



Aveco de Bondt BV

Podium 9, 3826 PA Amersfoort

Postbus 64, 7450 AB Holten

T +31 88 18 66 010

www.avecodebondt.nl

Ketenanalyse MorgenWonen – Upstream Emissies



project Ondersteuning CO₂-prestatieladder – VW BVGO
Contactpersoon Charlotte Kiep
onderwerp Ketenanalyse MorgenWonen: Downstream emissies

datum 05 april 2022
referentie 212180_AdB_RAP_0001_01



1 Inleiding

VolkerWessels Bouw en Vastgoed Ontwikkeling houdt zich bezig met het ontwerpen, ontwikkelen, realiseren en in stand houden van de gebouwde omgeving. Sinds 2012 is VolkerWessels BVGO gecertificeerd op niveau 4 van de CO₂-Prestatieladder. Om dit niveau te bereiken heeft VolkerWessels BVGO onder andere onderzoek gedaan naar CO₂-uitstoot in de keten en doelstellingen benoemd om deze verder te verduurzamen. Deze analyses richtten zich op het MorgenWonen concept, waarbij het bouwproces dermate slim is ingericht dat een woning in één dag kan worden gebouwd. De MorgenWoning is ontworpen op basis van de volgende principes:

- Energienotanuul: de woning wekt zoveel energie op dat deze volledig in het energiegebruik van de bewoners kan voorzien
- Minimale bewerking op de bouwplaats, waardoor overlast voor de omgeving wordt voorkomen
- Droog gemonteerd en demontabel
- Lang bruikbaar door flexibiliteit en veranderbaarheid van bijvoorbeeld de binnenmuren

In het kader van haar hercertificering op de CO₂-Prestatieladder heeft BVGO ervoor gekozen om haar twee ketenanalyses over de MorgenWoning te actualiseren. Hierbij wordt het effect van bovenstaande uitgangspunten op de levenscyclus van de MorgenWoning inzichtelijk gemaakt. Daarnaast onderzoeken we het effect van doorgevoerde verduurzamingsmaatregelen in het concept. Hierbij vergelijken we de CO₂-uitstoot van de MorgenWoning op dit moment met de uitstoot ten tijde van de bouw van de eerste MorgenWoningen in 2014 én onderzoeken we mogelijke andere verduurzamingsmaatregelen om de CO₂-uitstoot verder te reduceren.

1.1 Vaststelling onderwerpen ketenanalyses

VolkerWessels BVGO heeft haar Scope 3 emissies inzichtelijk gemaakt volgens de methode zoals beschreven in het GHG Protocol. De gehanteerde methode en de uitkomst van de inventarisatie wordt uitgebreid beschreven in de Memo Meest Materiële Emissies. De volgende emissiecategorieën zijn, gelet op de omvang van de uitstoot en mate van invloed van VolkerWessels BVGO, het meest materieel:

1. Winnen en produceren van bouwmaterialen
2. Energiegebruik van gebouwen tijdens de levensduur
3. Afvalverwerking aan het einde van de levensduur
4. Uitbestede verwerking van geproduceerd afval
5. Ingekochte kapitaalgoederen
6. Uitbesteed transport- en distributieactiviteiten

De ketenanalyses zullen zich richten op de eerste drie meest materiële emissiecategorieën.

Ketenanalyse 1 zal zich richten op het upstream deel van de waardeketen: het vervaardigen van de bouwmaterialen (meest materiële categorie 1), het transport (categorie 6) en de bouw van de woning.

Ketenanalyse 2 zal zich richten op het downstream deel van de waardeketen: het energiegebruik tijdens de levensduur (categorie 2) en de sloop en afvalverwerking aan het einde van de levensduur (categorie 3).

Dit document beschrijft Ketenanalyse MorgenWonen 1: Upstream. Voor de tweede ketenanalyse zie het document Ketenanalyse MorgenWonen 2: Downstream.



1.2 Leeswijzer

Dit document maakt samen met de Ketenanalyse MorgenWonen 2: Downstream en de Memo Meest Materiële Emissies deel uit van de implementatie van de CO₂-Prestatieladder.

Hoofdstuk

| | |
|-----------|---|
| 2 | Doelstellingen |
| 3 | Scope |
| 4 | Systeemgrenzen |
| 5 | Datacollectie |
| 6 | Kwantificeren van CO ₂ -emissies en resultaten |
| 7 | Reductiemogelijkheden |
| 8 | Onzekerheden |
| 9 | Bronvermelding |
| Bijlage 1 | Datacollectie en datakwaliteit |

Inhoud

| |
|--|
| Beschrijving van het doel van de ketenanalyse |
| Onderwerp van de ketenanalyse |
| Reikwijdte van de ketenanalyse |
| Methode van dataverzameling en bronnen van informatie |
| Berekening en analyse van de CO ₂ -uitstoot in de keten |
| Kansen om CO ₂ te reduceren die voortkomen uit de ketenanalyse en reductiedoelstellingen die vastgesteld zijn |
| Onzekerheden en verbetermogelijkheden voor de analyse |
| Gebruikte bronnen |
| Methode van dataverzameling en kwantificering |



2 Doelstelling van het opstellen van de ketenanalyse

Deze ketenanalyse wordt uitgevoerd om het inzicht in de meest materiële Scope 3 emissies te vergroten en CO₂-reductiekansen te identificeren. Aan de hand van de reductiekansen kunnen concrete reductiedoelstellingen en bijbehorende maatregelen geformuleerd worden die VolkerWessels BVGO samen met haar ketenpartners zal implementeren. Met behulp van het energiemanagementsysteem van VolkerWessels BVGO wordt actief gestuurd op het reduceren van de Scope 3 emissies en wordt de voortgang ten opzichte van de doelstelling gemonitord.

VolkerWessels BVGO heeft de ambitie om het concept MorgenWonen nog verder te verduurzamen. Naar aanleiding van de uitkomsten van de analyse zal een vervolgtraject starten met ketenpartners waarin de reductiemogelijkheden verder uitgewerkt en getoetst zullen worden.



3 Vastellen van de Scope van de ketenanalyse

Het kernproces van VolkerWessels Bouw- en Vastgoedontwikkeling is het realiseren van woning- en utiliteitsbouw. VolkerWessels BVGO ontwikkelt ook woonconcepten in eigen beheer. Voor deze concepten geldt dat VolkerWessels BVGO zeer veel invloed heeft op de samenstelling van de woning. Uit de analyse van meest materiële emissies blijkt dat de meeste uitstoot wordt veroorzaakt door de bouwmaterialen (zowel tijdens productie als bij het einde van de levensduur) en het energiegebruik van gebouwen. Deze beide factoren zijn door VolkerWessels BVGO goed te beïnvloeden binnen de eigen woonconcepten, aangezien zij verantwoordelijk is voor de materiaalkeuze, bouwmethode en het installatie- en isolatiepakket van de woning.

Het terugdringen van de energiebehoefte gedurende de levensduur is een duidelijke motivatie voor de ontwikkeling van het woonconcept van VolkerWessels: MorgenWonen. De MorgenWoning is ontworpen op basis van de volgende principes:

- Energienota nul
- Zo min mogelijk bewerking op de bouwplaats
- Droog gemonteerd en demontabel
- Lang bruikbaar door flexibiliteit en veranderbaarheid

Het concept 'energienotanul' houdt in dat de uiteindelijke gebruiker een energienota heeft waarop het totale bedrag van vastrecht, heffingskorting, gebouwgebonden energieverbruik en huishoudelijk energieverbruik in balans is met de waarde van de door het huis teruggeleverde energie, waardoor de nota uitkomt op nul. Door het huis te voorzien van duurzame installaties, energiebesparende maatregelen te nemen en gebruik te maken van het positieve verschil tussen de heffingskorting en het vastrecht wordt een per saldo zeer laag verbruik gecombineerd met een energienota van nul.

De uitwerking van deze principes heeft impact op de CO₂-uitstoot in de keten, zoals bij het gebruik van de woning door de bewoners, het bouwen van de woning en de mogelijkheden bij het einde van de levensduur van de woning (zoals hergebruik na demontage of aanpassing aan nieuwe functionaliteit).

Door te kiezen voor een update van de ketenanalyse van de MorgenWoning is het bovendien mogelijk om een vergelijking te maken tussen de prestaties van deze woning op dit moment en de MorgenWoning ten tijde van de eerste projecten in 2014. Tegelijkertijd biedt de analyse zeer waardevol inzicht dat gebruikt kan worden om de invulling van de principes nog verder te verbeteren en de CO₂-uitstoot in de keten verder te reduceren.

Voor de gegevensverzameling is uitgegaan van een standaard tussenwoning.

Tabel 1. Onderwerp van de analyse

MorgenWonen

| | |
|------------|-------------------------|
| Type | 1 Tussenwoning Zadeldak |
| Afmeting | 5700x9000mm |
| GBO | 118 m ² |
| Levensduur | 75 jaar |

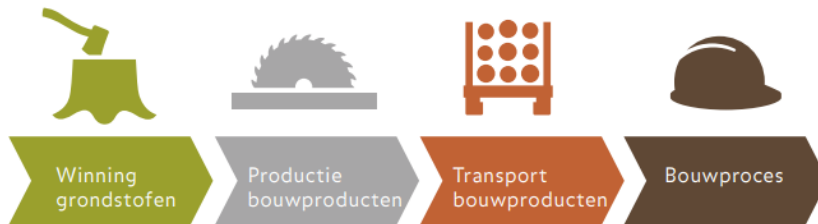


Figuur 1: MorgenWonen project in Helmond



4 Vaststellen systeemgrenzen en identificeren ketenpartners

Deze ketenanalyse richt zich op het upstream deel van de keten: vanaf de winning van grondstoffen tot aan de oplevering van de woning ('cradle to gate'). De ketenstappen na 'Bouwproces' worden beschreven in de tweede Ketenganalyse.



Figuur 2. Ketenstappen in de downstream keten.

Per ketenstap wordt in onderstaand overzicht benoemd welke ketenpartners een rol spelen en welke emissies worden veroorzaakt.

Tabel 3: Ketenpartners en emissies per ketenstap

| Ketenstap | Ketenpartner | Veroorzaakte emissies | |
|--------------------------------|---|---|---|
| | | Scope 1 en 2 | Scope 3 |
| Winning grondstoffen | Leverancier grondstoffen en halffabricanten | Energieverbruik eigen productielocaties BVGO | Winning grondstoffen Energieverbruik productlocaties |
| Productie bouwproducten | Producent bouwproducten | | |
| Transport bouwproducten | Leverancier of producent Transportbedrijf | Brandstofgebruik eigen vrachtwagens BVGO | Brandstofverbruik vrachtwagens derden |
| Bouwproces | Materieelleverancier Energieleverancier Afvalwerker | Brandstofverbruik materieel Energieverbruik bouwaansluiting Brandstof verbruik personenauto's bouwplaats-personeel | Brandstofverbruik vrachtwagens en materieel derden Afvalverwerking bouwafval |

VolkerWessels BVGO is verantwoordelijk voor een deel van de productie (prefab fundering, vloeren, gevels, dak e.d.) en een deel van het bouwproces. De uitstoot die hieraan gerelateerd is valt binnen Scope 1 en 2. De overige uitstoot veroorzaakt door energie- en materiaal gebruik bij derden valt binnen Scope 3. Om een goed beeld van de totale keten te krijgen, en eventuele verplaatsing van uitstoot tussen Scope 1 en 2 enerzijds en Scope 3 anderzijds inzichtelijk te hebben, wordt ook de Scope 1 en 2 uitstoot meegenomen voor zover deze relevant is voor de analyse.

De volgende ketenpartners zijn betrokken bij het realiseren van de MorgenWoning:

Tabel 2: Rol ketenpartners in project MorgenWonen

| Ketenpartner | Rol |
|---|----------------------------|
| Volkerwessels Bouw & Vastgoedontwikkeling | Montage casco's |
| Homij (BVGO) | Installaties |
| Reinaerdt (BVGO) | Binnendeuren, binnenwanden |



| | |
|---|---------------------------------|
| De Groot Vroomshoop (BVGO) | Dak, Berging |
| Westo (BVGO) | Prefab betondelen |
| VolkerWessels Bouwmaterieel (BVGO) | Bouwplaatsinrichting, materieel |
| Solitas | Vloerafwerking |
| Voortman | Keuken |
| Dunnewind De Lange | Dakbedekking |
| Hemink | Schilderwerk |
| Siers | Schouwen en nuts |
| Jansen Wijhe | Grond- en straatwerk |
| De Brekend | Hovenier |
| Transcarbo | Kozijnen en buitendeuren |
| Afvalverwerker | Afvoer bouwafval |



5 Kwantificeren van emissies

Op basis van de verzamelde informatie is per ketenstap bepaald welke CO₂-uitstoot de MorgenWoning veroorzaakt.

1.1 Winning en productie

Voor het bepalen van de winning en productie van de bouwmaterialen is gebruik gemaakt van bouwtekeningen, materialenstaten en informatie van ketenpartners. Vanwege het gebruik van kentallen is de uitstoot voor winning van grondstoffen en productie van materialen samen vastgesteld. De materialen zijn ingedeeld naar bouwdeel zoals opgenomen in het ontwerp van de woning.

Tabel 3: CO₂-uitstoot winning en productie per bouwdeel

| Bouwonderdeel | Onderdeel | Uitstoot in ton CO ₂ per materiaal | Uitstoot in ton CO ₂ per bouwonderdeel | % |
|---------------|--------------------------------------|---|---|-------------|
| Fundering | Funderingspalen | 0,8 | 1,9 | 6% |
| | Fundatiebalken | 1,1 | | |
| Casco | Begane grondvloer | 3,7 | 21,6 | 72% |
| | Verdiepingsvloer | 2,3 | | |
| | Zoldervloer | 2,3 | | |
| | Dekvloer | 0,2 | | |
| | Gevels | 6,5 | | |
| | Woning scheidende wand | 2,8 | | |
| | Trap | 1,5 | | |
| | Dak | 2,2 | | |
| Exterieur | Kozijnen | 0,6 | 1,6 | 5% |
| | Deuren | 0,1 | | |
| | Dorpels en kaders | 0,1 | | |
| | Goten en afvoer | 0,1 | | |
| | Berging | 0,4 | | |
| | Bestrating | 0,3 | | |
| Interieur | Scheidingswanden | 0,6 | 1,1 | 4% |
| | Vloerafwerking | 0,0 | | |
| | Afwerking wanden en vensterbanken | 0,5 | | |
| Badkamer | Tegels | 0,1 | 0,6 | 2% |
| | Wandafwerking | 0,4 | | |
| | Sanitair | 0,1 | | |
| Toilet | Wandafwerking | 0,2 | 0,3 | 1% |
| | Sanitair | 0,1 | | |
| Installaties | Verwarming en warmwater (warmtepomp) | 0,1 | 2,5 | 8% |
| | Ventilatiesysteem | 0,4 | | |
| | PV-panelen en toebehoren | 2,0 | | |
| | | Totaal | 30,3 | 100% |

Uit de tabel komt duidelijk naar voren dat het casco verreweg het meeste bijdraagt aan de totale uitstoot tijdens winning en productie van de materialen (76%). Dit wordt met name veroorzaakt door het wapeningsstaal en het beton dat in het casco gebruikt wordt. Deze materialen zijn energie-intensief om te produceren en worden



in significante hoeveelheden gebruikt in de woning. Daarnaast dragen ook de installaties relatief veel bij aan de totale uitstoot (8%). Dit is voor het grootste deel het gevolg van de winning en productie van de zonnepanelen. Door toepassing van deze duurzame installaties wordt in de downstream keten echter wel veel meer CO₂-uitstoot bespaard (zie Ketenganalyse 2).

1.2 Transport

Het transport van de bouwdelen wordt grotendeels door vrachtwagens van ketenpartners uitgevoerd. Van deze ketenpartners zijn transportafstanden en transportgewichten bekend. Indien de afstand niet bekend is, is een gemiddelde afstand van 75 kilometer aangehouden. Een groot deel van de materialen worden op 1 centrale locatie in Rijssen verzameld waarna deze gezamenlijk worden vervoerd naar de bouwplaats.

Tabel 4: CO₂-uitstoot transport bouwmaterialen

| Bouwdeel | Transportgewicht in ton | Uitstoot in ton CO ₂ |
|---------------|-------------------------|---------------------------------|
| Fundering | 17 | 0,2 |
| Casco | 24 | 0,3 |
| Exterieur | 4 | 0,04 |
| Interieur | 1,8 | 0,01 |
| Totaal | 47 | 0,49 |

De uitstoot als gevolg van transport is zeer gering ten opzichte van de uitstoot tijdens winning en productie. Het casco draagt vanwege het grote gewicht verreweg het meeste bij aan de totale uitstoot in de transportfase.

1.3 Bouwproces

Om de uitstoot van het bouwproces in kaart te brengen is gebruik gemaakt van gedetailleerde gegevens van een bouwproject waar 12 woningen zijn gerealiseerd. Zo is de elektriciteitsmeter van de bouwaansluiting afgelezen, is bij de producent van de kraan informatie verkregen over de CO₂-uitstoot en zijn gedetailleerde overzichten van de bouwplanning, aanwezig bouwplaatspersoneel en hun vervoersmethode beschikbaar gesteld.

Tabel 5: CO₂-uitstoot tijdens bouwproces

| Onderdeel | | Hoeveelheid | Eenheid | Uitstoot in ton CO ₂ |
|------------------------------|---|-------------|----------|---------------------------------|
| Energiegebruik | Elektriciteitsverbruik bouwaansluiting (groene stroom) | 4.000 | kWh | 0,0 |
| | Graafmachine/shovel | 80 | draaiuur | 1,2 |
| | Hoogwerkers (groene stroom) | 108 | draaiuur | 0,0 |
| | Kraan (groene stroom) | 108 | draaiuur | 0,0 |
| Transport | Transport materieel, hekken, keet | 96 | ton | 0,2 |
| | Woon-werkverkeer personeel | 21 | voertuig | 5,4 |
| Afval | Transport bouwafval | 10 | ton | 0,05 |
| Energieopwekking | Levering opgewekte energie zonnepanelen aan bouwaansluiting | 100 | kWh | -0,05 |
| Totaal voor 12 huizen | | | | 6,7 |
| Totaal voor 1 huis | | | | 0,6 |

Door de relatief zeer korte bouwtijd als gevolg van het ontwerp van de woning, de geringe hoeveelheid bouwafval als gevolg van prefab materialen, de toepassing van slechts één energiezuinige kraan in plaats van veel zwaar materieel en het gebruiken van een groene bouwaansluiting is de uitstoot tijdens de bouwfase zeer bescheiden. Het gebruik van de graafmachine/shovel voor het montagewerk en het woon-werkverkeer van het personeel van alle ketenpartners veroorzaken de meeste uitstoot.



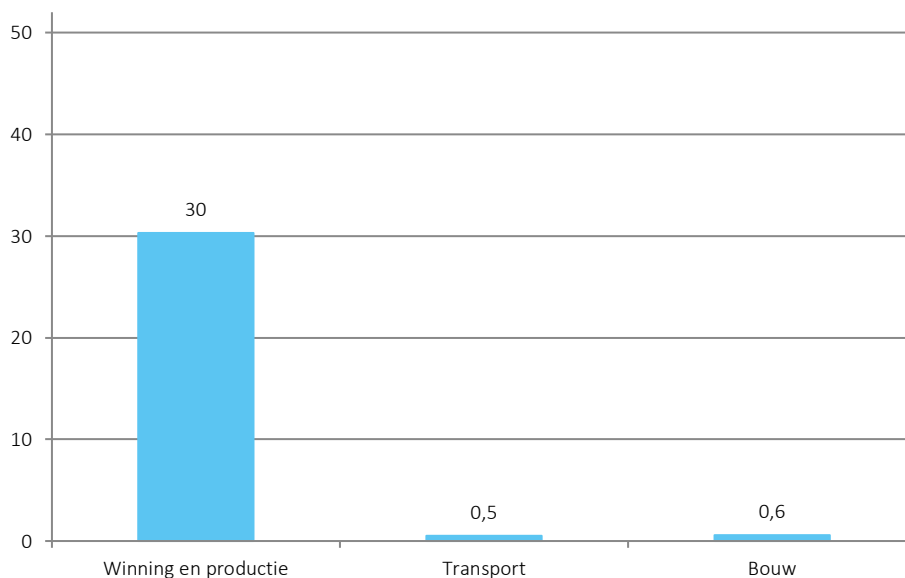
1.4 Totaal upstream keten

Op basis van de hierboven beschreven ketenstappen is de totale uitstoot in de upstream keten vastgesteld.

Tabel 6: CO₂-uitstoot totale upstream keten

| Ketenstap | Uitstoot in ton CO ₂ | % |
|----------------------|---------------------------------|-------------|
| Winning en productie | 30 | 96,7% |
| Transport | 0,5 | 1,5% |
| Bouwproces | 0,6 | 1,8% |
| Totaal | 31 | 100% |

Uitstoot upstream keten



Figuur 3: Totale uitstoot upstream keten

De winning en productie van de bouwmaterialen veroorzaakt verreweg de meeste uitstoot: 97% van de upstream keten. Door de vergaande prefabricatie van de bouwdeelen is de bouwtijd en benodigde energie om de woning op locatie te realiseren sterk teruggedrongen. De keuze voor materialen tijdens de prefabricage is daardoor nog meer van invloed op de totale uitstoot. Met name het casco (zoals vloeren en gevels) draagt veel bij aan de totale uitstoot vanwege de toepassing van beton en staal.

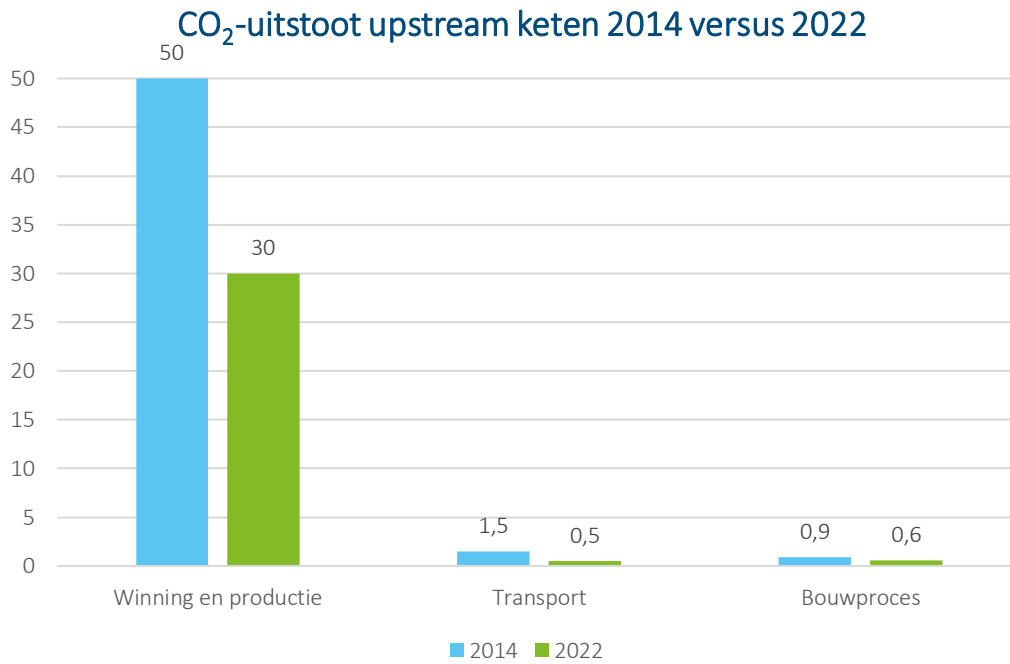
1.5 Vergelijking met eerste MorgenWonen

Sinds de bouw van de eerste MorgenWoningen zijn er al verschillende maatregelen toegepast om de CO₂-uitstoot die wordt veroorzaakt te reduceren. In onderstaande figuur is de CO₂-uitstoot die nu is berekend afgezet tegen de CO₂-uitstoot van de woning ten tijde van de eerste woningen¹. Hieruit blijkt dat er vooral bij

¹ Ketenganalyse MorgenWonen Upstream, Juni 2014



winning en productie van grondstoffen en materialen een sterke reductie is gerealiseerd. Dit is grotendeels te danken aan de reductie van de toepassing van beton en het toepassen van een duurzamer betontype.



Figuur 4: CO₂-uitstoot upstream keten 2014 versus 2022



6 Reductiemogelijkheden

Op basis van de analyse en de bijdrage van de individuele onderdelen aan de totale uitstoot zijn mogelijke reductiemaatregelen geïnventariseerd. De reductiemaatregelen die het meest opleveren, zijn naar verwachting de maatregelen die zich richten op beton- en staalgebruik, aangezien dit CO₂-intensieve materialen zijn.

6.1 Reductiemogelijkheden

In onderstaande tabel is een inventarisatie opgenomen van reductiemaatregelen, op basis van de uitgevoerde analyse. Voor de meest kansrijke maatregelen voor CO₂-reductie is een inschatting gemaakt van de te realiseren besparing ten opzichte van de totale levenscyclus van de woning. Een deel van de maatregelen is sinds de eerste ketenanalyse al uitgevoerd.

Tabel 7: Reductiemogelijkheden

| Onderdeel | Maatregel | Reductiepotentie % levenscyclus / Status |
|-------------------|--|---|
| Beton | Ander cementtype (CEM III in plaats van CEM I) | 19% (Deels uitgevoerd; Er wordt meer CEM III toegepast) |
| | Lichtgewicht beton – reduceren hoeveelheid/gewicht beton door vullen beton-delen met alternatieve materialen (bijv. kunststof) waar geen sterkte geen probleem is | 8% (deels uitgevoerd; Dunnere vloeren en wanden) |
| | Vervangen door dragende houtskeletbouw (gevels) | 13% |
| | Vervangen door kalkzandsteen (gevel/muur) | 13% |
| | Meer puingranulaat als grindt vervanger | |
| | Dunnere dekvloeren (bijv. door vulling, zie lichtgewicht beton) | Uitgevoerd |
| | Dekvloer van bamboe | |
| Staal | Optimalisatie fundering | |
| | Toepassen 100% gerecycled staal (Biobased) kunststof in plaats van wapeningsstaal | Uitgevoerd |
| Baksteen | Gebruikte bakstenen toepassen | 1% |
| | Klemmen in plaats van metselen zodat stenen demontabel zijn | |
| Overig | Biobased isolatiemateriaal gebruiken in plaats van EPS/PIR | 8% |
| | Gebruikte dakpannen en bakstenen toepassen | 4% |
| | Lichtgewicht glas met hoge isolatiewaarde in plaats van triple glas | |
| Bouwplaats | Bouwaansluiting vergroening via PCH met Nederlandse windstroom | Uitgevoerd |
| | Zo snel mogelijk aansluiten van zonnepanelen op bouwstroom | |
| | Duurzame bouwplaats | Deels uitgevoerd |
| | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Keet met zonnepanelen ▪ Verminderen afval, verhogen afvalscheiders ▪ Combineren van logistiek heen (materiaal) en retour (afval) ▪ Meer afval/bouwdelen per vrachtwagen | |



6.2 Beoordeling mogelijkheden

Om bij te dragen aan een goede afweging van de verschillende reductiemogelijkheden die in beide ketenanalyses worden beschreven, is een trade-off-matrix gemaakt van de meest kansrijke maatregelen. In de trade-off-matrix wordt het effect van een maatregel (positief, neutraal of negatief) op vier variabelen inzichtelijk gemaakt:

1. Wat is het effect van de maatregel op de CO₂-uitstoot in de keten?
2. Wat zijn de kosten van de maatregel?
3. Draagt de maatregel bij aan het principe van Cradle-to-Cradle/de circulaire keten?
4. Biodiversiteit en ecologische kwaliteit

Tabel 8: Beoordeling maatregelen op effect: ++ (zeer positief), + (positief), 0 (neutraal), - (negatief)

| Maatregel | CO ₂ -uitstoot | Kosten in € | Cradle-to-Cradle | Biodiversiteit |
|---|---------------------------|-------------|------------------|----------------|
| 1. Reduceren hoeveelheid beton | ++ | ++ | + | 0 |
| 2. CEM III toepassen | ++ | 0 | + | 0 |
| 3. Lichtgewicht beton toepassen | ++ | + | 0 | 0 |
| 4. Dragend houtskeletbouw | ++ | 0 | ++ | +* |
| 5. Gerecycled staal toepassen | ++ | + | ++ | 0 |
| 6. Kalkzandsteen toepassen | + | 0 | + | +/-° |
| 7. Vlas als isolatiemateriaal | + | 0 | ++ | 0* |
| 8. Hergebruikte dakpannen en bakstenen | 0 | - | + | 0 |
| 9. Vergroenen bouwaansluiting | + | 0 | 0 | 0 |
| 10. Bamboe toepassen | 0 | 0 | ++ | +* |
| 11. (Biobased) kunststof als wapening | ? | ++ | (+)/0 | +/-† |
| 12. Duurzame Bouwplaats | + | 0 | 0 | + |
| 13. Planten lokale boom, planten die insecten aantrekken, dakpannen met nestruijnte toepassen | 0 | 0 | 0 | ++ |

* Indien duurzaam verbouwd, bijv. onder FSC keurmerk

° Afhankelijk van herkomst (groei of hergebruik)

† Afhankelijk van herkomst (+ indien biologisch afbreekbaar, - indien niet herbruikbaar/afbreekbaar)



7 Onzekerheden

De analyse bevat de volgende onzekerheden:

- De fundering en een deel van het dak zijn vastgesteld op basis van informatie uit de Pluswoning omdat ze zeer vergelijkbaar zijn
- Kozijnen, deuren en glas is ingeschat op basis van de afmetingen van de kozijnen
- Voor veel van de kleinere bouwmaterialen zijn gemiddelden gehanteerd
- Voor een aantal kleine materialen voor het interieur zoals keukenapparaten en douche is vanwege een gebrek aan informatie geen uitstoot in kaart gebracht
- Sommige transportafstanden zijn ingeschat
- Voor de transporten is gebruik gemaakt van gemiddelde uitstoot op basis van het transportgewicht en de transportafstand. Hierbij is geen rekening gehouden met het aantal vrachten, het verbruik van de specifieke vrachtwagen en de precieze beladingsgraad van de vrachtwagens.
- De uitstoot van de hoogwerkers en graafmachines is geschat op basis van draaiuren
- Het woon-werkverkeer van sommige ketenpartners is ingeschat op basis van gemiddelde transportafstanden
- Voor het bouwafval is een inschatting gemaakt van het volume van het afgevoerde afval

Aangezien de winning en productie van het casco, dak en exterieur verreweg het meeste bijdragen aan de uitstoot, en er voor materialen zoals beton, staal en installaties gedetailleerde informatie over hoeveelheden en type materiaal is gebruikt om de CO₂-uitstoot vast te stellen, hebben deze onzekerheden waarschijnlijk een geringe invloed op de uitkomst van de analyse en de identificatie van de meest kansrijke reductiemogelijkheden.



8 Bronvermelding

De opbouw van dit document is gebaseerd op de Corporate Value Chain (Scope 3) Standaard. Daarnaast is, waar nodig, de methodiek van de Product Accounting & Reporting Standard aangehouden (zie de onderstaande koppelingstabel).

Bron

SKAO, Handboek CO2-Prestatieladder versie 3.1, juni 2020

GHG Protocol, Corporate Accounting & Reporting standard, 2004

GHG Protocol, Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard, 2010

GHG Protocol, Product Accounting & Reporting Standard, 2010

NEN-EN-ISO 14044, Nederlandse norm Environmental management – Life Cycle assessment – Requirements and guidelines



Bijlage 1 Datacollectie en datakwaliteit

De sterke voorkeur bij de datacollectie ligt bij het gebruik van primaire data. Secundaire (proxy) data wordt alleen gebruikt als er geen andere gegevens aanwezig zijn. De volgorde waarin de datacollectie is uitgevoerd staat in de volgende lijst weergegeven:

- Primaire data op basis van gemeten CO₂-uitstoot gegevens.
- Primaire data op basis van gebruikte brandstoffen/energieverbruik. CO₂-uitstoot wordt berekend met een CO₂-conversiefactor.
- Secundaire data op basis van gemeten CO₂-uitstoot gegevens.
- Secundaire data op basis van brandstof/energieverbruik. CO₂-uitstoot wordt berekend met een CO₂-conversiefactor.
- Secundaire data over CO₂-uitstoot uit algemene (sector)databases.

De standaard MorgenWonen tussenwoning is gebruikt als referentieproject voor de analyse. Hiervoor is de volgende gedetailleerde informatie beschikbaar:

- Materialenoverzichten van toegepaste materialen en producten
- Bouwtekeningen en detailtekeningen van de woning
- Detailplanning van de montage van de woning op de bouwplaats
- Uitwerking van verwachte opbrengst en prestaties duurzame installaties
- Uitwerking van verwachte energiegebruiksprofiel toekomstige bewoners

Voor het vaststellen van de uitstoot tijdens de afvalverwerking van wapeningsstaal en bakstenen zijn de bijbehorende MRPI (Milieu Relevante Product Informatie)-bladen gehanteerd.² Uitstoot uit elektriciteitsverbruik en transport is vastgesteld aan de hand van de emissiefactoren via CO₂emissiefactoren.nl.

Een uitgangspunt bij elke ketenanalyse is dat de CO₂-uitstoot, binnen de ketenstappen die uitgevoerd zijn door het bedrijf dat de ketenanalyse maakt, gebaseerd moet zijn op primaire data. Aangezien alle ketenstappen niet uitgevoerd zijn door VolkerWessels BVGO zelf was het binnen deze analyse lastig om primaire data te verzamelen. Om deze reden is vaak gebruik gemaakt van secundaire data in de vorm van brandstof/energieverbruik van vergelijkbaar materieel en/ of (sector)databases.

Binnen deze ketenanalyse is gebruik gemaakt van de EcoInvent 3.0 database. Deze database bevat veel CO₂-uitstoot gegevens, voornamelijk over de winning van grondstoffen, productie en transport naar de gebruikslocatie van vele materiaalsoorten. Om een beeld te krijgen van de onzekerheid door het gebruik van deze database is deze getoetst op de criteria zoals genoemd in het GHG-protocol Product Accounting and Reporting Standard:

- I. Technologisch representatief; De EcoInvent database bevat gegevens over veel verschillende productiemethodes, waardoor meestal gegevens te vinden zijn die technologisch representatief zijn.
- II. Temporale representatief; De EcoInvent database maakt gebruik van gegevens van meestal minder dan 10 jaar oud.
- III. Geografisch representatief; Waar mogelijk is gekozen voor productiemethodes representatief voor West-Europa.

² Bouwen met Staal, MRPI-blad Middelzwaar Constructiestaal en KNB, MRPI-blad Metselbaksteen



- IV. Compleetheid; De CO₂-uitstoot gegevens in de database zijn zeer compleet in het aantal processen dat is meegenomen.
- V. Precisie; De CO₂-uitstoot gegevens in de database zijn gebaseerd op literatuur met veelal een onzekerheid van <5%.

Daarnaast wordt gebruik gemaakt van de Nationale Milieudatabase. De gegevens worden uit het programma DuBoCalc v4.01.1 (Bibliotheek 4.03) gehaald. De Nationale Milieudatabase wordt beheerd door de Stichting Bouwkwiteit.

- I. Technologisch representatief; De Nationale Milieudatabase is opgebouwd uit gegevens die afkomstig zijn uit LCA's. Deze LCA's worden opgesteld in opdracht van de bedrijven en/of brancheverenigingen die de betreffende producten produceren.
- II. Temporaal representatief; De Nationale Milieudatabase is in oktober 2012 getest door de SBK op toepassing voor het bouwbesluit 2012. Tevens wordt in Artikel 5.9 van het Bouwbesluit 2012 de 'Bepalingmethode Milieu-prestatie Gebouwen en GWW-werken' voorgeschreven, welke de basis vormt voor de Nationale Milieudatabase.
- III. Geografisch representatief; De LCA's die ten grondslag liggen aan de Nationale Milieudatabase zijn uitgevoerd voor de bedrijven en/of branches die in Nederland producten verkopen.
- IV. Compleetheid; Naast de CO₂-uitstoot van de producten worden ook andere milieu-indicatoren beschikbaar gesteld.
- V. Precisie; De LCA's zijn opgesteld door professionele bureaus, wat een zekere precisie garandeert. Een afwijkingpercentage is niet beschikbaar. Geografisch representatief; De LCA's die ten grondslag liggen aan de Nationale Milieudatabase zijn uitgevoerd voor de bedrijven en/of branches die in Nederland producten verkopen.