

Handboek

Bouwen voor de Toekomst

Dat doen we samen

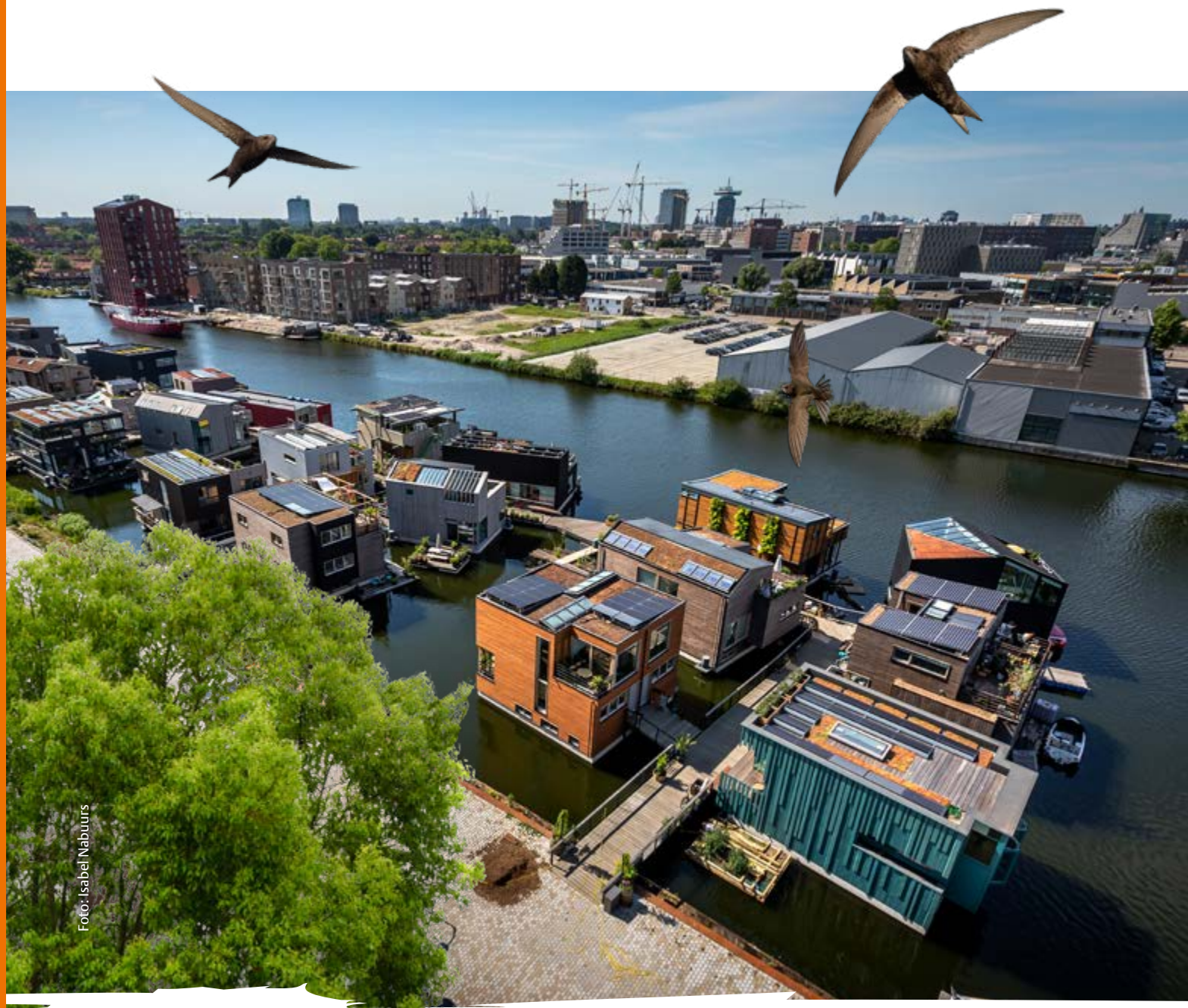


Foto: Isabel Nabuurs



de natuur en
milieufederaties

Colofon

Dit Handboek is opgesteld door de Natuur en Milieufederatie Utrecht (NMU).

Auteurs Ieke Benschop en Matthijs Sienot

Redactie Jaap Rodenburg

Vormgeving Laurens Uilenbroek, Invloed Ontwerp

Aanleiding voor dit Handboek is het Convenant Toekomstbestendig Bouwen; een initiatief dat voortkomt uit een samenwerking tussen de Provincie Utrecht, de gemeenten Utrecht en Amersfoort en ROM Utrecht. Bij het tot stand komen van het convenant zijn de waterschappen en vertegenwoordigers uit de bouwketen in de regio nadrukkelijk betrokken.

Bij de totstandkoming van dit Handboek is nauw samengewerkt met een aantal experts en collega-organisaties en gemeenten. Hierbij zeggen wij hen dank voor hun waardevolle inbreng:

Annelies Huygen (Universiteit Utrecht), Arthur Lippus (Kwartiermakers in de Bouw), Astrid Swart (gemeente Veenendaal), Bas van de Griendt (Stratego Advies), Dick Nederend (Stichting Cabauw), Edwin Groot-Kabalt (Windkracht 5), Ellen Ootes (Companen), Gé van Dam (gemeente Utrecht), Guliano Mingardo (Erasmus Universiteit Rotterdam), Ingrid Sloots (NEST-Architecten), Jan Ketelaar (Windkracht 5), Jan Overtoom (Bouwend Nederland), Jan Pieter Peijs (Staatsbosbeheer), Jan Willem van de Groep (Gideonsbende), Jennifer de Jonge (NEST-Architecten), Luc de Wit (Vides), Maarten Kaales (Habitat Ecologie), Maarten van Biezen (RouteZERO, Klimaatakkoord Rotterdam), Marike Bonnhof (Vitens), Marjet Rutten (Gideonsbende), Marnix Norder (Steenvlinder), Martin Guit (Gemeente Rotterdam), Martin Hardijzer (Gemeente Wij bij Duurstede), Nicolaas van Everdingen (Plushuis), Onno Dwars (Ballast Nedam), Pablo van der Lugt (TU Delft), Peter Smit (Cirkelregio Utrecht, NMU), Reimar vom Meding (KAW), Robin Berg (Lomboxnet), Rutger Büch (Cirkelstad), Sandra Nap (Holland Houtland), Sebastiaan van der Hijden (gemeente Utrecht), Stefan Vreugdenhil (Vogelbescherming), Sybren Bosch (Copper8), Theo Stauttner (Stadkwadraat), Tim Bulters (Cirkelregio Utrecht, NMU), Tom Westra (Spectral), Wendy Dubbeld (Windkracht 5), Wytse Kuijper (Cirkelstad).

© Citeren uit deze uitgave wordt aangemoedigd.

Overname van foto's en illustraties alleen met bronvermelding.



Bron: Team OAK; oa Janssen de Jong Projectontwikkeling, FAAM architects, Merosch en Barli



Handboek

Bouwen voor de Toekomst

Dat doen we samen

Nog nooit stond een generatie voor zoveel
verstrekkende transitie tegelijkertijd:

- ▶ de omslag naar een circulaire economie;
- ▶ klimaatadaptatie;
- ▶ energietransitie;
- ▶ biodiversiteit;
- ▶ mobiliteitstransitie;
- ▶ verstandig en efficiënt ruimtegebruik;
- ▶ oplossen van de wooncrisis;
- ▶ en hervorming van de landbouw.

We krijgen die acht opgaven alleen voor
elkaar als we tijdens het bouwen **van de
honderdduizenden nieuwe woningen in onze
provincies** kiezen voor het hoogste niveau
van duurzaamheid en aangename, leefbare
wijken creëren om te werken en gezond
te leven.

Versie oktober 2023

Inhoudsopgave



Colofon	2
1 Introductie – we gaan voor goud!	3
2 Om kort te gaan...	8
We gaan voor goud!	8
Wat levert het op?	8
3 Wat kan er al? – welke goede voorbeelden zijn er?	10
3.1 Energiepositief bouwen	10
Laagbouw	11
Hoogbouw	14
Opslag en distributie	15
Energiemanagement- en batterijmanagementsystemen (EMS/BMS)	16
De evolutie van smart-grids	16
Niveau goud in het convenant	18
3.2 Circulair bouwen; materialentransitie en hergebruik	19
Het nieuwe normaal	19
Biobased bouwen	26
Houtbouw – veel vragen	29
Wees zuinig met hout...	30
Niveau goud in het convenant	31
3.3 Klimaatadaptief bouwen	32
NMU klimaatagenda en inspiratiedocument klimaatadaptatie	32
Regionale afspraken voor klimaatadaptatie	32
Watervriendelijke bouw	32
Duurzame daken	34
Ondergrens in het Convenant	36
3.4 Natuurinclusief bouwen en biodiversiteit	36
Versterken van kansen voor biodiversiteit	36
Drie schaalniveaus; woning, wijk en omgeving	37
De woning en de tuin	38
De wijk	38
De omgeving	40
Pact Groen Groeit Mee	41
Niveau goud in het convenant	42
3.5 Duurzame mobiliteit	43
Lagere parkeernorm; ruimte voor groen, spelen en ontmoeten	43
Fiets, ov en voorzieningen binnen 10 minuten	44



	Deelmobiliteit - als vorm van openbaar vervoer	45
	Elektrische auto's als buurtbatterij	45
	Niveau goud in het convenant	46
3.6	Verstandig ruimtegebruik	47
	Slimme ruimtelijke ordening	47
	Ruimte zat in de stad	49
3.7	Sociale en gezonde wijken	50
	Ruimte en faciliteiten delen	50
	Bestaande gebouwen anders gebruiken	52
	Doelgroepen en toegankelijkheid	54
4	Industrialisering woningbouw	55
	Meerwaarde van industrialisatie	55
	Minder stikstof	56
	Wat gebeurt er al?	57
	Wat is er nodig voor industrialisering woningbouw?	60
5	Financiële gevolgen	61
	Algemene beschouwingen	61
	Houtbouw niet duurder, soms zelfs goedkoper	62
	Niet alleen materiaal bepaalt de prijs	62
	Voorbeelden kostenbesparing klimaatadaptatie en duurzame mobiliteit	63
	De stijgende én echte CO ₂ prijs	64
	Financiering onrendabele top	64
6	Wat levert het de landbouwsector op?	65
	Met schaal naar verdienmodel voor de boer	65
	Hout, vlas, stro, hennep, lisdodde, etc	66
	CO ₂ -certificaten	66
7	Hoe kan mijn gemeente leiding nemen?	67
	Grondzaken	67
	Inhoudelijk	69
	Procesmatig	70
8	Conclusies	71
9	Bronnenlijst & verwijzingen	72

1 Introductie – We gaan voor goud!



Beste gemeente: bestuurder, raadslid, ambtenaar,

De nieuwbouwpoging in de provincies is groot; Vele woningen komen er het komende decennium bij. Dus iedere gemeente krijgt te maken met plannen voor nieuwbouw. Dat moeten we slim aanpakken. Want doorgaan met bouwen op de traditionele manier zorgt voor toename van broeikasgassen en voor logistieke congestie. Dan wordt het onmogelijk om de doelen van het klimaatakkoord van Parijs en Glasgow te halen.

Je kunt je aansluiten bij het Convenant Toekomstbestendig Bouwen. Een mooi initiatief dat voortkomt uit een samenwerking tussen de Provincie Utrecht, de gemeenten Utrecht en Amersfoort en ROM Utrecht. Bij het tot stand komen van het convenant zijn de waterschappen en vertegenwoordigers uit de bouwketen in de regio nadrukkelijk betrokken.

Als we bouwprocessen niet aanpassen, zal de uitstoot van CO₂ en stikstof hoog blijven. Het resultaat: meer overlast van hoosbuien en hittestress door klimaatverandering. En nog meer druk op de natuur. En hoe houden we steden bereikbaar als we nu niet goed nadenken over de manieren waarop al die nieuwe inwoners zich snel, duurzaam en gezond kunnen verplaatsen?

¹ Goud verwijst naar het hoogste ambitieniveau in het Convenant Toekomstbestendig Bouwen.

² De normeringen die in het Convenant Toekomstbestendig Bouwen staan, worden jaarlijks geüpdate door voortschrijdend inzicht en veranderende wetgeving. Normeringen die in dit handboek genoemd staan, zijn uit de versie van voorjaar 2022.

Gelukkig zien we al op veel plaatsen dat het anders en beter kan. Als we inzetten op [circulair bouwen](#), met zoveel mogelijk gebruik van plantaardige (biobased) materialen, creëren we gezondere woningen, leggen we CO₂ vast, kan de bouw bijdragen aan het halen van de klimaatdoelen, reduceren we de grondstof-footprint en leveren we boeren een alternatief inkomen. Als we [energieleverende wijken](#) bouwen en zorgen voor adequate opslag en distributie van energie, dragen we bij aan een succesvolle energietransitie zonder het vastlopen van energienetten.

Wanneer we rekening houden met het [veranderende klimaat](#), creëren we aangename, groene wijken met waterneutrale woningen. Als we biodiversiteit toevoegen door nieuwe woningen [natuurinclusief](#) te bouwen en ruimte creëren voor natuur dichtbij, krijgen we prettig leefbare wijken, voor mens en dier. Door goed na te denken over [slimme en duurzame mobiliteit](#), voorkomen we een dichtslibbend wegennet in de provincie, houden we de lucht schoon en kunnen we binnen wijken minder parkeerplaatsen en meer groen realiseren. Met slim gebruik en herbestemmen van bestaand vastgoed, maken we [optimaal gebruik van de ruimte](#) en blijft er in onze provincie voldoende ruimte over voor groen: natuur en recreatie. Tot slot leert de ervaring dat wanneer je samen met bewoners ontwerpt, er veel creativiteit loskomt en er duurzame wijken ontstaan waar voorzieningen gedeeld worden. Niet alleen 'groen' duurzaam dus, maar ook '[sociaal](#)' duurzaam. Door in te zetten op bovenstaande thema's, lever je overigens ook bijdragen aan Sustainable Development Goals van de Verenigde Naties.

Met dit handboek 'Bouwen voor de Toekomst' bieden we een handvat voor het bouwen van duurzame wijken die niet alleen het tekort aan betaalbare woningen aanpakken, maar ook grote maatschappelijke opgaven

zoals de klimaat-, stikstof en natuurgroei.

We hebben gebruik gemaakt van kennis van experts, netwerken en rapporten. We gaan graag samen aan de slag.

Om jou net zo enthousiast te maken als wij al zijn, laten we met concrete voorbeelden zien wat er allemaal al kan. En daar laten we het niet bij. We nemen je mee in wat het oplevert om op deze manier te bouwen, wat de rol van industriële woningbouw is, en wat de financiële consequenties zijn. Tot slot doen we suggesties voor hoe je als gemeente de leiding kunt nemen door voor goud te gaan!

Als je voor goud² gaat, komen we in de provincies tot een schaa sprong in het Bouwen voor de Toekomst.

Veel leesplezier en we gaan graag samen aan de slag!

Josja Veraart

Directeur
Natuur en Milieufederatie Utrecht

Eensgezind

De inhoud van dit Handboek en de oproep om te gaan voor goud, wordt onderschreven door de Gideonsbende, Holland Houtland, Cirkelstad en Centrum Hout. Deze partijen willen allemaal dat er binnen het CO₂ budget gebouwd wordt. Immers: als we dat niet doen, halen we het Parijs akkoord niet.

2 Om kort te gaan...

We gaan voor goud!

Indien je je wil aansluiten bij het Convenant Toekomstbestendig Bouwen, kun je kiezen voor brons, zilver of goud. We roepen je op te gaan voor het hoogste ambitieniveau: goud.

Als alle gemeenten in de provincies kiezen voor 'goud', krijgt de markt duidelijkheid en zorg je er gezamenlijk voordat de opwarming binnen 1,5 graad blijft. Ook houden we zo de provincie leefbaar en creëren we aangename wijken voor iedereen.

Het Convenant Toekomstbestendig Bouwen gaat over de volgende thema's: energie, circulair, klimaatadaptatie, biodiversiteit, gezondheid en mobiliteit. In dit Handboek gaan we op deze onderwerpen in en vragen daarnaast aandacht voor verstandig ruimtegebruik (ruimtelijke ordening en inbreiding), het bouwen van woningen waar behoefte aan is en het creëren van sociaal duurzame wijken.

Wat levert het op?

We kunnen er nú voor kiezen om de nieuwbouw in onze provincies zo te realiseren dat we bijdragen aan oplossingen voor de grote maatschappelijke opgaven én maatschappelijke winst boeken. Met Bouwen voor de Toekomst voorkomen we duurdere problemen in de toekomst, zoals grote schades door klimaatverandering. Het kost op korte termijn wellicht iets meer, maar bespaart op lange termijn heel veel. De kosten van niets doen zijn in ieder geval veel hoger.

Er zijn geen verliezers in deze wedstrijd. Door de nieuwbouwpoging duurzaam vorm te geven, worden op tempo betaalbare woningen gerealiseerd, waarbij huidige en toekomstige problemen worden opgelost cq voorkomen. Dit betekent wel dat gemeenten sturing moeten geven en processen anders moeten inrichten, ontwikkelaars en bouwers moeten inzetten op innovatie en industrialisatie en de landbouwsector serieus haar kansen benut door in te zetten op teelt van gewassen voor de bouw, zoals vlas, hennep, riet, lisdodde en stro.

Beeld: KRKTR Projectontwikkeling

Een overzicht van de mogelijke maatschappelijke winst staat hieronder. Zo dragen we bij aan een fossielvrij energiesysteem, een circulaire economie, schone lucht, een veerkrachtige biodiversiteit en efficiënt ruimtegebruik.

	Door toekomstbestendig te bouwen lossen we op:	Door toekomstbestendig te bouwen kunnen we deze schade voorkomen:
Broeikasgassen / CO₂-budget	We blijven binnen het budget voor de broeikasgasemissies voor de bouw zodat doelen uit het Klimaatakkoord en regeerakkoord (binnen 1,5 graad budget blijven) haalbaar zijn. Ook dragen we bij aan een CO ₂ -neutraal Nederland in 2050.	We voorkomen klimaatverandering en het risico op een door de rechter opgelegde CO₂-lockdown (economie op slot wegens overschrijding CO ₂ budget voor 1,5 graad) met enorme economische impact.
Schone lucht	We zorgen voor schonere lucht zodat gemeenten sneller kunnen voldoen aan de advieswaarden die de Wereldgezondheidsorganisatie stelt voor gezonde lucht.	We voorkomen dat nog veel meer mensen ziek worden of overlijden doordat de lucht in de regio nog ongezonder wordt.
Mooi landschap	We behouden een mooi landschap met mooie natuur en recreatiemogelijkheden.	We voorkomen onnodige aanleg en verbreding van wegen voor automobilititeit.
Stikstof	We zorgen dat de bouw kan voldoen aan de uitstootnormen voor stikstof .	We voorkomen dat de bouw nog verder op slot gaat door te hoge stikstofemissies.
Biodiversiteit	Bouwontwikkelingen gaan samen met versterken van de biodiversiteit in de provincie. Hard nodig voor de ecologische balans en daarmee ook voor onze toekomstige voedselvoorziening .	We hebben nog maar 15% van de inheemse planten- en diersoorten die we in 1990 hadden: we voorkomen dat dit percentage verder daalt , want een gezonde natuur vormt de basis voor een gezonde wijk.
Gezonde leefomgeving	We bouwen gezonde en comfortabele woningen in groene buurten waar mensen prettig leven.	We voorkomen gezondheidsproblemen (en eventuele claims) van nieuwe inwoners omdat hun wijken ongezond zijn gebouwd en ingericht.
Schoon en genoeg schoon water	We zorgen voor schoon en genoeg grond- en oppervlaktewater .	We voorkomen verontreiniging van grondwater en watertekort .
Gezonde werkplek en woningen	Werken met plantaardige materialen is voor werknemers prettiger en gezonder dan werken met CO ₂ -intensieve materialen.	We voorkomen gezondheidsclaims van werknemers omdat zij met ongezonde materialen werken en daarmee ook onnodige uitstroom .
Klimaatbestendig	We zorgen dat wijken goed zijn voorbereid op de gevolgen van klimaatverandering zoals lange periodes met droogte, hitte of heftige hoosbuien.	We voorkomen problemen en (gezondheids)schade door hitte, droogte, wateroverlast. We voorkomen onnodige investeringen in verzwaren van het rioleingsstelsel.
Verdienmodel agrarische sector	We zorgen dat de agrarische sector een alternatief verdienmodel krijgt en versterken hiermee de Nederlandse lokale economie.	We voorkomen dat onze agrarische ondernemers moeten stoppen door milieuregels.
Betaalbare woningen	We dragen bij aan betaalbaar bouwen (door opschaling en rekening houdend met steviger CO ₂ beprijzing).	We voorkomen uit de hand lopende kosten door CO ₂ -intensieve bouw en tekort aan arbeidskrachten .

3 Wat kan er al? – welke goede voorbeelden zijn er?

Dat duurzame nieuwbouw al heel goed mogelijk is, blijkt uit de goede voorbeelden die er al zijn. Denk aan energieleverende, circulaire, klimaatadaptieve en natuurinclusieve nieuwbouw. Maar ook aan woonwijken met slimme, duurzame mobiliteit en slim ruimtegebruik. In dit hoofdstuk staan inspirerende voorbeelden op een rij.

Hopelijk word je enthousiast van dit overzicht en inspireert het je om in je gemeente te gaan voor het hoogste ambitieniveau voor duurzame nieuwbouw. En ook een proces in te richten om deze ambitie te realiseren.

Iedere hoofdstuk sluiten we af met hoe deze voorbeelden en gehaalde doelen zich verhouden tot de ambities verwoord in het Convenant Toekomstbestendig Bouwen. En ook stippen we aan wat gemeenten in sommige gevallen aanvullend kunnen doen.

Na deze goede voorbeelden beschrijven we wat deze nieuwe manier van bouwen oplevert, wat industrialisering van de woningbouw betekent voor snelheid, betaalbaarheid en duurzaamheid, hoe deze industrialisering bevorderd kan worden (hoofdstuk 4), wat de financiële consequenties zijn (hoofdstuk 5), wat de landbouw aan deze ontwikkeling kan hebben (hoofdstuk 6) en hoe gemeenten voorop kunnen gaan in deze beweging (hoofdstuk 7). We sluiten af met concluderende woorden (hoofdstuk 8) en een bronnenlijst.



<https://www.plushuis.nu/plushuis-optimus>

3.1 Energiepositief bouwen

Energiepositief bouwen is allang mogelijk. Dit zijn woningen die zo gebouwd zijn dat ze op jaarbasis meer energie opwekken dan ze gebruiken, zowel voor het gebouwgebonden deel (energie voor verwarming en dergelijke) als het gebruiksgebonden deel (energie voor bijvoorbeeld elektrische apparaten). Met andere woorden: de gebouwde omgeving kan dienen als energieleverancier.

Voor grondgebonden bouw is dit voor de hand liggend. Ook kunnen we in bestaande naoorlogse wijken woningen toevoegen. En wist je dat ook hoogbouw energieleverend kan? Dit laatste is, op initiatief van o.a. het Utrecht Sustainability Institute (USI), in Overvecht, gemeente Utrecht aangetoond met een renovatieproject.

De markt innoveert snel: koplopers industrialiseren de fabricage van energieleverende woningen. En nu de elektriciteitsnetten vollopen, is het belangrijk lokale opslag en distributie van energie goed te regelen. Gemeenten kunnen vooropgaan in het creëren van 'Nul-op-de-meter-wijken'. Hieronder volgen een aantal voorbeelden.

Uiteraard maken de wijken van de toekomst ook optimaal gebruik van duurzame warmtebronnen en opslag van warmte.



Annelies Huygen,
hoogleraar energiesyste-
men Universiteit Utrecht:

“Richt je bij het ontwerpen van de nieuw te bouwen wijken vooral ook op lokale warmtebronnen en ontwerp indien mogelijk lokaal gedragen (kleine) warmtenetten. Deze lokale warmtevoorziening kan ontwikkeld worden door de gemeente of een ander. Vervolgens kan de exploitatie worden uitgegeven aan een lokale energiecoöperatie, de gemeente of een commerciële partij. Bij private exploitatie is toezicht nodig om de consumenten te beschermen. Bij nieuwbouw verdient lage temperatuur verwarming (LTV) de voorkeur. Creëer een financieel aantrekkelijk aanbod.”



Jan Ketelaar,
Windkracht 5:

“Op Goeree Overflakkee wordt momenteel een kleine wijk gerealiseerd met lokale opslag van groene energie in de vorm van waterstof. Een verbinding met het stroomnet biedt wel voordelen, bijvoorbeeld om een overschot aan energie via het stroomnet af te voeren of in geval van storing het stroomnet te gebruiken als back-up. Echter, sterk reduceren van de stroomaansluiting van woonwijken op het elektriciteitsnet is absoluut mogelijk en vergroot de mogelijkheden voor realisatie van onze duurzaamheidsdoelstellingen.”

Laagbouw

VOORBEELD

Rijnhuizen Nieuwegein

In de gemengde woon-werkwijk Rijnhuizen in Nieuwegein is energiepositief bouwen het uitgangspunt. Uitgangspunt is dat de maximaal te realiseren 2.500 woningen minimaal energiepositief worden. Dit betekent dat in ieder geval het energiegebruik van de woning (denk aan verwarming, koeling, warm tapwater, elektriciteit voor de installaties) volledig duurzaam wordt opgewekt. Vaak is dat met zonnepanelen. Dat betekent dat de energieprestatie van woongebouwen beter is dan BENG 3 = 100% en van grondgebonden woningen beter dan Nul-op-de-meter woningen. BENG is de eis vanuit de Rijksoverheid voor Bijna Energie Neutraal Bouwen. In Rijnhuizen worden dat dus Volledig Energie Neutrale Gebouwen. Bij Nul-op-de-meter woningen wordt naast het energiegebruik van de woning ook het energiegebruik van de bewoners (denk aan televisie, internet, waterbed, aquarium) duurzaam opgewekt. De gemeente Nieuwegein heeft hierin een sturende rol gepakt; zij stuurt op deze bovenwettelijke energieprestaties.



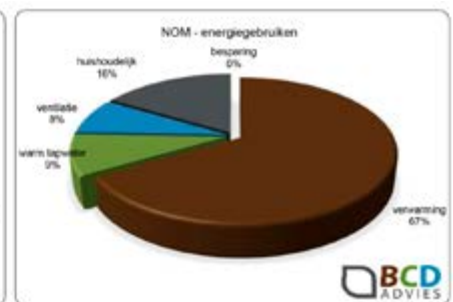
Nul-op-de-meterwoningen aan het Hof van Plettenburg (Rijnhuizen), Nieuwegein.

Foto: Robbin Knuivers, 2021.

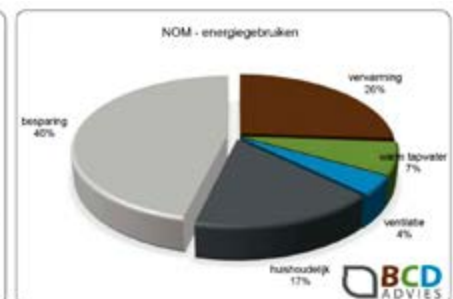
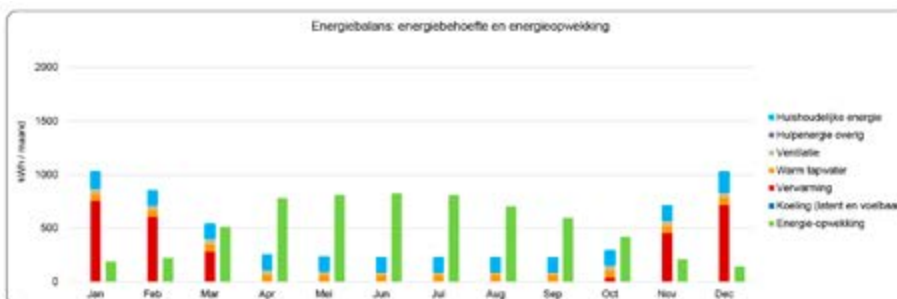
Luc de Wit, conceptontwikkelaar Vides:

“Wij bouwen beter dan ‘BENG’, wat in onze ogen slechts een magere wettelijke norm betreft. Dit kunnen wij waarmaken door de nadruk op een zo’n optimaal mogelijk geïsoleerde schil te leggen. Hierdoor realiseren we in het gebruik een zeer lage warmtevraag waardoor de installatie-component kleiner en eenvoudiger gedimensioneerd kan worden. Doordat we minder installaties nodig hebben, besparen we op kostbare grondstoffen. Tevens zijn we hierdoor in de mogelijkheid kostenneutraal extra te investeren in een zo’n optimaal mogelijke schil. Wanneer we seriematig bouwen, kunnen we woningen voor hetzelfde budget realiseren als de traditionele woningen die de BENG-norm volgen. Met als bijkomend extra voordeel dat de gebruiker gedurende de levenscyclus van een woning minder kostbaar storings- en vervangingsonderhoud van installaties heeft.”

Ontwerp volgens bouwbesluit (BENG)



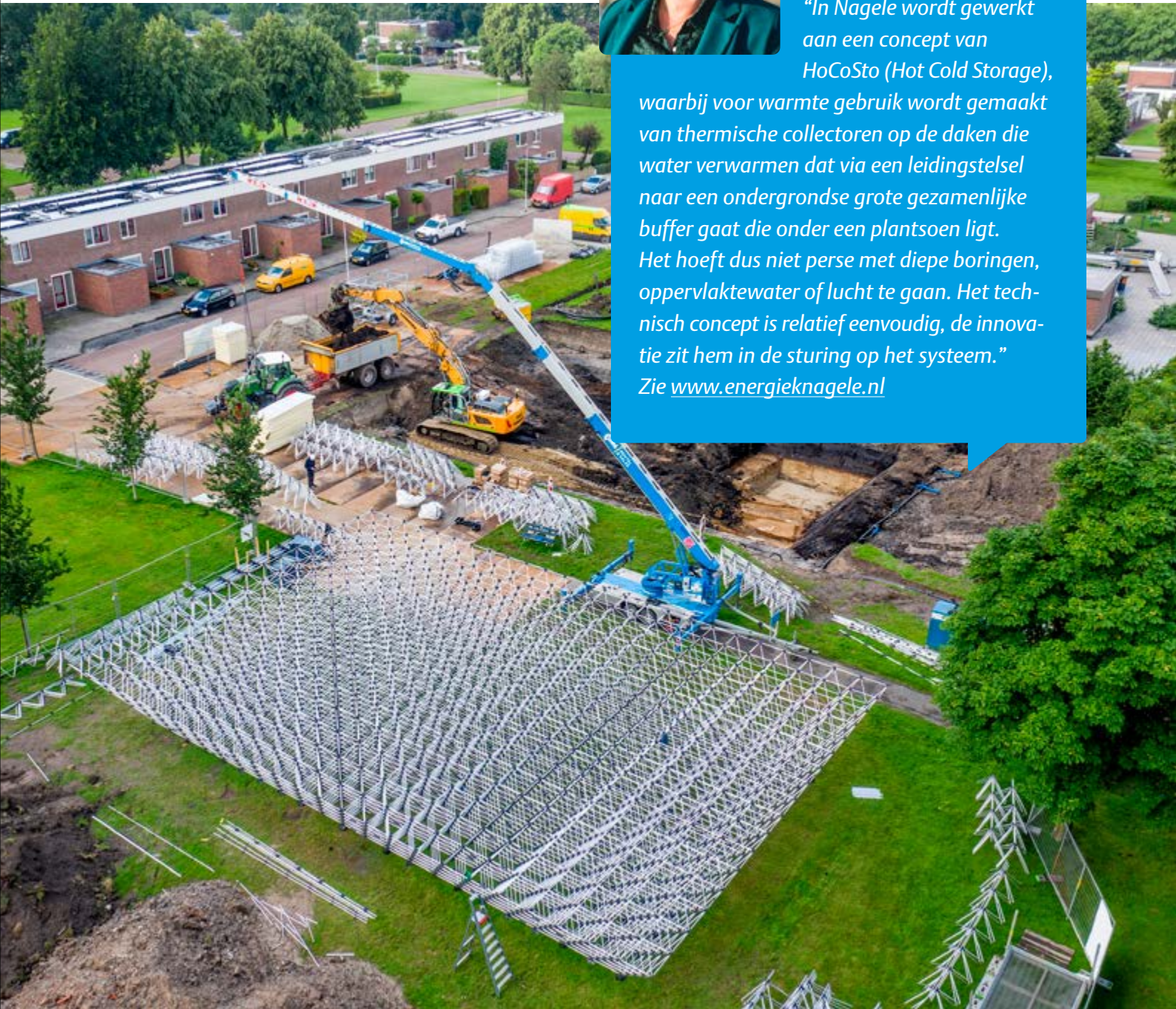
Ontwerp volgens Vides concept





**Wendy Dubbeld,
Windkracht 5:**

*“In Nagele wordt gewerkt aan een concept van HoCoSto (Hot Cold Storage), waarbij voor warmte gebruik wordt gemaakt van thermische collectoren op de daken die water verwarmen dat via een leidingstelsel naar een ondergrondse grote gezamenlijke buffer gaat die onder een plantsoen ligt. Het hoeft dus niet perse met diepe boringen, oppervlaktewater of lucht te gaan. Het technisch concept is relatief eenvoudig, de innovatie zit hem in de sturing op het systeem.”
Zie www.energieknagele.nl*



Energie transitie in Nagele

Een nieuwe opgave: energie uit de zomer opslaan voor gebruik in de winter. Samen als dorp energie in eigen hand.

Foto: Sytze Bakker

Hoogbouw

Ook hoogbouw kan energieleverend zijn. Dat laat het voorbeeld van de [gerenoveerde 10-hoog flat aan de Henriëttedreef](#) in de Utrechtse wijk Overvecht zien. En wat in een renovatie van bestaande bouw kan, kan zeker in nieuwbouw!

Bij deze jaren '70 hoogbouwflat is gebruik gemaakt van een prefab gevel waarin onder andere ventilatie- en verwarmingstechnologie zit. De flat levert nu 10 tot 15 procent meer energie op dan de bewoners nodig hebben. Het comfort is sterk verbeterd. De toegepaste techniek is volledig

'plug & play'. Met het gebruikte ontwerp is elk type flatgebouw aan te pakken, ongeacht de afmetingen van de gevel. Het systeem kan worden aangesloten op warmtepompen, stadsverwarming of warmtenet. Met de zonnepanelen aan de zuidgevel en op het dak kan voldoende stroom worden opgewekt. De aanpak bij deze flat is destijds gerealiseerd voor € 70.000 per woning. Dat is goedkoper dan sloop en nieuwbouw, en duurzamer doordat je minder materiaal nodig hebt. <https://corporatiebouw.nl/energieleverende-hoogbouwflat-closeup/>



Bron: Paul Das, Inside Out, Bos Installatiewerken BV

Opslag en distributie

Het elektriciteitsnet 'zit vol', preciezer gezegd: het net is bij piekbelasting overbelast. De netten zullen niet (op tijd) verzwaard worden. Bij slimme nieuwbouw hoeft dit ook niet, als gemeenten inzetten op 'Nul-op-de-meter'-wijken'. Dat wil zeggen: wijken met een slim opslag- en distributiesysteem; een autonoom energiesysteem. Dat kan door te werken met (buurt)batterijen. Dit kan een mix zijn van lokaal opgestelde accu's en accu's van geparkeerde auto's.



Edwin Groot-Kabalt, Windkracht 5:

“De netten zitten vol, dat gaat de komende 5 tot 10 jaar niet veranderen. Een woonwijk met een zelfstandig energiesysteem is technisch mogelijk! De (lokale) overheden zijn aan zet om kaders te bepalen waardoor marktpartijen hun nek kunnen uitsteken. Deze marktpartijen bestaan al en maken slim gebruik van energiedata. Eigenlijk zoals Uber dit slim doet op gebied van matches van vraag en aanbod van vervoer.”

VOORBEELDWIJK

Schoon Schip, een drijvende woonwijk Amsterdam-Noord. o.

Het is een ecologisch en sociaal duurzame wijk met 46 huishoudens op 30 arken. De waterwoningen zijn zeer goed geïsoleerd (EPC = maximaal 0) en niet aangesloten op het aardgasnet. Elke woning heeft een grote accu die tijdelijke overschotten kunnen opslaan. Alle woningen zijn aangesloten op een gezamenlijk smartgrid, dat het mogelijk maakt om elektriciteit onderling slim uit te wisselen. Met 46 huishoudens wordt slechts één aansluiting aan het landelijke energienet gebruikt. Hét voorbeeld voor alle nieuwbouwwijken. https://schoonschipamsterdam.org/#site_header

Om dit soort 'slimme' wijken te realiseren wordt samengewerkt met innovatieve partijen en worden apparaten aangestuurd via wifi. Zo heeft de nieuwbouwwijk op woning- én wijkniveau de mogelijkheid om energie op te slaan en te ontsluiten.



Bron: www.schoonschipamsterdam.org
Foto: Isabel Nabuurs

Energiemanagement- en batterijmanagementsystemen (EMS/BMS)

Ontwikkeling van energiemanagement- en batterijmanagementsystemen (EMS/BMS) voor woonwijken is enorm belangrijk voor vraagsturing en optimaal gebruik van opslag. Van belang is dat partijen die daarin de regie gaan nemen een positieve businesscase realiseren met EMS/BMS voor woonwijken. Dit is een functie die momenteel niet bestaat en waarvoor dus marktpartijen initiatief moeten gaan nemen. De ontwikkeling van zulke systemen is (waarschijnlijk) duur en risicovol. Er zal dus tijd en aandacht moeten worden besteed aan het vinden en ondersteunen van bedrijven die dit willen en kunnen. Of netbeheerders deze functie mogen vervullen is twijfelachtig door de verdeling van taken tussen private en publieke partijen, zoals geregeld in de Wet VET (Wet Voortgang Energietransitie). Belangrijke voorwaarden voor het functioneren van een lokaal energiemanagementsysteem zijn een wettelijk kader en lokaal en provinciaal beleid. Op dit ogenblik wordt er in de nieuwe Energiewet gewerkt aan een nieuw wettelijk kader. Het is onduidelijk wanneer de nieuwe Energiewet gereed zal zijn.



Robin Berg, Lomboxnet:

“Met elektrische deelauto’s kun je goed bijdragen aan de totstandkoming van wijken waar energie wordt

opgeslagen en onderling gedistribueerd, wijken dus die het elektriciteitsnet balanceren. In de Utrechtse wijk het Cartesiuskwartier werken we samen met Ballast Nedam aan een opslagsysteem waarbij de autobatterijen van WedriveSolar dienen als energiebuffer. Wist je dat je met 10.000 van onze deelauto’s die gekoppeld zijn aan bidirectionele laadpalen een week lang de energievraag van alle inwoners van de stad Utrecht kunt opslaan?”

De evolutie van smart-grids

Om versneld te komen tot een 100% duurzaam energiesysteem zijn systeemintegratie, data aggregatie en realtime slimme sturing van assets (voor o.a. piekbelastingverlaging en gelijktijdigheid) via een integraal *smart grid* essentieel. Naast lokale optimalisatie en verduurzaming kunnen smart grid (software)systemen ook de realtime koppeling maken met de capaciteitsmarkten (verticale virtuele integratie) voor het aanbieden van de zogenaamde flexibiliteit. Hierdoor blijft het landelijke elektriciteitsnet stabiel en worden we in die zin steeds minder afhankelijk van het bijschakelen van fossiele centrales.

In de huidige evolutie van smart-grid systemen maken we de stap van micro (individueel/kleine communities (zoals het project Schoonschip³) naar meso (intra-community, gebiedsniveau). Een voorbeeld hiervan is het Europese Innovatieprogramma ATELIER. De gemeente Amsterdam gaat hiermee aantonen dat zij met de realtime koppeling van verschillende bronnen van opwek, opslag en flexibiliteit in een gebieds-smart-grid platform, een energiepositief gebied kan realiseren.

Communities, commercieel vastgoed en coöperatieve zonnedaken worden virtueel gebundeld in een centrale duurzame energieportfolio. Binnen die portfolio vinden onderlinge uitwisseling en collectieve *trading* naar de energiemarkten plaats. Amsterdam hoopt hiermee de nieuwe energietransitiestandaard te ontwikkelen voor het verduurzamen van zowel de bestaande bouw als nieuwbouw / gebiedsontwikkeling.

Het plaatje hieronder illustreert de connectiviteit binnen het energie positieve gebied in Buiksloterham, Amsterdam Noord. Meer informatie is terug te vinden op: <https://smartcity-atelier.eu/>.

³ Door de ontheffing “Experimenteerregeling Elektriciteitswet” van RVO/EZK is de Vereniging van Eigenaren – bewoners van Schoonschip - gedurende de periode van de ontheffing (10 jaar) zelfstandig netbeheerder (van het private distributienetwerk achter het overdrachtspunt van Liander), producent en leverancier.



Tom Westra, Co-Founder Spectral:

“De tijd van smart grid proeftuinen en pilots ligt achter ons, we moeten het gewoon gaan doen. De technologie is er, de businesscase wordt alleen maar beter en nu ook wet- en regelgeving in de goede richting mee gaat bewegen wordt het hoog tijd om echt op te gaan schalen met elkaar. Voor het bereiken en behouden van collectief draagvlak zijn meervoudige waardecreatiemodellen en eigentijdse governance structuren van cruciaal belang”.



Copyright Spectral – Betrokken communities binnen het energie positieve gebied (Buiksloterham, Amsterdam Noord)

Niveau goud in het Convenant

Onderwerp	Indicator	Wettelijk	Brons	Zilver	Goud
Energie	BENG 1: maximale energiebehoefte voor verwarming en koeling (in kWh/m ² /jaar)	Grondgebonden: ≤55 Gestapeld: ≤65	Grondgebonden: ≤55 Gestapeld: ≤65	Grondgebonden: ≤52,3 Gestapeld: ≤61,8	Grondgebonden: ≤49,5 Gestapeld: ≤58,5
	BENG 3: minimaal aandeel hernieuwbare energie (in %)	Grondgebonden: ≥50 Appartementen: ≥40	Energie neutraal Grondgebonden: ≥100 Gestapeld (>5 woonlagen) ≥80 Gebouwgebonden vraag duurzaam opgewekt.	Nul-op-de-Meter Grondgebonden: ≥100 Gestapeld (>5 woonlagen) ≥80 Gebouw- en gebruikgebonden vraag duurzaam opgewekt.	Energiepositief Grondgebonden: ≥125 Gestapeld (>5 woonlagen): ≥100

De normeringen die in het Convenant Toekomstbestendig Bouwen staan, worden jaarlijks geüpdate door voortschrijdend inzicht en veranderende wetgeving. Normeringen die hier genoemd staan, zijn die van voorjaar 2022.

In het Convenant Toekomstbestendig Bouwen staan normeringen die zijn gebaseerd op BENG (Bijna Energie Neutrale Gebouwen). Zoals uit bovenstaande voorbeelden blijkt, is de ambitie goud haalbaar. We roepen gemeenten op om ook op het gebied van opslag en distributie ambitieus te zijn. Zet in op smart grids: slimme systemen voor opslag en distributie van energie in de wijk. Koppel hieraan het gebruik van elektrische deelauto's.

TER ILLUSTRATIE

Uit één accu van een gemiddelde elektrische auto kun je tussen de 24 en 48 uur energie halen voor je eigen woning. Een Tesla kan zelfs in de winter een energiezuinige woning een week van energie voorzien! Uit een netwerk van accu's kan dit voor een hele wijk, en voor een langere periode. Daarom is het logisch om elektrische (deel)mobiliteit integraal onderdeel te maken van het systeem, en zo de accu's van de auto's te gebruiken voor lokale opslag en distributie.

Aandachtspunt hierbij is dat er voldoende auto's in de wijk beschikbaar moeten zijn op de momenten dat er een overvloed of tekort aan stroom is. Een interessante optie is slim laden: daarbij kunnen mensen aangeven wanneer hun (deel)auto voor minimaal een bepaald percentage geladen moet zijn (*smart charging*). Dit kan helpen om zorgen van autofabrikanten en eindgebruikers weg te nemen over inzet van de accu van hun auto als buurtbatterij.

3.2 Circulair bouwen; materialentransitie en hergebruik

Circulair bouwen gaat over de materiaalkeuze van een bouw-
werk en over de manier waarop deze materialen aan elkaar
zijn verbonden en weer los te maken en her te gebruiken
zijn. Samengevat: circulair bouwen gaat over circulair ont-
werpen, circulaire materialen en het voorkomen van afval.

Landelijk zijn de volgende doelen afgesproken: 50% minder
gebruik van nieuwe (virgin) materialen in 2030 en 50% bio-
grondstoffen in 2035. De impact van deze doelen is enorm
voor de bouw.

Het Nieuwe Normaal

Vanuit het programma Samen Versnellen werkt Cirkelstad,
een landelijke coöperatie met private en publieke koplopers
op het gebied van circulair bouwen, toe naar Het Nieuwe
Normaal (HNN). Dit is een ambitieuze, haalbare, informele
'norm' op het gebied van circulair bouwen. Deze 'norm'
wordt eind 2023 gepresenteerd. Tot 2023 worden verschil-
lende 'tussenversies' gepubliceerd: momenteel HNN 0.3.
Deze 'norm' wordt bestaat uit prestaties op acht verschil-
lende thema's. De prestaties op deze indicatoren worden
bepaald op basis van projectevaluaties. Deze acht thema's
zijn op de volgende pagina's weergegeven. Voor meer
informatie: www.cirkelstad.nl/samen-versnellen



Jan Willem van de Groep:

“De bouwindustrie produceert zo'n 15 procent van de CO₂-uitstoot in Nederland, inclusief de transportbewegingen. We moeten als sector veel sneller dan menigeen denkt, minder CO₂ uitstoten om de klimaatdoelen te halen.”



Sandra Nap, Holland Houtland:

“Als we onder de 1,5 graad opwarming willen blijven, zoals afgesproken in het Klimaatakkoord), betekent dat dat de bouwsector tot 2030 nog 100 Mton CO₂ mag uitstoten. Op de traditionele, energie-intensieve, manier van bouwen kunnen we nog vijf jaar doorbouwen en dan is het CO₂ budget op. Als we kiezen voor energiearme materialen, die zelfs CO₂ vastleggen (modulaire biobased bouw), en bouwen naar behoefte, kunnen we de miljoen woningen wel binnen de klimaatgrenzen realiseren. Concreet betekent dat je bouwt voor de hoogste maatschappelijke waarde in plaats van voor de laagste aanschafprijs en zo min mogelijk materiaal toevoegt.” Zie: www.hollandhoutland.nl/talkshow”

1 Omgang restmateriaal (bouw)

Bij de realisatie van gebouwen ontstaat bouwafval. Op bouwplaatsen is dit vaak opgesplitst tussen puin en overig afval. Na nascheiding wordt dit afval vaak laagwaardig hergebruikt, bijvoorbeeld als fundering onder nieuw aan te leggen wegen. Met deze indicator maken we inzichtelijk in welke mate bouwafval opnieuw wordt ingezet en welke maatregelen zijn getroffen om bouwafval te voorkomen.



VOORBEELD

Bouwbedrijf Van Wijnen heeft de hoeveelheid afval per woning met de inzet van industriële bouw terug kunnen brengen van 18 kuub naar 1 klike. Naast dat Van Wijnen nu het afval sterk reduceert heeft de bouwonderneming ook een partnerschap met Madaster om afval in de toekomst te voorkomen. Madaster (het kadaster voor materialen) registreert en documenteert materialen. Madaster ontwikkelde een publieke, online bibliotheek van materialen in de gebouwde omgeving. Iedereen kan een materialenpaspoort van zijn gebouw(en) laten maken.

<https://www.vanwijnen.nl/nieuws/nieuwe-stap-naar-afvalvrij-in-2025/>

De Loskade, Groningen (www.deloskade.nl).

Foto: Van Wijnen Groep

2 Omgang restmateriaal (sloop)

Bij de sloop van gebouwen komt veel materiaal vrij. Dit materiaal wordt vaak laagwaardig hergebruikt, bijvoorbeeld als fundering onder nieuw aan te leggen wegen. Hoogwaardige herinzet is vaak goed mogelijk. Met deze indicator – die alleen van toepassing is op sloop-nieuwbouwprojecten – maken we inzichtelijk in welke mate sloopmateriaal opnieuw wordt ingezet in de bouw.

VOORBEELD

Bij het project [Co-Green Overtoomse Veld](#) – een sloop-nieuwbouw vanuit woningcorporatie Eigen Haard – is ruim 95% van de vrijkomende materialen uit de sloop hergebruikt in de nieuwbouw. De nieuwbouw is tevens klimaatneutraal in realisatie en gebruik.



Bron: <https://www.rvo.nl/actueel/praktijkverhalen/circulaire-bouw-leidt-tot-klimaatneutrale-wijk>

3 Milieu-impact

Het realiseren van gebouwen en infrastructuur leidt tot een bepaalde milieu-impact. Deze milieu-impact wordt uitgedrukt in de Milieuprestatie Gebouwen (MPG, voor de woning en utiliteitsbouw) en Milieukostenindicator (MKI, voor de grond-, weg- en waterbouw). De MPG is tevens het wettelijk sturingsinstrument om vanuit bouwwetgeving te sturen op duurzaamheidsprestaties.

VOORBEELD

Oak Bosrijk, Eindhoven. Gemeente Eindhoven schreef een ambitieuze tender uit. De ruimte gezinswoningen halen een MPG-score van 0,469. Een aantal factoren: Houtskeletbouw van populieren uit eigen provincie, hergebruikt cement, circulair bitumen ('citumen'), meer dan 20% materiaal beschikbaar voor hergebruik, hemelwateropvang, inheemse beplanting.

<https://milieudatabase.nl/oak-bosrijk-te-eindhoven-geeft-een-brede-betekenis-aan-duurzaamheid/>.



Bron: Team OAK: oa Janssen de Jong Projectontwikkeling, FAAM architects, Merosch en Barli

4

House A

(Your house choices)



House B

(Average dutch house 120m²) ⓘ



Construction Stored Carbon

Voor het voorkomen van verdere klimaatverandering is CO₂-opname uit de atmosfeer van belang. Construction Stored Carbon (CSC) geeft aan hoeveel CO₂ is opgenomen tijdens de groei van een biobased product, waarmee deze CO₂ dus 'opgeslagen' ligt in het gebouw gedurende de levensduur.

VOORBEELD

In opdracht van de provincie Zuid-Holland hebben Climate Clean-up en Holland Houtland de [online-tool Oncrabio](#) ontwikkeld. Hiermee krijg je inzicht in wat de CO₂ winst is van de woning die je met te kiezen duurzame materialen ontwerpt, ten opzichte van de traditioneel gebouwde woning. Handig als je als gemeente je eigen berekening wilt maken!

<https://oncrabio.web.app/tool>

5 Materiaalgebruik

De keuze voor het type materiaal is een belangrijk onderdeel van circulair bouwen. Zo voorkomt toepassing van meer hergebruikt materiaal nieuwe productie en zorgt toepassing van meer biobased materiaal voor CO₂-vastlegging.

TIP

Hiervoor is de Holland Houtland bedrijvengids biobased materialen goed bruikbaar:

Bron: <https://www.hollandhoutland.nl/nieuws/holland-houtland-presenteert-biobased-bedrijvengids-2021/>



6 Hergebruik potentie

Toekomstig hergebruik van materialen is belangrijk in een circulaire economie. Wanneer nieuwe gebouwen het einde van hun levensduur hebben bereikt, moet hoogwaardig hergebruik mogelijk zijn om met minimale impact de toekomstige bouw mogelijk te maken.

VOORBEELDWIJK

Het Erf van Burg op Texel

Deze nieuwbouwwijk is gebouwd met hout en natuurlijke, zeer goed isolerende materialen. De woningen zijn demonteerbaar. Aan het eind van de levensduur is het materiaal herbruikbaar.

Bron: <https://www.orga-architect.nl/projecten/knooperf-texel/>
Beeld: KRKTR Projectontwikkeling

7 Losmaakbaarheid

De losmaakbaarheid van onderdelen is belangrijk om tussentijdse aanpassing van het gebouw mogelijk te maken bijvoorbeeld bij gewenste nieuwe functies. Daarnaast maakt dit toekomstig hergebruik mogelijk. Sturen op losmaakbaarheid is daarom een belangrijk onderdeel van Het Nieuwe Normaal.

VOORBEELD

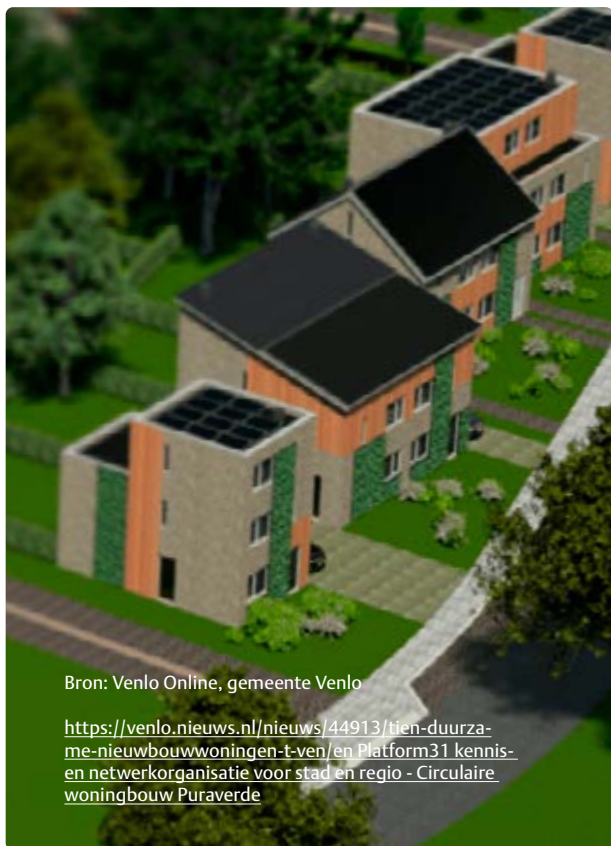
The Green House te Utrecht

Dit gebouw uit 2018 heeft een 'losmaakbaarheids-index' van 0,79 (op een schaal van 0 tot 1). Onder andere van invloed op deze score: de hergebruikte gevelpanelen en de vloeropbouw met fundering van losmaakbare elementen.



Bron: Afbeelding Beeld.
<https://circulairebouweconomie.nl/nieuws/circular-buil-dings-een-meetmethode-voor-losmaakbaarheid-v2-0-nu-online/> en <https://www.thegreenhouserestaurant.nl/>

8



Bron: Venlo Online, gemeente Venlo

<https://venlo.nieuws.nl/nieuws/44913/tien-duurzame-nieuwbouwwoningen-t-ven/en-Platform31-kennis-en-netwerkorrganisatie-voor-stad-en-regio-Circulaire-woningbouw-Puraverde>

Toxiciteit

De enorme hoeveelheid en diversiteit aan chemicaliën maakt het moeilijk om gevolgen van een specifieke stof voor mens en milieu te bepalen. Met circulaire materialen willen we kringlopen sluiten en toekomstig hergebruik mogelijk maken. Dat betekent dat we toepassing van toxische stoffen waar mogelijk willen voorkomen.

VOORBEELD

Woonwijk In 't Ven (Venlo)

Dit is een op cradle to cradle principes geïnspireerde woonwijk. Gezonde en veilige materialen zijn gebruikt, die geschikt zijn om steeds opnieuw te hergebruiken en eigenlijk nooit op de vuilstort zullen eindigen. Ook krijgen de woningen een aansluiting voor een toekomstig helofytenveld. Dit is een plek waar het regenwater en afvalwater van woningen wordt opgevangen en gezuiverd. Dat water kan in de woningen bijvoorbeeld weer gebruikt worden om de toiletten door te spoelen.

Marjet Rutten:

“Met betrekking tot het halen van de MPG: de aanbieders van industriële concepten bieden een gemiddelde MPG van 0,57 (deze varieert bij de verschillende woningconcepten tussen 0,40 en 0,83. Daarmee zitten zij veel lager dan de landelijke norm van 0,8 die nu geldt en kunnen de meeste de beoogde norm van 2030 (0,5) nu al eenvoudig aan. De lat mag dus best iets hoger en hier bewijst industriële bouw haar meerwaarde.

En voor wat betreft de losmaakbaarheidsindex: deze kent een schaal van 0 tot 1 en industriële woningen realiseren een gemiddelde losmaakbaarheidsindex van 0,87. Dat betekent dat gebouw(onderdelen) in hoge mate te hergebruiken zijn.”

Cirkelstad helpt gemeenten om te werken op basis van Het Nieuwe Normaal. In augustus 2021 lanceerden Cirkelstad en Global Sustainable Enterprise Systeem (GSES) de [Nationale Product Catalogus](#) (NPC). Deze catalogus streeft ernaar om alle bouwproducten in één database te registreren. Producten worden hier op basis van duurzaamheid, circulariteit, en gezondheid gemeten en beoordeeld door de GSES. Op deze manier maakt de NPC duurzaam inkopen in de bouw mogelijk voor overheden, bedrijven, en consumenten. Volgens Cirkelstad is het registreren, meten, en vinden van geverifieerde circulaire productalternatieven nog nooit zo makkelijk geweest.



**Wytze Kuijper,
Cirkelstad:**

“De hogere lat waarover gesproken wordt in het convenant wordt al vormgegeven in het Programma Samen Versnellen. Het gaat daar over ‘DOEN wat moet’ (wetgeving), ‘DOEN wat kan’ (opdrachtgever en opdrachtnemer bepalen samen de minimaal haalbare ondergrens) of ‘DOEN wat ertoe doet’. Bij die laatste variant durven partijen te investeren in toekomstige baten en woonplezier.”

BouwCirculair

Het meest duurzaam is alle woningen volledig biobased te bouwen. Maar zolang dat niet het geval is en we in de transitie naar duurzaam bouwen zitten, zullen ook bouwmaterialen zoals beton en baksteen gebruikt worden. We zien deze materialen als transitiegrondstoffen. Daarbij is het beter om in te zetten op hergebruik van materiaal in plaats van nieuw of ‘virgin’ materiaal.

Bouwcirculair realiseert de toepassing van CO₂-arme en circulaire materialen. Bouwcirculair brengt op lokaal en regionaal niveau alle partijen uit de keten bij elkaar en stimuleert tot het formuleren van harde doelstellingen, begeleidt ketenpartners bij de uitvoering, monitort de resultaten en zorgt voor intensieve kennisuitwisseling tussen de partijen in de ketens. Bouwcirculair ontwikkelt samen met ketenpartners o.a. moederbestekken, aanbestedingsmethodieken en monitoringsinstrumenten om de toepassing van CO₂-arme en circulaire materialen zoals asfalt, beton, groen, baksteen etc. daadwerkelijk toe te passen in grond-, weg- en waterbouw en woning- en utiliteitsbouw. Bij de Bouwcirculair [keten Utrecht-Amersfoort](#) zijn inmiddels de helft van de Utrechtse gemeenten en vele marktpartijen aangesloten.

Wout de Wit, Vides Conceptontwikkelaar:

“Bij het ontwerpen van een echt duurzame woning hanteren wij twee uitgangspunten: de Passiefhuis-principes en de toepassing van biobased materialen. Passiefhuis richt zich voornamelijk op zaken als compactheid van bouwvolumes, hoge isolatiewaarden, kierdichtheid van de schil, balansventilatie met warmteterugwinning (WTW) en de juiste positionering van open en dichte geveldelen.

De biobased materialen die wij inmiddels veel toepassen betreffen naast hout voornamelijk teeltgewassen zoals riet, hennep en stro. Groot voordeel is dat deze jaarlijks oogstbaar zijn en dat ze relatief veel CO₂ opslaan. Omdat het gewicht van deze biobased materialen ten opzichte van de traditionele bouwmaterialen als beton en staal vaak lager is, kan er worden volstaan met een lichtere fundering. Dit zorgt voor een CO₂- en energiereductie zowel tijdens het transport als tijdens de bouw.

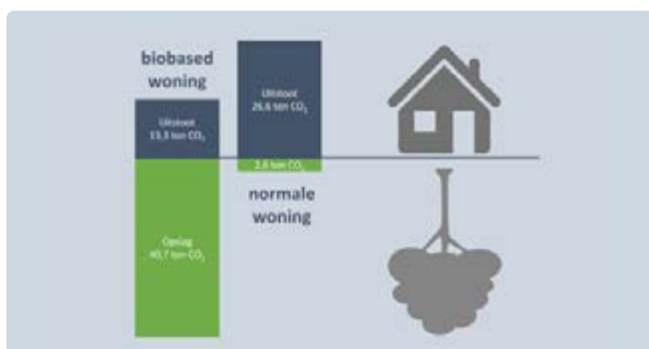
Groot voordeel is dat door de combinatie van bovenstaande twee uitgangspunten als vanzelf gezonde, enorm energiezuinige en bovenal zeer comfortabele gebouwen ontstaan. Een dergelijke manier van ontwerpen en bouwen zou wat ons betreft om vele redenen de standaard moeten worden.”



Luc en Wout de Wit, Vides Circulaire (her) ontwikkeling en Bouwboer Jan van der Worp
Foto: Angélique de Jonge

Biobased bouwen

De voordelen van toepassen van plantaardige (**biobased**) materialen, oftewel hernieuwbare grondstoffen zijn legio. Ze groeien op energie van de zon en leggen tijdens de groei CO₂ vast. Gebouwen van plantaardige materialen houden deze opgenomen CO₂ vast. Hiermee is niet alleen minder CO₂ nodig in het proces om het bouw materiaal te maken; door de CO₂-vastlegging worden gebouwen zelfs CO₂-negatief!



Bron: Oncrabio, bewerking Marjet Rutten

Wist je dat...

De Metropoolregio Amsterdam (MRA) sloot de Green Deal Houtbouw MRA. Eén van de afspraken is dat 20% in hout wordt gebouwd. Wanneer **20.000 woningen per jaar voor 20% in hout** worden gebouwd (gemiddeld 30 m³ hout/woning, dus 120.000 m³ hout), wordt per jaar:

- ▶ 90 kton CO₂ vermeden
- ▶ 96 kton CO₂ opgeslagen

- ▶ **Dus het totale CO₂-voordeel is 186 kton per jaar (0,186 Mton/jaar)**

Als 50% in houtbouw wordt gebouwd, wordt dit: 465 kton/jaar (0,465 Mton/jaar)

NB het totaal potentieel biobased bouwen in Nederland (dus inclusief renovatie en GWW) ligt op 3,5 Mton CO₂/jaar. Dat is ruim 20% van de totale 'embodied carbon uitstoot' van de bouw - per jaar 17 Mton CO₂/jaar).

Bron: AMS houtbouwmythes

REKENVOORBEELD

CO₂-winst van Hotel Jakarta Amsterdam

In het gebouw van hotel Jakarta is 2.500 m³ massief-hout en bamboe toegepast. Hierin slaat het gebouw 1.995 ton CO₂ op, en vermeed de bouw ervan 1.875 ton CO₂. Gezamenlijk heeft het gebouw dus een CO₂-voordeel van 3.870 ton geleverd. Hiermee wordt de CO₂-uitstoot gecompenseerd van het jaarlijkse energieverbruik van 1.018 Nederlandse huishoudens (3,8 ton/ jaar), of 32.521.008 kilometers rijden (ofwel 811 rondjes om de aarde) met een middenklasse auto (119 gram CO₂/km).

Deze hoeveelheid hout wordt binnen een kwartier (minder dan 14 minuten) op een duurzame manier geproduceerd door de EU-houtindustrie. Bovendien komt er in het bos 0,7 ton zuurstof vrij per m³ hout die bijgroeit. Voor de 2.500 m³ hout toegepast in Hotel Jakarta is oorspronkelijk 5.000 m³ stamhout nodig geweest (voor massieve massiefhout-systemen telt de opbrengst van stamhout circa 50%, de rest wordt doorgaans gebruikt voor andere toepassingen zoals papier- en bio-energieproductie). Dit komt neer op een productie van 3.500 ton zuurstof als bonus. Ter vergelijking: een mens verbruikt circa 0,75 ton zuurstof per jaar.

Bron: 'Houtmythes ontkracht; het onderscheid tussen fabels en feiten.'

Voor de bouw bruikbare gewassen als vlas, hennep, riet, lisdodde en stro groeien in Nederland. Dit biedt agrariërs een interessant nieuw verdienmodel. Hierop gaan we nader in, in [hoofdstuk 6](#).

Bouwen met plantaardige materialen is ook gezond en veilig. Veilig op de werkplaats door lichter materieel, terwijl wonen of werken in een plantaardig huis gezond is door het natuurlijke binnenklimaat. Daar bovenop bestaat het voordeel van minder stikstofuitstoot bij productie en transport.

Veel keuze in ontwerp biobased woningen

Veel partijen hebben al laten zien dat biobased bouwen kan. Talrijke woonhuizen en utiliteitsgebouwen met allerlei functies zijn al opgeleverd. Bedrijven laten zien dat vrijwel alles wat met traditionele materialen gebouwd wordt, ook met plantaardige materialen kan. En dat geldt ook voor de moderne stijl van de architectuur. Zie hier bijvoorbeeld de ontwerpen van bureau ORGA-Architect.

Wist je dat...

je houten kozijnen kunt bewerken met een schimmel die het hout beschermt en slechts één keer per twee jaar een laagje lijnzaadolie nodig heeft? Zo voorkom je gebruik van milieubelastende lakken.



**Sandra Nap,
Holland Houtland:**

“Van steeds meer plantaardige materialen is voldoende onderzocht hoe ze presteren, bijvoorbeeld op brandwerendheid, LCA, constructie en akoestiek. Deze informatie in te vinden in de Biobased Bouwen Bedrijven-gids. En het mooie is, biobased materialen zijn flexibel toepasbaar; niet het hele gebouw hoeft biobased te zijn om de voordelen van de materialen te benutten. Verschillende materialen voegen verschillende kwaliteiten toe aan het gebouw, zoals een gelijkmatiger binnenklimaat of een mooie afwerking”



Voorbeelden van biobased woningen, ontworpen door ORGA architect.
<https://www.orga-architect.nl/biobased-bouwen/>.

Foto's: ORGA architect en René de Wit.

VOORBEELD

HAUT is een voorbeeld van houten hoogbouw. Er wordt gebruik gemaakt van kruislaaghout (CLT, Cross Laminated Timber), waardoor de verbindingen qua kracht en brandveiligheid niet onderdoen voor de alternatieven. Met een hoogte van 73 meter, en 21 verdiepingen, is HAUT het eerste hoge hout-hybride woongebouw van Nederland. www.hautamsterdam.nl



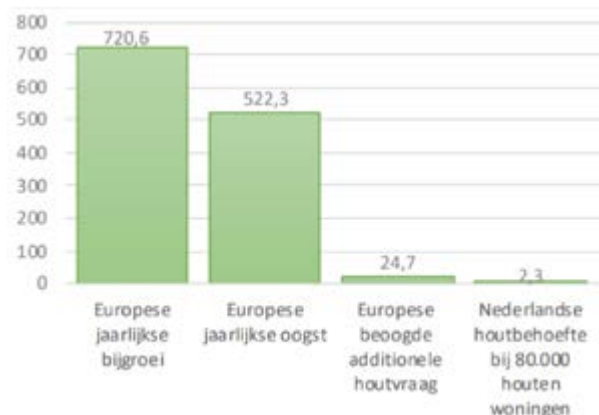
Bron: TeamV/Zwartlicht

Houtbouw – veel vragen

Wanneer grootschalige inzet op houtbouw aan de orde komt, zijn logische vragen of hout geschikt is voor bouw voor lange termijn, of het brandveilig is, wat de impact op de biodiversiteit is, waar dat hout vandaan komt en last but not least: of er wel voldoende hout beschikbaar is en blijft⁴.

Pablo van der Lugt, onderzoeker aan TU Delft en auteur van het boek 'De Houtbouwrevolutie' gaat hierop in, onder andere in een [online presentatie](#) en in een recent uitgebracht handzaam [boekje](#).

- ▶ **Hoe lang gaat houtbouw mee?** Geen zorgen: wanneer de houten structuur van een gebouw droog blijft, kan een gebouw superlang meegaan. Zo staat een houten tempel in Japan er al langer dan 1500 jaar. Het hoogste oude gebouw (67 meter) staat in China en is bijna 1000 jaar oud.
- ▶ **Is het brandveilig?** Experimenten in Noorwegen hebben aangetoond dat hout inderdaad brandveilig is; massief hout ontvlamt namelijk niet makkelijk. Bij brand zal de buitenste laag verkolen, maar de lagen daarachter behouden hun constructieve capaciteit volledig. Dus door 'over te dimensioneren' kan een brandwerendheid tot 120 minuten uitgerekend en bewerkstelligd worden. En zo voldoet houtbouw aan de geldende veiligheidseisen.
- ▶ **Biodiversiteit:** Europees hout is afkomstig uit duurzaam beheerde bossen. Deze groeien met 0,3 mln ha per jaar bij. Er wordt minder gekapt dan er aangroeit. Er gelden strenge eisen van FSC en PEFC, waardoor rekening wordt gehouden met milieu, biodiversiteit en sociale aspecten.
- ▶ **Is er voldoende hout beschikbaar?** Acht samenwerkende woningcorporaties uit Brabant hebben dit onderzocht. [De Rapportage 'Woningbouw in hout'](#) laat zien dat er voldoende duurzaam geproduceerd hout beschikbaar is als we in Nederland inzetten op 80.000 houtbouwoningen per jaar. Dit betekent dat we het merendeel van de



Figuur: Vraag en aanbod van hout per jaar (in miljoen m3).

Bron: Rapportage 'Woningbouw in hout', Centrum Hout.

1 miljoen woningen die in Nederland gebouwd zullen gaan worden, met hout kunnen bouwen. De vraag naar hout zal dan toenemen met 2,3 miljoen m3 per jaar.

- ▶ **Kan Nederland in eigen houtvraag voorzien?** Nee, en dat hoeft dus ook niet. Het is misschien een nobel streven, maar niet realistisch. In het verleden (Gouden Eeuw) is het grootste deel van het Nederlandse bos gekapt. De laatste decennia is het bosareaal iets gegroeid en in de Nationale Bossenstrategie wordt dit aandeel iets verhoogd (van 10% naar 11%). Maar dit zal niet toereikend zijn om in de eigen vraag te voorzien.

Daarnaast duurt het lang (vaak meer dan 40-50 jaar) voordat een productiebos stammen produceert die geschikt zijn voor bouwhout en zijn de Nederlandse bossen vooralsnog niet ingericht voor productie van bouwhout. Ook de huidige productie volstaat niet. Jaarlijks groeit er weliswaar 2,6 miljoen m3 hout bij in de Nederlandse bossen, maar slechts een klein aandeel hiervan (0,1 miljoen m3) is geschikt voor toepassing in de bouw (3.900 houtskeltbouw woningen of 1.900 zogenoemde cross-laminated-timber of CLT-woningen). Dit potentieel wordt nog niet gebruikt vanwege het gebrek aan zagerijen in Nederland. Onder andere Staatsbosbeheer wil dit veranderen. Er zijn ook verreikende plannen voor een (kleine) CLT-fabriek in de Metropool Regio Amsterdam.

⁴ Eind 2019 heeft de [Alliantie Cirkelregio](#) een bijeenkomst gehouden over houtbouw, waar diverse dilemma's besproken zijn.



Pablo van der Lugt dr. ir.
aan TU Delft en auteur
van het boek
'De Houtbouwrevolutie':

'Ik krijg vaak de vraag of we de bossen niet beter kunnen laten staan in plaats van ze te kappen? Ik antwoord dan steevast: "Er is voldoende bos en je kunt oogsten terwijl het bos weer aangroeit. Dit in tegenstelling tot metalen en mineralen die niet terug groeien". Daarbij komt dat in de huidige situatie ontbossing voornamelijk plaatsvindt op het zuidelijk halfrond ten behoeve van palmolieplantages en sojaproductie voor de veehouderij. Europese bossen beslaan zo'n 180 mln ha. Op Europese schaal kan nog 40% meer geogst worden terwijl de bossen duurzaam beheerd blijven. De groei van Europese bossen is zo'n 800 mln m3 aan hout per jaar. Daarvan wordt nu 500 mln m3 geogst. Hier bovenop is ongeveer 50 a 100 mln m3 beschikbaar voor oogst vanwege toegankelijkheid van gebieden. Deze kunnen we benutten voor nieuwbouw. We hebben dan wel fabrieken nodig. Stel dat we op Europese schaal jaarlijks 70 mln m3 hout gaan oogsten voor bouw van woningen, dan kunnen we 500.000 woningen of 1 miljoen appartementen bouwen. Ieder jaar opnieuw!'

Wees zuinig met hout...

Ondanks dat onderzoeken aantonen dat er voldoende hout beschikbaar is, raden we aan om zuinig om te gaan met deze grondstof. Het belangrijkste principe in de circulaire economie is het voorkomen van het gebruik van (primaire) grondstoffen. Het verdient bijvoorbeeld de voorkeur te kiezen voor houtskeletbouw en voor de vulling van het skelet gebruik te maken van bijvoorbeeld hennep of vlas.

Industrialisatie van biobased woningen




In deze hoofdstuk is gebleken dat het bouwen met biobased materialen veel voordelen biedt en dat het kan. De vraag is waarom het tot nu toe nog weinig gebeurt en wat ervoor nodig is om deze omwenteling op grote schaal te realiseren. Omdat voor beantwoording van deze vraag een inkijkje in de markt nodig is, hebben we een aparte hoofdstuk gewijd aan de industrialisatie van de woningbouw. Meer hierover in hoofdstuk 4.

Sandra Nap, Holland Houtland:

"Er is voldoende potentieel aan hout voor houtbouw. Toch is er een aantal redenen om zuinig met hout om te springen. Ten eerste groeit hout langzaam en zijn er voor veel toepassingen snelgroeiende plantaardige alternatieven. Ook zijn deze grondstoffen makkelijker en sneller lokaal te telen in Nederland. Doordat deze materialen ook nog lichter zijn is er minder zwaar vervoer nodig. Tenslotte wordt stro, hennep of vlas jaarlijks geogst en de CO₂ vastgelegd. Per hectare is bij snelgroeiende gewassen veel meer CO₂-vastlegging mogelijk over een gelijkwaardige periode."






Niveau goud in het Convenant

Onderwerp	Indicator	Wettelijk	Brons 	Zilver 	Goud 
Circulair	MPG-score: versimpelde weergave LCA. Schaduwkosten in €/m ² BVO/jaar	0,8 (2021) 0,5 (2030)	0,75	0,50	0,20
	Massapercentage (%) van grondstoffen is non-virgin	Indirect in MPG	≥30	≥45	≥55

Het Convenant Toekomstbestendig Bouwen bij 'Circulair Bouwen' normeringen gebaseerd op MPG (Milieu Prestatie Gebouwen) en aandeel grondstoffen non-virgin of biobased. Zoals uit bovenstaande voorbeelden blijkt, zijn er nu al marktpartijen die industriële concepten aanbieden met een MPG van 0,4 (gemiddeld 0,57). Wanneer gemeenten sturen op nog hogere prestaties, zullen verdere innovaties in de markt worden toegepast en opgeschaald. Rond de normering op het gebied van percentages non-virgin of

biobased materiaal roepen we gemeenten op om binnen het beschikbare CO₂-budget voor de bouw te blijven bij de realisatie van de beoogde 100.000 woningen. Aangezien bouwen met biobased materiaal een grote CO₂-winst betekent, zal dit zich vertalen in een behoorlijk aandeel biobased. Tot slot adviseren we gemeenten zich aan te sluiten bij de publiek-private samenwerking Het Nieuwe Normaal. Hier wordt de komende twee jaar gezamenlijk gewerkt aan definiëring en normering voor circulair bouwen.

Onderwerp	Subdoel	Indicator	Wettelijk	Brons 	Zilver 	Goud 
Gezondheid	Toxiciteit in materialen verminderen	% van de toegepaste materialen is vrij van giftige stoffen van de 'Banned list of Chemical C2C Certified CM Product Standard V3.0'.	-	90	95	100
	Temperatuuroverstijging in de woning tegengaan	TOjuli	1,2	1,2	1,2	1,2

In het Convenant Toekomstbestendig Bouwen staat bij 'Gezondheid' het percentage toegepaste materialen die vrij zijn van giftige stoffen. Nieuwbouwwijk 'Ven' in Venlo laat zien dat je kunt bouwen met gezonde en veilige materialen. Een helofytenveld zorgt voor zuivering van afvalwater, wat vervolgens gebruikt wordt voor het doorspoelen van toiletten.

3.3 Klimaatadaptief bouwen

Het klimaat verandert. We krijgen steeds vaker te maken met wateroverlast, droogte en hittestress. Ook neemt het risico op overstromingen toe. Het is dus belangrijk om onze nieuwbouwwijken klimaatbestendig te ontwerpen. Groen en water hebben een verkoelende werking. Een bodem met planten kan meer water opnemen dan asfalt en stenen. Groene daken, groene gevels, groene tuinen en parken geven een wijk ademruimte en maken die leefbaar en mooi. Groene daken verlengen de levensduur van het dak, zorgen voor een verhoogde opbrengst van zonnepanelen en hebben net als groene gevels een koelende werking in de zomer. Minder verspilde energie voor koeling dus. Slimme blauwe daken zorgen voor waterbuffering en voorkomen wateroverlast bij hevige regen. Een groene stad verhoogt de lokale biodiversiteit. In zo'n omgeving voelen mensen zich prettig.

NMU Klimaatagenda en Inspiratiedocument Klimaatadaptatie

De NMU stelde haar [Klimaatagenda](#) op, met daarin adviezen aan gemeenten. Een greep hieruit:

- ▶ Maak wegen met lage verkeersintensiteit en parkeerplaatsen zo veel mogelijk waterdoorlatend en los bestaande plekken met wateroverlast op.
- ▶ Zorg bij nieuwbouw of vernieuwing van het riool voor de aanleg van een gescheiden rioolsysteem en/of het afkoppelen van hemelwater.
- ▶ Werk samen met bewoners aan het afkoppelen van hemelwater en het toevoegen van groen in eigen tuin en buurt.
- ▶ Meer groen en minder verharding (bijvoorbeeld bij nieuwe ontwikkelingen sturen op een verhouding van één op één tussen verharding en groen / halfverhard / water).
- ▶ Betrek bewoners en bedrijven op 'natuurlijke momenten', bijvoorbeeld bij werkzaamheden in hun straat of bij de bouw van een nieuwe woonwijk.
- ▶ Betrek natuur- en terreinbeherende organisaties bij de ontwikkeling van robuuste natuur en een klimaatbestendig landschap.

In het [Inspiratiedocument Klimaatadaptatie](#) van de NMU zijn veel goede voorbeelden te vinden.

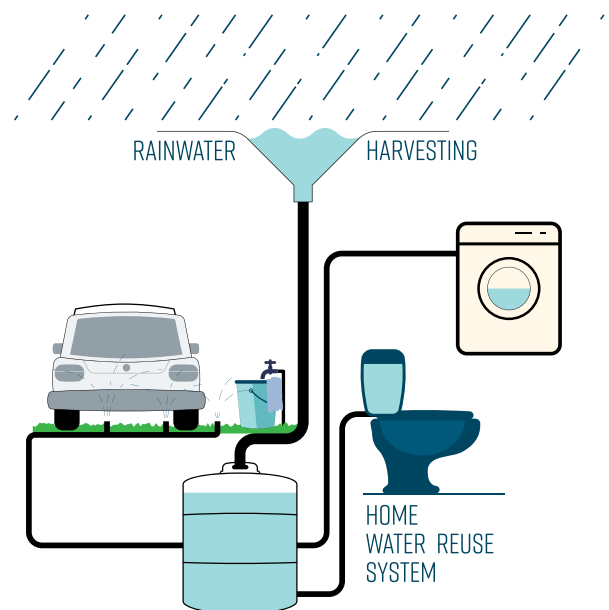
Regionale Afspraken voor Klimaatadaptatie

De '[Afspraken Klimaatadaptief Bouwen Utrecht](#)' van juni 2021 (die onderdeel zijn gaan uitmaken van het Convenant Toekomstbestendig Bouwen) moeten toekomstige problemen op gebied van hitte, droogte, wateroverlast, gevolgen van overstromingen, biodiversiteit en bodemdaling in de stedelijke omgeving tegengaan.

Er zijn algemene afspraken gemaakt voor bestaande - en voor nieuwbouw. Daarnaast zijn concrete prestatie-eisen vastgelegd, zoals: tenminste 40% schaduw in plangebied, koelte binnen 300 meter, 40% van alle horizontale en verticale oppervlakte waterwerend of verkoelend ingericht, hemelwater zoveel mogelijk vasthouden en hergebruiken in het plangebied, minimaal 30% groen op buurtniveau.

Watervriendelijke bouw

De drinkwatervoorziening stond afgelopen zomers onder druk, en dit zal de komende jaren niet snel anders worden. Het is van belang nieuwbouw zodanig te ontwerpen dat het gebruik van drinkwater vermindert. Dit kan door watervriendelijke bouw: bouw met een gezond en houdbaar watersysteem.



40% van het gebruikte water in huis (toiletspoeling, wasmachine en tuin) hoeft geen drinkwaterkwaliteit te hebben, maar kan ook uit regenwater of hergebruik van gezuiverd grijswater komen. Hierdoor kan de drinkwatervraag met 40% afnemen.

Watervriendelijk bouwen betekent ook dat er geen onnodige afvoer van regenwater richting het riool plaatsvindt. Bij een gemengd riool bespaart dit riool- en zuiveringscapaciteit en het is goed voor het lokale (grond)watersysteem.

Waterverspilling wordt voorkomen door tijdens de bouw een recycle douche en waterbesparende kranen, douchekoppen en toiletten te installeren. Door bij het ontwerp van de woningen goed na te denken over de aanleg van afvoer- en waterleidingen, kunnen bewoners in de toekomst eenvoudig regenwater of gezuiverd grijs water gaan gebruiken voor bijvoorbeeld toiletspoeling of de wasmachine. Gebruik van regenwater vraagt soms wel om een lichte zuivering. Daarnaast is een voldoende groot opvangsysteem nodig, zodat in droge periodes geen tekorten ontstaan.

(Grijs) water is vaak na een eenvoudige biologische zuivering geschikt voor bijvoorbeeld toiletspoeling. Dit kan met helofytenfilters of bijvoorbeeld een zuiveringsinstallatie (b.v. Hydraloop). Gezuiverd grijs water is direct te gebruiken voor toiletspoeling, maar kan ook worden toegevoegd aan het opgevangen regenwater, waardoor perioden van droogte kunnen worden overbrugd.

Een stap innovatiever is het hergebruik van huishoudelijk afvalwater (zwart water). Dit water wordt na zuivering niet gebruikt in huis, maar in de bodem geïnfiltreerd. Dit betekent dat de zuivering geschikt moet zijn voor infiltratie in de bodem. Dit levert niet direct drinkwaterbesparing op, maar wel een besparing van rioolcapaciteit (gemeente) en rioolzuivering (waterschap). Bovendien draagt infiltratie positief bij aan het lokale (grond)watersysteem. Zulke systemen zijn wel complex en kostbaar en zijn waarschijnlijk niet geschikt voor individuele woningen.



Marike Bonhof,
directie Viten:

‘Schoon en voldoende drinkwater is niet altijd en overal ongelimiteerd beschikbaar. Ook stijgend waterverbruik en klimaatverandering vragen om een bewuste manier van omgang met ons water. Watervriendelijk bouwen is daarbij noodzakelijk. Zeker op nieuwe woningbouwlocaties waar de (drink)watervraag toeneemt, is watervriendelijk bouwen essentieel voor waterbesparing en -hergebruik. Viten doet daarom mee aan pilots van watervriendelijk bouwen en pleit voor aanpassing van het bouwbesluit om waterbesparing te stimuleren. Alleen dan kunnen we met elkaar de watertransitie waar maken.’

De meest vergaande stap is het maken van lokaal drinkwater, eventueel gecombineerd met de voorgaande oplossingen. Het is technisch realiseerbaar om regenwater of gezuiverd grijs water te gebruiken voor de productie van drinkwater. Maar of het haalbaar is, hangt vooral af van de betrouwbaarheid, veiligheid en betaalbaarheid. Hier wordt onderzoek naar gedaan.

Duurzame daken

Een duurzaam dak kan groen, blauw, geel of rood (en zelfs bruin) zijn, het liefst zien we een combinatie hiervan: een multifunctioneel dak.

Een groendak houdt je huis koel, houdt water vast en biedt plek aan planten en dieren: kortom, draagt bij aan de biodiversiteit in de gebouwde omgeving. En het is ook nog eens mooi! Een blauw dak verkoelt het gebouw en houdt water vast bij zware regenbuien; een slim blauw dak (wat onder

een groen of rood dak kan) communiceert met het weerbericht en loost water wanneer er hevige regen op komt is. Zo kan het waterbergende dak de regen opvangen en wordt wateroverlast door overbelasting van het riool voorkomen.

Een geel dak heeft zonnepanelen voor duurzame energie. Een rood dak biedt extra leefruimte bovenop het gebouw voor bijvoorbeeld terrasfunctie, moestuin of sportveld.



bron: www.dakenplan.nl/kennisbank

Wist je dat...

een groendak drie keer financieel voordeel biedt?

1. Zonnepanelen leveren tot wel 6 à 15 meer op door de koelende werking van het groen
2. bitumen dakbedekking gaat dubbel zo lang mee, tot wel 70 jaar
3. een groendak bespaart kosten voor koeling van de binnenruimte, tot wel 6 à 8 graden.

Bruine daken, tot nu toe is daar nog weinig aandacht voor, zijn daken met als basis de afgegraven toplaag van de vaak braakliggende grond waarop de bouw plaatsvindt. De natuur zorgt zelf voor beplanting, met soorten uit de directe omgeving. De variatie op het dak wordt verhoogd door materiaal als stenen en stammen toe te voegen. Het is zelfs mogelijk een klein landschap na te bootsen met poeltjes en stenen. Uiteindelijk kunnen vogels als de zwarte roodstaart en de scholekster zich hier thuis voelen en er broeden.

Nieuwbouw leent zich uitermate goed om meteen bij ontwerp een duurzaam dak mee te nemen. Dakconstructies van woningen, uitbouwen, garages en bijgebouwen moeten daarvoor zodanig stevig geconstrueerd worden dat ze een duurzaam dak kunnen dragen. Zie ook het [Manifest Multifunctionele Daken](#) van de NMU uit 2020, waarin beschreven wat o.a. gemeenten kunnen doen om duurzame daken te stimuleren.

Josja Veraart, directeur NMU:

“In de provincie Utrecht is 56 km² bestand dak (ongeveer 8300 voetbalvelden!); veelal nog onbenut voor biodiversiteit, waterberging, zonnepanelen en/of moestuinen en terrassen, laat staan daken met de combinatie van deze functies. Laten we dit in de nieuwbouw anders doen en de daken niet langer zien als sluitpost van een gebouw maar pro-actief duurzaam benutten.”



Gebouw De Boel aan de Boelelaan in Amsterdam. Daktuin voor huurders van het gebouw, gebouwd op een polderdak. Zie <https://dakdokters.nl/portfolio-items/boelelaan/>

Ondergrens in het Convenant

Voor het onderwerp Klimaatadaptatie geldt dat de Regionale Afspraken voor Klimaatadaptatie, die al door veel gemeenten zijn ondertekend, onderdeel uitmaken van het Convenant Toekomstbestendig Bouwen. De prestatie-eisen zijn als ondergrens gedefinieerd. Er is in deze Regionale Afspraken geen sprake van drie niveaus. Er is naar aanleiding van deze Afspraken een leidraad klimaatadaptief bouwen opgesteld en sinds februari 2022 beschikbaar.

In het kader van de Afspraken Klimaatadaptief Bouwen Utrecht is berekend dat de meerkosten voor klimaatadaptatie tussen de € 1.250 - € 2500 per woning zijn (excl kosten openbare ruimte), of € 90.000,- a € 310.000,- per hectare (totale kosten incl vastgoed).

We roepen gemeenten op om samen met provincie en marktpartijen proactief duurzame daken te stimuleren en in te zetten op watervriendelijke woningen, waarbij het gebruik van drinkwater flink lager is dan in huidige nieuwbouw.



Wist je dat...

het Servicepunt Duurzame Daken van de Natuur en Milieufederatie Utrecht (mogelijk gemaakt door de provincie Utrecht) veel informatie biedt over duurzame daken? Ook lees je daar dat ook de provincie Utrecht een subsidieregeling heeft voor klimaatadaptatieve maatregelen, waaronder groene daken.

3.4 Natuurinclusief bouwen en biodiversiteit

Nergens in Europa gaat het zo slecht met de biodiversiteit als in Nederland. Momenteel is er nog maar 15 procent over van de inheemse planten- en diersoorten die we in 1900 in ons land hadden. Ter vergelijking: het Europese gemiddelde ligt op 40 procent. Landgebruik en versnippering zijn de grootste oorzaken van het verlies.

Bron: [Compendium voor de leefomgeving](#).



Stefan Vreugdenhil,
Teamhoofd Stadsnatuur
bij Vogelbescherming
Nederland:

“Helaas is er voor steeds meer dieren en planten gebrek aan ruimte en voedsel in steden. Veel vogelsoorten die kenmerkend zijn voor de stad, staan flink onder druk. Nieuwbouwwijken geven ons de kans de natuur weer terug te halen naar de stad. Door wijken te ontwerpen met plekken om te broeden, voedsel te vinden en te schuilen. En door groene verbindingen aan te leggen met andere delen van de stad én het buitengebied. Vogelbescherming ontwikkelt hulpmiddelen om de bouwsector en overheden te stimuleren om natuurinclusief te bouwen, zoals de website www.bouwnatuurinclusief.nl.”

Versterken van kansen voor biodiversiteit

Natuurinclusief bouwen gaat over behoud (voorkomen van achteruitgang) van biodiversiteit, het beperken en het compenseren van negatieve effecten en vooral het versterken van kansen voor de natuur. Met natuurinclusieve bouw investeer je in de verschillende habitats waar soorten gebruik van kunnen maken.

De bescherming van biodiversiteit vindt zijn oorsprong in Europese regelgeving (Vogel- en Habitatrichtlijn). Op nationaal niveau worden daarnaast nog een aantal andere soorten beschermd. Provincies zijn bevoegd om deze nationaal beschermde soorten 'vrij te stellen' waardoor alleen de zorgplicht overblijft. Ook zijn provincies bevoegd om een lijst van vogels aan te wijzen met jaarrond beschermde nesten. Maar de biodiversiteit is onvoldoende beschermd wanneer we ons alleen richten op het voldoen aan deze regels. Daarom is natuurinclusief bouwen en ontwikkelen zo essentieel; het gaat verder dan wat wettelijk verplicht is.

Gemeenten kunnen hun steentje bijdragen door natuurinclusief bouwen tot beleid te maken. Ook kunnen gemeenten soorten lokaal beschermen. Dit kunnen soorten van de provinciale vrijstellingslijst zijn of andere lokale soorten. Door meer te sturen op een diversiteit aan habitats voor lokale soorten en soortgroepen kunnen gemeenten echt het verschil maken. Denk aan grondgebonden zoogdieren, vogels en insecten etc. Bij het treffen van maatregelen voor habitats wordt uitgegaan van de 'vier V's': vocht, voedsel, veiligheid en voortplanting.

VOORBEELD

Puntensysteem

In de Nota Natuurinclusief Bouwen van de gemeente Den Haag, wordt 'natuurinclusief bouwen' gedefinieerd als bouwen zodanig dat (ook) de natuur er baat bij heeft. Steeds meer gemeenten werken met een puntensysteem. Dit laat creativiteit en keuzevrijheid aan architecten, ontwikkelaars en woningcorporaties. Initiatiefnemer kan zelf keuzes maken uit een lijst van maatregelen. Een puntensysteem moet vooral niet te ingewikkeld zijn. Inmiddels werken diverse grote gemeenten met het puntensysteem. Er is geen sprake van één puntensysteem; iedere gemeente heeft een puntensysteem op maat. Voorbeelden zijn te vinden in Den Haag, Nijmegen en Leiden.

<https://www.stad-en-groen.nl/article/36278/puntensysteem-stimuleert-natuurinclusief-bouwen>



Maarten Kaales, 'Habitat Ecologie':

"Biodiversiteit wordt onvoldoende beschermd met maatregelen die voortvloeien uit de passieve natuurbescherming, oftewel de regels van natuurwetgeving. Maatregelen voor biodiversiteit uitvoeren om te voorkomen dat biodiversiteit achteruitgaat is een wettelijke verplichting en geen ambitie. Een eerste stap voor het creëren van biodiversiteit is het vastleggen van ambitie, waardoor biodiversiteit een integraal onderdeel wordt van bestemmingsplannen, ruimtelijke projecten, omgevingsvergunningen, groenbeheer, etc. Een puntensysteem voor natuurinclusieve ontwikkeling kan hieraan bijdragen. Gemeenten kunnen natuurinclusieve projecten met de daarbij behorende voorzieningen registreren in een zogenaamde natuurboekhouding. Monitoring zorgt voor kennis over de effectiviteit en randvoorwaarden van maatregelen. Het zou goed zijn deze kennis op een daartoe aangewezen platform te delen."

Drie schaalniveaus; woning, wijk en omgeving

Voor de 'Plus op natuur' kun je drie schaalniveaus hanteren:

- 1 maatregelen aan de woning en tuin
- 2 maatregelen in de wijk
- 3 aanleg natuur in de omgeving.

We lichten ze toe en laten een aantal goede voorbeelden zien.

De woning en de tuin

Met een *natuurinclusief ontwerp* krijgen dieren en planten ook een plek aan, op of in de woning. Daarnaast is waterberging belangrijk. Te denken valt aan nest- en schuilplekken voor beschermde diersoorten, zoals huismussen, vleermuizen en gierzwaluwen. Dit kan door neststenen in de gevel te plaatsen en spouwmuren vleermuisvriendelijk in te richten. Op een biodivers groen dak voelen insecten, vlinders, bijen, vogels zich thuis. Groene gevels en natuurlijke tuinen bieden ook plek om te broeden, voedsel te vinden en te schuilen. Je kunt de plantkeuze aanpassen op de dieren die je wilt verwelkomen. Oplevering van tuinen kan zodanig gebeuren dat bewoners uitgenodigd worden er een groene oase van te maken en er niet voor kiezen hun tuin te betegelen. Opleveren van tuinen met gezonde aarde, in plaats van met zand, helpt hierbij.

Bij een natuurinclusief ontwerp worden met name voorzieningen ontworpen die geïntegreerd zijn in, en daarmee onderdeel zijn van de bebouwing. Hierbij is het van belang om te werken vanuit een plan op ten minste wijkniveau. Een habitatmanagementplan leent zich daar bij uitstek voor.

De wijk

Om biodiversiteit in de wijk toe te voegen, kun je denken aan 'quick wins' en grote(re) investeringen. Hieronder een lijstje ter inspiratie.

Quick-wins

- ▶ Zo veel mogelijk groen oppervlak en zo min mogelijk tegels in de tuin en openbare ruimte. Behoud zo veel mogelijk groen in nieuwe inrichtingsplannen
- ▶ Behoud oude bomen, takkenrillen bosplantsoen
- ▶ Aanplant (inheemse) soorten en spontane groei vegetatie; bomen, (eetbare) heggen, kruiden, lage heesters
- ▶ Toegankelijke nokvorst en tussenspouw voor nestgelegenheden
- ▶ Aanbouw: kasten voor vogels en vleermuizen
- ▶ Hotels en stenen voor insecten, ruige kruidenrijke randen, dood hout
- ▶ Schuilplekken voor kleine zoogdieren, amfibieën en reptielen; bladeren laten liggen in de herfst
- ▶ Groene en blauwe daken, in combinatie met zonnepanelen (geel)

- ▶ Groene gevel(tuinen) en muren van wildernis
- ▶ Wormen toevoegen aan de bodem, voor vruchtbare bodem en betere waterinfiltratie
- ▶ Grondzuiverende rode klavers
- ▶ Groene parkeerplekken

Grote(re) investeringen

- ▶ Aanleg parken (geen geasfalteerde paden)
- ▶ Natuurspeelplaats
- ▶ Sloten, poelen en vijvers met natuurlijke oevers
- ▶ Groen aansluiting op ecologische hoofdstructuur, toepassen van ecologisch beheer
- ▶ Faunapassages



Jennifer de Jonge,
architect voor de dieren,
NEST

“Niet allen de maatregelen maar zeker ook de materialisering van deze maatregelen zorgen voor de juiste impact voor de natuur. Zorg dat wat je doet voor de natuur, ook goed is voor de natuur en liefst in samenwerking met de natuur. Juist daarin zitten de meerwaarde, de koppelkansen, de verrijking. Om die versneling van de impact te realiseren ontwikkelen we met de ‘beyond use’ gedachte 100% biobased nestkasten als toekomstig compost, een biobased groendak met een hoge thermische en akoestische isolatiewaarde en werken we aan een Green-art natuurinclusieve gevel ter verkoeling van omgevingstemperatuur. In onze adviezen werken we met de kunst van het weglaten, we verkopen liever lucht dan onnodige materialen. Laat een ruimte onder de erfafscheiding open zodat de egel bewegingsvrijheid krijgt of laat de ruimte beschikbaar achter je dakgoot voor de mussen.”

VOORBEELD

Berckelbosch te Eindhoven

Ballast Nedam heeft in het ontwerp van de nieuwbouwwijk Berckelbosch gebruik gemaakt van bestaand groen. Hierdoor was bij ingebruikname van de woningen al volgroeid groen aanwezig. Dit was niet alleen beter voor de biodiversiteit maar ook voor de businesscase. Een aantrekkelijke groene omgeving heeft waarde. Daarnaast is gezocht naar een goede balans tussen openbare en uitgeefbare ruimte. Met de keuze voor meer openbare ruimte creëer je meer biodiversiteit. Ook heeft Ballast Nedam gekozen voor verwildering in plaats van voor strak beheer. Er zijn wadi's aangelegd, welke een boost geven aan de populatie van vogels, vlinders en vleermuizen. In de planvorming is samengewerkt met de ecooloog van de gemeente Eindhoven. Tijdens de bouw was het misschien lastig om rekening te houden met de al bestaande natuur, maar de voordelen nu de woningen er staan, wegen hier ruimschoots tegenop.



Onno Dwars, CEO Ballast Nedam:

“We ondersteunen het pleidooi om ook natuurinclusief bouwen op te nemen in wetgeving. Daarom hebben we als Ballast Nedam Development ook het Manifest voor Natuur ondertekend en mede geïnitieerd. Daarnaast doen we met ons ‘Ballast Nedam Development Besluit’ suggesties voor een ambitieuzer Bouwbesluit. Dit zegt niet alleen iets over de ambities op projectniveau, maar heeft ook impact op de organisatie, de werkwijze en haar medewerkers. Het Besluit omschrijft onder meer strengere normen voor energie, gezondheid, (deel)mobilititeit, natuurinclusiviteit, klimaatadaptiviteit en circulariteit. Ook is in het Besluit vastgelegd dat de gebiedsontwikkelaar uitsluitend vegetarisch voedsel inkoopt en elektrisch rijden als nieuwe norm ziet.” [Zie https://www.bouwwereld.nl/bouwkennis/regelgeving-normering/ballast-nedam-komt-met-eigen-bouwbesluit/](https://www.bouwwereld.nl/bouwkennis/regelgeving-normering/ballast-nedam-komt-met-eigen-bouwbesluit/).

Lees ook: <https://www.change.inc/infra/onno-dwars-ceo-ballast-nedam-development-ikben-voor-keiharde-klimaatredding-dat-is-de-enige-manier-37393>

De omgeving

Wanneer ergens planologische ruimte lijkt te ontstaan voor woningbouw, stijgt de waarde van de grond. Deze waarde-stijging kan neerslaan bij de grondeigenaar. Maar de waarde-stijging kan ook worden benut om natuur aan te leggen, met meer ruimtelijke kwaliteit als gevolg. Staatsbosbeheer (SBB) heeft in [een notitie](#) uiteengezet welke wettelijke mogelijkheden er zijn om de waarde-stijging van de grond te benutten voor de aanleg van natuur.

Ook helpt het als de Omgevingsvisie op de juiste manier de uitdagingen op het gebied van natuur en klimaat beschrijft en vastlegt in combinatie met gebiedsontwikkelingen. Er is dan een juridische basis voor een verplicht aantal m² natuur per woning, en/of een forfaitaire afdracht voor de aanleg van natuur.

Gemeente kan met grondbeleidsinstrumenten (Wet voorkeursrecht gemeenten en onteigening) gronden verwerven en planvorming voor haar rekening nemen, evenals het bouw-, woon- en leefrijp maken. Deze verantwoordelijkheden kunnen ook worden gedeeld met de ontwikkelaar. In beide gevallen worden de kosten van de natuurontwikkeling gedekt uit de opbrengsten van de grondverkoop of woningverkoop.

Wanneer de gemeente geen gronden bezit, wordt gerefereerd aan het bestemmings- of omgevingsplan en kunnen afspraken over de kosten van natuurontwikkeling gemaakt worden in een anterieure overeenkomst. Deze worden dan bij een exploitatieplan opgenomen in de bouwvergunning. De Grondexploitatiewet biedt mogelijkheden om bovenplanse kosten, zoals die voor aanleg van groen, te verhalen op de ontwikkelaar, te weten: 1) een afdracht voor een bovenwijkse voorziening, 2) een bijdrage aan ruimtelijke ontwikkelingen of 3) bovenplanse verevening.

De Omgevingswet biedt gemeenten de mogelijkheid om een forfaitaire bijdrage te vragen voor verbetering van landschappelijke waarden en aanleg van (o.a. Natura 2000) natuur.

In de studie '[Bosontwikkeling in een woest aantrekkelijk woonklimaat](#)' is voor vier regio's in Nederland per woonconcept (vrije kavels, verdicht en gestapeld) berekend hoeveel bos per hectare bebouwing er kan worden aangelegd zonder dat de ontwikkelaar er verlies op maakt.

Ook bij de komst van Tiny Houses zien we kansen voor natuuraanleg. In een presentatie voor de Nationale Bossenstrategie is becijferd dat met 7 tiny houses in 10 jaar er 1 ha natuur kan worden ontwikkeld.



**Jan-Pieter Peijs,
Business Developer
Staatsbosbeheer:**

“Staatsbosbeheer onderzoekt graag met geïnteresseerde gemeenten, provincie en ontwikkelaars de mogelijkheden om nieuwe natuur aan te leggen bij woningbouw.”



**Ingrid Sloots,
Nest architect voor
de dieren:**

“Een natuurinclusieve ontwikkeling, waarbij complete habitats worden gecreëerd en groen wordt ingezet om de leefomgeving voor mens en dier te verbeteren, zorgt voor veel waarde. Projectontwikkelingen bieden daarmee een mooie mogelijkheid voor gemeenten om te sturen op een plus voor de natuur en voor bewoners.”

VOORBEELD

Eetbare woonwijk Rijnvliet

Gemeente Utrecht wil met de bouw van nieuwbouwwijken biodiversiteit toevoegen. Naast maatregelen aan woningen en tuinen, helpt het natuurlijk als men een extra stuk natuur aanlegt. En met eetbare beplanting in de openbare ruimte zoals in de wijk Rijnvliet, draagt men niet alleen bij aan klimaatadaptiedoelen en biodiversiteit, maar ook aan sociale cohesie. De eetbare beplanting vormt een integraal onderdeel van de nieuwe wijk.

www.eetbarewoonwijkRijnvliet.nl

Pact Groen Groeit Mee

Op 7 februari 2022 ondertekenden bijna veertig betrokken overheden, natuurorganisaties en andere partners, waaronder de NMU, het Groen Groeit Mee Pact. Deze partijen delen de ambitie om bij alle ruimtelijke plannen en gebiedsontwikkelingen, de ontwikkeling van (recreatief) groen en water evenredig en volwaardig te laten meegroeien. Het is vanzelfsprekend om mobiliteit en infrastructuur aan het begin van een ruimtelijk project mee te nemen; anno 2022 komen hier ‘groen en blauw’ bij.

**Ge van Dam,
gemeente Utrecht:**

“Gemeente Utrecht draagt de kosten voor de aanleg en het onderhoud van het eetbare groen in de openbare ruimte. De ontwikkelaars Van Wanrooij en woningcorporatie BO-EX planten eetbare hagen als erfscheiding in de tuinen van de bewoners. In het begin onderhouden de ontwikkelaars de eetbare erfafscheidingen van de bewoners. Daarna hebben de bewoners de plicht deze te onderhouden. Door deze collectieve start hoopt de gemeente dat het groen letterlijk in de smaak valt. Natuurlijk is het mogelijk dat bewoners ook een bijdrage leveren aan het eetbare groen in de wijk. Weelderig groen, wie wil dat niet? Een eindbeeld kan zijn gezamenlijk koken en buiten eten van de wijkoogst. Als er een initiatief komt van bewoners om iets te doen met het eetbare groen, dan zal de gemeente dat zeker steunen. Omdat de bewoners in deze nieuwe wijk elkaar in het begin nog niet kennen, in het begin de energie gaat naar de eigen woning, en omdat het groen nog moet groeien, is er geduld nodig voordat bewoners iets gaan doen met het groen. De basisschool is enthousiast over het eetbare groen in de wijk. Naast de school wordt een groter voedselbos met speelmogelijkheden aangelegd. Daar gaat zeker gebruik van gemaakt worden.”

Niveau goud in het Convenant

Onderwerp	Subdoel	Indicator	Bronz	Zilver	Goud
Natuur-inclusiviteit en biodiversiteit	Hoogwaardige habitats	De soorten-categorie zijn verdeeld in vijf hoofdgroepen: <ul style="list-style-type: none"> Gebouw bewonend Boom bewonend Aan struweel gebonden Aan bloemrijk grasland gebonden Aan water en oevers gebonden 	Kleinschalig project: Hoogwaardige habitat voor ten minste gebouw bewonende soorten Middelgroot project: Bovenop eis voor kleinschalig project ook hoogwaardige habitat voor een andere soortencategorie Grootschalig project: Hoogwaardige habitat voor ten minste 3 soorten categorieën.	Kleinschalig project: Bovenop de eis voor bronz minstens een hoogwaardige habitat voor 1 andere soort. Middelgroot project: Bovenop de eis voor bronz minstens een hoogwaardige habitat voor 1 andere soort. Grootschalig project: Bovenop de eis voor bronz minstens een hoogwaardige habitat voor 1 andere soort.	Kleinschalig project: Bovenop de eis voor zilver minstens een hoogwaardige habitat voor 1 andere soort. Middelgroot project: Bovenop de eis voor zilver minstens een hoogwaardige habitat voor 1 andere soort. Grootschalig project: Bovenop de eis voor zilver minstens een hoogwaardige habitat voor 1 andere soort.
	Groenblauwe structuren		Het horizontale en verticale oppervlak wordt in samenhang met de groenblauwe structuren in de bredere omgeving ingericht (met minimaal 30 % biodivers en hoogwaardig groen op buurtniveau, boomkroonoppervlak telt mee)	Het horizontale en verticale oppervlak wordt in samenhang met de groenblauwe structuren in de bredere omgeving ingericht (met minimaal 40 % groen op buurtniveau, boomkroonoppervlak telt mee)	Het horizontale en verticale oppervlak wordt in samenhang met de groenblauwe structuren in de bredere omgeving ingericht (met minimaal 50 % groen op buurtniveau, boomkroonoppervlak telt mee)

Voor het onderwerp Natuurinclusiviteit en biodiversiteit is in het Convenant Toekomstbestendig Bouwen niveau 'goud' gedefinieerd als aanleg van minimaal 50% groen (horizontaal en verticaal, boomkruinen tellen mee) in samenhang met groen-blauwe structuren in de omgeving. Ook stuurt het convenant op een het inrichten van hoogwaardige habitats voor ten minste drie (kleine projecten), vier (middelgrote projecten) of vijf (grootschalige projecten) soortencategorieën.

We roepen gemeenten op om net als een aantal koplopergemeenten een puntensysteem op te stellen voor natuurinclusieve ontwikkeling. Gemeenten kunnen natuurinclusieve projecten met de daarbij behorende voorzieningen registreren in een zogenaamde natuurboekhouding. Monitoring zorgt voor kennis over de effectiviteit en randvoorwaarden van maatregelen. Deel deze kennis op een daartoe aangewezen platform.

Ambities uit het Pact Groen Groeit Mee kunnen werkelijkheid worden wanneer gemeenten de wettelijke mogelijkheden gebruiken om de waardestijging van de grond (bij bouwbestemming) te benutten voor de aanleg van natuur. Eventueel kunnen gemeenten een regionaal fonds oprichten dat gevuld wordt uit ontwikkeling van woningbouw en waaruit middelen beschikbaar komen voor groen.

Ga als gemeente uit van de cijfers van de studie 'Bosontwikkeling in een woest aantrekkelijk woonklimaat', waarin is berekend hoeveel bos per hectare bebouwing er kan worden aangelegd zonder dat de ontwikkelaar er verlies op maakt. Overweeg bij de aanleg van natuur ook eetbaar groen aan te leggen. Dit versterkt de sociale cohesie in een nieuwe wijk.

3.5 Duurzame mobiliteit

Als we nieuwbouwwijken blijven bouwen waarin huishoudens met één of meer auto's centraal staan, halen we de klimaatdoelen niet, komen we ruimte tekort en wordt de regio Utrecht al snel onbereikbaar. Niemand wil de hele provincie tenslotte asfalteren.

Als we gaan bouwen naar ontwerpprincipes gebaseerd op actieve (in plaats van passieve) mobiliteit, ontstaan er wijken die voorzien in behoeften van huishoudens die hechten aan groen, spelen en ontmoeten, betaalbaar wonen en duurzaam en betaalbaar reizen (lopen, fietsen, OV, deelmobiliteit).

Een model dat is ontwikkeld voor duurzame mobiliteit is het STOMP model: stappen, trappen, OV, Mobility as a Service (MaaS⁵), privé-auto.

In deze paragraaf stippen we een aantal aspecten van duurzame mobiliteit aan.

Wist je dat...

van de huishoudens met lage inkomens maar ca de helft een voertuig bezit? Bij midden- en hoge inkomens is voertuigbezit 85-95% (bron CBS).

Lagere parkeernorm; ruimte voor groen, spelen en ontmoeten

Wanneer de gemeente stuurt op een lagere parkeernorm, zal er meer ruimte zijn voor groen, speelgelegenheid voor kinderen, ontmoetingsruimte voor de buurt en ook voor zaken als een buurtmoestuin, wadi's etc.

Een gemeente kan een maximum stellen aan het aantal auto's dat in een wijk een parkeervergunning krijgt (parkeerplafond). Ze kunnen een bewoners-parkeervergunning invoeren, besluiten om geen parkeervergunning uit te geven voor een tweede privéauto, het bezit van een tweede auto duurder maken en voorwaarden stellen aan de duurzaamheid van de auto.

Het is hierbij wel belangrijk dat ook in de omliggende wijken parkeren wordt gereguleerd, en fietsen, OV en deelmobiliteit goed wordt gefaciliteerd. Anders heb je kans op een waterbed-effect waarbij geen prikkel is voor ander reisgedrag en privéauto's alsnog in de omliggende wijken belanden. Een maximumsnelheid van 30 km/u is wel zo veilig en draagt bij aan de leefbaarheid van de wijk.

Wist je dat...

naast de parkeernorm per woning ook een parkeernorm voor bezoekers wordt berekend? Standaard is dit 0,3, wat veel te hoog blijkt te zijn. Uit onderzoek blijkt 0,15 voldoende in gebieden zonder regulering/niet-stedelijk en 0,1 in gebieden met parkeerregulering (stad). Bron: Sweco.



Sebastiaan van der Hijden, gemeente Utrecht:

“Ongeveer een kwart van de auto's wordt 3 keer of minder per maand gebruikt.

Als je dat omrekent naar oppervlakte zijn dat ruim 50 voetbalvelden aan langdurig stilstaande auto's in Utrecht. Dat is schaarse stedelijke ruimte die je ook kunt besteden aan waardevolle functies zoals groen, spelen en ontmoeten.”

⁵ Definitie van MaaS volgens het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat: het aanbod van multimodale, vraaggestuurde mobiliteitsdiensten, waarbij op maat gemaakte reismogelijkheden via een digitaal platform met realtime informatie aan klanten worden aangeboden. Het is een slimme app waarmee je al jouw vervoer kunt plannen, boeken en betalen.

Fiets, OV en voorzieningen binnen 10 minuten

De aanwezigheid van goede fietsverbindingen en goed en frequent openbaar vervoer maakt het mensen makkelijk te kiezen voor actieve en duurzame mobiliteit. Zorg er vanuit de gemeente voor dat dit er is.

Steden als Rotterdam en Utrecht maken al werk van de omslag naar duurzame mobiliteit door schone en gezonde manieren van jezelf verplaatsen te bevorderen: lopen, fietsen, openbaar vervoer en elektrische deelauto's. De gemeente Utrecht hanteert hiervoor het principe van de 10-minutenstad: belangrijke voorzieningen moeten te bereiken zijn op 10 minuten lopen of fietsen van het huis. In de nieuwe wijk Merwede wordt een strikte parkeernorm van 0,3 gehanteerd. De meeste huishoudens in deze wijk zullen dus geen eigen auto bezitten, maar kunnen wel gebruikmaken van een abonnement op deelmobiliteit dat ze direct kunnen afnemen bij hun nieuwe woning.

Sebastian van der Hijden, strategisch adviseur bij de gemeente Utrecht,

deed onderzoek naar aangrijpingspunten voor de stedelijke mobiliteitstransitie, waarbij er steeds minder ruimte komt voor de fossiel aangedreven auto en een transformatie plaatsvindt naar mobiliteit die gezond, duurzaam en ruimte-efficiënt is (link). Op basis van een survey onder o.a. bewoners, bezoekers en bedrijven, heeft hij een aantal aanbevelingen gedaan. Utrechters steunen de mobiliteitstransitie vanwege het positieve effect op hun directe leefomgeving (gezondheid, schone lucht, aantrekkelijke leefomgeving), maar desondanks houden 9 op 10 mensen vast aan hun eigen auto vanwege gemak, comfort en zekerheid. Daarom doet Van der Hijden de volgende aanbeveling:

“Het is belangrijk een voorhoede te creëren van bewoners die afstand willen doen van hun auto, en daarbij een consequente focus te leggen op leefkwaliteit. Gemeenten moeten mensen die afstand willen doen van hun auto ontzorgen in de stappen die ze moeten zetten, hen belonen (bijvoorbeeld met korting op deelmobiliteit), en extra investeren in de openbare ruimte als er parkeerplaatsen kunnen worden verwijderd omdat meerdere mensen hun auto wegdoen. Om te voorkomen dat mensen afhankelijk worden van een auto is het belangrijk dat we duurzame mobiliteit direct meenemen in het nieuwbouw-ontwerp, bijvoorbeeld door voorzieningen binnen 10 minuten reistijd te ontwikkelen.”



Nieuwe wijk Merwede.

Bron: BURA & OKRA landschapsarchitecten

Deelmobiliteit - als vorm van openbaar vervoer

Wanneer gesproken wordt over deelmobiliteit, gaat het niet alleen over deelauto's. Ofschoon deze zorgen voor de meeste ruimtewinst, dragen ook andere vormen zoals deelscooter, deelbakfiets en deelfiets bij aan duurzaam reisgedrag. Het geheel aan reisopties (lopen, fiets, OV en deelmobiliteit) zorgt voor minder (groei van) autobezit en minder auto-afhankelijkheid.

Bij nieuwbouw kan in overleg met toekomstige bewoners (of op basis van eerdere ervaringen) worden ingeschat aan welke vormen van deelmobiliteit behoefte is. Dat kan zelfs tijdelijk zijn, zoals extra busjes en bakfietsen in de beginfase waarin veel wordt geklust en verhuisd.

Wanneer vanuit overheidswege wordt gegarandeerd dat aanbod van deelmobiliteit aantrekkelijk, makkelijk en goedkoop is, zullen meer mensen hiervan gebruikmaken. Dit kunnen gemeenten versnellen door deelmobiliteit te behandelen als openbaar vervoer, en hier samen met gemeenten concessies voor te verlenen. Zo kunnen overheden samen voor elkaar krijgen dat er voor iedereen in de provincie goed aanbod is voor deelmobiliteit.



Maarten van Biezen,
directeur RouteZERO
en o.a. voorzitter
Klimatakkoord
Mobiliteit Rotterdam:

“40% van de auto's in Nederland rijden minder dan 10.000 kilometer per jaar. Die staan het grootste gedeelte van de tijd stil. Als je de helft van die eigenaren verleidt tot gebruik van deelauto's, dan bespaar je de oppervlakte van de gemeente Delft aan ruimte.”



Giuliano Mingardo,
senior researcher trans-
port economics Erasmus
Universiteit:

“Behandel deelmobiliteit als een soort OV. Neem voor deelmobiliteit de onrendabele top weg. Met betrekking tot nieuwe ontwikkelingen: denk ook na over het standaard aanbieden van een elektrische fiets voor de nieuwe bewoners, bijvoorbeeld gecombineerd met een abonnement deelmobiliteit. Maak het aantrekkelijk en gemakkelijk.”

Elektrische auto's als buurtbatterij

Ook de opkomst van elektrische auto's brengt kansen voor het oplossen van maatschappelijke opgaven. Zo dragen de schone motoren bij aan gezondere lucht. Daarnaast kunnen stekkerauto's met hun accu's bijdragen aan het vermindere
van de problemen op het stroomnet. Dat loopt nu in heel Nederland tegen zijn grenzen aan, waardoor nieuwe windmolens en zonneparken niet kunnen worden aangesloten. Daarom wordt onder meer in Utrecht door LombboxNet het zogenaamde bi-directioneel laden toegepast: hierbij kan je accu ook stroom terugleveren aan je woning. De andere term voor dit principe is 'vehicle-to-grid'. Zie ook 'opslag en distributie' in hoofdstuk 3.1 over energie.

Bij de bouw van grootschalige nieuwe wijken kunnen we met deze technologie kiezen voor laadpleinen waar auto's bij elkaar staan, in plaats van bij iedereen voor de deur. Zo vormen auto's samen een buurtbatterij die het net ontlast. Bij voorkeur worden ook deelauto's geplaatst, omdat dit meer ruimte laat voor openbaar groen en speel- en ontmoetingsruimte.

Inzetten op algoritmes waarbij mensen kunnen aangeven wanneer hun (deel)auto voor minimaal een bepaald percentage geladen moet zijn, kan helpen om zorgen van eindgebruikers weg te nemen over het inzetten van de accu van hun auto als buurtbatterij.

Niveau goud in het Convenant

Onderwerp	Indicator	Wettelijk	Brons	Zilver	Goud
Duurzame mobiliteit	Parkeernorm (plaats/woning) in relatie tot afstand tot OV-knooppunt	Wettelijke vastgestelde parkeernormen	90% van wettelijke parkeernorm per woning	75% van wettelijke parkeernorm per woning	60% van wettelijke parkeernorm per woning
	Laadpaalnorm (laadpaal/ elektrische auto)	-	Publieke laadinfrastructuur groeit mee met de vraag. Alle inwoners zonder eigen parkeerplaats kunnen een openbare laadpaal aanvragen. Iedere nieuwbouwwoning met een oprit heeft loze leidingen voor het aanleggen van een laadpunt.	Publieke laadinfrastructuur groeit mee met de vraag en aanvullend worden er strategische laadlocaties ingericht. Alle inwoners zonder eigen parkeerplaats kunnen een openbare laadpaal aanvragen. Iedere nieuwbouwwoning met een oprit heeft loze leidingen voor het aanleggen van een laadpunt.	Publieke laadinfrastructuur groeit mee met de vraag en in iedere wijk zijn strategische laadlocaties ingericht. Alle inwoners zonder eigen parkeerplaats kunnen een openbare laadpaal aanvragen. Iedere nieuwbouwwoning met een oprit heeft loze leidingen voor het aanleggen van een laadpunt.
	Loop- en fietsroutes	-	Realiseer toegankelijke, aantrekkelijke, logische, vindbare, veilige en comfortabele loop- en fietsroutes van en naar scholen, OV-haltes, winkelcentra en – indien van toepassing – parkeervoorzieningen op afstand.		Realiseer toegankelijke, aantrekkelijke, logische, vindbare, veilige en comfortabele loop- en fietsroutes van en naar alle belangrijke bestemmingen in het gebied.
	Deelmobiliteit	-	Stimuleer ontwikkelaars deelmobiliteitsconcepten aan te bieden.	Er dient een deelmobiliteitsconcept aangeboden te worden voor 25% van de bewoners.	Er dient een deelmobiliteitsconcept aangeboden te worden voor 40% van de bewoners.

In het Convenant Toekomstbestendig Bouwen staan afspraken over parkeernormen, publieke (bi-directionele) laadinfrastructuur, loop- en fietsroutes en deelmobiliteit. Uit de voorbeelden blijkt dat een lage parkeernorm haalbaar is wanneer er voldoende alternatieven zijn voor de eigen auto, bijvoorbeeld deelmobiliteit. Ook aantrekkelijke loop- en fietsroutes met voorzieningen op maximaal 10 minuten afstand vormen een goed alternatief voor gebruik van de auto. Een goede laadpaalinfrastructuur draagt bij aan lokale opslag en distributie van elektriciteit.

Wanneer gemeenten (bij voorkeur samen met de provincie) deelmobiliteit gaan behandelen als vorm van openbaar vervoer, kunnen zij ervoor zorgen dat de deelauto voor alle bewoners betaalbaar is en makkelijk beschikbaar. Om het een financieel aantrekkelijk alternatief te laten zijn, kan het zijn dat overheden de onrendabele top moeten wegnemen. Om gebruik van duurzaam vervoer te stimuleren, is het standaard aanbieden van een elektrische fiets in combinatie met een deelauto-abonnement te overwegen.

3.6 Verstandig ruimtegebruik

Tot en met 2030 is de ambitie om 900.000 nieuwe woningen te bouwen. Het is dus belangrijk kritisch te zijn op waar we precies gaan bouwen, en hoe, met welk ruimtebeslag. In Regionale Energie Strategieën en Omgevingsvisies worden keuzes gemaakt voor de indeling van regio's.

Slimme Ruimtelijke Ordening

Naast de woningbouwopgave spelen er meerdere maatschappelijke opgaven die ruimte vragen. Denk aan de energietransitie, de mobiliteitsvraag, natuurontwikkeling, waterwinning en de verduurzaming van de landbouw. Het vergt een slimme planning om met al deze ruimteclaims goed om te gaan, en om ook in de toekomst een prettige leefomgeving te laten zijn. Daarvoor is het ook nodig om verschillende opgaven te integreren en ervoor te zorgen dat er meerdere functies op één locatie mogelijk zijn. Echt duurzame bouw zal hierbij helpen. Maar ook regionale afspraken zoals het 'Pact Groen Groeit Mee', waarbij bij alle ontwikkelingen ook natuur ontwikkeld wordt.

Gezien de klimaatverandering en de biodiversiteitscrisis zou er in bepaalde delen van onze provincies niet gebouwd moeten worden: in de natuurgebieden (Natura 2000, Natuurnetwerk Nederland (NNN) en de groene contour) en in laaggelegen veengebieden. Maar het is ook verstandig om rekening te houden met de gebieden die nog natuurgebied moeten gaan worden ten behoeve van een robuuste natuur.

Wageningen University & Research heeft verbeeld hoe een toekomstbestendig Nederland er in 2120 uit zou kunnen zien. Er is gekeken vanuit diverse wetenschappelijke vakgebieden, zoals de landbouw, biodiversiteit, duurzame energie, water en circulaire economie. De kaart laat zien hoe Nederland er over honderd jaar uit kan zien als je op natuur gebaseerde oplossingen (*nature-based solutions*) centraal stelt. <https://www.wur.nl/nl/show/Een-natuurlijker-toekomst-voor-Nederland-in-2120.htm>



<https://www.wur.nl/nl/Dossiers/dossier/Nederland-in-2120.htm>



Veenweidegebieden



Transformatie veenweidegebieden
naar natte teelten en natuur



Transformatie droogmakerijen
naar aquacultuur en visserij



Groene linten
zandige banen met multifunctioneel gebruik



Cultuurhistorische parels

Ook zijn er ontwikkelingen die gebieden in de toekomst minder geschikt maken voor bepaalde functies. We moeten er bijvoorbeeld rekening mee houden dat het veenweidegebied zich in de toekomst ontwikkelt tot een natter gebied. Dus is het niet verstandig om in de laaggelegen gebieden nog nieuwe woningen te realiseren. Om natuur te behouden en klimaatadaptief te zijn, is het raadzaam om eerst binnenstedelijk aan de slag te gaan.



Ruimte zat in de stad

Top na-oorlogse wijken op; zet in op inbreiding

Onderzoeks-, ontwerp- en adviesbureau KAW toont in haar studie 'Ruimte zat in de Stad' aan dat in de stad veel woningen toegevoegd kunnen worden. Dit zou niet alleen ruimte in het landelijk gebied besparen, maar ook waarde toevoegen in na-oorlogse woonwijken (gebouwd tussen 1945 - 1980). Dit zijn wijken waar veel woningen in bezit zijn van woningcorporaties. Hier kan ten opzichte van het huidige aantal woningen zo'n 25% woningen worden toegevoegd. Dat betekent landelijk zo'n 600.000 woningen. Het toevoegen van woningen zal ook leiden tot betere voorzieningen (scholen en dergelijke) en levendigheid van de wijken. Dit is realiseerbaar in de komende 10 jaar.

Een vervolgonderzoek uit 2021 van hetzelfde bureau KAW toonde aan dat er bovenop het grote aantal mogelijke te realiseren woningen in de na-oorlogse wijken, nog eens 200.000 woningen in de bestaande bouw bij kunnen. Dit kan wanneer de kansen worden benut op verouderde, vaak uitgestrekte winkelcentra met veel parkeerplekken, na-oorlogse zorglocaties en verdwijnende tankstations.



Reimar von Meding, KAW:

“Mijn advies aan gemeenten is: richt de focus op de bestaande stad, stimuleer fysieke planvorming die uitgaat van sociale vooruitgang, denk vanuit de volledige maatschappelijke kosten en baten. Werk samen met de corporatiesector als aanspreekpunt en belangrijke stakeholder. Door het slim te spelen kun je ook ouderen die best kleiner willen wonen, in hun eigen buurt een kleinere woning aanbieden. Hierdoor komen grotere ééngesinswoningen vrij en komt de doorstroming op gang.”



bron: <https://www.kaw.nl/projecten/onderzoek-ruimte-zat-corporatievastgoed/>

3.7 Sociale en gezonde wijken

Naast alle technische aspecten van duurzame nieuwbouw die hierboven zijn benoemd, vragen we aandacht voor sociaal duurzame wijken en het bouwen van woningen waaraan behoefte is. Het feit dat er in Nederland bijvoorbeeld meer ééngezinswoningen zijn dan gezinnen, pleit ervoor niet in te zetten op nog meer ééngezinswoningen maar beter onderzoek te doen naar de woonwensen van mensen en hierbij aan te sluiten. Sociale cohesie in een wijk leidt tot een aantrekkelijker en veiliger woonomgeving. Hieronder laten we voorbeelden zien, waarmee op een creatieve manier de juiste woningen kunnen worden gecreëerd.

Ruimte en faciliteiten delen

Wooncoöperaties zijn in opkomst; dit zijn initiatieven van bewoners die zelf het heft in handen nemen en samen hun ideale wijk ontwerpen, financieren en bouwen, of grotere woningen opdelen in kleinere wooneenheden, of leegstaande panden omtoveren tot wooneenheden.

Wanneer collectieven van bewoners het voor het zeggen hebben, worden vaak faciliteiten en ruimte(n), zoals schuur, (moes)tuin, klusruimte en logeergelegenheid gedeeld. Dit betekent dat het woonoppervlak per persoon lager is. Niet alleen vanuit sociaal oogpunt een plus, maar dus ook vanuit ruimtegebruik (en vaak betaalbaarheid).

Toch vinden wooncoöperaties in de huidige situatie nog maar moeilijk de plek om hun ideale woonomgeving te realiseren.

VOORBEELDEN

Gemeente Amsterdam heeft ervoor gekozen wooncoöperaties ruimte te bieden en hen te helpen hun plannen te realiseren. Zie www.amsterdam.nl/woonen-leefomgeving/zelfbouw/wooncooperatie. Zo stelt de gemeente nieuwbouwlocaties beschikbaar, helpt zij bij het verwerven van zelfbouwkavels en geeft subsidie voor duurzame maatregelen. De gemeente heeft per juli 2021 een leenfonds voor wooncoöperaties waarmee projecten gefinancierd kunnen worden. Wooncoöperatie De Warren Amsterdam heeft zo op een A-locatie in de stad woningen (middenhuur en sociale huur) kunnen bouwen. Het kon financieel uit door het coöperatiemodel.

Gemeente Houten heeft [Ecowijk Mandora](#) mogelijk gemaakt. De wijk is gebouwd op de grond van de gemeente Houten, en bewoners hebben in goede samenspraak met de gemeente deze wijk gerealiseerd. Woningen zijn zeer energiezuinig tot energieleverend en faciliteiten zoals tuin en buurthuis worden gedeeld.

Gemeente Amersfoort heeft het bewonersinitiatief [Soesterhof](#) mogelijk gemaakt. Ook hier is zoveel mogelijk duurzaam ontworpen en zijn bewoners betrokken bij de wijk en bij elkaar.

In Cabauw, **gemeente Lopik**, hebben bewoners initiatief genomen voor een woonbehoefte onderzoek onder de 400 huishoudens van Cabauw. Dick Nederend: *“Met bijna 50% respons hebben we nu bepaald dat we met onze Stichting Cabauw “Samen Sterk”, de Stichting V.O.C.U.S. en de lokale woningbouwvereniging Woningraat woningen gaan bouwen. De opbrengst van de woningen zal weer aan de gemeenschap ten goede komen. Bewoners zijn actief in de werkgroep “Tuurlijk Cabauw” en duurzaamheid staat hoog in het vaandel: er wordt gesproken over vele manieren van bouwen zoals met bv. vlas, stro en leem. Ook proberen we de doorstroming in het dorp op gang te brengen door samenwerking met de woningbouwvereniging Woningraat.”*

Space-S in Eindhoven

De gemeente Eindhoven en ontwikkelaar Inbo vroegen in 2012 aan de toekomstige bewoners: Hoe willen jullie wonen? Wat is voor jullie belangrijk? Hoe wil je samenleven met je buren? Het resultaat is een prachtige wijk. In bijeenkomsten en online werd samengewerkt met bewoners. Zo ontstond er al een hechte community nog voordat de eerste steen was gelegd. Tijdens de bouw werkten bewoners samen aan de manier waarop zij zouden gaan samenleven. De kans om uiteindelijk een woning te krijgen werd niet bepaald door inschrijftijd, maar door betrokkenheid.

Theo Stauttner, Stadkwadraat:

“Gemeenten bieden ook nieuwe vormen van financiering aan om collectieven de mogelijkheid geven een plek in de stad te kopen. Amsterdam en Utrecht doen dit voor wooncollectieven. Gemeente Utrecht en Provincie Utrecht werken samen met het Stadmakersfonds: collectieven krijgen de mogelijkheid om een deel van het eigen vermogen, dat de bank vereist (achtergesteld) te lenen van het Stadmakersfonds. Deze partij belegt de gelden van de gemeente en de Provincie en draagt zorg voor maatschappelijk rendement. De gelden worden revolverend doordat wanneer op termijn de financiering wordt terugbetaald, de gelden opnieuw in Stadmakers kunnen worden geïnvesteerd.”

<https://stadmakersfonds.nl/>

STADMAKERS
FONDS

Soesterhof.

Bron: buildingcommunity.nl

Bestaande gebouwen anders gebruiken

Woningen opdelen in kleinere eenheden

Wanneer financiers beter zouden faciliteren in het opkopen van grote woningen die worden getransformeerd tot meerdere wooneenheden, zou er flink wat woonruimte voor éénpersoonshuishoudens bij komen. Zonder bij te bouwen!



Ellen Ootes, Companen:

“Tegenwoordig is 39% van de huishoudens een eenpersoonshuishouden en is de gemiddelde grootte van een huishouden 2,1. Terwijl maar één op de twintig huishoudens uit vijf of meer mensen bestaat, is één op de vijf huizen groter is dan 150 m², dat zijn 1,5 miljoen woningen. Er staan (landelijk) momenteel zo'n 4.000 woningen te koop op Funda die groter zijn dan 200 m². Als we uitgaan van 5 starters per megawoning, creëer je van de één op de andere dag ruim 20.000 wooneenheden voor starters of bijvoorbeeld senioren die voorzieningen willen delen. Het wachten is op een passende financieringsvorm. Er zijn nog geen banken die zich aan deze afwijkende hypotheekvorm wagen.”

Zelfbouwprojecten in leegstaande panden

Wanneer gemeenten het mogelijk maken om oude, leegstaande gebouwen her te bestemmen tot woning en dit via zelfbouw te laten plaatsvinden, krijgen mensen de kans om hun eigen betaalbare droomhuis te realiseren. De leegstandmonitor van het CBS geeft aan dat er in Utrecht nog veel leegstaand vastgoed is. In 2022 stond 9,6% in 2022 van de kantoorruimte, 8,16% van de winkels en 7,29% van de industriële panden leeg. <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2022/50/minder-leegstaande-woningen-kantoren-en-winkels>.



Marnix Norder, initiatiefnemer van Steenvlinder:

“Het CBS laat zien dat in 2020 in Nederland 4.500 gebouwen leeg stonden. Dit zijn vaak gebouwen van de overheid: scholen, welzijnsinstellingen, kerken. Zeker de helft hiervan kun je gebruiken voor zelfbouw-woningen. Zo kunnen we een enorme slag slaan voor woningen voor jongeren. Eigenlijk staan ze er al, we moeten ze alleen transformeren. Alleen overheidsgebouwen hebben al 1,8 mln m², en ze staan in alle steden en dorpen. Deze woningen zijn betaalbaar door de zogenaamde huur-koop constructie en doordat bewoners de woning zelf afbouwen. We kunnen op deze manier 20% a 30% van de woningbouwopgave (landelijk 75.000 woningen per jaar, dus met gemak 25.000 woningen per jaar) realiseren. Als we deze kans grijpen is het ook niet nodig alle weilanden vol te bouwen.” Zie de INC(lusief) regeling van Stichting Steenvlinder: huur-klus-koop concept. <https://www.steenvlinder.nl/projecten/inc>

Transformatie kantoorruimte naar woningen

Ontwikkelingsmaatschappij Utrecht (OMU) faciliteert, financiert en investeert in transformatieprojecten. In de afgelopen tien jaar heeft de OMU al 95.000 m² aan incurante kantoorruimte aan de markt onttrokken, en tenminste 600 woningen aan de voorraad toegevoegd. Marktpartijen en gemeenten kunnen met de OMU samen plannen maken en realiseren.

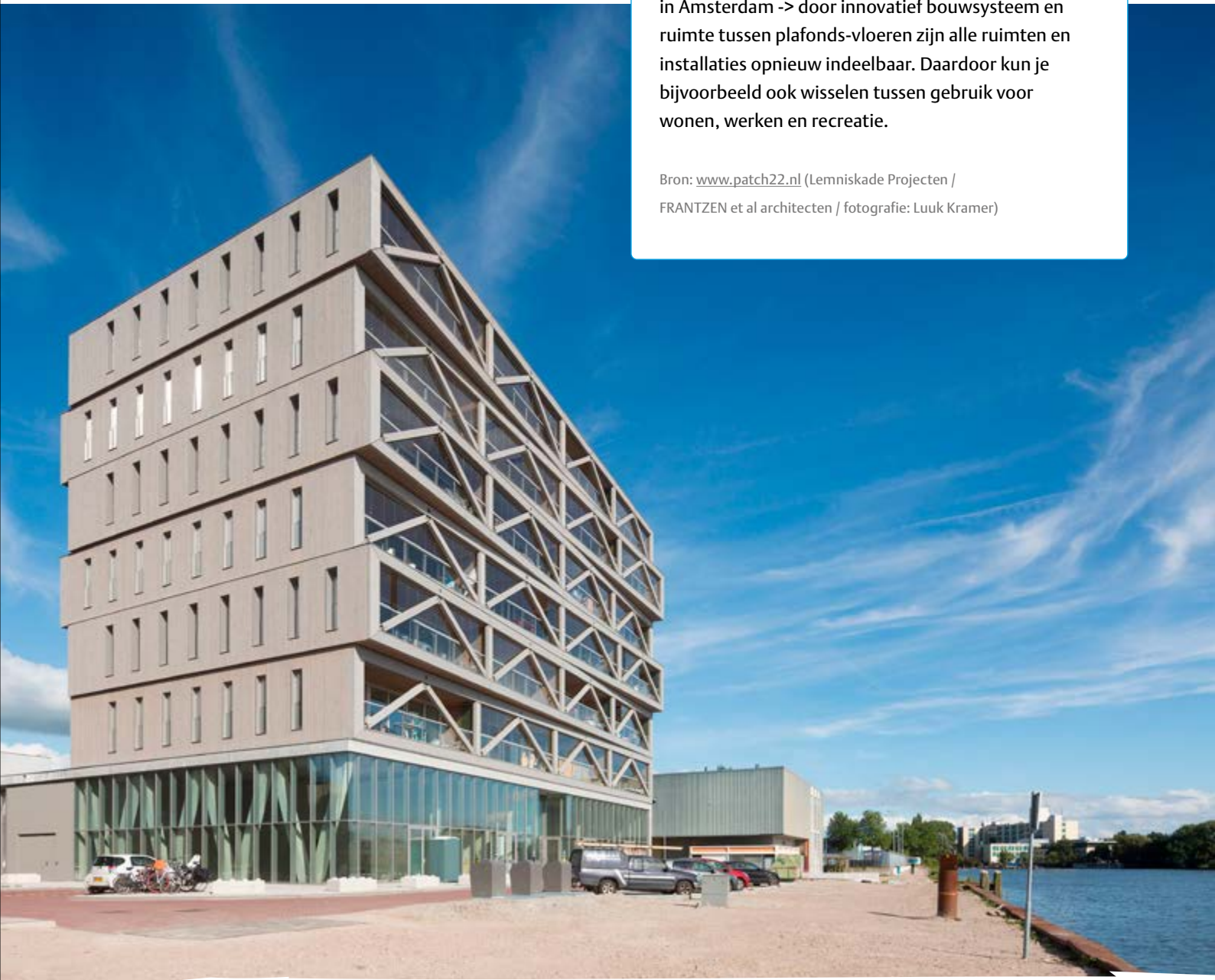
Indelingsflexibiliteit

Zorg ervoor dat er gebouwd wordt met hoge mate van indelingsflexibiliteit. Dit is de mate van aanpasbaarheid van de inrichting (en daarmee functie) van een gebouw. De belangrijkste milieueffecten van het bouwen van een gebouw gaan over de draagstructuur en de gevel. Als de levensduur van de draagstructuur kan worden verlengd, levert dit aanzienlijke milieuwinst op.

VOORBEELD

PATCH22, een 30 meter hoge hoogbouw in hout in Amsterdam -> door innovatief bouwsysteem en ruimte tussen plafonds-vloeren zijn alle ruimten en installaties opnieuw indeelbaar. Daardoor kun je bijvoorbeeld ook wisselen tussen gebruik voor wonen, werken en recreatie.

Bron: www.patch22.nl (Lemniskade Projecten / FRANTZEN et al architecten / fotografie: Luuk Kramer)



Betere doorstroming door nieuwbouw in bestaande wijk

Veel oudere mensen die in grote huizen wonen, zouden best kleiner willen wonen, maar hebben nu geen goed alternatief. Wanneer er kleinere en betaalbare, woningen bij komen in bestaande wijken is de kans groot dat deze doelgroep hun grote woning inruilt voor een kleiner nieuwbouwappartement. Zo hoeven mensen hun vertrouwde omgeving en sociale netwerk niet te verlaten. Met deze verbeterde doorstroming komen dus meer grote woningen beschikbaar.

VOORBEELD

Gemeente Nieuwegein zette eerder een verhuiscoach in die ouderen hielp doorstromen en zo de woningmarkt in beweging bracht. <https://www.stade-advies.nl/hoe-nieuwegein-de-woningmarkt-in-beweging-brengt-verhuiscoach-helpt-ouderen-doorstromen/>. Senioren van boven de 65 die een grote sociale huurwoning achter lieten en kleiner gingen wonen, kregen voorrang op een woning bij de woningcorporaties.

Doelgroepen en toegankelijkheid

Om inclusieve wijken te realiseren, is toegankelijkheid van de wijken voor specifieke doelgroepen noodzakelijk. Denken hierbij aan mensen die zorg of begeleiding nodig hebben of ouderen die samen willen wonen. Een club als woonlink.nu (verbindt wonen met welzijn met zorg) faciliteert hierin.

VOORBEELD

Stichting MUS in Leerdam gaat een woonvoorziening creëren voor jongeren die niet zelfstandig kunnen wonen, maar met hulp wel. Een groep Leerdamse ouders namen het initiatief. Een belangrijk basisprincipe wordt dat de bewoners zelf kunnen bepalen welke hulp ze nodig hebben, voor zover nodig samen met ouders of andere vertegenwoordigers. Behalve zelf zoveel mogelijk invloed hebben, vinden de initiatiefnemers het belangrijk dat de bewoners midden in de maatschappij staan. Onze kinderen hebben andere mensen nodig. De kleinschalige, andere aanpak spreekt ook het personeel aan. De gemeente Leerdam heeft budget en ambtelijke capaciteit beschikbaar gesteld om dit voor elkaar te krijgen. Meer informatie: https://www.woonlink.nu/portfolio_page/woonvoorziening-leerdam-stichting-mus/

4 Industrialisering woningbouw

Omdat het industrialiseren van de woningbouw en het gebruik van biobased materialen zulke grote effecten hebben op tempo en betaalbaarheid van bouwen én op het halen van klimaatdoelen, hebben we een speciale hoofdstuk gewijd aan industrialisering en wat hiervoor nodig is.

Meerwaarde van industrialisatie

Industrieel bouwen kent vele voordelen voor gemeenten, ontwikkelaars en maatschappij. Meer industriële productie leidt in potentie tot snellere procedure- en bouwtijd, lagere bouwkosten, hogere bouwkwaliteit, schonere bouw en beter voorspelbare energieprestaties. Industrieel geproduceerde woningen hebben daarnaast structureel een lagere milieu-impact en meer.

Belangrijkste voordelen industrieel bouwen op een rijtje:

Hogere kwaliteit:

- ▶ Door projectoverstijgende aanpak is er meer tijd voor ontwikkeling van innovaties en productverbetering en hoeft niet steeds het wiel opnieuw uitgevonden te worden.
- ▶ De bouw vindt plaats onder geconditioneerde omstandigheden (geen last van weer en wind). Goed voor de staat van de bouwmaterialen. Betere kwaliteitscontroles.
- ▶ Het is eenvoudiger om garanties af te geven op prestaties van producten.

Verduurzaming:

- ▶ Minder afval door bouwen in de fabriek: de hoeveelheid afval per woning is bij Van Wijnen met de inzet van industriële bouw afgenomen van 18 kuub naar 1 klikeo.
- ▶ Minder gebruik van materialen, terugbrengen van grondstoffengebruik. Een veel lagere MPG, zo is met de meeste concepten een MPG van 0,5 makkelijk haalbaar.
- ▶ Betere herplaatsbaar- en/of losmaakbaarheid; minder oplossen met bijvoorbeeld PUR-schuim.
- ▶ Minder vervoersbewegingen, want minder mensen en materieel nodig op de bouwplaats. Positieve consequenties voor de fijn- en stikstofuitstoot

- ▶ Mogelijkheid om nieuwe (biobased) materialen versneld op te schalen.

Snelheid en overlastbeperking:

- ▶ Bouwtijd van enkele dagen. De huizen zijn sneller bewoonbaar en er is een zeer beperkte overlast voor omwonenden.
- ▶ Minder afhankelijk van vakkrachten, doorbouwen in tijden van personeelsschaarste.
- ▶ Er is ruimte voor de inzet van mensen met een afstand tot de arbeidsmarkt.
- ▶ De voorbereidingskosten nemen af. Er is minder ambtelijke capaciteit nodig.
- ▶ Er is een andere inrichting van processen nodig; dit verbinden aan nieuwe Omgevingswet en de Wet Kwaliteitsborging.

Betaalbaarheid:

- ▶ Automatisering en robotisering leiden bij een voorspelbaar volume tot een lagere prijs.
- ▶ Door de uitgekristalliseerde producten en processen zijn de faalkosten lager.

circulariteit dan 'klassiek' gerealiseerde woningen. Ook is dit een oplossing voor het structurele personeelstekort in de bouwsector. Inzetten op verdere industrialisatie draagt dus bij aan zowel versnelling als verduurzaming.

Minder stikstof

En hoe zit het dan met stikstof? Gaat circulaire, fabrieksmatige bouw ons de stikstofcrisis uit helpen?

De geoxideerde stikstofverbindingen (NOx ofwel stikstofoxiden) worden voornamelijk uitgestoten door verkeer en industrie als bijproduct van verbrandingsprocessen. Aangezien bouwverkeer een belangrijk deel van het transport uitmaakt is daar veel winst te behalen; bij fabrieksmatige bouw zijn minder transportbewegingen nodig naar de bouwplaats.

De gereduceerde stikstof (NH3 ofwel ammoniak) komt voornamelijk vrij bij landbouwactiviteiten door verdamping uit dierlijke mest en kunstmest. Maar leveranciers van isolatie-

materiaal kunnen er ook wat van. Rockwool is met 204.000 kilo (cijfers 2017) de op één na grootste uitstoter van ammoniak in Nederland, volgens het European Environment Agency en het RIVM. Collega Isover stootte in 2019 volgens Foodlog Emissieregistratie 51.000 kilo ammoniak uit.

Overigens werken de bedrijven wel aan reductie. Isover heeft naar eigen zeggen tussen 2000 en 2020 de ammoniakuitstoot met ruim 75% laten dalen. De uitstoot van stikstofoxiden (NOx) is met ruim 65% gedaald.

Daar heeft het gebruik van biobased materialen dus een meerwaarde.



Impressie van de productie van woningen in de fabriek.

Bron: Barli Bouwsystemen

Wat gebeurt er al?

Industrieel bouwen is niet nieuw meer. Sterker nog: ongeveer één op de zes woningen die in 2021 in Nederland werd gebouwd, kwam uit de fabriek. Inmiddels zijn er vele woningfabrieken in Nederland en zijn er aanbieders van industriële eengezinswoningen en meergezinswoningen. Woningen in beton, in hout en in staal. Kortom, er is genoeg te kiezen, technisch en esthetisch.

Vooraf op het esthetische vlak is er nog wel eens angst voor eenheidsworst. In veel gevallen onterecht. Er zijn vele verschijningsvormen mogelijk. En een bijkomend voordeel van robotisering is dat onbetaalbaar geworden mogelijkheden weer haalbaar zijn. Denk aan de metselrobot die gewoon 'uit file' allerlei patronen en kleuren in de gevel kan metselen.



Juf Nienke: ontwerp SeARCH en RAU, impressies 3D Studio Prins / Proloog, realisatie Hazenberg en Barli in opdracht van DOKVAST

Project Induzero Enschede. Kopgevel met logo van de wijk.
Bron: RC Panels



De capaciteit van fabrieken is niet het probleem

Uit een jaarlijks onderzoek van bouwexpert [Marjet Rutten](#) blijkt dat er in 2024 een capaciteit van bijna 40.000 industriële woningen zal zijn. Deze komen allemaal uit fabrieken die er nu al staan of op dit moment worden gebouwd. [Diezelfde partijen produceren begin 2022 zo'n 14.000 woningen](#). Daar zit dus nog meer dan genoeg ruimte.

concept	productie-capaciteit 2024	laag/hoog	sinds...
Jan Snel	4000	hoog	2012
Fijn Wonen - Van Wijnen	4000	beide	2016
Nimbel	4000	laag	2017
TBI BeterBASISHuis/Lekker EIGENhuis	3500	laag	2009
Plegt-Vos (2018 ook nog Novu)	2000	beide	2002
Dijkstra Draisma	2000	beide	2016
Modulaire HoutKern module	2000	hoog	2021
Woonconcept Heijmans	2000	laag	2012
Barli	1500	laag	2010
Roosdom Tijhuis	1005	laag	1994
Trebbe BasisWonen	1000	laag	2008
Ursem	1000	hoog	1980
MorgenWonen Volker Wessels	1000	laag	2014
NEZZT - De Meeuw	1000	beide	2016
Domoticube	1000	beide	2020
Megaplex	1000	beide	2012
Finch	800	beide	2016
Startblock	800	laag	2021
Nijhuis - Trento	750	beide	2002
Trebbe HoogWonen	750	hoog	2019
RS-Housing BV	600	beide	2020
Boxhousing	600	beide	2021
Falcon woning (Vechtdal bouw)	550	laag	2021
Jan Snel Woningen	500	laag	2012
Solidhome (voorheen PlekVoor)	500	laag	2016
BAM grondgebonden	500	laag	2018
Hodes	400	beide	2002
Welstand Groep	400	laag	2016
VDM woningen	275	laag	1980
Hegeman Bouwgroep	250	beide	2014
BaseHome en Optimaat	250	laag	2018
Dura Vermeer Blokje om en Blokje omhoog	250	beide	2016
Slimm woning van Heembouw Wonen BV	250	laag	2020
CascoTotaal	250	beide	2015
One - Heijmans	125	laag	2014
Totaal	40805		

Bron: Marjet Rutten

Marjet Rutten:

“Als oplossingsrichting voor het woningtekort denken overheden vaak aan het stimuleren van (regionale) woningfabrieken. Een advies: Doe het niet! Waarom? We hebben niet meer productiecapaciteit nodig. Dat leidt alleen tot meer versnippering en daarmee hogere prijzen en mindere kwalitatieve ontwikkeling. De meeste fabrieken draaien nog lang niet op maximale capaciteit.”

Liever een paar grote dan vele kleine

Wat nog nodig is, is investeringen in *kwalitatieve* verbeteringen van fabrieken, zoals digitalisering, robotisering, *low carbon* materialen etc., want daar kan nog wel wat gebeuren. Maar niet in de kwantiteit. Het vergroten van de kwantiteit draagt zelfs averechts bij aan de betaalbaarheid. De prijsopbouw van een woning uit de fabriek wordt namelijk mede bepaald door de afschrijving op de investering van de fabriek (hardware + software), e zogenaamde CAPEX. Naarmate er meer woningen uit eenzelfde fabriek komen is de bijdrage aan de fabriek – en daarmee de kostprijs van de woning – lager. Dan blijven vooral de terugkerende kosten zoals de materialen over, e zogenaamde OPEX. Bij traditionele bouw zitten bijna alle kosten in de OPEX. Omdat de investeringen (CAPEX) die gemoeid zijn met state-of-the-art fabrieken fors zijn heeft dit veel impact op de kostprijs van woningen uit de fabriek. Tenminste als het volume beperkt is. Onderstaand rekenvoorbeeld laat zien hoeveel impact het aantal woningen op de kostprijs van die woning heeft.

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

Bron: Marjet Rutten



**Marjet Rutten,
innovatie expert
in de bouw:**

“Per deeloplossing die we modules noemen, blijven er op langere termijn een stuk of vijf verschillende grote aanbieders over in Nederland, verwacht ik. Die leveren aan verschillende conceptaanbieders in de nieuwbouw en renovatie. Daarnaast hou je waarschijnlijk nog wat nichespelers die inspelen op kleinere segmenten en nieuwe trends en dan nog traditionele bouwers voor bijzondere projecten. Al met al verwacht ik dus dat niet alle fabrieken die nu worden neergezet de tand des tijds zullen doorstaan. Wel verwacht ik dat veel woningen uit de fabriek gaan komen en vakkrachten voornamelijk worden ingezet in andere segmenten dan de woningnieuwbouw.”

Plaatsing van modulaire woningen Area-M in Roermond.

Bron: Emine Gula / Wonen Zuid

Per onderdeel paar fabrieken

Het is geen doel op zich dat de hele woning uit één fabriek komt, of dat iedere bouwer een eigen fabriek heeft. De totale woning is meestal een combinatie van oplossingen uit een paar fabrieken. Denk aan complete gevels, complete daken, vloeren, trapelementen en energimodules. Complete gevelelementen betekent bijvoorbeeld inclusief ramen, deuren, buiten- en binnenafwerking, isolatie, ingebouwde warmteterugwinningseenheden etc.

Wat is er nodig voor industrialisering woningbouw?

Welke uitgangspunten belangrijk zijn wanneer je industriële woningbouwproductie wilt versnellen, heeft adviesbureau Copper8 begin 2021 - in opdracht van BZK - uiteengezet. Kort en bondig: Opschaling van industriële en conceptuele woningbouw vraagt een aantal belangrijke veranderingen ten opzichte van de huidige bouwpraktijk, namelijk:

- ▶ De aanpak moet veranderen van ‘projecten ontwikkelen’ naar ‘producten inkopen’;
- ▶ De productie verschuift van de bouwplaats naar de fabriek;
- ▶ Werkzaamheden veranderen van projectspecifiek naar projectoverstijgend;
- ▶ De kwaliteitsborging verschuift van het bouwkundig toetsen van projecten naar het keuren van producten;
- ▶ De stap van eindige naar biobased materialen is nodig om de benodigde duurzaamheidsprestaties te realiseren.

Om optimaal gebruik te maken van de voordelen van industriële bouw loont het de moeite om als gemeente het ontwikkelproces tegen het licht te houden en te onderzoeken hoe het proces industriële bouw kan stimuleren in plaats van tegenwerken. De markt is er klaar voor!

Jan Overtoom, Bouwend Nederland:

“We moeten nu bijna per plaats andere woningen bouwen. Wij pleiten voor een goed stelsel van eisen. Dat mag elk jaar strenger worden, en dan kunnen aannemers daarop gaan ontwikkelen. Laten we afspreken dat de CO₂-voetafdruk de komende tien jaar steeds verder omlaag moet. Leg de lat elk jaar hoger, maar dan wel voor de totale milieuprestatie van de woning. Daar kunnen wij de ontwikkelprocessen op inrichten, en fabrieken op doorontwikkelen. We willen dezelfde weg bewandelen als voor energie, maar dan voor andere thema’s. Het liefst zien we natuurlijk dezelfde uniforme hoge normen bij alle gemeenten, in Nederland.”



Bron: Ministerie van BZK – Programma Conceptuele Bouw en Industriële Productie

5 Financiële gevolgen

Voordat we in hoofdstuk 7 nader ingaan op hoe gemeenten hierin de leiding kunnen nemen, eerst nog een uitstapje naar de financiële consequenties. Want duurzaam bouwen draagt bij aan de oplossing van maatschappelijke problemen. Maar wat betekent dit financieel? Is het duurder, of kan het juist voordeliger zijn? In indien duurder, hoeveel duurder dan? Hoe kan het duurzaam alternatief goedkoper worden, en welke toekomstige kosten sparen we uit? In dit hoofdstuk zetten we voor een aantal aspecten uiteen wat de transitie naar Bouwen voor de Toekomst financieel betekent.

Algemene beschouwingen



Theo Stauttner, Stadkwadmaat:

Theo Stauttner, Stadkwadmaat: “Creëren van schaal leidt tot lagere prijzen voor duurzaamheid. Tegelijkertijd zal duurzaamheid haar waarde bewijzen wanneer mensen zien dat bijvoorbeeld een duurzaam huis van waarde is. We moeten niet alleen in termen van geld waarderen. Zo werkt het Stadmakersfonds met Maatschappelijke Prestatie Indicatoren: de rente op leningen kent zowel een financiële als een maatschappelijke component: de optelsom is een relatief hoog rendement. De SDG's bieden een nieuw internationaal vocabulaire voor waardering van grond-, vastgoed- en gebiedsontwikkeling. Wanneer we reductie van CO₂ e.d. meenemen in kostprijsberekeningen, zal een duurzamer product zich financieel onderscheiden. Voor de korte termijn kunnen we het volgende aan onrendabele toppen doen:

- 1. Stem regels rond verduurzaming, energiebesparing en investering in de woning beter op elkaar af. De investering in een energiezuinige woning heeft dan een andere opbrengst dan de verkoop- of verhuurprijs alleen.*
- 2. Neem exploitatiekosten mee in de businesscase en zorg voor financiering hiervan. Zo verdwijnen problemen “aan de voorkant”. Financieringsarrangementen doen vaak meer en beter werk dan een subsidie: het denken in financiering is ook een veel duurzamere inzet van publiek geld.*
- 3. Ga voor collectief aanbesteden en inkopen. Daarmee kan de juiste kritische massa worden*
- 4. behaald om innovaties betaalbaar te kunnen produceren en op te schalen.*
- 5. Waardeer duurzaamheid in tenders. Een meer duurzaam concept kan hoger worden gewaardeerd in tenders, ook bij grondverkoop kan een voordeel gegeven worden aan duurzaam bouwen.*
- 6. Sla als overheden de handen ineen. Bijvoorbeeld bij grootschalige investeringen in deelmobiliteit of energievoorziening. Dit levert niet alleen financiële baten op maar ook vertrouwen. Kritische massa leidt tot ontwikkelkracht.*

Houtbouw niet duurder, soms zelfs goedkoper

Duurzaam bouwen is niet altijd duurder dan wat er tot nu toe wordt gebouwd. Bij het gebruik van hout en andere biobased materialen moet je niet alleen kijken naar de kosten op product-niveau, maar de rekensom voor het gehele gebouw maken. Wanneer je dat doet, blijkt dat houtbouw niet altijd duurder, maar vaak vergelijkbaar en in sommige zelfs goedkoper is.

De rapportage 'Woningbouw in hout' <https://circulaire-bouweconomie.nl/nieuws/nieuw-rapportage-woningbouw-in-hout/> geeft aan dat concurrerend bouwen met hout prima kan, evenals het voldoen aan alle Bouwbesluit- en BENG-eisen.

Andere plantaardige materialen die al gangbaar geworden nicheproducten zoals hennep en vlas, hebben nu nog een 20%-40% hogere prijs. Maar bij opschaling zal de prijs van deze grondstoffen snel dalen. De benodigde schaal zal ontstaan bij industrialisering van de bouw.

Jan Willem van de Groep:

“Waar biobased bouwmaterialen nu nog wat duurder zijn dan de CO₂-intensieve materialen, kan dat snel goedkoper worden door opschaling en industrialisatie in de bouw. De extra investering die voorlopig nog geldt, zou niet nodig zijn als de opslag van koolstof op dezelfde manier vergoed wordt als we doen voor CCS; het afvangen en opslaan van CO₂ in de diepe ondergrond door bedrijven als Shell.”

Niet alleen materiaal bepaalt de prijs

De prijs komt tot stand op basis van verschillende delen: de materiaalprijs, de proceskosten en de bouwkosten. Vooral de grondprijs heeft invloed op de uiteindelijke verkoopprijs van de woning.

- De **materiaalprijs** fluctueert enorm, maar laat een stijgende lijn zien.



Sybren Bosch, Copper8:

“Afgelopen jaar hebben we gezien dat de houtprijs enorm kan fluctueren. Die ‘prijscrisis’ heeft een aantal aannemers veel geld gekost, doordat zij een gebouw in hout hadden aangeboden maar de materialenprijzen onverwacht hard stegen. Daardoor blijven aannemers nu voorzichtiger. Dat veel opdrachtgevers daarin geen (mede-)risico willen lopen, geeft ook aan hoe lastig de dynamiek in de bouwsector op dit moment is.”

- De **proceskosten** en **bouwkosten** worden vaak nauwelijks meegerekend, maar zijn een enorm deel van de kosten. Proceskosten kunnen aanzienlijk worden verlaagd door procedures te versnellen. Bouwkosten kunnen lager door snellere procedures.

VOORBEELD

Uit AMS Houtbouwmythes: “Modulaire houtbouw is nu al competitief met on-site betonbouw op basis van totale investeringskosten (stichtingskosten). Daar waar op dit moment per volume-eenheid de materiaalkosten van hout hoger zijn dan die van bijvoorbeeld beton, biedt prefab houtbouw – mits goed voorbereid - grote voordelen tijdens het bouwproces. Zo kan door de lichte bouwmethode bespaard worden op de funderingen, transportbewegingen en materieel, en door de prefabricage is een zeer korte bouwtijd mogelijk. Daarnaast zijn bij modulaire (houtbouw)concepten de ontwerpkosten, risicoserveringen en financieringskosten lager, en staan er door de snelle bouwtijd eerder inkomsten (bijvoorbeeld verhuur) tegenover, en door het modulaire concept (vaak losmaakbaar) ook een hogere restwaarde.”

- **Grondprijs.** Hoe betaalbaar woningen op de markt komen, is voor een belangrijk deel afhankelijk van de grond- en m²-prijs.

Theo Stauttner, Stadkwadraat:

“De uiteindelijke prijs van de woning zou niet afhankelijk moeten zijn van de grondprijs. Dat gebeurt nu wel vaak doordat een grondprijs van een gemeente uitgangspunt is vanuit het grondprijsbeleid. Maar het is juist andersom: De residuele grondprijs komt tot stand door de opbrengst van een woning te verminderen met de stichtingskosten (bouw- en bijkomende kosten). Als duurzaam bouwen duurder is, dan is de grondprijs lager. Maar wanneer we bij duurzaam bouwen ook exploitatievoordelen of lagere energieprijzen meenemen, dan ziet het kostenplaatje er vaak gunstiger uit. Voor de huidige systemen (lagere energielasten en daarmee kunnen investeren in een groene motor in huis) moeten de (verreken)regels aangepast worden op de huidige situatie, met name voor gestapelde woningbouw in de stad.

Daarnaast moeten we duurzame oplossingen ook anders gaan waarderen; mogelijk moet dat in de transitieperiode waarin we nu zitten met fiscale prikkels en andere voordelen die de bouw van duurzame woningen stimuleren. Het wordt nog een hele klus; maar zo lang we niet beginnen, schuift het omslagmoment ook door.”

Voorbeelden kostenbesparing klimaatadaptatie en duurzame mobiliteit

Dat investeringen in duurzaamheid steeds interessanter worden, blijkt ook op andere thema's:

- Maatregelen rond klimaatadaptatie, zoals het voorschrijven van groene en slim blauwe daken, leiden tot een kostenbesparing voor gemeenten: door regenwateropvang op het dak hoeven gemeenten niet of minder te investeren in het rioleringsstelsel.
- Ook gebruik van deelmobiliteit leidt bij gemiddeld autogebruik tot lagere kosten (bij de gebruiker). Als je in een woonwijk je vervoer kunt regelen via deelmobiliteit, e-bike of OV, scheelt dat honderden euro's per maand. Je krijgt meer woning voor je geld, want een parkeerplaats kost in aanleg gemiddeld € 25.000 tot € 35.000. Dat scheelt dus enorm in de aanschaf van een nieuwbouwwoning. Bron: Green Deal Autodelen II.

Theo Stauttner, Stadkwadraat:

“Deze besparing geldt voor laagbouw waar de auto en de deelauto voor de deur staan. In stedelijke gebieden met hoge dichtheden moeten de parkeerplaatsen voor deelauto's en andere faciliteiten gebouwd worden. Op dit moment staan daar nog geen opbrengsten, zoals huur betaald door de deelauto-aanbieder, tegenover. Anders financieren en anders kijken naar de exploitatie van deelmobiliteit en het gebied kan hier een oplossing voor zijn.”

De stijgende én echte CO₂ prijs

De stijgende CO₂-prijs

De prijs voor broeikasgasemissies (ETS) is de laatste tien jaar bijna verzesvoudigd. Onder invloed van de Europese klimaatwet en de Green Deal zal de te betalen prijs door een heffing van circa € 10 per jaar, steeds verder stijgen tot € 125 / ton in 2030.

Toeleverende industrie voor de bouw valt op dit moment onder het ETS-systeem, maar bedrijven hebben vrijstellingen tot 2025. In Glasgow is gesproken over Construction Carbon Storage (vastleggen van CO₂ in de bouw). Dit is ook toegevoegd als onderdeel in het Nieuwe Normaal.

Het vermijden van CO₂-emissies en opslaan van CO₂ wordt bij serieuze beprijsing van CO₂ financieel dus steeds interessanter.

De echte CO₂-prijs

Het Klimaatverbond heeft een studie gedaan naar een 'echte' CO₂-prijs. Zij komen uit op een prijs van ongeveer € 700 / ton. [Zie de rapportage Van Parijs naar een CO₂-prijs.](#)

Belangrijk eerste uitgangspunt bij de totstandkoming van deze prijs is het voorzorgprincipe. Klimaatverandering staat symbool voor de harde grenzen die de aarde stelt aan de huidige vorm van economische groei: de aarde onderhandelt niet. Zoals het Klimaatverbond het stelt: "We kunnen het ons als samenleving niet veroorloven om de temperatuurstijging op aarde, ook al is dit maar tijdelijk, te laten oplopen tot boven de 1,5°C à 2°C. Dan lopen we immers een enorm risico dat kantelpunten (*tipping points*) worden overschreden en dat de klimaatverandering door positieve terugkoppelingsmechanismen onbeheersbaar wordt (*runaway climate change*)."

Tweede uitgangspunt is dat de huidige wereldbevolking de aarde leent van haar kinderen en kleinkinderen en dat het ethisch, maar ook economisch, niet te beargumenteren is dat we existentiële en fundamentele risico's afwentelen op de toekomst.

Derde uitgangspunt is dat Nederland medeverantwoordelijk is voor de leefomstandigheden en ontwikkelmogelijkheden van alle wereldburgers. Klimaatverandering en de kosten van de hierdoor veroorzaakte schade raakt immers aan essentiële levensvoorwaarden, zoals voedselproductie, veilige

huisvesting, onderwijs en gezondheid. Dat is het commitment aan de Duurzame Ontwikkelingsdoelen waarvoor we in 2015 in VN-verband hebben getekend.

Met deze uitgangspunten keek het Klimaatverbond naar de recente wetenschappelijke literatuur en komt tot de conclusie dat met de huidige kennis een CO₂-prijs van € 700,- per ton CO₂ de ondergrens is.

Ieke Benschop, NMU:

"Als in de provincie Utrecht 100.000 woningen voor 50% van hout worden gebouwd, dan wordt er 2.325 kton vermeden. Gedeeld door 8 jaar (2022-2030) is dit 291 kton per jaar. Dit staat gelijk aan de jaarlijkse uitstoot van 76.450 huishoudens of 2.4 miljard kilometers met een middenklasse auto. Wanneer we opschalen naar een hoger percentage hout, en ook lokaal geteelde materialen gaan verwerken in de woningen, loopt deze hoeveelheid vermeden CO₂ hard op. Met een goed werkende regeling voor Carbon Credits en een realistische CO₂ prijs zijn we spekkoper!"

Financiering onrendabele top

Via de Milieu-investeringsaftrek (MIA) en de Regeling groenprojecten zijn in 2019 voor bijna 240 miljoen euro aan aanvragen ingediend voor investeringen in circulair bouwen. Ook in 2021 konden ondernemers voor circulair bouwen weer gebruik maken van de MIA. Ook de Vamil-regeling biedt kansen, waardoor plannen kosten-neutraal of zelfs goedkoper gerealiseerd kunnen worden. <https://circulairebouweconomie.nl/nieuws/fiscale-korting-voor-circulair-bouwen-via-de-miavamil/>

Beleggers en corporaties die vennootschapsbelastingplichtig zijn en winst maken hebben een aftrekpost die kan oplopen tot ca. € 13.000 per woning. In 2022 is ook biobased bouwen onderdeel van de regeling.

6 Wat levert het de landbouwsector op?

Met schaal naar verdienmodel voor de boer

Als we meer gaan bouwen met plantaardige materialen die lokaal verbouwd worden, krijgt de landbouw een unieke kans op een nieuw verdienmodel. Berekeningen laten zien dat teelten van bouwmaterialen per hectare al meer kunnen opleveren dan bijvoorbeeld melkproductie. Dit kan een weg zijn in verdere verduurzaming van de landbouw.

Vanuit het consortium 'Duurzame Landbouw met Natuur' wordt gewerkt aan duurzame verdienmodellen voor de boer, waaronder ook teeltgewassen toepasbaar in de bouw. Zie de website van LaMi: www.lami.nl.



Jan Willem van de Groep, Gideonsbende:

“Boeren kunnen er voor kiezen om in plaats van, of in combinatie met vee over te stappen naar teeltgewassen en carbon-farming. De meeste gewassen verschillen in bewerking en beheer niet veel met maisteelt. Het is nu al mogelijk om CO₂-emissie certificaten te krijgen voor Soil Stored Carbon (SSC) en binnenkort komen de eerste vrijwillige certificaten voor Construction Stored Carbon (CSC) op de markt. Langjarige gewassen kunnen vooral in de eerste jaren tot wel 10 ton CO₂ per hectare opnemen in de bodem en 15 ton CO₂ per hectare in bouwproducten.

De opbrengst van teeltgewassen ligt op dit moment tussen 800 tot 1200 euro per hectare exclusief de carbon credits. Bij een waardering van 60 euro per ton kan de opbrengst oplopen naar opbrengsten die aantrekkelijk zijn als alternatief of in combinatie met veeteelt. Hoe die opbrengsten ook de rest van de keten ten goede komen vraagt om nadere uitwerking.”

Hout, vlas, stro, hennep, lisdodde, etc

VOORBEELD

De Bedijvengids Biobased Bouwen van Holland Houtland laat zien welke producten al gebruikt worden in de bouw. Er staat informatie over toepassingen van verschillende gewassen in beschreven, zoals houtvezel, vlas, stro, hennep, bamboe, riet, olifantsgras, lisdodde, mycelium (zwammen), organische reststromen uit de tuinbouw, bijvoorbeeld sorghum, etc.

Tot nu toe worden ze nog vooral toegepast in niche-markten. Een aantal biobased koplopers zijn echter al overgegaan op industriële productie. Zo levert Faay Vianen demontabele, verdiepingshoge binnenwanden met een kern van vlasspaanplaat en heeft geïnvesteerd in een uitbreiding van de productielijn. <https://www.faay.nl/verdiepingshoog-kamerbreed-faay-panelen/>

En het Friese [Bouwgroep Dijkstra Draisma](#) is pionier in de ontwikkeling van isolatiemateriaal van de 'sigarenplant' lisdodde. Bij het oogsten van lisdodde wordt de steel en de bloem meegenomen. De wortel blijft zitten, zodat daar het volgende jaar weer een nieuwe plant uit kan groeien. De steel bevat hele kleine kamertjes die bestaan uit stilstaande lucht, waardoor een natuurlijk isolerende werking ontstaat. De pluizige bloem zorgt voor structuur. Na het oogsten blijft er een baal over. De baal wordt gedroogd en is daarna klaar om als isolatiemateriaal te dienen.



CO₂-certificaten

Naast het feit dat lisdodde als duurzaam isolatiemateriaal dient, voorkomt de teelt van dit gewas ook verdere bodemdaling in het veenweidegebied. Omdat het waterpeil voor lisdoddeteelt hoger staat dan bij weidegang en melkveehouderij, oxideert de bodem niet verder en voorkomen we CO₂-uitstoot. Hierbij geldt wel een kanttekening: er is ook sprake van vrijkomend methaan en men weet (nog) niet wat het effect daarvan is; hiernaar loopt onderzoek. Veel planten en verschillende vogelsoorten hebben ook baat bij het hogere waterpeil en de lisdodde als leefomgeving.

Boeren of natuurorganisaties in het veenweidegebied die willen verdienen aan een hoger waterpeil, kunnen plannen indienen bij de [Stichting Nationale Koolstofmarkt](#). Hiermee verkrijgen zij CO₂-certificaten, die zij op het [Platform CO₂-neutraal](#) kunnen verkopen op de vrijwillige koolstofmarkt. Valuta voor Veen; een nieuw verdienmodel.



7 Hoe kan mijn gemeente leiding nemen?

Je gaat hopelijk voor het hoogste ambitieniveau bij het ondertekenen van het Convenant Toekomstbestendig Bouwen. Wanneer alle gemeenten in de onze provincies hetzelfde ambitieniveau hanteren, kan de markt eenvoudiger en sneller innoveren, industrialiseren en dus opschalen. Op deze manier maken we de grootste kans om onze eigen klimaatdoelen te halen en binnen de 1,5 grad opwarming te blijven.

In dit hoofdstuk schetsen we de mogelijkheden om meteen aan de slag te gaan! We beginnen bij grondzaken. Daarna doen we een aantal inhoudelijke suggesties, en sluiten we af met procesmatige suggesties.

Grondzaken

Ambitieuze tenders bij eigen grond

Geeft uw gemeente zelf grond uit, dan kun je in tenders duurzame ambities vastleggen. Formuleer vroegtijdig ambities en toets deze in een marktconsultatie.

Een gemeente kan ervoor kiezen om niet het hoogste bod te laten winnen, maar het beste bod: het meest circulaire, energiepositieve, natuurinclusieve, klimaatadaptieve plan, dat ook de meest duurzame mobiliteit oplevert. Ook kan de gemeente korting geven op de grondprijs.

Maak gebruik van de adviezen in '[Circulair inkopen in 8 stappen: Handreiking voor de Burgerlijke en Utiliteitsbouw](#)'. Daarin staat omschreven hoe je een aanbesteding vormgeeft, met specifieke aandachtspunten voor de bouw. Die principes zijn ook toe te passen op een tender voor woningbouw.



Astrid Swart,
projectleider ruimtelijke
plannen gemeente
Veenendaal:

“De gemeente Veenendaal hanteert de RCC (Rapid Circular Contracting) methode, een andere vorm van aanbesteden. Hierbij krijgt de markt maximaal ruimte om haar eigen manier te kiezen om onze ambitie te halen en innovatie toe te passen. Daarbij ontwikkelen we ons eigen instrument om alle ambities uit de Omgevingsvisie om te zetten naar de praktijk. Met ons puntensysteem geven we handen en voeten aan het Convenant Toekomstbestendig Bouwen. Door dit puntensysteem mee te nemen in bestemmingsplannen en omgevingsplannen zijn deze ook juridisch bindend. Februari 2022 is dit vastgesteld door het college.”

VOORBEELD

De gemeente Amsterdam brengt ieder jaar een aantal kavels op de markt voor de ontwikkeling van bouwprojecten. Om de juiste partij(en) voor de juiste plek te selecteren werkt Amsterdam met een zogeheten tenderprocedure. Selectiecriteria zijn duurzaamheid, ruimtelijke kwaliteit, programma, referenties en optiebieding. Duurzaamheid is het enige verplichte selectie criterium en weegt voor minimaal 30 procent mee in de beoordeling. De overige selectiecriteria zijn niet verplicht. Amsterdam is een van de initiatiefnemers voor de Green Deal convenant Houtbouw van de MRA-regio, waarin 80 organisaties hebben afgesproken dat in 2025 één op de vijf nieuwe woningen van hout wordt gebouwd. Dat levert jaarlijks ca. 220.000 ton CO₂ uitstootreductie en een aanzienlijke vermindering van de uitstoot van stikstof op.

Actief grondbeleid

Aangezien de positie van de gemeente in het geval van gronduitgifte veel sterker is, valt een verantwoord actief grondbeleid te overwegen. Dat geeft het laagst mogelijke risico op verliezen op grondposities en de hoogst mogelijke kans op een maatschappelijk wenselijke uitkomst.

Dit kan bijvoorbeeld door als gemeente voorkeursrechten vast te leggen. Grondeigenaren moeten de gemeente dan als eerste de grond aanbieden. Zodra grond wordt aangeboden,

maakt de gemeente een degelijke taxatie van eventuele opbrengsten van een woningbouwprogramma. Daarmee ontstaat een helder beeld hoeveel bepaalde grond waard is, wat de kans op financiële tegenvallers aanzienlijk verkleint.

VOORBEELD

Omdat je privaatrechtelijk als gemeente meer kunt dan publiekrechtelijk heeft gemeente Wijk bij Duurstede gekozen voor actieve grondpolitiek. Wanneer je eigenaar bent, zit je immers anders met partijen aan tafel. Leg bijvoorbeeld voorkeursrechten vast zodat de grondeigenaar de grond als eerste moet aanbieden aan de gemeente.

Democratisch vastgesteld beleid bij grond derden

Wanneer de grond in bezit is van derden, staat de gemeente een stuk minder sterk bij het vragen van duurzame ambities. Zo vroeg mogelijk contact leggen met ontwikkelende partijen om een samenwerkingsovereenkomst met gedeelde ambities te tekenen lijkt dan het hoogst haalbare.

Wel kan de gemeente in deze situatie de lat hoger leggen dan het Bouwbesluit op basis van lokaal vastgesteld beleid. Als dat er is, kan de gemeente zich hierop beroepen.

Vanaf de invoering van de Omgevingswet wordt het in ieder geval mogelijk om lokaal een hogere MPG-waarde te eisen. Dat geldt daarmee dus voor alle ontwikkelingen.



VOORBEELD

De gemeente Utrecht heeft bijvoorbeeld in de raad een stedelijke koers vastgesteld via de Ruimtelijke Strategie Utrecht (RSU), thematisch vastgesteld beleid en gebiedsvisies. Daarmee heeft ze een krachtig kader om veel te kunnen vragen aan de markt. En de nieuwe Omgevingswet versterkt dit bovendien.

Inhoudelijk

Aanvullend op wat er in het Convenant Toekomstbestendig Bouwen staat, zien we kansen voor gemeenten om hun rol te pakken. Deze kansen staan uitgebreid beschreven in hoofdstuk 3, maar hierbij samengevat:

Energie

- ▶ Zet in op aanleg van smart grids: slimme systemen voor opslag en distributie van energie in de wijk.
- ▶ Koppel aan de smart grids het gebruik van elektrische deelauto's.

Circulair

- ▶ Bouw binnen het beschikbaar CO₂-budget voor de bouw; dit zal zich vertalen in een hoog aandeel biobased.
- ▶ Maak gebruik van de adviezen in 'circulair inkopen in 8 stappen: [Handreiking voor de Burgerlijke en Utiliteitsbouw](#)'.

Klimaatadaptatie

- ▶ Stimuleer proactief de aanleg van duurzame daken.
- ▶ Zorg voor watervriendelijke woningen, waarbij het gebruik van drinkwater flink lager is dan in huidige nieuwbouw.

Natuurinclusief

- ▶ Stel per gemeente een puntensysteem op voor natuurinclusieve ontwikkeling.
- ▶ Registreer natuurinclusieve projecten met de daarbij behorende voorzieningen in een zogenaamde natuurboekhouding.
- ▶ Zorg voor goede monitoring en bouw kennis op over de effectiviteit en randvoorwaarden van maatregelen. Deel deze kennis.
- ▶ Werk de ambities uit het Pact Groen Groeit Mee uit door financiële constructies op te zetten: gebruik de beschikbare wetten om waardeverstijging van grond bij bouwbestemming te benutten voor de aanleg van natuur. Onderzoek de wenselijkheid van een regionaal fonds.
- ▶ Denk bij aanleg van natuur ook aan eetbaar groen.

Mobiliteit

- ▶ Behandel deelmobiliteit als vorm van openbaar vervoer; neem eventueel de onrendabele top weg.
- ▶ Maak afspraken over het standaard aanbieden van een elektrische fiets in combinatie met een deelauto-abonnement.
- ▶ Neem duurzame mobiliteit mee in het nieuwbouwontwerp en zorg voor voorzieningen op maximaal 10 minuten fiets- of loopafstand.

Verstandig ruimtegebruik

- ▶ Wees zuinig op de ruimte in het landelijk gebied.
- ▶ Zet in op inbreiding; benut kansen in naoorlogse woonwijken (1945 – 1980) en creëer sociale voortuitgang in deze wijken, o.a. door meer voorzieningen.
- ▶ Breng kansen in beeld voor woningbouw op verouderde winkelcentra en zorglokaties of tankstations die verdwijnen.

Sociale en gezonde wijken

- ▶ Bied financiering aan om collectieven de mogelijkheid te geven om bouwgrond te kopen.
- ▶ Maak het mogelijk om oude, leegstaande gebouwen te herbestemmen tot woningen en dit via zelfbouw te laten plaatsvinden.
- ▶ Realiseer inclusieve wijken en maak ze toegankelijkheid voor specifieke doelgroepen.

Industrialisering woningbouw

- ▶ Zet niet in op het stimuleren van (regionale) woningfabrieken, maar investeer in kwalitatieve verbeteringen, zoals digitalisering, robotisering, low carbon materialen etc.
- ▶ Verander de aanpak van 'projecten ontwikkelen' naar 'producten inkopen'."
- ▶ Kijk verder dan de lokale bouwer; stel hoge eisen op gebied van duurzaamheid, kwaliteit en garanties en wellicht op snelheid.

Procesmatig

Naast zaken die met grondbeleid te maken hebben, en de inhoudelijke suggesties, kunnen gemeenten ook inzetten op het creëren van financieringsconstructies, samenwerking, maken van afspraken en ondersteunen van koplopers. Hieronder een aantal suggesties hiervoor.

Financieren

Onrendabele toppen, innovatieprojecten, subsidies, garantiestellingen, revolverende fondsen. Om de doorbraak van duurzame bouw te realiseren op alle thema's, is het nodig om de duurzame optie mogelijk te maken. En beter nog: om het financieel de meest interessante optie te maken.

- ▶ Maak gedegen financieringsconstructies voor biobased woningen, natuur, klimaatadaptatie, duurzame mobiliteit en bewonersinitiatieven.
- ▶ Sta garant voor agrariërs die risico nemen om te schakelen op teelten voor de bouw.

Samenwerken

- ▶ Ga de samenwerking aan met andere gemeenten; leer van elkaar, deel kennis.
- ▶ Sluit aan bij bestaande initiatieven, zoals Cirkelstad, Cirkelregio en de publiek-private samenwerking Het Nieuwe Normaal, de City Deal Conceptueel en Circulair bouwen en het Pact Groen Groeit Mee.
- ▶ Betrek belanghebbenden; onderzoek de woonbehoefte, formuleer voor wie gebouwd gaat worden.

Afspraken maken

- ▶ Gebruik regiodeals voor regionale afspraken.
- ▶ Lever vanuit de regio input voor het landelijk debat.
- ▶ Maak (prestatie-)afspraken met woningcorporaties, o.a. over het benutten van kansen voor inbreiding en upgraden van bestaande wijken en het opstellen van een soortenmanagementplan voor de natuur.

Ondersteunen

- ▶ Faciliteer verandertrajecten.
- ▶ Benut subsidies en subsidieer koplopers.
- ▶ Ondersteun wooncoöperaties en/of Collectief Particulier Opdrachtgevers (CPO's).

8 Conclusies

De vele voorbeelden van duurzame nieuwbouw laten zien dat het kan. Technisch en financieel. En binnen de grenzen van 'Parijs'. De wil is er bij vele partijen. Ook is duidelijk gebleken dat de markt overheden nodig heeft om verder te kunnen industrialiseren. Overheden moeten sturing geven op het hoogste haalbare ambitieniveau, onder andere door dit vast te leggen in omgevingsvisies, en anderzijds de markt de ruimte geven om te innoveren en op te schalen. Zo wordt het hoogste niveau van duurzaam bouwen haalbaar.

We hebben per thema uit het convenant laten zien dat niveau goud haalbaar is en aanvullende wensen kenbaar gemaakt. Daarnaast vragen we aandacht voor slim ruimtegebruik (locatiekeuze voor nieuwbouw) en pleiten we voor inbreiding. Tot slot: als je bewonersinitiatieven de ruimte geeft om hun droomwoning of -wijk te realiseren, zal dat veel duurzame en sociale wijken opleveren.

Dit alles vergt leren van en met elkaar. Gelukkig is er veel kennis en is het een kwestie van goed organiseren om die kennis op de juiste plek te krijgen. De provincie heeft hierin een rol en zal dit proces in gang zetten. Partijen als de Gideonsbende, Cirkelstad, Holland Houtland en anderen, waaronder de experts die input leverden voor dit handboek, en de NMU helpen hier graag bij.

De meest duurzame woningen zullen ontstaan en die zullen staan in aangename, gezonde en fijne buurten. Punt van aandacht is hoe al die nieuwe bewoners zich gaan verplaatsen. Mobiliteitsexperts pleiten ervoor deelmobiliteit te zien als openbaar vervoer en vanuit de overheid concessies te verlenen. Zo kan iedereen toegang krijgen tot een goed werkend systeem van betaalbare deelmobiliteit en houden we veel ruimte voor groen, spelen en ontmoeten en andere ruimtelijke opgaven. Al is dit geen afspraak in het Convenant Toekomstbestendig Bouwen. We roepen provincies en gemeenten op deze handschoen op te pakken.



Tekening: Sofie ten Have, NMU

9 Bronnenlijst & verwijzingen

Energieleverend bouwen

- ▶ Energiepositieve bouw
<https://www.smartsustainablecities.nl/nieuws/1820810.aspx?t=Circulair-en-energiepositief-bouwen>,
<https://www.plushuis.nu/nieuwbouw>
- ▶ Energiepositieve hoogbouw
<https://tki-inside-out.nl/duurzame-renovatie-henriette-dreef/>
- ▶ Opslag en distributie op wijkniveau
<https://spectral.energy/>
- ▶ CO₂ footprint van verschillende soorten bouw
<https://oncrabio.web.app/tool>

Circulair en biobased bouwen

- ▶ Inspiratieboek 'Woningbouw in hout' 18 voorbeeldprojecten, inclusief interviews met woningcorporaties, architecten en bouwers
<https://circulairebouweconomie.nl/wp-content/uploads/2021/04/Inspiratieboek-Woningbouw-in-Hout-bouwen-met-hout-houtbouw.pdf>
- ▶ Rapportage 'Woningbouw in hout', Centrum Hout
https://circulairebouweconomie.nl/wp-content/uploads/2021/06/Rapportage-Woningbouw_in_hout-210607.pdf
- ▶ 10 redenen om vol te gaan voor biobased bouwen. Jan Willem van de Groep
https://www.duurzaamgebouwd.nl/expert-post/20211014-10-redenen-om-vol-te-gaan-voor-biobased-bouwen?utm_source=Twitter&utm_medium=social&utm_campaign=Tweet%20by%20DuurzaamGebouwd
- ▶ 75% CO₂ besparing in 2030?
https://www.linkedin.com/pulse/75-co2-besparing-2030-marjet-rutten/?trk=eml-email_series_follow_newsletter_01-hero-1-title_link&midToken=AQEnXUf6-3Keg-g&fromEmail=fromEmail&ut=0jK7f2iAdpDa01

- ▶ Op weg naar de volgende bouwrevolutie; Tomorrows Timber Tomorrow's Timber - Op weg naar de volgende bouwrevolutie (tomorrows-timber.com)
- ▶ Binnen 1,5 graag blijven betekent 75% reductie CO₂ in 2030
<https://www.gideonstribbe.nl/ons-idee>
- ▶ Aanspreekpunt voor hout en houtproducenten in Nederland
<https://www.centrumhout.nl/>
- ▶ Nav transitieagenda Circulaire Bouweconomie (TA-CBE) einddoel: voor 2050 een bouweconomie die volledig circulair is www.circulairebouweconomie.nl
- ▶ PIANO Expertisecentrum Aanbesteden
www.pianoo.nl
- ▶ Centrum Hout. Hout. Natuurlijk van nu.
www.houtnatuurlijkvanu.nl
- ▶ Houtbouwsystemen Nederlandse Branchevereniging voor de Timmerindustrie
www.houtbouwsystemen.nl
- ▶ Urban Insight College | Houtbouw: onderschatte oplossing voor de klimaat- én woningbouwopgave, college SWECO
<https://www.youtube.com/watch?v=obLGZSIRFGE>
- ▶ Het 10R-model:
<https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/circulaire-economie/r-ladder>
- ▶ Subsidies circulair bouwen, RVO
<https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/circulaire-economie/circulair-bouwen/hulpmiddelen>
- ▶ Circulair inkopen in 8 stappen
<https://circulairebouweconomie.nl/wp-content/uploads/2020/10/Handreiking-Circulair-Inkopen-8-stappen-BenU.pdf>
- ▶ College van Rijksadviseurs, Biobased bouwen
<https://www.collegevanrijksadviseurs.nl/projecten/nieuwe-bouwcultuur/voorbeeldprojecten/wat-is-biobased-bouwen>

- ▶ Nationale Product Catalogus
<https://npc.gses-system.com/>
- ▶ Cirkelstad, hét platform voor koplopers in de circulaire en inclusieve bouwsector Cirkelstad, hét platform voor koplopers in de bouw - Cirkelstad
- ▶ Cirkelregio Utrecht
<https://www.cirkelregio-utrecht.nl/>

Klimaatadaptief bouwen

- ▶ Regionale Afspraken Klimaatadaptatie (provincie) Utrecht
<https://www.provincie-utrecht.nl/sites/default/files/2021-07/Afspraken%20Klimaatadaptief%20Bouwen%20Utrecht.pdf>
- ▶ Groene daken, multifunctionele daken
<https://www.greendealgroenedaken.nl/facts-values/> en <http://www.multifunctioneledaken.nl/>
- ▶ Nationaal Dakenplan
<https://dakenplan.nl/verbreding-van-mindset/>
- ▶ NMU Klimaatagenda
<https://www.nmu.nl/wp-content/uploads/sites/2/2020/04/Klimaatagenda-Een-groene-klimaatbestendige-provincie-Utrecht.pdf>
- ▶ Inspiratiedocument Klimaatadaptatie NMU
<https://www.nmu.nl/wp-content/uploads/sites/2/2018/12/Inspiratiedocument-Klimaatbestendige-provincie-Utrecht.pdf>
- ▶ Servicepunt Duurzame Daken NMU
<https://www.nmu.nl/servicepunt-duurzame-daken/>

Natuurinclusief bouwen en biodiversiteit

- ▶ Aan de slag met natuurinclusief bouwen
<https://www.bouwnatuurinclusief.nl/>
- ▶ Handboek Natuurinclusief Bouwen
<https://openresearch.amsterdam.nl/page/47014/handboek-natuurinclusief-bouwen>
- ▶ Natuurinclusief bouwen en ontwerpen in 20 ideeën
<https://issuu.com/gemeenteamsterdam/docs/toe-brochure-nib-2018-v4>

- ▶ Handreiking Natuurdaken
<https://www.greendealgroenedaken.nl/wp-content/uploads/2019/03/Cover-GDGD-2019-Handreiking-Natuurdaken-preview-2.jpg>
- ▶ De waarde van groen
<https://www.natuurverdubbelers.nl/de-waarde-van-groen/>
- ▶ Groen Groeit Mee
<https://www.provincie-utrecht.nl/onderwerpen/ruimtelijke-ontwikkeling/groen-groeit-mee>
- ▶ Groen groeit mee, opgaven in beeld
<https://www.provincie-utrecht.nl/sites/default/files/2021-11/Groen%20Groeit%20Mee%20-%20Opgaven%20in%20beeld%20-%20v16112021.pdf>
- ▶ Natuuraanleg als onderdeel van de woningbouwopgave (stad-en-groen.nl)
- ▶ Natuurinclusief bouwen: checklist van 40 punten Natuurinclusief bouwen met deze 40 punten - Stadszaken.nl

Duurzame mobiliteit

- ▶ Auto delen <https://autodelen.info/>
- ▶ Deelmobiliteit deeloplossing voor woningopgave
<https://autodelen.info/publicaties/2021/10/7/deelmobiliteit-is-een-deeloplossing-voor-de-woningopgave>
- ▶ Toolkit auto delen <https://toolkitautodelen.crow.nl/>
- ▶ Mobiliteitsprogramma Provincie Utrecht
https://www.provincie-utrecht.nl/sites/default/files/2020-03/1-mobiliteitsprogramma_lres-def.pdf
- ▶ Elektrische auto's slim laden en ontladen
<https://www.topsectorenergie.nl/tki-urban-energy/kennisbank/kennis-elektrificatie-van-het-energiesysteem/elektrische-autos-slim>
- ▶ Bidirectionele laadpalen
<https://www.topsectorenergie.nl/tki-urban-energy/kennisbank/kennis-elektrificatie-van-het-energiesysteem/elektrische-autos-slim>

Integrale voorbeelden

1. Boerderij Wolfswaard
<https://www.wbvg.nl/de-wolfswaard/>
2. Ecodorp Zuiderveld
<https://cveg.nl/projecten/ecodorpzuiderveld/>
3. Appartementen complex Lent
<https://pioniers.op.vpro.nl/pioniers/iewan>
4. Overtoomseveld Amsterdam
<https://www.amsterdam.nl/projecten/overtoomse-veld/>
5. Stadsentree Schiedam
<https://www.architectuur.nl/nieuws/stadsentree-met-groendaken/>
6. Strevelsweg Rotterdam
<https://www.kaw.nl/projecten/herontwikkeling-strevelsweg-rotterdam/>
7. Woningen rand Duindorp Scheveningen
<https://www.kaw.nl/projecten/wonen-new-norfolk-scheveningen/>
8. Strijp S Eindhoven <https://strijp-s.nl/>
<https://www.youtube.com/watch?v=DyqgZpRkZ90>

Wooncoöperaties

- ▶ Beleid gemeente Amsterdam
www.amsterdam.nl/wonen-leefomgeving/zelfbouw/wooncooperatie
- ▶ Vereniging van wooncoöperaties Cooplink ondersteunt bewonersinitiatieven
- ▶ Expertteam RVO maatwerkadvies rond gebiedsontwikkeling en woningbouw
<https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/gebouwen/expertteam-woningbouw/wat-het-team>

Inclusieve wijken

- ▶ Inclusieve wijken
www.woonlink.nu

Intensief Ruimtegebruik

- ▶ Ruimte Zat in de Stad
<https://www.kaw.nl/projecten/onderzoek-ruimte-zat-corporatievastgoed/> en <https://www.youtube.com/watch?v=vhsWrAhrGpw>
- ▶ Stichting Steenvlinder-INC regeling: huur-klus-koop concept. (INC van inclusief)
<https://www.steenvlinder.nl/projecten/inc>
- ▶ Ruimte voor woningen in onder meer oude winkelcentra
<https://www.nu.nl/wonen/6162361/nog-eens-200000-huizen-zijn-te-bouwen-in-onder-meer-oude-winkelcentra.html>

Landbouw

- ▶ Factsheet natte teelten
<https://edepot.wur.nl/524205#:~:text=Natte%20teelt%20wordt%20ook%20wel,toekomst%20voor%20veengebieden%20te%20waarborgen>
- ▶ Certificering van CO₂-emissiereductie via Nederlandse projecten
<https://nationaleco2markt.nl/>
- ▶ Verhandelen CO₂ credits; platform voor vrijwillige, regionale en betrouwbare CO₂-compensatie
<https://platformco2neutraal.nl/>
- ▶ Nieuwe verdienmodellen voor de landbouw
www.lami.nl

Financieel

- ▶ Houtbouw
https://circulairebouweconomie.nl/wp-content/uploads/2021/06/Rapportage-Woningbouw_in_hout-210607.pdf
- ▶ Manifest: Een eerlijk speelveld voor een duurzamer Nederland
<https://vorm.nl/storage/downloads/40.pdf>

- ▶ **Prijs houtbouw: AMS Houtbouwmythes ontkracht**
<https://www.ams-institute.org/documents/63/AMS-Houtbouwmythes-ontkracht-v14c-interactief.pdf>
- ▶ **Beweging in mogelijke financieringsvormen**
<https://www.gebiedsontwikkeling.nu/artikelen/financiering-van-collaboratieve-woonvormen/> Nieuwsbrief of bijeenkomsten over dit onderwerp: <https://projecttogether.nl/>
- ▶ **Van Parijs naar een CO₂ prijs**
<https://klimaatverbond.nl/actueel/rekenen-met-de-toekomst-essay-van-parijs-naar-een-co2-prijs/>
- ▶ **Prijs van de plek; PBL 2006**
<https://www.pbl.nl/publicaties/de-prijs-van-de-plek>

Industrialisering van de woningbouw

- ▶ De woningbouw betaalbaar en duurzaam versnellen, Ministerie BZK. Programma-Conceptuele-Bouw-en-Industriële-Productie.pdf (copper8.com)

Anders aanbesteden

- ▶ **Rapid Circular Contracting (RCC)**
https://www.kplusv.nl/rapid-circular-contracting/?gclid=CjwKCAjwiY6MBhBqEiwARFSCPrd33k9wP0qnf-kEN9KANCLw2HueVrRTSW7rBZXsyUSnQIC25EitFq-BoC4HMQAvD_BwE
- ▶ **Roadmap Circulaire gronduitgifte**
<https://www.pianoo.nl/nl/document/14280/roadmap-circulaire-gronduitgifte>



Auteurs



Ieke Benschop

Ieke zet zich zowel via het Servicepunt Duurzame Daken als via het Nationaal Dakenplan in voor duurzame, oftewel multifunctionele daken. Zij draagt bij aan daken die niet langer zwart of grijs zijn, maar groen (biodiversiteit), blauw (waterberging), geel (zonnepanelen) en rood (gebruiksfunctie), het liefst in combinatie met elkaar!

Met betrekking tot de nieuwbouwopgave in de provincie ziet Ieke evenveel valkuilen als kansen om 'het goed te doen'. Zij is van mening dat overheden hier de sturende hand in hebben. Zij ging op zoek naar informatie en goede voorbeelden en hoopt met het Handboek 'Toekomstbestendig Bouwen' gemeenten informatie en inspiratie te bieden. Haar ervaring op verschillende werkvelden levert haar een integrale blik op de verduurzamingsopgaven waar we voor staan.



Matthijs Sienot

Matthijs is zich dagelijks bewust van het feit dat we nog één generatie hebben om gevaarlijke opwarming van de aarde te voorkomen. En dat we de eerste generatie zijn met ontzettend veel mogelijkheden om dit voor elkaar te krijgen.

Daarom werkt hij aan een wereld waarin de groene keuze voor iedereen bereikbaar is. Met zijn kwaliteiten creativiteit, optimisme, enthousiasme en gedrevenheid heeft hij eerder voor D66 in de gemeenteraad van Utrecht en recent in de Tweede Kamer bijgedragen aan een schone stad en land. Na zijn Tweede Kamerwerk heeft Matthijs bij de NMU bijgedragen aan het Servicepunt Duurzame Mobiliteit en het Handboek 'Bouwen voor de Toekomst'.

Natuur en Milieufederatie Utrecht
Arthur van Schendelstraat 600
3511 MJ Utrecht

www.nmu.nl
info@www.nmu.nl

Datum van uitgifte: oktober 2023