Bouwen binnen planetaire grenzen

CO_2-IMPACT VAN DE NEDERLANDSE BOUW

Copper8 · Metabolic Consulting · experts in sustainability nibe · alba concepts.

Inhoudsopgave

Samenvatting 03

01 Aanleiding 06

02 Uitgangspunt: denken in een CO_2-budget 09

03 CO_2-impact materiaalvraag bouwsector 16

04 CO_2-reductie circulaire strategieën 19

05 Conclusies 25

Bijlage I. Overzicht adviezen 29

Bijlage II: Bepaling CO2-budget 34

Bijlage III. Totstandkoming 36

Bijlage IV. Bronvermelding 37

Februari 2024

Samenhang

Deze publicatie is een samenvatting van verschillende onderzoeken in het kader van Bouwen binnen planetaire grenzen. Daarbij worden de inzichten voor zes deelsectoren samengebracht, vanuit vier eerdere onderzoeken:

- **Woningbouw binnen planetaire grenzen: materiaalvraag:** CO_2-uitstoot en milieu-impact van de Nederlandse woningbouw
- **Utiliteitsbouw binnen planetaire grenzen: materiaalvraag:** CO_2-uitstoot en milieu-impact van de Nederlandse utiliteitsbouw
- **Infrastructuur binnen planetaire grenzen:** impact van verschillende handelingsperspectieven voor de Nederlandse GWW-sector
- **Circulaire energierenovaties:** sturen op milieu-impact bij energetische verduurzaming gebouwen

Samenvatting

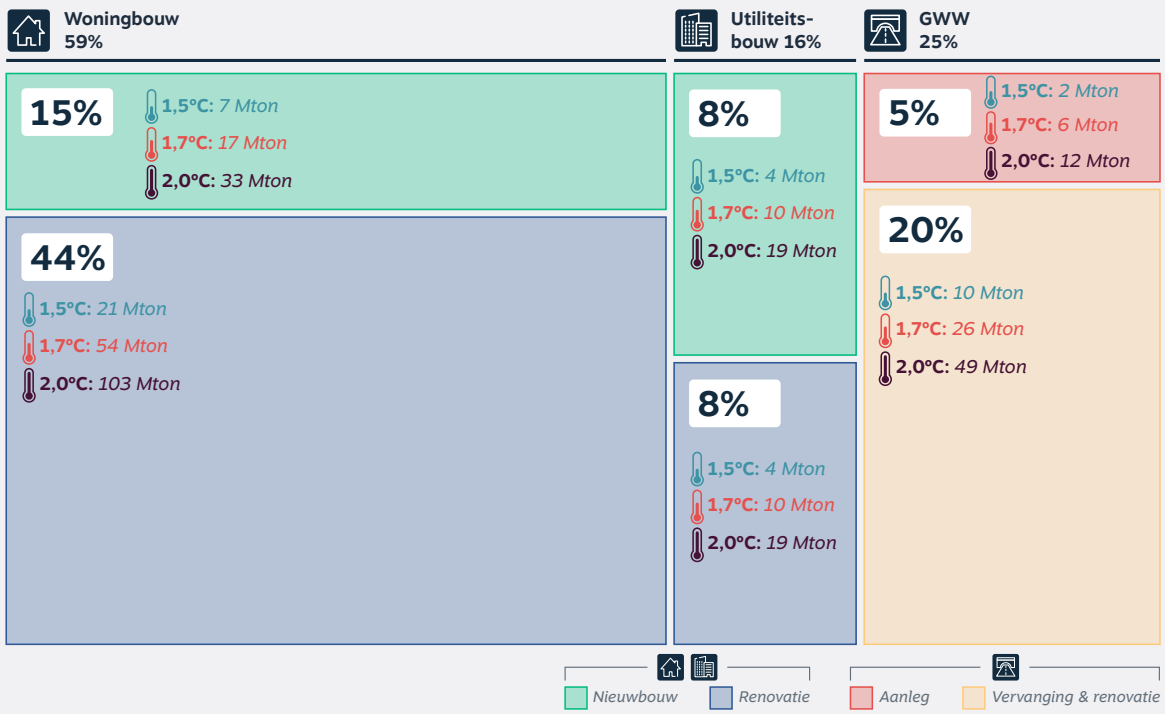
Nederland heeft een grote bouwopgave voor zowel woningen, utiliteitsgebouwen als infrastructuur. Enerzijds ligt er een nieuwbouwopgave van 1.000.000 woningen. Anderzijds ligt er een vervangings- en renovatie-opgave van in totaal ongeveer 8 miljoen woningen, 1 miljoen utiliteitsgebouwen en de bestaande infrastructuur, waaronder ruim 300 bruggen en viaducten. Bij het realiseren van deze opgaven zijn er hoge ambities op het gebied van klimaat en circulaire economie.

Wanneer wij ernstige klimaatverandering willen voorkomen, is er een maximale hoeveelheid CO_2 die wereldwijd mag worden uitgestoten. Dit zogenaamde 'CO_2-budget' laat zien hoe groot deze maximale uitstootruimte is. Wanneer de Nederlandse bouw haar bijdrage aan de opwarming van de aarde wil beperken tot 1,5 °C, is het totaal resterende budget (vanaf januari '23) 47 Mton CO_2. Bij het maximeren van de bijdrage tot 1,7 °C is dit 122 Mton, bij het maximeren van de bijdrage tot 2,0 °C is dit 234 Mton. Dit biedt een nieuw perspectief op het halen van klimaatdoelen, anders dan reductiedoelen voor specifieke jaren.

Met de huidige manier van bouwen leiden deze bouwopgaves tot een totale CO_2-uitstoot van 113 Mton tot en met 2030. Wanneer naar de opgave tot en met 2050 wordt gekeken, is de totale verwachte CO_2-uitstoot 297 Mton. De grootste aandelen hierbinnen zijn de renovatie van woningen (44%), de vervanging en renovatie van infrastructuur (20%) en de nieuwbouw van woningen (15%). De bijdrage van utiliteitsgebouwen is kleiner, zowel vanuit de nieuwbouw (8%) als renovatie (8%). Ook het aandeel van de aanleg van nieuwe infrastructuur is beperkt (5%).

Het CO_2-budget van de gehele Nederlandse bouw voor 1,5 °C wordt met de huidige manier van bouwen in 2026 overschreden. Wanneer wij een bijdrage van de Nederlandse bouw aan wereldwijde

Verdeling CO_2-budget over deelsectoren in de bouw



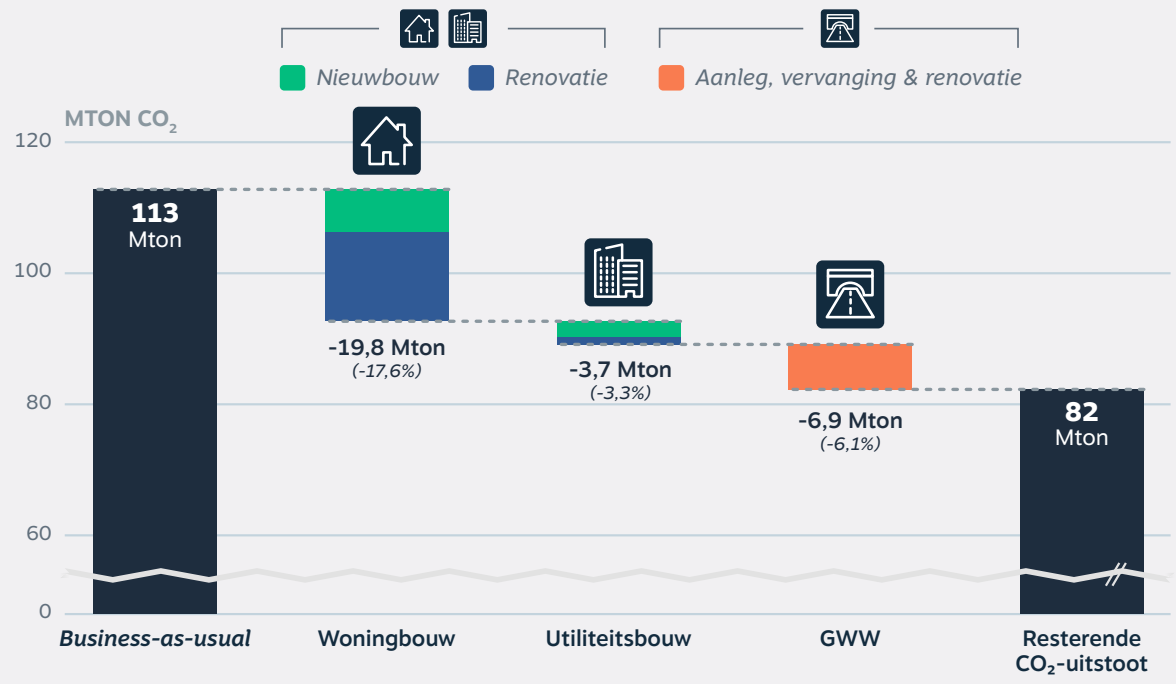
opwarming van 1,7 °C accepteren, is dit budget in 2031 overschreden. Bij het accepteren van een bijdrage tot 2,0 °C is de grens in 2040 bereikt. Door op korte termijn maatregelen te nemen, ontstaat meer tijd om de CO_2-impact van de sector verder te verlagen en de bijdrage van de Nederlandse bouw aan verdere opwarming te beperken.

Inzet op circulaire strategieën kan de CO_2-uitstoot in de gehele bouwsector tot en met 2030 verminderen met 27% (30,4 Mton) ten opzichte van *business-as-usual*. De grootste winst is te behalen in de renovatie van woningen (11,9%), de aanleg, vervanging en renovatie van infrastructuur (6,1%) en de nieuwbouw van woningen (5,8%) . Ook hier is de bijdrage binnen de utiliteitsbouw relatief klein: dit komt doordat toepassing van de circulaire strategieën zich nog in een relatief vroege fase bevindt.

Van de circulaire strategieën levert versnelde verduurzaming van de bouwmaterialenindustrie met 7,9 Mton (7,0%) reductie de grootste bijdrage. Dit wordt gevolgd door kleiner bouwen met 1,6 Mton (1,4%) en biobased bouwen met 1,4 Mton (1,2%). In de infrastructuur is met 1,1 Mton (1,0%) veel winst te behalen door toepassing van alternatieve materialen. De impactberekening tot en met 2030 gaat uit van een veranderpad vanaf de huidige situatie, waarbij de impact van de strategieën jaarlijks toeneemt.

Biobased bouwen wordt vaak als oplossing genoemd voor het verduurzamen van de bouw. Daarbij gaat het zowel om toepassing van hout in bijvoorbeeld draagconstructies en wanden als toepassing van vezelgewassen in bijvoorbeeld isolatie en plaatmateriaal. Biobased bouwen is een belangrijke circulaire strategie – zowel voor nieuwbouw als renovatie – maar alléén biobased bouwen is niet voldoende om de CO_2-reductie in de sector voldoende snel terug te dringen. Ondanks dat de toepassing van biobased materialen snel toeneemt, is het huidige aandeel nog relatief laag. Daarmee is de totale CO_2-reductie tot en met 2030 beperkt, maar de potentie op langere termijn veel groter.

Bijdrage deelsectoren aan CO_2-uitstoot bouw



Om deze CO_2-reductie daadwerkelijk te realiseren, is sectorbrede toepassing van alle circulaire strategieën nodig. Het implementeren van deze strategieën kost echter tijd, omdat bestaande manieren van werken en productieketens moeten veranderen. Het verder vergroten van de impact is mogelijk door versnelde implementatie van de circulaire strategieën. Dit geldt zowel voor de bouwtechnische strategieën als biobased bouwen, hergebruik & recycling, om voorraadstrategieën

als kleiner bouwen, optoppen, transformeren en levensduurverlenging als om de verduurzaming van de bouwmaterialenindustrie.

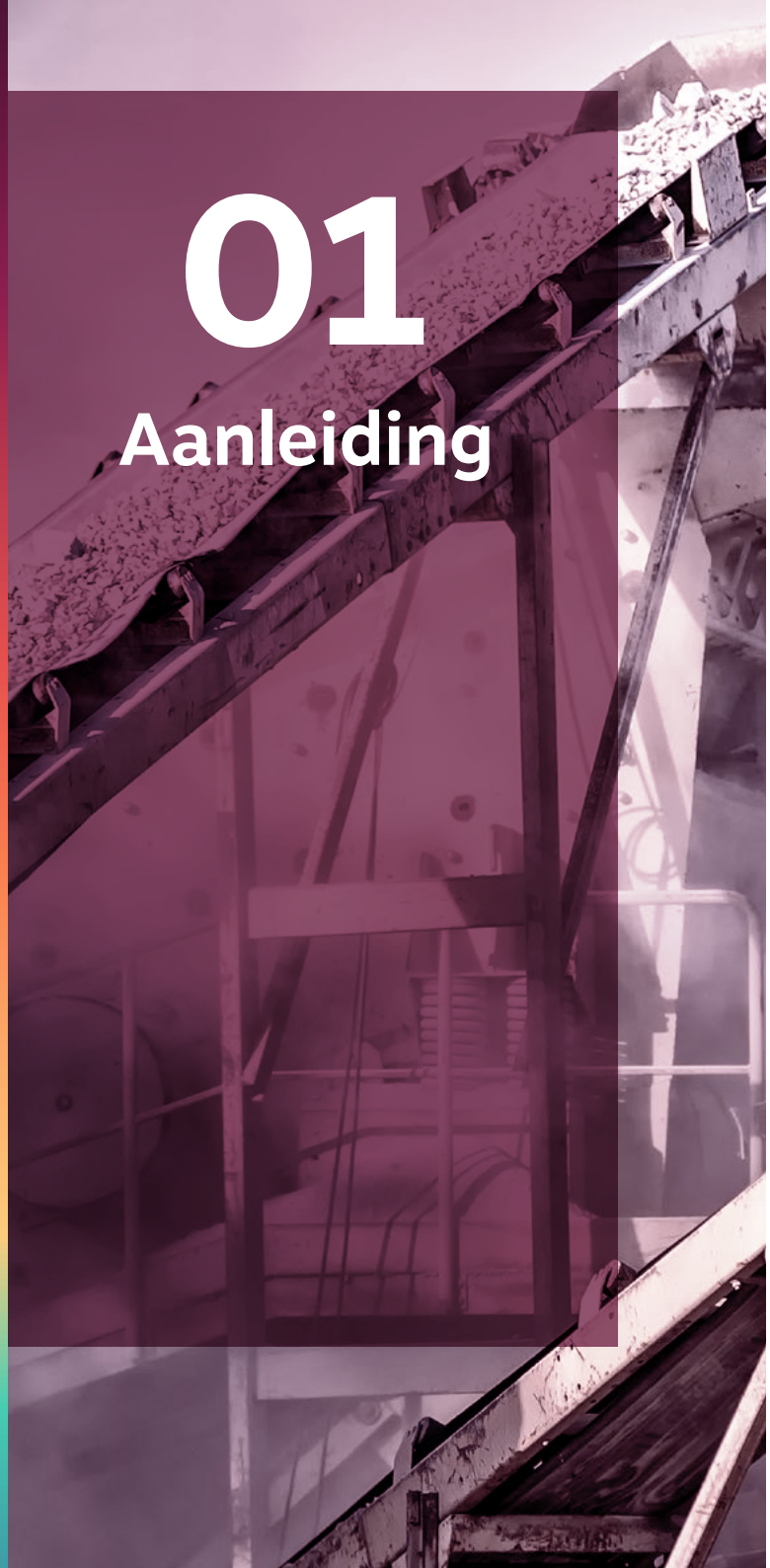
De transitie naar een circulaire bouweconomie is een belangrijkste versneller in het terugdringen van de klimaatimpact van de bouw. Op hoofdlijnen zijn er vier belangrijke veranderingen nodig om de CO_2-uitstoot op korte termijn terug te dringen:

Inzetten op levensduurverlenging en circulaire renovatie, waarbij de levensduur van bestaande infrastructuur wordt verlengd en wordt gestuurd op CO_2-reductie bij renovaties van woning- en utiliteitsgebouwen.

Zoeken naar alternatieven voor huidige nieuwbouwvraag, vooral door het beter benutten van de bestaande woningvoorraad, het ter discussie stellen van nieuwe utiliteitsgebouwen en het voorkomen van de aanleg van nieuwe infrastructuur. Meer binnenstedelijk bouwen leidt bijvoorbeeld tot een lagere infrastructuurvraag.

Veranderen van manier van bouwen, waaronder het maken van andere ontwerpkeuzes (o.a. passief bouwen van woningen en kantoren) en andere materiaalkeuzes in zowel de B&U (o.a. biobased materiaal als vertrekpunt voor het ontwerp) als de GWW (o.a. klinkerbestrating in plaats van asfalt voor wegverharding).

Tempo maken met verduurzaming bouwmaterialenindustrie, met inzet op het versneld verduurzamen van de Nederlandse bouwmaterialenindustrie (o.a. asfalt, bakstenen, gebakken klinkers en isolatiemateriaal) en het stimuleren van versnelde verduurzaming van beton.



01 Aanleiding

Nederland heeft een grote bouw- en renovatieopgave. Die bouwopgave leidt tot een flinke CO_2-uitstoot. Ook heeft Nederland het Klimaatakkoord van Parijs onderschreven. Daarin is afgesproken om de wereldwijde opwarming van de aarde te beperken tot maximaal 2,0 graden, met een streven naar 1,5 graad. Het onderschrijven van het Parijsakkoord heeft gevolgen voor onze manier van bouwen.

Het huidige Nederlandse woningtekort leidt tot de ambitie om tot en met 2030 per jaar 100.000 woningen te realiseren.[1] Mede als gevolg hiervan zijn nieuwe utiliteitsgebouwen nodig voor maatschappelijke voorzieningen en is nieuwe infrastructuur nodig voor de bereikbaarheid.

Aanvullend opde nieuwbouwopgave ligt er een renovatie-opgave van in totaal ongeveer 8 miljoen woningen en 1 miljoen utiliteitsgebouwen[2]. Ook in de infrastructuur is de opgave voor renovatie en vervanging van bestaande infrastructuur enorm[3], waaronder op korte termijn ruim 300 bruggen en viaducten en tientallen rioolwaterzuiveringsinstallaties.

Het halen van de doelen uit het Klimaatakkoord van Parijs is essentieel om de aarde veilig en gezond te houden voor menselijk leven. Momenteel is de aarde al minimaal 1,2 °C opgewarmd[4]. Op dit moment stijgt de wereldwijde uitstoot nog steeds, waarmee het halen van de wereldwijde klimaatdoelen uit zicht raakt[5].

De Rijksoverheid heeft in de Klimaatwet vastgelegd dat de Nederlandse CO_2-uitstoot in 2030 met 55% moet zijn teruggebracht. Met het ingezette beleid van de afgelopen jaren daalt de uitstoot in Nederland inmiddels. Daarmee komen de nationaleklimaatdoelen van 2030 binnen bereik[6]. Deze doelen beperken zich echter tot de uitstootbinnen Nederland.

In het Nationaal Programma Circulaire Economie (NPCE) heeft het kabinet aangegeven te werken aan 'ambitieus klimaatdoel voor de circulaire economie'[7]. Daarmee kan – naast CO_2-reductie in Nederland – gestuurd worden op de ketenimpact van producten die in Nederland worden verkocht of gebruikt. Omdat veel impact van de bouwsector in het buitenland plaatsvindt[8], is dit 'circulaire klimaatdoel' goed toepasbaar op de bouw.

Om inzichtelijk te maken hoe het materiaalverbruik en de CO_2-uitstoot van de bouw kan worden verlaagd, is in het NPCE aangegeven dat het Ministerie van IenW advies vraagt over CO_2-budgetten voor de grond-, weg- en waterbouw (GWW). Omdat de GWW niet los gezien kan worden van de gehele bouwsector, combineert deze verkenning inzichten over de emissieruimte voor de GWW met inzichten over emissieruimte voor de woning- en utiliteitsbouw (B&U). De verkenning naar de rol van CO_2-budgetten in klimaatbeleid is ook aangekondigd in de Kamerbrief over het Klimaatplan 2024.[9]

Deze publicatie geeft inzicht in de CO_2-impact van de bouwsector en strategieën om deze te verminderen. Daarmee wordt duidelijk welke potentie circulair bouwen biedt en ontstaat handelingsperspectief voor het maken van beleid rondom bouwen vanuit een 'CO_2-budget'.

Planetaire grenzen voor een gezonde en veilige aarde

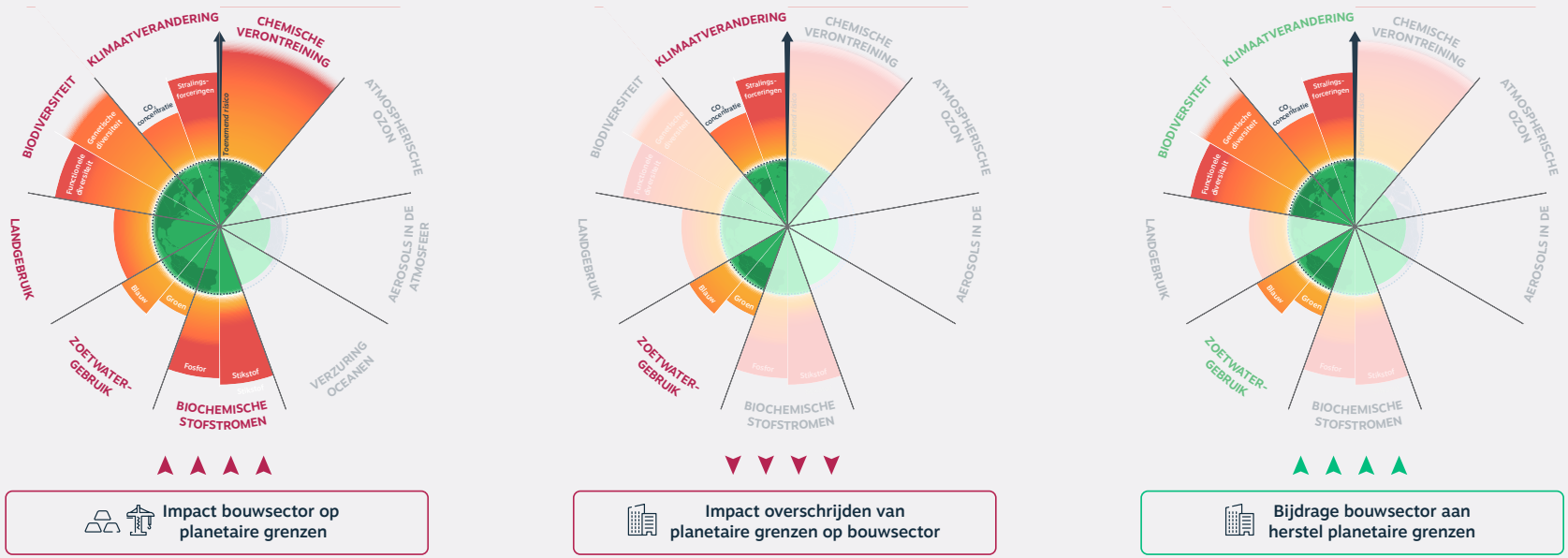
Duurzame ontwikkeling gaat breder dan alleen het voorkomen van verdere klimaatverandering en biodiversiteitsverlies. Onze aarde kent negen 'planetaire grenzen', die we niet mogen overschrijden om de gezonde en veilige ruimte (*safe operating space*) voor mensen op aarde te behouden. Als gevolg van economische activiteiten zijn zes van de negen veilige grenzen inmiddels overschreden.[10]

Klimaatverandering is één van de meer bekende grenzen. Andere grenzen zijn bijvoorbeeld de integriteit van de biosfeer (biodiversiteit), de concentratie van toxische stoffen (o.a. microplastics) en waterschaarste. Deze publicatie gaat uitsluitend in op de planetaire grens 'klimaatverandering'.

De bouwsector heeft op verschillende manieren te maken met planetaire grenzen. Allereerst leidt de impact van bouwactiviteiten tot het overschrijden van de planetaire grenzen. Denk dan vooral aan de CO_2-uitstoot (leidt tot klimaatverandering), maar ook aan beschikbaarheid van zoet water en de integriteit van de biosfeer. Daarnaast moet de bouwsector zich aanpassen aan een veranderende wereld, onder meer aan de gevolgen van klimaatverandering en beschikbaarheid van water. Tot slot kan de bouwsector bijdragen aan herstel, bijvoorbeeld door te werken aan CO_2-opslag en natuurinclusief bouwen.[11]

Figuur 1

Impact van de bouw op planetaire grenzen en impact van planetaire grenzen op de bouw



Bron: Vertaling van updated Planetary Boundaries, Stockholm Resilience Centre, based on analysis in Richardson et al Tussen haakjes (2023).

02

Uitgangspunt: denken in een CO_2-budget

Wanneer wij ernstige klimaatverandering willen voorkomen, is er een grens aan de maximale hoeveelheid CO_2 die wereldwijd mag worden uitgestoten. Het zogenaamde 'CO_2-budget' laat zien hoe groot de maximale uitstootruimte is. Dit biedt een nieuw perspectief op het halen van klimaatdoelen, anders dan reductiedoelen voor specifieke jaren.

Het klimaat op aarde verandert steeds sneller. De gevolgen van het veranderende klimaat, zoals extreme droogte, overstromingen en het verlies aan biodiversiteit, worden steeds duidelijker zichtbaar. Dit heeft ook impact op Nederland: het KNMI laat in haar Klimaatscenario's 2023 zien dat we te maken krijgen met een stijging van de zeespiegel, periodes van langere droogte en sterkere neerslag[12]. Ook is volgens Deltares de huidige ruimtelijke indeling is op lange termijn niet meer houdbaar[13].

Om klimaatverandering – en daarmee de benodigde aanpassingen aan een warmer klimaat – te beperken, is het belangrijk om de concentratie broeikasgassen in de atmosfeer (met CO_2 als belangrijkste, maar niet als enige broeikasgas) niet veel verder te laten stijgen. Dat vraagt op korte termijn een sterke verlaging van de CO_2-uitstoot. Het lastige daarbij is dat wij binnen Nederland alleen invloed hebben op onze eigen uitstoot (en de uitstoot in onze productieketens), terwijl wij voor de gevolgen afhankelijk zijn van de mate waarin alle landen wereldwijd er gezamenlijk in slagen om de CO_2-uitstoot te verminderen. Tegelijkertijd zijn andere landen in de wereld óók afhankelijk van onze inzet.

In het terugdringen van de uitstoot stelt het Klimaatakkoord van Parijs (artikel 2.2) dat landen *common but differentiated responsibilities* hebben: de landen hebben een gezamenlijke, maar niet een gelijke verantwoordelijkheid[14]. Op basis van dit artikel hebben de meer ontwikkelde en rijkere landen de plicht om hun uitstoot sneller terug te dringen dan landen die zich nog volop aan het ontwikkelen zijn. Nederland heeft daarmee een relatief grotere verantwoordelijkheid.

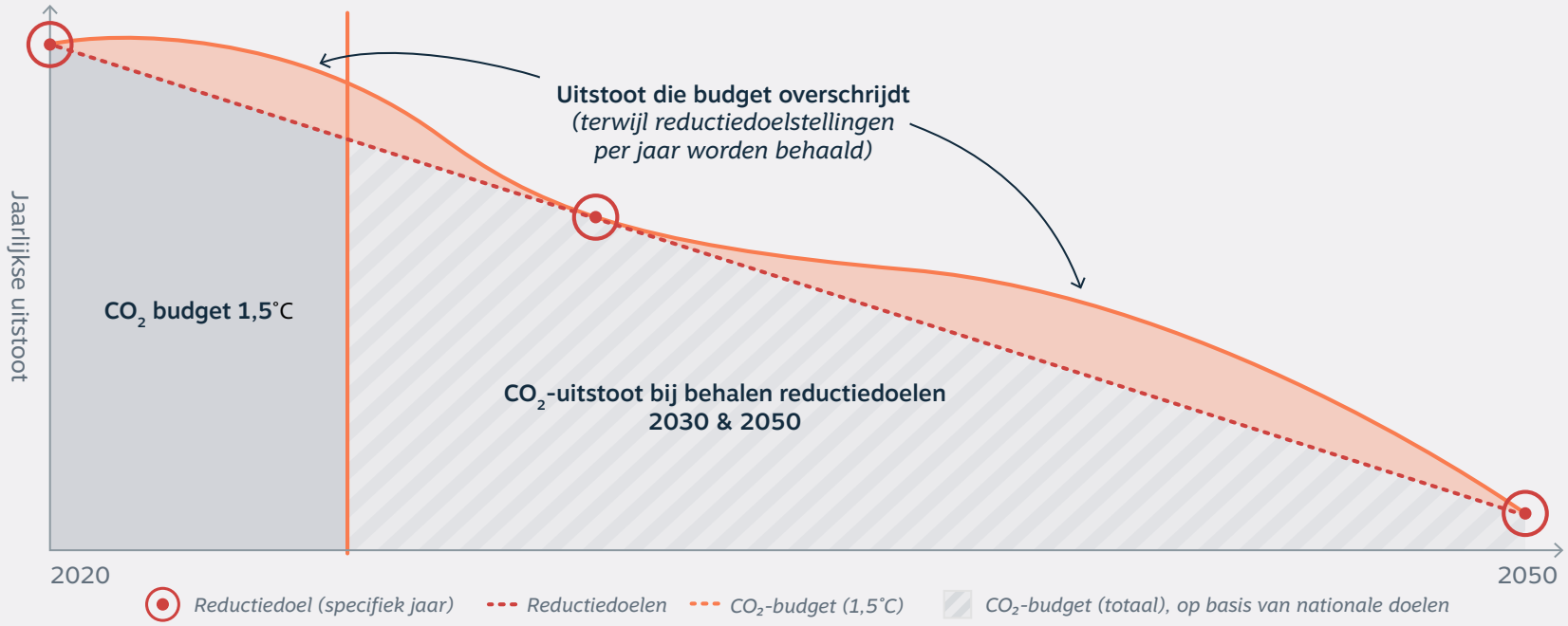
Sturen op CO_2-reductie: reductiedoelen per jaar versus budget

In het sturen op CO_2-reductie gaat het huidige beleid uit van reductiedoelen voor specifieke jaren, zoals het 55%-doel voor 2030. Daarbij is echter niet vastgelegd wat de maximale uitstoot is in tussenliggende jaren. Bij sturing vanuit een 'budget' is er een maximale totale uitstoot, in plaats van een jaar waarin de uitstoot met een bepaald percentage wordt gerealiseerd.

Het halen van het reductiedoel per jaar kan via verschillende routes, en daarmee met een verschillende totale CO_2-uitstoot. De reductiedoelen bepalen daarmee wel de richting, maar niet de totale uitstoot. Deze totale uitstoot is echter bepalend voor de mate van klimaatverandering. Om die reden is sturen op een CO_2-budget, naast reductiedoelen, van belang.

Figuur 2

CO_2-budget in verhouding tot reductiedoelstellingen per jaar



Wereldwijd CO_2-budget voor klimaatdoelen

Het IPCC heeft scenario's ontwikkeld waarin duidelijk wordt hoe sterk de aarde opwarmt bij welke CO_2-concentraties in de atmosfeer. Op basis van deze scenario's is bepaald wat de maximale, wereldwijde CO_2-uitstoot maximaal kan zijn om opwarming van de aarde te beperken tot 1,5 ˚C, 1,7 ˚C en 2,0 ˚C: het *carbon budget*. Het overschrijden van dit budget leidt tot verdere opwarming, die gevaarlijk is voor een gezond en veilig menselijk leven op aarde.

Dit wereldwijde *carbon budget* (CO_2-budget) is een totale, maximale CO_2-uitstoot vanaf een bepaald moment in de tijd. De hoogte van dit budget hangt af van de maximale wereldwijde temperatuurstijging die wij accepteren: 1,5 ˚C, 1,7 ˚C of 2,0 ˚C. Bij het bepalen van dit budget hanteert het IPCC een 'kans op het voorkomen van overschrijding' van deze temperatuur. Het tot stand komen van dit wereldwijde budget is toegelicht in het kader.

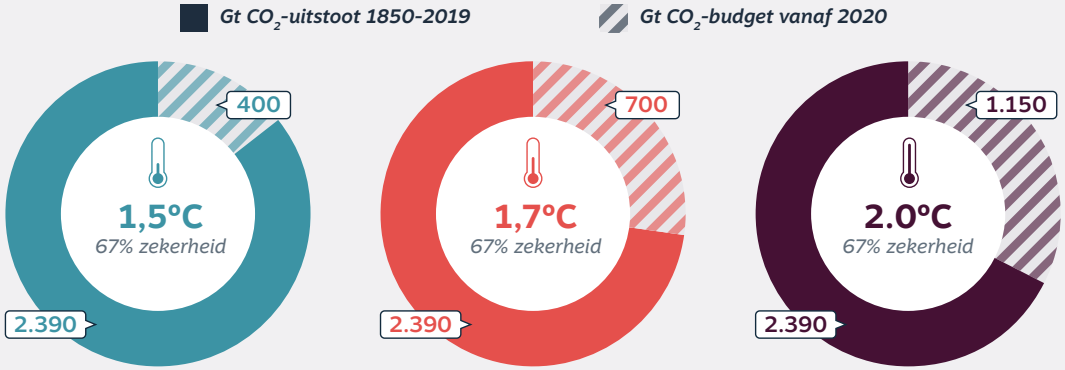
Tijdens de recente klimaattop COP28 in Dubai hebben partijen afgesproken zich in te spannen voor een (wereldwijd gemiddelde) CO_2-reductie van 43% in 2030 en 60% in 2035 (ten opzichte van 2019), onderweg naar klimaatneutraliteit in 2050[15]. Bij een lineaire reductie tussen de streefjaren leidt dit tot een maximale wereldwijde CO_2-uitstoot van ongeveer 450 Gton, gerekend vanaf januari 2020. Dit komt in de buurt van het beschikbare budget van 400 Gton voor 1,5 ˚C. Deze voorgenomen lineaire reductie is echter niet in lijn met de verwachting, waarmee de kans groot is dat dit budget wordt overschreden. Dit onderschrijft het belang om – naast reductiedoelen per jaar – ook op CO_2 budgetten te sturen.

Historische CO_2-uitstoot en uitstootruimte

In de periode 1850 – 2019 is er wereldwijd ongeveer 2390 Gton CO_2 uitgestoten. Om opwarming van de aarde te beperken tot 1,5˚C (met 67% zekerheid), is het wereldwijde CO_2-budget vanaf 2020 nog 400 Gton. Voor het beperken van de opwarming tot 1,7 ˚C is dit 900 Gton, voor het beperken tot 2,0 ˚C is dit 1150 Gton[16]. Dit budget heeft alleen betrekking op de CO_2-uitstoot en houdt rekening met een (beperkte) bijdrage van andere broeikasgassen. Met een jaarlijkse wereldwijde uitstoot van ongeveer 42 Gton[17], waarvan ongeveer 37 Gton als gevolg van energieverbruik[18], daalt het resterende budget snel. Voor 1,5 graad is inmiddels (vanaf januari 2024) nog maar ongeveer 275 Gton CO_2-budget over[19].

Figuur 3

Wereldwijd CO_2-budget vanaf januari 2020



Effecten van verdere opwarming

Het streven naar een maximale opwarming van de aarde van 2,0 ˚C, is een politieke afspraak. Wanneer wij kijken naar de daadwerkelijke effecten van klimaatverandering, ontstaan er ver onder deze streefwaarden al grote effecten. Denk daarbij aan effecten in ecosystemen, zoals het smelten van delen van de Groenlandse en Antarctische ijskap, maar ook aan het afsterven van tropisch regenwoud of het veranderen van oceaanstromingen.

Naast de ecologische effecten zijn er grote sociale effecten: al bij 1,0 ˚C worden tientallen miljoenen mensen blootgesteld aan de dodelijke combinatie van extreme hitte en hoge luchtvochtigheid. Bij 1,5 ˚C worden ruim 200 miljoen mensen blootgesteld aan extreme hitte en moeten meer dan 500 miljoen mensen gedwongen verhuizen als gevolg van de zeespiegelstijging[20]. Ook leidt verdere opwarming tot meer klimaatvluchtelingen als gevolg van een tekort aan drinkwater en mislukkende oogsten, vooral vanuit Afrika naar Europa.

De economische gevolgen van opwarming worden extremer naarmate de temperatuur verder toeneemt[21,22]. Hoewel het beperken van de opwarming tot 1,5°C in plaats van 2,0 °C de huidige kosten van CO_2-reductie (mitigatie) verhoogt, worden in de toekomst hoge kosten voor aanpassing aan een extremer klimaat (adaptatie) voorkomen. De huidige kosten als gevolg van extreem weer, mede het gevolg van opwarming van de aarde, zijn alleen in 2022 al 266 miljard euro[23].

Wereldwijd CO_2-budget voor veilige grens

De veilige 'grenswaarde' voor de CO_2-concentratie in de atmosfeer – de safe Earth System Boundary – ligt onder de concentratie die leidt tot 1,5 ˚C opwarming. Deze is vastgesteld op 350 ppm[24] – 3,5% van de deeltjes in de lucht. De huidige concentratie is 420 ppm. De 'veilige' grenswaarde van 350 ppm is al in 1988 overschreden.

Het nakomen van de afspraken uit het Klimaatakkoord van Parijs betekent dat deze veilige grenswaarde ver wordt overschreden. Dat betekent dat – ondanks het halen van de Parijsdoelstellingen – veel materiële schade en gezondheidsschade ontstaat als gevolg van klimaatverandering. Een CO_2-budget in lijn met het akkoord van Parijs – zoals hiervoor toegelicht – is dus essentieel om verdere schade in te perken.

CO_2-budget in relatie tot Europees klimaatbeleid

De kern van het Europese klimaatbeleid is het *Emission Trading System (ETS)*, waarin ieder jaar CO_2-rechten worden uitgegeven aan CO_2-intensieve sectoren. Deze uitgegeven rechten vormen daarmee de maximale CO_2- uitstoot binnen Europa voor de sectoren die onder het Europese ETS vallen. Voor CO_2-intensieve sectoren die binnen Europa produceren, is er met het ETS dus in feite een Europees CO_2-budget.

Het aantal emissierechten dat wordt uitgegeven, daalt jaarlijks. Als gevolg van aangescherpte Europese wetgeving is aangekondigd dat de emissies uiterlijk in 2040 'netto nul' moeten zijn. Daarmee blijven de totale toegestane emissies onder de Europese bijdrage aan een wereldwijde opwarming van 2,0 ˚C. Het reductiepad voor de CO_2-intensieve industrie is weergegeven in figuur 4. Een deel van deze rechten wordt gratis verleend (free allowances), de rest van deze rechten wordt verhandeld. Het aantal gratis rechten neemt de komende jaren gestaag af, waarmee de prijs voor CO_2-uitstoot naar verwachting stijgt.

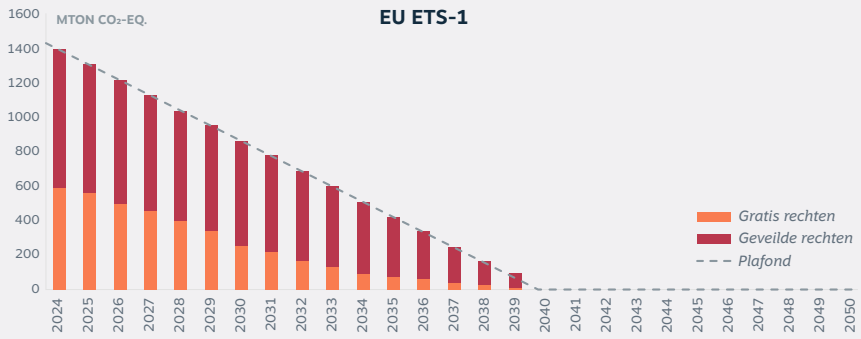
De uitstoot van producten die buiten Europa worden geproduceerd en vervolgens worden geïmporteerd, is geen onderdeel van deze maximale CO_2-uitstoot. Om een level playing field met de Europese industrie te behouden, is het *Carbon Border Adjustment Mechanism* ingericht. Vanaf 2027 moeten de eerste sectoren – waaronder cement en staal – een grensheffing betalen voor de CO_2-uitstoot van de productie, ter hoogte van de emissieprijs onder het ETS. Deze heffing moet alleen worden betaald wanneer deze heffing niet is betaald in het land van herkomst.

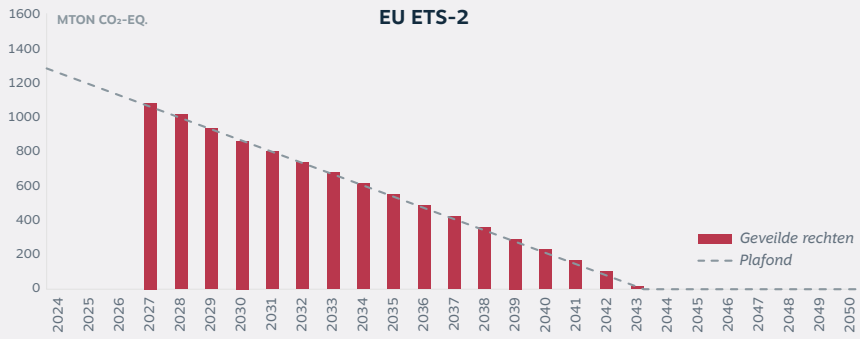
Naast het huidige ETS (ETS-1) volgt binnenkort een nieuw ETS: het 'ETS-2'. Hierin wordt onder meer een emissieplafond – en daarmee emissiehandel – geïntroduceerd voor het brandstofverbruik van gebouwen. Ook de kleinere industrieën, die nog niet onder het initiële emissiehandelssysteem vallen, worden onderdeel van dit 'ETS-2'. De twee systemen blijven in de uitvoering losgekoppeld, en kennen dus een eigen 'budget'.

Omdat de verwachting is dat de prijs van CO_2-emissies stijgt, draagt investeren in verduurzaming van de bouw bij aan het verlagen van risico's op prijsstijgingen. Daarmee blijft continuïteit in de bouwproductie mogelijk, zonder dat de materiaalprijzen voor de bouw verder stijgen.

Figuur 4

Verwacht CO_2-reductiepad van uitgegeven rechten in de beide *Emission Trading Systems*[25]





CO_2-budget Nederlandse bouw

Om een CO_2-budget voor de Nederlandse bouw te berekenen, is de maximale toegestane wereldwijde uitstoot teruggerekend naar het aandeel van Nederland, om hier vervolgens het aandeel van bouwsector uit te distilleren. Hiervoor is geen eenduidige methode (wettelijk) afgesproken: de methode waarmee het budget in dit onderzoek is berekend, is toegelicht in Bijlage II.

Afhankelijk van de te maken keuzes heeft Nederland – en de Nederlandse bouw – een hoger of minder hoog CO_2-budget. Wanneer bijvoorbeeld historische uitstoot wordt meegenomen, is het 'eerlijke CO_2-budget' van Nederland al op[26]. Wanneer de toegestane uitstoot van de wereld naar Nederland wordt verdeeld op basis van het Bruto Nationaal Product in plaats van op basis van inwoneraantal, is het CO_2-budget iets hoger.

Figuur 5

Resterend CO_2-budget Nederlandse bouwsector, vanaf 2023

	2020		2023	
	Wereld	Nederland	Nederland	Bouwsector
1,5°C	400 Gton	909 Mton	424 Mton	47 Mton
1,7°C	900 Gton	1.591 Mton	1.106 Mton	122 Mton
2,0°C	1.150 Gton	2.614 Mton	2.129 Mton	234 Mton

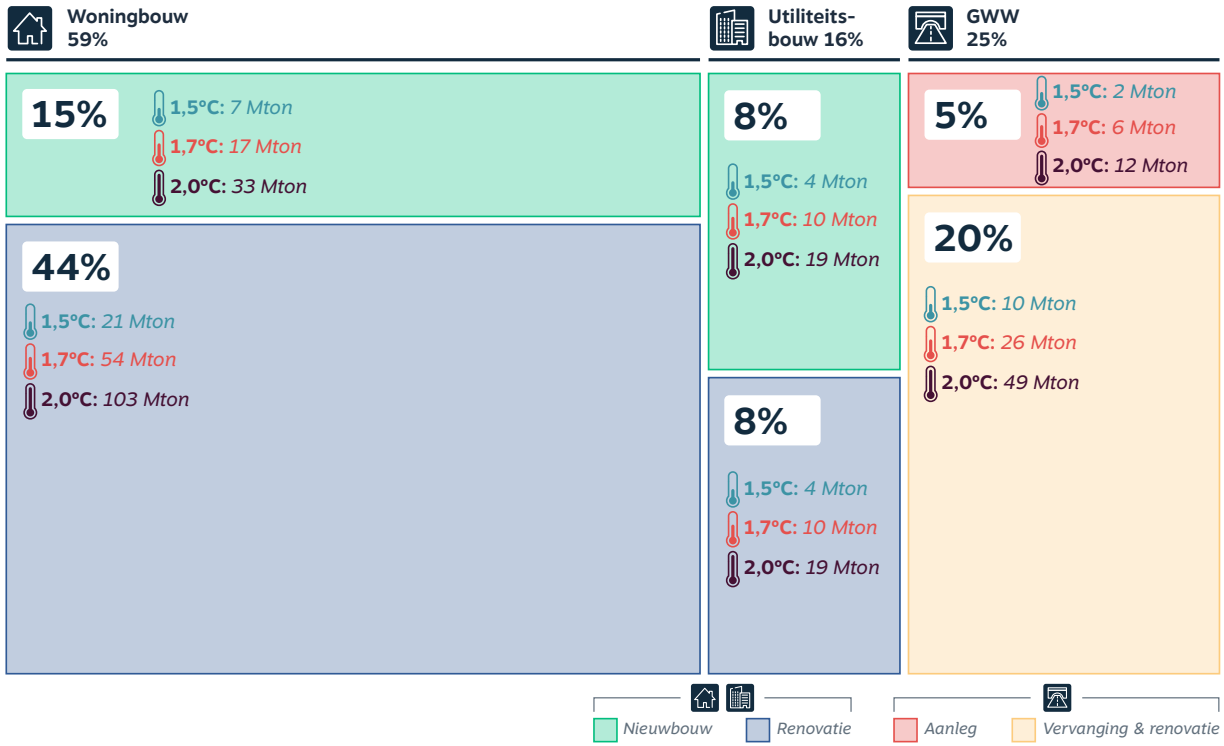
Verdeling CO_2-budget over deelsectoren in de bouw

Het CO_2-budget geldt voor de gehele bouwsector. De bouwsector bestaat uit verschillende deelsectoren. Wanneer dit budget wordt verdeeld over de verschillende deelsectoren, ontstaat een CO_2-budget per deelsector. Daarbij wordt in dit onderzoek uitgegaan van een verdeling op basis van het relatieve aandeel van de deelsectoren in een *business-as-usual*-scenario tot en met 2050, zoals toegelicht in Hoofdstuk 3. Deze onderlinge verdeling is nader uitgewerkt in Bijlage II.

De huidige toedeling is gedaan op basis van de huidige opgave. Dit budget is – zeker voor 1,5 °C – te krap om de bestaande opgave op een eerlijke manier te kunnen realiseren: vanaf 2026 leidt enkel de bouw van nieuwe woningen (jaarlijks 2,5 tot 3,0 Mton) al tot een overschrijding van het budget. Wanneer wij het in totaal beschikbare budget als vertrekpunt nemen, kan dit leiden tot een andere prioritering en verdeling van het budget over deelsectoren.

Figuur 6

Verdeling CO_2-budget over deelsectoren in de bouw



Renovatie-opgave bestaande bouw

Voor de woning- en utiliteitsbouw verschilt de renovatieopgave van de nieuwbouwopgave, omdat renovaties worden uitgevoerd om energie te besparen en daarmee de CO_2-impact te verlagen. Renovaties hebben over het algemeen echter een hoge materiaalgebonden CO_2-uitstoot, waarmee er ondanks de energiebesparing op langere termijn, juist extra CO_2-uitstoot ontstaat op korte termijn.[27] Met de huidige manier van renoveren, wordt de materiaalgebonden uitstoot gemiddeld pas na zeven jaar 'terugverdiend'[28]. Door de inzet van hergebruikte, gerecycelde of biobased materialen kan de milieu-impact met 37% worden verlaagd. De CO_2-terugverdientijd wordt daarmee met gemiddeld twee jaar verkort.

In de totale renovatieopgave vormen woningen het grootste deel[29]. Binnen renovaties leidt aanpassing van de installatietechniek tot de meeste uitstoot[30]. Circulaire keuzes op gebied van installaties kunnen hier veel verschil maken: bij een circulair ontwerp kan de CO_2-reductie oplopen tot wel 78% over de gehele levenscyclus.

03

CO_2-impact materiaalvraag bouwsector

Om de nieuwbouw- en renovatieplannen van de Nederlandse bouw te realiseren is veel materiaal nodig. Deze materiaalvraag leidt tot een flinke CO_2-uitstoot en milieu-impact. Dit hoofdstuk schetst de CO_2-impact van de materiaalvraag van de Nederlandse bouwsector, wanneer de bouwopgave met de huidige manier van bouwen (*business-as-usual*) wordt gerealiseerd. Hierbij gaat het zowel over gebouwen als over infrastructuur.

De bouw- en renovatieopgave voor de hele sector leidt tot en met 2030 tot een totale CO_2-uitstoot van ongeveer 115 Mton CO_2. Tot en met 2050 zou de totale uitstoot 302 Mton zijn. Uitgangspunt hierbij is dat de sector doorbouwt op haar huidige manier van bouwen, waarbij alleen CO_2-reductie plaatsvindt in de bouwmaterialenindustrie: 2% per jaar, in lijn met huidige trends. De totaal verwachte uitstoot komt daarbij ruim boven het beschikbare CO_2-budget van 35 Mton (voor 1,5 °C) of 176 Mton (voor 2,0 °C).

CO_2-uitstoot versus MPG en MKI

Er zijn verschillende manieren om te kijken naar de milieu-impact en CO_2-uitstoot van de bouw. In wetgeving en sturing in de sector wordt gebruik gemaakt van de MPG (MilieuPrestatie Gebouwen, B&U) en de MKI (MilieuKostenIndicator, GWW). Deze publicatie berekent de CO_2-uitstoot van de productie- en bouwfase. Dat leidt tot twee belangrijke verschillen:

- De MPG en MKI zijn een optelsom van 11 (straks: 19) milieu-effecten, waaronder de uitstoot van CO_2. Omdat dit een optelsom van deze effecten is, is de precieze CO_2-uitstoot niet af te leiden uit de totale MPG- of MKI-prestatie.
- De MPG en MKI geven inzicht over de milieu-impact en potentiële milieuwinst over de gehele levensduur: van productie en bouw (Module A) tot en met hergebruik (Module D). Omdat dit een optelsom is van effecten op verschillende momenten in de tijd, is de impact op korte termijn niet af te leiden uit de totale MPG- of MKI-prestatie.

Omdat het voor het beperken van de opwarming van de aarde belangrijk is om de uitstoot op korte termijn terug te dringen, rekent deze studie met de CO_2-impact in de productie- en bouwfase: modules A1 t/m A5 in de MPG- en MKI-berekening. Daarbij is CO_2-opslag niet meegerekend: deze wordt in deze studie apart inzichtelijk gemaakt.

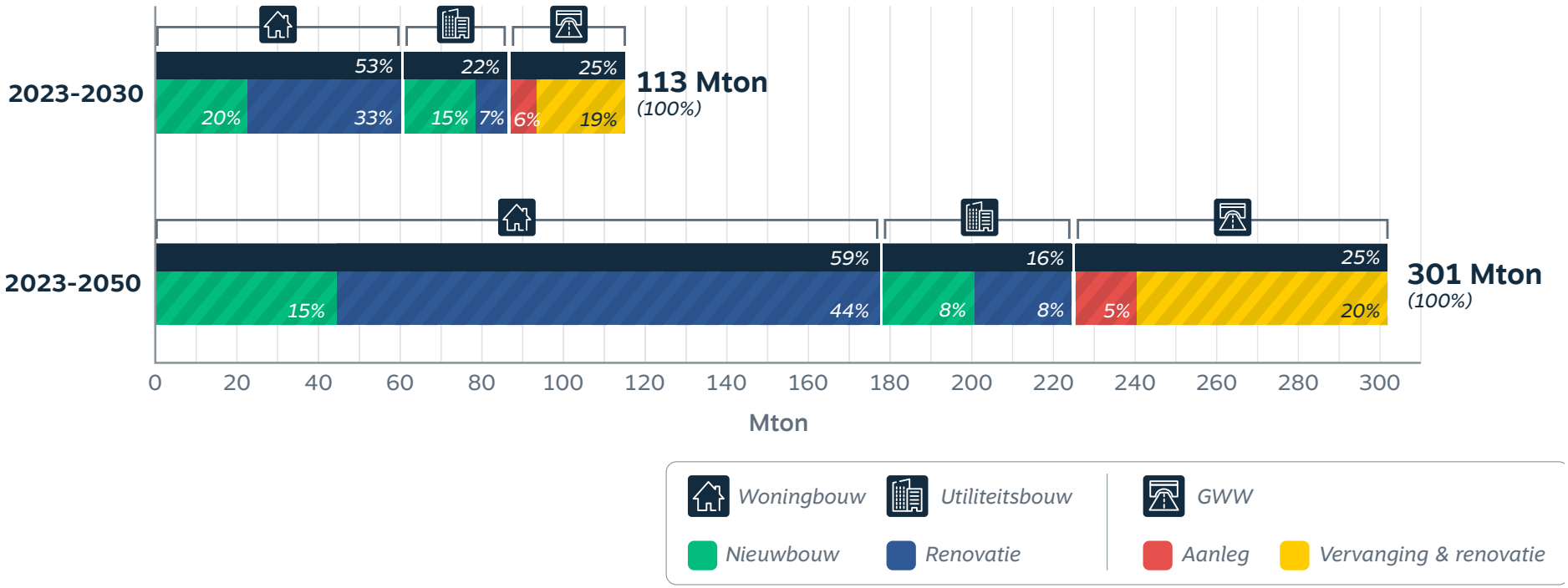
Impact van deelsectoren

De verschillende deelsectoren in de Nederlandse bouw dragen in verschillende mate bij aan deze uitstoot. Tot 2030 wordt door renovatie van woningen het grootste aandeel aan CO_2 uitgestoten: 38,5 Mton (33% van de totale uitstoot door de bouw). Dit wordt gevolgd door vervanging en renovatie in de GWW-sector met 21,7 Mton (19% van het totaal) en nieuwbouw van woningen met 22,5 Mton (20%), gevolgd door nieuwbouw van utiliteitsgebouwen met 17,7 Mt (15%). De kleinste bijdrages komen van de renovatie van utiliteitsgebouwen met 8,1 Mton (7%) en de aanleg van GWW met 6,5 Mton (6%).

Dit beeld verandert licht met een perspectief tot en met 2050. De renovatieopgave van woningen behoudt het grootste aandeel in CO_2-uitstoot en groeit zelfs naar 44%. Dit komt met name door de voorziene afname in de bouw van nieuwe woningen, aangezien deze opgave met name tot en met 2030 groot is. Daarnaast neemt ook het aandeel nieuwbouw van utiliteitsgebouwen sterk af.

Figuur 7

Uitstoot Nederlandse bouw met de huidige manier van bouwen, voor 2023-2030 en 2023-2050



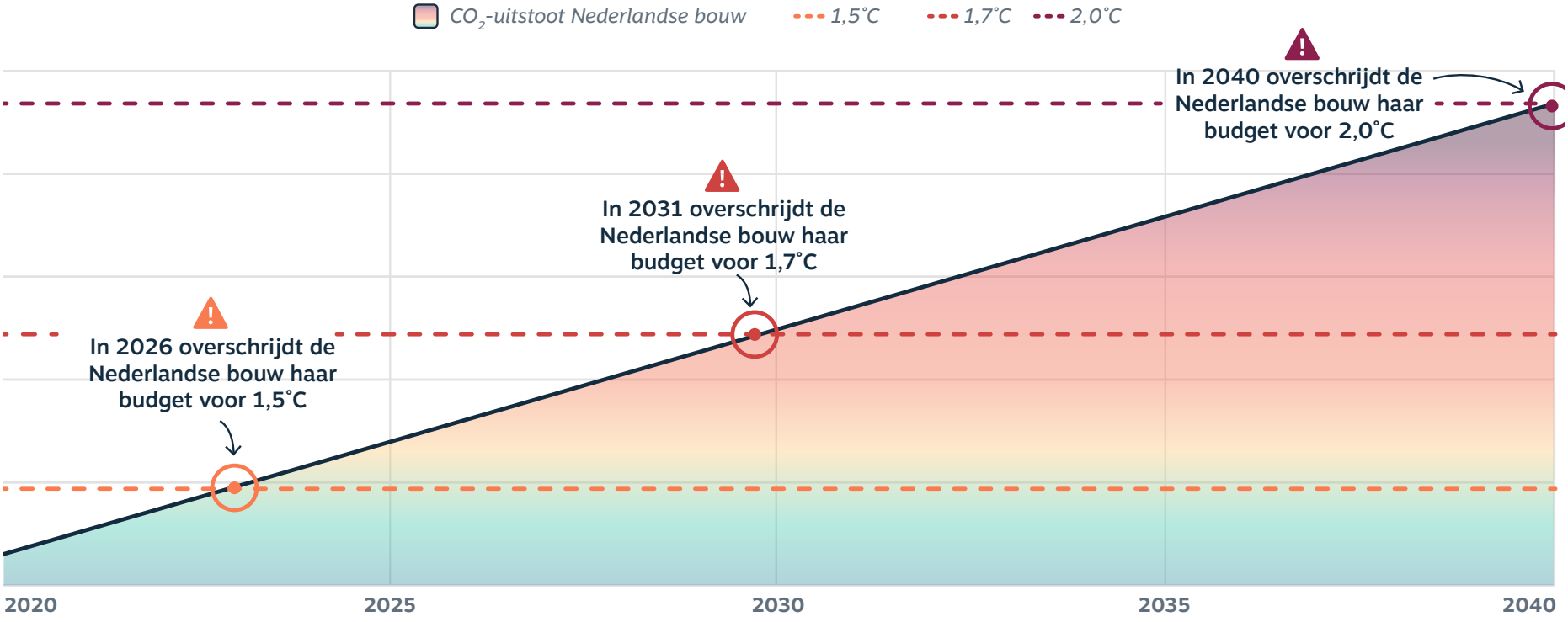
Overschrijden CO_2-budget Nederlandse bouw

Wanneer wij op de huidige manier blijven bouwen *(business-as-usual)*, is het CO_2-budget van de Nederlandse bouwsector voor 1,5 ˚C in 2026 op. Daarbij gaat het over de combinatie van verschillende deelsectoren, op basis van de huidige beleidsdoelstellingen en prognoses voor de bouwopgave.

Als de bouwsector haar bijdrage aan de opwarming wil beperken tot 1,5 ˚C, dan betekent dit dat er na 2026 geen CO_2-ruimte meer is om verder te bouwen. Wanneer de maximaal toegestane CO_2-uitstoot wordt vergroot naar een bijdrage tot 1,7 ˚C, is er vanaf 2031 geen CO_2-ruimte meer, en voor een bijdrage tot 2,0 ˚C is dit in 2040. Het is dus nodig om op korte termijn in te zetten op meerdere circulaire strategieën om de impact te verlagen en daarmee ruimte te creëren voor bijvoorbeeld de bouw van woningen.

Figuur 8

Overschrijding van het CO_2-budget voor de Nederlandse bouw met de huidige manier van bouwen *(business-as-usual)*



04

Impact van circulaire strategieën

Er zijn verschillende strategieën om de impact van de Nederlandse bouwsector te verlagen. Deze strategieën leiden tot zowel CO_2-reductie, een lagere milieu-impact en minder primair materiaalgebruik. Dit hoofdstuk laat zien welke impact deze circulaire strategieën hebben en op welke manier deze bij kunnen dragen aan het realiseren van de bouw- en renovatieopgave binnen het resterende CO_2-budget.

In de transitie naar een circulaire bouweconomie is inzet op verschillende strategieën nodig. In de eerdere deelrapporten over de nieuwbouwopgave in de woningbouw[31], renovatie-opgave in de woningbouw[32], nieuwbouw- en renovatie-opgave in de utiliteitsbouw[33] en de gehele grond-, weg- en waterbouw[34] zijn verschillende circulaire strategieën doorgerekend. Om te komen tot het op korte termijn terugdringen van de impact, is het belangrijk om in te zetten op een combinatie van verschillende strategieën.

In dit hoofdstuk vatten wij de impact van die strategieën samen, op basis van de deelrapporten. De mogelijkheden verschillen per deelsector, waardoor in de deelrapporten verschillende strategieën zijn doorgerekend. De doorgerekende strategieën zijn weergegeven in figuur 9, samen met de belangrijkste maatregelen en de deelsector waarin deze zijn toegepast.

Figuur 9

Doorgerekende strategieën, op basis van de deelrapporten

BOUWTECHNISCHE STRATEGIEËN	**Biobased bouwen**	• *Toepassen hout (CLT, HSB)* • *Toepassen vezelgewassen*
	Hergebruik & recycling	• *Hergebruiken bouwproducten* • *Recycling van bouwmaterialen* • *Hergebruiken geleiderails*
	Circulaire energierenovaties	• *Recycling isolatiematerialen* • *Toepassen biobased isolatiematerialen* • *Circulaire installatieproducten* • *Hergebruiken materialen en producten*
	Alternatieve materialen	• *Vervanging asfaltwegen door klinkerbestrating* • *Toepassen van geopolymeer beton*
VOORRAAD-STRATEGIEËN	**Optoppen & transformeren**	• *Optoppen bestaande woningen (flats)* • *Transformeren kantoorgebouwen tot woningen*
	Kleiner bouwen	• *Verschuiven van grondgebonden woningen naar appartementen* • *Verkleinen van woonoppervlaktes*
	Vervanging & levensduurverlenging	• *Levensduurverlenging asfaltwegen* • *Levensduurverlenging bruggen*
BOUW- EN BOUWMATERIALEN -INDUSTRIE	**Verduurzaming bouwmaterialenindustrie**	• *Versnellen CO_2-reductie in bouwmaterialenindustrie (2% / jaar -> 5% / jaar)*
	Verduurzaming materieel	• *Emissievrij materieel in infrastructuur*

Uitgangspunt: reële extremen

De potentie van deze strategieën is de totale mogelijke CO_2-reductie tot en met 2030. Daarbij is uitgegaan van *veranderpaden* ten opzichte van de huidige situatie. Deze veranderpaden zijn 'reële extremen': deze gaan uit van wat reëel mogelijk is (stand van de techniek, beschikbare grondstoffen) en tegelijk ambitieus is vanuit de inzet van partijen.

Woningbouw

Voor de nieuwbouw van woningen is enerzijds gekeken naar bouwtechnische strategieën (biobased bouwen, hergebruik & recycling) en anderzijds naar voorraadstrategieën (kleiner bouwen, optoppen). Ook is er kwalitatief gekeken naar het beter benutten van de bestaande voorraad door splitsing met minimale bouwkundige ingrepen, maar deze strategie is niet verder gekwantificeerd.

Bij renovaties wordt vaak gekeken naar de energiebesparing tijdens het gebruik van het gebouw (o.a. door BENG-eisen). Op dit moment gaat er weinig aandacht naar de CO_2-uitstoot van de toegepaste materialen, terwijl

deze veel impact hebben. In onderzoek naar circulaire 'energierenovaties' – renovaties om energiebesparing te realiseren – is gekeken naar oplossingen met een lagere footprint (o.a. meer isolatie i.p.v. extra installaties) en de toepassing van biobased en hergebruikt materiaal.

Utiliteitsbouw

Voor de nieuwbouw van utiliteitsgebouwen – onder meer kantoren, scholen en distributiecentra – is uitsluitend gekeken naar bouwtechnische strategieën (biobased bouwen, hergebruik & recycling). Sturing op voorraadstrategieën lijkt hier lastiger: het realiseren van commercieel vastgoed (o.a. kantoren, distributiecentra) is immers het gevolg van marktdynamieken, en geen overheidsbeleid. Daarnaast is het realiseren van maatschappelijke gebouwen vaak gekoppeld aan woningbouw, omdat voor nieuwe woningen ook nieuwe voorzieningen nodig zijn.

Bij renovaties voor de utiliteitsbouw is uitsluitend gekeken naar kantoren en bedrijfshallen: deze vormen samen het grootste deel van de totale gebouwvoorraad (57%). Overige groepen utiliteitsgebouwen (o.a. scholen en sportcomplexen) zijn hierin niet meegenomen. Ook in de renovatie is uitsluitend gekeken naar bouwtechnische strategieën: biobased bouwen en hergebruik & recycling.

Infrastructuur

Voor infrastructuur is er gekeken naar maatregelen voor zowel nieuwbouw als vervanging en renovaties. In de nieuwbouw is met name gekeken naar CO_2-reductie in de industrie, omdat hier veel impact te behalen valt. Daarnaast is ook gekeken naar bouwtechnische maatregelen, zoals het toepassen van alternatieve materialen. In het vervangen en renoveren van infrastructuur gaat veel aandacht uit naar maatregelen die zicht richten op levensduurverlenging, om nieuwbouw uit te stellen. Het niet realiseren van nieuwe infrastructuur als gevolg van andere ruimtelijke keuzes is in deze deelstudie niet meegerekend.

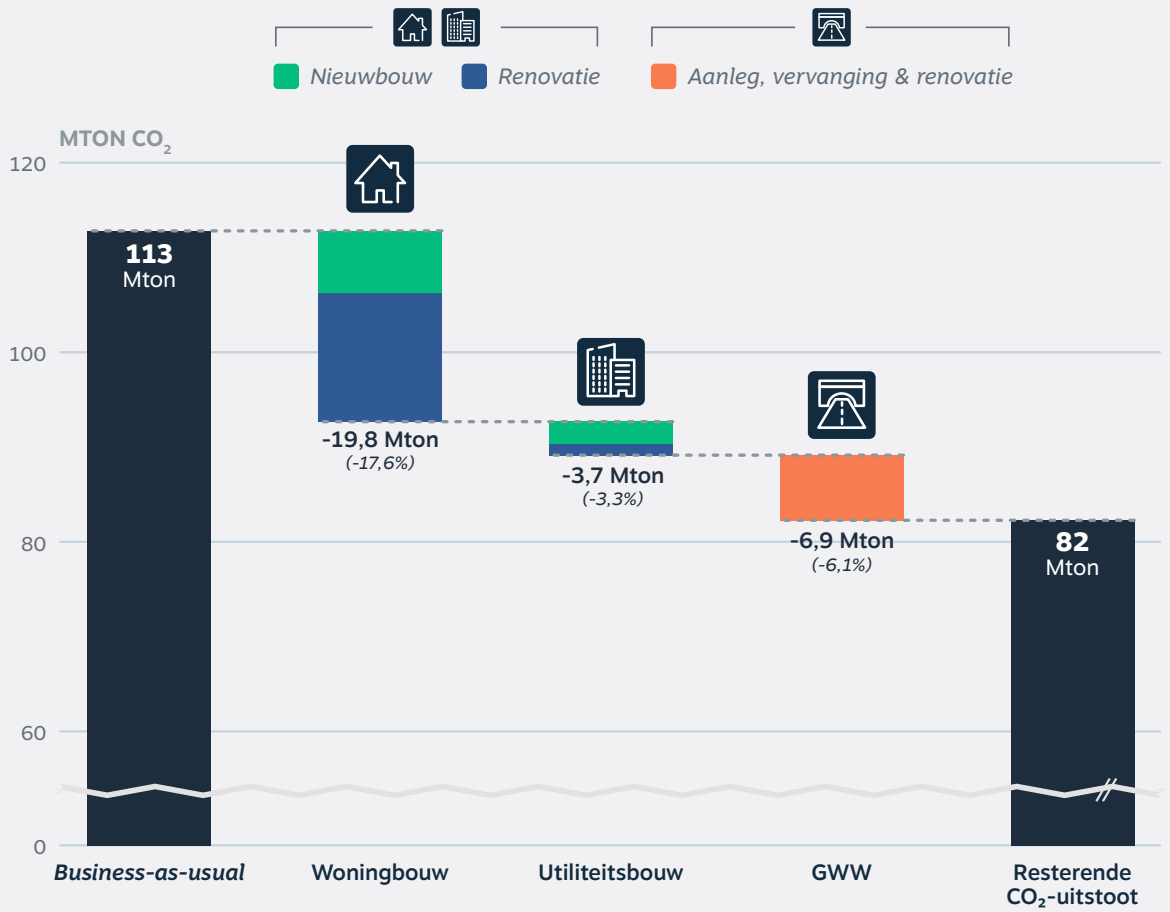
Bouwmaterialenindustrie

De verduurzaming van de bouwmaterialenindustrie is voor alle sectoren meegenomen als impactreductie. Het *business-as-usual-scenario* gaat uit van een jaarlijkse CO_2-reductie van 2%. In de studies over woning- en utiliteitsbouw is een strategie opgenomen voor versnelde verduurzaming van de bouwmaterialenindustrie, met een jaarlijkse CO_2-reductie van 5%. In de studie voor de GWW zijn meer specifieke transitiepaden voor de beton-, asfalt- en staalindustrie geschetst.

Verdeling CO_2-reductie over deelsectoren

Figuur 10

CO_2-reductie per deelsector, tot en met 2030



Resultaten

- De grootst mogelijke reductie is op korte termijn te halen in de woningbouw: in totaal ruim 20 Mton, waarvan ongeveer twee derde (13,4 Mton) in de renovatie van de bestaande bouw.
- De GWW kan ook flink bijdragen aan CO_2-reductie: in totaal 6,9 Mton, waarvan een deel als gevolg van levensduurverlenging.
- De bijna 4 Mton CO_2-reductie binnen de utiliteitsbouw kan vooral worden gehaald uit de nieuwbouwopgave: daar wordt de komende jaren de grootste impact verwacht.

Conclusies

- In totaal is tot en met 2030 een totale CO_2-reductie van 30,4 Mton mogelijk: ruim 27% van de totale uitstoot. Deze maximale CO_2-reductie gaat uit van het in stand houden van de huidige vraag naar zowel nieuwbouw als vervanging en renovatie.
- Om deze CO_2-reductie te bereiken, is een sterke inzet op de combinatie van alle circulaire strategieën nodig.

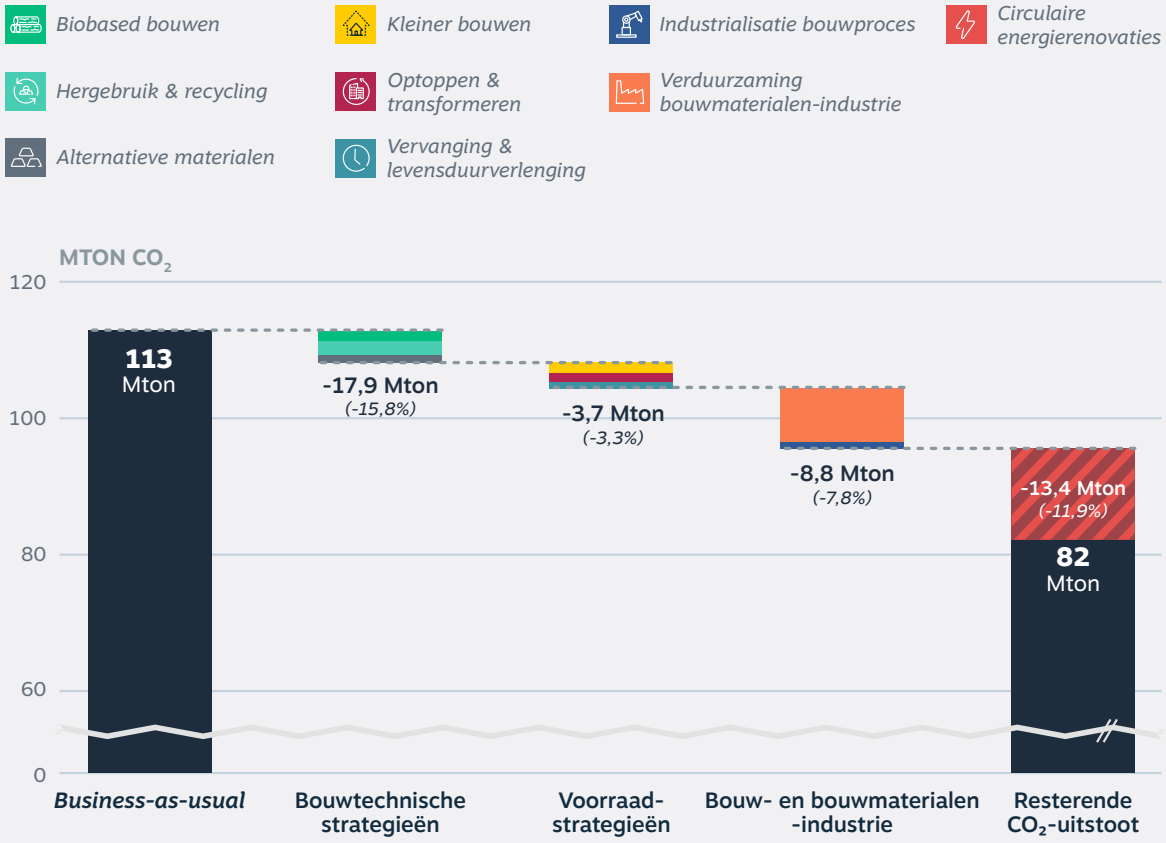
Toelichting

- De drie kolommen geven de totale CO_2-reductie per deelsector. Voor de B&U is dit uitgesplitst naar nieuwbouw en renovatie
- Omdat de GWW-maatregelen vaak gelden voor zowel vervanging en renovatie, is de impact hiervan niet te splitsen in twee categorieën
- Alleen de in de deelrapporten doorgerekende CO_2-reductie is in deze figuur opgenomen.

Verdeling CO_2-reductie over circulaire strategieën

Figuur 11

CO_2-reductie per circulaire strategie, tot en met 2030



Resultaten

- Het verduurzamen van de bouw- en bouwmaterialenindustrie leidt tot de grootste CO_2-reductie: 8,8 Mton (7,8%).
- De voorraadstrategieën kunnen ook leiden tot een flinke CO_2-winst, zowel in de woningbouw (2,8 Mton) als door levensduurverlenging in de infrastructuur (1 Mton).
- De CO_2-winst als gevolg van bouwtechnische strategieën is redelijk gelijkmatig verdeeld tussen biobased bouwen (1,4 Mton), hergebruik & recycling (2 Mton) en toepassing van alternatieve materialen (1,1 Mton).

Conclusies

- Van de bouwtechnische strategieën is in de B&U vooral biobased bouwen kansrijk, terwijl in de GWW hergebruik een grote bijdrage kan leveren.
- Met de voorraadstrategieën kan zowel impact worden gerealiseerd in de woningbouw (andere keuzes in het soort woningen) en in de infrastructuur (levensduurverlenging).
- De versnelde verduurzaming van de bouwmaterialenindustrie blijft essentieel.

Toelichting

- De drie kolommen geven de totale CO_2-reductie per categorie, uitgesplitst naar circulaire strategie.
- Alleen de in de deelrapporten doorgerekende CO_2-reductie is in deze figuur opgenomen.
- Extra onderzoek is nodig om de CO_2-reductie van circulaire strategieën bij renovatie inzichtelijk te maken. Daarom is hier alleen het totaal weergegeven.

CO_2-opslag: eenduidige bijdrage nog niet goed te bepalen

Met de snelle ontwikkelingen op het gebied van biobased bouwen ontstaat er steeds meer aandacht voor CO_2-opslag. Het IPCC heeft 'CO_2-opslag in bouwmateriaal' als één van de belangrijke, wereldwijde oplossingsrichtingen geïdentificeerd, zowel voor het vervangen van CO_2-intensieve materialen als voor langjarige vastlegging van CO_2 uit de atmosfeer. Met de nieuwbouw van woningen en utiliteitsgebouwen kan tot en met 2030 in totaal bijna 8.000 kton CO_2 worden opgeslagen: dit is nader toegelicht in tabel 1.

In Nederland willen steeds meer partijen aan de slag met het meerekenen van CO_2-opslag. Daar zijn twee redenen voor. Enerzijds gaat het om het verbeteren van de milieuprestatie van het gebouw. Anderzijds is het een manier om financiering te organiseren, bijvoorbeeld voor de productie van vezelgewassen.

De methoden om CO_2-opslag op bouwwerkniveau eenduidig mee te rekenen, zijn nog in ontwikkeling. Op internationaal niveau zijn er afspraken over de wijze waarop CO_2-opslag moet worden meegerekend in nationale emissierapportages. Europees wordt gewerkt aan de Regulation Framework for Carbon Removal, met richtlijnen voor onder andere CO_2-opslagcertificaten. Nationaal is in opdracht van het Ministerie van BZK een methodiek ontwikkeld om CO_2-opslag te berekenen op gebouwniveau.[35] Ook zijn er initiatieven om de CO_2-opslag van in Nederland geteelde vezelgewasseninzichtelijk te maken, met als doel om transformatie van de landbouw te kunnen financieren.

Omdat de mate van CO_2-opslag sterk afhangt van welke methode en welke uitgangspunten worden gehanteerd, is deze CO_2-opslag in deze publicatie indicatief inzichtelijk gemaakt. Let op: deze indicatieve opslag telt alle opgeslagen CO_2 volledig mee, en gaat niet uit van het geleidelijk vrijkomen van deze CO_2 in de tijd. Dit opslaggetal kan op basis van de Europese richtlijnen op termijn worden aangescherpt.

Om CO_2-opslag in biobased bouwmaterialen mee te kunnen rekenen, geldt in ieder geval als randvoorwaarde dat hout uit duurzaam beheerde bossen wordt geoogst. Een voorwaarde hiervoor is onder meer dat er netto evenveel bos wordt teruggeplant als wordt geoogst. Europa is vooralsnog het enige continent met netto groei van het houtvolume: op andere continenten krimpt de voorraad hout in bos[36]. Aanvullend op CO_2-opslag is wereldwijd dus meer bos nodig, om de CO_2-concentratie structureel te verlagen.

Tabel 1

Inschatting CO_2-opslag in biobased bouwmaterialen

Opgave	Deelsector	Indicatie CO_2-opslag
Nieuwbouw	Woningbouw	7.000 kton
	Utiliteitsbouw	630 kton
	GWW	*Vrijwel 0*
Renovatie (B&U) Vervanging & renovatie (GWW)	Woningbouw	*Niet berekend: nadere inschatting nodig*
	Utiliteitsbouw	200 kton
	GWW	*Vrijwel 0*

05 Conclusies & handelings-perspectief

De uitstootruimte van de Nederlandse bouwsector voor haar bijdrage aan een maximale opwarming van 1,5 °C is vrijwel overschreden. Met de huidige bouwplannen en de huidige manier van bouwen wordt het budget snel overschreden. Dit hoofdstuk schetst de belangrijkste conclusies en handelingsperspectief naar de toekomst.

De bouw- en renovatieopgave waar Nederland voor staat is groot. Tegelijkertijd is het resterende CO_2-budget krap: dit geldt zowel voor een budget van 1,5 °C (47 Mton), voor 1,7 °C (122 Mton) en voor 2,0 °C (234 Mton).

De enorme bouw- en renovatieopgave voor woningbouw, utiliteitsbouw en infrastructuur is niet te realiseren binnen het resterende CO_2-budget. Ook met een gecombineerde inzet op alle circulaire strategieën lukt het niet om binnen een CO_2-budget voor 1,5 °C of 1,7 °C te blijven, wanneer wij vasthouden aan de op dit moment geplande en verwachte bouwopgave. Met een sterke inzet op de combinatie van circulaire strategieën is het wel mogelijk om de bijdrage van de Nederlandse bouw aan de opwarming van de aarde te beperken tot maximaal 2,0 °C.

Vanuit het Klimaatakkoord van Parijs heeft Nederland de verantwoordelijkheid om haar uitstoot op korte termijn terug te dringen. Die korte-termijn reductie-opgave vraagt veel meer aandacht dan deze tot op heden heeft gekregen. Enerzijds ligt de nadruk vaak op het bereiken van de doelen voor 2030 en 2050, waarmee de korte-termijn uit het oog raakt. Daarnaast ligt de nadruk vaak op de CO_2-uitstoot binnen Nederland, waarmee niet wordt gestuurd op de impact van buitenlandse bouwmaterialenproductie.

Technisch is er veel mogelijk om in te zetten op versnelde CO_2-reductie, zo laten de verschillende circulaire strategieën zien. Omdat de berekende strategieën uitgaan van een bepaald (hoog) verandertempo van de sector, is het organiseren van dat verandertempo de belangrijkste eerste stap. Daarvoor is inzet van alle partijen in de bouwketen nodig, inclusief de Rijksoverheid. Eventuele verdere versnelling van het verandertempo kan leiden tot extra CO_2-reductie.

Handelingsperspectief

Om de transitie naar een klimaatneutraal Nederland te versnellen en te vergemakkelijken is een systeemaanpak nodig, zo adviseert de Wetenschappelijke Klimaatraad[37]. Dit betekent een sturing die op lange termijn consistent is, met een brede mix van beleidsinstrumenten en bevorderende randvoorwaarden. Omdat de verschillende circulaire strategieën in een verschillende fase van de transitie zitten, vraagt dit per strategie om bewuste acties die passen bij de fase van de transitie[38]. Specifieke adviezen voor de drie deelsectoren en verschillende circulaire strategieën zijn nader uitgewerkt in de deelrapporten en samengevat in Bijlage I.

De transitie naar een circulaire bouweconomie is de belangrijkste versneller in het terugdringen van de klimaatimpact van de bouw. Op hoofdlijnen zijn er vier belangrijke veranderingen nodig in de wijze waarop alle partijen – Rijksoverheid, opdrachtgevers en markt – naar de bouwsector kijken.

Handelingsperspectief 1

Inzetten op levensduurverlenging en circulaire renovatie

Het behouden van bestaande gebouwen en infrastructuur is de beste manier om CO_2-intensieve nieuwbouw naar de toekomst te voorkomen. Dit geldt zowel voor de woningbouw, de utiliteitsbouw als de infrastructuur. Daarbij heeft het inzetten van circulaire bouw- en renovatiemethoden veel potentie. Tegelijkertijd worden hier op dit moment nog voornamelijk CO_2-intensieve materialen en producten toegepast. De focus binnen inzet op levensduurverlenging en circulaire renovatie verschilt tussen de GWW en B&U:

- Versterken van inzet op levensduurverlenging van bestaande infrastructuur, zoals levensduurverlenging van asfalt (objectniveau) en geleiderails (productniveau).
- Sturen op 'circulaire energierenovaties': het meenemen (en vervolgens verlagen door andere materiaalkeuzes) van de CO_2-impact van renovaties. Onderdeel hiervan is bijvoorbeeld het stimuleren van biobased isoleren en renoveren en de levensduur verlengen van (klimaat)installaties door circulair ontwerp.

Handelingsperspectief 2

Zoeken naar alternatieven voor huidige nieuwbouwvraag

Om de bijdrage van de Nederlandse bouwsector aan een wereldwijde opwarming tot 1,5 °C of 1,7 °C te beperken, moet de vraag naar nieuwbouw van gebouwen en infrastructuur ter discussie worden gesteld. Daarbij gaat het zowel om de aantallen (voorbeeld: de beoogde bouw van distributiecentra en de 900.000 woningen tot aan 2030) als het soort gebouwen (voorbeeld: type woningen in relatie tot vloeroppervlakte). Hier liggen onder meer de volgende mogelijkheden:

- Het beter benutten van de bestaande woningvoorraad, door het fiscaal aantrekkelijk maken en stimuleren van samenwonen.
- Het optimaliseren van de nieuwbouw van distributiecentra, bijvoorbeeld door grenzen te stellen aan het aantal vierkante meters of de functionele levensduur te verlengen van 25 tot 40 jaar. Minder vierkante meters leidt tot een directe verlaging van de CO_2-uitstoot. Ook draagt dit bij aan landschapsbehoud en ruimtelijke kwaliteit.
- Het bouwen van kleinere woningen, om de CO_2-uitstoot per woning te verlagen voor zowel de bouw- als de gebruiksfase. Daarnaast draagt de bouw van kleinere woningen bij aan een meer optimale voorraad, die doorstroming bevordert.

Handelingsperspectief 3

Veranderen van manier van bouwen

Om de CO_2-uitstoot van de Nederlandse bouw te verminderen, moeten er andere keuzes worden gemaakt in de manier waarop wij bouwen. Daar is veel winst te behalen, die nog niet behaald wordt met de huidige wettelijke sturing op de milieu- of energieprestatie per vierkante meter. Denk daarbij bijvoorbeeld aan de volgende twee mogelijkheden:

- Het kiezen voor klinkerwegen in plaats van asfaltwegen bij de aanleg of vervanging van weginfrastructuur, wat leidt tot een flink lagere CO_2-uitstoot.
- Meer passief bouwen, om het aantal benodigde klimaatinstallaties te verminderen. Naast een lagere milieu-impact tijdens de bouwfase leidt dit ook tot energiebesparing in de gebruiksfase.
- Intensiveren van de aanpak voor splitsen en optoppen, om te komen tot meer woningen binnen de bestaande gebouwde omgeving.

Handelingsperspectief 4

Tempo maken met verduurzaming bouwmaterialenindustrie

Veel van de impactreductie is te halen in de bouwmaterialenindustrie. Tegelijkertijd gaat de CO_2-reductie bij de productie van bouwmaterialen vooralsnog te langzaam[39]. Deze industrie ligt echter deels buiten Nederland, wat directe sturing op CO_2-besparing lastiger maakt. Wel liggen er binnen Nederland twee belangrijke kansen:

- Zet in op het verduurzamen van de Nederlandse bouwmaterialenindustrie, waaronder de productie van asfalt, bakstenen, gebakken klinkers en isolatiemateriaal. Maak waar nodig maatwerkafspraken, op een vergelijkbare manier als deze met de CO_2-intensieve industrie worden gemaakt.
- Stimuleer de verduurzaming van de betonproductie door in te zetten op scherpe streefwaarden, zoals geformuleerd door het Betonakkoord. Daarmee wordt Nederlandse innovatie gestimuleerd en kan betonproductie voor een deel weer binnen Nederland worden georganiseerd.

Nederlandse CO_2-reductie in relatie tot Europese ETS

Omdat veel van de materiaalproductie voor de Nederlandse bouw onder het Europese emissiehandelsysteem ETS valt, heeft versnelde CO_2-reductie alleen zin als extra uitstoot elders daadwerkelijk wordt voorkomen. Immers: wanneer er binnen het ETS meer uitstootmogelijkheden ontstaan voor andere landen of bedrijven door aanvullende CO_2-reductie in Nederland, hoeft Nederlandse actie niet te leiden tot daadwerkelijke CO_2-reductie. Wanneer wij dat als vertrekpunt nemen, zijn er vanuit Nederland twee oplossingsrichtingen:

- Sturen op CO_2-reductie van productieketens buiten de EU, omdat deze niet onder het Europese budget vallen. Denk daarbij bijvoorbeeld aan technische installaties.
- Sturen op CO_2-reductie voor sectoren die voornamelijk in Nederland produceren, waarbij de Nederlandse overheid kan kiezen om minder CO_2-rechten uit te geven omdat deze voor deze specifieke sector niet nodig zijn. Voor de Nederlandse bouw is dit vooral de asfaltproductie.

Bijlagen

Bijlage I. Adviezen

Er is veel mogelijk om op korte termijn de CO_2-impact van de bouw te verminderen. De eerdere publicaties vanuit de woningbouw en de utiliteitsbouw bieden hier een overzicht van. Om duidelijk te maken welk handelingsperspectief er voor alle partijen in de keten ligt, biedt deze bijlage een overzicht van de adviezen uit deze twee deelrapporten.

Woningbouw

Strategieën

Termijn

1-3 jaar | 3-7 jaar | 7+ jaar

Aanbeveling	Invloed	Termijn
RIJKSOVERHEID		
Scherp duurzaamheidseisen sneller aan		
Ontwikkel duurzaamheidseisen per wooneenheid		
Verbeter het Milieuprestatiestelsel om effectiever te kunnen sturen		
Stuur bij co-financiering van woningbouw sterker op duurzaamheidsprestaties		
Creëer mogelijkheden voor hergebruik door een afsprakenstelsel op te stellen		
Werk aan fiscale vergroening om de businesscase van duurzaam bouwen te verbeteren		
PROVINCIES		
Ondersteun boeren bij overstap naar productie vezelgewassen		
Creëer ruimte voor productiebossen voor (woning)bouw		
Organiseer een fysieke infrastructuur voor hergebruik		

Aanbeveling	Invloed	Termijn
GEMEENTEN		
Stimuleer het beter benutten van de bestaande woningvoorraad		
Stuur op optoppen en transformeren in Omgevingsvisie en creëer ruimte in Omgevingsplannen		
Ontwikkel woningbouwplannen op basis van een optimale woningvoorraad		
Neem circulaire principes mee bij aanbestedingen voor grondverkoop		
Stel een circulaire grond- en vastgoedexploitatie op		
WONINGCORPORATIES & COMMERCIËLE VASTGOEDEIGENAREN		
Gebruik bestaand vastgoed om meer woningen te realiseren		
Bouw op basis van toekomstige behoefte		
Selecteer in aanbestedingen bouwplannen op basis van duurzaamheidsprestaties		
ONTWIKKELAARS		
Borg duurzaamheidsprestaties in Programma van Eisen		
Zet financiële baten van industrialisatie in voor hogere duurzaamheidsprestaties		

Aanbeveling	Invloed	Termijn
INSTITUTIONELE BELEGGERS		
Maak een businesscase op basis van TCO en maatschappelijke waarde		
Ontwikkel een CO_2-fonds voor financiering van duurzaamheidsmaatregelen		
VERZEKERAARS		
Werk actief aan betere inzichten in verzekeringsrisico's		
UITVOERENDE PARTIJEN		
Kies voor demontage in plaats van sloop		
Vraag naar duurzaamheidsprestaties bij inkoop van materialen		

Utiliteitsbouw

Strategieën

Termijn: 1-3 jaar | 3-7 jaar | 7+ jaar

Aanbeveling	Invloed	Termijn
RIJKSOVERHEID		
Voer versneld duurzaamheidseisen in voor distributiecentra en bedrijfshallen		
Optimaliseer (of verminder) de bouw van distributiecentra en bedrijfshallen drastisch		
Bied fiscale prikkels aan		
Analyseer het Bouwbesluit kritisch op 'weeffouten' en pas aan		
Stimuleer het hergebruiken van producten door het opzetten van een overkoepelend platform waarop producten worden aangeboden		
Versterk de rol van de overheid als pionier in het gebruik van biobased bouwmaterialen & hoogwaardig hergebruik		
PROVINCIES		
Ondersteun boeren bij overstap naar productie vezelgewassen		
Organiseer een fysieke infrastructuur voor hergebruik		

Aanbeveling	Invloed	Termijn
GEMEENTEN		
Stel circulaire eisen bij gronduitgifte		
Schaal intensief ruimtegebruik op door gestapelde utiliteitsbouw		
Versterk het ambtelijk apparaat op het gebied van planeconomie/ruimtelijke ordening		
COMMERCIËLE VASTGOEDEIGENAREN		
Blijf de markt uitdagen door het stellen van haalbare maar ambitieuze eisen op het thema circulariteit		
Start met een interne CO_2-beprijzing voor investeringsbesluiten		
Zet meer in op het transformeren van bestaand vastgoed om meer utiliteitsbouw te realiseren		
ONTWIKKELAARS EN AANNEMERS		
Maak scope 3 emissies inzichtelijk		
Zet in op meer biobased/hernieuwbare modulaire bouwconcepten en bouwdelen voor utiliteitsbouw		
INSTITUTIONELE BELEGGERS		
Neem circulaire eisen op in het programma van eisen en weeg het mee bij het bepalen van het rendement van fondsen		
FINANCIERS		
Neem circulariteit op in beoordelingskaders en risicomodellen voor project- en bedrijfsfinanciering		

Bijlage II. Bepaling CO_2-budget

In het bepalen van het CO_2-budget zijn verschillende aannames te doen. Hiervoor is geen vastgestelde manier. Deze bijlage laat zien welke keuzes en aannames worden gemaakt in het bepalen van dit budget. Met andere aannames of keuzes kan dit budget hoger of lager uitvallen.

In het bepalen van een CO_2-budget voor de Nederlandse bouw is het nodig om keuzes te maken. Deze keuzes worden toegelicht in de volgende drie stappen:

1. **Van wereldwijd naar Nederlands CO_2-budget**
2. **Van Nederlands naar sectoraal CO_2-budget voor de bouw**
3. **Van sectoraal CO_2-budget naar domeinen binnen de bouw**

1. Van wereldwijd naar Nederlands CO_2-budget

Er zijn internationaal geen afspraken over de wijze waarop CO_2-emissieruimte kan worden toegekend aan landen. Het bepalen van een nationaal CO_2-budget vraagt dus om eigen interpretatie. Om een CO_2-budget voor Nederlands te bepalen, is een aantal keuzes gemaakt:

- Voor de ***maximale opwarming*** worden drie scenario's doorgerekend: voor 1,5 ˚C, 1,7 ˚C en 2,0 ˚C. De door IPCC berekende budgetten voor 2020 vormen hierbij het uitgangspunt.[40]
- De kans op het ***voorkomen van overschrijding***, die in de wetenschap wordt gebruikt om risico's van natuurlijke systemen mee te nemen, stellen wij op 67%. Daarmee ontstaan minder risico's dan als deze kans op 50% of 33% zou worden gesteld.
- De ***toekenning aan Nederland*** is gedaan op basis van het inwoneraantal, in lijn met eerdere CO_2-budgetberekeningen voor de Nederlandse bouw.[41] Voor deze toekenning zijn ook andere keuzes mogelijk: een toekenning op basis van BNP zou bijvoorbeeld tot een hoger budget leiden, een toekenning inclusief historische uitstoot tot een lager budget.
- Voor het ***moment van toekenning*** is gekozen voor het kalenderjaar 2020, als ingangsmoment van de reductiedoelstellingen onder het Klimaatakkoord van Parijs.
- Het resterende Nederlandse budget is bepaald door het totale Nederlandse budget (vanaf 2020) te verminderen met de Nederlandse CO_2-uitstoot over de periode 2020 – 2022: ongeveer 484 Mton op basis van de meest actuele inschattingen.
- De ***historische uitstoot*** wordt niet meegenomen. Daarmee heeft Nederland nog CO_2-emissieruimte over.

2. Van Nederlands naar sectoraal CO_2-budget voor de bouw

Ook voor de vertaling van een nationaal budget naar een budget voor sectoren zijn geen afspraken. Een van de belangrijke vragen is hoe om te gaan met export en import. Nederland heeft bijvoorbeeld een sterke chemiesector, waar veel CO_2-intensieve productie plaatsvindt voor de export. Tegelijkertijd vindt ook import plaats, bijvoorbeeld vanuit buitenlandse bouwmaterialenindustrie. Het PBL laat zien dat de *productievoetafdruk* groter is dan de *consumptievoetafdruk*: de productie voor de export is hoger dan de productie van de import[42]. In het bepalen van het budget voor de bouw is een aantal keuzes gemaakt:

- Voor de mee te rekenen CO_2-uitstoot kijken wij tot en met scope-3: de impact in de productieketen. Daarmee nemen wij dus verantwoordelijkheid voor de uitstoot van de gehele keten, die het gevolg is van onze vraag. Dit is in lijn met de wijze waarop bedrijven binnen de CSRD over hun impact moeten rapporteren.
- Het aandeel van de bouwsector is toegekend op basis van economische omvang van de sector: ongeveer 11%, op basis van een West-Europees gemiddelde[43]. Dit is vergelijkbaar met inschattingen van het PBL: het aandeel van de bouw vanuit consumptieperspectief is 14%, wat in omvang overeenkomt met 11% vanuit een *productieperspectief*[21].

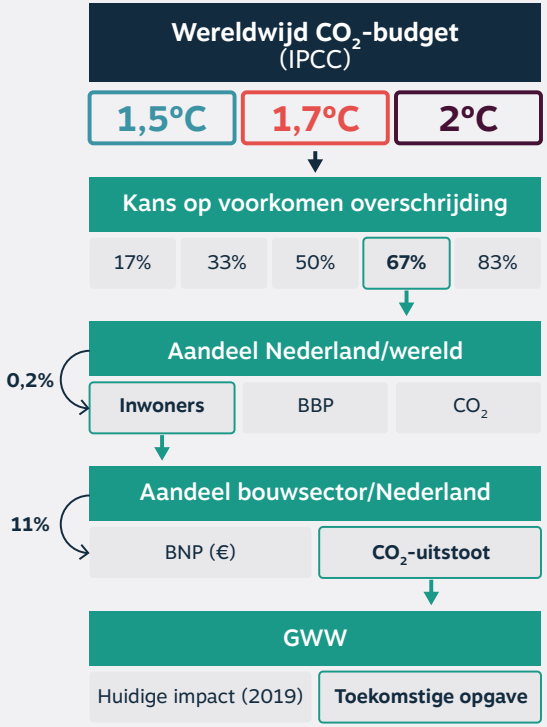
3. Van sectoraal CO_2-budget naar CO_2-budget voor deelsectoren in de bouw

Tot slot is binnen de bouwsector de vertaling gemaakt naar de verschillende deelsectoren:

- De verdeling tussen de woning- en utiliteitsbouw (B&U) en de grond-, weg- en waterbouw is bepaald op basis van de business-as-usual CO_2-uitstoot van de toekomstige opgave: 75% voor de B&U, 25% voor de GWW.
- Voor deze verdeling is gekeken naar de totale Nederlandse bouwopgave tot en met 2050, waarin zowel vervanging als renovatie zijn opgenomen. Wanneer wij kijken naar de periode 2023-2030, wordt het relatieve aandeel van de nieuwbouw iets hoger en van renovatie iets lager.

Figuur 13

Bepaling CO_2-budget Nederlandse bouwsector



Bijlage III. Totstandkoming

Deze verkenning is opgesteld op verzoek van het Transitieteam Circulaire Bouweconomie, het Ministerie van IenW en Rijkswaterstaat. Het doel van deze gezamenlijke onderzoeken is om inzichtelijk te maken op welke manier de bouwopgave kan worden gerealiseerd binnen de duurzaamheidsopgaven waar wij voor staan.

Financiering

Deze verkenning is uitgevoerd in opdracht van Rijkswaterstaat, namens het Transitieteam Circulaire Bouweconomie en financieel ondersteund door de City Deal Circulair & Conceptueel Bouwen.

Team

Copper8
Sybren Bosch
Gwen Aartsma

NIBE
Mantijn van Leeuwen
Marvin Spitsbaard

Metabolic
Nico Schouten
Mink Rohmer
Merlijn Blok
Ontwerp: Marta Sierra Garcia & Cassie Bjorck

Alba Concepts
Thijs de Goede
Jip van Grinsven

Begeleidingscommissie

Gedurende het proces is een klankbordgroep ingericht vanuit het Transitieteam Circulaire Bouweconomie en de City Deal:

Gertjan de Werk | *City Deal CCB*
Thomas Wellink | *RVO*
Henkjan van Meer | *Unie van Waterschappen*
Trudy Rood | *PBL*
Cécile van Oppen | *Copper8*
Wessel Dikker Hupkes | *Ministerie I&W*
Jeroen van der Waal | *Gemeente Amsterdam*
Edwin van der Wel | *Rijkswaterstaat*
Claartje Vorstman | *Rijkswaterstaat*

Methode

Voor deze overkoepelende rapportage is gebruik gemaakt van de verschillende deelrapporten, die tevens in de introductie zijn genoemd. De methodes en achterliggende aannames zijn in de verschillende deelrapporten te vinden. Voor de integratie in dit rapport zijn geen wijzigingen in de berekeningen van de deelrapporten uitgevoerd.

Bijlage IV. Bronvermelding

[1] ***Rijksoverheid*** *(2021) Nationale woon- en bouwagenda*

[2] ***Rijksdienst voor Ondernemend Nederland*** *(2022) Monitor Verduurzaming Gebouwde Omgeving*

[3] ***TNO*** *(2023) Vernieuwingsopgave Infrastructuur*

[4] ***UNEP*** *(2021) Emissions Gap Report*

[5] ***UNFCCC*** *(2023) First Global Stocktake: technical dialogue*

[6] ***PBL*** *(2023) Klimaat- en Energieverkenning 2023*

[7] ***Rijksoverheid*** *(2023) Rijksbrede Programma Circulaire Economie 2023-2030*

[8] ***Ministerie van EZK*** *(2023) Kamerbrief: Contouren Klimaatplan 2024*

[9] ***Richardson et al.*** *(2023) Earth beyond six of nine planetary boundaries*

[10] ***Copper8 & Metabolic*** *(2023) Circulaire bouw 2035: aanzet tot een toekomstperspectief*

[11] ***KNMI*** *(2023) KNMI'23 klimaatscenario's voor Nederland*

[12] ***Deltares*** *(2022) Analyse van bouwstenen en adaptatiepaden voor aanpassen aan zeespiegelstijging in Nederland*

[13] ***UNFCCC*** *(2015) Paris Climate Agreement*

[14] ***UNFCCC*** *(2023) First Global Stocktake: Decision CMA.5*

[15] ***IPCC*** *(2021) Assessment Report 6 | Working Group 1 | The Physical Science Basis*

[16] ***Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change*** *(geraadpleegd op 6 april 2023) Remaining carbon budget | https://www.mcc-berlin.net/en/research/co2-budget.html*

[17] ***International Energy Agency*** *(2023) CO2 emissions in 2022*

[18] ***Global Carbon Project*** *(2023) Global Carbon Budget 2023*

[19] ***Röckstrom, Gupta et al.*** *(2023) Safe and Just Earth System Boundaries*

[20] ***European Environmental Agency*** *(2022) Economic losses and fatalities from weather- and climate-related events in Europe*

[21] ***IPCC*** *(2023) Climate Change 2023 | Synthesis Report*

[22] ***Newman & Noy*** *(2023) The global costs of extreme weather that are attributable to climate change*

[23] ***Steffen et al.*** *(2015) Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet*

[24] ***Rijksoverheid*** *(2023) Keuzewijzer Klimaat & Energie | Bijlage 3: Relatie EU ETS en nationaal beleid*

[25] ***New Climate Institute*** *(2022) What is a fair emissions budget for the Netherlands?*

[26] ***Copper8 et al.*** *(2024) Naar Circulaire Energierenovatie | Sturen op milieu-impact bij energetische verduurzaming gebouwen*

[27] ***Nibe, Nieman en Constructief*** *(2023) Circulaire energierenovaties WP2 | Onderzoek naar "CO2 terugverdientijd"*

[28] ***Stichting W/E adviseurs*** *(2023) Circulaire energierenovaties | Werkpakket 1*

[29] ***Alba, LPB Sight & SGS Search*** *(2023) Uitgebreide producentenverantwoordelijkheid klimaatinstallaties | onderdeel van een onderzoek naar circulaire energierenovaties | Werkpakket 3*

[30] ***Copper8, Metabolic, NIBE & Alba Concepts*** *(2023) Woningbouw binnen planetaire grenzen: materiaalvraag, CO_2-uitstoot en milieu-impact van de woningbouw*

[31] ***Copper8 et al.*** *(2023) Circulaire energierenovaties: Sturen op milieu-impact bij energetische verduurzaming gebouwen*

[32] ***Alba Concepts, Metabolic, Copper8 & NIBE*** *(2023) Utiliteitsbouw binnen planetaire grenzen: materiaalvraag, CO_2-uitstoot en milieu-impact van de utiliteitsbouw*

[33] ***NIBE*** *(2023) Infrastructuur binnen planetaire grenzen: impact van verschillende handelingsperspectieven voor de Nederlandse GWW-sector*

[34] ***SGS Search*** *(2022) Bepalingsmethode koolstofvastlegging in biobased bouwmaterialen*

[35] ***Van der Lugt & Harstra*** *(2020) Houtbouwrevolutie*

[36] ***Wetenschappelijke Klimaatraad*** *(2023) Met iedereen de transitie in*

[37] ***Simons, Nijhof & Jansen*** *(2023) Transmissie: de missiegedreven transitieaanpak voor het managen van complexe veranderprocessen*

[38] ***Metabolic & DGBC*** *(2023) Routekaarten voor een duurzame bouw*

[39] ***IPCC*** *(2021) Assessment Report 6 | Working Group 1 | The Physical Science Basis*

[40] ***DGBC & NIBE*** *(2021) Achtergrondrapport Paris Proof Embodied Carbon*

[41] ***PBL*** *(2021) Trends in Nederlandse voetafdrukken: een update*

[42] ***World Green Business Council*** *(2019) Bringing Embodied Carbon Upfront*

Copper(8)

Metabolic Consulting

experts in sustainability nibe

alba concepts.