



Paris Proof Constructies

Jaarverslag 2025

Introductie

De grootste kansen voor CO₂-reductie ontstaan lang voordat de eerste paal de grond in gaat. Ze ontstaan aan de ontwerptafel. Daar worden de keuzes gemaakt die bepalen hoeveel impact een gebouw uiteindelijk heeft.

In dit vierde Jaarverslag Paris Proof Constructies laten we zien wat we in 2025 hebben geleerd van de projecten die we realiseerden, onderzochten en vergeleken. Met iedere berekening groeit ons inzicht. Welke ontwerpkeuzes leveren daadwerkelijk reductie op? Bij welke bouwtypologieën behalen we de grootste winst? En waar liggen de kansen om de impact van gebouwen verder terug te brengen?

Het delen van die inzichten zien wij als een verantwoordelijkheid. Alleen door kennis toegankelijk te maken en ervaringen uit projecten te delen, kunnen we de transitie naar een duurzame bouwsector versnellen.

Wat daarbij opvalt, is dat de grootste impact vaak wordt gemaakt in de vroegste fasen van een project. Juist dan worden de belangrijke keuzes gemaakt over constructieprincipes, materiaalgebruik en funderingsoplossingen. Daarom zetten wij steeds nadrukkelijker in op CO₂-bewust ontwerp. Niet achteraf als controle, maar als integraal onderdeel van het ontwerpproces.

Inmiddels beschikken we over een groeiende database van doorgerekende projecten en een unieke verzameling praktijkdata. Hierdoor kunnen we ontwerpkeuzes sneller vergelijken, beter onderbouwen en richter sturen op verlaging van materiaalgebonden emissies.

Ook de Quickscan Paris Proof Constructies (QPPC) is verder ontwikkeld. De tool wordt inmiddels organisatiebreed toegepast binnen Oosterhoff en vormt de basis voor gezamenlijke hackathons en kennisuitwisseling tussen verschillende werkmaatschappijen.

Iedere nieuwe berekening vergroot onze kennisbasis en daarmee onze mogelijkheden om betere keuzes te maken.

Het resultaat is zichtbaar in de projecten van dit jaarverslag. Niet alleen in de cijfers, maar vooral in de inzichten die ze opleveren. Inzichten die laten zien waar vandaag al impact kan worden gemaakt en welke stappen nodig zijn richting een Paris Proof gebouwde omgeving.

De inzichten die dat oplevert, delen we in dit jaarverslag. We laten zien welke ontwerpkeuzes daadwerkelijk verschil maken, waar de grootste reductiekansen liggen en welke lessen we trekken uit de tientallen projecten die we inmiddels hebben doorgerekend. Want alleen door inzicht te delen, kunnen we samen sneller bouwen aan een Paris Proof gebouwde omgeving.

Constructeur: neem je verantwoordelijkheid!

Bij Adviesbureau Luning zijn we ons bewust van de grote impact die wij kunnen maken op transitie van de bouw. Wij zien het als onze verantwoordelijkheid om CO₂-bewust te ontwerpen en we roepen onze collega's op om hetzelfde te doen:

Verdiep je in de materie

LCA, EPD, GWP, MPG... en zo kunnen we nog wel even doorgaan. Het thema duurzaamheid in de bouw is doorspekt met afkortingen en jargon. Het vergt tijd en moeite om je hierin te verdiepen, maar dat is nu eenmaal noodzakelijke basiskennis. De hedendaagse constructeur is even bekend met duurzaamheidsterminologie als met 1/8 ql2.

Kwantificeer

Hoe weet je of de uitstoot van je ontwerp Paris Proof is, als je geen idee hebt wat de uitstoot überhaupt is? Het is aan de constructeur (en elke andere adviseur aan de ontwerptafel) om zijn of haar ontwerp door te rekenen op CO₂-uitstoot.

Doe-het-zelf

Besteed het doorrekenen van je ontwerp niet uit: juist door bezig te zijn met de getallen, groeit het inzicht in de materie. Een CO₂-bewuste ontwerper rekent de footprint van zijn 'eigen' constructie uit.

Paris Proof gaat niet vanzelf (zelfs niet met Biobased)

Houtconstructies zijn duurzaam, ze zullen dus ook wel Paris Proof zijn... Toch? Realiseer je dat ons resterende budget beperkt is; de Paris Proof eisen zijn daarom streng. Het ontwerp van een Paris Proof gebouw vergt een zorgvuldige en integrale strategie van het ontwerpteam. Materiaalkeuze is daarin een belangrijk aspect, maar een keuze voor hout betekent niet dat je automatisch voldoet aan de gestelde eisen.

Bekwaam je in CO₂-bewust ontwerp

Inzicht alleen is onvoldoende. Het doel is om de footprint omlaag te krijgen, en dat betekent dat je nieuwe vaardigheden moet opdoen als ontwerper: bekwaam je dus in CO₂-bewust ontwerp.

Verdeel het budget

Zijn er bijvoorbeeld bindende eisen aan de materialisatie van de gevel, is een hoog ventilatiedebiet nodig of zit er een diepe kelder onder het gebouw? Redenen om af te wijken van een gemiddelde verdeling van het Paris Proof budget over verschillende disciplines. Het Paris Proof ontwerpproces begint met een gesprek over de allocatie van het budget.

Wat is er nieuw?

De basis van het jaarverslag is ongewijzigd gebleven: we voegen de materiaalgebonden uitstoot (GWP) van de in 2025 opgeleverde Lüning-constructies toe aan de projecten uit voorgaande jaren.

Nieuw is dat het onderliggende Paris Proof-rekenprotocol van de DGBC is geactualiseerd. De biogene opslag wordt in de update opnieuw uitgesloten. Wij vinden dit een gemiste kans, want hierdoor blijft er een discussie over de waarde van biogene opslag in relatie tot de emissies op projectniveau. Wij zijn van mening dat uitsluitend sturen op GWP voorbijgaat aan de werkelijke voordelen van biobased bouwen en het risico vergroot op verkeerde keuzes. Daarom tonen wij in dit jaarverslag opnieuw een combinatiescore, naast de GWP volgens het rekenprotocol. Daarnaast is de terminologie op enkele punten aangepast, zodat deze beter aansluit bij het huidige taalgebruik binnen de sector.

Impact realiseren kan alleen door kennis en inzichten te delen. Dat is bij dit jaarverslag niet anders dan bij voorgaande edities. Wat wél nieuw is, zijn de impactverhalen waarin we laten zien hoe wij in projecten daadwerkelijk verschil maken. Hiermee willen we niet alleen informeren, maar vooral inspireren.



Methode

Duurzaamheid in de bouw wordt op veel verschillende manieren gedefinieerd. Er zijn meerdere meetinstrumenten en berekeningsmethoden beschikbaar, elk met verschillende voordelen en beperkingen.

Adviesbureau Lüning kiest ervoor om te rekenen met het 'Paris Proof materiaalgebonden rekenprotocol'; we volgen hierin het gelijknamige rapport van DGBC en NIBE. Hierin wordt de term 'Paris Proof' gebruikt in relatie tot de materiaalgebonden CO₂-emissies tot aan oplevering. Deze emissies worden ook wel de 'Upfront Carbon' of 'Embodied Carbon' genoemd. Wij kiezen ervoor om de term 'Materiaalgebonden emissies' te hanteren. Naast de materiaalgebonden emissies berekenen we tevens de Biogene CO₂-opslag: de CO₂ die wordt opgeslagen in de biobased materialen die onderdeel uitmaken van de draagconstructie. Tot slot wordt de bijdrage van de constructie aan de MPG-score bepaald.

De drie berekeningen vormen samen de 'Quickscan Paris Proof constructies'. Om de quickscan snel, accuraat en eenduidig uit te kunnen voeren heeft Adviesbureau Lüning samen met ABT en Quake, de innovatiehub van Oosterhoff, een tool ontwikkeld. De verschillende berekeningen in de tool worden hieronder toegelicht.

Materiaalgebonden emissies

De berekening van de materiaalgebonden emissies richt zich uitsluitend op het GWP (Global Warming Potential) van de realisatie van het gebouw (LCA fase A1 t/m A5), ook wel 'GWPa' genoemd. De GWPa wordt uitgedrukt in een (equivalente) emissies van CO₂-eq in kg/m² BVO. Het voordeel van deze berekening is dat deze direct inzicht geeft in de bijdrage van de constructie aan de emissies van broeikasgassen. Daarnaast is relatief veel betrouwbare data beschikbaar, omdat ook buitenlandse

data kan worden toegepast. Waar nodig wordt deze data gecorrigeerd om beter aan te sluiten op de Nederlandse context. Zo wordt bijvoorbeeld het transport van hout uit Zuid-Duitsland naar Nederland verdisconteerd door een opslag op de emissies. Het is van belang om zorgvuldig om te gaan met de beschikbare data, in veel gevallen bestaan er conflicterende gegevens over vergelijkbare producten. In samenwerking met Quake hebben we de beschikbare data verzameld en zorgvuldig en kritisch beoordeeld. Dit heeft geresulteerd in een centrale database waarin de meest betrouwbare gegevens worden vastgelegd voor elk type materiaal. Hierdoor zijn alle berekeningen binnen Oosterhoff consequent en vergelijkbaar van opzet. De database wordt actief beheerd en aangepast zodra nieuwe betrouwbare informatie beschikbaar komt over relevante bouwmaterialen.

MilieuPrestatie Gebouwen (MPG)

Het bouwbesluit eist dat voor alle woningbouw- en kantoorprojecten een MPG-score wordt berekend. Deze score wordt uitgedrukt in schaduwkosten in €/m² BVO en geeft een gewogen gemiddelde van 11 nationaal bepaalde duurzaamheidsindicatoren, over de gehele levensduur van het gebouw. Hierdoor geeft deze score een zeer volledig beeld van de duurzaamheid van een gebouw, maar biedt slechts een indirecte indicatie van de CO₂-uitstoot van een gebouw of gebouwdeel. Alleen bronnen die waarden opgeven voor alle 11 indicatoren zijn bruikbaar voor deze berekening. Daarom valt buitenlandse data af.

De data die wel beschikbaar is, is beperkt

en van wisselende kwaliteit.

We kiezen er toch voor de MPG te berekenen omdat dit een wettelijk verplichte berekening is, en inmiddels bekend is binnen de Nederlandse bouw. Door de beperkingen zien we in de praktijk dat de MPG niet geschikt is voor gebruik als stuurmiddel in het ontwerp.

Combinatiescore GWPa en BiO

Net als in voorgaande jaren kiezen we ervoor om zowel de GWPa als de BiO sepeeraat te rapporteren.

Daarnaast denken we dat het nuttig is om een combinatiescore van GWPa en BiO te bepalen. Hier kiezen we voor, omdat we de QPPC-tool niet alleen gebruiken om achteraf te rapporteren over gerealiseerde projecten.

De belangrijkste toepassing is juist tijdens het ontwerpproces, wanneer we het project nog in hoge mate kunnen beïnvloeden. In deze fase willen we tot de juiste keuzes komen: CO₂-bewust ontwerp. Een vergelijking op emissies alleen doet daarbij geen recht aan de aanvullende voordelen van biobased constructiematerialen.



Impactverhaal: Labgebouwen

Jarenlang werden laboratoriumgebouwen vrijwel vanzelfsprekend uitgevoerd in beton en staal. De combinatie van grote overspanningen, hoge vloerbelastingen uit installaties en strenge trillings- en brandveiligheidseisen maakte dat houtbouw voor deze bouwtypologie simpelweg niet werd overwogen.

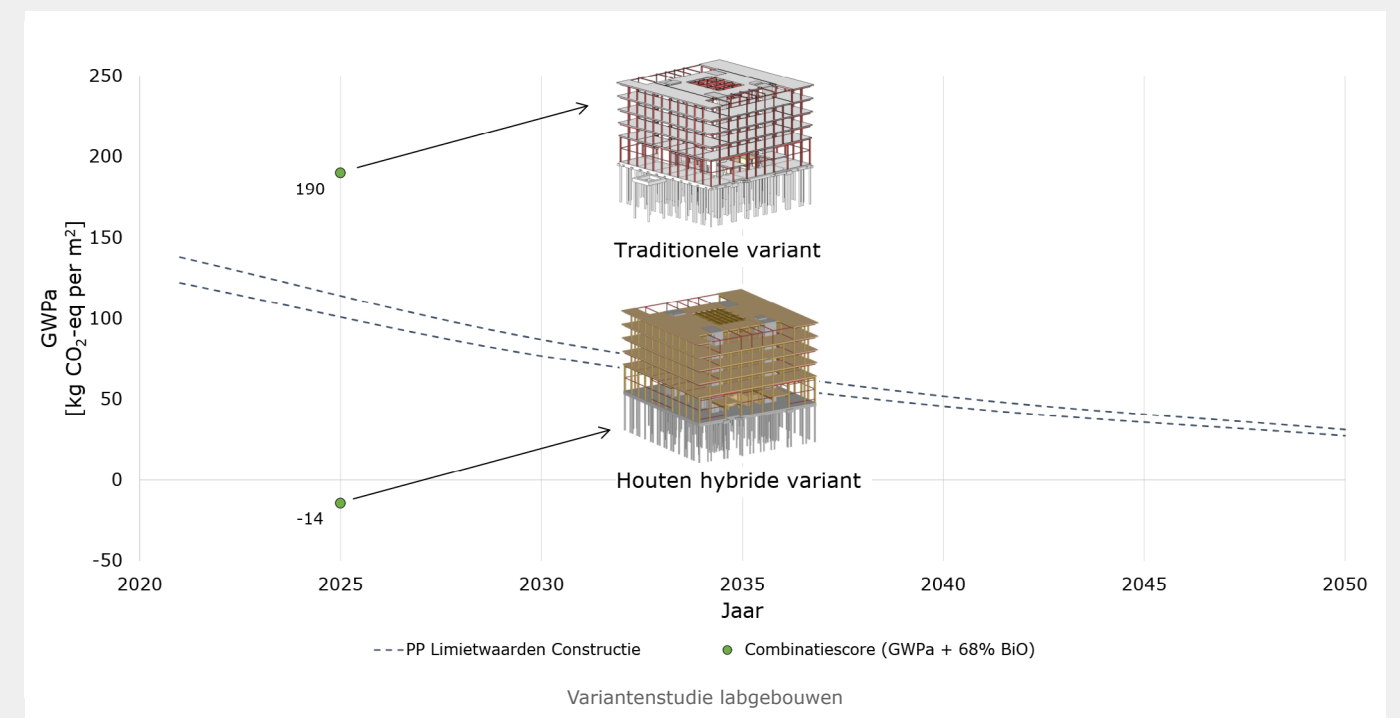
Met een recent laboratoriumproject tonen we aan dat dit onterecht is. Het succes van dit project laat zien dat een houten hoofddraagconstructie ook voor complexe en technisch veeleisende laboratoriumgebouwen een haalbare oplossing is.

Deze ontwikkeling blijft niet beperkt tot één project. De kennis, ontwerpprincipes en ervaringen die hierbij zijn opgedaan, vormen inmiddels de basis voor nieuwe generaties laboratoriumgebouwen. Binnen verschillende nieuwe projecten hebben we onderzocht hoe grootschalige laboratoriumfuncties kunnen worden gecombineerd met een houten draagconstructie. Hout speelt daarbij een belangrijke rol binnen de duurzaamheidsambities van deze ontwikkelingen.

Voor een recente tender is de impact van de materialisatie van de hoofddraagconstructie berekend. In een variantenstudie werd een traditionele constructie van beton en staal vergeleken met een hybride houten constructie met betonnen stabiliteitskernen. Waar de traditionele variant resulteerde in een combinatiescore van 190 kg CO₂-eq/m², daalde deze waarde bij de hybride houten variant naar -14 kg CO₂-eq/m². De studie toont daarmee aan dat een substantiële toepassing van hout niet alleen technisch haalbaar is voor complexe laboratoriumgebouwen, maar ook kan leiden tot een gebouw met drastisch lagere materiaal gebonden CO₂-emissies. De vloerdikte is in deze variantenstudie voornamelijk bepaald door de geldende trillingseisen, waardoor relatief dikke vloeren zijn toegepast. Een bijkomend effect hiervan is een hogere BiO-score. Daarbij past een belangrijke nuance. Het doel van duurzaam ontwerpen is niet om zoveel mogelijk biobased materiaal toe te passen, maar om voor elke functie de meest efficiënte oplossing te kiezen. Hoewel extra hout kan leiden tot een hogere BiO- en combinatiescore, draagt het alleen bij aan een duurzaam ontwerp wanneer het functioneel noodzakelijk is.

Daarbij past wel de kanttekening dat het toevoegen van biobased materiaal zonder functionele noodzaak weliswaar kan leiden tot betere BiO- en combinatiescores, maar niet in lijn is met de uitgangspunten van een duurzaam ontwerp.

Hiermee verschuift houtbouw van een innovatieve uitzondering naar een volwaardig alternatief voor traditionele constructies. Door de grenzen van houtbouw te verleggen, dragen wij niet alleen bij aan de reductie van de CO₂-emissies van individuele projecten, maar versnellen wij ook de transitie van de laboratoriumgebouwensector naar duurzame bouwoplossingen.



Biogene CO₂-opslag

Biobased materialen hebben de eigenschap dat ze tijdens het groeiproces CO₂ uit de lucht omzetten in zuurstof en koolstof, dat wordt opgeslagen in het materiaal. De bossen waaruit het hout voor onze constructies wordt gewonnen, maken onderdeel uit van een complex ecosysteem. Wanneer bossen duurzaam beheerd worden, zal de totale hoeveelheid opgeslagen koolstof in dit ecosysteem minimaal gelijk blijven, zelfs wanneer de jaarlijkse productie van hout die uit deze bossen wordt onttrokken is verdisconteerd. Indien dit hout langdurig wordt opgeslagen, bijvoorbeeld in een gebouw, kan worden gesteld dat de CO₂ die hierdoor is onttrokken aan de atmosfeer mag worden toegekend aan dit specifieke gebouw. Deze hoeveelheid CO₂ noemen we de Biogene CO₂-opslag (BiO). Het is momenteel in Nederland niet toegestaan om de BiO te verwerken in de MPG-berekening, hoewel er stemmen opgaan om dit te veranderen.

Het rekenprotocol kiest ervoor om de Biogene CO₂-opslag in zijn geheel niet mee te rekenen in de materiaalgebonden emissies. De gedachte hierachter is dat er sprake is van kortdurende opslag; bij einde levensduur van het gebouw zou de opgeslagen CO₂ weer terugkomen in de atmosfeer. Wat ons betreft is dit echter een te conservatieve benadering: ten eerste valt te twisten over de definitie 'kortdurend'. We denken dat het reëel is dat het gros van onze gebouwen blijft staan tot na de belangrijke meetjaren 2030 en 2050, die zijn vastgelegd in de Parijs-akkoorden. Daarnaast wordt met deze redenering uitgegaan van een einde levensduur scenario waarin het constructiehout als afval wordt verwerkt. Hoe realistisch is dit scenario eigenlijk, gezien de voortdurende kostenstijging van bouwmaterialen die we al jaren zien?

Volgens een recente studie¹ van Wageningen University & Research (WUR) betekent de opslag van biogene koolstof feitelijk een "tijdelijke maar langdurige negatieve broeikasgasemissie (GHG), waardoor tijd wordt gekocht om de samenleving te transformeren naar een vrijwel broeikasgasemissie-neutrale economie en ruimte wordt gecreëerd om klimaatdoelen te halen". In het rapport wordt een rekenmethode voorgesteld, waarin de te verrekenen biogene CO₂ afhankelijk is van de levensduur van het bouwproduct. De levensduur van een houten bouwproduct wordt in eerste instantie ingeschat op de levensduur van het gebouw, en kan vermeerderd worden met een eventuele tweede of zelfs derde levensduur. Voor de berekeningen met de QPPC wordt de aanname gedaan dat de gemiddelde totale levensduur van het hout in onze projecten 75 jaar is. Deze aanname leidt volgens de rekenmethodiek van de WUR tot een aandeel van 68% van de BiO, dat verrekend wordt met de GWP_a in onze combinatiescore.

1: Bio-based building products in the Dutch Environmental Database (NMD) – Part 1: Proposal for crediting biogenic carbon storage, Martien van den Oever en Iris Vural Gursel (WFBR), April 2024

Grenswaarden en allocatie

In het Paris Proof rekenprotocol wordt het CO₂-budget dat Nederland nog resteert, omgerekend naar een specifiek budget voor de bouw. Vervolgens wordt dit budget omgerekend naar een gebouwgebonden waarde voor verschillende typen projecten. Het gebouwgebonden budget wordt steeds lager naarmate het toetsjaar 2050 nadert. Aangezien onze berekeningen uitsluitend betrekking hebben op de constructie, staat ons slechts een deel van het gebouwgebonden budget ter beschikking. Er is dus behoefte aan allocatie van dit budget: welk deel gaat bijvoorbeeld naar de gevel, welk deel naar de bouwkundige afwerking en welk deel naar de constructie?

Bij het ontwerp van een Paris Proof gebouw is de allocatie een belangrijk uitgangspunt dat overeengekomen moet worden binnen het ontwerpteam. De uitwerking hiervan is gebouwspecifiek: er kunnen zwaarwegende redenen zijn om een groter deel van het CO₂-budget in te zetten voor de gevel, bijvoorbeeld wanneer deze een cruciale rol speelt in de CO₂-uitstoot gedurende de levensduur, of wanneer harde eisen zijn gesteld aan de materialisering. Een efficiënte constructie schept de ruimte om CO₂-budget te spenderen aan andere delen van een gebouw, zonder de Paris Proof grenzen te overschrijden.

Deze nieuwe dimensie binnen het ontwerpproces is onmisbaar voor de verduurzaming van onze gebouwde omgeving. Om de discussie over allocatie te kunnen voeren, zullen ook de andere partners in het ontwerpproces inzicht moeten verschaffen in hun aandeel van de materiaalgebonden emissies. Adviesbureau Lüning zoekt op dit gebied de samenwerking op binnen Oosterhoff, maar roept tevens externe ontwerppartners op om de handschoen op te pakken.

Binnen de context van het jaarverslag is een allocatie voor de constructie aangehouden conform de Whole Life Carbon Position Paper van de DGBC. Hierin wordt een gemiddelde waarde van respectievelijk X en Y% van de totale uitstoot aangehouden voor utiliteitsbouw respectievelijk woningbouw.



Impactverhaal: Woningbouw

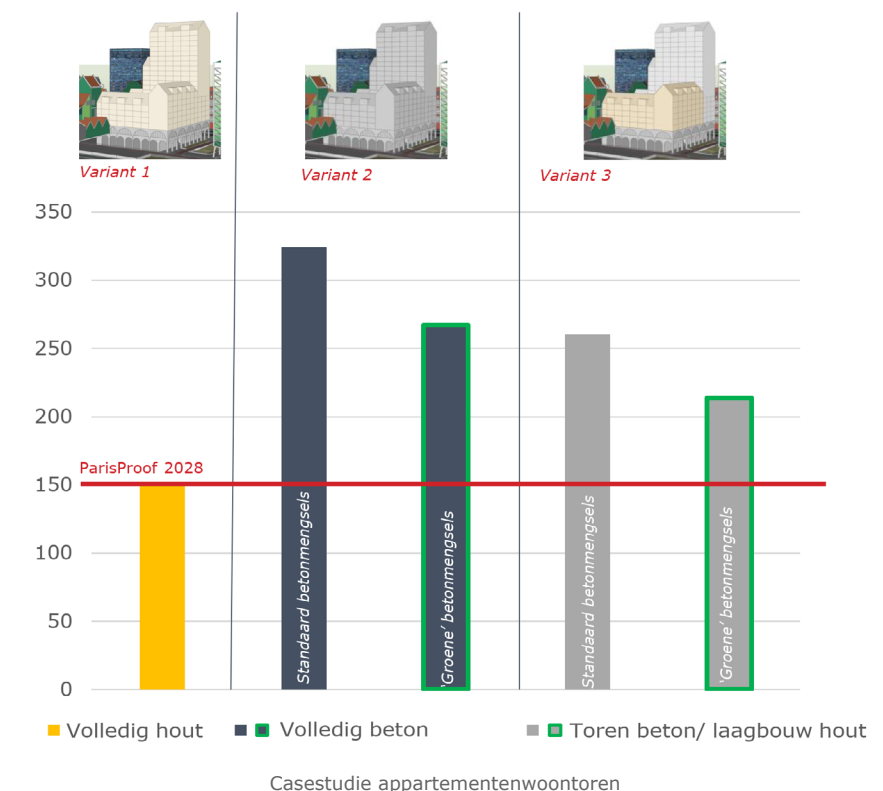
De vraag naar woningen blijft de komende jaren uitzonderlijk groot. In 2025 bedroeg het woningtekort circa 400.000 woningen (4,8%)¹, terwijl daarnaast nog ongeveer 600.000 woningen nodig zijn om de verwachte groei van het aantal huishoudens op te vangen. Hierdoor komt de totale bouwopgave voor de periode 2022-2030 uit op bijna één miljoen woningen².

Deze opgave wordt sterk gedomineerd door woningbouw: circa 70% van de in 2025 verleende nieuwbouwvergunningen had betrekking op woningen, tegenover 30% voor bedrijfsgebouwen³. Ook binnen onze portefeuille is deze vraag zichtbaar. De recent opgeleverde woningbouwprojecten laten zien dat houtbouw kan voldoen aan de gestelde grenswaarden. Door de grote schaal en het repeterende karakter van woningbouw hebben CO₂-reducerende maatregelen hier een bijzonder groot effect. Daarom zet Adviesbureau Luning zich structureel in voor het verder verbeteren van ontwerpkeuzes binnen de woningbouw.

Appartementenbouw

De afgelopen jaren hebben wij ervaring opgedaan met het ontwerp van zes appartementengebouwen in houtbouw, waaronder ook hoogbouwprojecten. Deze gebouwtypologie zien we steeds vaker terugkomen binnen de houtbouwsector. Binnen onze projecten onderzochten we de impact van een hout-hybride constructie, bestaande uit een betonnen kern in combinatie met een houten draagconstructie, op de combinatiescore. Hieruit blijkt dat de positieve invloed van hout zeer groot is, zelfs wanneer een betonnen kern wordt toegepast.

Een eigen casestudie laat zien dat een appartementenwoontoren in een hybride houtconstructie, op basis van de integrale combinatiescore inclusief niet-constructieve bouwdelen, circa twee keer minder CO₂-emissies veroorzaakt dan een vergelijkbare woontoren in traditioneel beton. Ten opzichte van een woontoren met 'groene' betonmengsels bedraagt de reductie nog steeds circa een factor 1,5. Dit onderstreept het grote potentieel van hout-hybride hoogbouw als duurzame bouwoplossing.



1: Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimte Ordening (2025). Staat van Volkshuisvesting 2025. [Staat van de Volkshuisvesting 2025 | Home | Volkshuisvesting Nederland](#)

2: Interprovinciaal Overleg (IPO) (2025). Nationaal document woningbouw 2025. [Nationale rapportage randvoorwaarden woningbouw 2025](#)

3: CBS (2025). Bouwvergunning; aantal, bouwkosten, index, aardwerk, bestemming. [StatLine - Bouwvergunningen; aantal, bouwkosten, index, aard werk, bestemming](#)

Impactverhaal: Woningbouw

Grondgebonden woningen

In het afgelopen jaar zijn er een aantal blokken grondgebonden woningen gerealiseerd, met Adviesbureau Lüning als hoofdconstructeur. Uit onze berekeningen blijken er echter verschillen te zijn in de Materiaalgebonden emissies. Een vergelijking van twee projecten met een vergelijkbaar bruto vloeroppervlak, maar met verschillende constructietypes voor de bovenbouw afgezet tegen de Paris Proof-grenswaarde voor eengezinswoningen in 2025, levert enkele inzichten op.

Project 1 bevat bijna drie keer zoveel hout als Project 2 door de toepassing van CLT-vloeren en CLT-wanden. Ondanks dit grotere houtvolume blijft de bijdrage van hout aan de totale CO2-emissie enigszins vergelijkbaar, omdat CLT circa 2,5 keer minder impact heeft dan LVL. NB. Een recente EPD wijst erop dat de impact van LVL lager uitvalt dan aangenomen in dit rapport; de gevolgen hiervan worden zijn nog niet verwerkt in deze vergelijking.

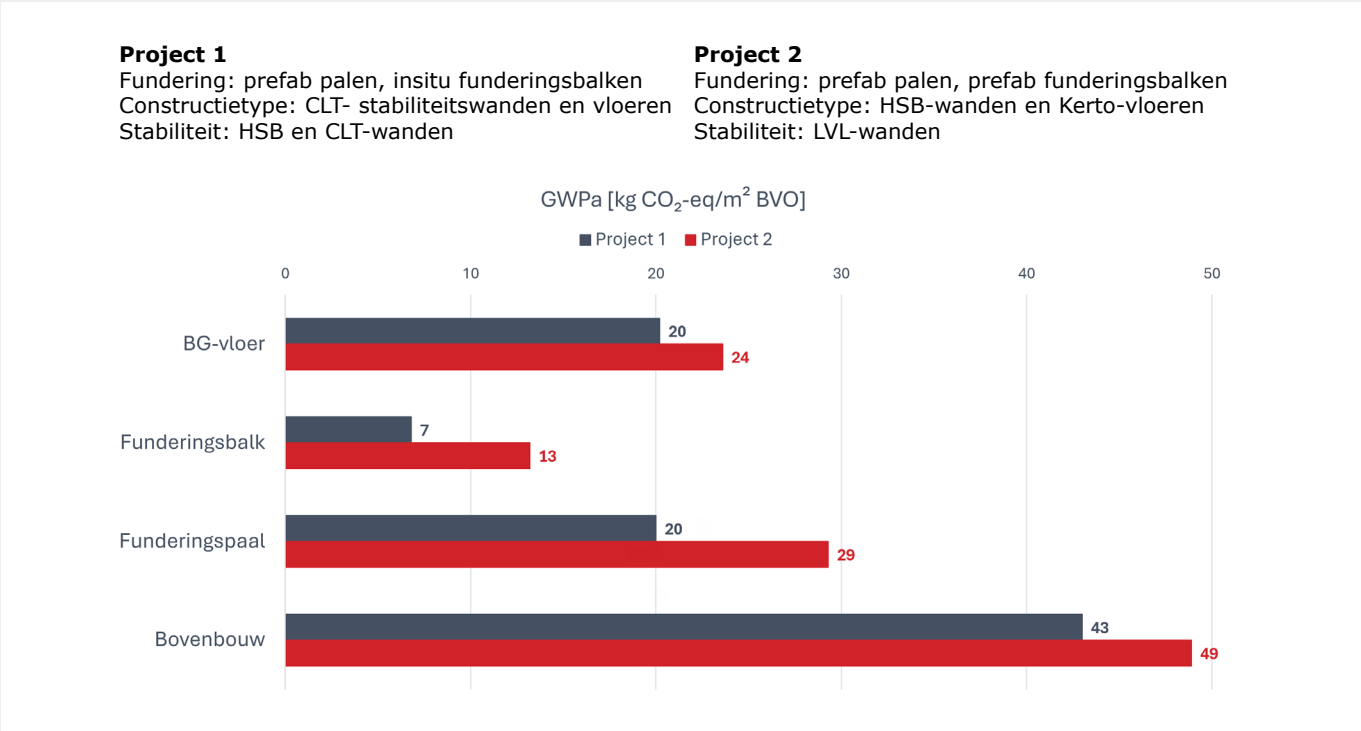
Het grotere houtvolume in Project 1 zorgt echter wel voor meer biogene CO2-opslag, waardoor de combinatiescore negatief uitvalt. Dit betekent dat er netto meer CO2 wordt vastgelegd dan vrijkomt door het materiaalgebruik. Project 2 bereikt dit niveau niet, maar blijft wel binnen de huidige Paris Proof-grenswaarde voor 2050.

De verschillen in materiaalgebonden emissies worden echter vooral bepaald door de onderbouw. De begane grondvloer en fundering vertegenwoordigen samen 46% van het Paris Proof-budget in Project 1 en zelfs 65% in Project 2. Project 1 heeft een ribcassettevloer met druklaag en Project 2 een geïsoleerde kanaalplaatvloer. Het verschil in materiaalgebonden emissies bedraagt 3% en dus verwaarloosbaar, terwijl beide vloertypen gemiddeld ongeveer 22% van het Paris Proof-budget innemen.

Bij de funderingsbalken van Project 2 is gebruikgemaakt van prefab beton, terwijl in Project 1 in het werk gestort beton is toegepast. Hierdoor ligt de materiaalgebonden emissie van de funderingsbalken in Project 2 ongeveer twee keer hoger. Ook het aandeel van de fundering in het Paris Proof-budget is groter: 13% tegenover 7% in Project 1. Een belangrijke oorzaak is het toegepaste prefab betonmengsel, dat een hoger aandeel Portlandcement bevat. Het toepassen van betonmengsels met een lagere CO2-emissie biedt daarom een directe reductiemogelijkheid, zowel voor prefab als voor in het werk gestort beton. Als leidraad kan gebruik gemaakt worden van het [betonakkoord](#).

De funderingspalen hebben de grootste invloed op het resultaat. Hoewel de paallengten vergelijkbaar zijn, leidt het gebruik van grotere paalafmetingen in Project 2 tot 45% hogere materiaalgebonden emissies per m² BVO. Hierdoor nemen de palen in Project 2 circa 29% van het Paris Proof-budget in beslag, tegenover 20% in Project 1. NB. De impact van de benodigde fundering kan per project sterk beïnvloed worden door de lokale bodemgesteldheid.

Deze vergelijking laat zien dat de grootste reductiekansen niet zozeer in de bovenbouw liggen, maar vooral in het funderingsontwerp. Het optimaliseren van funderingspalen, funderingsbalken en betonmengsels kan een grote bijdrage leveren aan het verlagen van de materiaalgebonden emissies.



Resultaten

Opgeleverd in 2025

In 2025 verzorgde Adviesbureau Luning het constructief ontwerp voor elf gerealiseerde projecten:

twee appartementengebouwen, twee scholen, vier grondgebonden woningprojecten, een laboratoriumgebouw, een filmtheater en een kantoor.

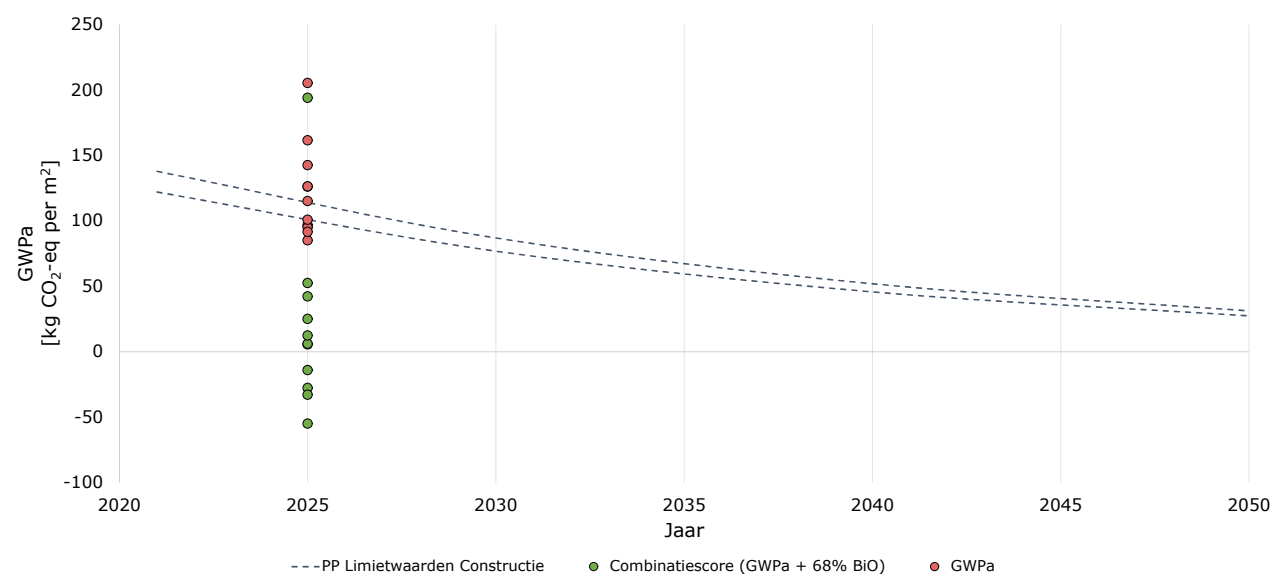
De berekende materiaalgebonden emissies zijn weergegeven in onderstaande grafiek, waarin de resultaten per project worden afgezet tegen het aangenomen jaarlijkse Paris Proof-budget voor constructies. Hieruit blijkt dat de opgeleverde projecten binnen het Paris Proof-budget voor draagconstructies blijven, met uitzondering van één project.

Deze uitzondering is een filmtheater. Deze neemt binnen de vergelijking een bijzondere positie in. Dit project betreft een uitbreiding van een bestaand gebouw, waarbij voor de filmzalen een betonconstructie de meest passende constructieve oplossing bleek. Door het relatief beperkte bruto vloeroppervlak van de uitbreiding liggen de materiaalgebonden emissies ruim boven de Paris Proof-grenswaarde.

Daarnaast resulteert de beperkte toepassing van hout in een lage biogene CO₂-opslag en daarmee een lage BiO-score. Dit project laat zien dat de mogelijkheden om de materiaalgebonden emissies te reduceren sterk afhankelijk zijn van de functionele en constructieve randvoorwaarden van een ontwerp.

In 2025 is opnieuw een groot aantal grondgebonden woningen opgeleverd, verdeeld over vier projecten. De resultaten van deze projecten liggen logischerwijs dicht bij elkaar, met één uitzondering: vorig jaar is één project gerealiseerd met een afwijkend bouwsysteem ten opzichte van de andere projecten. Voor meer informatie hierover zie het impactverhaal 'grondgebonden woningen'. Bij dit project ligt de totale GWPa ongeveer 30% lager t.o.v. het gemiddelde van de overige drie projecten.

Verder zien we een negatieve uitschieter bij één van de grondgebonden woningprojecten. Dit wordt veroorzaakt door de specifieke locatie waarop het project wordt gerealiseerd. Als gevolg daarvan is een zwaardere fundering noodzakelijk, waardoor het aandeel van de fundering aanzienlijk hoger uitvalt door het gebruik van langere palen.



Grafiek Materiaalgebonden emissies (GWPa) + combinatiescore (GWPa + 68% BiO) projecten 2025

LVL (Laminated Veneer Lumber) heeft momenteel een aanzienlijk aandeel in de materiaalgebonden emissies. Begin 2026 is een nieuwe EPD gepubliceerd door een veelgebruikte leverancier, waaruit blijkt dat de impact van LVL mogelijk aanzienlijk lager uit gaat vallen. De gevolgen hiervan voor onze berekeningen en resultaten zullen we in 2026 in kaart gaan brengen.

Alle woningbouwprojecten blijven binnen het constructieve budget voor een Paris Proof gebouw. Dit toont aan dat ook grondgebonden woningen, ondanks hun beperkte bruto vloeroppervlakte, Paris Proof kunnen worden uitgevoerd.

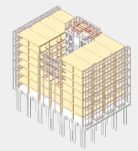
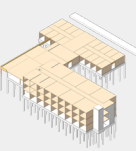
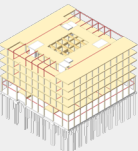
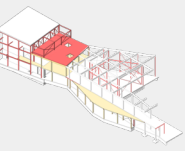
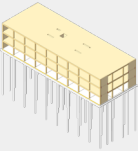
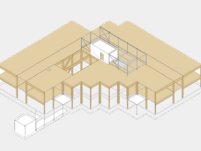
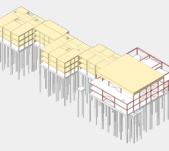
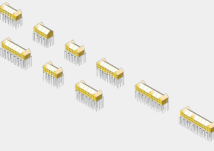
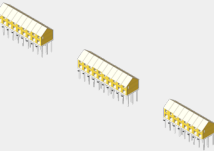
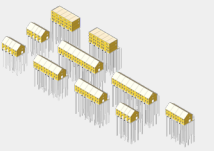
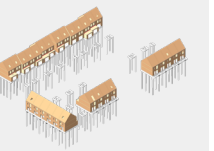
De appartementengebouwen verschillen sterk in ontwerp. Het ene gebouw heeft een compact bouwvolume met zes verdiepingen op een relatief klein perceel. Het andere gebouw staat op een perceel dat circa tweemaal zo groot is, maar bestaat grotendeels uit laagbouw. Hierdoor is voor dit gebouw relatief veel fundering nodig ten opzichte van het gerealiseerde BVO. Als gevolg daarvan scoort het appartementengebouw met zes verdiepingen beduidend gunstiger.

Ook de twee scholen laten een duidelijk verschil zien, wat voortkomt uit een afwijkend ontwerpprincipes. De school die ruim boven de grenswaarde uitkomt, beschikt over een gymzaal waarin een combinatie van kanaalplaatvloeren en een staalconstructie is toegepast. Deze gymzaal zorgt tevens voor een ongunstige verhouding tussen het BVO en het gerealiseerde gebouwvolume (en de materialen die hiervoor nodig zijn). De tweede school kenmerkt zich door een efficiënte fundering op staal, hierdoor is de impact op het totale GWPa beperkt. Deze school voldoet dan ook wél aan de grenswaarde, ondanks de ongunstige verhouding tussen BVO en volume die ook dit gebouw kenmerkt.

Met het laboratoriumgebouw wordt bewezen dat ook voor deze typologie houtbouw een haalbare optie is. Voor de stabiliteit zijn in de bovenbouw vier prefab betonnen kernen toegepast, terwijl de rest van de bovenbouw bestaat uit houten vloeren en kolommen. Door de relatief grote overspanningen en hoge trillingseisen zijn er forse CLT-vloeren toegepast. De hoge BiO- en combinatiescore van dit project is niet het resultaat van het maximaliseren van de hoeveelheid hout, maar van een ontwerp waarin juist de benodigde hoeveelheid materiaal is toegepast om aan de constructieve eisen te voldoen. Dat onderscheid is belangrijk: een hogere score is niet automatisch beter wanneer daarvoor meer biobased materiaal wordt gebruikt dan functioneel noodzakelijk is. Duurzaamheid begint bij het toepassen van het juiste materiaal, in de juiste hoeveelheid, op de juiste plek.

Het laatste project betreft een kantoorgebouw. Door de beperkte gebouwhoogte kon worden gekozen voor een volledig houten bovenbouw, waardoor het gebouw ruim onder de Paris Proof-grenswaarde blijft. Het lage gewicht van deze constructie maakt bovendien een lichtere fundering mogelijk, wat de materiaalgebonden emissies verder verlaagt. De resultaten van dit project sluiten aan bij de inzichten uit de andere onderzochte projecten: een compacte gebouwopzet, een efficiënte fundering en het toepassen van een houten draagconstructie in de bovenbouw dragen in belangrijke mate bij aan het realiseren van lage materiaalgebonden emissies.

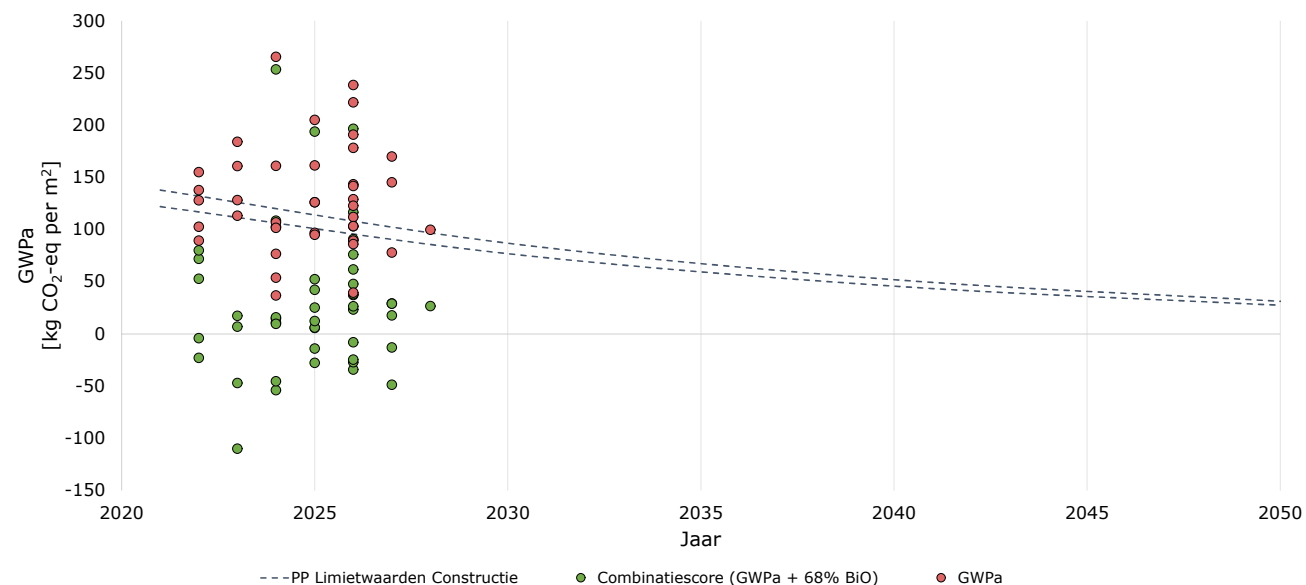
Tegelijkertijd blijkt dat vooral funderingskeuzes, bouwcompactheid en specifieke functionele eisen bepalend zijn voor het uiteindelijke resultaat. Daarmee bevestigen de projecten dat de grootste reductiekansen liggen in de keuzes die vroeg in het ontwerpproces worden gemaakt.

Opgeleverde projecten 2025											
Functie	Appartementen/ Kantoor	Appartementen	Lab	Filmtheater	Kantoor	School	School	Woningen	Woningen	Woningen	Woningen
BVO (m²)	4750	3100	8460	483	2670	2197	6760	6945	2333	5917	4867
Fundering	Avegaarpalen	Mortelschroef- palen	Avegaarpalen	Op staal	DPA palen	Op staal	Prefab palen	Prefab palen	Prefab palen	Prefab palen	Prefab palen
Kelder	Nee	Nee	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee
Constructie- type	Kolom-ligger	Wanden	Kolom-ligger	Kolom-ligger	Kolom-ligger	Kolom-ligger	Kolom-ligger	HSB	HSB	HSB	Wanden- vloeren
Vloertype	CLT	CLT	CLT	Balklaag/ kanaalplaat	CLT	CLT	CLT/ Lignatur	LVL	LVL	LVL	CLT
Stabiliteit	Prefab beton kern	Prefab beton kern	Prefab beton kern	Betonwanden/ windverbanden	CLT kern	CLT wanden/ windverbanden	CLT wanden/ windverbanden	LVL kern	LVL kern	LVL kern	CLT-/ HSB wanden
Materiaal- gebonden emissies (GWP _a) [kg CO ₂ -eq / m²]	97	126	126	207	91	95	158	115	101	142	90
Biogene opslag (100% BiO) [kg CO ₂ -eq / m²]	-183	-177	-206	-17	-215	-131	-177	-132	-130	-132	-173
Combinatiescore (GWP _a + 68% BiO) [kg CO ₂ -eq / m²]	-28	6	-14	196	-55	6	38	25	12	52	-28
MPG (€ per jr per m²)	0,11	0,20	0,20	0,39	0,14	0,21	0,29	0,13	0,14	0,18	0,12

Volledig overzicht doorgerkende projecten

In het afgelopen jaar heeft Adviesbureau Lüning de Quicksan Paris Proof Constructies niet alleen ingezet om achteraf de 'eindstand' op te maken voor onze ontwerpen. Ons doel is om gebouwen met steeds lagere emissies te realiseren. Daarom gebruiken we de quickscan ook gedurende het ontwerpproces; dit is immers het moment waarop we nog invloed kunnen uitoefenen op de emissies. Inmiddels zijn op deze wijze 51 projecten doorgerkend.

Door ontwerpvarianten tijdens het ontwerpproces te monitoren en de materiaalgebonden impact inzichtelijk te maken, kunnen ontwerpkeuzes worden onderbouwd. De quickscan helpt ons daarbij om te bepalen op welke onderdelen de grootste reductiekansen liggen en ondersteunt een CO₂-bewuste ontwerpaanpak.



Grafiek Materiaalgebonden emissies (GWPa) + combinatiescore (GWPa + 68% BiO) alle berekende projecten

Biogene CO₂-opslag

Het vastleggen van CO₂ tijdens de groei geeft biobased producten als constructiehout een uniek voordeel boven abiotische bouwmaterialen. Dit voordeel wordt momenteel nog niet gehonoreerd in zowel de MPG als het rekenprotocol. Dit kan leiden tot scheve vergelijkingen, en zelfs tot verkeerde keuzes in het ontwerpproces. Door het berekenen van de combinatiescore (GWPa + BiO) tonen we aan hoe groot de impact voor biobased constructies is.

De resultaten hiervan zijn vastgelegd in bovenstaande grafiek en de grafiek op pagina 18.

Deze toevoeging aan de berekening leidt tot een substantiële verbetering van de prestaties van de doorgerkende constructies. Slechts één project van de opgeleverde projecten in 2025 voldoet niet aan de Paris Proof eisen. De rest van de projecten voldoen wel, in de meeste gevallen zelfs ruimschoots.



Conclusie

De resultaten van 2025 bevestigen wat we de afgelopen jaren steeds duidelijker zijn gaan zien: Paris Proof bouwen is haalbaar voor een breed scala aan bouwtypen, mits de juiste keuzes vroeg in het ontwerpproces worden gemaakt.

Met het Jaarverslag Paris Proof Constructies 2025 onderstrepen we onze structurele inzet en toewijding aan CO₂ bewust ontwerp. Voor het vierde jaar op rij voldoen vrijwel alle opgeleverde projecten aan de Paris Proof criteria voor constructies, waarmee we laten zien dat duurzaamheid niet alleen een ambitie is, maar een concreet en meetbaar resultaat van onze ontwerpaanpak. De variatie in bouwtypen, van grondgebonden woningen en scholen tot kantoren en een laboratorium, toont bovendien aan dat Paris Proof bouwen breed toepasbaar is, mits al vroeg in het ontwerp de juiste keuzes worden gemaakt.

De resultaten benadrukken het belang van materiaalselectie en slimme constructieve ontwerpen. Projecten waarin hout of hybride constructies zijn toegepast, scoren significant beter dan projecten die leunen op conventionele betonoplossingen. Ook blijkt dat kleinere gebouwvolumes, zoals bij een filmtheater, een ongunstige verhouding kunnen geven wanneer relatief zware constructies worden toegepast. Dit maakt duidelijk dat Paris Proof niet voor alle projecten een haalbare ambitie is.

Met de vorig jaar geïntroduceerde gecombineerde waarde van GWP_a en biogene opslag nemen we een voortrekkersrol in een nog steeds lopende sectorbrede discussie. Door naast de GWP_a waarde expliciet de biogene opslag te betrekken, proberen we tot een eerlijke weging te komen van alle klimaatvoordelen van houtbouw.

Dit stelt ons in staat om beter geïnformeerde ontwerpkeuzes te maken.

De doorontwikkeling van onze reken- en monitoringtools, de organisatiebrede toepassing ervan en de inzet van hackathons zorgden voor een vergrote impact dit jaar. Met elk doorgerekend project groeit onze kennisbasis. Daardoor kunnen we bouwtypologieën beter vergelijken en ontwerpteam voorzien van steeds scherpere inzichten voor CO₂-bewuste keuzes. Daarbij blijft één conclusie overeind: de grootste impactreductie wordt gerealiseerd in de vroege ontwerpfasen. De Quicksan helpt ons om juist op dat moment de juiste keuzes te maken.

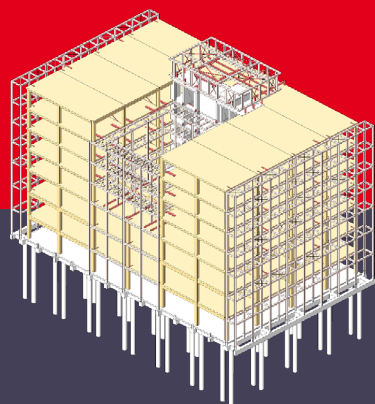
Het jaarverslag 2025 laat zien dat CO₂-bewust ontwerpen werkt. Door kennis te delen, inzichten uit projecten te verzamelen en deze actief toe te passen in nieuwe ontwerpen, realiseren we aantoonbaar lagere materiaalgebonden emissies. Met ieder doorgerekend project vergroten we niet alleen onze kennis, maar ook onze impact. Zo dragen we concreet bij aan de versnelling van de transitie naar een Paris Proof gebouwde omgeving.

Velp, september 2026
Adviesbureau Lüning



Quicksan Paris Proof Constructies

2301161

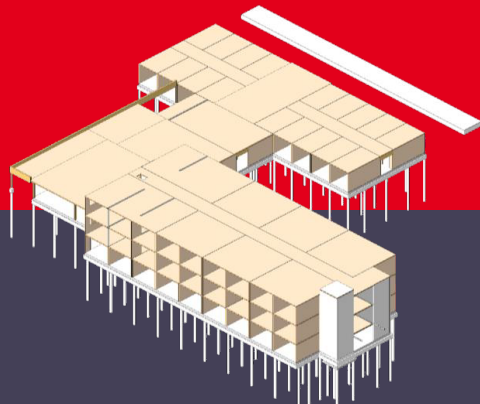


Functie (MPG)	Woning (meergezinswoning)
Jaar van oplevering	2025
BVO	4750 m²
Levensduur (MPG)	75 jaar
Fundering	avergaarpaal
Kelder	Nee
Constructietype	Kolom - Ligger
Vloertype	CLT
Stabiliteit	Prefab kern

Aandeel draagconstructie in:	
Materiaalgebonden Emissies (GWPa)	97 kg CO ₂ -eq per m²
Biogene CO ₂ -opslag (BiO) 0,68 x -183 =	-124 kg CO ₂ -eq per m²
Combinatiescore (GWPa + 68% BiO)	-28 kg CO ₂ -eq per m²
MPG-score	0,11 € per jr per m²

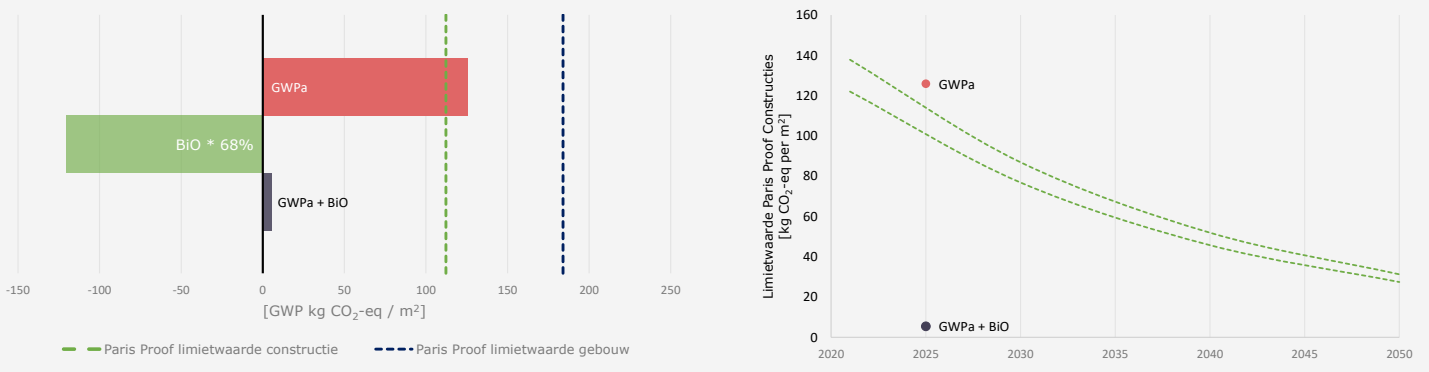
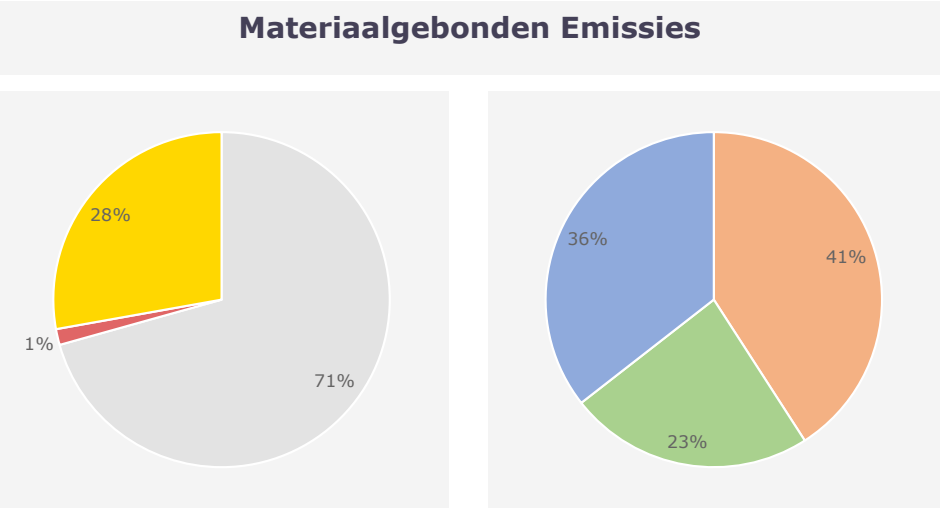
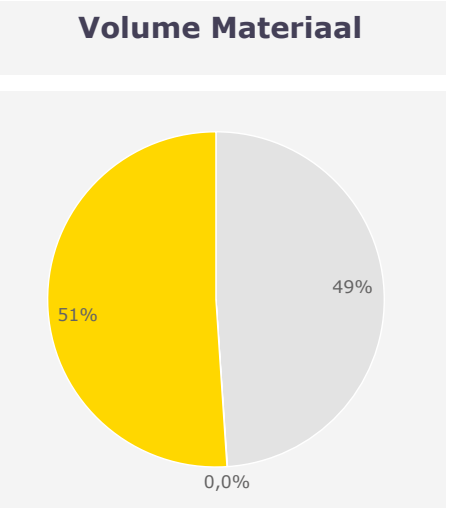
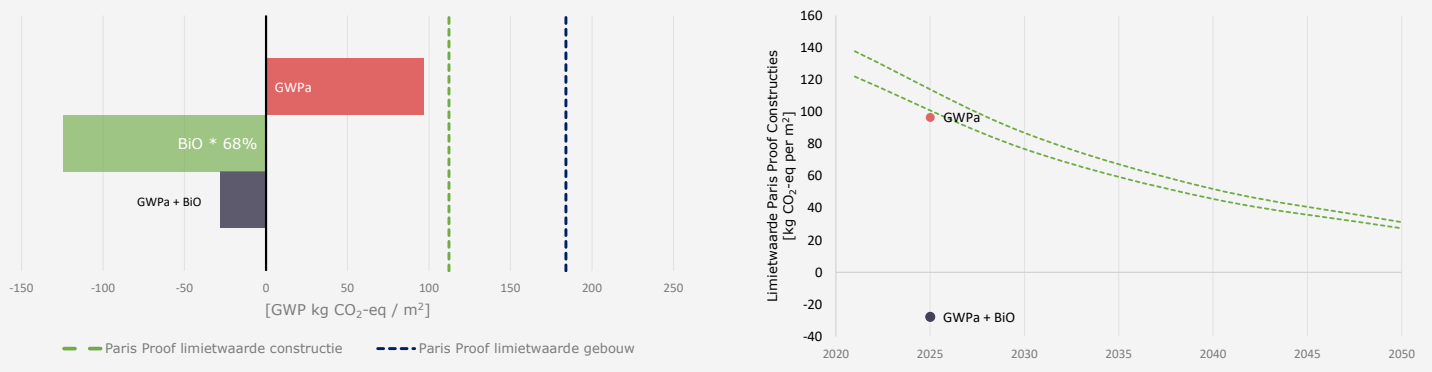
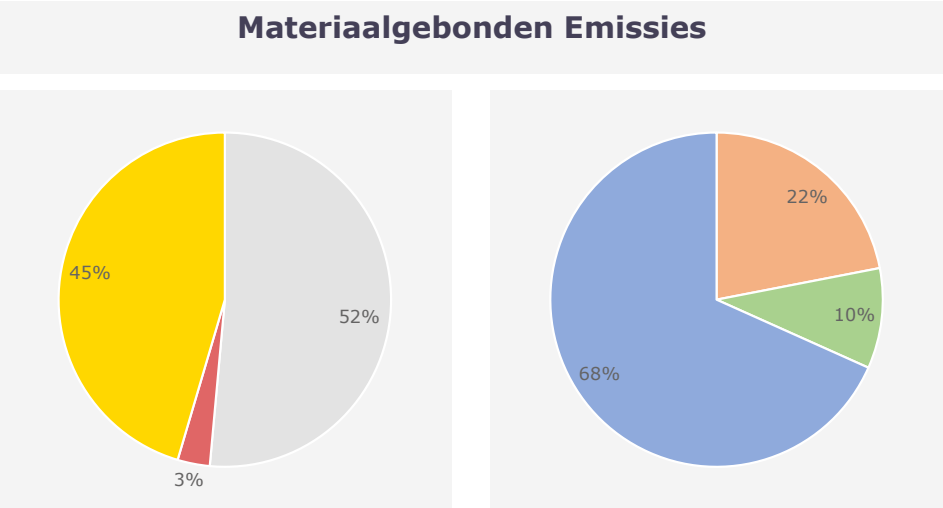
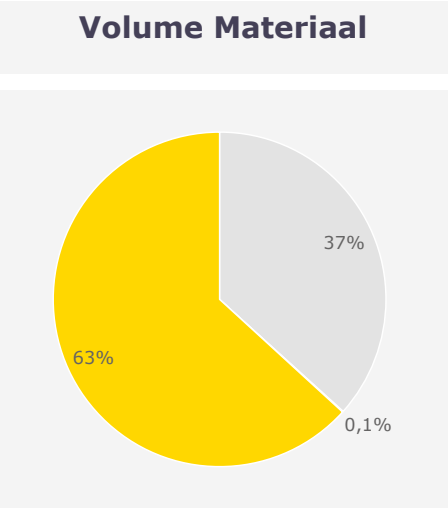
Quicksan Paris Proof Constructies

2201258



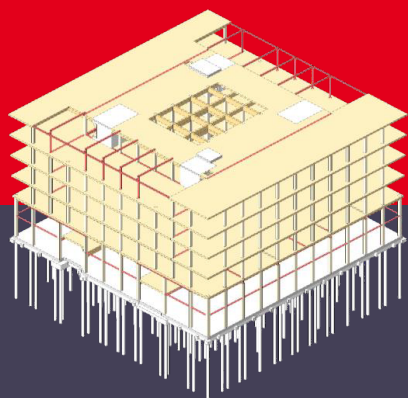
Functie (MPG)	Woning (meergezinswoning)
Jaar van oplevering	2025
BVO	3100 m²
Levensduur (MPG)	75 jaar
Fundering	schroefmortel palen
Kelder	Nee
Constructietype	Wanden
Vloertype	CLT
Stabiliteit	Prefab beton kern

Aandeel draagconstructie in:	
Materiaalgebonden Emissies (GWPa)	126 kg CO ₂ -eq per m²
Biogene CO ₂ -opslag (BiO) 0,3 x -177 =	-120 kg CO ₂ -eq per m²
Combinatiescore (GWPa + 68% BiO)	5 kg CO ₂ -eq per m²
MPG-score	0,20 € per jr per m²



Quicksan Paris Proof Constructies

2201300

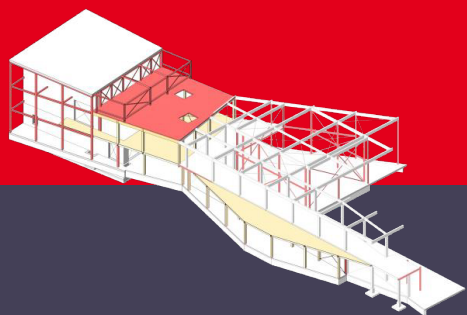


Functie (MPG)	Kantoor
Jaar van oplevering	2025
BVO	8460 m²
Levensduur (MPG)	50 jaar
Fundering	avegaarpalen
Kelder	Nee
Constructietype	Kolom - Ligger
Vloertype	CLT
Stabiliteit	Prefab Kern

Aandeel draagconstructie in:	
Materiaalgebonden Emissies (GWPa)	126 kg CO ₂ -eq per m²
Biogene CO ₂ -opslag (BiO)	0,68 x -206 = -140 kg CO ₂ -eq per m²
Combinatiescore (GWPa + 68% BiO)	-14 kg CO ₂ -eq per m²
MPG-score	0,20 € per j _r per m²

Quicksan Paris Proof Constructies

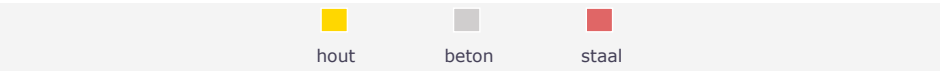
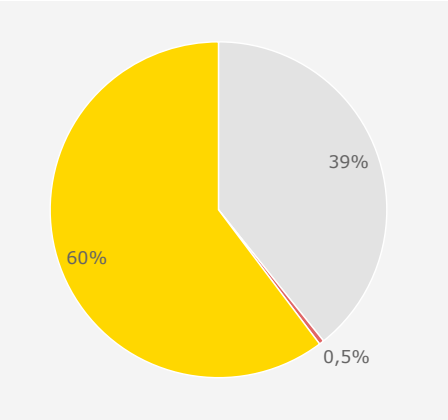
2300094



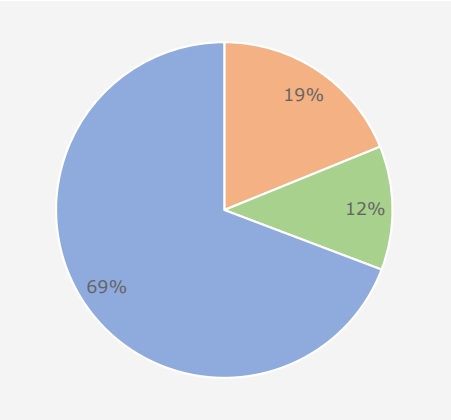
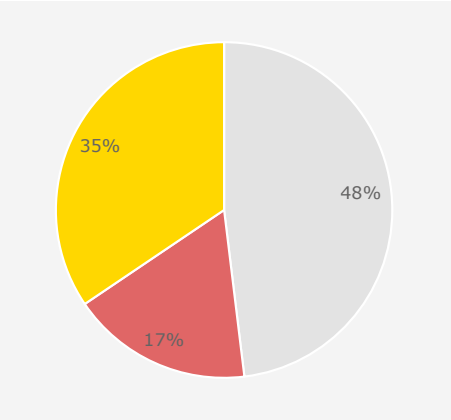
Functie (MPG)	Kantoor
Jaar van oplevering	2025
BVO	483 m²
Levensduur (MPG)	50 jaar
Fundering	Fundering op staal
Kelder	Ja
Constructietype	Kolom - Ligger
Vloertype	Kanaalplaatvloer, balkenlaag
Stabiliteit	Betonwanden, wvb

Aandeel draagconstructie in:	
Materiaalgebonden Emissies (GWPa)	207 kg CO ₂ -eq per m²
Biogene CO ₂ -opslag (BiO)	0,3 x -17 = -11 kg CO ₂ -eq per m²
Combinatiescore (GWPa + 68% BiO)	196 kg CO ₂ -eq per m²
MPG-score	0,39 € per j _r per m²

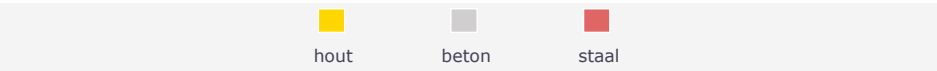
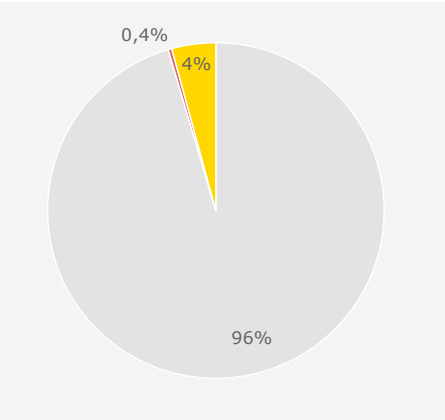
Volume Materiaal



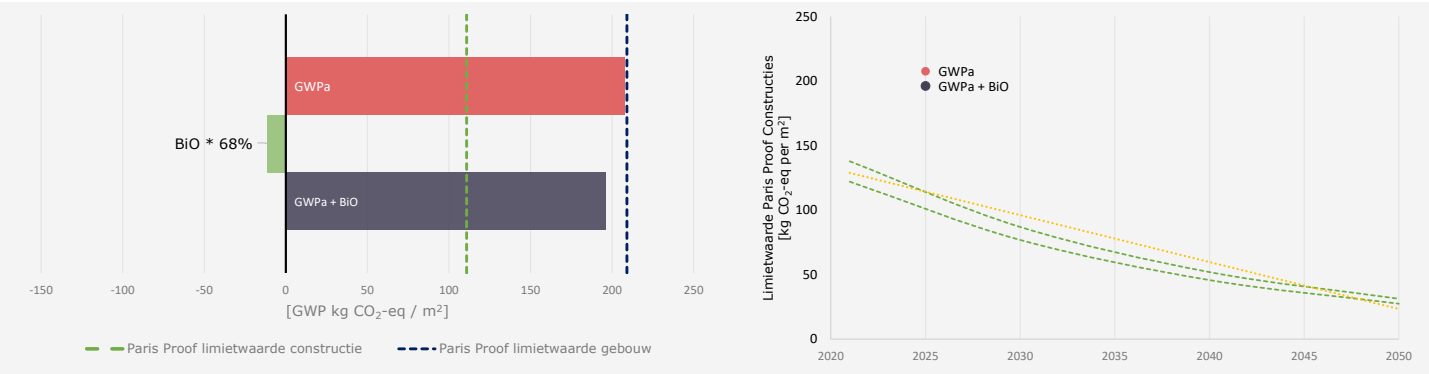
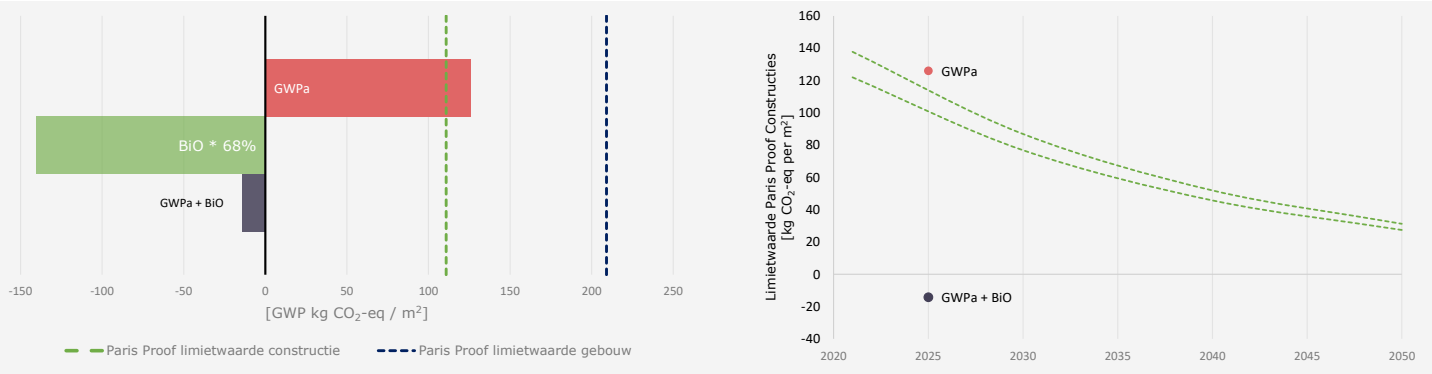
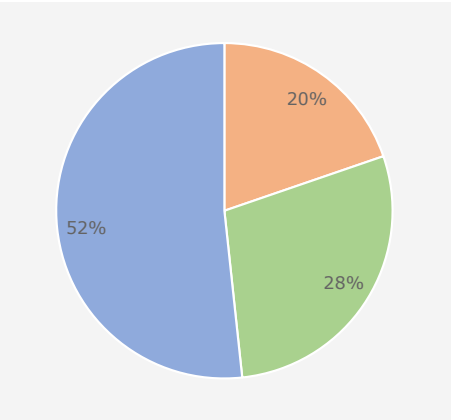
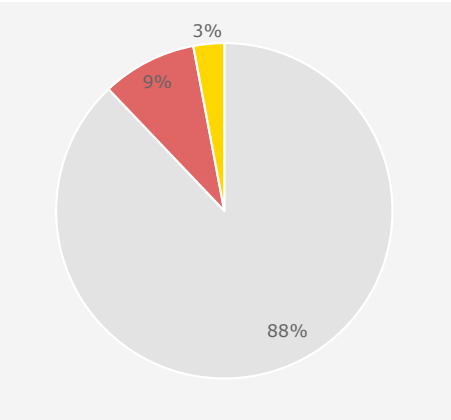
Materiaalgebonden Emissies



Volume Materiaal

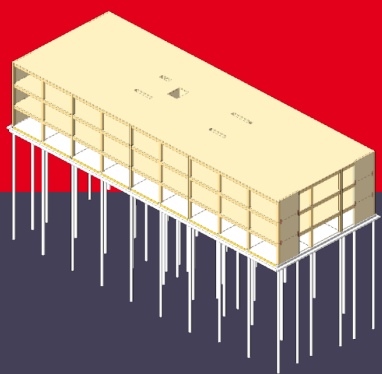


Materiaalgebonden Emissies



Quickscan Paris Proof Constructies

2301650



Functie (MPG)	Kantoor
Jaar van oplevering	2025
BVO	2670 m²
Levensduur (MPG)	50 jaar
Fundering	Op palen
Kelder	Nee
Constructietype	Kolom - Ligger
Vloertype	CLT
Stabiliteit	CLT Kern

Aandeel draagconstructie in:		
Materiaalgebonden Emissies (GWPa)		91 kg CO ₂ -eq per m²
Biogene CO ₂ -opslag (BiO)	0,3 x -215 =	-146 kg CO ₂ -eq per m²
Combinatiescore (GWPa + 68% BiO)		-55 kg CO ₂ -eq per m²
MPG-score		0,14 € per jr per m²

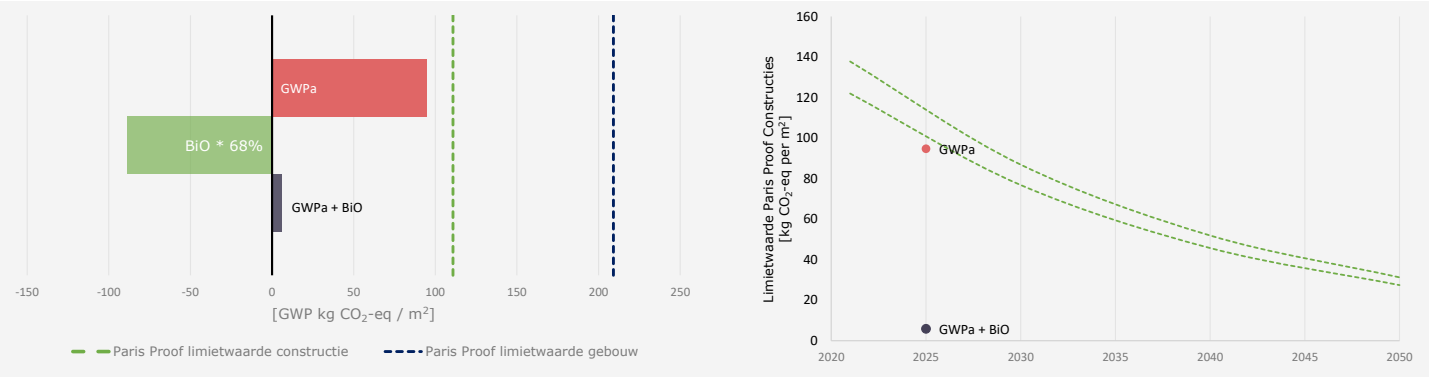
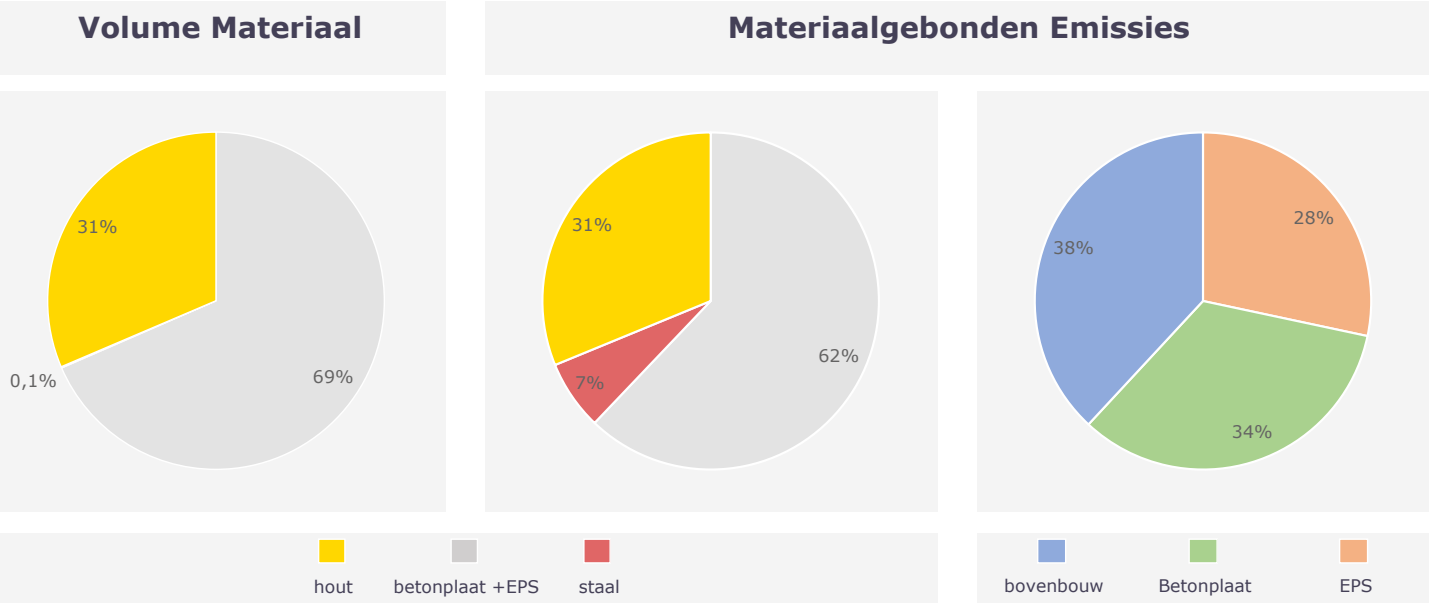
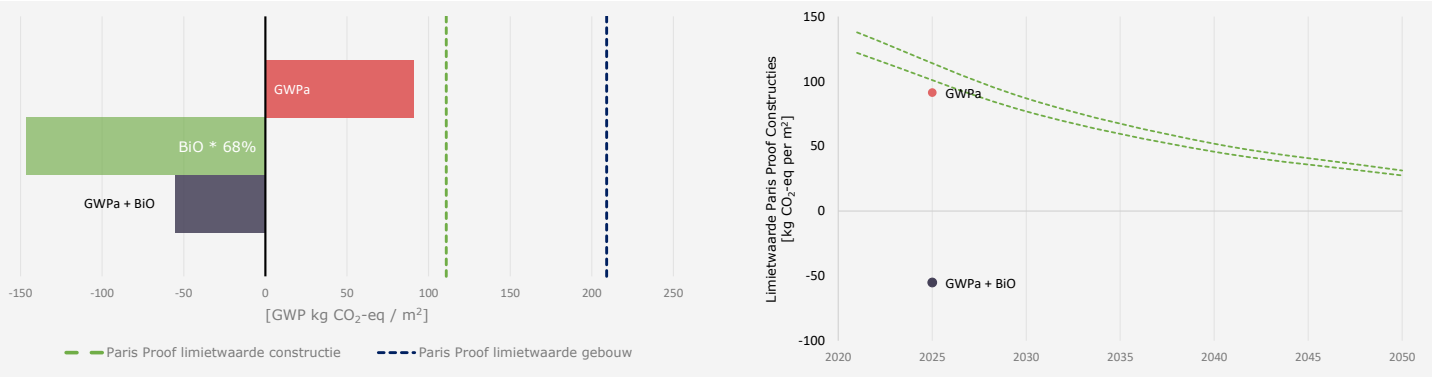
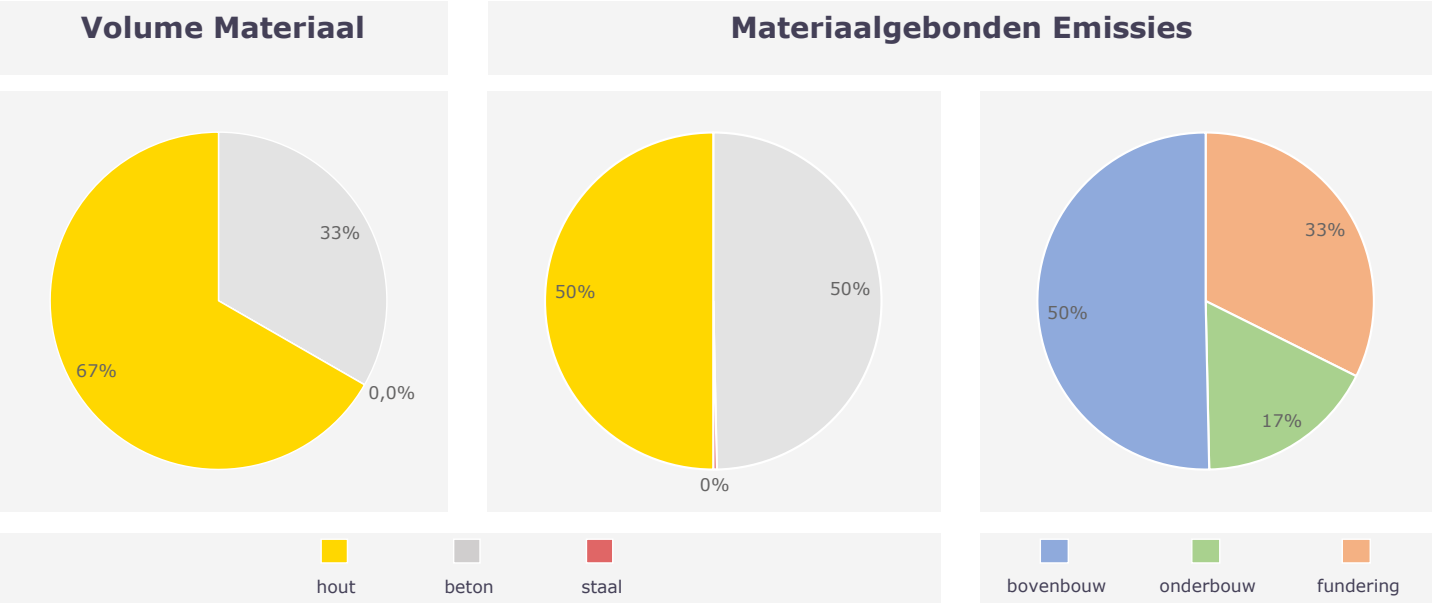
Quickscan Paris Proof Constructies

2302149



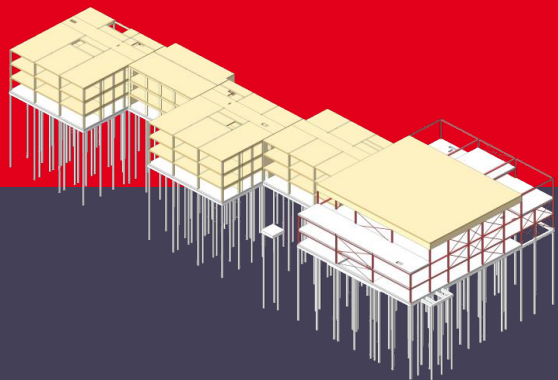
Functie (MPG)	Kantoor
Jaar van oplevering	2025
BVO	2197 m²
Levensduur (MPG)	50 jaar
Fundering	Op staal
Kelder	Nee
Constructietype	Kolom - Ligger
Vloertype	CLT
Stabiliteit	CLT wanden en windverband

Aandeel draagconstructie in:		
Materiaalgebonden Emissies (GWPa)		95 kg CO ₂ -eq per m²
Biogene CO ₂ -opslag (BiO)	0,3 x -131 =	-89 kg CO ₂ -eq per m²
Combinatiescore (GWPa + 68% BiO)		6 kg CO ₂ -eq per m²
MPG-score		0,21 € per jr per m²



Quickscan Paris Proof Constructies

17346

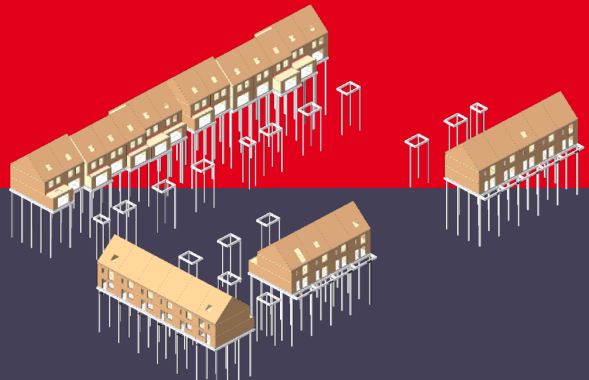


Functie (MPG)	Kantoor
Jaar van oplevering	2025
BVO	6760 m²
Levensduur (MPG)	50 jaar
Fundering	Palen
Kelder	Nee
Constructietype	Kolom - Ligger
Vloertype	CLT/Lignature
Stabiliteit	CLT wanden / windverbanden

Aandeel draagconstructie in:		
Materiaalgebonden Emissies (GWPa)		158 kg CO ₂ -eq per m²
Biogene CO ₂ -opslag (BiO)	0,68 x -177 =	-120 kg CO ₂ -eq per m²
Combinatiescore (GWPa + 68% BiO)		37 kg CO ₂ -eq per m²
MPG-score		0,29 € per jr per m²

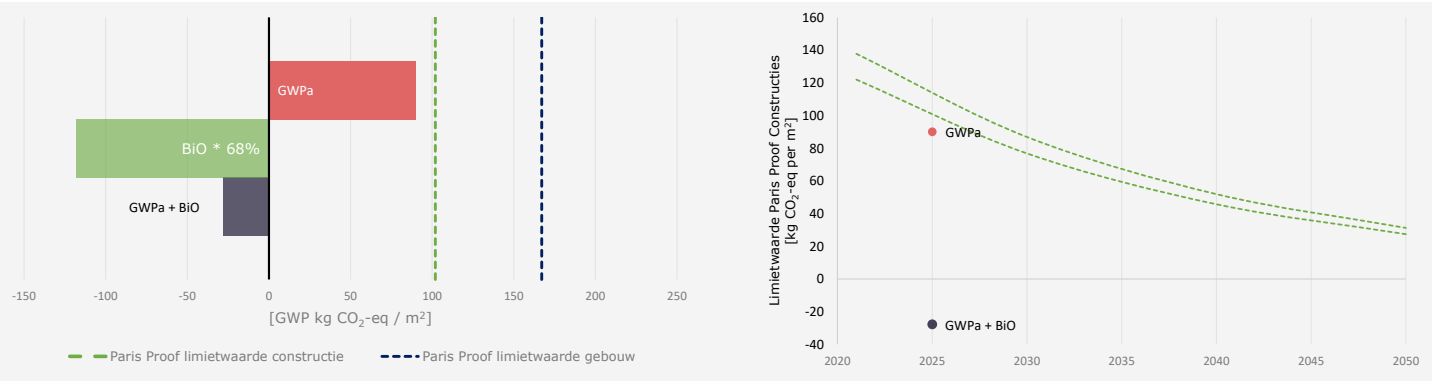
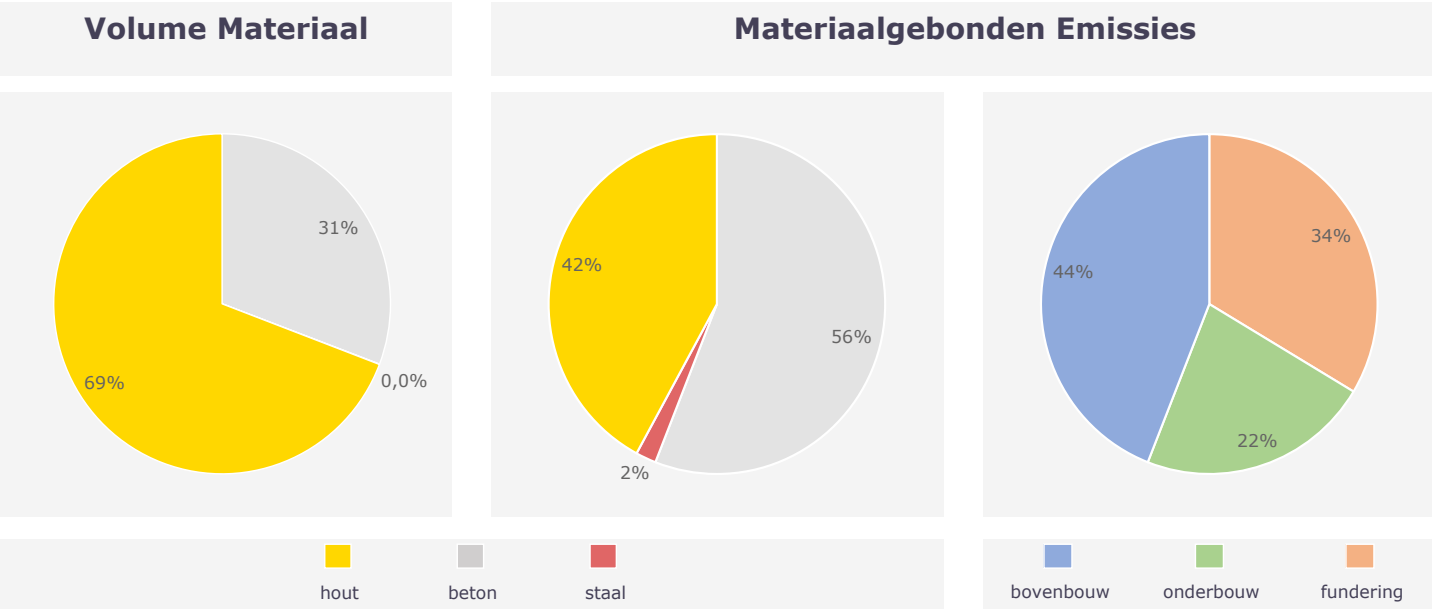
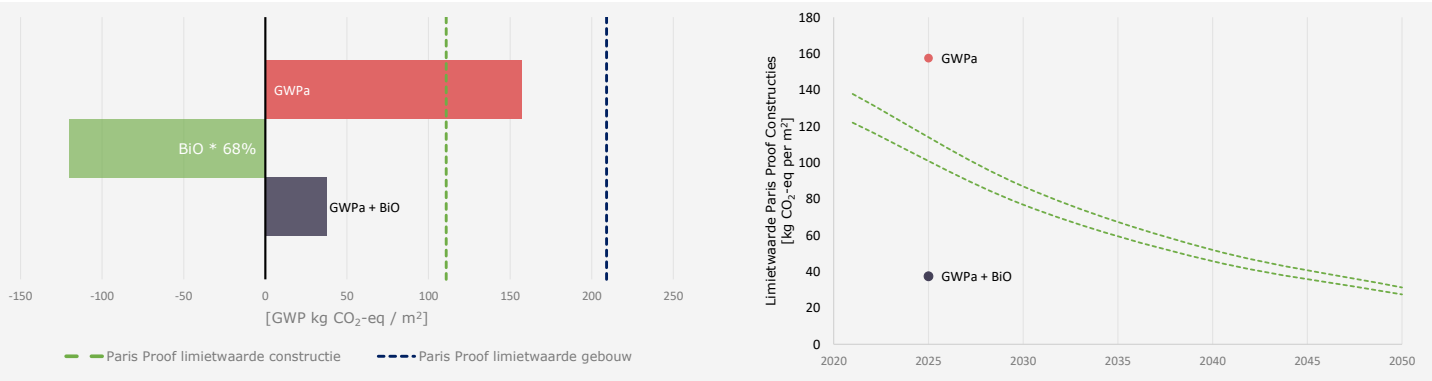
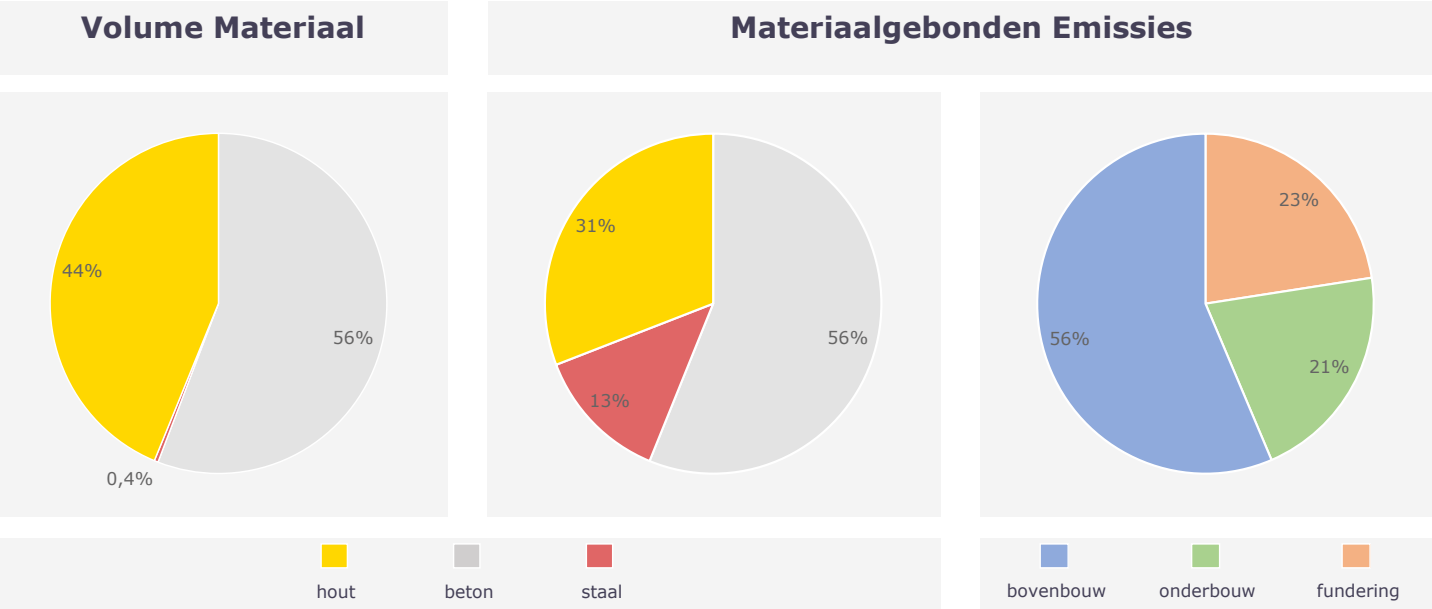
Quickscan Paris Proof Constructies

2200807



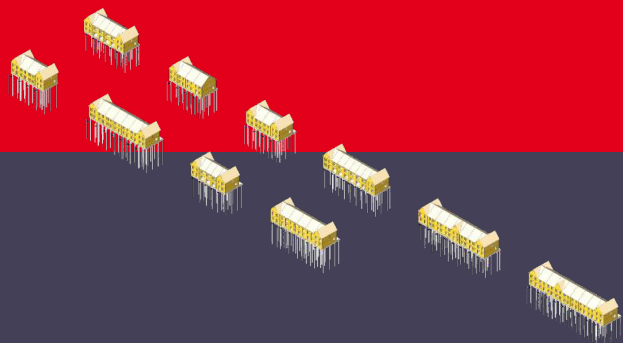
Functie (MPG)	Woning (eengezinswoning)
Jaar van oplevering	2025
BVO	4867 m²
Levensduur (MPG)	75 jaar
Fundering	prefab palen
Kelder	Nee
Constructietype	wanden-vloeren
Vloertype	CLT
Stabiliteit	HSB/CLT-wanden

Aandeel draagconstructie in:		
Materiaalgebonden Emissies (GWPa)		90 kg CO ₂ -eq per m²
Biogene CO ₂ -opslag (BiO)	0,1 x -173 =	-118 kg CO ₂ -eq per m²
Combinatiescore (GWPa + 68% BiO)		-28 kg CO ₂ -eq per m²
MPG-score		0,12 € per jr per m²



Quicksan Paris Proof Constructies

2300437

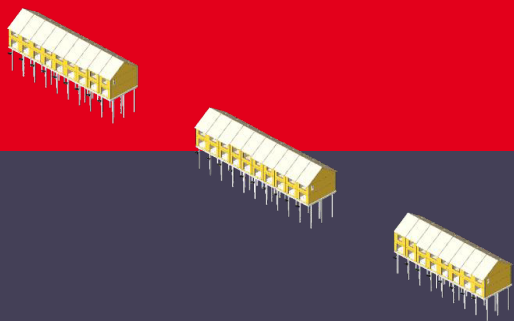


Functie (MPG)	Woning (eengezinswoning)
Jaar van oplevering	2025
BVO	6945 m²
Levensduur (MPG)	75 jaar
Fundering	Paalfundering
Kelder	Nee
Constructietype	HSB
Vloertype	LVL
Stabiliteit	LVL Kern

Aandeel draagconstructie in:		
Materiaalgebonden Emissies (GWPa)	115	kg CO ₂ -eq per m²
Biogene CO ₂ opslag (BiO 100%)	-132	kg CO ₂ -eq per m²
Combinatiescore (GWPa + 68% BiO)	25	kg CO ₂ -eq per m²
MPG-score	0,14	€ per jkr per m²

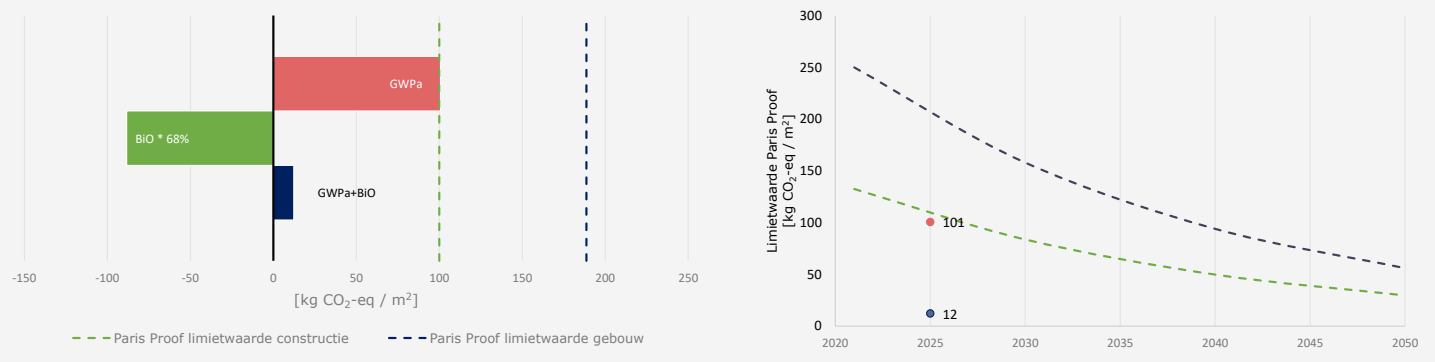
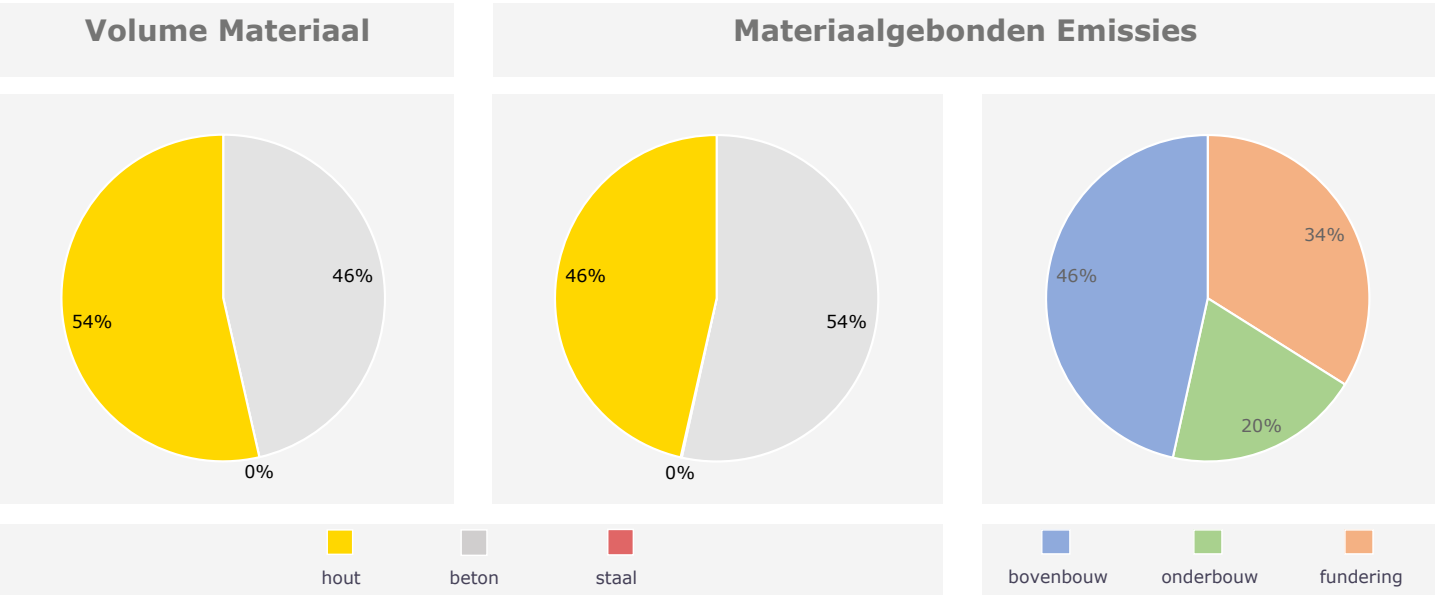
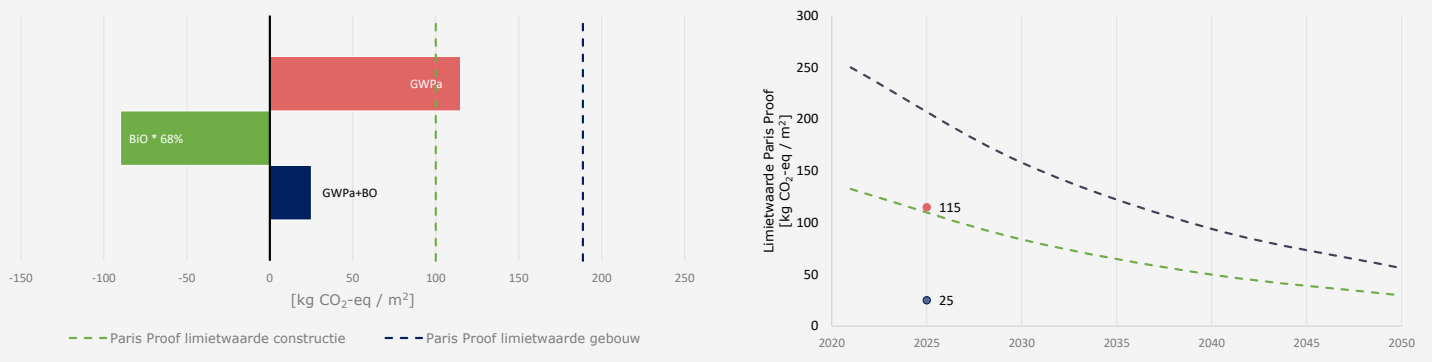
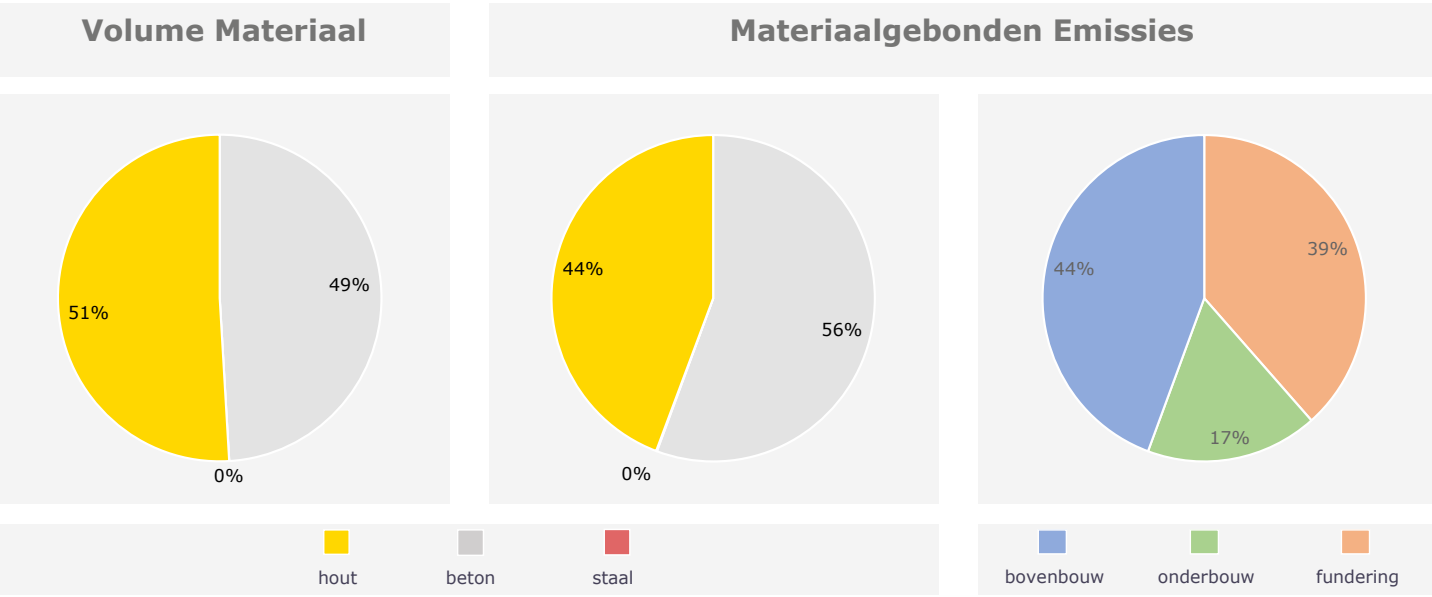
Quicksan Paris Proof Constructies

2301636



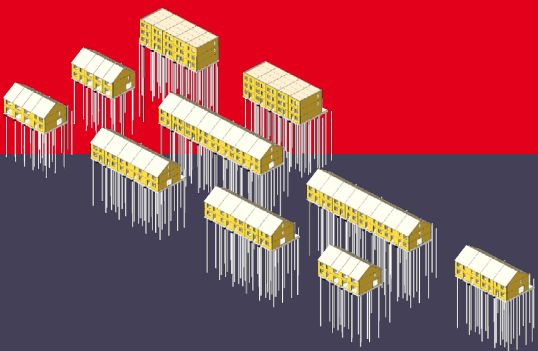
Functie (MPG)	Woning (eengezinswoning)
Jaar van oplevering	2025
BVO	2333 m²
Levensduur (MPG)	75 jaar
Fundering	Paalfundering
Kelder	Nee
Constructietype	HSB
Vloertype	LVL
Stabiliteit	LVL Kern

Aandeel draagconstructie in:		
Materiaalgebonden Emissies (GWPa)	101	kg CO ₂ -eq per m²
Biogene CO ₂ -opslag (BiO)	-130	kg CO ₂ -eq per m²
Combinatiescore (GWPa + 68% BiO)	12	kg CO ₂ -eq per m²
MPG-score	0,13	€ per jkr per m²



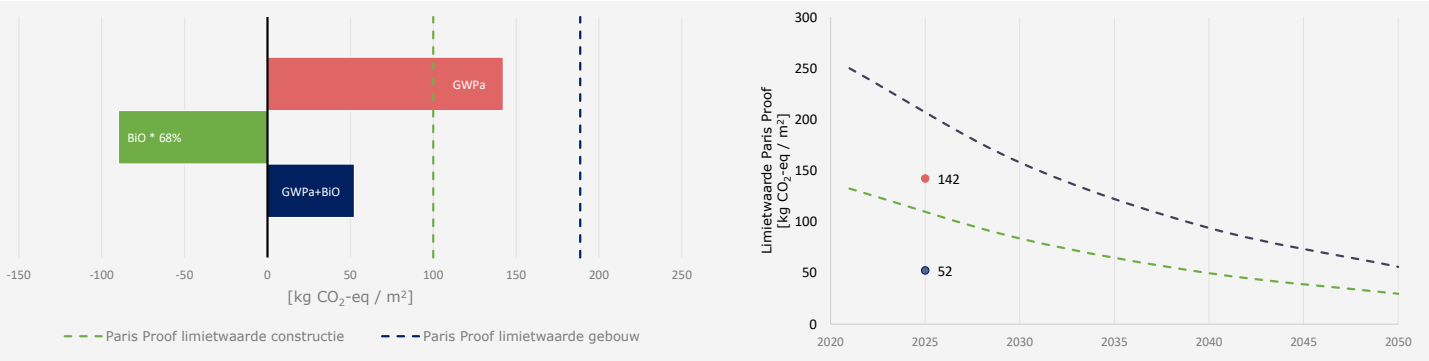
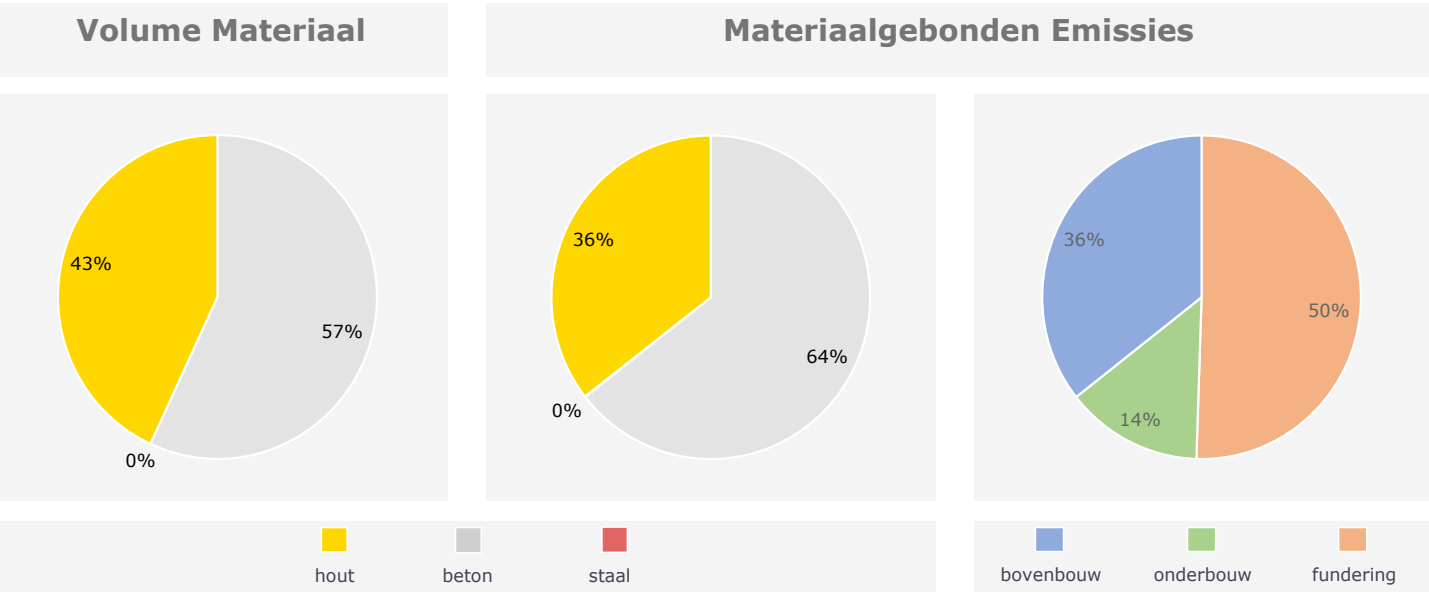
Quickscan Paris Proof Constructies

2400468



Functie (MPG)	Woning (eengezinswoning)
Jaar van oplevering	2025
BVO	5917 m²
Levensduur (MPG)	75 jaar
Fundering	Paalfundering
Kelder	Nee
Constructietype	HSB
Vloertype	LVL
Stabiliteit	LVL Kern

Aandeel draagconstructie in:		
Materiaalgebonden Emissies (GWPa)	142	kg CO ₂ -eq per m²
Biogene CO ₂ opslag (BiO 100%)	-132	kg CO ₂ -eq per m²
Combinatiescore (GWPa + 68% BiO)	52	kg CO ₂ -eq per m²
MPG-score	0,18	€ per jr per m²



Verantwoording

Het Jaarverslag 2025 Paris Proof Constructies is een geheel eigen initiatief van Adviesbureau Luning. Alle berekeningen zijn indicatief. Berekeningen zijn gebaseerd op onze interne database met milieudata, deze is niet gelimiteerd tot de gegevens uit de NMD. We hebben ervoor gekozen om als ijkpunt voor de projecten de opleverdatum te nemen. Dit maakt het makkelijker om projecten onderling te vergelijken en te toetsen aan de grenswaarden van Paris Proof. Voor alle projecten die opgeleverd zijn in 2025 geldt dat het ontwerp al enige tijd daarvoor is gemaakt. Dit was een periode waarin de systematiek van rekenen aan materiaalgebonden emissies nog niet zover ontwikkeld was als nu inmiddels wel het geval is. De ambitie dat de constructie Paris Proof is, is niet bij alle van de gebruikte projecten uitgangpunt geweest. Mede om deze reden hebben we ervoor gekozen om de projecten (voor zover mogelijk) te anonimiseren.



Adviesbureau Lüning
Arnhemsestraatweg 358
Velp

Postbus 304
6800 AH, Arnhem

026-3683480
www.luning.nl