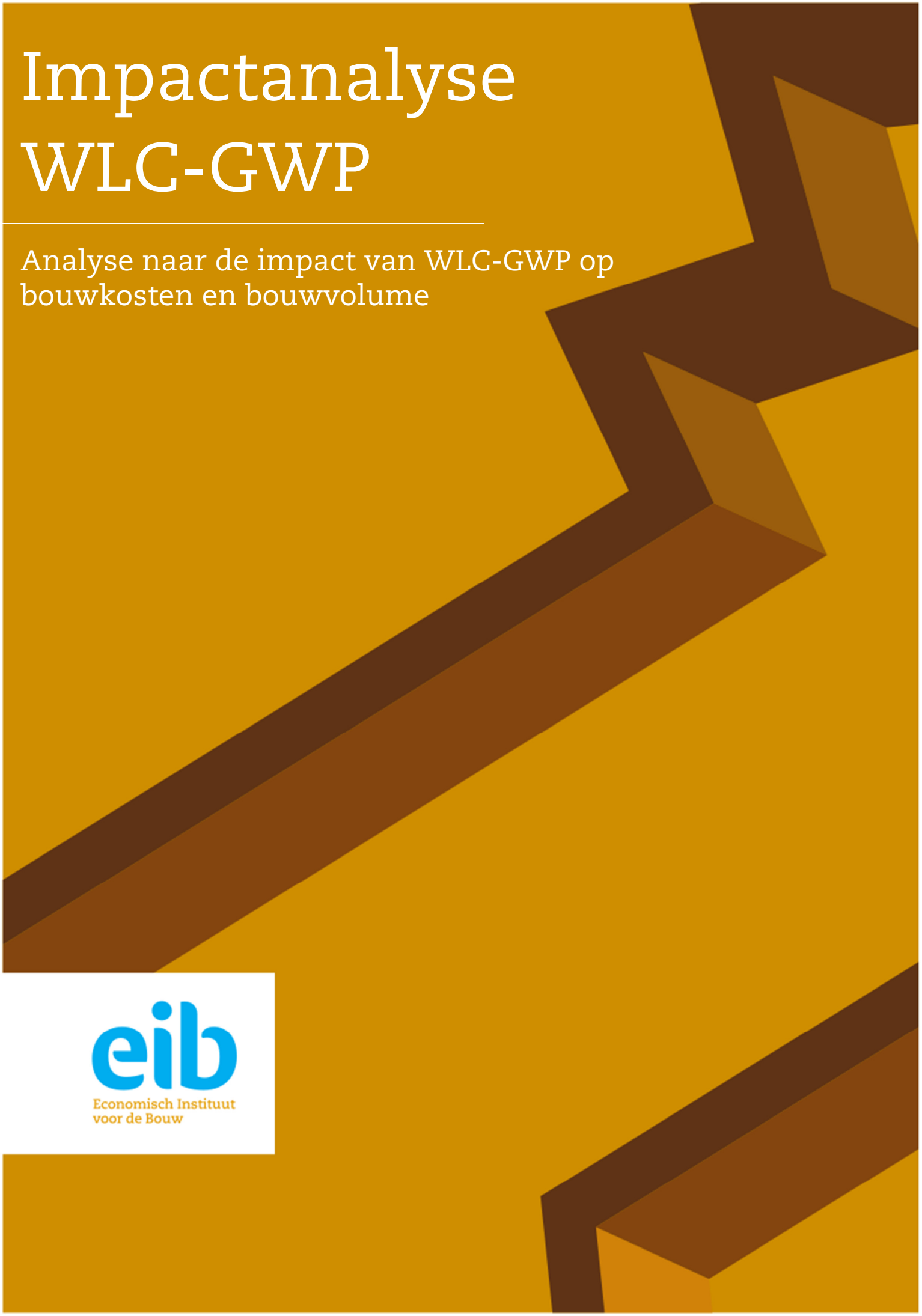
Impactanalyse WLC-GWP

Analyse naar de impact van WLC-GWP op bouwkosten en bouwvolume



Economisch Instituut voor de Bouw

Het auteursrecht voor de inhoud berust geheel bij de Stichting Economisch Instituut voor de Bouw. Overnemen van de inhoud (of delen daarvan) is uitsluitend toegestaan met schriftelijke toestemming van het EIB. Het is geoorloofd gegevens uit dit rapport te gebruiken in artikelen en dergelijke, mits daarbij de bron duidelijk en nauwkeurig wordt vermeld.

Oktober 2026

Impactanalyse WLC-GWP

Analyse naar de impact van WLC-GWP op bouwkosten en bouwvolume

Jelger Arnoldussen
Noud Latta
Thijs Koeckhoven

Economisch Instituut voor de Bouw

Inhoudsopgave

Conclusies op hoofdlijnen 5

1 Inleiding 10

2 Impact van WLC-GWP op de bouwwijze 12
2.1 Relatie tussen WLC-GWP en bouwwijze bij de onderzochte tussenwoning 12
2.2 Relatie tussen WLC-GWP en bouwwijze bij een woongebouw 15
2.3 Relatie tussen WLC-GWP en bouwwijze bij een multifunctioneel centrum 19

3 Impact van WLC-GWP op de kosten 22
3.1 Effecten van WLC-GWP-grenswaarde op de kosten voor een tussenwoning 22
3.2 Effecten van WLC-GWP-grenswaarde op de kosten voor een woongebouw 24
3.3 Effecten van WLC-GWP-grenswaarde op de kosten voor een multifunctioneel centrum 25

4 Impact van WLC-GWP op het bouwvolume 27

Conclusies op hoofdlijnen

In het kader van de Europese EPBD IV-richtlijn zijn lidstaten verplicht om uiterlijk op 1 januari 2027 een routekaart vast te stellen met onder andere grenswaarden voor de nieuwe Whole Life Cycle Global Warming Potential-methodiek (WLC-GWP). Deze methodiek omvat zowel de materiaalgebonden broeikasgasemissies als de emissies die samenhangen met het gebouwgebonden energiegebruik gedurende de levensduur van gebouwen.

Voorafgaand aan de vastlegging in de routekaart heeft RVO aan het EIB gevraagd onderzoek uit te voeren naar de kosteneffecten van WLC-GWP-grenswaarden op de nieuwbouw van woningen en utiliteitsgebouwen en naar de effecten op het bouwvolume. Hiertoe zijn twee grenswaarden onderzocht voor drie typen woningen: een hogere grenswaarde en een lagere grenswaarde. De hoge grenswaarde is gebaseerd op het 75%-percentiel uit de studie van LBP Sight, de lagere grenswaarde op de mediaan. De onderzochte combinaties zijn de volgende:

- grenswaarden van 15 en 17 kg CO_2-equivalent per m² per jaar voor één type grondgebonden woning;
- grenswaarden van 22 en 23 kg CO_2-equivalent per m² per jaar voor één type woongebouw;
- grenswaarden van 24 en 26 kg CO_2-equivalent per m² per jaar voor één type utiliteitsgebouw, in dit onderzoek betreft dit een multifunctioneel centrum.

De effecten zijn vastgesteld door de WLC-GWP-waarden van een drietal referentiegebouwen[1] met verschillende energiepakketten[2] en van praktijkgebouwen met elkaar en met de onderzochte grenswaarden te vergelijken. Waar de referenties of het praktijkgebouw niet aan de onderzochte grenswaarden voldoen, zijn kostenimplicaties voor het wel voldoen aan de grenswaarde in beeld gebracht. De referentiegebouwen in dit onderzoek voldoen aan de Zero Emission Buildings (ZEB)-eisen omdat deze gelijktijdig met de WLC-GWP-methodiek in werking zullen treden in 2030.[3] Het effect op de woningbouwopgave is daarna vastgesteld door inzichtelijk te maken op welk deel van de nieuwbouwopgave de eventuele meerkosten betrekking hebben.

Onderzochte hogere grenswaarden leiden niet tot aanpassingen in de huidige bouwpraktijk bij de onderzochte woningen

Figuur 1 zet de WLC-GWP-scores van de huidige bouwwijzen in de praktijk af tegen de onderzochte grenswaarden en de referentiegebouwen met een lage en hoge WLC-GWP-score.[4] Een lagere score representeert een lagere uitstoot van broeikasgassen.

Uit de figuur blijkt dat de hogere grenswaarden boven de WLC-GWP-scores van de huidige bouwpraktijk en van de referentiegebouwen liggen. Dit resultaat betekent dat ontwerpers en bouwers voor de onderzochte typen gebouwen geen aanpassingen hoeven te doen aan de huidige gangbare bouwwijzen om aan de hogere grenswaarden te voldoen. De introductie van deze WLC-GWP-grenswaarden leidt daarmee niet tot meerkosten of tot veranderingen in het bouwvolume. Ook heeft de hogere grenswaarde geen invloed op de beschikbaarheid van bouwmaterialen, de ontwerpvrijheid of de uitvoeringsmogelijkheden, aangezien de bouwpraktijk niet wijzigt door de hogere grenswaarde. Aan de andere kant geldt dat de

[1] Zie Bijlage A (Excel) voor de gehanteerde referentiegebouwen. De referenties en bijbehorende WLC-GWP-waarden zijn aangeleverd door LBP Sight. Het betreft gebouwtypen 10S, 15M en 40M.

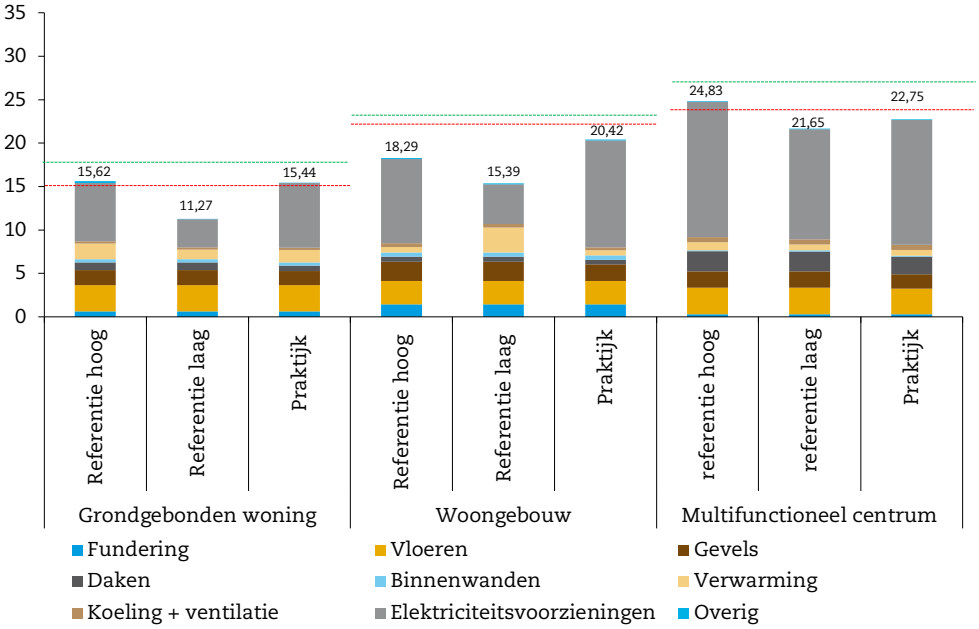
[2] Hierbij kan gedacht worden aan meer of minder isolatie en verschillende warmtevoorzieningen.

[3] Hiertoe is een aanname geformuleerd door LBP-Sight, aangezien de bepalingsmethode en specifieke ZEB-eisen op dit moment nog onbekend zijn.

[4] Het gaat hier om de scores die volgen uit de voorkeursbepalingsmethode met een tijdsgebonden weging over de modules B, C en D. Het verschil in lage en hoge waarden bij de referentiegebouwen hangt samen met het gehanteerde energiepakket.

introductie van deze WLC-GWP-grenswaarden ook niet leidt tot aanvullende verduurzaming van de nieuwbouw. Toekomstige aanpassingen van de grenswaarden kunnen dit beeld veranderen.

Figuur 1 **WLC-GWP-scores van de ZEB-referentiegebouwen afgezet tegen de hogere grenswaarden (groen), de lage grenswaarden (rood) en de huidige bouwpraktijk naar gebouwonderdeel[1]**



[1] De CO_2-emissies tijdens de gebruiksfase (operationeel) maken onderdeel uit van de verschillende gebouwonderdelen.

Bron: LBP Sight, bewerking EIB

Lagere grenswaarden leiden niet tot kostenverhogingen voor de onderzochte gebouwen met uitzondering van het multifunctioneel centrum

Bij een lagere grenswaarde, voldoet een aantal gebouwen niet meer aan de eis. Zo zou de onderzochte grondgebonden tussenwoning die in de huidige praktijk doorgaans wordt gebouwd met een score van 15,44 kg CO_2-equivalent per m^2 A_g per jaar licht boven de lagere grenswaarde van 15 uitkomen. Hierbij is op dit moment onzeker of een score van 15,44 naar beneden afgerond zal kunnen worden. Indien de WLC-GWP-score naar beneden wordt afgerond, zal de praktijkwoning wel voldoen. Indien dit niet het geval is, zal een marginale aanpassing in de bouwwijze al voor de benodigde verlaging van de score kunnen zorgen. Hierbij kan gedacht worden aan de toepassing van keramische steenstrips ter vervanging van het traditioneel metselwerk of de toepassing van (licht) duurzamere vormen van beton in de constructie. Deze maatregelen kunnen zonder of tegen zeer beperkte meerkosten worden gerealiseerd. Indien deze opties niet mogelijk zijn of nog verdere aanpassingen ter verlaging van de WLC-GWP wenselijk of noodzakelijk zijn, zou het plaatsen van zonnepanelen tot exact de grenswaarde de meest efficiënte keuze zijn. Om hier aan te voldoen moet circa twee m^2 zonnepanelen worden geplaatst, dit gaat gepaard met meerkosten van € 600 per woning. Deze meerkosten verdienen zich in de regel - in ieder geval deels - terug voor de bewoner.

De referenties met een ‘hoge’ WLC-GWP voor de grondgebonden woning en het multifunctioneel centrum komen ook boven de lagere grenswaarden van respectievelijk 15 en 24 uit. Dit geldt ook voor de afgeronde scores. Bij de hoge referentie van de grondgebonden woning bestaat de mogelijkheid om extra installaties zoals een zonneboiler en de douche WTW weg te laten, de zware warmtepomp te vervangen door een lichtere en om zonnepanelen toe te

passen. Hiermee wordt aan de ZEB-eis voldaan. Bovendien leidt dit leidt tot een kostenbesparing van € 3.700 per woning. Bij de hoge referentie van het multifunctioneel centrum moeten wel meerkosten worden gemaakt om aan zowel de lagere grenswaarde als ZEB te voldoen. Hier ligt het plaatsen van zonnepanelen het meest in de rede. Om exact aan de grenswaarde te voldoen moet circa 74 m^2 aan zonnepanelen worden geplaatst, wat neerkomt op tussen 35 en 40 panelen. Dit kost naar schatting € 22.000 op gebouwniveau, maar levert ook kostenbesparing op middels een lagere energierekening.

Per saldo worden er voor de onderzochte tussenwoning en het onderzochte appartementengebouw geen (significante) meerkosten verwacht door de introductie van de hogere of lagere grenswaarden. Voor deze typen gebouwen is er naar verwachting ook geen impact op het bouwvolume. Voor het multifuctioneel centrum worden wel meerkosten verwacht voor een deel van de nieuwbouw, waarbij deze zich in ieder geval deels terugverdienen. De impact hiervan op het bouwvolume kan op basis van deze studie niet worden vastgesteld, aangezien het referentiegebouw niet representatief is voor de utiliteitsbouw.

Naast de bovenstaande hoofdconclusies, zijn er ook een aantal aanbevelingen die voor het Ministerie van BZK van belang zijn bij het traject naar implementatie van de WLC-GWP in 2030.

Analyseer een grotere populatie bij de daadwerkelijke implementatie

Uit de aangeleverde gegevens van LBP Sight blijkt dat er combinaties zijn tussen gebouwtypen en energiepakketten met WLC-GWP-waarden die boven de hogere en lagere grenswaarden liggen. Deze gebouwtypen en daarmee ook de combinaties met energiepakketten zijn in dit onderzoek buiten beschouwing gebleven. De gebouw-pakketcombinaties met een hogere WLC-GWP-waarde dan de onderzochte grenswaarden zullen mogelijk aanpassingen behoeven om aan de grenswaarden te voldoen, mogelijk met meerkosten tot gevolg. Op basis van de resultaten van deze studie kan dan ook niet worden geconcludeerd dat er in het geheel geen meerkosten op zullen treden in de nieuwbouw als gevolg van de introductie van de onderzochte WLC-GWP-grenswaarden en dat er geen impact zal zijn op het bouwvolume. Wel is het zeer aannemelijk dat bij de introductie van de hogere grenswaarde een zeer beperkt deel van de nieuwbouw geconfronteerd wordt met beperkte meerkosten of dat deze in het geheel niet op zullen treden. De impact van de lagere grenswaarde over de gehele nieuwbouw kan op basis van deze indicatieve studie niet worden vastgesteld.

Per saldo strekt het nadrukkelijk tot aanbeveling om in vervolgonderzoek meer gebouw-pakketcombinaties te analyseren, zodat een beter beeld ontstaat van de gevolgen van de WLC-GWP-grenswaarden voor de bouwkosten en het totale bouwvolume. Hierbij dient ook aandacht te zijn voor kleinere woningen: in dit onderzoek en uit eerdere onderzoeken is daarbij naar voren gekomen dat met name kleine appartementen mogelijk slechter scoren dan de onderzochte gebouwen, waardoor deze woningtypen mogelijk wel aanpassingen vereisen om aan de lagere grenswaarden te voldoen.[5] Het ministerie onderzoekt momenteel of een versoepelde eis voor kleine woningen wenselijk is. Daarnaast is het denkbaar dat hoekwoningen, waarin relatief veel glas wordt toegepast, slechter scoren dan de onderzochte gebouwen.

Aanscherping van referenties is mogelijk

In dit onderzoek zijn drie referentiegebouwen geanalyseerd: een grondgebonden tussenwoning (110 m^2 gebruiksoppervlakte (A_g)), een woongebouw (3.036 m^2 A_g met 33 appartementen) en een multifunctioneel centrum (2.638 m^2 A_g). De representativiteit van de referentiegebouwen is getoetst tijdens 12 gesprekken met experts van bouwbedrijven en adviesbureaus. Uit de gesprekken blijken een aantal aandachtspunten:

- De gemiddelde tussenwoning die bouwbedrijven in de praktijk realiseren is met een gemiddeld A_g van 80 tot 90 m^2 een slag kleiner dan de referentie;

[5] EIB (2025). Versoepeling MPG-eis voor kleine woningen; EIB (2023). Analyse aanscherping MPG-norm.

- Het referentiewoongebouw bevat minder woningen dan gangbaar is in de huidige praktijk. Vooral woningcorporaties bouwen vaak grotere woongebouwen met kleinere appartementen;
- Het multifunctioneel centrum is volgens bouwbedrijven eveneens kleiner dan vergelijkbare gebouwen die in de praktijk worden gebouwd en in de referentie ontbreekt een lift.

De impact van deze afwijkingen op de WLC-GWP-scores kan op basis van de op dit moment beschikbare data niet worden gekwantificeerd.

Volgens gesproken bouwbedrijven bevatten de ZEB-referentiegebouwen daarnaast relatief veel isolatie met hoge Rc-waarden en veel of zware installaties. Omdat nog onzeker is welke maatregelen en installaties precies nodig zijn om aan de ZEB-eisen te voldoen, is de getoetste materialisatie onzeker. Naar verwachting zal de uiteindelijke uitvoering van ZEB-gebouwen minder zwaar zijn uitgerust dan in de huidige berekeningen is aangenomen, waardoor de referenties in de praktijk mogelijk lager (beter) zullen scoren en het relatief makkelijker is om aan de hoge en lage grenswaarde te voldoen dan in deze studie geschetst.

Bij definitieve bepaling van de grenswaarden strekt het tot aanbeveling om de referentiegebouwen tegen het licht te houden en gebouwen te hanteren die aansluiten bij de bouwpraktijk om gefundeerde waarden vast te kunnen stellen.

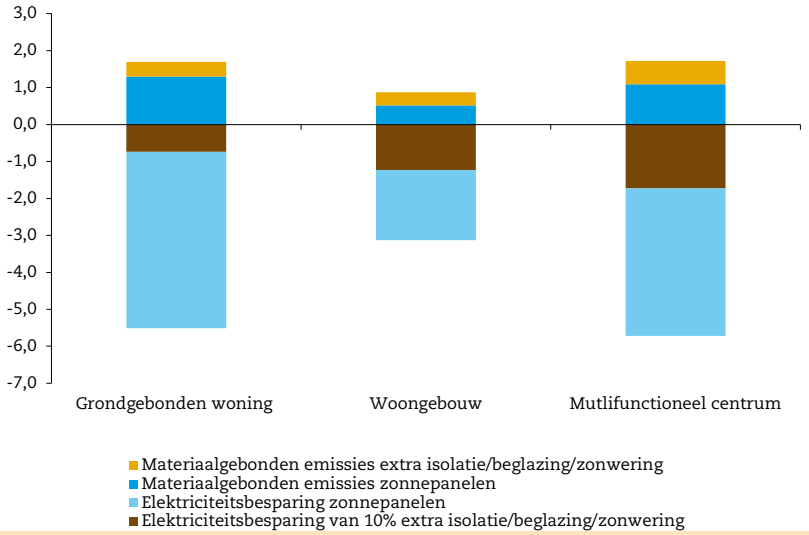
Energiebesparende maatregelen verlagen de WLC-GWP-score

Bij de geanalyseerde gebouwtypen leidt het plaatsen van zonnepanelen en isoleren en beglazen op een beter niveau dan Bbl tot een lagere WLC-GWP-score. De afname van de emissies door een lager energiegebruik zijn in de doorrekeningen groter dan de materiaalgebonden emissies van deze maatregelen (figuur 2). Zo worden de materiaalgebonden emissies van zonnepanelen ruim overstegen door de afgenomen emissies als gevolg van de energiebesparing die gepaard gaat met zonnepanelen conform de bovengrens van de KOS-BENG[6]. In deze berekening is de energiebesparing van zonnepanelen beperkt tot het gebouwgebonden gebruik, waardoor geen teruglevering plaatsvindt.

Voor aanvullende isolatie en beglazing is de afname van de emissies niet per gebouwtype en per maatregel doorgerekend. Het totale effect hiervan is door LBP Sight geschat op een 10% reductie op het totale elektriciteitsverbruik bij toepassing van een zwaarder energiepakket (hoge referentie). Nadere verdieping naar de daadwerkelijke energiebesparing per maatregel voor de verschillende gebouwtypen strekt tot aanbeveling om het effect van bovenwettelijk isoleren en beglazen op de WLC-GWP-score nauwkeuriger vast te stellen.

[6] Dit is het maximale aantal zonnepanelen dat binnen de kostenoptimalisatie wordt beschouwd om aan de ZEB-eis te voldoen.

Figuur 2 **WLC-GWP-score van materiaalgebonden emissies en emissies van grond-gebonden energiegebruik van zonnepanelen en isolatie/beglazing/zonwering, naar gebouwtype**



Bron: EIB

1 Inleiding

Circulair en energiezuinig bouwen is onderdeel van integraal beleid ter verduurzaming van de gebouwde omgeving. In het kader van de Europese EPBD IV-richtlijn zijn lidstaten verplicht om uiterlijk 1 januari 2027 een routekaart vast te stellen met onder andere grenswaarden voor de Whole Life Cycle Global Warming Potential (WLC-GWP) van nieuwe gebouwen. Deze methodiek omvat zowel de materiaalgebonden broeikasgasemissies als de emissies die samenhangen met het gebouwgebonden energiegebruik gedurende de levensduur van gebouwen.[7] In de WLC-GWP methodiek die in Nederland wordt geïmplementeerd, worden vooralsnog alle modules (A t/m D) meegenomen. Hierbij worden modules B t/m D tijdsgebonden gewogen.

Conform de WLC-GWP-bepalingsmethode[8] worden de totale broeikasgasemissies van een gebouw over de gehele levenscyclus berekend en deze worden uitgedrukt in kg CO_2-eq/m²/jaar. In de methode wordt uitgegaan van een gebouwlevensduur van 50 jaar en wordt het vloeroppervlak uitgedrukt in de gebruiksoppervlakte (A_g). In tegenstelling tot de MPG-berekening, is het binnen de WLC-GWP methode niet mogelijk om met een langere levensduur te rekenen. De bepalingsmethode is alleen van toepassing op nieuwe gebouwen (b&u) en is momenteel beperkt tot gebouwfuncties waarvoor MPG- en NTA 8800-bepalingsmethoden beschikbaar zijn. De WLC-GWP berekening is dus niet van toepassing op industriefuncties en overige gebruiksfuncties.[9]

Het ministerie van BZK streeft ernaar om de routekaart voor de invoering van de WLC-GWP binnen afzienbare tijd ter informatie voor te leggen aan het parlement. De routekaart bevat onder andere voorstellen voor de hoogte van de grens- en streefwaarden voor nieuwe woningen en utiliteitsgebouwen. De grenswaarden treden in werking voor nieuwe gebouwen in 2030 en de streefwaarden zijn de verwachte aanscherpingen van de eisen die tot 2050 elke 5 jaar worden doorgevoerd. In dit onderzoek zijn 'hogere' en 'lagere' grenswaarden onderzocht voor drie gebouwen. De hoge grenswaarde is gebaseerd op het 75%-percentiel uit de studie van LBP Sight, de lagere grenswaarde op de mediaan uit dezelfde studie.[10] De volgende grenswaarden zijn daarbij onderzocht:

- grenswaarden van 15 en 17 kg CO_2-equivalent per m² per jaar voor één type grondgebonden woning;
- grenswaarden van 22 en 23 kg CO_2-equivalent per m² per jaar voor één type woongebouw;
- grenswaarden van 24 en 26 kg CO_2-equivalent per m² per jaar voor één type utiliteitsgebouw, in dit onderzoek betreft dit een multifunctioneel centrum.

Voorafgaand aan de definitieve vaststelling van de grenswaarden in het Bbl heeft het ministerie van BZK behoefte aan inzicht in de effecten van zowel 'hogere' als 'lagere' grenswaarden op zowel de bouwkosten als het bouwvolume. In deze studie wordt gekeken in hoeverre de invoering van de mogelijke grenswaarden leidt tot meerkosten en welke gevolgen deze meerkosten hebben voor het bouwvolume. Daarnaast wordt inzicht gegeven in de impact op de beschikbaarheid van materialen, de ontwerpvrijheid en uitvoeringsmogelijkheden voor bouwers. Om dit onderzoek uit te voeren zijn drie referentiegebouwen geanalyseerd: een grondgebonden woning (142 m² bruto vloeroppervlak (BVO), 110 m² gebruiksoppervlakte (A_g)), een woongebouw (3.773 m² BVO, 3.036 m² A_g met 33 appartementen) en een multifunctioneel centrum (3.297 m² BVO, 2.638 m² A_g). De representativiteit van deze referentiegebouwen is vervolgens getoetst tijdens gesprekken met 12 bouwbedrijven en adviesbureaus.

[7] Inclusief eventuele teruglevering van energie.

[8] NMD (2025), Bepalingsmethode WLC-GWP.

[9] Mogelijk is de WLC-GWP wel van toepassing bij gebouwen met gemengde functies en bijvoorbeeld bij een gedeelde parkeergarage.

[10] De referentiegebouwen in dit onderzoek voldoen aan de Zero Emission Buildings (ZEB)-eisen omdat deze gelijktijdig met de WLC-GWP-methodiek in werking zullen treden in 2030.

Uit de gesprekken blijkt dat de referentiegebouwen niet volledig representatief zijn voor de huidige bouwpraktijk. De gemiddelde tussenwoning die bouwbedrijven in de praktijk realiseren is met een gemiddelde bvo van 110 tot 120 m^2 een slag kleiner. Daarnaast bevat het woongebouw minder woningen dan gangbaar is in de huidige praktijk. Vooral woningcorporaties bouwen vaak grotere woongebouwen met kleinere appartementen. Het multifunctioneel centrum is volgens bouwbedrijven eveneens kleiner dan vergelijkbare gebouwen die in de praktijk worden gebouwd en in de referentie ontbreekt een lift. De impact van deze afwijkingen op de WLC-GWP-scores kan op basis van de op dit moment beschikbare data niet worden gekwantificeerd.

Referenties bevatten relatief veel maatregelen om aan ZEB te voldoen
De huidige aangeleverde uitwerkingen van ZEB-gebouwen zijn nog niet volledig gebaseerd op praktijksituaties, omdat nog onzeker is welke maatregelen en installaties precies nodig zijn om aan de ZEB-eisen te voldoen. Op basis van de gesprekken lijken de ZEB-gebouwen relatief veel (isolatie)maatregelen en installaties te bevatten om aan de nog onbekende eisen te voldoen Hiermee wordt geborgd dat zij met voldoende zekerheid aan de gestelde eisen voldoen. Naar verwachting zal de uiteindelijke uitvoering van ZEB-gebouwen echter minder zwaar zijn dan in de huidige berekeningen is aangenomen. Als gevolg zijn de in dit rapport getoonde kostenverschillen mogelijk aan de hoge kant, evenals de impact op de WLC-GWP-scores.

Methodologie van de analyse
De analyse van de WLC-GWP-score van gebouwen is opgebouwd uit drie stappen:

- In de eerste stap worden drie praktijkgebouwen vergeleken met zowel de ‘hogere’ als ‘lagere’ grenswaarden en met twee uitgewerkte referenties op basis van het energiepakket (‘referentie laag’ en referentie hoog’).[11] Daarbij worden zowel de verschillen in WLC-GWP-score als de onderliggende verschillen in gebouwkenmerken geanalyseerd.

- Vervolgens worden alternatieve warmtevoorzieningen[12] en bouwwijzen met elkaar vergeleken. Voor de warmtevoorziening betreft dit een vergelijking tussen individuele warmtepompen, collectieve warmtepompen en warmtenetten. Voor de bouwwijze wordt conventionele zware bouw vergeleken met houtbouw, waaronder houtskeletbouw (HSB) en cross-laminated timber (CLT).

- In de derde stap wordt de vergelijking tussen de praktijkgebouwen, de gebouwen met een hoge en een lage WLC-GWP-score (‘referentie laag’ en referentie hoog’) en de ‘lagere’ en ‘hogere’ grenswaarden en de grenswaarden zelf vertaald naar mogelijke meerkosten. Op basis van deze mogelijke meerkosten kan ook het effect op het bouwvolume worden ingeschat.

Impact van zonnepanelen op de WLC-GWP-score
Het toepassen van zonnepanelen leidt in het door LBP Sight toegepaste model tot een lagere (betere) WLC-GWP-score. Dit houdt in dat de materiaalgebonden emissies die de productie van zon PV met zich meebrengt lager zijn dan de vermeden emissies als gevolg van de energiebesparing die gepaard gaat met de zonnepanelen in de gebruiksfase. De opbrengst van zon PV is hierbij beperkt tot het gebouwgebonden gebruik en er vindt geen teruglevering plaats.

[11] Zie Bijlage A (Excel) voor de gehanteerde gebouwprofielen.

[12] Hierin wordt meegenomen of een optie realistisch gezien kan voorkomen. Zo zal bijvoorbeeld een collectieve warmtepomp bij grondgebonden woningen niet voorkomen in de praktijk, waardoor deze buiten de analyse valt.

2 Impact van WLC-GWP op de bouwwijze

2.1 Relatie tussen WLC-GWP en bouwwijze bij de onderzochte tussenwoning

Voor dit onderzoek zijn verschillende materialisaties van de aangeleverde tussenwoning onderzocht. Tabel 2.1 laat de verschillen zien in materialisaties binnen het energiepakket tussen de tussenwoning die in de praktijk wordt gebouwd en de referentietussenwoningen met een 'lage' en een 'hoge' WLC-GWP-score die tevens voldoen aan de ZEB-eis. De referentiewoningen bevatten een bovenwettelijk energiepakket met hogere isolatie- en beglazingwaarden dan het Bbl vereist, terwijl de praktijkwoning isolatie- en beglazingswaarden conform het Bbl bevat. Verder heeft de lage referentiewoning zonnepanelen in lijn met de KOS-BENG[13] en de hoge referentiewoning bevat additionele installaties zoals een zonneboiler en een douche wtw. Deze gebouwonderdelen zijn in de modellering noodzakelijk om aan ZEB te voldoen en zitten daarmee niet in de praktijkwoning die nog conform BENG wordt gebouwd. Een ander belangrijk verschil tussen de 'lage' en 'hoge' referentiewoning is het vermogen van de individuele warmte- pomp. In de lage variant zit een individuele warmtepomp met een vermogen van 2 kW_t, terwijl in de hoge variant een individuele warmtepomp met een vermogen van 6 kW_t zit.

Tabel 2.1 Verschil in materialisaties energiepakket van de tussenwoning bij een conventioneel zware uitvoering

	Praktijkwoning	ZEB-referentie, lage WLC-GWP-score	ZEB-referentie, hoge WLC-GWP-score
Isolatie	Isolatie conform Bbl	Zeer goed geïsoleerd	Zeer goed geïsoleerd
Beglazing	HR ++	Triple glas	Triple glas
Verwarming	Warmtepomp buitenlucht 4 kW_t	Warmtepomp buitenlucht 2 kW_t	Warmtepomp buitenlucht 6 kW_t
Zonnepanelen	Geen zonnepanelen	Zonnepanelen KOS-BENG	Geen zonnepanelen
Overige installaties[1]	Geen installaties	Geen installaties	Extra installaties

[1]De overige installaties bestaan uit een zonneboiler en een douchte wtw

Bron: LBP Sight, bewerking EIB

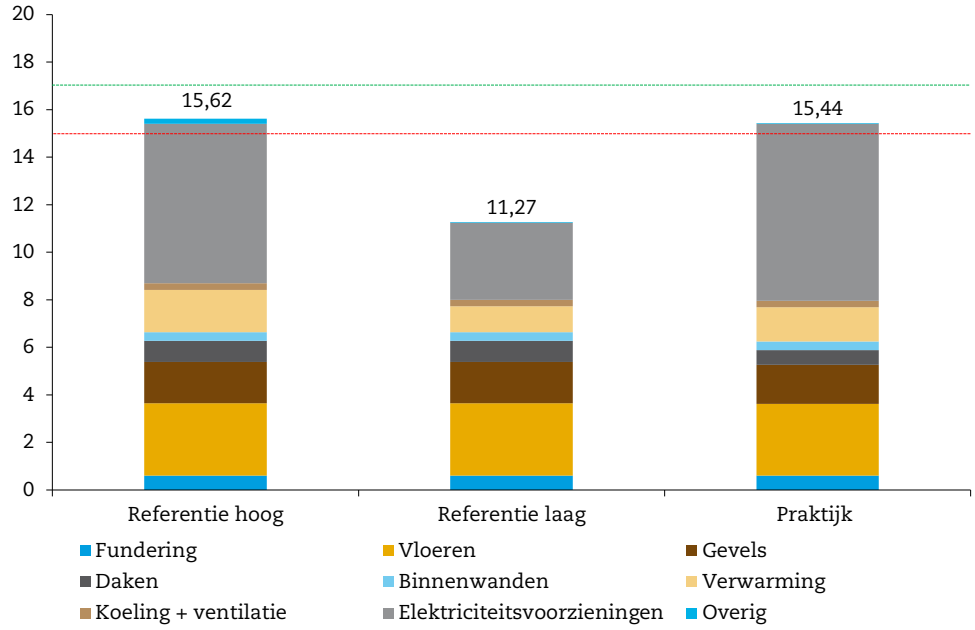
In figuur 2.1 worden de WLC-GWP-scores van de referentiewoningen die zijn voorgelegd aan bouwbedrijven afgezet tegen de voorlopige 'hogere' en 'lagere' grenswaarden en de WLC-GWP-score van de tussenwoning zoals deze in de praktijk wordt gebouwd. De scores van zowel de praktijkwoning als de referentiewoningen voldoen ruim aan de hogere grenswaarde van 17 voor grondgebonden woningen. Partijen hoeven de huidige bouwwijze dus niet aan te passen om aan de WLC-GWP-grenswaarde te voldoen in 2030.

De praktijkwoning komt met een score van 15,44 kg CO_2-equivalent per m^2 per jaar licht boven de lagere grenswaarde van 15 uit. Als de WLC-GWP-score naar beneden wordt afgerond, zal de praktijkwoning wel voldoen. Indien dit niet het geval is, zal een marginale aanpassing in de bouwwijze al voor de benodigde verlaging van de score kunnen zorgen. Hierbij kan gedacht

[13] Dit is het maximale aantal zonnepanelen dat binnen de kostenoptimalisatie wordt beschouwd om aan de ZEB-eis te voldoen.

worden aan de toepassing van keramische steenstrips ter vervanging van het traditioneel metselwerk of de toepassing van (licht) duurzamere vormen van beton in de constructie.

Figuur 2.1 **WLC-GWP-scores van de ZEB-referentietussenwoningen afgezet tegen de hogere grenswaarde (groen), de lage grenswaarde (rood) en de praktijk naar gebouwonderdeel[1]**



[1] De CO_2-emissies tijdens de gebruiksfase (operationeel) maken onderdeel uit van de verschillende gebouwonderdelen.

Bron: LBP Sight, bewerking EIB

Referentie hoog kan met aanpassing voldoen aan lagere grenswaarde
De referentie met een 'hoge' WLC-GWP-score komt met een score van 15,62 ook boven de lagere grenswaarde van 15 uit. Dit geldt ook voor de afgeronde score. Hier bestaat de mogelijkheid om extra installaties zoals een zonneboiler en een douche wtw en de zware warmtepomp te vervangen voor circa twee m^2 zonnepanelen en een lichtere warmtepomp. Hiermee wordt aan de ZEB-eis voldaan en kan de WLC-GWP-score aanzienlijk worden verlaagd.

Meer isolatie en beglazing leidt tot lagere WLC-GWP
In de doorgerekende referentiegebouwen met bovenwettelijke isolatie zijn voor de vloeren, gevels en daken Rc-waarden van respectievelijk 4,7, 6,0 en 9,0 toegepast. In de praktijk- woning is uitgegaan van de Bbl-eisen, wat betekent dat de vloeren, gevels en daken zijn uitgevoerd met Rc-waarden van respectievelijk 3,7, 4,7 en 6,3. Daarnaast is in de referentie- woningen gekozen voor triple beglazing, terwijl in de huidige bouwpraktijk nog vaak wordt gekozen voor HR++.

Het toepassen van isolatie- en beglazingswaarden boven de wettelijke minimumeisen leidt in het gehanteerde model tot een lagere (betere) WLC-GWP-score. Dit houdt in dat de materiaal-gebonden emissies niet opwegen tegen de energiebesparing die gepaard gaat met het plaatsen van extra isolatie en beglazing. Deze uitkomst is echter wel gebaseerd op de aanname dat bovenwettelijk isoleren en beglazen leidt tot een 10% reductie op het totale elektriciteits-verbruik.

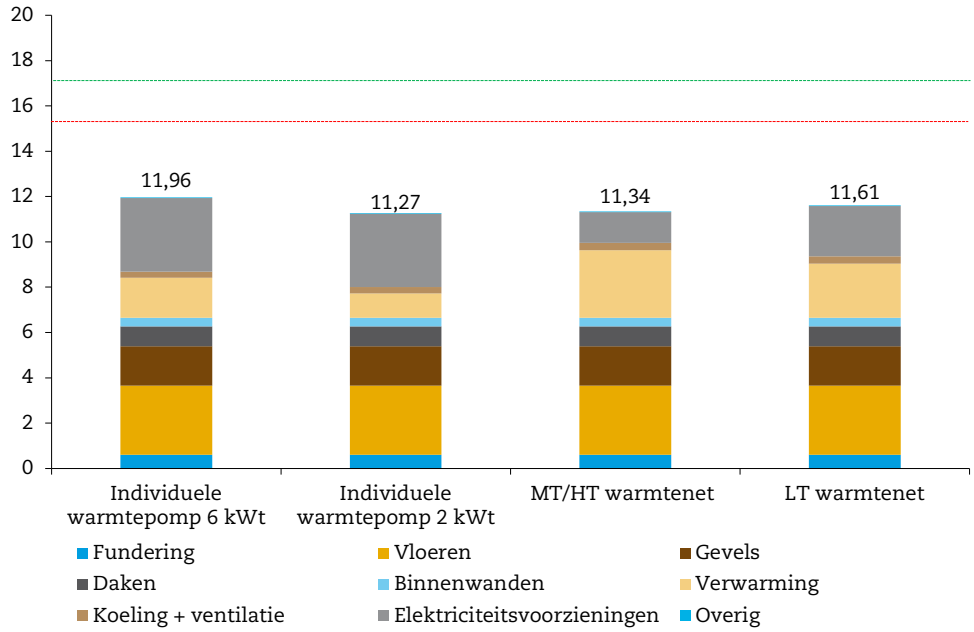
Het vermogen van de toegepaste warmtepomp heeft impact op WLC-GWP-score
Bij de nieuwbouw van grondgebonden woningen wordt in de praktijk bijna standaard een individuele warmtepomp toegepast. Het vermogen van de buitenluchtwarmtepomp in de 'hoge' referentietussenwoning bedraagt 6 kW_t. Uit gesprekken met bouwbedrijven blijkt echter dat voor een tussenwoning van 142 m^2 BVO een warmtepomp met een vermogen van circa 4 kW_t

volstaat. De WLC-GWP-score van een tussenwoning met een individuele warmtepomp van 6 kW_t ligt circa 2 tot 3% hoger dan die van een tussenwoning met een individueel warmtesysteem van 4 kW_t.[14]

Zonnepanelen conform bovengrens KOS-BENG hebben sterk verlagende werking op WLC-GWP
Zonnepanelen werken op twee manieren door in de WLC-GWP-score. In de eerste plaats is de materialisatie van zonnepanelen milieubelastend, wat een verhogend effect heeft op de WLC-GWP. Aan de andere kant hoeft de gebruiker minder stroom af te nemen van het externe elektriciteitsnet, wat een verlagend effect heeft op de score. Wanneer het aantal zonnepanelen in lijn met de bovengrens van de KOS-BENG wordt geplaatst, resulteert dit in ongeveer 6 zonnepanelen voor een grondgebonden woning. Het verhogende effect van de materialisatie van deze panelen weegt niet op tegen het verlagende effect op de externe elektriciteitslevering. Hierdoor leiden de zonnepanelen op KOS-BENG niveau bij de grondgebonden woning tot een aanzienlijke afname van de WLC-GWP-score met ongeveer 25% ten opzichte van de woning zonder zonnepanelen.

Aansluiting op warmtenet zorgt niet automatisch voor een lagere WLC-GWP-score
Figuur 2.2 laat zien dat het type warmtevoorziening bij de onderzochte tussenwoning een significante invloed heeft op de WLC-GWP-score. Om de warmtevoorzieningen goed te vergelijken is in alle referenties uitgegaan van een woning met zonnepanelen in lijn met KOS-BENG en zonder overige installaties (lage referentie). De onderzochte woning die wordt aangesloten op een midden- tot hoge temperatuur warmtenet heeft een score die 5% lager ligt dan de referentiewoning met een 6 kW_t-warmtepomp en een half procent hoger ligt dan de referentiewoning met een 2 kW_t-warmtepomp. De WLC-GWP-score van een lage temperatuurwarmtenet is hoger dan van een MT/HT-warmtenet door de benodigde boosterwarmtepomp.

Figuur 2.2 **WLC-GWP-scores van de ZEB-referentiewoningen met verschillende warmtevoorzieningen naar gebouwonderdeel[1]**



[1] De CO_2-emissies tijdens de gebruiksfase (operationeel) maken onderdeel uit van de verschillende gebouwonderdelen.

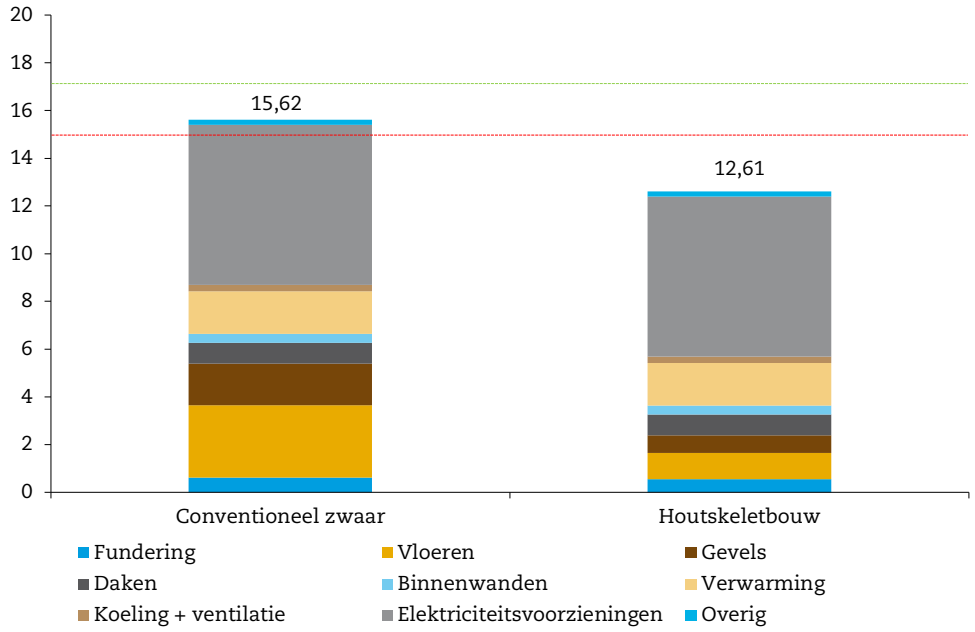
Bron: LBP Sight, bewerking EIB

[14] Het resultaat hangt er vanaf of wordt uitgegaan van de 'hoge' of 'lage' referentiewoning, waarbij het vermogen van de warmtepomp de enige variërende factor is.

Houtbouw verlaagt de WLC-GWP-score
De referentiewoningen zijn doorgerekend in uiteenlopende bouwwijzen om inzicht te krijgen in de invloed op de WLC-GWP-score. De conventioneel zware variant van de grondgebonden referentiewoning kan bijvoorbeeld vergeleken worden met een HSB-uitvoering.[15] Uit gesprekken met bouwbedrijven blijkt dat grondgebonden woningen in de huidige praktijk nog voornamelijk op basis van de conventionele bouwwijze worden gerealiseerd. Dit houdt in dat de vloeren worden gebouwd met breed- of kanaalplaten en de gevels met name worden vervaardigd in kalkzandsteen of beton. Volgens bouwers worden bij ongeveer 10% van de huidige nieuwbouw houten elementen gebruikt in de vloeren en gevels.

Figuur 2.3 laat zien dat woningen met houten vloer- en gevelelementen een lagere WLC-GWP-score kennen dan vergelijkbare woningen die op conventionele wijze zijn gebouwd. Zo leidt de toepassing van HSB-elementen in de grondgebonden woning tot een reductie van de WLC-GWP-score met 19%.

Figuur 2.3 WLC-GWP-score van de ZEB-referentiewoning (6 kW_t warmtepomp) in verschillende bouwwijzen naar gebouwonderdeel[1]



[1] De CO_2-emissies tijdens de gebruiksfase (operationeel) maken onderdeel uit van de verschillende gebouwonderdelen.

Bron: LBP Sight, bewerking EIB

2.2 Relatie tussen WLC-GWP en bouwwijze bij een woongebouw

Tabel 2.2 laat de verschillen in de materialisaties binnen het energiepakket van het praktijk-woongebouw en het referentiewoongebouw met een 'lage' en 'hoge' WLC-GWP-score zien. De referentiewoongebouwen voldoen aan de ZEB-eis, terwijl het praktijkwoongebouw nog conform BENG wordt gebouwd. De referentiegebouwen bevatten daarmee een bovenwettelijk energie-pakket met hogere isolatie- en beglazingswaarden dan het Bbl momenteel vereist. Verder bevatten beide referentiegebouwen zonnepanelen in lijn met de KOS-BENG bovengrens, terwijl het praktijkgebouw geen zonnepanelen bevat. Het belangrijkste verschil tussen de referentie-gebouwen met een 'lage' en 'hoge' WLC-GWP-score zit in het toegepaste warmtesysteem. Het

[15] Er is ook een tunnelbouw-uitvoering voor een grondgebondenwoning. Echter kwam uit gesprekken dat deze bouwwijze in de praktijk niet voorkomt. Daarom is ervoor gekozen deze bouwwijze niet mee te nemen.

woongebouw dat is aangesloten op het warmtenet is de referentie met de lage score en het woongebouw met de collectieve warmtepomp is de referentie met de hoge score. Een ander verschil is dat het 'hoge' referentiegebouw zonwering bevat.

Tabel 2.2 Impact van WLC-GWP op mogelijke aanpassingen binnen het energiepakket voor een woongebouw bij conventioneel zware uitvoering

	Praktijkgebouw	ZEB-referentie, lage WLC-GWP-score	ZEB-referentie, hoge WLC-GWP-score
Isolatie	Isolatie conform Bbl	Zeer goed geïsoleerd	Zeer goed geïsoleerd
Beglazing	HR ++	Triple glas	Triple glas
Zonwering	Geen zonwering	Zonwering	Zonwering
Verwarming	Collectieve bodem warmtepomp 150 kW_t	Externe warmte-levering	Collectieve bodem warmtepomp 150 kW_t
Zonnepanelen	Geen zonnepanelen	Zonnepanelen KOS-BENG	Zonnepanelen KOS-BENG

Bron: LBP Sight, bewerking EIB

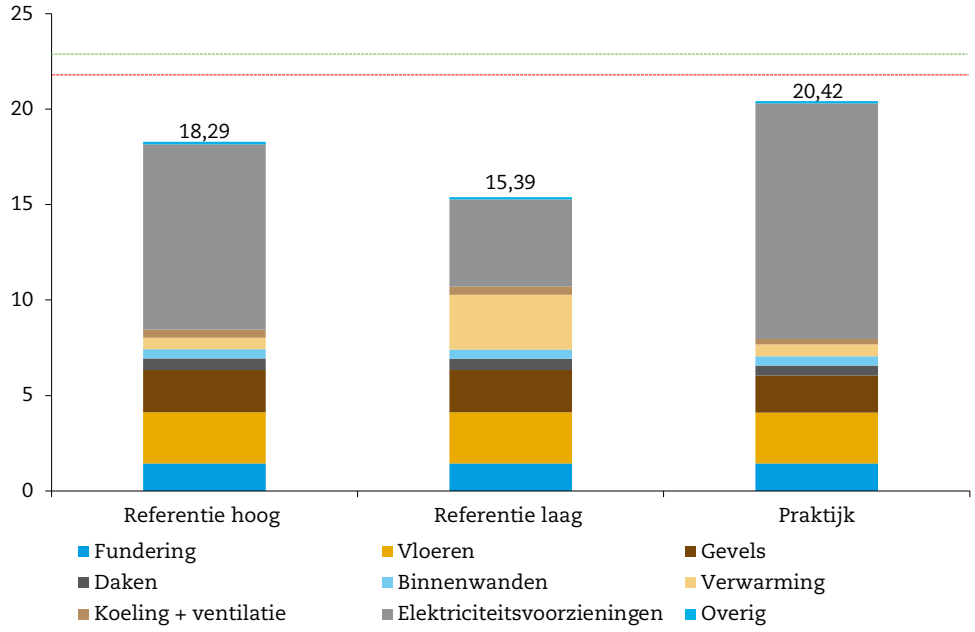
In figuur 2.4 zijn de WLC-GWP-scores van de ZEB-referentiewoongebouwen die zijn voorgelegd aan bouwbedrijven afgezet tegen de twee grenswaarden en de WLC-GWP-score van het woongebouw zoals dit in de praktijk wordt gebouwd. De scores van zowel het praktijkgebouw als de referentiegebouwen voldoen ruim aan zowel de hogere als de lagere grenswaarden van respectievelijk 23 en 22. Partijen hoeven de huidige bouwwijze van woongebouwen dus niet aan te passen om aan deze grenswaarden te voldoen in 2030. Hiermee hoeven bouwers van woongebouwen dus geen meerkosten te maken, waardoor het bouw- volume niet wijzigt.

Impact van zonnepanelen conform bovengrens KOS-BENG is positief
Zonnepanelen werken zowel via de materialisatie als via de externe elektriciteitslevering door in de WLC-GWP-score. Wanneer het aantal zonnepanelen in lijn met de bovengrens van de KOS-BENG wordt geplaatst, resulteert dit in ongeveer 55 zonnepanelen voor het woongebouw, wat neerkomt op ongeveer anderhalf paneel per appartement. Bij dit aantal zonnepanelen voor het woongebouw weegt het verlagende effect van de externe elektriciteitslevering zwaarder dan het verhogende effect van de materialisatie. Met zonnepanelen op KOS-BENG niveau neemt de WLC-GWP-score met ruim 7% af. Het feit dat geen zonnepanelen op het woongebouw worden geplaatst in de praktijk, zorgt er mede voor dat dit gebouw slechter scoort dan de referenties.

Meer isolatie en beglazing leidt tot lagere WLC-GWP
In de doorgerekende referentiegebouwen met bovenwettelijke isolatie zijn voor de vloeren, gevels en daken Rc-waarden van respectievelijk 4,7, 6,0 en 9,0 toegepast. In het praktijkwoongebouw is uitgegaan van de Bbl-eisen wat betekent dat de vloeren, gevels en daken zijn uitgevoerd met Rc-waarden van respectievelijk 3,7, 4,7 en 6,3. Daarnaast is in de referentiegebouwen gekozen voor triple beglazing, terwijl in de huidige bouwpraktijk nog vaak wordt gekozen voor HR++.

Ook voor het woongebouw geldt dat het toepassen van isolatie- en beglazingswaarden boven de wettelijke minimumeisen leidt tot een lagere (betere) WLC-GWP-score. Dit houdt in dat de materiaalgebonden emissies niet opwegen tegen de energiebesparing die gepaard gaat met het plaatsen van extra isolatie en beglazing. Deze uitkomst is echter wel gebaseerd op de aanname dat bovenwettelijk isoleren en beglazen leidt tot een 10% reductie op het totale elektriciteits-verbruik.

Figuur 2.4 **WLC-GWP-scores van de ZEB-referentiewoongebouwen afgezet tegen de grenswaarde en de praktijk naar gebouwonderdeel[1]**



[1] De CO_2-emissies tijdens de gebruiksfase (operationeel) maken onderdeel uit van de verschillende gebouwonderdelen.

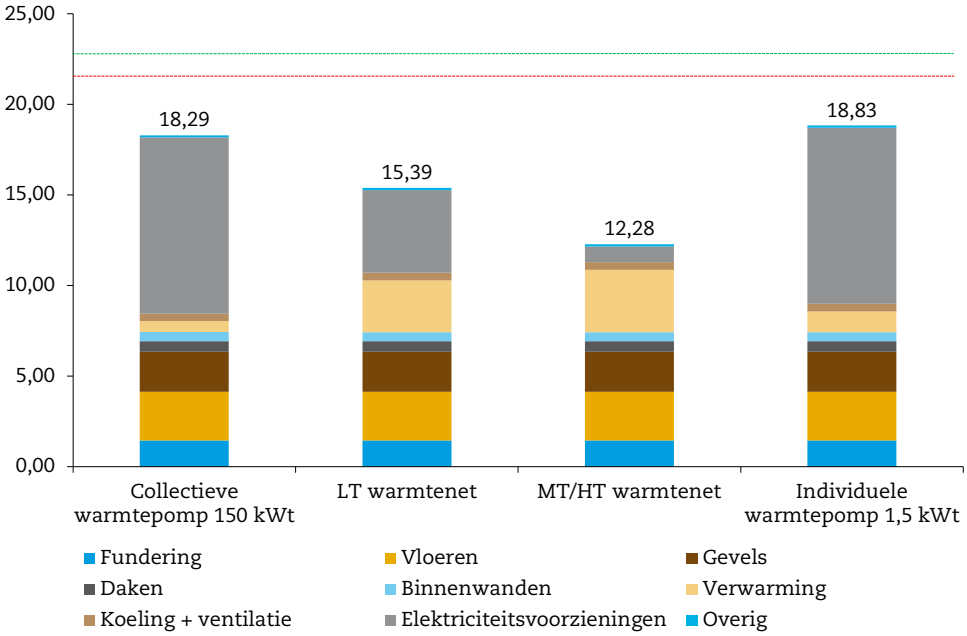
Bron: LBP Sight, bewerking EIB

Aansluiting op warmtenet zorgt voor fors lagere WLC-GWP

Figuur 2.5 laat zien dat het type warmtevoorziening bij woongebouwen een grote invloed heeft op de uitkomst van de WLC-GWP-score. De score van het woongebouw dat is aangesloten op het lage temperatuurwarmtenet komt bijna 16% lager uit dan het referentiegebouw met een collectieve warmtepomp. Aansluitingen op een lage temperatuur warmtenet komen in de praktijk echter nog nauwelijks voor. Momenteel geldt dat wanneer bouwbedrijven kunnen aansluiten op een warmtenet, dit met name gaat om aansluitingen op midden- tot hogere temperatuur warmtenetten. Het verschil in WLC-GWP-score tussen een woongebouw met een midden- tot hoge temperatuur warmtenet en een woongebouw met een collectieve warmtepomp is met 33% nog groter. Dit komt met name omdat het woongebouw dat is aangesloten op het lage temperatuurwarmtenet nog extra materialisatie en elektriciteitsverbruik van de bootsterwarmtepomp bevat.

Bij nieuwe woongebouwen worden in de praktijk ook individuele warmtepompen toegepast. Met name woningcorporaties ondervinden moeilijkheden met het verrekenen van de energiekosten met bewoners. Om deze reden zijn corporaties terughoudend in het toepassen van collectieve systemen. De keuze voor individuele warmtesystemen in het woongebouw in plaats van een collectief systeem leidt afhankelijk van het vermogen tot een toename van 3% op de WLC-GWP-score.

Figuur 2.5 **WLC-GWP-scores van het ZEB-referentiewoongebouw met verschillende warmte- voorzieningen naar gebouwonderdeel[1]**



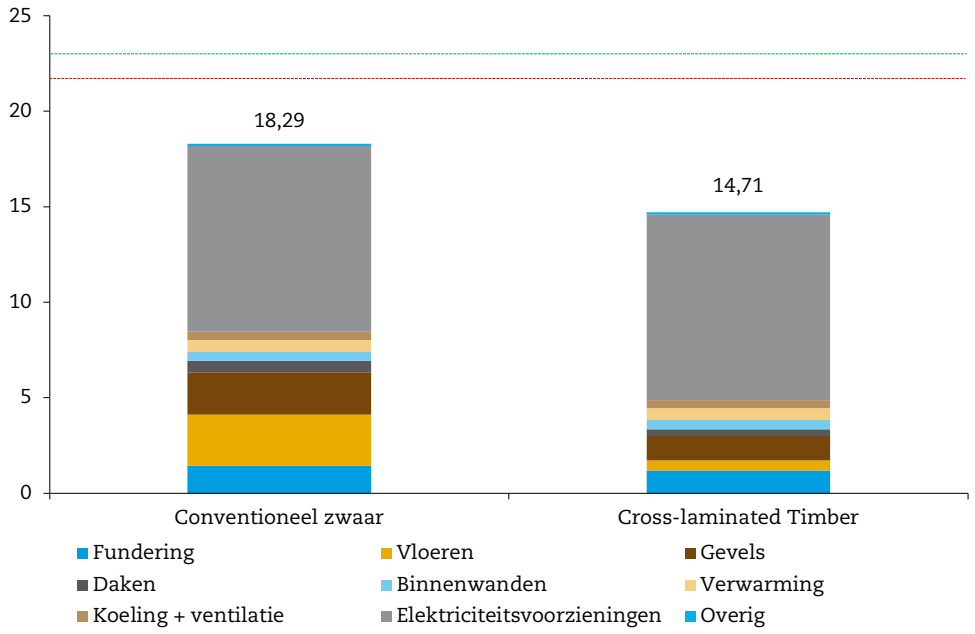
[1] De CO_2-emissies tijdens de gebruiksfase (operationeel) maken onderdeel uit van de verschillende gebouwonderdelen.

Bron: LBP Sight, bewerking EIB

Houtbouw verlaagt de WLC-GWP-score van woongebouwen

De referentiewoningen zijn doorgerekend in uiteenlopende bouwwijzen om inzicht te krijgen in de invloed op de WLC-GWP-scores. De conventioneel zware variant van de referentiewoning kan zo worden vergeleken CLT-uitvoering. Woongebouwen worden doorgaans volgens een conventionele bouwwijze vormgegeven. Bij 10% van de huidige nieuwbouw van woongebouwen worden volgens bouwers houten elementen toegepast in de vloeren en gevels. Het gebruik van CLT-elementen in het woongebouw resulteert in een afname van de WLC-GWP-score met 20% (figuur 2.6).

Figuur 2.6 WLC-GWP-score van het ZEB-referentiewoongebouw (collectieve warmtepomp) in verschillende bouwwijzen naar gebouwonderdeel[1]



[1] De CO_2-emissies tijdens de gebruiksfase (operationeel) maken onderdeel uit van de verschillende gebouwonderdelen.

Bron: LBP Sight, bewerking EIB

Kleine woningen hebben gemiddeld een hogere WLC-GWP-score
Woongebouwen met kleinere appartementen kennen gemiddeld een hogere WLC-GWP-score dan gebouwen met grotere appartementen. Bij kleine woningen wegen de gevels en installaties ten opzichte van het totale bruto vloeroppervlak naar verhouding zwaarder dan bij grotere woningen. Hierdoor zijn de broeikasgasemissies per m² vloeroppervlak vaak hoger bij kleine woningen dan bij grotere woningen. Het verschil tussen kleine en grote woningen is ook al zichtbaar binnen de huidige MPG-systematiek.[16] Het ministerie van BZK overweegt om soepelere grenswaarde voor kleine woningen vast te stellen.

2.3 Relatie tussen WLC-GWP en bouwwijze bij een multifunctioneel centrum

Tabel 2.3 toont de verschillen in het energiepakket van het multifunctioneel centrum dat in de praktijk wordt gebouwd en het energiepakket van de referentiegebouwen die aan de ZEB-eis voldoen. De referentiegebouwen bevatten een bovenwettelijk energiepakket met hogere isolatie- en beglazings- waarden dan het Bbl vereist, terwijl het praktijkgebouw isolatie- en beglazingswaarden conform het Bbl bevat. Verder is uit de gesprekken gebleken dat bouwers van multifunctionele centra in de praktijk al vaak zonnepanelen toepassen. Dit is een verschil met de materialisatie van het referentiegebouw met een ‘hoge’ WLC-GWP-score, waarin geen zonnepanelen zijn toegepast.

[16] EIB (2025). Versoepeling MPG-eis voor kleine woningen; EIB (2023). Analyse aanscherping MPG-norm. De hier beschreven resultaten zijn op basis van informatie verkregen door LBP-Sight. Gebouwen met grote en kleine appartementen maakten niet separaat deel uit van deze studie.

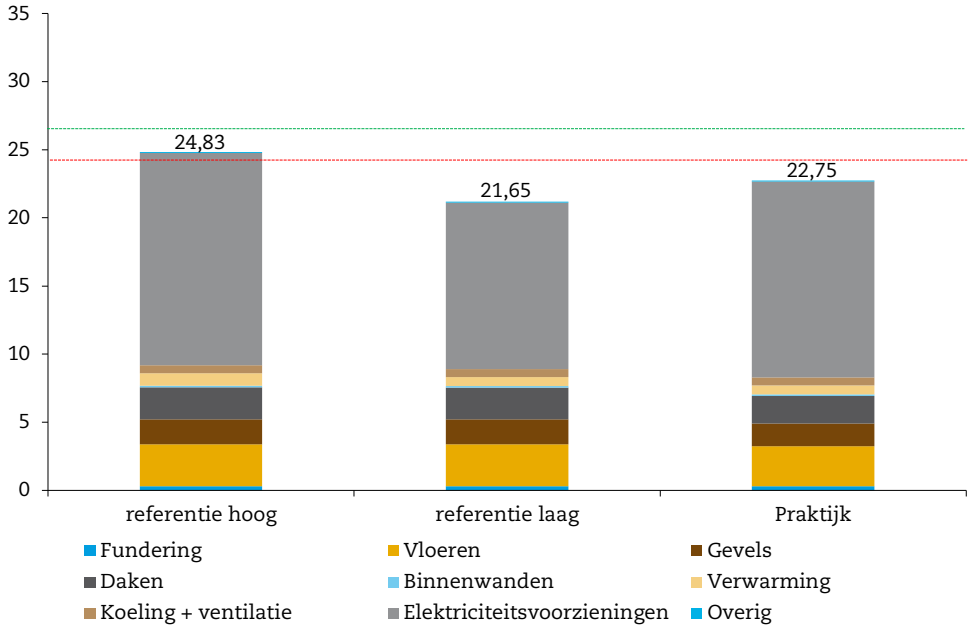
Tabel 2.3 **Impact van WLC-GWP op mogelijke aanpassingen binnen het energiepakket per gebouw bij conventioneel zware uitvoering**

	Praktijkgebouw	ZEB-referentie, lage WLC-GWP-score	ZEB-referentie, hoge WLC-GWP-score
Isolatie	Isolatie conform Bbl	Zeer goed geïsoleerd	Zeer goed geïsoleerd
Beglazing	HR ++	Triple glas	Triple glas
Verwarming	Warmtepomp 170 kW_t (bodem)	Warmtepomp 170 kW_t (bodem)	Warmtepomp 250 kW_t (bodem)
Zonnepanelen	Zonnepanelen KOS-BENG	Zonnepanelen KOS-BENG	Geen zonnepanelen

Bron: LBP Sight, bewerking EIB

Figuur 2.7 toont de WLC-GWP-scores van de referentiegebouwen die zijn voorgelegd aan bouwbedrijven en de score van het gebouw zoals dit in de praktijk wordt gebouwd. Deze scores worden afgezet tegen een 'hogere' grenswaarde van 26 en een 'lagere' grenswaarde van 24. De score van het praktijkgebouw blijft onder beide grenswaarden. Bouwbedrijven hoeven de huidige bouwwijze van multifunctionele centra dus niet aan te passen om in 2030 aan beide grenswaarden te voldoen. Hiermee hoeven bouwers van mulifunctionele centra dus geen meerkosten te maken en de waarden hebben daarmee geen gevolgen voor het bouwvolume.

Figuur 2.7 **WLC-GWP-scores van de ZEB-referenties van multifunctionele centra afgezet tegen de grenswaarde en de praktijk naar gebouwonderdeel[1]**



[1] De CO_2-emissies tijdens de gebruiksfase (operationeel) maken onderdeel uit van de verschillende gebouwonderdelen.

Bron: LBP Sight, bewerking EIB

Referentie hoog voldoet niet aan lagere grenswaarde
De referentie met een 'hoge' WLC-GWP komt met een score van 24,83 echter wel boven de lagere grenswaarde van 24 uit. Dit geldt ook voor de afgeronde score. De meest voor de hand liggende aanpassing is hier het plaatsen van zonnepanelen. Om exact op een score van 24 uit te komen is circa 74 m^2 aan zonnepanelen nodig, wat neerkomt op tussen 35 en 40 panelen. Deze maatregelen zijn alleen nodig als een

Warmtesysteem en zonnepanelen verklaren verschil in WLC-GWP-score tussen referenties
De referentiegebouwen met een 'lage' en een 'hoge' WLC-GWP-score verschillen in het vermogen van het warmtesysteem en de aanwezigheid van zonnepanelen. De 'lage' variant heeft een collectief warmtesysteem van 170 kW_t en beschikt over zonnepanelen. De 'hoge' variant heeft een warmtesysteem van 250 kW_t en geen zonnepanelen.

Meer isolatie en beglazing leidt tot lagere WLC-GWP
Net als voor de woningen, geldt voor het multifunctioneel centrum dat het toepassen van isolatie- en beglazingswaarden boven de wettelijke minimumeisen leidt tot een lagere (betere) WLC-GWP-score. Ook hier is deze uitkomst gebaseerd op de aanname dan bovenwettelijk isoleren en beglazen leidt tot een 10% reductie op het totale elektriciteitsverbruik. Door deze aanname weegt de energiebesparing van de extra isolatie en beglazing zwaarder dan de materiaalgebonden emissies van deze maatregel.

Houtskeletbouw heeft minimale impact op WLC-GWP-score, CLT heeft wel impact
Ook voor het multifunctioneel centrum zijn uiteenlopende bouwwijzen doorgerekend om inzicht te krijgen in de WLC-GWP-score van verschillende materialisaties. De conventioneel zware variant kan zo worden vergeleken met een HSB-uitvoering en een CLT-uitvoering. Dit houdt in dat houten elementen worden toegepast in een conventioneel vormgegeven gebouw. De HSB variant verlaagt de WLC-GWP met 1%, terwijl de score van een CLT variant ongeveer 9% lager uitvalt. Uit de gesprekken blijkt dat multifunctionele centra in de praktijk vaak hybride worden gebouwd.

Externe warmtelevering verlaagt WLC-GWP-score
De WLC-GWP-score daalt, net als bij de woningen, als het multifunctioneel centrum is aangesloten op een warmtenet. Ten opzichte van de bodemwarmtepomp (het referentiegebouw met een hoge WLC-GWP-score), daalt de score met 23% bij aansluiting op een warmtenet.[17]

[17] Op basis van de aangeleverde data gaat het EIB ervan uit dat dit een MT/HT-warmtenet betreft.

3 Impact van WLC-GWP op de kosten

De 'hogere' WLC-GWP grenswaarden leiden niet tot meerkosten omdat zowel de praktijk- als de ZEB-referentiegebouwen hier al aan voldoen. Bouwers en ontwerpers hoeven bij deze grenswaarden dus geen aanpassingen te doen in de bouwwijze om aan de WLC-GWP te kunnen voldoen. Aan de andere kant geldt bij deze grenswaarden ook dat de introductie van de WLC-GWP niet leidt tot aanvullende verduurzaming van de nieuwbouw. In een scenario dat de lagere grenswaarden worden gehanteerd, zijn er echter wel gebouwen die niet aan de WLC-GWP voldoen. De aanpassingen die nodig zijn om wel aan deze grenswaarden te voldoen leiden alleen bij het multifunctioneel centrum tot meerkosten.

Bouwers moeten in de toekomst ook voldoen aan de ZEB-eis. De praktijk- en referentie-varianten verschillen als gevolg wezenlijk in het toegepaste energiepakket. In dit hoofdstuk worden de kosten als gevolg van de verschillen in materialisatie tussen de praktijkgebouwen en referentiegebouwen inzichtelijk gemaakt. Deze kostenverschillen zijn in de regel toe te wijzen aan de ZEB-eisen. Hierbij moet worden opgemerkt dat de referentiegebouwen veel maatregelen kennen om te kunnen voldoen aan de nog onzekere toekomstige ZEB-eisen. Waarschijnlijk zijn minder zware materialisaties nodig dan in dit hoofdstuk wordt gepresenteerd.

3.1 Effecten van WLC-GWP-grenswaarde op de kosten voor een tussenwoning

Hogere WLC-GWP-grenswaarde heeft geen meerkosten tot gevolg
Uit de voorgaande analyse blijkt dat tussenwoning die volgens de huidige praktijk wordt gebouwd, ruim voldoet aan de 'hogere' grenswaarde van 17. Dit betekent dat bouwbedrijven de bouwwijze bij deze grenswaarde niet hoeven aan te passen en daarmee ook geen meerkosten hoeven te maken om aan de WLC-GWP-grenswaarde te voldoen.

Benodigde aanpassing voor lagere grenswaarde leidt niet tot meerkosten
De grondgebonden tussenwoning die in de praktijk doorgaans wordt gebouwd ligt met een score van 15,44 wel boven de lagere grenswaarde van 15. Als de score naar beneden kan worden afgerond, voldoet de tussenwoning alsnog aan de grenswaarde. Indien dit niet is toegestaan, zal een marginale aanpassing in de bouwwijze nodig zijn om de score onder de lagere grenswaarde te kunnen verlagen. Hierbij kan gedacht worden aan de toepassing van keramische steenstrips ter vervanging van het traditioneel metselwerk of de toepassing van (licht) duurzamere vormen van beton in de constructie. Deze maatregelen kunnen zonder of tegen zeer beperkte meerkosten worden gerealiseerd. Indien deze opties niet mogelijk zijn of nog verdere aanpassingen ter verlaging van de WLC-GWP wenselijk worden geacht, zou het plaatsen van zonnepanelen tot exact de grenswaarde de meest efficiënte keuze zijn. Om hier aan te voldoen moet circa twee m^2 aan zonnepanelen worden geplaatst. Dit gaat gepaard met meerkosten van € 600 per woning. Deze meerkosten verdienen zich in de regel - in ieder geval deels - terug voor de bewoner.

ZEB-referenties kennen hogere bouwkosten dan de huidige bouwpraktijk
Uit de vergelijkende analyse tussen de materialisaties van de praktijk- en referentiewoningen blijkt dat de ZEB-referentiewoning hogere bouwkosten kent dan de tussenwoning die doorgaans in de praktijk wordt gebouwd. Het verschil in kosten als gevolg van de verschillen in materialisaties tussen de praktijkwoning en de referentiewoningen is inzichtelijk gemaakt in tabel 3.1. In totaal kost het ruim € 3.500 om de bouwwijze die in de praktijk wordt toegepast aan te passen naar de bouwwijze zoals die in de referenties wordt vormgegeven.[18]

[18] Deze analyse baseert zich op de beschikbare referentiegebouwen. Gebouwen kunnen in de praktijk anders worden vormgegeven om aan ZEB te voldoen, wat er toe kan leiden dat de meerkosten anders uitvallen.

Tabel 3.1 Verschil in kosten tussen conventioneel zware tussenwoning en ZEB-referentie met een lage WLC-GWP-score

	Praktijkgebouw	ZEB-referentie, lage WLC-GWP-score	Δ kosten
Isolatie	Isolatie conform Bbl	Zeer goed geïsoleerd	€ 1.800
Beglazing	HR ++	Triple glas	€ 350
Verwarming	Warmtepomp buitenlucht 4 kW_t	Warmtepomp buitenlucht 2 kW_t	- € 1.700
Zonnepanelen	Geen zonnepanelen	Zonnepanelen KOS-BENG	€ 3.200

Bron: IGG, EIB

Verhoging van isolatiewaarden leidt tot obstakels in de praktijk
Aangezien de gesproken partijen over het algemeen aangeven te isoleren op het niveau dat vereist wordt vanuit het Bbl, ontstaan er meerkosten tussen de ZEB-referentie en het praktijkgebouw. De meerkosten van bovenwettelijk isoleren bedragen ruim € 1.800 voor een tussenwoning. Vooral het toepassen van extra gevelisolatie leidt tot meerkosten voor bouwers omdat dit ondersteunende bouwmaterialen vergt. Daarnaast brengen deze aanpassingen van de isolatiewaarden voor fabrieksmatige bouwers extra kosten met zich mee vanwege het opnieuw inregelen van het productieproces en aanvullende engineeringkosten.

Aanpassingen in de beglazing worden al vaker aangegrepen om BENG-eis te halen
De doorgerekende referentiewoningen bevatten triple beglazing. Waar bouwpartijen voorheen nog vaak aangaven dat ze veelal HR++ beglazing hanteerden,[19] blijkt uit recente gesprekken dat bouwers maatregelen rond de beglazing nu al vaker aangrijpen om aan de BENG-eis te voldoen. De meerkosten van triple beglazing ten opzichte van HR++ bedragen ongeveer € 350 voor een tussenwoning. Uit de gesprekken blijkt dat bouwers deze maatregelen vaak combineren met het vervangen van de kozijnen, aangezien een ander kozijn nodig is voor triple glas. Deze andere kozijnen brengen vaak ook (aanzienlijke) additionele kosten met zich mee.

Zonnepanelen in lijn met KOS-BENG leidt tot significante meerkosten
In de doorgerekende referentiewoning met de 'lagere' WLC-GWP-score is de bovengrens van de KOS-BENG gehanteerd voor het aantal zonnepanelen. Dit is het maximale aantal zonnepanelen dat binnen de kostenoptimalisatie wordt beschouwd om aan de ZEB-eis te voldoen. Voor de tussenwoning komt dit overeen met ongeveer 6 zonnepanelen. De meerkosten die samenhangen met het plaatsen van zonnepanelen in lijn met de KOS-BENG bedragen bijna € 3.200 voor de tussenwoning.

Overige installaties: hoge kosten; niet efficiënt voor behalen BENG
In het referentiegebouw met de 'hogere' WLC-GWP-score zit een douche wtw en een zonneboiler, deze kosten bij elkaar ruim € 3.500. Uit de gesprekken blijkt echter dat aannemers deze in de praktijk niet tot nauwelijks toepassen, vanwege hoge onderhoudskosten. Vaak kiezen aannemers bij het behalen van de BENG voor andere maatregelen. Naar verwachting zullen aannemers ook in de toekomst kostenefficiëntere en effectievere maatregelen kiezen om de ZEB-eis te halen. Wat deze maatregelen zijn, is niet bekend omdat de ZEB-eis nog niet wordt toegepast in de praktijk.

Bij toekomstige aanscherping grenswaarde kan houtbouw een oplossing bieden
Als beleidsmakers ervoor kiezen om de 'hogere' grenswaarde van 17 of de 'lagere' grenswaarde van 15 in de toekomst (fors) aan te scherpen, dan zijn er voor de tussenwoning aanvullende

[19] EIB (2025). Versoepeling MPG-eis voor kleine woningen.

aanpassingen nodig om aan deze grenswaarde te voldoen. Het toepassen van hout in de vorm van HSB of CLT is dan een van de mogelijkheden om aan de strengere grenswaarde te kunnen voldoen. Volgens de bouwbedrijven bedragen de meerkosten voor het toepassen van HSB elementen in de vloeren, gevels en het dak ongeveer 5 tot 10% per tussenwoning.

Kostenverschil tussen referentie met lage WLC-GWP-score en huidige praktijk ruim €3.500
Voor de tussenwoning bedragen de totale meerkosten van de het referentiegebouw met een 'lagere' WLC-GWP-score circa € 3.500 ten opzichte van de huidige bouwpraktijk.[20] De meerkosten van de zonnepanelen kunnen voor een klein deel worden toegewezen aan de WLC-GWP als het plaatsen van zonnepanelen de route van bouwers is om de onafgeronde score van de praktijkwoning onder de grenswaarde te brengen. Verder kan het grootste deel van de meerkosten die ontstaan door de materialisatieverschillen tussen referenties en praktijk worden toegeschreven aan de ZEB-eisen.

3.2 Effecten van WLC-GWP-grenswaarde op de kosten voor een woongebouw

Bij het woongebouw geen meerkosten als gevolg van beide grenswaarden
Uit de voorgaande analyse blijkt dat woongebouwen die volgens de huidige praktijk worden gebouwd, ruim voldoen aan zowel de hogere als de lagere grenswaarde van 23 en 22. Dit betekent dat bouwbedrijven de bouwwijze bij deze grenswaarde niet hoeven aan te passen om aan de WLC-GWP-score te voldoen. Daarmee leiden beide grenswaarden niet tot meerkosten voor het woongebouw.

Aanzienlijk kostenverschil tussen huidige praktijk en ZEB-referentie
Uit de vergelijkende analyse tussen de materialisaties van de praktijk- en referentiewoningen blijkt dat de ZEB-eis die gelijktijdig wordt geïntroduceerd wel leidt tot meerkosten. Het verschil in kosten als gevolg van de verschillen in materialisaties tussen het woongebouw dat doorgaans in de praktijk wordt gebouwd en de referentie met een hoge WLC-GWP-score is inzichtelijk gemaakt in tabel 3.2. In totaal kost het ruim € 5.000 per appartement om de bouwwijze die in de praktijk wordt toegepast te veranderen naar de bouwwijze zoals die in de hoge WLC-GWP-referentie wordt vormgegeven.[21]

Tabel 3.2 Verschil in kosten tussen conventioneel zwaar woongebouw en ZEB-referentie met een hoge WLC-GWP-score

	Praktijkgebouw	ZEB-referentiegebouw, hoge WLC-GWP-score	Δ kosten[1]
Isolatie	Isolatie conform Bbl	Zeer goed geïsoleerd	€ 950
Beglazing	HR ++	Triple glas	€ 450[2]
Zonwering	Koeling via WKO	Zonwering	€ 2.500
Verwarming	Collectieve bodem warmtepomp 150 kW_t	Collectieve bodem warmtepomp 150 kW_t	+/- € 0
Zonnepanelen	Geen zonnepanelen	Zonnepanelen KOS-BENG	€ 1.500

[1] Bij het woongebouw zijn de kosten per woning berekend
[2] In het profiel van het woongebouw lijkt relatief veel glas aanwezig te zijn, mogelijk in verband met glaswerk bij gemeenschappelijke ruimten. Om deze reden zijn de meerkosten van beglazing bij het appartementengebouw hoger dan bij de tussenwoning.

Bron: IGG, EIB

[20] De meerkosten bij de referentie met de 'hogere' WLC-GWP-score zouden € 300 hoger liggen omdat de zonneboiler en de douche wtw samen duurder zijn dan de zonnepanelen in lijn met de KOS-BENG.

[21] Deze analyse baseert zich op de beschikbare referentiegebouwen. Gebouwen kunnen in de praktijk anders worden vormgegeven om aan ZEB te voldoen, wat er toe kan leiden dat de meerkosten anders uitvallen.

Net als bij de tussenwoning komen deze kosten voort uit hogere isolatiewaarden, zwaardere beglazing en het plaatsen van zonnepanelen conform KOS-BENG. Voor het woongebouw speelt daarnaast het plaatsen van zonwering nog een kostenverhogende rol. De mate waarin zonwering nodig is voor ZEB, is onbekend. Wanneer deze maatregel in de praktijk niet nodig is, vallen de meerkosten 50% lager uit per appartement.

Bij toekomstige aanscherping grenswaarde kan houtbouw een oplossing bieden
Als beleidsmakers ervoor kiezen om de grenswaarde van 22 fors aan te scherpen, dan zijn er voor het woongebouw aanvullende aanpassingen nodig om aan deze grenswaarde te voldoen. Wanneer het woongebouw in CLT wordt uitgevoerd in plaats van als een conventioneel zware variant, dalen de WLC-GWP-scores, maar nemen de kosten toe. Naar schatting leidt toepassing van CLT tot meerkosten van 10 tot 20% boven op de totale meerkosten van circa € 5.400 per appartement inclusief zonwering. Het CLT-woongebouw heeft een WLC-GWP-score van 14,71 tegenover 18,29 voor de conventioneel zware variant. Daarmee kan CLT bijdragen aan een lagere WLC-GWP-score, maar tegen substantiële aanvullende kosten.

3.3 Effecten van WLC-GWP-grenswaarde op de kosten voor een multifunctioneel centrum

Voor het multifunctioneel centrum geldt dat zowel het gebouw dat doorgaans in de praktijk wordt gebouwd als de referentiegebouwen voldoen aan de hogere grenswaarde van 26. Bij deze grenswaarde hoeven bouwers en ontwerpers dus geen aanpassingen te doen en daarmee geen meerkosten te maken om aan de WLC-GWP te voldoen. Bij de lagere grenswaarde van 24 kan het ZEB-referentiegebouw met de hogere WLC-GWP-score niet voldoen. Het plaatsen van zonnepanelen ligt hier het meest in de rede. Om exact aan de grenswaarde te voldoen moet circa 74 m^2 aan zonnepanelen worden geplaatst, wat neerkomt op tussen 35 en 40 panelen. Dit kost naar schatting € 22.000 op gebouwniveau.

Kostenverschil tussen huidige praktijk en ZEB-referentie bedraagt € 70.000
Verder bestaan bij het multifunctioneel centrum ook verschillen tussen het energiepakket van de referenties en het energiepakket wat momenteel in de praktijk wordt toegepast bij dergelijke gebouwen. In de praktijk worden vaak wel al zonnepanelen conform de KOS-BENG toegepast bij multifunctionele centra. De bovenwettelijke isolatie- en beglazingswaarden worden echter vaak nog niet toegepast. Dit leidt tot meerkosten van € 70.000 op gebouwniveau en deze zijn volledig toe te schrijven aan ZEB (zie tabel 3.3). [22]

Tabel 3.3 Verschil in kosten tussen conventioneel zwaar multifunctioneel centrum en ZEB-referentie met een hoge WLC-GWP-score

	Praktijkgebouw	ZEB-referentiegebouw, lage WLC-GWP-score	Δ kosten
Isolatie	Isolatie conform Bbl	Zeer goed geïsoleerd	€ 56.000
Beglazing	HR ++	Triple glas	€ 14.000
Verwarming	Bodemwarmtepomp 170 kW_t	Bodemwarmtepomp 170 kW_t	+/- € 0
Zonnepanelen	Zonnepanelen KOS-BENG	Zonnepanelen KOS-BENG	+/- € 0

Bron: IGG, EIB

[22] Deze analyse baseert zich op de beschikbare referentiegebouwen. Gebouwen kunnen in de praktijk anders worden vormgegeven om aan ZEB te voldoen, wat er toe kan leiden dat de meerkosten anders uitvallen.

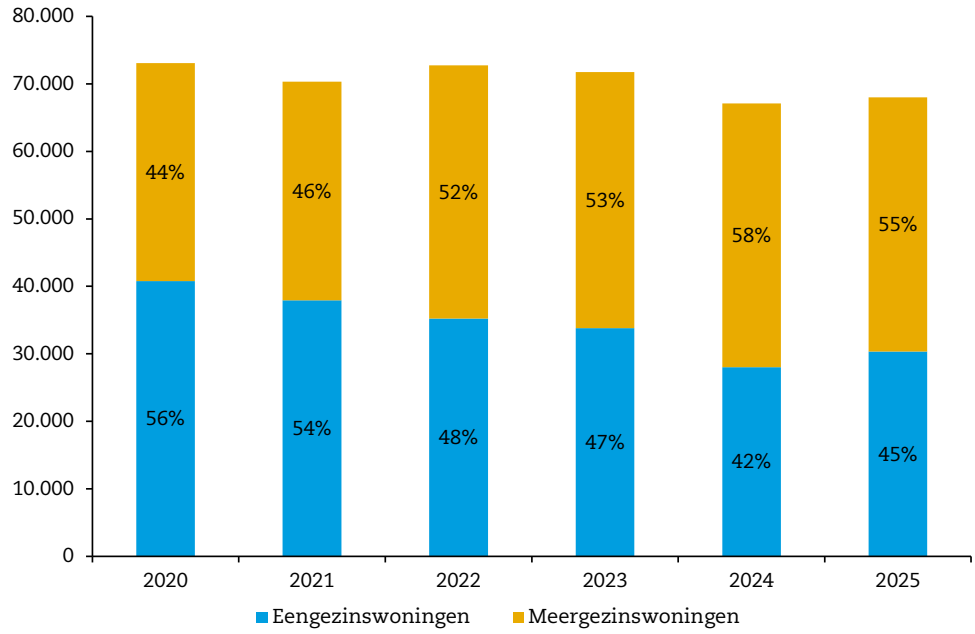
Het multifunctioneel centrum kan tegen hoge meerkosten in hout worden gebouwd
Een toekomstige aanscherping van de WLC-GWP-grenswaarden kan voor het multifunctioneel centrum tot aanvullende maatregelen leiden. Op basis van deze studie is echter niet vast te stellen welke aanpassingen precies nodig zijn en welke kosten daarmee samenhangen. Het toepassen van houten elementen in het gebouw is een van de mogelijkheden om de WLC-GWP te verlagen. Wanneer wordt gekozen voor toepassing van CLT-elementen in vloeren en gevels in plaats van een conventionele zware uitvoering, leidt dit naar verwachting tot substantiële meerkosten. Voor het multifunctioneel centrum wordt deze kostenstijging geschat op ongeveer 10 tot 20% ten opzichte van de conventionele zware variant. Het multifunctioneel centrum uitvoeren in HSB leidt tot een zeer beperkte verlaging van de WLC-GWP-score en zal gezien de meerkosten niet erg voor de hand liggen.

4 Impact van WLC-GWP op het bouwvolume

In het vorige hoofdstuk is naar voren gekomen dat de hogere WLC-GWP grenswaarden niet tot meerkosten leiden. Hierdoor kan worden verondersteld dat de invoering van de methodiek in 2030 geen gevolgen heeft voor het bouwvolume. Alleen de tussenwoning die doorgaans in de praktijk wordt gebouwd kan bij de lagere grenswaarde met minimale meerkosten worden geconfronteerd. Deze meerkosten zijn echter te beperkt om te zorgen voor uitval bij nieuwbouwprojecten.

Het aandeel meergezinswoningen is in de laatste jaren sterk toegenomen
Het aantal gereedgekomen meergezinswoningen is tussen 2020 en 2025 toegenomen, terwijl het aantal gerealiseerde eengezinswoningen juist is afgenomen (zie figuur 4.1). De groei van meergezinswoningen is deels het gevolg van de stijgende vraag naar woningen in binnenstedelijke regio's. Daarnaast spelen ontwikkelaars en woningcorporaties met de bouw van meergezinswoningen in op de groeiende vraag onder eenpersoonshuishoudens, die vaak op zoek zijn naar kleine en betaalbare woningen op binnenstedelijke locaties.

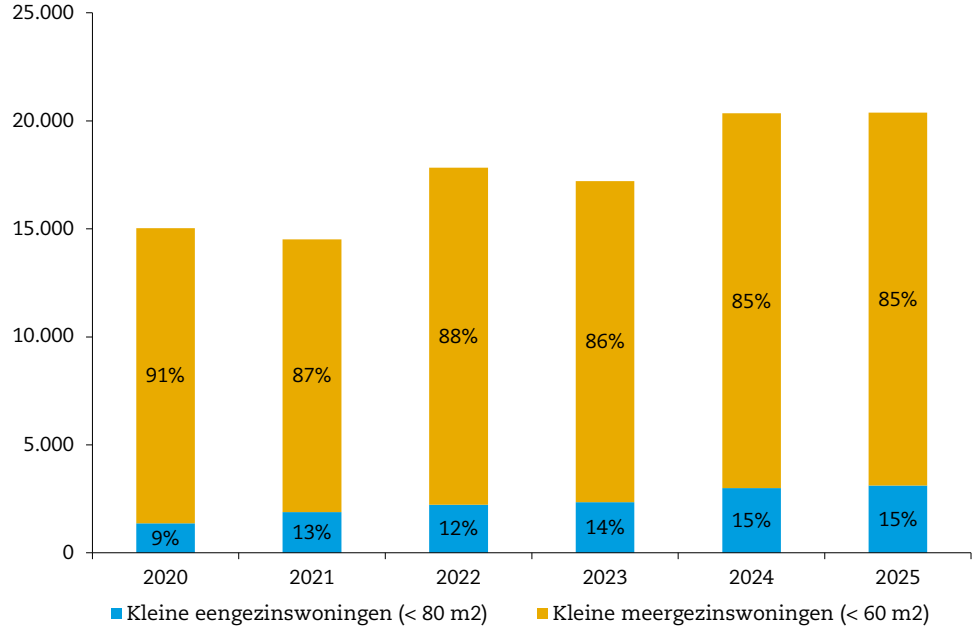
Figuur 4.1 Realisaties eengezins- en meergezinswoningen, 2020-2025



Bron: BAG

Ontwikkelaars bouwen steeds kleiner
De gereedmeldingen tussen 2020 en 2025 laten zien dat ontwikkelaars relatief meer kleine woningen opleverden (zie figuur 4.2). Deze trend is zichtbaar bij zowel eengezins- als meergezinswoningen. Het grootste deel van de kleine woningen bestaat uit meergezinswoningen. Verder vertegenwoordigden kleine meergezinswoningen (≤ 60 m²) in 2025 46% van alle gerealiseerde meergezinswoningen, terwijl kleine eengezinswoningen (≤ 80 m²) circa 10% van alle eengezinswoningen uitmaakten. Op korte termijn zal dit aandeel naar verwachting gelijk blijven, waarna het aandeel in de verdere toekomst licht kan toenemen.

Figuur 4.2 **Gerealiseerde eengezins- (≤ 80 m²) en meergezinswoningen (≤ 60 m²), 2020-2025**



Bron: BAG

WLC-GWP grenswaarde zal naar verwachting geen impact hebben op het bouwvolume
Tabel 4.1 toont de totale bruto plancapaciteit naar verschillende woningkenmerken tussen 2026 en 2044. Hierbij moet in ogenschouw gehouden worden dat de plancapaciteit in de regel ruimer wordt ingeschat dan feitelijke realisaties weergeven. De praktijkvarianten van de tussenwoning en het woongebouw voldoen aan de hogere grenswaarden voor deze woningtypen. De lagere grenswaarde resulteert mogelijk wel in aanpassingen bij de tussenwoning, maar deze kunnen zonder of tegen zeer beperkte meerkosten worden gerealiseerd. De grenswaarden leiden in 2030 daarom tot geen of minimale meerkosten die naar verwachting niet resulteren in uitval bij nieuwbouwprojecten.

Uit de vergelijkende analyse tussen de materialisaties van praktijkwoningen en referentie-woningen blijkt dat bouwers vooral meerkosten moeten maken om aan de ZEB-eisen te voldoen vanaf 2030. Deze kostenverhoging is volledig toe te wijzen aan de ZEB-eis en niet aan de WLC-GWP-grenswaarden. De impact hiervan op het bouwvolume is daarom in deze studie buiten beschouwing gelaten. Daarbij geldt eveneens dat de geraamde meerkosten voor de ZEB-eisen per project kunnen verschillen. In gebieden waar aansluiting op een warmtenet mogelijk is, kunnen de installatiekosten lager uitvallen dan in de doorgerekende referenties waarin is uitgegaan van warmtepompen. Dit effect is in deze studie tevens niet afzonderlijk gekwantificeerd.

Tabel 4.1 Bruto plancapaciteit naar woningkenmerken, 2026-2044

	2026-2029	2030-2034	2035-2039	2040-2044
Totale plancapaciteit	658.000	534.000	243.000	214.000
Harde plancapaciteit	48%	20%	9%	4%
Zachte plancapaciteit	52%	80%	91%	96%
Woningtype				
Eengezinswoningen	33%	28%	28%	25%
Meergezinswoningen	67%	72%	72%	75%
Prijsklasse				
Sociale huur	35%	35%	34%	38%
Middenhuur	14%	14%	14%	20%
Vrije huur	5%	6%	6%	6%
Betaalbare koop	20%	19%	20%	14%
Dure koop	26%	26%	26%	22%

Bron: Nationale Woningbouwkaart (BZK), bewerking EIB

Mogelijk wel effecten op de nieuwbouw van kleinere woningen
De introductie van WLC-GWP-grenswaarden leidt mogelijk wel tot meerkosten bij de bouw van kleine woningen. Omdat kleine woningen gemiddeld hogere WLC-GWP-scores kennen, bestaat het risico dat een deel van deze woningen zonder soepelere grenswaarde niet aan de toekomstige eisen voldoet.[23] Wanneer kleine woningen bij invoering van de WLC-GWP in 2030 niet aan de grenswaarden kunnen voldoen, kan dit gevolgen hebben voor ruim 335.000 nieuwbouwwoningen die tussen 2030 en 2044 worden gebouwd. De omvang van deze meerkosten is op basis van de beschikbare data niet vast te stellen. Daarmee blijft onzeker in hoeverre projecten met kleine woningen daadwerkelijk geraakt worden door de voorlopige WLC-GWP-grenswaarden.

Introductie WLC-GWP zal geen impact hebben op bouwvolume multifunctioneel centrum
Op dit moment blijkt dat het multifunctioneel centrum in de praktijk een lagere WLC-GWP-score heeft dan zowel de hogere als de lagere grenswaarde. Daarom kan worden aangenomen dat de WLC-GWP methodiek geen impact zal hebben op het totale bouwvolume. De kostenstijging door de ZEB-eisen kan wel impact hebben op het bouwvolume. De impact hiervan op het bouwvolume is in deze studie buiten beschouwing gelaten.

Resultaten uit deze studie zijn niet representatief voor totale nieuwbouw
Uit de aangeleverde gegevens van LBP Sight blijkt dat er combinaties zijn van gebouwtypen en energiepakketten die niet kunnen voldoen aan de hogere en de lagere grenswaarden. De gebouw-pakketcombinaties met een hogere WLC-GWP-waarde dan de onderzochte grens-waarden zullen aanpassingen behoeven om aan de grenswaarden te voldoen, mogelijk met meerkosten tot gevolg. Op basis van de resultaten van deze studie kan dan ook niet worden geconcludeerd dat er geen meerkosten op zullen treden voor de gehele nieuwbouw als gevolg van de introductie van de onderzochte WLC-GWP-grenswaarden en dat er geen impact zal zijn op het bouwvolume. Bij de hogere grenswaarden kan wel worden geconcludeerd dat het slechts om een zeer beperkt deel van de totale nieuwbouw zal gaan waar meerkosten optreden.

[23] Hier wordt verondersteld dat binnen de WLC-GWP methodiek geen soepelere eis van toepassing is op kleine woningen.

Economisch Instituut
voor de Bouw

Koninginneweg 20
1075 CX Amsterdam

t (020) 205 16 00

eib@eib.nl
www.eib.nl