerend of zelfs tegen lagere kosten worden gebouwd.
- Ook de *prijsontwikkeling* is een cruciale factor. Wij verwachten dat het prijsverschil tussen woningbouw met duurzame en conventionele materialen de komende jaren zal afnemen. Duurzame materialen zullen goedkoper worden door de opschaling van de productie en het gebruik ervan. Ook betrouwbare certificering van in bouwmaterialen vastgelegd CO_2 kan hieraan bijdragen. Tegelijkertijd zullen conventionele bouwmaterialen duurder worden, onder meer door de werking van het Europese CO_2-emissiehandelssysteem (ETS).
- *Voldoende lerend vermogen in de bouwsector* is eveneens belangrijk voor het slagen van de omslag. Partijen zullen moeten kunnen omgaan met een grotere diversiteit aan bouwmaterialen en manieren van bouwen. Aanvullend op beton, staal en baksteen zal steeds meer gebruik worden gemaakt van biobased materialen en hergebruikte onderdelen. Ook zal er vaker kleiner worden gebouwd en met minder of lichtere technische installaties. Met het oog op toekomstig hergebruik van materialen zullen partijen in de bouwsector daarnaast moeten leren meer rekening te houden met losmaakbaar bouwen. Dat vraagt om aanpassingen en innovatie over de hele breedte van de bouwketen, inclusief digitalisering.

Mbo- en hbo-opleidingen zullen moeten worden ingericht op het omgaan met nieuwe materialen en duurzaamheidstrategieën.

- *Innovatieprogramma's en -convenanten* tussen opdrachtgevers en andere partijen in de bouwketen kunnen de benodigde experimenteerruimte bieden om stappen te zetten. Hierbij zal wel moeten worden voorkomen dat lokale afspraken tussen overheden en bouwers de status krijgen van bovenwettelijke gemeentelijke eisen. Daarmee zou namelijk een lappendeken van uiteenlopende bouwvoorschriften in Nederland kunnen ontstaan.
- *Leveringszekerheid van bouwmaterialen* is een randvoorwaarde voor duurzaam bouwen. Op dit punt zien we kansen bij het terugwinnen van gebouwonderdelen en grondstoffen door middel van circulaire sloop en hoogwaardige recycling. Ook de verdere ontwikkeling en opschaling van biobased productieketens is van belang. Hiervoor is gericht innovatie- en industriebeleid nodig en ook is het van belang dat de banden tussen de bouw, de landbouw en de verwerkende industrie verder worden aangetrokken, vanuit een gezamenlijk belang.
- Tot slot is er meer *aandacht voor de (toekomstige) bewoners* van duurzaam gebouwde woningen nodig. Door de hoge druk op de huidige woningmarkt zijn aspirant-bewoners op dit moment nauwelijks in de positie om wensen neer te leggen. Maar niet iedereen zal wonen in biobased, kleine of installatiearme woningen op dezelfde manier ervaren. Wooncomfort kan bijvoorbeeld heel anders worden beleefd (Lente-akkoord 2.0, 2023). Het is van belang dat hierover meer duidelijk wordt. Ook de effecten van bouwmaterialen op de gezondheid vragen om aandacht. We hebben de nodige signalen ontvangen over mogelijk positieve effecten van biobased op de gezondheid van bouwers en bewoners, maar hier is vooralsnog weinig hard bewijs voor. Meer aandacht voor effecten van duurzame bouwmaterialen kan de omslag naar duurzaam bouwen bevorderen.

6.2 Aanbevelingen: concrete maatregelen om te nemen

In deze paragraaf doen wij de rijksoverheid, de decentrale overheden en partijen in de bouwketen een aantal aanbevelingen om te komen tot een verdere verduurzaming van het materialengebruik in de woningbouw. Onze aanbevelingen omvatten vier categorieën van maatregelen: (1) harmoniseren, (2) beprijzen, (3) actualiseren van procedures en regels, en (4) samenwerken en leren in de bouwketen. Hieronder lichten we voor elke categorie toe welke maatregelen wij concreet aanbevelen.

Aanbeveling 1. Breng Nederlandse regels in overeenstemming met Europees beleid

Wij adviseren de rijksoverheid om partijen in de bouwketen meer helderheid te geven over de regels op het gebied van duurzaam materialengebruik die in de periode 2030-2050 gaan gelden. De rijksoverheid zal daartoe de nationale regelgeving in overeenstemming moeten brengen met de vernieuwde EU-richtlijn voor de energieprestatie van gebouwen, de EPBD IV. Dit betekent dat zij in 2027 een nationale routekaart zal moeten opstellen met stapsgewijs scherper gestelde grens- en streefwaarden voor de

CO_2-uitstoot van nieuwe woningen, zowel in de bouwfase ('materiaalgebonden uitstoot') als in de fase van bewoning ('gebruiksgebonden uitstoot').

Wij bevelen de rijksoverheid concreet het volgende aan:

- Ga bij het opstellen van de nationale routekaart uit van de maatstaf van de EPBD IV-richtlijn en druk de grens- en streefwaarden voor nieuw te bouwen woningen uit in kg CO_2 per vierkante meter gebruiksoppervlak, net zoals dit in Frankrijk en Denemarken gebeurt. Gebruik hiervoor de indicatoren uit de huidige BENG- en MPG-normen die betrekking hebben op CO_2-uitstoot.
- Zet de grenswaarde waar bouwende partijen ónder moeten blijven om te beginnen (dus voor het jaar 2030) op een norm die voor het merendeel van de partijen in de bouwketen nu al goed te halen is, dat wil zeggen een kg CO_2/m^2(GO)-waarde die equivalent is aan een MPG-norm van 0,5. Maak bij het bepalen van de streefwaarden gebruik van initiatieven als Het Nieuwe Normaal en de *Paris Proof*-methodiek om te kijken wat haalbaar is voor een substantieel deel van de markt.
- Maak bij de normering onderscheid tussen enerzijds laag- en middenhoogbouw en anderzijds hoogbouw, waarvan de CO_2-voetafdruk groter is. Zorg ook voor een aanvullend instrument dat kleiner bouwen waardeert, om zo de perverse prikkel weg te nemen die groter bouwen stimuleert.
- Neem in de berekeningen geen verwachtingen mee over CO_2-prestaties van bouwmaterialen aan het einde van de in de EPBD IV-richtlijn gehanteerde theoretische levensduur van vijftig jaar van een woning.

Aanbeveling 2. Voer een heffing in als stimulans voor verduurzaming van het materialengebruik in de woningbouw

Om te komen tot een gestage omslag naar bouwen met duurzame materialen is het van belang dat er een grotere vraag bij opdrachtgevers ontstaat naar duurzaam gebouwde woningen. De rijksoverheid zou hierbij volgens ons moeten helpen. Wij bevelen daarom aan om in 2030 een in de tijd oplopende *heffing op niet of onvoldoende duurzaam gebouwde woningen* in te voeren, die ten laste komt van de aanvrager van de omgevingsvergunning (de grondeigenaar dan wel de ontwikkelaar).
De heffing die ons voor ogen staat zal moeten gelden voor woningen die vanaf 2030 worden vergund en die niet voldoen aan de in de nationale routekaart opgenomen streefwaarden. De heffingsgrens volgt dus uit de routekaart. De hoogte van de heffing zal afhankelijk moeten zijn van de mate waarin de milieuprestatie van een woning (uitgedrukt in kg CO_2-uitstoot per m^2 gebruiksoppervlak) afwijkt van de streefwaarde, zoals hierboven gevisualiseerd in Figuur 4.
Wij verwachten dat een heffing van 2 tot 4% van de verkoopwaarde van een woning volstaat om grondeigenaren en ontwikkelaars voldoende financiële prikkel te geven tot het laten ontwerpen van woningen met duurzame materialen. Een nadere doorrekening is nodig om de precieze hoogte van de heffing te bepalen die nodig is om een gelijk speelveld te creëren en de vraag naar woningen van duurzame materialen te laten toenemen.
De heffing dient te worden verankerd in het Besluit bouwwerken leefomgeving.

Aanbeveling 3. Actualiseer procedures en regels

Om de omslag naar het gebruik van duurzame bouwmaterialen te laten slagen, zijn aanpassingen nodig in de bouwregels van de overheid. Zowel Rijk als gemeenten zijn hierbij aan zet.
De rijksoverheid zal de regie moeten nemen over de normerings- en certificeringscommissies van de Nationale Milieudatabase, zodat ook producenten van duurzame bouwmaterialen en onafhankelijke deskundigen er zitting in kunnen nemen en kunnen deelnemen aan de beoordeling van (de levenscyclusanalyses van) bouwmaterialen en kunnen meebeslissen over de toelating van deze materialen.
Gemeenten zullen op hun beurt moeten zorgen dat hun omgevingsbeleid, grondbeleid en vergunningsprocessen de toepassing van duurzame bouwmaterialen niet hindert, maar juist faciliteert en stimuleert.

Onze concrete aanbevelingen luiden:

- Rijk: Verbeter de governance rond de normerings- en certificeringscommissies die van invloed zijn op de markttoelating en prestatieberekeningen van nieuwe bouwmaterialen. Zorg ervoor dat deze instanties *transparanter* gaan functioneren, met meer inbreng van duurzame materialenproducenten en *onafhankelijke* deskundigen, zodat duurzame bouwmaterialen volwaardig toegang krijgen tot de markt.
- Rijk: Maak, vooruitlopend op Europese harmonisering van de levenscyclusanalyse van bouwmaterialen, de Nederlandse markt toegankelijker voor duurzame bouwmaterialen uit het buitenland. Maak hiertoe de certificering van deze materialen geschikt voor opname in de Nationale Milieudatabase.
- Rijk: Zorg dat de overheidsregels voor de woningbouw bevorderend werken voor kleiner bouwen, voor installatiearm bouwen, voor hergebruik van materialen en onderdelen en voor toepassing van biobased bouwmaterialen en duurzame varianten van conventionele bouwmaterialen. Maak met het oog op toekomstig hergebruik losmaakbaar bouwen verplicht en ontwikkel samen met partijen in de bouwketen een systeem voor kwaliteitsgaranties en certificering van teruggewonnen onderdelen.
- Gemeenten: Zorg dat woningbouw met duurzame materialen wordt gefaciliteerd en gestimuleerd door het gemeentelijk omgevingsbeleid, de stedenbouwkundige en beeldkwaliteitsplannen en het gebiedsontwikkelings- en grondbeleid. Voorkom de ontwikkeling van gemeentelijke eisen die strenger zijn dan de in aanbeveling 1 genoemde grenswaarden.
- Rijk en gemeenten: Investeer in de professionele beoordeling van de CO_2-uitstoot van gebouwontwerpen en gerealiseerde woningen. Leid hiertoe vergunningsverleners op tot het werken met een beoordelingssystematiek (vergelijkbaar met de systematiek voor de beoordeling van BENG-normen). Investeer tegelijkertijd in voldoende capaciteit voor handhaving.

Aanbeveling 4. Bereid de bouwketen voor op het bouwen met duurzame materialen

Het Rijk zal de bouwketen moeten voorbereiden op de nationale routekaart voor het terugbrengen van de CO_2-uitstoot van nieuwe woningen, die de komende periode wordt opgesteld.
De bouwketen zal zich op zijn beurt moeten inspannen om te zorgen dat alle betrokken partijen zich de nieuwe (deels digitale) vaardigheden en routines eigen maken die horen bij het werken met duurzame bouwmaterialen.
Om te komen tot een vruchtbare context voor de verdere omslag naar duurzaam bouwen is, in navolging van de Nationale Aanpak Biobased Bouwen, ook van belang (a) dat er meer betrokkenheid ontstaat van economische sectoren die raken aan de verduurzaming van de woningbouw, zoals de landbouw (als leverancier van biobased grondstoffen), de verwerkende industrie (om deze te verwerken tot bouwmaterialen) en de kapitaalmarkt (voor de financiering van deze initiatieven), en (b) dat er meer kennis ontstaat over de bredere effecten van duurzaam bouwen.

Onze concrete aanbevelingen luiden:

- Rijk, projectontwikkelaars, woningcorporaties, fabrieksmatige bouwers en gemeenten: Creëer voorwaarden voor de bouw van fabrieksmatige geproduceerde duurzame woningen in de laag- en middenhoogbouw. Maak hierover afspraken en betrek daarbij ook de bestaande bouwstromen.
- Rijk: Zorg voor innovatie- en experimenteerruimte ten behoeve van de opschaling van het werken met biobased bouwmaterialen. Het programma Innovatie en Opschaling Woningbouw (2025-2030), de City deal Toekomstbestendig bouwen en de Nationale Aanpak Biobased Bouwen bieden hiertoe al goede aanzetten.
- Partijen in de bouwketen: Neem duurzame bouwmateralen als uitgangspunt in de ontwerpfase. Om de omslag naar duurzaam bouwen te kunnen maken zullen projectontwikkelaars, gemeenten, architecten, constructeurs, bouwers en installateurs hun werkzaamheden (tijdelijk) meer met elkaar moeten afstemmen.
- Partijen in de bouwketen: Investeer in digitalisering van processen, zowel als het gaat om ontwerpen en produceren van woningen als om verkorting van procedures.
- Rijk: Maak afspraken met brancheorganisaties over ondersteuning van bouwbedrijven in het mkb, zodat werknemers kunnen worden bijgeschoold in duurzame bouwmethoden en materialen en de mogelijkheden van fabrieksmatig bouwen. De afspraken hierover kunnen deel uitmaken van het Bouwmaterialenakkoord, dat voorzien is voor de zomer van 2025.
- Rijk en partijen in de bouwketen: Zorg voor steun en kwalificatiedossiers, respectievelijk accreditatie van mbo- en hbo-onderwijscurricula gericht op het bouwen met duurzame materialen.
- Rijk en brancheorganisaties: Verstevig de dwarsverbanden met andere sectoren die raken aan de verduurzaming van de woningbouw (denk aan de landbouw, de verwerkende industrie en de kapitaalmarkt), zodat een bestendige en vruchtbare context ontstaat voor de verdere omslag naar duurzaam bouwen.
- Rijk: Organiseer onderzoek naar de bredere effecten van duurzaam bouwen. Wat zijn de ervaringen van bewoners van duurzame gebouwen?

Welke voor- en nadelen ondervinden ze en welke impact heeft dit op hun wooncomfort? Welke effecten heeft het gebruik van duurzaam materiaal in de woningbouw op de gezondheid van de leefomgeving, van bewoners en van werknemers in de bouw?

DEEL 2 | TOELICHTING EN VERDIEPING

1 BOUWKETEN EN BOUWPROCES

In dit hoofdstuk inventariseren we welke partijen zoal betrokken zijn bij de totstandkoming van bouwprojecten en welke rol zij vervullen. Ook belichten we de fasen waaruit het bouwproces bestaat en welke activiteiten per fase worden verricht.

1.1 Partijen binnen de bouwketen

In deel 1 van dit advies hebben we veelvuldig gesproken over ‘de bouwketen’. We doelen hiermee op het samenstel van partijen die een rol vervullen in de totstandkoming van bouwprojecten. De bouwketen is grofweg op te splitsen in acht categorieën van partijen: (1) grondeigenaren, (2) opdrachtgevers, (3) ontwerpende partijen, (4) bouwende partijen, (5) producenten van materialen, (6) producenten en leveranciers van componenten, (7) beleidspartijen en (8) financierende partijen.

In onderstaande tabel staat vermeld welke rol de acht categorieën van partijen vervullen binnen de keten en welke bedrijven en organisaties tot de afzonderlijke categorieën behoren.

Partijen in de keten	Rol	Bedrijven en organisaties
Grondeigenaren	Grondeigenaren hebben zeggenschap over het perceel waar een woning op staat of zal worden gebouwd.	Woningeigenaren, gemeenten, projectontwikkelaars, bouwers, investeringsmaatschappijen, (woning)beleggers speculanten
Opdrachtgevers	Opdrachtgevers zijn degenen die het initiatief nemen tot de ontwikkeling van woningen.	Projectontwikkelaars, particuliere eigenaren, (collectieven van) particuliere opdrachtgevers, woningbeleggers, woningcorporaties
Ontwerpende partijen	Architecten en adviesbureaus vertalen de wensen en ambities van opdrachtgevers in een ontwerp voor het gebouw dat bouwtechnisch realiseerbaar is en binnen de geldende regelgeving past.	Architecten, bouwadviseurs, constructeurs, bouwkundig ingenieurs
Bouwende partijen	Bouwende partijen geven uitvoering aan het ontwerp van het gebouw. Een deel van hen brengt kennis en vakmanschap in, een ander deel vervult een managementrol op de bouwplaats.	Bouwbedrijven/aannemers, installateurs, elektriciens, loodgieters, metselaars, timmerlieden
Producenten van materialen	Materiaalproducenten vervaardigen de grondstoffen voor bouwmaterialen via primaire productie of via recycling.	Mijnbouwers, akkerbouwers, bosbouwers, sloopbedrijven, recyclingbedrijven
Producenten en leveranciers van componenten	Producenten en leveranciers van componenten verzorgen samen de levering van bouwcomponenten voor opdrachtgevers, ontwerpers en bouwbedrijven.	Componentproducenten, materiaalhandelaren (groothandel en tussenhandel)
Beleidspartijen	Beleidspartijen verstrekken vergunningen voor bouwprojecten en formuleren beleid, regels en normen. Ze houden ook toezicht op de naleving daarvan.	Gemeenten, omgevingsdiensten, provincies, rijksoverheid
Financierende partijen	Financierende partijen investeren in woningbouwprojecten en zorgen daarmee voor de financiële dekking.	Beleggers, ontwikkelaars, investeerders, pensioenfondsen, banken, particulieren (en indirect: taxateurs, verzekeraars)[64]

Bij elk van de partijen in de bouwketen spelen specifieke belemmeringen die een omslag naar duurzame woningbouw in de weg staan, met name vanwege de manier waarop aansprakelijkheid en vergoedingen zijn geregeld:

- *Ontwerpende partijen* kunnen aansprakelijk worden gehouden voor nalatigheid of ontwerpfouten in hun plannen en specificaties.
- *Bouwende partijen* zijn doorgaans verantwoordelijk voor de algehele uitvoering van het bouwproject, van het naleven van de bouwvoorschriften tot het waarborgen van de veiligheid op de bouwplaats. Hierbij kunnen onderaannemers aansprakelijk worden gehouden voor hun deel van het werk.
- *Materiaalproducenten* kunnen door de afnemers van hun producten (zoals producenten van componenten) worden aangesproken op garanties aangaande de kwaliteit en de beschikbaarheid van de geproduceerde materialen. Daarnaast lopen materiaalproducenten financiële risico's bij

64 Taxateurs en verzekeraars behoren niet tot de financierende partijen, maar spelen wel een faciliterende rol bij de financiering: ze beoordelen de financiële waarde(ontwikkeling) van het bouwproject en de mogelijke risico's.

een volatiele markt en onzekere afzetmogelijkheden. Deze risico's zetten druk op de investeringsruimte om aan kwaliteitseisen te voldoen.

- *Leveranciers en producenten* van componenten kunnen aansprakelijk worden gehouden wanneer hun producten schade veroorzaken als gevolg van gebreken.
- *Beleidspartijen* lopen risico's als gevolg van de vaak beperkte capaciteit binnen de organisatie om zaken te beoordelen aan de hand van normen en wettelijke verplichtingen.
- *Financierende partijen* hebben te maken met onzekerheid over de toekomstige waardebepaling van vastgoed en bijbehorende risico's, terwijl ze verantwoordelijk zijn voor een gunstig rendement.

Aansprakelijkheden worden vaak geregeld in contracten tussen de verschillende partijen. Er bestaan diverse contractvormen. Deze kunnen sterk van elkaar verschillen als het gaat om de verdeling van verantwoordelijkheden tussen opdrachtgevers, bouwende partijen en ontwerpende partijen.

Voor ketenpartijen kan de mate waarin ze betrokken blijven gedurende het bouwproces een risicofactor vormen. Doordat bouwprocessen lang kunnen duren, soms verscheidene jaren, lopen bijvoorbeeld bouwers het risico dat ze als gevolg van gewijzigde omstandigheden te maken krijgen met hogere kosten. Zo zijn als gevolg van de Oekraïne-oorlog de prijzen van bouwmaterialen met 30% gestegen.

Sinds de inwerkingtreding van de Wet kwaliteitsborging bouw (op 1 januari 2024) zijn de verantwoordelijkheden van de ketenpartijen toegenomen en daarmee ook hun mogelijke aansprakelijkheid. Dit heeft ertoe geleid dat dat ketenpartijen vaker geneigd zijn om risico's verbonden aan het gebruik van duurzame bouwmaterialen uit de weg gaan.

1.2 Fasen in het bouwproces

Het bouwproces omvat een proces bestaande uit vier hoofdfasen: initiëren, voorbereiden, uitvoeren en beheren. Onderstaande tabel geeft weer welke deelfasen binnen de vier hoofdfasen zijn te onderscheiden en welk soort activiteiten in die deelfasen worden verricht.

Cyclus	Hoofdfasen	Deelfasen	Activiteiten
Initiëren	Programmering	1 initiatief 2 haalbaarheidsstudie 3 projectdefinitie	Eerst wordt het *initiatief* voor een bouwproject geformuleerd en uitgewerkt. Vervolgens wordt een *haalbaarheidsstudie* verricht. Marktpotentie, ruimtebehoefte, benodigd investeringsbedrag en exploitatiemogelijkheden worden daarbij in kaart gebracht. Eventuele partners worden verkennend betrokken. In de fase van *projectdefinitie* krijgt het plan concreter vorm. Er wordt een programma van eisen opgesteld, er wordt gezocht naar een geschikte locatie en naar financiers. Ook de organisatie voor de volgende fasen wordt bepaald.
Voorbereiden	Ontwerp	4 voorlopig ontwerp 5 definitief ontwerp	In de voorbereidingsfase stellen architecten en adviseurs het *voorlopig ontwerp* en het *definitief ontwerp* op. Dit houdt in dat ze in toenemende mate van gedetailleerdheid (a) een ruimtelijk en functioneel ontwerp voor het bouwwerk maken en (b) financiële, technische en kwalitatieve plannen opstellen. In tekeningen worden de wensen van de opdrachtgever, bevoegde instanties en eventuele gebruikers verwerkt.
Uitvoeren	Uitwerking	6 bestek 7 prijsvorming	De uitwerkingsfase vangt aan als de benodigde vergunningen zijn verkregen. De aanbestedingsstukken (*bestek* met omschrijving van bouwwerk, werkzaamheden, materialen en uitvoeringsvoorwaarden) worden opgesteld. Op basis daarvan wordt een directiebegroting gemaakt. Dan volgt de aanbesteding, waarvoor de aannemer een begroting maakt (*prijsvorming*).
	Realisatie	8 werkvoorbereiding 9 uitvoering 10 oplevering	De realisatiefase begint met de *werkvoorbereiding* van de bouwende partij(en). Daarna vangt de fase van de *uitvoering* aan. De realisatiefase eindigt met de *oplevering* van het bouwwerk. De coördinatie tijdens de drie deelfasen gebeurt door de opdrachtgever of door adviseur(s) die door de opdrachtgever zijn aangewezen.
Beheren	Gebruik	11 exploitatie en verbouw	Zodra het gebouw in gebruik wordt genomen, vangt de *exploitatie* aan. Het bouwwerk kan in een later stadium van de gebruiksfase worden *verbouwd* als daartoe aanleiding bestaat.
		12 sloop	Als het bouwwerk onbruikbaar is verklaard, vindt er *sloop* plaats. Er kan op de grond vervolgens een nieuw bouwwerk worden gerealiseerd.

Het hierboven schematisch beschreven bouwproces kent diverse momenten waarop beslissingen worden genomen over de keuze van bouwmaterialen. Zo'n gelegenheid kan al vroeg in het proces aan de orde zijn. Gezien de dynamiek van het bouwproces en de verschillende contractvormen waarin de bouwmateriaalkeuze een relevante factor vormt, is de *programmafase* het beste moment om voor duurzame materialen te kiezen.

Door deze keuze meteen ook onderdeel te maken van het financieel kader van het project, kan de duurzame aanpak beter standhouden in de uitvoeringsfase, waarin de betrokkenheid van de ontwerpende partijen afneemt. Duurzaamheidsdoelen kunnen dan namelijk, net als andere ontwerpkeuzes, gemakkelijk sneuvelen – zeker wanneer de financiering van het project tussentijds onder druk komt te staan.

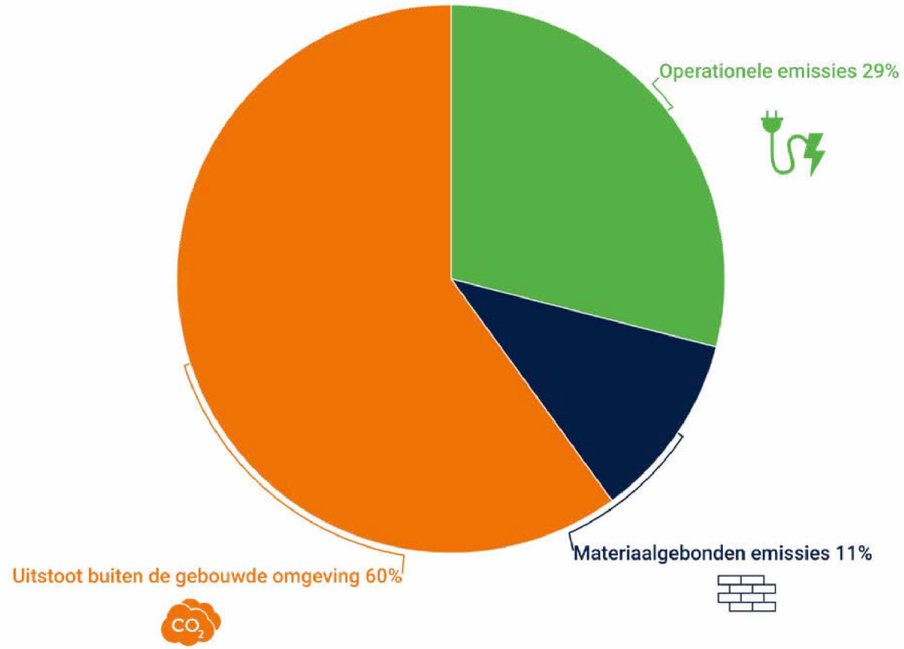
2 BIJDRAGE VAN DE WONINGBOUW AAN DE NEDERLANDSE CO_2-UITSTOOT

De klimaatopgave brengt met zich mee dat er forse inspanningen nodig zijn in de Nederlandse woningbouw, utiliteitsbouw[65] en grond-, weg- en waterbouw. Tezamen worden deze bouwsectoren 'de gebouwde omgeving' genoemd. We bespreken hieronder hoeveel van de Nederlandse CO_2-uitstoot afkomstig is uit de gebouwde omgeving en wat daarbinnen het aandeel van de woningbouw is. Ook staan we kort stil bij de ambities van de overheid voor het terugdringen van deze uitstoot.

2.1 CO_2-uitstoot gebouwde omgeving

De gebouwde omgeving is verantwoordelijk voor 40% van de Nederlandse CO_2-uitstoot. Hiervan is 29% 'gebruiksgebonden uitstoot' (uitstoot in de fase van bewoning) en 11% 'materiaalgebonden uitstoot' (uitstoot in de bouwfase); zie onderstaande figuur. Gebruiksgebonden uitstoot hangt samen met het benodigde energieverbruik voor het verwarmen, koelen en ventileren van gebouwen. Materiaalgebonden uitstoot hangt samen met de productie en het vervoer van voor de bouw gebruikte materialen en de verwerking van die materialen op de bouwplaats (dan wel in de woningfabriek).

Figuur 6: CO_2-uitstoot gebouwde omgeving, op basis van data van PBL en NIBE Groep



Bron: https://dgbc.foleon.com/building-life/dgbc-roadmap-whole-lifecarbon/Introductie

65 Utiliteitsbouw omvat alle bouwwerken die geen woonbestemming hebben, zoals kantoren, scholen en opslagruimtes, winkels en garages.

Zoals figuur 6 laat zien maakt de CO_2-uitstoot die het gevolg is van het gebruik van bouwmaterialen (het blauwe deel in de figuur) 11% uit van de totale CO_2-uitstoot in Nederland. Iets minder dan de helft van deze materiaalgebonden uitstoot in de bouw is specifiek afkomstig uit de woningbouw (inclusief de renovatie van woningen). We hebben het dan dus over circa 5% van de Nederlandse CO_2-uitstoot. Het precieze aandeel van de materiaalgebonden CO_2-uitstoot in de woningbouw varieert echter; dit hangt onder andere af van hoeveel woningen er per jaar worden gebouwd.

2.2 Veel overheidsaandacht voor terugdringen gebruiksgebonden CO_2-uitstoot

Om te voldoen aan de klimaatafspraken van Parijs is er in de bouwsector de afgelopen jaren veel aandacht uitgegaan naar het omlaag brengen van de CO_2-uitstoot in de fase van bewoning. Deze gebruiksgebonden CO_2-uitstoot is te reduceren door zowel bestaande woningen als nieuw te bouwen woningen energiezuinig te maken. In bestaande gebouwen gebeurt dat onder andere door het aanbrengen van betere isolatie en het plaatsen van zuiniger installaties voor verwarming, koeling en ventilatie. In nieuwbouwwoningen gebeurt dat door te zorgen dat de gebouwen 'bijna energieneutraal' worden opgeleverd. De rijksoverheid stuurt hierop met wettelijke normen voor bijna-energieneutrale gebouwen (BENG).[66]

2.3 Weinig ambities voor terugdringen materiaalgebonden CO_2-uitstoot

Het omlaag brengen van de CO_2-uitstoot als gevolg van het materiaalgebruik in de woningbouw (de materiaalgebonden uitstoot) heeft de afgelopen jaren veel minder overheidsaandacht gekregen. Er bestaat wel wetgeving voor de milieuprestatie van woningen (MPG), waarbij de materiaalgebonden CO_2-uitstoot één van de prestatie-indicatoren vormt, maar de huidige MPG-norm is weinig ambitieus.[67] De norm van 0,8 wordt door het overgrote deel van de bouwers gemakkelijk gehaald. De materiaalgebonden CO_2-uitstoot van de woningbouw is echter wel substantieel: de uitstoot als gevolg van de bouw van een woning is gemiddeld genomen gelijk aan de uitstoot van 68 jaar energieverbruik. Met andere woorden, we bouwen redelijk zuinige woningen op een heel onzuinige manier (zie kader).

Scheve verhouding gebruiksgebonden en materiaalgebonden CO_2-uitstoot bij nieuwbouw

Bij nieuwbouwwoningen is de verhouding tussen de gebruiksgebonden uitstoot en de materiaalgebonden uitstoot tamelijk scheef. Terwijl een nieuwbouwwoning uit 2021 in de gebruiksfase jaarlijks circa 5 kg CO_2 per vierkante meter woningoppervlak uitstoot, heeft diezelfde woning in de bouwfase een uitstoot gehad van circa 340kg CO_2 per vierkante meter bruto vloeroppervlak (Stichting W/E Adviseurs, 2023).

66 Zie hoofdstuk 3 van dit deel 2 voor meer informatie over de BENG-normen.

67 Zie hoofdstuk 3 van dit deel 2 voor meer informatie over de MPG-normen.

3 NEDERLANDSE BOUWNORMEN

In dit hoofdstuk geven we een beknopte toelichting bij twee voor dit advies belangrijke sets van bouwnormen, te weten de normen voor de *milieuprestatie* van gebouwen (MPG-normen) en de normen voor de *energieprestatie* van gebouwen (BENG-normen).

3.1 Milieuprestatie van gebouwen: MPG-normen

Aandacht voor milieu-impact tijdens bouwfase

Al sinds de jaren tachtig van de vorige eeuw schenkt de Nederlandse overheid binnen de bouwregelgeving aandacht aan de milieu-impact van materialen die bij de bouw van woningen en andere gebouwen worden gebruikt. Die aandacht heeft in 2013 geresulteerd in de introductie van de (toen nog vrijwillig na te leven) normen voor de milieuprestatie van gebouwen (MPG-normen). De MPG-normen vormen een indicator voor de milieubelasting van alle materialen die in een gebouw zijn toegepast. Nederland liep daarmee voorop binnen de EU en zelfs wereldwijd.

In 2018 hebben de MPG-normen bij elke aanvraag voor een omgevingsvergunning voor nieuwbouwwoningen een verplichtend karakter gekregen. De normen vallen sindsdien onder het Besluit bouwwerken leefomgeving.[68]

MPG-normen als milieukostenindicator

De rijksoverheid gebruikt de MPG-normen als een milieukostenindicator, oftewel: als maatstaf om te bepalen wat de milieukosten zijn van een gebouw. Daarbij worden de milieueffecten van de gebouwdelen samengevoegd tot één score. Om deze score te bepalen wordt een 'levenscyclusanalyse' uitgevoerd op de constructie van het gebouw als geheel en op de verschillende gebouwdelen. In zo'n analyse wordt gekeken naar negentien milieu-indicatoren.[69] De uiteindelijke MPG-score is onder meer afhankelijk van de toepassing van de gebruikte bouwmaterialen, het gebouwontwerp en het benodigde onderhoud aan het gebouw (zie kader).

Berekeningswijze MPG-score van gebouwen

Bij de berekening van de MPG-score van een gebouw wordt de totale som van de milieueffecten van de constructie en de gebouwdelen gedeeld door (a) de levensduur van het gebouw en (b) de bruto vloeroppervlakte van het gebouw. Voor de levensduur van woningen wordt uitgegaan van 75 jaar. Gebouwdelen die de grootste milieu-impact

68 Het Besluit bouwwerken leefomgeving is een uitgebreid pakket van voorschriften en eisen waaraan woningen, gebouwen en bouwwerken moeten voldoen. Alleen al het praktijkboek dat bedoeld is om wegwijs te worden in de voorschriften en eisen bevat 450 pagina's. Zie: https://iplo.nl/regelgeving/omgevingswet/inhoud/besluit-bouwwerken-leefomgeving/

69 Zie voor meer informatie over de milieu-impactcategorieën: https://milieudatabase.nl/nl/milieudata-lca/milieu-impact-categorieen/rekenen-met-set-a1-en-set-a2/

hebben zijn de fundering, de gevels, de vloeren en de installaties. In totaal bepalen deze gebouwdelen vaak 60% tot 80% van de MPG-score van een gebouw.

De MPG-norm is de afgelopen jaren gaandeweg strenger geworden. In 2018 lag deze op 1 en sinds 2021 op 0,8. De minister van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening heeft laten weten dat in de loop van 2025 wordt besloten of de MPG-norm verder zal worden aangescherpt (VRO, 2025).

3.2 Energieprestatie van bijna-energieneutrale gebouwen: BENG-normen

Aandacht voor milieu-impact tijdens gebruiksfase

Aanvullend op de MPG-normen heeft de rijksoverheid in 2020 normen ontwikkeld voor de energieprestatie van bijna-energieneutrale gebouwen. Deze BENG-normen zijn op 1 januari 2021 in werking getreden, als uitvloeisel van uit het Nederlandse Energieakkoord[70] en de Europese EPBD-richtlijn.[71] Sindsdien moeten nieuwe woningen en andere gebouwen zijn voorzien van onder meer goede isolatie van de gebouwschil en energiezuinige installaties voor verwarming, koeling en ventilatie. Zo stuurt de overheid op het energiegebruik van een gebouw in de gebruiksfase. Net als de MPG-normen vallen de BENG-normen onder het Besluit bouwwerken leefomgeving.

BENG-normen als indicator voor energiezuinigheid en gebruik van duurzame energie

De rijksoverheid gebruikt de BENG-normen als maatstaf om te bepalen of een woning (1) voldoende energiezuinig is, (2) zo min mogelijk gebruikmaakt van eindige energiebronnen en (3) zo veel mogelijk gebruikmaakt van energie uit hernieuwbare bronnen. Voor het bepalen van de BENG-score van een gebouw zijn dus drie indicatoren van belang: de totale energievraag van het gebouw, het aandeel fossiel energieverbruik en het aandeel hernieuwbare energieverbruik.

De zogenoemde energieprestatiecoëfficiënt geeft aan hoe een gebouw scoort op de energieprestatienormering. Hoe lager de score, hoe beter de prestatie. Sinds 1995 zijn de prestatie-eisen steeds strenger geworden. Voorheen kon een matige score op het ene aspect worden gecompenseerd door een extra hoge score op een ander aspect. Dat is tegenwoordig niet meer mogelijk. Een gebouw moet gelijktijdig aan alle drie BENG-indicatoren voldoen.

70 Het Energieakkoord werd in 2013 afgesloten tussen ruim 40 organisaties, waaronder de overheid, werkgevers, vakbeweging en natuur- en milieuorganisaties, zich verbinden. In het akkoord staan afspraken over energiebesparing, schone technologie en klimaatbeleid.

71 EPBD staat voor Energy Performance of Buildings Directive. Zie voor meer informatie over deze Europese richtlijn hoofdstuk 4 van dit deel 2.

4 EUROPESE WETTEN EN REGELS OP HET GEBIED VAN DUURZAAM BOUWEN

In dit hoofdstuk bespreken we Europese richtlijnen en verordeningen die belangrijke voorschriften bevatten voor de verduurzaming van het materialengebruik in de woningbouw. We maken onderscheid tussen bouwregelgeving (§ 4.1), regelgeving voor het terugdringen van CO_2-emissies (§ 4.2) en regelgeving voor duurzame investeringen en maatschappelijk verantwoord ondernemen (§ 4.3).

4.1 Bouwregelgeving

4.1.1 Energy Performance of Buildings Directive IV

De Energy Performance of Buildings Directive (EPBD)[72] is een EU-richtlijn voor de energieprestatie van gebouwen. De energieprestatie heeft betrekking op het energiegebruik van een gebouw in de gebruiksfase. Het doel van de richtlijn is om de energieprestatie van gebouwen te verbeteren en de CO_2-uitstoot ervan te verminderen. De Nederlandse BENG-normen vloeien voort uit de EPBD.

Inmiddels is een vierde versie van de Europese richtlijn van kracht: de EPBD IV. Deze heeft zowel betrekking op de gebruiksgebonden CO_2-uitstoot (de energieprestatie) van gebouwen als op hun materiaalgebonden CO_2-uitstoot. De Whole Life Carbon Roadmap, die zowel de gebruiksgebonden als de materiaalgebonden CO_2-uitstoot betreft, vloeit daaruit voort (zie hieronder).

De komende jaren moet de Europese richtlijn in Nederlandse wetgeving worden vertaald. Nederland moet vóór de zomer van 2026 veel onderdelen van de richtlijn hebben gerealiseerd.[73] Dit betekent dat er op tal van punten nieuwe regels gaan gelden. Belangrijke veranderingen die betrekking hebben op de energieprestatie van gebouwen, zijn:

- Vanaf 2030 moeten alle nieuwe gebouwen ‘zero emission buildings’ zijn. Dit houdt in dat een gebouw een zeer hoge energieprestatie moet hebben en geen CO_2-uitstoot meer mag veroorzaken. De huidige BENG-normen (zie hoofdstuk 3 van dit deel 2, § 3.2) worden dus aangescherpt. In 2050 moeten ook alle bestaande gebouwen emissie-vrij zijn.
- Voor bestaande gebouwen gaan minimumeisen gelden. De slechtst presterende gebouwen worden uitgefaseerd.

72 Zie https://www.dgbc.nl/wat-is/epbd-iv-energy-performance-of-buildings-directive-iv, https://dgbc.foleon.com/publicatie/overzicht-eu-beleid-nederlandse-bouw-en-vastgoedsector/richtlijnen-energie#block-89578877 en https://www.rvo.nl/onderwerpen/wetten-en-regels-gebouwen/epbd-iv

73 Zie https://www.rvo.nl/onderwerpen/wetten-en-regels-gebouwen/epbd-iv

- Er komt een openbaar toegankelijke, nationale database met gegevens van alle gebouwen, met onder andere een energieprestatiecertificaat, inspectiegegevens, een renovatiepaspoort en het berekende of gemeten energiegebruik van het gebouw.

4.1.2 Whole Life Carbon Roadmap for Buildings

De Europese Commissie is bezig een Europese Whole Life Carbon Roadmap[74] te ontwikkelen voor de gebouwde omgeving. Hiermee wil zij de uitstoot van CO_2 en andere broeikasgassen verminderen over de gehele levensduur van een gebouw, van grondstoffenwinning en bouw tot gebruik, sloop en verwerking. De regelgeving zal betrekking hebben op zowel de gebruiksgebonden als de materiaalgebonden CO_2-uitstoot van gebouwen. Dit betekent dat de CO_2-scores uit de MPG-normen worden gecombineerd met die van de BENG-normen. De Whole Life Carbon Roadmap vloeit voort uit de EPBD IV.

De Whole Life Carbon-regels worden in 2030 van kracht. Het is nog niet bekend aan welke doelstellingen (nieuwe) woningen zullen moeten voldoen. In 2027 moeten de EU-lidstaten daarvoor een routekaart opstellen met in de tijd steeds verder aangescherpte grens- en streefwaarden voor de CO_2-uitstoot, met als einddoel een klimaatneutrale bouwketen in 2050. Dit wordt ook wel de *Life-Cycle Global Warming Potential* genoemd.

74 Zie https://www.dgbc.nl/whitepapers/whole-life-carbon-op-weg-naar-een-co2-neutrale-bouwkolom/

In Nederland experimenteren enkele marktpartijen inmiddels met methodieken om de koppeling te maken tussen gebruiksgebonden en materiaalgebonden CO_2-uitstoot.[75]

4.1.3 Construction Products Regulation

De Europese Construction Products Regulation (CPR),[76] oftewel de Verordening bouwproducten, maakt deel uit van het EU-plan om te komen tot een circulaire economie. In deze verordening wordt de CE-markering van bouwmaterialen geregeld. Dat wil zeggen: deze verordening bepaalt aan welke Europese eisen een bouwproduct moet voldoen op het gebied van veiligheid, gezondheid en milieubescherming.[77] Het hoofddoel van de CPR is het creëren van een gelijk speelveld voor marktpartijen die bouwproducten op de Europese markt brengen.

Oorspronkelijk dateert de CPR van 2013. In 2024 is de nieuwe CPR in werking getreden, waarin ook milieucriteria zijn opgenomen. Het betreft hier de negentien milieu-indicatoren die ook van toepassing zijn op de Nederlandse MPG-normen. Fabrikanten van bouwproducten die onder de CPR vallen moeten aantonen dat hun product voldoet aan vastgestelde technische specificaties. Voor de milieuprestaties van een product, waaronder de CO_2-uitstoot, moet bijvoorbeeld een levenscyclusanalyse zijn verricht.

75 Zie https://www.dgbc.nl/wat-is/view?title=qci-quick-carbon-indicator
76 Zie https://www.dgbc.nl/wat-is/view?title=cpr-construction-products-regulation en https://dgbc.foleon.com/publicatie/overzicht-eu-beleid-nederlandse-bouw-en-vastgoedsector/circular-economy-action-plan?overlay=CPR%20
77 Zie https://www.rvo.nl/onderwerpen/eu-wetgeving/ce-markering

De CPR wordt stapsgewijs ingevoerd en gaat uiteindelijk gelden voor 34 productgroepen. Vanaf 2028 wordt een digitaal productpaspoort verplicht voor bouwproducten. Vanaf 2029 moeten fabrikanten van bouwproducten openheid geven over de score van hun producten op de belangrijkste indicatoren uit de levenscyclusanalyse. In 2031 zal dit voor álle indicatoren gelden. Het is de bedoeling dat in 2035 de CPR op alle productgroepen van bouwmaterialen van toepassing is.

4.2 Regelgeving voor terugdringen van CO_2-uitstoot

4.2.1 CO_2-emissiehandelssysteem

Met het Emissions Trading System (ETS) oftewel het emissiehandelssysteem[78] dat in 2005 is ingevoerd, reguleert de EU het recht van Europese bedrijven om broeikasgassen zoals CO_2 uit te stoten. Via dit systeem kan de EU voor een bepaald marktsegment een plafond stellen aan de uitstoot.

Bedrijven die onder het ETS vallen moeten hun CO_2-uitstoot monitoren en erover rapporteren. Ze moeten emissierechten hebben voor elke ton CO_2 (of andere broeikasgassen) die ze uitstoten. Deze emissierechten kunnen ze desgewenst verhandelen. Bedrijven in de staal- en betonindustrie – sectoren met een hoge CO_2-uitstoot – zullen moeten gaan investeren in duurzamere productiemethoden.

78 Zie https://dgbc.foleon.com/publicatie/overzicht-eu-beleid-nederlandse-bouw-en-vastgoedsector/richtlijnen-emissiehandel en https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/ets2-buildings-road-transport-and-additional-sectors_en?prefLang=nl

Emissierechten worden gratis aan bedrijven verstrekt tot een bepaald maximum;[79] daarboven moeten de rechten worden aangekocht. Op die manier worden bedrijven gestimuleerd om zo min mogelijk CO_2 uit te stoten. De totale hoeveelheid emissierechten wordt in de loop der jaren stap voor stap verminderd, waardoor het uitstootplafond gestaag omlaag gaat.

In 2023 is aanvullend op het bestaande ETS een tweede emissiehandelssysteem opgezet onder de naam ETS2. Dit nieuwe systeem is specifiek gericht op het terugdringen van de CO_2-emissies die vrijkomen in de gebouwde omgeving, het wegvervoer en kleine industrie (die niet onder het bestaande ETS valt). Het ETS2 zal in 2027 volledig operationeel zijn. Tegen 2030 zal de CO_2-uitstoot van de sectoren die eronder vallen met 42% moeten zijn verminderd ten opzichte van het niveau van 2005. Naleving van het emissiehandelssysteem gaat jaarlijks worden gemonitord.

Partijen die onder het ETS2 vallen moeten uiterlijk op 1 januari 2025 in het bezit zijn van (a) een vergunning voor de uitstoot van broeikasgassen en (b) een goedgekeurd plan voor de monitoring en rapportage van hun jaarlijkse uitstoot. Vanaf 2026 moeten de gegevens worden geverifieerd door een geaccrediteerd verificateur.

4.2.2 Carbon Border Adjustment Mechanism

Om oneerlijke concurrentie tussen Europese bedrijven en bedrijven van buiten de EU tegen te gaan is in 2023 het Carbon Border Adjustment

79 Gratis verstrekking van de rechten wordt wel toegepast bij bedrijven die last hebben van concurrentie van bedrijven uit andere landen, waar een minder restrictief (of geen) klimaatbeleid wordt gevoerd.

Mechanism (CBAM)[80] ingevoerd. Het mechanisme houdt in dat importeurs van goederen van buiten de EU waarvan de productie gepaard is gegaan met uitstoot van CO_2, een heffing moeten betalen. Op die manier ondersteunt het CBAM de werking van het emissiehandelssysteem.

Sinds 1 oktober 2023 geldt alleen een rapportageverplichting voor importeurs van bepaalde categorieën van goederen van buiten de EU: ijzer en staal, cement, meststoffen, aluminium, elektriciteit en waterstof. Met ingang van 1 januari 2026 gaat het CBAM volledig in werking. Vanaf dan moeten importeurs van goederen uit de zojuist genoemde categorieën CO_2-certificaten aankopen om de CO_2-uitstoot te corrigeren die bij de productie van de ingevoerde goederen is vrijgekomen.

4.3 Regelgeving voor duurzame financiering en maatschappelijk verantwoord ondernemen

4.3.1 Taxonomieverordening

De Europese Taxonomieverordening[81] vormt een wettelijk kader voor duurzame financiering (DGBC, 2024). De verordening bevat een classificatiesysteem aan de hand waarvan financiële marktpartijen zoals banken en beleggers en grote bedrijven kunnen bepalen of hun investeringen als duurzaam mogen worden aangemerkt en zo ja, aan welke milieudoelen ze bijdragen.

De partijen zijn verplicht te rapporteren welk deel van hun investeringen voldoet aan de duurzaamheidscriteria van de taxonomie. Hiermee moet de transparantie over duurzaamheidsprestaties van marktpartijen toenemen. Daarnaast moet de taxonomie investeerders en bedrijven helpen om bewustere keuzes te maken, zonder onbedoeld bij te dragen aan 'greenwashing' (het verschijnsel dat bedrijven hun investeringen duurzamer voorstellen dan ze zijn).[82]

De Taxonomieverordening is erop gericht dat bedrijven hun investeringen zo kiezen, dat ze bijdragen aan zes klimaat- en milieudoelstellingen:

- beperking van klimaatverandering;
- aanpassing aan klimaatverandering;
- duurzaam gebruik en bescherming van water en mariene hulpbronnen;
- transitie naar een circulaire economie;
- preventie en bestrijding van verontreiniging;
- bescherming en herstel van biodiversiteit en ecosystemen.

Economische activiteiten van bedrijven moeten volgens de Taxonomieverordening voldoen aan de volgende eisen:

- Ze moeten moet een significante bijdrage leveren aan ten minste één van de hierboven vermelde zes klimaat- en milieudoelstellingen.

80 Zie https://www.belastingdienst.nl/wps/wcm/connect/nl/douane_voor_bedrijven/content/carbon-border-adjustment-mechanism-cbam

81 Zie https://dgbc.foleon.com/publicatie/overzicht-eu-beleid-nederlandse-bouw-en-vastgoedsector/regelgeving-esg-rapportages#block-89578877, https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/tools-and-standards/eu-taxonomy-sustainable-activities_en?prefLang=nl

82 Zie https://dgbc.foleon.com/publicatie/overzicht-eu-beleid-nederlandse-bouw-en-vastgoedsector/regelgeving-esg-rapportages#block-89578877

- Ze mogen geen ernstige schade veroorzaken aan de vijf overige hierboven vermelde doelen.
- Ze moeten voldoen aan minimumeisen die betrekking hebben op de bescherming van mensen- en arbeidsrechten.

De Taxonomieverordening is van kracht geworden op 1 januari 2022. Per 1 januari 2024 is een bijgewerkte versie in werking getreden. Grotere bedrijven en financiële instellingen zijn verplicht om te rapporteren welke activiteiten van hun bedrijfsvoering wel en niet duurzaam zijn. Partijen zijn daarbij niet verplicht om volledig te voldoen aan de gestelde eisen. Het is ook een optie om er niet aan te voldoen, maar dan zal voor de buitenwereld zichtbaar worden dat de activiteiten van het bedrijf niet als duurzaam kunnen worden aangemerkt.

Het mkb en niet-financiële instellingen vallen nog niet onder de rapportageverplichting, maar ze mogen daar wel zelf voor kiezen. Wanneer grotere bouw- en vastgoedpartijen samenwerken met kleinere partijen (wat in de praktijk veelvuldig gebeurt), zullen ook deze ketenpartijen moeten rapporteren over de klimaat- en milieu-impact van hun activiteiten.

De Europese Commissie heeft in 2025 een 'omnibuspakket' voorgesteld waarmee ze de regelgeving wil vereenvoudigen en de duurzaamheidsrapportageverplichtingen wil toespitsen op de grootste ondernemingen.

4.3.2 Sustainable Finance Disclosure Regulation

De Sustainable Finance Disclosure Regulation (SFDR)[83] is een Europese verordening die sinds 2021 van kracht is. De verordening verplicht financiële marktpartijen en adviseurs (zoals verzekeraars, pensioenfondsen en fondsmanagers) om in hun financiële jaarverslagen te rapporteren over de effecten van hun beleggingsbeleid aan de hand van milieu-, sociale en governancecriteria. Dit moet financiële marktpartijen stimuleren om de duurzaamheidsprestaties van hun beleggingen en fondsen te verbeteren.

In hun rapportages kunnen de financiële marktpartijen en adviseurs een financieel product classificeren als grijs (niet voldoende duurzaam), lichtgroen (met duurzaamheidskenmerken) of donkergroen (duurzaam). De rapportageplichtige partij bepaalt zelf, aan de hand van de in § 4.3.1 besproken taxonomie, in welke categorie een financieel product valt. Ze moeten dit wel aantonen. De negatieve effecten van een product op mens en milieu moeten worden bepaald aan de hand van *principle adverse impact*-indicatoren.[84] Ook als producten volgens de rapportageplichtige partij géén schade toebrengen aan mens en milieu, moet dit worden aangetoond aan de hand van hiervoor geldende criteria, die zijn opgenomen in de Taxonomieverordening.

Er moet worden gerapporteerd over de direct door de organisatie uitgestoten CO_2 en andere broeikasgassen (scope 1), over de indirecte uitstoot

83 Zie https://dgbc.foleon.com/eu-taxonomie/handreiking-eu-taxonomie/inleiding-en-leeswijzer
84 Er is zowel een aantal verplichte als een aantal optionele indicatoren voor het bepalen van negatieve effecten op mens en milieu.

door opwekking van gekochte en verbruikte elektriciteit en warmte (scope 2) en over de indirecte uitstoot door samenwerkingspartners, de toeleveringsketen en opdrachtgevers (scope 3).

4.3.3 Corporate Sustainability Reporting Directive

De Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD)[85] is een nieuwe EU-richtlijn die organisaties van openbaar belang – zoals banken, verzekeraars en beursgenoteerde bedrijven – verplicht om vanaf 2025 jaarlijks volgens vastgestelde normen te rapporteren over hun prestaties ten aanzien van milieu, sociale omstandigheden en bestuur (governance).[86] De richtlijn heeft tot doel om de transparantie en vergelijkbaarheid van deze rapportages te vergroten.

De richtlijn is met ingang van 2025 van toepassing op elke organisatie van openbaar belang die meer dan 500 werknemers heeft en jaarlijks over minimaal € 40 miljoen aan netto inkomsten beschikt. Hieronder vallen circa 11.700 bedrijven in de EU, waarvan honderd Nederlandse bedrijven. Ze moeten rapporteren in overeenstemming met de voorschriften uit de in § 4.3.1 besproken Taxonomieverordening.

Ook de CSRD schrijft voor dat de rapportageplichtige partijen zowel rapporteren over de directe effecten van hun beleid (scope 1), de indirecte effecten daarvan (scope 2) en de effecten bij samenwerkingspartners, de toeleveringsketen en opdrachtgevers (scope 3). Omdat het verkrijgen van informatie uit de toeleveringsketen lastig en tijdrovend is, hoeven de rapportageplichtige partijen pas vanaf het vierde jaar hierover te rapporteren.

In de komende jaren wordt het aantal partijen dat onder de rapportageverplichting valt, stap voor stap uitgebreid.[87] Het tempo van deze stappen hangt mede af van goedkeuring door Europees Parlement en raad van het hiervoor genoemde omnibuspakket van de Europese Commissie.

4.3.4 Corporate Sustainability Due Diligence Directive

De Corporate Sustainability Due Diligence Directive (CSDDD) is een in 2024 in werking getreden EU-richtlijn.[88] De richtlijn verplicht grote bedrijven om hun toeleveringsketens te onderzoeken op mensenrechtenschendingen en milieuvervuiling. Daarnaast moeten ze een klimaatplan opstellen met maatregelen, waarbij het verdienmodel en de bedrijfsstrategie worden ingericht op de transitie naar een duurzame economie. De richtlijn moet bedrijven ertoe aanzetten verantwoordelijkheid te nemen voor activiteiten in hun toeleveringsketen die mogelijk negatieve gevolgen hebben voor mens en milieu.

85 Zie https://dgbc.foleon.com/publicatie/overzicht-eu-beleid-nederlandse-bouw-en-vastgoedsector/regelgeving-esg-rapportages?overlay=CSRD, https://www.cobouw.nl/322025/je-kunt-het-wegzetten-als-duurzaamheidsdingetje-maar-csrd-kan-een-visitekaartje-zijn en https://www.cobouw.nl/312968/esg-vroeg-of-laat-ga-je-er-vragen-over-krijgen

86 De CSRD vervangt de Non-Financial Reporting Directive uit 2018.

87 Zie https://dgbc.foleon.com/publicatie/overzicht-eu-beleid-nederlandse-bouw-en-vastgoedsector/regelgeving-esg-rapportages?overlay=CSRD

88 Zie https://dgbc.foleon.com/publicatie/overzicht-eu-beleid-nederlandse-bouw-en-vastgoedsector/regelgeving-esg-rapportages?overlay=CSDDD en https://www.stibbe.com/nl/publications-and-insights/de-corporate-sustainability-due-diligence-directive-csddd-is-definitief

De CSDDD is op 25 juli 2024 in werking getreden. Europese lidstaten hebben twee jaar de tijd om de richtlijn te implementeren in nationale wet- en regelgeving. Vanaf 2027 is de eerste groep bedrijven verplicht om op basis van een risicobenadering gepaste zorgvuldigheid (*due diligence*) te betrachten ten aanzien van hun eigen bedrijfsvoering, de bedrijfsvoering van dochterondernemingen en de activiteiten die worden uitgevoerd door partners in de keten. Net als bij de Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD; zie § 4.3.3) wordt deze groep stap voor stap uitgebreid:

- vanaf 2027: bedrijven met meer dan 5.000 werknemers en een netto jaaromzet van € 1.500 miljoen of meer;
- vanaf 2028: bedrijven met meer dan 3.000 werknemers en een netto jaaromzet van € 900 miljoen of meer;
- vanaf 2029: bedrijven met meer dan 1.000 werknemers en een netto jaaromzet van € 300 miljoen of meer.

Mkb-bedrijven kunnen indirect met de voorschriften uit de CSDDD te maken krijgen als zij een commercieel samenwerkingsverband hebben met een partij die onder de richtlijn valt. In dat geval dient die partij haar ketenpartner adequaat te ondersteunen door bijvoorbeeld trainingen of financiële bijstand aan te bieden.

In de CSDDD is een uitzondering opgenomen voor ondernemingen in de financiële sector. Zij hoeven vooralsnog alleen voor de eigen activiteiten en de activiteiten van hun toeleveranciers het proces van gepaste zorgvuldigheid uit te voeren. De activiteiten van afnemers en eindgebruikers worden mogelijk later hieraan toegevoegd.

5 VOORBEELDEN VAN FABRIEKSMATIGE (INDUSTRIËLE) WONINGBOUW

In dit hoofdstuk bespreken we enkele voorbeelden van fabrieksmatig geproduceerde (oftewel industriële) woningbouw. De meest uiteenlopende typen woningen en wooncomplexen kunnen tegenwoordig fabrieksmatig worden vervaardigd, variërend van grondgebonden eengezinswoningen tot meergezinswoningen in middenhoogbouw en hoogbouw. Bij fabrieksmatige productie kan gebruik worden gemaakt van verschillende bouwmethoden en van verschillende materiaalstrategieën. Er is sprake van hout- en hybride bouw, woningen met lichtere installaties en hergebruikte materialen, modulaire bouw en toepassing van duurzaam beton en alternatieven voor staal.

5.1 Project Horizonwoningen in Zeewolde / Eindhoven

In het Havenkwartier in Zeewolde is in augustus 2024 begonnen met de bouw van 47 sociale huurwoningen, in opdracht van Stichting Woonpalet. Ruim de helft van de woningen die worden gerealiseerd, 27 stuks, zijn zogenoemde Horizonwoningen. Deze hebben een draagconstructie die

bestaat uit hout. Doordat de hoofdaannemer (Heijmans) de delen van deze houtskeletbouw-woningen prefab in een eigen woningfabriek produceert, kunnen de woningen op locatie worden geassembleerd.

De woningen zijn luchtdicht gebouwd met een vaste kern, waardoor ze met lichtere installaties kunnen worden geventileerd, verwarmd en gekoeld. Indien de bewoner daarmee instemt kunnen de binnenmilieuprestaties door de fabrikant worden gemonitord. Dit biedt het voordeel dat eventuele fouten vroegtijdig worden gesignaleerd en dat verbeteringen kunnen worden doorgevoerd in het ontwerp van toekomstige fabrieksmatig geproduceerde woningen.

Aan de buitenkant van de woningen zijn steenstrips aangebracht. Zo passen de woningen binnen de bestaande beeldkwaliteitsplannen. Maar er zijn technisch gezien ook andere geveloplossingen mogelijk.

Horizonwoningen, Zeewolde



Foto: Heijmans Horizon woningen in Zeewolde.

Ook in Eindhoven zijn recent Horizonwoningen gebouwd. Hier waren de 88 te realiseren woningen onderdeel van een sloop-nieuwbouwplan voor Woonstichting ‘thuis. De hoeveelheid bestaande woningen wordt in dit project verdubbeld, waarbij door circulaire sloop delen van de oude woningen worden hergebruikt. De Horizonwoningen zijn eind 2024 opgeleverd.

Horizonwoningen, Eindhoven



Foto: Thomas Dillon Peynado

5.2 Project Timber House in Amsterdam

Woontoren Timber House in Amsterdam-Noord, opgeleverd in 2022, telt 22 startersappartementen en een ‘commerciële plint’ op de begane grond. Het gebouw bestaat uit dertig gekoppelde en gestapelde modules die zijn vervaardigd uit kruislings verlijmd hout. In het midden van de woontoren bevindt zich een betonnen liftschacht.

De houten modules zijn in de fabriek al voorzien van installaties en sanitair. In die vorm zijn ze getransporteerd naar de bouwlocatie. Op die manier was er minder bouwtijd nodig én minder opslagruimte op de bouwlocatie. De totale bouwtijd van het project bedroeg slechts zes maanden.
In het project is er ruim 666 m^3 hout toegepast. In dit hout is ongeveer 414 ton CO_2 opgeslagen. Bovendien is 562 ton aan CO_2-uitstoot vermeden door de keuze om het casco niet van beton en staal te maken.

Woongebouw Timber House, Amsterdam



Foto: Finch Buildings | Timber House Amsterdam

5.3 Project SAWA in Rotterdam

Op de Lloydpier aan de Nieuwe Maas in Rotterdam wordt sinds 2022 aan SAWA gebouwd: een houten woongebouw van 50 meter hoog met daarin 109 woningen (waarvan 39 koopwoningen, 50 middenhuurwoningen, 20 vrijesectorwoningen), een horecagelegenheid en een maatschappelijke voorziening. Dit is een voorbeeld van circulaire en losmaakbare biobased bouw waarbij gebruik is gemaakt van kruislings verlijmd hout (*cross laminated timber*) voor de constructie. Dat leidt tot een gunstig CO_2-profiel. Voor de stabiliteit is het gebouw voorzien van een betonnen liftschacht voor de stabiliteit. Het SAWA-complex wordt naar verwachting in het voorjaar van 2025 opgeleverd.

SAWA, Rotterdam

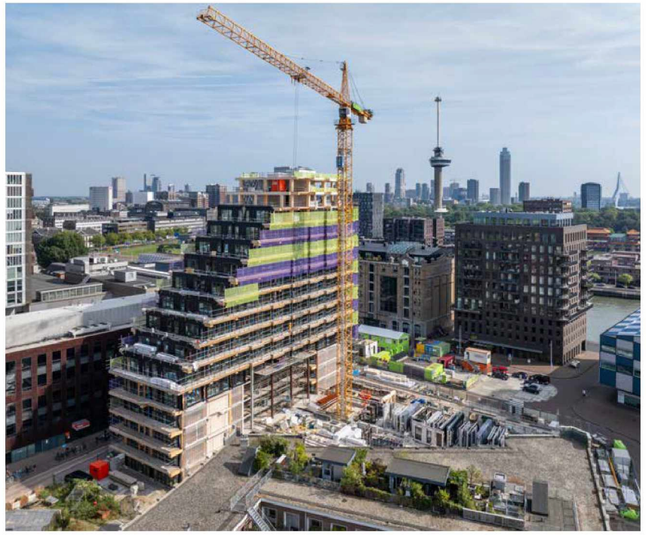


Foto: Ossip van Duivenbode | SAWA van Mei architects and planners

5.4 Project KJ Den Haag

Voor het centraal station van Den Haag verrijst KJ Den Haag: de nieuwe stadsentree. Het gebouw zal bestaan uit twee torens van rond de 90 meter hoog en met daarin zowel ruimte voor winkels en bedrijven als ruimte voor (bijna 400) woningen. De naam KJ verwijst naar het Koningin Juliana Plein, dat door de inpassing van het gebouw in de ruimte zal ontstaan.
Het gebouw wordt op een grote ondergrondse fietsenstalling gebouwd, waar op termijn ook de Randstadrail onderdoor moet kunnen gaan. De constructie-eisen die hieruit voortvloeien, vragen om de inzet van veel staal en beton.

Het gebouw-in-aanbouw ziet eruit als een conventioneel gebouw, maar binnen het project KJ Den Haag wordt CO_2-arm beton toegepast op plekken waar het kan. Van de in totaal 17.000 kuub beton die nodig is, bestaat 13.000 kuub uit verduurzaamd beton. In dit beton worden staalslakken[89] gebruikt in plaats van het gebruikelijke Portlandcement. Op die manier is een CO_2-reductie van ruim 40%, oftewel 450 ton CO_2 haalbaar.

De beslissing om verduurzaamd beton in te zetten is overigens niet genomen bij aanvang van de ontwerpfase, in 2018, maar pas later in het bouwtraject – nadat het project enkele jaren had stilgelegen als gevolg van achtereenvolgens de coronacrisis, stijgende materiaalprijzen en de inval van Rusland in Oekraïne. Toen in 2022 J.P. van Eesteren bereid was gevonden het project te bouwen, is met de constructeur gekeken waar verduurzaamd beton kon worden gebruikt (Cobouw, 2025b).

Behalve de toepassing van verduurzaamd beton op basis van staalslakken worden in het project KJ Den Haag nog twee andere innovaties doorgevoerd. Zo krijgen de bovenste verdiepingen beton waaraan *biochar* is toegevoegd; een vorm van pure koolstof. De bedoeling is om daarmee het beton CO_2-neutraal te maken. Daarnaast wordt staal vervangen door een basaltvezelwapening, dat niet alleen lichter is dan staal maar dat ook een CO_2-reductie oplevert van 50%.[90]

KJ Den Haag

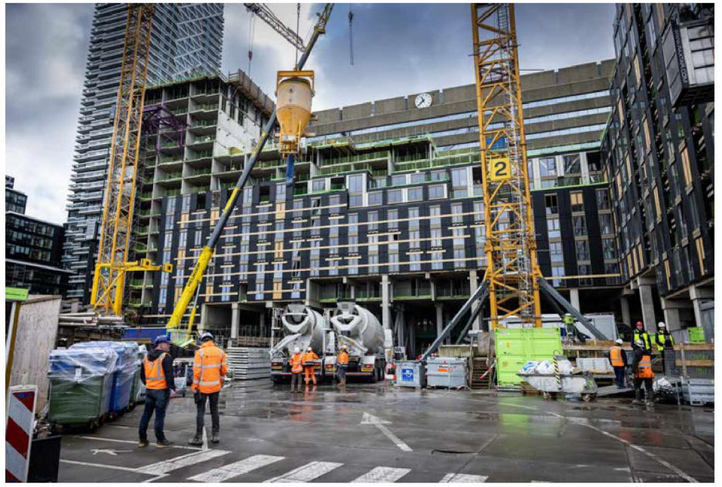


Foto: Laurens van Putten | ANP / Hollandse Hoogte

89 Recent onderzoek van de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) wijst uit dat de effecten van het gebruik van staalslakken op milieu en gezondheid nog onvoldoende duidelijk zijn. Het onderzoek richtte zich op de toepassing van staalslakken in infrastructurele werken en wegbeddingen, zoals wettelijk is toegestaan (ILT, 2025). Over eventuele effecten van toepassing van staalslakken in beton is weinig bekend.

90 Zie https://www.jpvaneesteren.nl/nieuws/nog-twee-betoninnovaties-bij-kj-den-haag-biochar-en-basaltvezelwapening

5.5 Project HAUT in Amsterdam

Woontoren HAUT, gelegen aan de Amstel in Amsterdam, is met een hoogte van 73 meter en 21 verdiepingen het hoogste woongebouw van Nederland waarbij sprake is van hybride bouw: hout waar mogelijk, beton waar nodig. De woontoren is opgeleverd in 2022 en herbergt 52 luxe appartementen.

Het initiatief voor het bouwproject kwam voort uit een door de gemeente Amsterdam in 2016 uitgeschreven tender. Initiatiefnemers Lingotto, Team V architectuur en Arup Nederland haalden gezamenlijk de opdracht binnen.

Het gebouw HAUT beschikt over een materialenpaspoort waarin staat beschreven welke bouwmaterialen (hout, staal, beton, gips, glas enzovoort) op welke plekken en in welke hoeveelheden zijn gebruikt en hoe een en ander in de toekomst weer kan worden gedemonteerd. Het paspoort vermeldt ook de CO_2-uitstoot per toegepaste materiaalsoort. ‘Hout met beton’ bleek bij het vergelijken van de ontwerpvarianten beter te scoren dan ‘hout met staal’. De directeur van ingenieursbureau Arup Nederland stelt dat als HAUT in beton was gebouwd, de CO_2-uitstoot 45% hoger was geweest. Voor de houtconstructie schakelde hoofdaannemer J.P. van Eesteren de Duitse expert Brüninghoff in, die het benodigde hout inkocht in Oostenrijk, het in Duitsland verwerkte en vervolgens op de bouwplaats monteerde (HAUT CV, 2022).

Al met al HAUT is het eerste woongebouw dat de hoogste BREEAM-score voor duurzaamheid behaalde: *outstanding*.[91]

Woontoren HAUT, Amsterdam

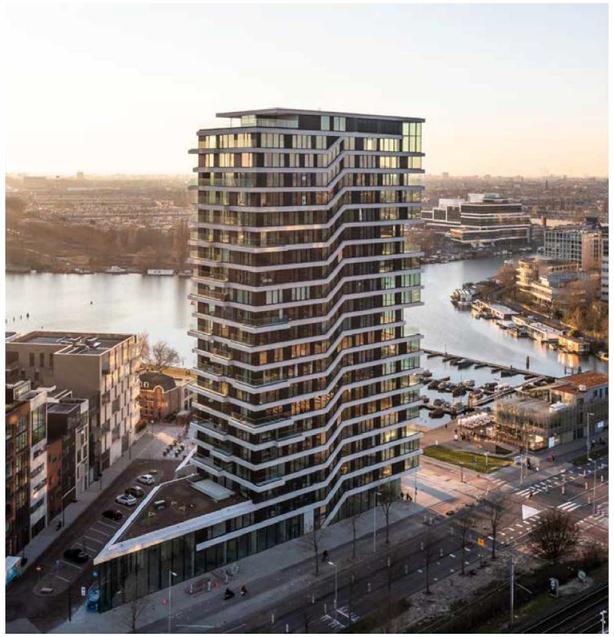


Foto: Jannes Linders voor J.P. van Eesteren

91 BREEAM staat voor Building Research Establishment’s Environmental Assessment Method. Deze methode wordt wereldwijd toegepast voor het beoordelen van de duurzaamheid van projecten in de gebouwde omgeving.

LITERATUUR

ABDTOPConsult (2023). *Normeren en beprijzen van stikstofemissies. Sturen op stikstof.* Den Haag: Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties.

ABN AMRO (2023). *Stand van de bouw: de bouwsector in economisch perspectief.* Geraadpleegd op 6 april 2025, via https://www.abnamro.nl/nl/media/stand-van-de-bouw-augustus-2023_tcm16-205904.pdf

Adviesgroep STOER (2025). *Sneller, meer, goedkoper*. Conceptrapport fase 1. Geraadpleegd op 6 april 2025, via https://www.volkshuisvestingnederland.nl/onderwerpen/bouwberaad/documenten/rapporten/2025/04/01/conceptrapport-stoer-fase-1

Alba Concepts, BOUWscoop & C-creators (2024). *Inzicht in de bouw- en investeringskosten van houtbouw*. 's-Hertogenbosch: Alba Concepts.

ARUP (2025). *Brandveiligheid massieve houtbouw*. Achtergrondrapport bij NTA 6125 (concept). Reference: 298477-00. Concept Nederlandse vertaling. Geraadpleegd op 15 april, via https://www.nen.nl/media/wysiwyg/NTA_6125_Achtergrond_rapport_-_Nederlandse_concept_vertaling.pdf

AT Osborne (2021). *Circulaire materialen in de bouw: juridische feiten en fabels over hoogwaardig hergebruik.* Baarn.

Autoriteit woningcorporaties (2025). *Staat van de corporatiesector 2025*. Den Haag: Inspectie Leefomgeving en Transport.

Betonakkoord (2024). Geraadpleegd op 13 september 2024 via https://www.betonakkoord.nl/

Betonakkoord, Bouwakkoord Staal, Betonhuis, VERAS en Cirkelstad (2025). *Verplichting tot circulair slopen voor beton, staal en hout: Verzoek vanuit de markt.* Geraadpleegd op 7 mei 2025 via https://www.duurzaam-ondernemen.nl/wordpress/wp-content/uploads/2025/02/20250122-Notitie-Circulair-slopen-bijlage-bij-reactie-Ketenplan-Beton.pdf

Bodemrichtlijn.nl (2024). *Bouwstoffase betongranulaat, metselwerkgranulaat en menggranulaat als funderingslaag in de wegenbouw.* Geraadpleegd op 20 maart 2025, via https://www.bodemrichtlijn.nl/bouwstoffen-afvalstoffen/ba007-02-01?q=bouwstoffase+betongranulaat

Bouwakkoord Staal (2023). *Bouwakkoord Staal: samen voor duurzamer staal in de bouw.* Geraadpleegd op 13 september 2024, via https://bouwakkoordstaal.nl/

BZK (2022). *Nationale Woon- en Bouwagenda.* Den Haag.

BZK, IenW, LNV & EZK (2023). *Nationale aanpak biobased bouwen: van boerenland tot bouwmateriaal.* Den Haag.

CBS (2018). *Woonoppervlakte in Nederland.* Geraadpleegd op 19 maart 2025, via https://www.cbs.nl/nl-nl/achtergrond/2018/22/woonoppervlakte-in-nederland

CBS (2021). *Huishoudensprognose 2021-2070: Groei aantal huishoudens houdt aan.* Geraadpleegd op 19 maart 2025, via https://www.cbs.nl/nl-nl/longread/statistische-trends/2021/huishoudensprognose-2021-2070-groei-aantal-huishoudens-houdt-aan/2-belangrijkste-ontwikkelingen

CBS (2025). *Nieuwbouwwoningen; inputprijsindex bouwkosten 2000=100, vanaf 1990.* Geraadpleegd op 30 maart 2025, via https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/80444ned/table?ts=1747731891461

City Deal Circulair en Conceptueel Bouwen (2022). *City Deal Circulair en Conceptueel Bouwen.* Geraadpleegd op 26 september 2025, via https://citydealccb.nl/

Cirkelstad, Alba Concepts, Netwerk Conceptueel Bouwen, Building Balance, Platform Prefab & City Deal (2024). *Woningconcepten en hun prestaties.* Geraadpleegd op 23 januari 2025, via https://www.cirkelstad.nl/wp-content/uploads/2024/11/Woningconcepten2024_laatste-versie-WEB.pdf

Climate Cleanup Foundation (2024). *Biobased Construction: Certification Protocol for the measurement of net carbon removal benefit.* Geraadpleegd op 16 april 2025, via https://climatecleanup.org/wp-content/uploads/2024/05/EN_Climate_Cleanup_Certification_Protocol_Biobased_Construction_v1.0-4.pdf

Cobouw (2023). *Doorzagen 94 | Betaalbaar bouwen doe je zo.* [Audio podcast december 2023]. Geraadpleegd op 13 september 2024, via https://open.spotify.com/episode/3wEOBkRzxhBFbfx2Tnluvm?si=BU3dS74wSzilKD-t2ETZfw&nd=1&dlsi=781ef298b1ef42c8

Cobouw (2024a). *Bouwers van morgen #2 | Joziene van de Linde & Roelof Faber.* [Audio podcast juni 2024]. Geraadpleegd op 25 september 2024, via https://open.spotify.com/episode/2vSN4TdYMwZ2E49K1tlbnK

Cobouw (2024b). *Bouwers van morgen #3 | Harry van Zandwijk & Maarten Strijdonk.* [Audio podcast juni 2024]. Geraadpleegd op 25 september 2024, via https://open.spotify.com/episode/3Z9Ed3FPsCbatVLZwrxQvh

Cobouw (2025a). *Brandveiligheidsbureaus keren zich ineens tegen NEN-vuurregels massieve houtbouw.* Geraadpleegd op 16 april 2025, via https://www.cobouw.nl/327232/brandveiligheidsbureaus-keren-zich-ook-tegen-nen-vuurregels-massieve-houtbouw

Cobouw (2025b). *Op Haagse woontorens doet J.P. van Eesteren portlandcement bijna volledig in de ban.* Geraadpleegd op 20 maart 2025, via https://www.cobouw.nl/327075/op-haagse-woontorens-doet-j-p-van-eesteren-portlandcement-bijna-volledig-in-de-ban

Copper8, Arcadis, EX'TAKS, Superuse, Het Groene Brein, ABN-AMRO, Gemeente Rotterdam, ROM & Gemeente Amsterdam (2022). *Circulair bouwen: hoe reken je het rond? Kan een lastenverschuiving van arbeid naar grondstoffen helpen in de transitie naar een circulaire bouweconomie?* Amsterdam: Copper8.

Copper8 & Metabolic (2023). *Circulaire bouw 2035: aanzet tot een toekomstperspectief.* Amsterdam: Copper8.

Copper8, Metabolic, NIBE & Alba Concepts (2023). *Woningbouw binnen planetaire grenzen: materiaalvraag, CO_2-uitstoot & milieu-impact van de Nederlandse woningbouw.* Amsterdam: Copper8.

Copper8 (2024). *Milieuwinst industrieel bouwen: analyse CO_2-uitstoot transport & materieel, bouwafval en fabrieksbouw voor traditionele en industriële bouw.* Amsterdam.

Copper8 & Climate Cleanup (2025). *CO_2-vastlegging in biobased bouwmaterialen: overzicht van CO_2-certificaten en emissierapportages op project-, organisatie- en landelijk niveau*. Amsterdam: Copper8.

CRa (2022). *Bouw in de buurt: leidraad voor Nederland.* Den Haag: College van Rijksadviseurs.

CRa (2025a). *Een nieuwe bouwcultuur: op weg naar biobased & natuurinclusief bouwen*. Den Haag: College van Rijksadviseurs.

CRa (2025b). *10 inzichten uit het programma 'Een nieuwe bouwcultuur, biobased & natuurinclusief bouwen'* [nog te verschijnen].

DGBC (2021). *#BuildingLife Case: Biopartner 5*. Geraadpleegd op 20 maart 2025, via https://www.dgbc.nl/nieuws/buildinglife-case-biopartner-5/

DGBC (2024). *EU Taxonomie: betekenis voor de bouw- en vastgoedsector. Whitpaper*. Den Haag: Dutch Green Building Council.

DGBC, Stichting W/E Adviseurs, OMRT & Brink (2024). *Methode adaptief vermogen gebouwen.* Versie 2.0 (2024). Den Haag: Dutch Green Building Council.

Duurzaam Gebouwd (2023). *Steeds meer corporaties bouwen in hout*. Geraadpleegd op 18 januari 2025, via https://www.duurzaamgebouwd.nl/artikel/20241117-40-corporaties-actief-met-houtbouw-een-overzicht

EIB & Metabolic (2022). *Materiaalstromen in de bouw en infra: materiaalstromen, milieu-impact en CO_2-emissies in 2019, 2030 en 2050.* Amsterdam: Economisch Instituut voor de Bouw.

EIB (2024). *Meer woningen door verbouw: potentie en belemmeringen bij optoppen, splitsen en transformeren.* Amsterdam: Stichting Economisch Instituut voor de Bouw.

EIB (2023a). *Industrieel bouwen en de bouwarbeidsmarkt. Het potentieel en de gevolgen van industriële woningbouw*. Amsterdam: Stichting Economisch Instituut voor de Bouw.

EIB (2023b). *Analyse aanscherping MPG-norm: verkenning van de gevolgen van het aanscherpen van de MPG-norm*. Amsterdam: Stichting Economisch Instituut voor de Bouw.

Europese Unie (2003). Richtlijn 2003/87/EG van het Europees Parlement en de Raad van 13 oktober 2003 tot vaststelling van een regeling voor de handel in broeikasgasemissierechten binnen de Gemeenschap en tot wijziging van Richtlijn 96/61/EG van de Raad (Voor de EER relevante tekst). Publicatieblad van de Europese Unie, L 275/32, 25-10-2003.

Follow the money (2025). *Hoe het afval van Tata Steel al jaren als bouwstof in de bodem verdwijnt.* Geraadpleegd op 20 maart 2025, via https://www.ftm.nl/artikelen/hoe-het-afval-van-tata-steel-al-jaren-als-bouwstof-in-de-bodem-verdwijnt?utm_medium=social&utm_campaign=sharebuttonleden&utm_source=mail

FRK & CRa (2023). *Ruimtelijke kwaliteit bij industriële woningbouw: een architectonisch kader.* Den Haag: Federatie Ruimtelijke Kwaliteit en College van Rijksadviseurs.

Gideon (2024). *Aanscherping van de MPG terugdraaien: een gemiste kans voor de woonopgave.* Open brief aan minister Mona Keijzer. Doetinchem.

HAUT CV (2022). *HAUT: het verhaal van HAUT.* Geraadpleegd op 20 maart 2025, via https://houtdenatuurlijkekeuze.be/wp-content/uploads/2022/07/220316-HAUT-het-verhaal-van-HAUT-def95.pdf

Het Nieuwe Normaal (2024). *Circulaire ambities binnen handbereik: een eenduidige taal met haalbare én ambitieuze circulaire prestaties voor de bouwsector.* Geraadpleegd op 26 september 2024, via https://www.hetnieuwenormaal.nl/

Horsting, A. & Woltjer, J. (2024). *Houtbouw pakt woning- én klimaatcrisis aan.* Geraadpleegd op 13 september 2024, via https://esb.nu/houtbouw-pakt-woning-en-klimaatcrisis-aan/

IBO (2024). *Op grond kun je bouwen: IBO woningbouw en grond.* Eindrapport. Den Haag: Interdepartementaal Beleidsonderzoek Woningbouw en Grond.

IIGCC (2025). *Investors warn Omnibus package could weaken EU sustainability disclosures, harming investment and economic competitiveness.* Geraadpleegd op 20 maart 2025, via https://www.iigcc.org/media-centre/investors-warn-omnibus-package-could-weaken-eu-sustainability-disclosures-harming-investment-and-economic-competitiveness

IGG Bouweconomie (2023). *Stijgende bouwkosten en een onderzoek naar de compensatiemogelijkheden.* Whitepaper. Den Haag.

ILT (2025). *Toepassing LD-staalslakken op land te risicovol voor milieu.* Geraadpleegd op 25 april 2025, via https://www.ilent.nl/documenten/leefomgeving-en-wonen/bodem/bodemtoezicht/signaalrapportages/toepassing-ld-staalslakken-op-land-te-risicovol-voor-milieu

Kabinet-Schoof (2024). *Regeerprogramma: uitwerking van het hoofdlijnenakkoord door het kabinet.* Bijlage 1157122 bij brief van de minister-president aan de Tweede Kamer d.d. 13 september 2024. Tweede Kamer, vergaderjaar 2023-2024, 36 471, nr. 96.

Kennisinstituut KERN (2025). *Passief bouwen: een klein maar fijn verschil.* Geraadpleegd op 19 maart 2025, via https://kennisinstituutkern.nl/passief-bouwen/

KGG (2025). *Routekaart Koolstofverwijdering.* Den Haag: Ministerie van Klimaat en Groene Groei.

Lente-akkoord 2.0 (2023). *De houten woning: de consument over wonen in houtbouw*. Geraadpleegd op 8 april 2025, via https://www.houtwereld.nl/wp-content/uploads/2023/05/Lente-Akkoord-White-Paper-Consumentenperceptie-Houtbouw-11MEI2023-1.pdf

Lente-akkoord 2.0 (2024a). *Publicatie Installatie-armer bouwen: een inventarisatie van kansen, struikelblokken en ideeën.* Geraadpleegd op 19 maart 2025, via https://www.lente-akkoord.nl/nieuws/publicatie-installatie-armer-bouwen-een-inventarisatie-van-kansen-struikelblokken-en-idee%C3%ABn

Lente-akkoord 2.0 (2024b). *Lente-akkoord 2.0: circulair industrieel bouwen: het verschil maken we samen.* Geraadpleegd op 26 september 2024, via https://www.lente-akkoord.nl/

Luijkx, T. (2024). *Concurrerend bouwen met hout: wat kost de bouw van een huurwoning?* Geraadpleegd op 20 maart 2025, via https://www.watkostdebouwvaneenhuurwoning.nl/publicaties/

Madaster (2025). *Samen de toekomst van bouwen transformeren.* Geraadpleegd op 20 maart 2025, via https://madaster.nl/

Metabolic & DGBC (2023). *Routekaarten voor een duurzame bouw: haalbaarheid CO_2-reductie strategie bouwmaterialen industrieën.* Amsterdam: Metabolic.

MRA (2021). *Green Deal Houtbouw: duurzaam uit de crisis: gericht op de uitvoering van de schaalsprong houtbouw in de Metropoolregio Amsterdam 2021-2025.* Convenant. Amsterdam: Metropoolregio Amsterdam.

Natuur en Milieu (2025). *Natuurlijk, koel en comfortabel: een onderzoek naar de potentie van biobased isolatie.* Utrecht.

Palmboom, F. (2023). *Ruimtelijke kwaliteit bij fabrieksmatige bouw: een stedenbouwkundig kader.* Amersfoort: Federatie Ruimtelijke Kwaliteit & College van Rijksadviseurs.

PBL (2023). *Kenmerken, voorraad en materiaalketens van de bouw. Naar een circulaire bouw: beschrijving huidige woning- en utiliteitsbouw.* Achtergrondrapport. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

PBL (2024). *Klimaat- en Energieverkenning 2024.* Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

Rabobank (2025). *Kwartaalbericht Woningmarkt: nóg hogere huizenprijzen en meer woningverkopen in het verschiet*. RaboResearch, 12 maart 2025. Geraadpleegd op 15 april 2025, via https://www.rabobank.nl/kennis/d011469462-kwartaalbericht-woningmarkt-nog-hogere-huizenprijzen-en-meer-woningverkopen-in-het-verschiet

Rooij, L. de (2023). *Toxische substanties in de bouw: toxische substanties staan circulair bouwen in de weg.* Geraadpleegd op 16 april 2025, via https://www.dgbc.nl/nieuws/toxische-substanties-staan-circulair-bouwen-in-de-weg/

Rutten, M. (2024). *Industriële bouw is een flinke puber.* Geraadpleegd op 29 oktober 2024, via https://www.bouwtotaal.nl/2024/03/industriele-bouw-is-een-flinke-puber/

RVO (2024). *Verwachte gevolgen verlaging vrijstelling groen beleggen.* Den Haag: Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.

Staatscommissie demografische ontwikkelingen 2050 (2024). *Gematigde groei: rapport van de Staatscommissie Demografische Ontwikkelingen 2050.* Den Haag.

Stadkwadraat, Fakton, Van der Krabben, E. (2023). *Tegenwind in gebiedsontwikkeling: een onderzoek ter onderbouwing van de start-bouwimpuls (SBI)*. Geraadpleegd op 16 april 2025, via https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2023/11/10/rapport-tegenwind-in-gebiedsontwikkeling

Stauttener, T. (2024). Gebiedsontwikkeling moet door! Nieuw beleid en maatregelen in tijden van financiële tegenwind. *Grondzaken en gebiedsontwikkeling, 1,* p. 6-11.

Stec Groep (2020). *Wat is grond waard? Onderzoek naar gemeentelijk grondprijsbeleid.* Arnhem.

Stichting W/E adviseurs (2023a). *Zo bouwen we binnen ons CO_2-budget.* Geraadpleegd op 29 oktober 2024, via https://www.w-e.nl/kennisbank/zo-bouwen-we-binnen-ons-co2-budget/

Stichting W/E adviseurs (2023b). *Verkenning MPG-score ≤ 0,5: inventarisatie van praktische mogelijkheden en belemmeringen voor verschillende woningtypen.* W/E rapport 30750. Utrecht.

Tiekstra J. (2024). Onrust over de milieuscore van biobased materialen: biobased bouwmaterialen hebben méér milieu-impact dan gehoopt. Dat doorkruist politieke belangen. Maar scoren ze wel zo slecht? *Binnenlands Bestuur,* 10-2024. Geraadpleegd op 7 april 2025, via https://www.binnenlandsbestuur.nl/ruimte-en-milieu/onrust-over-milieuscore-biobased-materialen

Toekomstbestendig bouwen.nl (2024). *Convenant Toekomstbestendig bouwen.* Geraadpleegd op 20 maart 2025, via https://toekomstbestendigbouwen.nl/app/uploads/2024/10/Convenant-Toekomstbestendig-Bouwen-2.0-4-oktober-2024.pdf

Transitieteam Circulaire Bouweconomie (2023). *Advies maatregelen CO_2-reductie voor korte-termijn en sturing vanuit CO_2-budget*. Geraadpleegd op 15 april 2025, via https://circulairebouweconomie.nl/wp-content/uploads/2024/03/Advies-maatregelen-CO_2-reductie-voor-korte-termijn-en-sturing-CO_2-budget.pdf

Transitieteam Circulaire Bouweconomie (2025). *Van koplopers naar peloton: samen naar 100% circulair. Uitvoeringsprogramma Circulaire Bouweconomie 2025-2026 van het Transitieteam CBE.* Geraadpleegd op 16 april 2025, via https://circulairebouweconomie.nl/wp-content/uploads/2025/03/2025.02.27-.-DIGITAL-CirculaireBouweconomie_Brochure2025.pdf

Tweede Kamer (2024). *Wijziging van enkele belastingwetten en enige andere wetten (Belastingplan 2025); Amendement van de leden Van Eijk en Vermeer over het uitbreiden van de vrije ruimte in de werkkostenregeling.* Tweede Kamer, vergaderjaar 2024-2025, 36 602, nr. 93.

Vereniging Circulair Friesland (2024). *Beleidsaanbevelingen Bouw, 26 september 2024*. Geraadpleegd op 16 april 2025, via https://circulairfriesland.frl/kennisbank/beleidsaanbevelingen-bouw/

VRO (2024). *Innovatie en opschaling woningbouw.* Bijlage 1174858 bij brief van de minister van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening aan de Tweede Kamer van 11 december 2024, vergaderjaar 2024–2025, 32 847, nr. 1237.

VRO (2025). *Aangepaste wijzigingsbesluit en wijzigingsregeling milieuprestatie gebouwen (MPG).* Brief van de minister van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening aan de Tweede Kamer van 2 april 2025. Tweede Kamer, vergaderjaar 2024-2025, 28 325, nr. 279.

Wilbrink, B. & Butler B. (2024). Ambitieuzer klimaatbeleid met normeren en beprijzen is op termijn goedkoper. *ESB*, 109(4835), p. 294-297.

WKR (2024). *De lucht klaren? Advies over uitgangspunten en beleid voor sturing op CO_2-verwijdering uit de atmosfeer*. Den Haag: Wetenschappelijke Klimaatraad.

WUR (2024). *Bio-based building products in the Dutch Environmental Database (NMD). Part 3: Example calculations on the environmental impact of A) building products and B) reference buildings to show the effects of: 1) bio-based vs. conventional building products, 2) crediting biogenic carbon storage.* Report 2631, December 2024. Wageningen Food & Biobased Research. Geraadpleegd op 16 april 2025, via https://doi.org/10.18174/683389

BIJLAGEN

BEGRIPPENLIJST

In deze bijlage geven we een beknopte toelichting bij enkele bouw-gerelateerde begrippen die in de tekst van dit advies voorkomen. De toelichtingen zijn deels gebaseerd op het *Duurzaam bouwen-woordenboek* van DGBC.[92]

Aanpasbaar bouwen

Aanpasbaar bouwen – ook wel 'adaptief bouwen' genoemd – is een manier van bouwen waarbij zowel in het gebouwontwerp als tijdens de bouwfase rekening wordt gehouden met de behoefte die in de toekomst kan ontstaan om het gebouw op een ándere manier te gebruiken. Er worden bijvoorbeeld maatregelen getroffen waardoor een woning relatief gemakkelijk kan worden gesplitst of uitgebreid.

BENG

BENG staat voor bijna-energieneutrale gebouwen. De BENG-normen die de Nederlandse overheid hanteert zijn de Nederlandse vertaling van de EU-richtlijn voor de energieprestatie van gebouwen, oftewel de Energy Performance of Buildings Directive (EPBD). De normen hebben betrekking op het energieverbruik *in de gebruiksfase* van gebouwen.

92 Zie https://www.dgbc.nl/woordenboek/

Besluit bouwwerken leefomgeving

Het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) bevat regels die de veiligheid en duurzaamheid van bouwwerken moeten waarborgen en ook de gezondheid van de mensen die erin werken en wonen. Het Bbl bevat ook regels voor het uitvoeren van bouw- en sloopwerkzaamheden.

Biobased bouwmaterialen

Biobased bouwmaterialen zijn gemaakt van natuurlijke, hernieuwbare grondstoffen. Meestal gaat het om materialen vervaardigd uit hout of vezelgewassen. Vlas, hennep, stro en olifantsgras zijn vezelgewassen die veel worden gebruikt in biobased bouwmaterialen.

Bouwketen

De bouwketen bestaat uit alle partijen die betrokken zijn bij het bouwproces. Denk aan investeerders, ontwikkelaars, corporaties, gemeenten, ontwerpers, constructeurs, installateurs, bouwmateriaalproducenten en bouwers.

Broeikasgassen

De uitstoot van broeikasgassen is een belangrijke oorzaak van klimaatverandering. Voorbeelden van broeikasgassen die in onze atmosfeer voorkomen zijn kooldioxide (CO_2), methaan (CH4), lachgas (N2O) en ozon (O3).

Bruto vloeroppervlak

Het bruto vloeroppervlak (BVO) van een gebouw geeft het aantal vierkante meters van een gebouw weer, waarbij ook de oppervlakte van muren, pilaren en trapgaten wordt meegerekend. Zie ook *gebruiksvloeroppervlak*.

Carbon credits

Carbon credits – ook wel CO_2-certificaten genoemd – zijn verhandelbare certificaten die de reductie, vermijding of verwijdering van één ton CO_2-equivalent representeren. Carbon credits vertegenwoordigen een geldwaarde.

CO_2-emissiehandelssysteem / ETS

Het Europese CO_2-emissiehandelssysteem, vaak aangeduid met de afkorting ETS van 'Emissions Trading System', is een systeem waarmee de Europese Unie sinds 2005 het recht van Europese bedrijven reguleert om broeikasgassen zoals CO_2 uit te stoten. Met één emissierecht mag een bedrijf 1 ton aan broeikasgassen uitstoten. Uitstootrechten kunnen worden gekocht en verkocht. Het aantal beschikbare rechten is gelimiteerd en loopt terug, waardoor de emissieruimte voor bedrijven langzaam maar zeker afneemt.

CO_2-reductie

CO_2-reductie is het terugdringen van CO_2-uitstoot.

Corporate Sustainability Reporting Directive

De Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) is een Europese richtlijn die grote bedrijven verplicht om aan de hand van vooraf vastgestelde criteria te rapporteren over hun duurzaamheid, hun sociale beleid en hun bestuur (*governance*).

Energy Performance of Buildings Directive

De Energy Performance of Buildings Directive (EPBD) is een Europese richtlijn gericht op de verbetering van de energieprestatie van gebouwen.

Fabrieksmatig bouwen

Bij fabrieksmatige woningbouw – ook wel *industriële woningbouw* genoemd – worden woningonderdelen of complete woningen seriematig geproduceerd in een productiehal. Na transport kunnen de woningonderdelen c.q. woningen in korte tijd op de bouwplaats in elkaar worden gezet.

Gebruiksgebonden emissies

Gebruiksgebonden emissies zijn de hoeveelheden CO_2 die vrijkomen in de *gebruiksfase* van woningen, bijvoorbeeld bij het verwarmen, koelen en ventileren.

Gebruiksvloeroppervlak

Het gebruiksvloeroppervlak (GO) van een gebouw geeft het aantal vierkante meters van een gebouw weer, waarbij – anders dan bij de berekening van het bruto vloeroppervlak (BVO) – muren, pilaren en trapgaten níet worden meegerekend.

Installatiearm bouwen

Installatiearm bouwen houdt in dat er bij de bouw van een woning minder en/of lichtere technische installaties voor de verwarming, koeling en ventilatie van een woning worden gebruikt.

Levenscyclusanalyse

In een levenscyclusanalyse worden de milieueffecten van een bouwproduct of gebouwinstallatie in kaart gebracht. Daarbij wordt onder meer gekeken naar materiaal- en energieverbruik, grondstofwinning en recyclemogelijkheden.

Losmaakbaarheid

De losmaakbaarheid van een gebouw is de mate waarin gebouwonderdelen en materialen uit elkaar zijn te halen, zodat ze in aanmerking komen voor hergebruik.

Materiaalgebonden emissies

Materiaalgebonden emissies zijn de hoeveelheden CO_2 die vrijkomen in de *bouwfase* van woningen, dat wil zeggen bij de productie en het vervoer van bouwmaterialen en bij de toepassing van deze materialen op de bouwplaats of in de woningfabriek.

Milieuprestatie gebouwen

De milieuprestatie van gebouwen (afgekort MPG) geeft aan wat de milieueffecten zijn van de materialen die in een gebouw worden toegepast. Bij de berekening van de milieuprestatie wordt onder meer gekeken naar CO_2-uitstoot, naar vermesting van de bodem en naar het vrijkomen van stoffen die negatieve effecten kunnen hebben op de menselijke gezondheid.

Nationale Milieudatabase

De Nationale Milieudatabase is een databank waarin sinds 2013 gegevens worden bijgehouden over de milieuprestaties van gebouwen en bouwproducten.

Residuele grondwaardebepaling

De residuele grondwaardebepaling is een methode om de grondwaarde van een woning te berekenen. De methode houdt in dat verwachte marktwaarde van een woning wordt verminderd met de verwachte kosten die nodig zijn om die woning te realiseren.

Stichtingskosten

De stichtingskosten zijn de optelsom van alle kosten die gemaakt moet worden voor het realiseren van een bouwproject. Het gaat daarbij zowel om de bouwkosten als om de grondkosten.

Sustainable Finance Disclosure Regulation

De Sustainable Finance Disclosure Regulation (SFDR) is een Europese verordening die financiële marktpartijen verplicht om informatie te verschaffen over hun duurzaamheidsbeleid en om transparant te zijn over de manier waarop ze daaraan uitvoering geven.

Taxonomieverordening

De Europese Taxonomieverordening bevat een classificatiesysteem aan de hand waarvan bedrijfsactiviteiten als ‘duurzaam’ kunnen worden aangemerkt.

Total cost of ownership

Total cost of ownership is het totaal van de kosten die op korte en langere termijn gemoeid zijn met de aanschaf en het bezit van een woning. Het gaat daarbij ook om kosten voor energiegebruik, woningonderhoud, vervanging van installaties of bouwkundige aanpassingen.

Whole Life Carbon-aanpak

De Whole Life Carbon-aanpak voor de gebouwde omgeving is een beleidsproject van de Europese Commissie waarmee zij de uitstoot van CO_2 en andere broeikasgassen wil verminderen in alle bestaansfasen van een gebouw: (a) de grondstoffenwinning, (b) de bouw, (c) het gebruik, (d) de sloop en (e) de verwerking van het sloopmateriaal. De regels zullen zich richten op het terugbrengen van uitstoot tijdens het gebruik én tijdens de constructie van gebouwen. De Whole Life Carbon-aanpak vloeit voort uit de vernieuwde Energy Performance of Buildings Directive (EPBD IV).

TOTSTANDKOMING

Samenstelling raadscommissie

Ir. C.M. (Karin) Sluis, raadslid Rli en commissievoorzitter

Drs. J.A. (Jeanet) van Antwerpen, raadslid Rli

Drs. A. (Annemarie) van Doorn, extern commissielid (oprichter Social Value Foundation en voormalig directeur en oprichter Dutch Green Building Council)

G. (Gerard) Roemers MSc, extern commissielid (Programme Developer AMS Institute en voormalig directeur Cities & Built Environment, Metabolic)

Samenstelling projectteam

Dr. B. (Bas) Waterhout, projectleider

Ir. T.A. (Thomas) Dillon Peynado, projectmedewerker, vanaf 15 april 2024

S.A.H. (Sonja) Middendorp, projectondersteuner

Dr. ir. G.M. (Geert) Munnichs, projectmedewerker

Geraadpleegde personen en instanties

David Anink, W/E adviseurs duurzaam bouwen

Jelmer Alberts, Bouwend Nederland

Christopher Baan, Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties

Jeroen Bart, Techniek Nederland

Thomas van Belzen, Cobouw

Rikkert Besselse, Rabobank

Jan van Beuningen, Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening

Lian Blok, College van Rijksadviseurs

Harry Boeschoten, Staatsbosbeheer

Michiel Boesveld, Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening

Sybren Bosch, Copper8

Claudia Bouwens, NEPROM

Daphne Braal, Dutch Green Building Council

Dirk Breedveld, Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening

Jacqueline Cramer, Betonakkoord en Bouwakkoord Staal

Jeroen Derkx, InvestNL

Pauline van Dijk, Provincie Zuid-Holland

Robert Dijksterhuis, Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening

Andy van den Dobbelsteen, TU Delft

Onno Dwars, Ballast Nedam

Steve Goossens, APG

Roy Gosenshuis, Triodos

Jan Willem van de Groep, Building Balance

Jan-Willem Groot, Nationale Milieudatabase

Rienke Groot, College van Rijksadviseurs

Vincent Gruis, TU Delft

Tom van Haaren, Gemeente Rotterdam

Atto Harsta, De Bouwcampus

Emma Hartholt, Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening

Ruben Heezen, Bouwend Nederland

Kitty de Heiden, Triodos

Michel Heijdra, Ministerie van Klimaat en Groene Groei

Bart van den Heuvel, Building Balance
Annius Hoornstra, The Positive Lab
Simone Huijbregts, College van Rijksadviseurs
Jan Kadijk, Dutch Green Building Council
Lena Knappers, College van Rijksadviseurs
Nicoline Kok, College van Rijksadviseurs
Marjolein Koningen, Gemeente Almere
Rianne Koster, Triodos
Erwin van der Krabben, Radboud Universiteit
Chris Kuijpers, Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening
Guido La Rose, Gemeente Tilburg
Mantijn van Leeuwen, NIBE
Thijs Luijkx, IJKX b.v./Watkostdebouwvaneenhuurwoning
Bouwe Meijer, Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening
Jeroen Mens, Platform31
Sander Mirck, Mirck Architecture
Martin Mooij, Dutch Green Building Council
Robert Mullink, Groene Metropoolregio Arnhem-Nijmegen
William van Niekerk, TKI Bouw en Techniek
Laetitia Nossek, Dutch Green Building Council
Hanna Lára Pálsdóttir, Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening
Steven van Polen, Planbureau voor de Leefomgeving
Raimondo Otten, Inexeon
Steven Rietberg, Triodos
Mattijs Rommelse, Gemeente Rotterdam
Carla Rongen, Hogeschool Arnhem-Nijmegen
Trudy Rood, Planbureau voor de Leefomgeving
Niels Ruijter, NVTB
Paul de Ruiter, Paul de Ruiter Architects
Marjet Rutten, Gideon Building Transition
Marrit van der Schaar, Provincie Utrecht
Thijn Schouten, Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
Gerda van der Singel, Miedema Bouwmaterialen
Liesbeth Spies, Aedes
Abdessamad Srour, Bouwend Nederland
Theo Stauttener, Stadkwadraat
Wouter Streefkerk, Gemeente Rotterdam
Anne van Stijn, Aedes
Harriet Tiemens, Groene Metropoolregio Arnhem-Nijmegen
Daan Vanhouten, Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening
Arno Visser, Bouwend Nederland
Francesco Veenstra, College van Rijksadviseurs
Laurens de Vrijer, Techniek Nederland
Henk Wanningen, Staatsbosbeheer
Derk Welling, APG
Sander Woertman, NEPROM
Lucas Wouters, APG
Ruben Zonnevijlle, Dutch Green Building Council

Expertmeetings 21 mei 2024

Opdrachtgevers

Erik Bouwens, De Alliantie

Rik Hartog, Bolton Bouw

Jagoda Krzystanek, Gemeente Amersfoort

Maaike Perenboom, Synchroon

Timothy Prescott, Bouwinvest

Materialenproducenten en -leveranciers

Ronald Balvers, GP Groot

Anja Buchwald, ASCEM

Emmanuel Laugs, Ekoplus Ecologische bouwstoffen

Rogier van Mensvoort, Isovlas

Sander Rutten, Building Balance

Thies van der Wal, VBI

Bouwers en ontwerpers

Gerard Bac, Heembouw

Arend van de Beek, Lagemaat

Rob Doomen, Pieters Bouwtechniek

Dick van Ginkel, TBI Woonlab

Réno Mol, Finch Buildings

Menno Rubbens, CEPEZED

Wietse de Vries, Bouwgroep Dijkstra Draisma

Werkbezoek 10 juni 2024, woningfabriek Heijmans, Heerenveen

Joost van Asch, Heijmans Woningbouw B.V.

Harwil de Jonge, Heijmans Woningbouw B.V.

Pim Ketelaars, Heijmans Woningbouw B.V.

Werkbezoek 10 juni 2024, Miedema Bouwgroep, Leeuwarden

Paul Hoekstra, Miedema Bouwmaterialen

Marthijs Roorda, Green Inclusive

Sietse Ros, Miedema Bouwmaterialen

Gerda van der Singel, Miedema Bouwmaterialen

Werner Valk, DW Bouw

Loraine Westerneng, Green Inclusive

Expertgesprekken 10 juli 2024

Woningcorporaties

Robbert Groeneveld, Woonstad Rotterdam

Gerrolt Ooijman, Wonion

Woningbeleggers

Irmine van der Geest, Amvest

Ingrid Hulshoff, Achmea

Banken/financiers

Leontien de Waal, ABN-AMRO

Expertmeeting 9 oktober 2024

Erik Bouwens, De Alliantie

Dick van Ginkel, TBI Woonlab

Atto Harsta, De Bouwcampus

Tom Jongen, Royal BAM Group nv

Sebastiaan Knepper, Gemeente Delft

Maarten Markus, AM

Tim Vermeend, Urban Climate Architects

Jelle Weever, Weever Bouw

Sander Woertman, NEPROM

Ambtelijke contactgroep

Niek Hazendonk, Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur

Allard Lambers, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Bouwe Meijer, Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening

Peter Oei, Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur

Hanna Lára Pálsdóttir, Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening

Jaap Stokking, Ministerie van Economische Zaken

Externe referenten

Cecile van Oppen, Copper8 (adviesversie oktober 2024)

Francesco Veenstra, College van Rijksadviseurs (adviesversie oktober 2024 en januari 2025)

OVERZICHT PUBLICATIES

2025

Falen en opstaan: naar een doeltreffende aanpak van problemen in de leefomgeving. Mei 2025 (Rli 2025/01)

2024

Waardevol regeren: sturen op brede welvaart. Juli 2024 (Rli 2024/04)

Met recht balanceren: juridisering in de leefomgeving. Juni 2024 (Rli 2024/03)

Ruimtelijke ordening in een veranderend klimaat. Juni 2024 (Rli 2024/02)

Goed gefundeerd: advies om te komen tot een nationale aanpak van funderingsproblematiek. Februari 2024 (Rli 2024/01)

2023

Systeemfalen in het leefomgevingsbeleid: een probleemverkenning. December 2023 (Rli 2023/08)

De uitvoering aan zet: omgaan met belemmeringen bij de uitvoering van beleid voor de fysieke leefomgeving. December 2023 (Rli 2023/07)

Weg van de wegwerpmaatschappij. November 2023 (Rli 2023/05)

Samen werken: kiezen voor toekomstbestendige bedrijventerreinen. Oktober 2023 (Rli 2023/04)

Goed water goed geregeld. Mei 2023 (Rli 2023/02)

Elke regio telt! Een nieuwe aanpak van verschillen tussen regio's. Maart 2023 (Rli 2023/01)

2022

Financiering in transitie: naar een actieve rol van de financiële sector in een duurzame economie. December 2022 (Rli 2022/05)

Towards a sustainable food system: a position paper on the framework law. December 2022 (Rli/EEAC)

Splijtstof?: Besluiten over kernenergie vanuit waarden. September 2022 (Rli 2022/04)

Onderdak bieden: sturen op prestaties van woningcorporaties. Mei 2022 (Rli 2022/03)

Natuurinclusief Nederland: natuur overal en voor iedereen. Maart 2022 (Rli 2022/01)

2021

Boeren met toekomst. December 2021 (Rli 2021/06)

Geef richting, maak ruimte! November 2021 (Rli 2021/05)

Investeren in duurzame groei. Oktober 2021 (Rli 2021/04)

Naar een integraal bereikbaarheidsbeleid. Februari 2021 (Rli 2021/03)

Digitaal duurzaam. Februari 2021 (Rli 2021/02)

Waterstof: de ontbrekende schakel. Januari 2021 (Rli 2021/01)

2020

Toegang tot de Stad: hoe publieke voorzieningen, wonen en vervoer de sleutel voor burgers vormen. September 2020 (Rli 2020/06)

Stop bodemdaling in veenweidegebieden: het Groene Hart als voorbeeld. September 2020 (Rli 2020/05)

Groen uit de crisis. Juli 2020 (Rli 2020/04)

Verzet de wissel: naar beter internationaal reizigersvervoer per trein. Juli 2020 (Rli 2020/03)

De bodem bereikt?! Juni 2020 (Rli 2020/02)

Greep op gevaarlijke stoffen. Februari 2020 (Rli 2020/01)

Colofon

Tekstredactie
Saskia van As, Tekstkantoor Van As, Amsterdam

Infographics
Frédérik Ruys, Vizualism, Utrecht (pagina 12, 27, 43, 60, 62)

Fotoverantwoording
Cover: Thomas Dillon Peynado
Pagina 6: Branko de Lang / ANP
Pagina 18: René van den Berg / ANP
Pagina 28: Jeroen Jumelet / ANP
Pagina 39: Kim van Dam / ANP / Hollandse Hoogte
Pagina 46: Marcel Krijgsman / ANP / Hollandse Hoogte
Pagina 57: Finch Buildings / M'DAM Monnickendam

Grafisch ontwerp
Jenneke Drupsteen Grafische vormgeving, Den Haag

Publicatie Rli 2025/03
Juni 2025

Vertaling
Deel 1 van dit advies is vertaald in het Engels en te downloaden via http://en.rli.nl

Bronvermelding
Raad voor de leefomgeving en infrastructuur (2025). Bouwen met toekomst: werken aan woningen van duurzame materialen. Den Haag.

ISBN 978-90-83469-75-1
NUR740