NEPROM



Nu sturen, straks scoren

Impactvolle CO_2-knoppen van de ontwikkelaar

Voorwoord

De bouwsector staat voor een grote opgave. We willen het woningtekort terugdringen en tegelijkertijd zorgen voor plekken waar mensen prettig kunnen wonen en werken. Dat doen we in een tijd waarin ook onze bijdrage aan milieu- en klimaatdoelen steeds belangrijker wordt. We gebruiken veel grondstoffen en de bouw en het gebruik van woningen brengen CO_2-uitstoot met zich mee.

Gelukkig is er op het gebied van CO_2-reductie veel in beweging. In lijn met nationale en Europese doelen hebben beleggers en woningcorporaties zich gecommitteerd aan duidelijke reductiepaden. Projecten die daar niet aan voldoen, komen simpelweg niet meer in aanmerking voor aankoop. Dat maakt dat we als sector steeds scherper moeten sturen.

Dat vraagt iets van ons als vastgoedprofessionals. Niet alleen omdat het nodig is, maar ook omdat we willen bijdragen aan oplossingen en vooruitgang.

Daarom bereiden we ons voor op een andere manier van ontwikkelen, waarin sturen op een lage CO_2-footprint vanzelfsprekend wordt. Om onze leden hierbij te helpen, heeft NEPROM samen met verschillende lidbedrijven en adviseurs deze handreiking opgesteld.

In deze publicatie staat de procesaanpak centraal. Ontwikkelaars hebben namelijk op veel momenten invloed op de materiaalgebonden CO_2-uitstoot. Waar die kansen liggen en wat dat betekent voor interne en externe processen, lees je in deze handreiking.

Wie met de inzichten uit deze publicatie aan de slag gaat, kan snel stappen zetten. Tegelijkertijd worden de eisen aan uitstoot steeds aangescherpt. NEPROM volgt deze ontwikkelingen op de voet en blijft samen met haar leden kijken naar wat haalbaar is en waar nog ruimte zit om verder te verbeteren. De kennis die we daarbij opdoen delen we actief, zodat we als sector samen kunnen blijven werken aan de maatschappelijke opgaven waarvoor we staan.

Ronald Huikeshoven

Bestuursvoorzitter NEPROM

Sturen op CO_2:
samen onderdeel van de oplossing

Inhoudsopgave

Samenvatting 3

Inleiding 5

1. CO_2-reductieopgave in de woningbouw 6

2. Gereedschapskist ontwikkelaars 9

3. Wat ontwikkelaars kunnen doen per fase van een bouwproject 12

4. Oproep aan ontwikkelaars 19



Foto: 3MP

Samenvatting

De bouw staat voor de opgave om haar CO_2-uitstoot snel en structureel te verlagen. De jaarlijkse materiaalgebonden CO_2-uitstoot van woningen – materiaalproductie en bouwwerkzaamheden – is vergelijkbaar met 11% van de nationale CO_2-uitstoot. De opgave om de CO_2-uitstoot te verlagen parallel aan de noodzaak om snel voldoende betaalbare woningen te bouwen.

De aandacht en sturing in de bouw verschuift van energiezuinig bouwen naar CO_2-arm bouwen. Waar de afgelopen periode in het teken heeft gestaan van het verlagen van het operationeel energieverbruik, zal de komende periode de aandacht verschuiven naar de materiaalgebonden CO_2-uitstoot. In nieuwe, wettelijke sturing op de CO_2-uitstoot over de hele levenscyclus (WLC-GWP) ligt de nadruk op deze materiaalgebonden uitstoot.

In de huidige bouwpraktijk zijn er al flinke CO_2-besparingen mogelijk. Op basis van de cijfers van de CO_2-Barometer 2025 wordt duidelijk dat er een reductiepotentieel ligt van 80-100 kg CO_2/m^2 (eengezinswoningen) en 75-100 kg CO_2/m^2 (meergezinswoningen). Dit is een reductie van 20-30% ten opzichte van de impact van een traditionele manier van bouwen.

De meeste CO_2-winst is te realiseren bij keuzes vroeg in het ontwikkelproces. CO_2-reductie is daarom in de kern een ontwerpopgave. Denk aan oplossingsrichtingen als een meer vierkant volume, de gevel-BVO verhouding en de open-dicht verhouding van de gevel. Na deze ontwerpkeuzes kan de bouwer in zijn materiaalkeuzes verder gaan sturen op CO_2-reductie.

Om de CO_2-uitstoot te verlagen, zijn er vier hoofdroutes:

1. **Slimmer bouwen:** het verminderen van materiaalgebruik.
2. **Biobased bouwen:** het toepassen van hout of vezelgewassen met een lage milieu-impact, CO_2-opslag en de mogelijkheid om lichter en meer gezond te bouwen.
3. **CO_2-arme (conventionele) bouwmaterialen:** het toepassen van duurzamere (CO_2-arme) varianten van beton, staal, baksteen, isolatie en glas.
4. **Hoogwaardig hergebruik:** het zo veel mogelijk behouden van materiaalwaarde, zowel door hergebruikte en herbruikbare producten als door gerecyclede materialen.

Daarbij liggen er mogelijkheden in alle fasen van het ontwikkelproces:

- In het **Schetsontwerp (SO)** gaat het om de ‘grote’ ontwerpkeuzes, zoals de positie, vorm en hoogte van het gebouw en de eventuele keuze voor houtbouw. Mogelijk vraagt dit om het ter discussie stellen van stedenbouwkundige randvoorwaarden.
- In het **Voorlopig ontwerp (VO)** gaat het om ‘kleinere’ ontwerpkeuzes en de belangrijkste materiaalkeuzes. Denk bij deze ontwerpkeuzes aan het optimaliseren van de GO/BVO-verhouding, de open-dichtverhouding van de gevel en het beperken van de benodigde installaties. Bij materiaalkeuzes is dit het moment om de keuze voor hergebruik te maken.
- In het **Definitief ontwerp (DO)** ligt de nadruk op verdere detaillering en materialisatie. Denk daarbij aan materiaal- en productkeuzes met een lage milieu-impact. In deze fase kan ook de keuze voor CO_2-arm beton in de fundering, vloeren en draagconstructie worden gemaakt.

Om voorbereid te zijn op de toekomst, is het nodig om CO_2-slim ontwikkelen in de hele ontwikkelsector te borgen. Daarmee zijn we klaar voor toekomstige wetgeving en voor ambitieuze opdrachtgevers, zoals beleggers. Ook bieden we met een sectorbrede sturing de bouwmaterialenindustrie investeringsperspectief om te verduurzaming. Door vanuit onze rol andere keuzes te maken, brengen we de hele keten in beweging.

Inleiding

De bouw staat voor grote opgaven. Enerzijds is er de noodzaak om snel voldoende betaalbare woningen te bouwen. Daarnaast is er – tegelijkertijd – de noodzaak om de CO_2-uitstoot snel en structureel te verlagen. Om dat voor elkaar te krijgen, is het nodig dat we als ontwikkelsector gezamenlijk stappen zetten.

De wereldwijde klimaatopgave is groot. In het Parijsakkoord in 2015 is afgesproken om de opwarming van de aarde te beperken tot 2,0 °C, met een streven naar maximale opwarming met 1,5 °C. Om hieraan bij te dragen werkt de Rijksoverheid nationaal toe naar 55% CO_2-reductie in 2030. Europees is afgesproken om de CO_2-uitstoot met 90% te verlagen in 2040.

Om opwarming van de aarde te beperken tot 1,5 °C is er een maximale hoeveelheid CO_2 die wereldwijd nog mag worden uitgestoten: ons CO_2-budget. Deze maximale uitstoot is een randvoorwaarde om onze wereld gezond, veilig en leefbaar te houden voor onszelf en voor toekomstige generaties.

In de praktijk is de opwarming van 1,5 °C al bijna bereikt. De effecten van klimaatverandering zijn inmiddels voor iedereen voelbaar. Meer droogte, meer hitte, hardere buien – en steeds vaker in het jaar hogere temperaturen. Verdere klimaatverandering zal deze effecten versterken, en zet de veiligheid en gezondheid van menselijk leven op het spel. Tegelijkertijd ervaren we dat de dagelijkse focus ligt op aantallen, snelheid en betaalbaarheid.

Veel grote ontwikkelaars en bouwers zetten op dit moment al stappen om hun impact op klimaatverandering te beperken. Daarmee wordt duidelijk dat er veel stappen mogelijk zijn, ook zonder harde wettelijke sturing. Tegelijkertijd is er meer nodig om de gestelde CO_2-doelen te halen.

Om als sector sneller en beter werk te maken van CO_2-reductie, is een meer gezamenlijke aanpak nodig. Het doel van de NEPROM is om haar leden vanaf de start van ieder project op CO_2 te kunnen laten sturen, met inzicht in welke stappen vandaag al mogelijk zijn. Parallel aan onze inzet vanuit de NEPROM werken ook beleggers en de toeleverende bouwmaterialenindustrie aan een sterkere sturing op CO_2. We doen dit dus niet alleen.

Met deze publicatie geven we aan waar de rol en verantwoordelijkheid van de ontwikkelaar ligt. Ook maken we zichtbaar wat gemeenten, bouwers en andere partijen in de keten kunnen doen. Daarbij maken we gebruik van geleerde lessen van afgeronde projecten.

Door samen de schouders er onder te zetten en structureel te gaan sturen op CO_2, zullen we met elkaar ervaren wat er al makkelijk kan – en waar nog uitdagingen liggen. Door samen schaal te maken, kunnen ook andere ketenpartijen investeren, en verbeteren we op met elkaar de businesscase van duurzame oplossingen.

CO_2-reductie ≠ circulair bouwen
Veel partijen hebben het zowel over CO_2-reductie als over circulair bouwen. CO_2-reductie is op korte termijn de meest concrete en meest eenvoudige sturing, zeker voor partijen die eerste stappen willen zetten.
Veel CO_2-besparende maatregelen dragen óók bij aan ambities op circulair bouwen, zoals de keuze voor hergebruikte of biobased bouwmaterialen.

Circulair bouwen is een bredere combinatie van ontwerp- en materiaalkeuzes, met als doelen zowel minder nieuw (‘primair’) materiaalgebruik als een lagere milieu-impact, zowel nu als in de toekomst. Denk naast keuzes voor materialen met een lage milieu-impact (MKI) bijvoorbeeld aan toepassing van hergebruikte of biobased materialen en aan losmaakbare verbindingen of een aanpasbaar ontwerp.

1. CO_2-reductieopgave in de woningbouw

De bouwsector heeft een hoge CO_2-impact. De jaarlijkse uitstoot als gevolg van de nieuwbouw van woningen – materiaalproductie en bouwwerkzaamheden – is vergelijkbaar met 11% van de nationale CO_2-uitstoot[1]. Tegelijkertijd worden de gevolgen van klimaatverandering steeds duidelijker zichtbaar. De opgave om onze CO_2-uitstoot te reduceren, is dus groot.

Wereldwijd is de gebouwde omgeving verantwoordelijk voor zo'n 40% van de CO_2-uitstoot. Dit is de combinatie van de productie van bouwmaterialen en de bouw van gebouwen (materiaalgebonden uitstoot) en de uitstoot als gevolg van het energieverbruik van gebouwen (operationele uitstoot). In Nederland is dit aandeel vergelijkbaar.

De opgave om de CO_2-uitstoot te reduceren bestaat dus uit twee delen:

- beperking van de **materiaalgebonden CO_2-uitstoot** van het productie- en bouwproces, bijvoorbeeld door te kiezen voor biobased materiaal of materiaal met een lage CO_2-uitstoot.
- beperking van de **operationele CO_2-uitstoot** van gebouwen door het beperken van het energiegebruik van gebouwen, bijvoorbeeld door goede isolatie en installatiearm ontwerp.

Bij nieuwe gebouwen is de materiaalgebonden CO_2-uitstoot vele malen groter dan de operationele CO_2-uitstoot. Dit is mede het gevolg van de wettelijke sturing op de energieprestatie, die op dit moment al aanwezig is vanuit BENG-regelgeving. Ontwikkelaars kunnen dan ook het grootste verschil maken door ook te gaan sturen op een lage materiaalgebonden CO_2-uitstoot.

Om te kunnen sturen op deze materiaalgebonden CO_2-uitstoot heeft DGBC de sturing op Paris Proof materiaalgebonden geïnitieerd. Daarvoor is een set streefwaarden ontwikkeld, in combinatie met een rekenprotocol[2]. Steeds meer partijen sturen middels dit protocol op de materiaalgebonden CO_2-uitstoot.

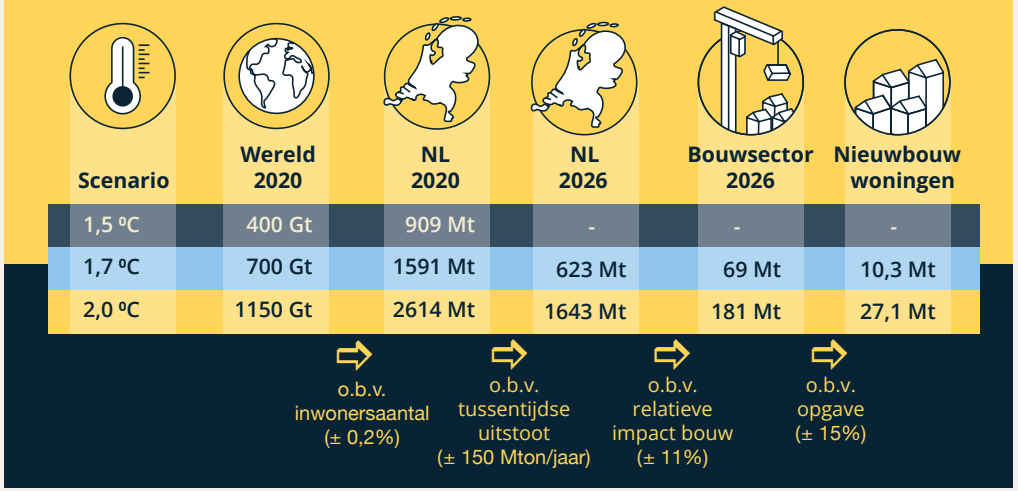
CO_2-budget nieuwbouwopgave

Wanneer we de opwarming van de aarde willen beperken tot 1,7 (of 2,0) °C is er een maximale, totale uitstoot. Dit is het 'CO_2-budget'. Op basis van de totale uitstoot die wereldwijd nog mag plaatsvinden, is dit budget toegekend aan de Nederlandse bouwsector en de nieuwbouw van woningen.

Het budget om de bijdrage van de Nederlandse bouw aan klimaatverandering te beperken tot 1,5 °C, is inmiddels op. Dat betekent dat een opwarming van 1,5 °C in de praktijk is bereikt. Daarom is het CO_2-budget voor 1,7 °C op dit moment het referentiekader.

Het totale, resterende CO_2-budget voor de nieuwbouw van woningen – voor 1,7 °C – is vanaf begin 2026 ruim 10 Mton. Wanneer we beseffen dat de jaarlijkse CO_2-impact van de bouw tussen de 2,0 en 2,5 Mton CO_2 is, wordt duidelijk hoe klein dit budget is: met de huidige manier van bouwen is dit in 4 tot 5 jaar op.

Willen we binnen de 1,7 °C grens blijven, dan is een stevige inspanning nodig van de hele bouwketen. Met deze publicatie geven we daar handelingsperspectief voor.

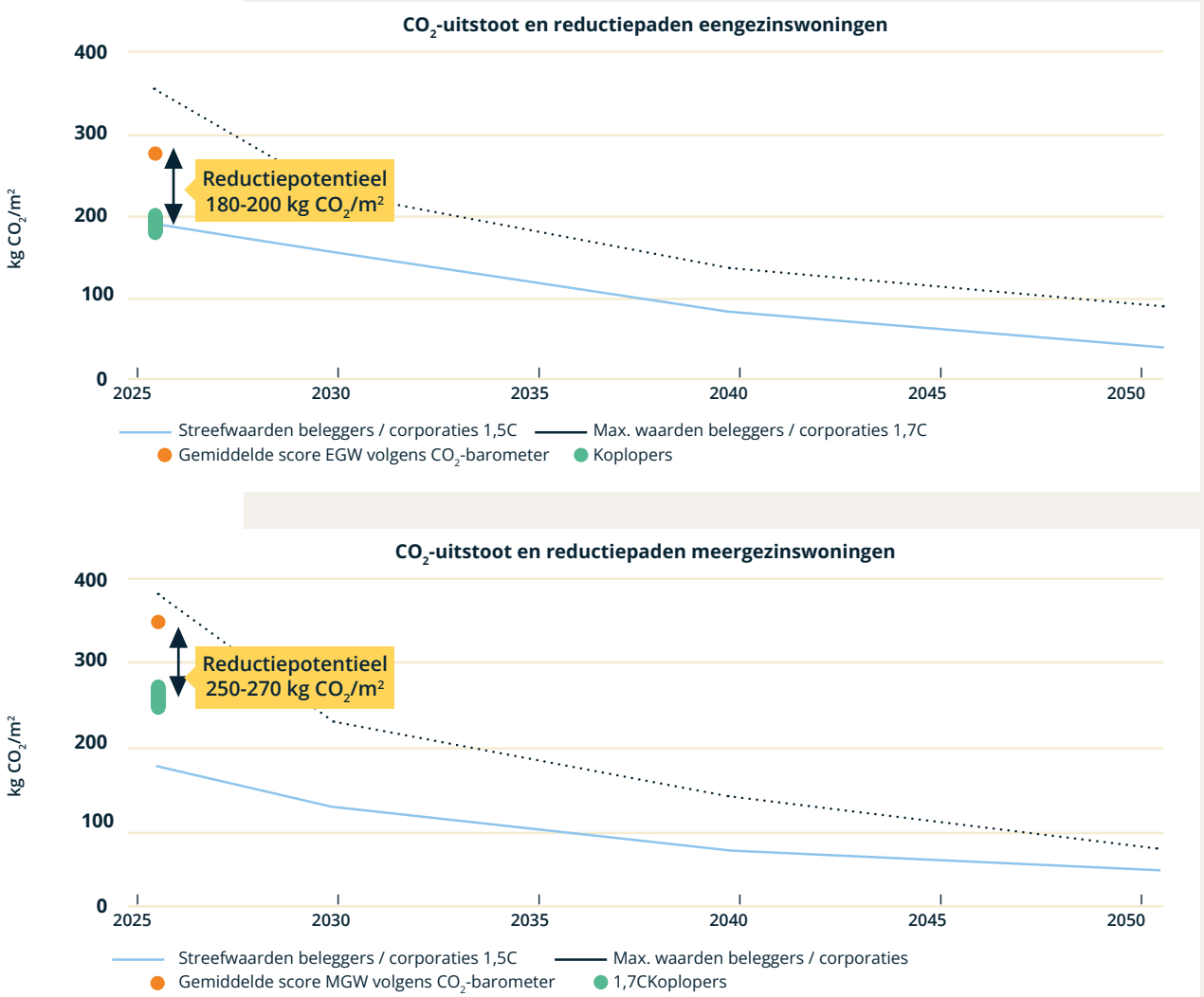


Figuur 1 | Opbouw van CO_2-budget voor de Nederlandse nieuwbouw van woningen (vanaf begin 2026)

Het reductiepotentieel voor ontwikkelaars is groot, zo blijkt uit naastgelegen figuren. De oranje markering geeft het marktgemiddelde weer op basis van de meest recente cijfers van de CO_2-barometer van het Lente Akkoord (2025). De groene stippen geven weer wat koplopers in de markt nu al kunnen halen. Voor eengezinswoningen (EGW) zien we dat het reductiepotentieel tussen de 80-100 kg CO_2 / m^2. is; voor meergezinswoningen (MGW) zien we een vergelijkbaar verschil van tussen de 75-100 kg CO_2 / m^2). Dit is een reductie van 20-30% ten opzichte van de impact van een traditionele manier van bouwen.

De afgelopen jaren hebben verschillende partijen CO_2-reductiepaden opgesteld, waarmee zij de markt willen uitdagen om aan de slag te gaan met CO_2-reductie. DGBC (2021) heeft streefwaarden gesteld voor Paris Proof ontwikkelen, op basis van de CO_2-budgetten zoals die in 2020 zijn bepaald. Een groep beleggers / woningcorporaties heeft in 2025 streefwaarden bepaald voor het ontwikkelen binnen een CO_2-budget die mee worden genomen in investeringsbeslissingen.

De grafieken maken zichtbaar hoe ambitieus de reductiepaden voor de 1,5 °C doelstelling zijn. Maar als we gezamenlijk aan de slag gaan met het reductiepotentieel lijkt de 1,7 °C doelstelling voor eengezinswoningen zeker binnen bereik!



Figuur 2 | Reductiepotentieel EGW en MGW

Ontwikkelingen in wet- en regelgeving
Op dit moment wordt er in Nederland wettelijk gestuurd op de duurzaamheid van nieuwbouw met de **Milieuprestatie Gebouwen** (MPG), met daarnaast de **BENG** voor sturing op operationeel energiegebruik en duurzame energie-opwekking.

Europees wordt op dit moment gewerkt aan invoering van de **Whole Life Cycle Global Warming Potential (WLC-GWP)**. Op het gebied van 'whole life carbon' komt zowel een reken- als een prestatie-verplichting, die gefaseerd ingaan. Deze verplichting is een integrale sturing op zowel de materiaalgebonden als de operationele uitstoot. De precieze rekenmethodiek en hoogte van de prestatie-eisen worden door de Rijksoverheid uitgewerkt. Deze zijn bij het opstellen van deze publicatie nog niet bekend.

In aanvulling op de WLC-GWP is er nieuwe wetgeving op productniveau in ontwikkeling. **De EcoDesign for Sustainable Products** (ESPR) geeft ontwerp-verplichtingen voor technische producten als klimaatinstallaties, met daarin onder meer right-to-repair-verplichtingen. De Construction Products Regulation verplicht transparantie over bouwproducten, inclusief transparantie over de mili-eu-impact.

Binnen het emissiehandelssysteem **ETS-1** wordt de CO_2-uitstoot van 'grote uitsto-ters' gereguleerd. Zij zijn verplicht om CO_2-emissierechten te kopen en daarmee te betalen voor hun CO_2-uitstoot. Op dit moment (april 2026) is de prijs voor uitstoot van een ton CO_2 zo'n €75,-. Het aantal rechten dat jaarlijks wordt uitgegeven, neemt af tot vrijwel nul in het jaar 2040. Dit betekent dat in de jaren na 2040 – als alle beschikbare rechten zijn verbruikt – de industrie CO_2-neutraal moet opereren.

Tot slot wordt het nieuwe emissiehandelssysteem **ETS-2** voorbereid. De huidige implementatie is voorzien in januari 2028. In dit nieuwe emissiehandelssysteem moeten eindgebruikers van energie een CO_2-belasting voor hun energie gaan betalen. Dit geldt ook voor het energieverbruik van gebouwen. Om te voorkomen dat dit leidt tot een extra last voor gebruikers, is het extra van belang om in de ontwerpfase het operationele energieverbruik te verlagen waar dat kan.



2. Gereedschapskist ontwikkelaars

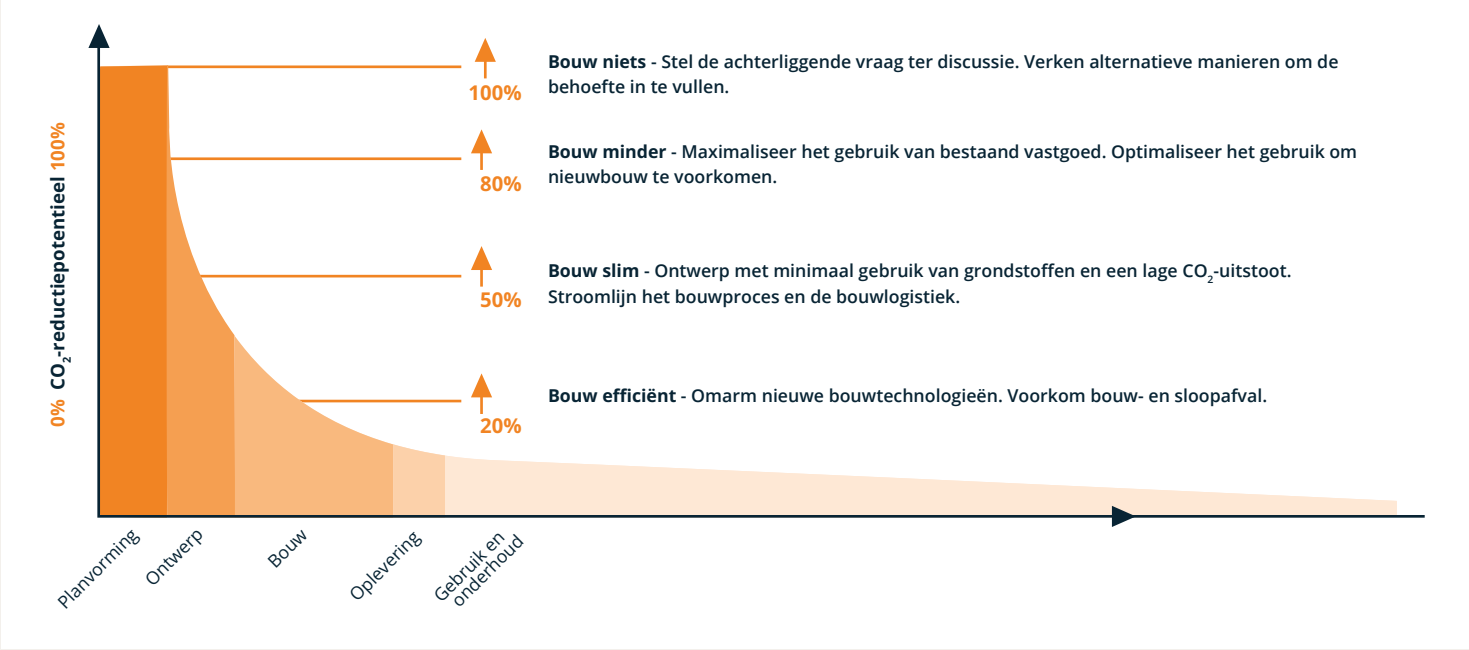
Als ontwikkelaars hebben we veel invloed op andere ontwerp- en materiaalkeuzes. Ontwerpkeuzes hebben vaak meer invloed dan materiaalkeuzes. Hoe eerder we starten met CO_2-reductie in het ontwikkelproces, hoe meer winst we daarom kunnen behalen. In dit hoofdstuk worden de meest impactvolle maatregelen omschreven.

Het reduceren van CO_2-uitstoot begint met slimme ontwerpkeuzes waarmee materiaalverbruik voorkomen kan worden. Voor alternatieve materiaalkeuzes is het belangrijk dat we als ontwikkelsector gezamenlijk kiezen voor dezelfde impactvolle maatregelen. De bouwmaterialenindustrie zet al flinke stappen, maar hebben soms onvoldoende investeringsperspectief op de afzet van hun CO_2-arme bouwmaterialen.

Gezamenlijke sturing leidt dus niet alleen tot versnelling, maar leidt er ook toe dat bouwen met een lage CO_2-uitstoot economisch steeds eenvoudiger en aantrekkelijker wordt door schaalvoordelen.

CO_2-reductie als ontwerpopgave

Hoewel het reduceren van CO_2 kan voelen als een materiaalopgave die beter ingevuld kan worden door de bouwer, valt de meeste CO_2-winst juist te halen door een ander ontwerp. Denk hierbij aan een meer vierkant volume, de gevel-BVO verhouding en de open-dicht verhouding van de gevel. Als ontwikkelaars hebben we een belangrijke rol als opdrachtgever: door het ontwerpteam te bevragen en de opgave van CO_2-reductie mee te geven.



Figuur 3 | CO_2-reductiepotentieel (WGBC, 2019)

Kansen voor CO_2-reductie op gebiedsniveau
Als gebiedsontwikkelaars zijn we gewend om te kijken op gebiedsniveau. Op dat niveau komen verschillende duurzaamheidsthema's samen zoals mobiliteit, gezondheid en biodiversiteit. Ook voor CO_2-reductie liggen er grote kansen door op gebiedsniveau keuzes te maken, al wordt daar vanuit WLC-GWP niet op gestuurd. Het wijkprofiel heeft een belangrijke rol in de totale CO_2-uitstoot per woning. Op basis van een analyse van zeven wijktypen met verschillende dichtheden en typologieën, vanuit drie materiaalscenario's (traditioneel, hybride, biobased), concluderen BURA, LEVS Architecten en Urban Climate Architects dat de ruimtelijke indeling bepalender is voor de CO_2-uitstoot dan de materialisatie. Op basis van hun onderzoek en ervaring kan je het volgende doen:

✔ **Ontwerp voor +/- 50 m² per persoon.** Ga uit van kleinere individuele oppervlaktes en meer gedeelde ruimte, zoals logeerkamers en werkruimtes.

✔ **Streef naar een middelhoge bouw van 6 tot 10 bouwlagen.** Dit creëert een balans tussen de benodigde infrastructuur en het materiaalgebruik van gebouwen, met een Floor Space Index van 1 – 3.

✔ **Behoud waar mogelijk bestaande structuren.** Hergebruik vooral funderingen, draagconstructies en casco's, omdat daar de meeste CO_2-uitstoot in zit.

Daarnaast is 85% van de totale impact van woningen het gevolg van levensstijlgerelateerde impact van bewoners, in vergelijking met zo'n 15% voor de materiaalgebonden CO_2-uitstoot. Bij die impact van bewoners is gekeken naar de combinatie van operationeel energieverbruik, mobiliteit en voeding. Om de levensstijl-gerelateerde (en vaak ook materiaalgebonden impact) te verminderen, kan je als ontwikkelaar het volgende doen:

✔ **Creëer voorwaarden voor optimaal energieverbruik.** Kies voor een ruimtelijke oriëntatie en open-dichtverhouding van de gevel die hittestress voorkomt en het mogelijk maakt om installaties en airco's te vermijden.

✔ **Ontwerp voor andere mobiliteitsoplossingen.** Creëer de mogelijkheid voor andere mobiliteitsoplossingen dan eigen auto's, waardoor de CO_2-uitstoot als gevolg van mobiliteit sterk afneemt. Ook het voorkomen van parkeergarages bespaart veel CO_2.

✔ **Ontwerp voor nieuwe leefstijl.** Ontwerp een wijk en gebouw zo, dat de CO_2-uitstoot als gevolg van de leefstijl afneemt. Dat is lastig te sturen in planvorming, maar kan het gevolg zijn van bijvoorbeeld gezamenlijke voorzieningen en een ontwerp dat uitnodigt tot ontmoeting.



Foto: 3MP

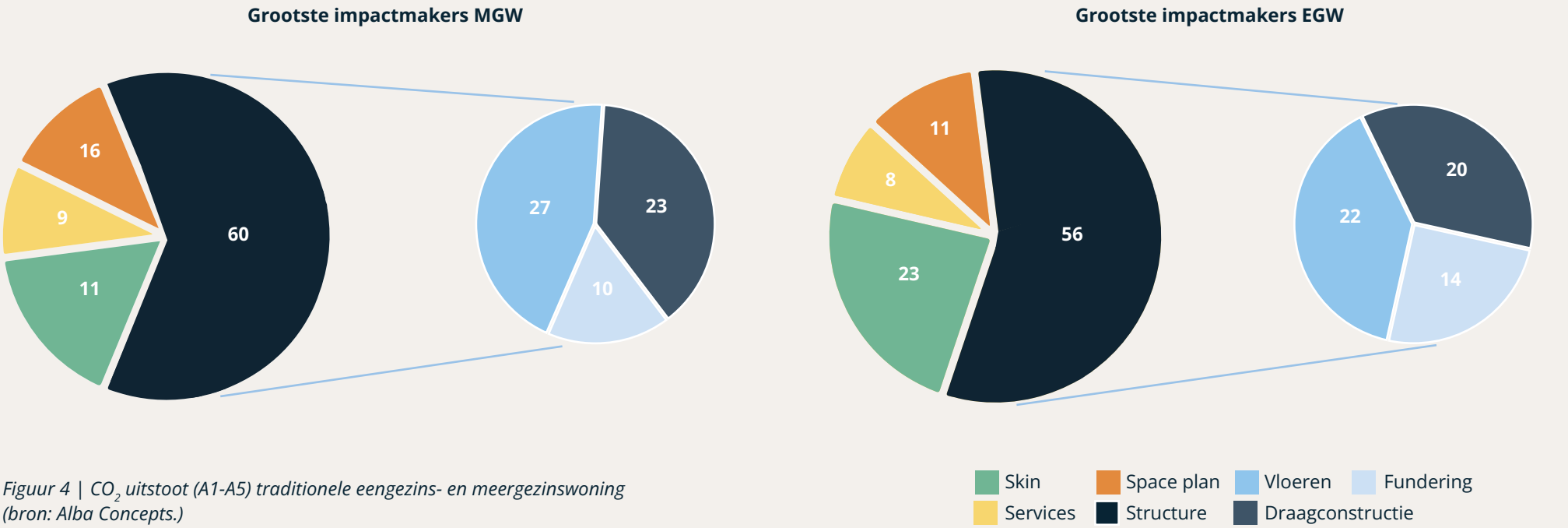
Waar ligt de meeste winst?
Op bijna elk vlak van een gebouw valt wel CO_2-winst te realiseren. De meeste winst haal je door aandacht te hebben voor de grote impactmakers. Onderstaande figuren geven inzicht in de verdeling van materiaalgebonden CO_2-uitstoot voor een traditionele eengezins- en meergezinswoning.

Bij meergezinswoningen de meeste winst te behalen bij de draagconstructie, vloeren en fundering. Hoewel de materiaalgebonden CO_2-uitstoot van installaties in de berekening van A1-A5 lijkt mee te vallen, kan deze impact makkelijk verdrievoudigen als gevolg van vervangingen wanneer modules A-D worden meegenomen. Hierin is nog niet meegenomen dat de milieu-impact van installaties wordt onderschat[3].

De grootste impactmakers qua materialen zijn beton, baksteen, glas en metalen (voor o.a. installaties).

Reductiestrategieën
Er zijn verschillende manieren waarop CO_2-reductie gerealiseerd kan worden. We maken in deze publicatie onderscheid tussen vier routes, hieronder gerangschikt op basis van de meeste uitstoot reductie (van groot naar klein):

1. **Slimmer Bouwen.** Slimmer bouwen richt zich op het reduceren van materiaalgebruik.
2. **Biobased Bouwen.** Biobased bouwen richt zich op het bouwen met hernieuwbare materialen die tijdens de groei CO_2 vastleggen. Deze materialen hebben een lage milieubelasting en dragen bij aan een lichte bouwmethode en gezonde gebouwen. Denk hierbij niet alleen aan hout, maar ook aan vezelgewassen van Nederlandse landbouwgronden.
3. **CO_2-arme (conventionele) bouwmaterialen.** Deze strategie richt zich op het toepassen van duurzamere (CO_2-arme) varianten van beton, staal, baksteen, isolatie en glas.
4. **Hoogwaardig hergebruik.** Deze strategie richt zich op het maximaal behouden van materiaalwaarde over de volledige levenscyclus. Dit gebeurt door het toepassen van hergebruikte producten.



Figuur 4 | CO_2 uitstoot (A1-A5) traditionele eengezins- en meergezinswoning (bron: Alba Concepts.)

3. Wat ontwikkelaars kunnen doen per fase van een bouwproject

SCHETSONTWERP (SO)
In deze fase staat het slimmer bouwen centraal. Strategieën zoals het benutten van bestaande bouw, minder bouwen of het reduceren van de totale materiaalvraag door middel van het ontwerp staan hierbij centraal. Wil je in hout gaan bouwen? Dan staat deze principekeuze ook in deze fase centraal.

Voorbeeld: Eigen Haard ism ERA Contour

Ontwikkelaar: Eigen Haard ism ERA Contour
CO_2-prestatie: 225 kg CO_2/m² BVO

Maatregelen
- Fundering, prefabwanden en breedplaatvloeren in koploperwaarde beton
- Bovenste laag met setbacks in HSB
- Oogsten gevelstenen en dakpannen
- Houten kozijnen i.p.v. aluminium op begane grond
- Toepassen ECO-Steen voor binnengevel



Maatregel	Stakeholders	Toepasbaarheid	Strategie slimmer	Strategie Bio-based	Strategie CO_2-arm	Strategie hergebruik
Beter benutten bestaande bouw Door gebruik te maken van bestaande gebouwen – bijvoorbeeld door te kiezen voor transformatie of optoppen – kan de totale nieuwe materiaalbehoefte afnemen.	Gemeente, Architect	MGW	●			
Ter discussie stellen stedenbouwkundige randvoorwaarden Ter discussie stellen stedenbouwkundige randvoorwaarden Stedenbouwkundige plannen kunnen soms randvoorwaarden aan ontwikkelingen stellen die beperkend werken voor CO_2-reductie. Denk hierbij aan positie, vorm en hoogte van gebouwen die ofwel kunnen leiden tot een inefficiënte materiaalvraag of energiezuinige ontwerpen (bijv. oriëntatie) in de weg kunnen staan.	Gemeente	MGW	●			
Verhouding gevel / BVO Het verlagen van de verhouding gevel per m² BVO leidt tot een compactere gebouwvorm. Hierdoor is er minder materiaal nodig voor de gevelconstructie, -afwerking, glas en isolatie.	Architect, Constructeur	EGW, MGW	●			
Keuze voor houtbouw Biobased bouwen (bijv. HSB / CLT of hybrude) leidt tot lichtere massa en daarmee vereist het een lichtere constructie. In de SO fase is het belangrijk dat de principekeuze voor houtbouw wordt gemaakt.	Architect, Constructeur	EGW, MGW	●			
Oriëntatie Noord-Zuid oriëntatie kan een belangrijke stap zijn in het reduceren van het aantal installaties door natuurlijke verwarming te faciliteren. Met name de gemeente en de stedenbouwkundige hebben hier een belangrijke rol in.	Gemeente, Stedenbouwkundige	EGW, MGW	●			

Hoe organiseer je CO_2-reductie?
Het reduceren van materiaalgebonden CO_2-uitstoot kan voelen als een 'extra opgave'. Het integreren van CO_2-reductie in het standaard ontwikkelproces kan daarbij helpen. Anderen gingen je voor, en deden dat zo:

✔ Bepaal als organisatie een CO_2-doelstelling.
Het hanteren van een duidelijk doel voor materiaalgebonden CO_2-uitstoot / m^2 BVO (voor EGW / MGW) geeft richting om naartoe te werken. Stel de doelstellingen bij waar mogelijk.

✔ Selecteer ontwerpdisciplines op basis van ervaring met CO_2-reductie.
Haal de juiste kennis op tijd in huis zodat je ook echt werk kan maken van CO_2-reductie. In deze fase wil je dus niet alleen de architect, maar ook de installatieadviseur en de constructeur betrekken.

✔ Maak de ontwerpdisciplines medeverantwoordelijk voor de CO_2-doelstelling.
Bevraag deze partijen op hun kennis en bereidheid om zich te committeren aan een scherpe CO_2-reductiedoelstelling.

✔ Agendeer het onderwerp CO_2-reductie in elk ontwerpteam.
Het reduceren van CO_2-uitstoot is een onderwerp dat integraal besproken moet worden zodat de consequenties van CO_2-reducties ook goed meegenomen kunnen worden in het ontwerp.

✔ Vertaal het CO_2-target door naar de architect, installateur en constructeur.
Zo zorg je dat alle ontwerpdisciplines zelf ook gaan sturen op CO_2-reductie binnen hun invloedsfeer. Zo kan elke ontwerpdiscipline gekoppeld worden aan een opgave die bij hun expertise past. De architect kijkt primair naar de gevel; de constructeur naar de draagconstructie en de installatieadviseur naar de installaties.
Door deze disciplines een plafondwaarde mee te geven voor de CO_2 uitstoot voor de gevel / draagconstructie / installaties krijgen zij ook een duidelijke doelstelling mee.

✔ Borg het CO_2-denken in interne processen.
We zijn gewend om te sturen op tijd en budget. Het integreren van CO_2 in interne toetsingsmomenten helpt om het op de agenda te houden. Zorg ervoor dat in elke fase een update wordt gegeven van de CO_2 berekening. Maar vraag óók hoe de ontwikkelaar zijn ambities vast gaat houden in het ontwikkelproces.

✔ Overweeg het meenemen van een CO_2-heffing intern.
Projecten die meer kg CO_2 / m^2 hebben dan de CO_2-doelstellingen krijgen een heffing; projecten die een lagere kg CO_2 / m^2 hebben krijgen juist een korting. Zo zorg je dat je nooit in de spagaat komt tussen financiële haalbaarheid enerzijds en de CO_2 haalbaarheid anderzijds.

✔ Benoem een interne adviseur die CO_2-berekeningen kan maken en zorgt voor kennisopbouw tussen projecten.
Het is belangrijk dat deze adviseur op basis van grove aannames een eerste MPG kan maken, en richting kan geven aan het ontwerpteam waar de kansen voor CO_2-reductie liggen. Hierdoor kan er op CO_2 gestuurd worden gedurende het ontwerpproces – van grof naar fijn. Ook kan deze interne adviseur kennis opbouwen over de projecten heen: werkt iets tot drie keer toe niet, dan hoef je het een vierde keer niet te proberen.

✔ Als het niet mogelijk is om intern een adviseur te benoemen, betrek dan vanaf de start een externe adviseur voor het maken van CO_2-berekeningen op basis van de MPG.
Zorg ervoor dat deze adviseur bereid is om op basis van grove aannames een eerste MPG te maken. Deze adviseur kan op basis van de berekeningen richting geven aan het ontwerpteam waar de kansen voor CO_2-reductie liggen. Dit kan vervolgens helpen om te sturen op CO_2 gedurende het ontwerpproces – van grof naar fijn.

VOORLOPIG ONTWERP (VO)

Met name bij de strategieën biobased bouwen en hoogwaardig hergebruik zien we dat er steeds meer werk verschuift naar deze fase. Dit is met name om risico's te beheersen die later in het ontwikkelproces kunnen ontstaan. Bij de keuze voor houtbouw is het bijvoorbeeld wenselijk om al eerder te gaan detailleren, zodat duidelijk is dat normen (voor bijvoorbeeld brandwerendheid) gehaald kunnen worden.

Voorbeeld: Merwede Joy (blok 9)

Ontwikkelaar: AM/Synchroon
CO_2-prestatie: 267 kg/m² CO_2 bij einde DO (omgevingsvergunning) - berekend met 100% van het gebouw inclusief zonnepanelen voor de verhoogde BENG eis

Maatregelen

- Constructief ingezet op efficiënt palenplan met CO_2-arme palen, groen beton voor draagconstructie en kalkzandsteen en hout waar het kan
- HSB binnenspouwbladen met isovlas isolatie
- Gevelafwerking deels in bamboe en accoya hout
- Omzetting van individuele warmtepompen in een collectieve warmtepomp voor ca. 900 woningen
- Toepassing dubbel glas i.p.v. triple glas



Maatregel	Stakeholders	Toepasbaarheid	Strategie slimmer	Strategie Bio-based	Strategie CO_2-arm	Strategie hergebruik
Optimaliseren GO/BVO Optimaliseren van het ontwerp, om weinig ruimte verloren te laten gaan door niet-effectief gebruikersoppervlak. Denk hierbij aan het minimaliseren van verkeersruimtes.	Architect, Installatie-adviseur	EGW, MGW	●			
Open-dicht verhouding Open geveldelen (glas) hebben een aanzienlijke CO_2-uitstoot, terwijl gesloten geveldelen helpen met isolatie. Het optimaliseren van de open-dicht verhouding is wenselijk.	Architect, Constructeur, Installatie-adviseur, Adviseur Bouwfysica	EGW, MGW	●			
Lichter bouwen Door te kiezen voor lichte bouwsystemen (bijv. HSB, CLT, slanke staalprofielen) wordt het materiaalvolume kleiner en zijn minder zware funderingen benodigd.	Architect, Constructeur	EGW, MGW	●			
Slanker bouwen Door het optimaliseren van vloerdiktes, overspanningen en materiaalkeuzes kan de constructie slanker worden uitgevoerd, wat materiaalbesparing oplevert zonder comfortverlies.	Architect, Constructeur	EGW, MGW	●			
Optimaal dimensioneren De draagconstructie is een van de grote impactmakers in een gebouw. Het dimensioneren van het casco is in de ontwerpfase belangrijk, waarbij een optimale balans gevonden moet worden tussen haalbaarheid en veiligheid.	Architect, Constructeur	EGW, MGW	●			
Keuze voor industrieel bouwen In deze fase kan gekozen worden voor een industrieel concept. Prefabricage, standaardisatie en industriële bouwsystemen beperken het materiaalverlies wat de materiaalgebonden CO_2-uitstoot kan helpen verlagen.	Architect	EGW, MGW	●			
Houten vloeren De inzet van houten vloeren (HSB / CLT). Deze vloeren zijn lichter wat ook leidt tot een lichtere funderingsbehoefte.	Architect, Constructeur	EGW, MGW		●		
Optimaliseren klimaatinstallaties De materiaalgebonden CO2-uitstoot van klimaatinstallaties wordt waarschijnlijk onderschat. De CO_2-uitstoot kan gereduceerd worden door: Minder installaties te gebruiken; Te kiezen voor collectieve installaties.	Installatie-adviseur	EGW, MGW	●			
Overstekken (passieve zonwering n.a.v. oriëntatie) Het maken van overstekken aan de Zuidgevel voor natuurlijke zonwering helpt om de vraag naar installaties te verlagen.	Gemeente, Architect, Installatie-adviseur	EGW, MGW	●			
Keuze voor hergebruik Wil je kiezen voor grootschalig hergebruik van producten / materialen? Deze keuze wil je ook vroegtijdig maken zodat je al op zoek kunt gaan naar donorgebouwen of -materialen, en/of leveranciers die hergebruikte producten verkopen. Denk hierbij aan: • Hergebruikte staalskeletten; • Hergebruikte materialen die via 'standaard' wegen verkrijgbaar zijn zoals gevelbekleding	Architect	EGW, MGW				●

Hoe organiseer je CO_2-reductie?
Ook in de haalbaarheidsfase is het van belang om het reduceren van materiaalgebonden CO_2-uitstoot goed te borgen in de standaard processen. Anderen gingen je voor, en deden dat zo:

✔ Laat een nieuwe CO_2-berekening maken o.b.v. de herijkte MPG.
In het ontwikkelproces werk je van grof naar fijn; en dit geldt ook voor de CO_2-berekeningen die je uit de MPG kunt halen.

✔ Gebruik de CO_2-berekeningen als toetsingskader om het ontwerp te verbeteren.
Je kunt verschillende varianten door laten rekenen op CO_2-uitstoot.
Zo vormt CO_2 een integraal onderdeel van het afwegingskader bij belangrijke ontwerpbeslissingen.

In deze fase staat wederom het slimmer bouwen centraal. Circulaire strategieën zoals het slim reduceren van de materiaalvraag door middel van verfijnde ontwerpkeuzes komen in deze fase aan bod. Ook wil je in deze fase een principekeuze maken voor de inzet van CO_2- arme of hergebruikte materialen. Dit vergt goede aansturing van het ontwerpteam.



DEFINITIEF ONTWERP (DO)
In deze fase werk je langzaam richting een omgevingsvergunning. Er wordt in deze fase (nog) meer gedetailleerd en dat betekent dat je voor het realiseren van de gewenste CO_2-reductie ook meer productkeuzes gaat maken.

Voorbeeld: BasisWonen in Bouwstroom Oost

Ontwikkelaar:
Trebbe
CO_2-prestatie:
166 kg CO_2-eq/m² BVO,
met BVO van 135m²

Maatregelen
- HSB-binnenspouwbladen ipv beton
- Duurzaam beton, volgens betonakkoord
- Anhydriet en/of cementarme dekvloer
- Kleine warmtepompinstallatie
- HSB-inbouwelementen, zoals trapmodule en toiletelement



Hoe organiseer je CO_2-reductie?
Ook in de DO-fase wil je de materiaalgebonden CO_2-doelstellingen en de gewenste reductie niet uit het oog verlezen. Anderen deden dat zo:

✔ Verfijn de CO_2-berekening maken o.b.v. de herijkte MPG.
In het ontwikkelproces werk je van grof naar fijn; en dit geldt ook voor de CO_2-berekeningen die je uit de MPG kunt halen.

✔ Benut de aanwezige categorie 1 kaarten in de NMD voor de MPG-berekening.
Voor sommige bouwers is het fijn als producten en materialen worden voorgeschreven door veel categorie 1 kaarten te gebruiken in het ontwerp. Houd er echter ook rekening mee dat je als ontwikkelaar nog marktwerking wilt kunnen benutten in de aanbestedingsfase. Dit kan betekenen dat je in de ontwerpfase ook deels met categorie 2/3 kaarten werkt. Richting het technische ontwerp wil je steeds meer categorie 1 kaarten gebruiken.

In deze fase worden productkeuzes gemaakt.

Maatregel	Stake-holders	Toepas-baarheid	Strategie slimmer	Strategie Bio-based	Strategie CO2-arm	Strategie hergebruik
Luchtdicht en koudebrug vrij Een zorgvuldig gedetailleerde gebouwschil verlaagt de warmtevraag. Hierdoor kunnen installaties kleiner worden gedimensioneerd, wat resulteert in een lagere CO_2-impact.	Installatie-adviseur	EGW, MGW	●			
Materiaaloptimalisatie vloerelementen Met name in hoogbouw wegen vloeren zwaar op de materiaalgebonden CO_2-uitstoot. Slankere of holle vloerelementen verlagen deze impact doordat er minder materiaal wordt toegepast.	Construc-teur	MGW	●			
Materiaaloptimalisatie gevels Het toepassen van steenstrips verlaagt de materiaalintensiteit, en daarmee de CO_2-uitstoot.	Architect	EGW, MGW	●			
CO_2-arm beton in fundering, vloeren en draagconstructie Voor fundering, vloeren en draagconstructie kan gestuurd worden op toepassing van CO_2-arm beton. Denk hierbij bijv. aan; • Het vervangen van de primaire grind-fractie door hoogwaardig recyclaat (30-50% mogelijk bij de meeste centrales); • Het gebruiken van minder (nieuw) cement door bijv. te kiezen voor nieuwe binders en/of geopolymeerbeton. • Het Betonakkoord geeft richting aan marktpartijen voor de CO_2-impact van respectievelijk licht- en donkergroen beton.	Construc-teur	EGW, MGW			●	
Biobased materialen Pas biobased materialen toe voor binnenwanden en/of gevelbekleding: • Kies voor HSB binnenwanden voor niet-dragende binnenwanden. • Gebruik houten gevelbekleding of biobased plaatmateriaal.	Bouwer	EGW, MGW		●		
Verlagen impact klimaatinstallaties De materiaalgebonden CO_2-uitstoot van klimaatinstallaties wordt waarschijnlijk onderschat. De impact kan verlaagd worden door te kiezen voor installaties met een lagere milieubelasting.	Installatie-adviseur, Bouwer	EGW, MGW			●	
Hergebruikte materialen De zoektocht naar hergebruikte producten en/of materialen is in deze fase belangrijk. Denk hierbij o.a. aan: • Hergebruikte dakpannen; • Hergebruikte bakstenen.						●
Inzet van CO_2-arme materialen voor de gevel Glas en bakstenen zijn materialen die zwaar wegen op de materiaalgebonden CO_2-uitstoot. Er zijn diverse innovaties in de sector waarmee de CO_2 van deze materialen verlaagd wordt.					●	

Nu sturen, straks scoren
Impactvolle CO_2-knoppen van de ontwikkelaar

NEPROM

Aanbesteding
Ook met de selectie van een bouwer kun je het onderwerp CO_2-reductie meenemen. In deze fase worden de ideeën immers vertaald naar de werkelijkheid.

Hoe organiseer je CO_2-reductie?
Het borgen van CO_2-reductie is ook in de aanbestedingsfase belangrijk. Anderen deden dat zo:

✔ Selecteer de bouwer op basis van CO_2 winst in de aanbesteding.
Naast prijs kun je ook CO_2-reductie uitvragen in de aanbesteding van een bouwer. Neem de referentie vanuit de VO-fase mee als maximum, en vraag aan de bouwer uit hoeveel CO_2 gereduceerd kan worden /m^2 BVO. Ken voordeel toe aan de aannemer die het hoogste scoort op CO_2 reductie.

✔ Borg de ambities uit de ontwerpfase contractueel met de bouwer.
Maak in de contracten richting de bouwer duidelijke afspraken over de CO_2-prestaties. Je zou zelfs een bonus (en malus) kunnen meenemen in het contract voor het (niet) halen of zelfs verder reduceren van de CO_2-prestaties uit de ontwerpfase. Borg ook specifieke doelen zoals (waar relevant) de inkoop van CO_2-arm beton conform de waarden vastgesteld in het betonakkoord.

In deze fase kunnen aanvullende productkeuzes worden gemaakt. Hoewel ontwikkelaars de kracht van marktwerking nog willen benutten en niet altijd alle duurzame materialen al willen voorschrijven in de DO-fase; heb je als bouwer in de aanbesteding meer ruimte om aanvullende duurzame producten (met cat. 1 kaarten uit de NMD) op te voeren.



Tweebosbuurt Rotterdam

Ontwikkelaar: van Wijnen
CO_2-prestatie: 219 kg CO_2/m^2

- Toepassing donkergroen Beton voor de vloeren en fundering, waarbij primair zand en grind is vervangen door thermisch gereinigde recyclematerialen
- Anhydriet dekvloeren
- Duurzamere isolatie voor dak en gevel
- Groene dakbedekking op EPDM
- Hergebruik staptegels op het (sedum) dak

4. Oproep aan ontwikkelaars

Er zijn veel mogelijkheden om de CO_2-uitstoot van de bouw te verlagen. Als ontwikkelaars zijn we vanaf de start van een traject betrokken en sturen de verschillende partijen aan. Die positie geeft verantwoordelijkheid. Om onze sector toekomstbestendig te maken, moeten we serieus aan de slag met het terugdringen van de CO_2-uitstoot. Alleen dan zijn we tijdig voorbereid op de wetgeving, de ambities en de opgaven van de toekomst. Aan ontwikkelaars de oproep om structureel andere ontwerp- en materiaalkeuzes te gaan nemen, en werkprocessen daarop in te richten.

Waar de afgelopen jaren de nadruk heeft gelegen op energiezuiniger bouwen, komt er de komende jaren meer aandacht voor de materiaalgebonden CO_2-uitstoot. Om voorbereid te zijn op zowel de wettelijke sturing als op opdrachtgevers met hogere ambities, is het van belang om met de hele ontwikkelsector te begrijpen hoe we effectief op onze CO_2-uitstoot kunnen sturen.

Deze publicatie laat zien dat we als ontwikkelaars veel mogelijkheden hebben om te sturen op CO_2-reductie, zowel op gebieds- als op gebouwniveau. Keuzes vroeg in het ontwerpproces hebben daarbij meer invloed dan keuzes later in het ontwerp: denk aan een optimale vloer-gevelverhouding, de oriëntatie van een gebouw en de keuze voor (gedeeltelijke) houtbouw.

De afgelopen jaren hebben koplopende partijen uit alle delen van de bouwsector al laten zien wat er mogelijk is. Zowel vanuit ontwikkelaars, aannemers als producenten zijn er stappen gezet. Oplossingen liggen allereerst in een slim ontwerp waarbij materiaalverbruik wordt voorkomen of beperkt.

Daarnaast liggen er oplossingen in de inzet van CO_2-arme, biobased en hergebruikte materialen. Deze markt moet versneld volwassen worden om de noodzakelijke CO_2-reductie te kunnen realiseren. Schaalgrootte voor producenten is daarvoor een belangrijke voorwaarde, omdat zij dan kunnen investeren in het verduurzamen of aanpassen van hun productieprocessen. Als ontwikkelaar moeten we andere keuzes maken en andere vragen gaan stellen. Door de vraag aan te jagen kunnen we de benodigde schaalgrootte voor de toeleverende bouwmaterialenindustrie creëren.

NEPROM beseft dat de reductie-opgave een flinke uitdaging is voor de sector. De komende jaren zal ze ontwikkelaars daarom waar mogelijk ondersteunen door kennisontwikkeling en -deling, en door vanuit een breed gedragen landelijk uniforme aanpak mee te werken aan beleid, rekenmethodiek en eisen die aansluiten op de praktijk.



Nu sturen, straks scoren
Impactvolle CO_2-knoppen van de ontwikkelaar

Colofon

Colofon
Deze publicatie is opgesteld in opdracht van NEPROM. De publicatie komt voort uit de ambitie van NEPROM om als sector op een meer effectieve en eenduidige manier te gaan sturen op CO_2-reductie.

Auteurs

Cécile van Oppen
Sybren Bosch

Met dank aan
Laetitia Nossek (DGBC)
David Anink (W/E Adviseurs)
Mantijn van Leeuwen (Nibe)
Jip van Grinsven (Alba Concepts)

Klankbordgroep
Sander Woertman (NEPROM)
Maaike Perenboom (Synchroon)
Dick van Ginkel (TBI)
Lizzy Butink (Dura Vermeer)
Louise van de Worp (van Wijnen)
Nico Blaauw (Trebbe)
Dennis Strijards (Heijmans)

Bronvermelding

[1] ***Copper8, Metabolic, NIBE & Alba Concepts (2023)***
Woningbouw binnen planetaire grenzen

[2] ***DGBC (2024)***
Paris Proof materiaalgebonden protocol

[3] ***Copper8 & Madaster***
Verborgen impact van installatietechniek

NEPROM



Johanna Westerdijkplein 1
2521 EN Den Haag

T 070 386 62 64
E info@neprom.nl