

Inzicht in de bouw- en investeringskosten van houtbouw



Accelerators of the
circular built environment



Bron van de foto: Urban Climate Architects - De Grote Kreek



AUTEURS

Alba Concepts

Jesse Jans Bergman
Jip van Grinsven
Djordy van Laar
Jim Teunizen
Damian van der Velden



BOUWscoop

Menno Hartsema



C-creators

Wouter van Twillert

Accelerators of the
circular built environment

KLANKBORDGROEP

Peter Fraanje – Built By Nature
Bob van der Zande - Green Deal Covenant Houtbouw
Norbert Schotte – Building Balance

OPDRACHTGEVERS



DE VOLGENDE ORGANISATIES WILLEN WIJ BEDANKEN VOOR HET DELEN VAN KENNIS EN INFORMATIE

Achmea Real Estate
Barli
Bouwbedrijf M.J. de Nijs & Zonen
Eco+bouw
Ekowood
FLETTS
Hendriks Coppelmans
Janssen de Jong
Krft
Lingotto
Locus Real Estate Development
Mei Architects
Nice Developers
Omnia Wonen
Piqet Development
Rabo Smartbuilds
Revolve Development
Slokker Vastgoed
Synchroon
Tala
The New Makers
Urban Climate Architects
VDM
Vink Bouw
Wooncoöperatie De Bonte Hulst
Wooncoöperatie De Nieuw Meent

SAMENVATTING

De bouw- en vastgoedsector is een sector met een grote impact

Zo is de sector verantwoordelijk voor zo'n 50%¹ van het nationale grondstoffenverbruik en 11%² van de nationale CO₂-uitstoot. De bouw- en vastgoedsector heeft daarom in de voorliggende klimaatopgave een essentiële rol. Een transitie naar een circulaire economie waarbij verantwoord wordt omgegaan met de grondstoffen die onze aarde nog ter beschikking heeft, is dan ook van groot belang.

Eén van de belangrijke barrières bij de overgang naar een circulaire bouwconomie is het ontbreken van transparantie in de bouw- en investeringskosten van houtbouwprojecten.

Om de transitie naar een circulaire economie te realiseren en de CO₂-impact van de bouw- en vastgoedsector te verlagen, biedt het toepassen van biobased bouwmaterialen een onmisbaar handelingsperspectief. In Nederland neemt de vraag naar hout en andere biobased bouwmaterialen toe. Een belangrijke vraag is: Wat is de impact van houtbouw op de bouw- en investeringskosten? Om dit te onderzoeken wordt vaak een theoretische vergelijking gemaakt door een bouwproject met conventionele bouwmaterialen te vertalen naar een houtbouwproject. Wat ontbreekt is een analyse van de bouw- en investeringskosten van houtbouwprojecten in de praktijk.

Maar welke aspecten beïnvloeden de bouw- en investeringskosten van houtbouw?

Om antwoord te kunnen geven op bovenstaande vraag is in dit onderzoek gebruikgemaakt van inzichten in de bouw- en investeringskostenramingen van concrete houtbouwprojecten uit de praktijk. Door deze projecten te analyseren zijn de aspecten bepaald die ten grondslag liggen aan én invloed hebben op de bouw- en investeringskosten van deze projecten, zowel op positieve als negatieve wijze.

Een analyse is uitgevoerd op een dataset van 48 bouwprojecten

Deze totale dataset is vervolgens *geanalyseerd* op een aantal algemene aspecten, zoals type woningbouw (een- versus meergezinswoningen), type bouwmethode (maatwerk, 2D versus 3D) en type doelgroep (huur versus koop, sociaal versus commercieel). Voorgaande in relatie tot de bouw- en investeringskosten. Daarnaast zijn de kosten nader beschouwd op de directe bouwkosten, de opslagen en de bijkomende kosten. Tot slot is er gespiegeld aan een conventionele referentie.

In dit onderzoek zijn in totaal 48 houtbouwprojecten met 2.006 wooneenheden geanalyseerd

Deze 48 houtbouwprojecten representeren circa 13% van de houtbouwprojecten gerealiseerd in 2017 - 2024³. Van de 48 bouwprojecten bestaat **65%** van de projecten uit meergezinswoningen en **35%** uit eengezinswoningen. Daarnaast bestaat het overgrote deel van de projecten uit sociale huurwoningen (**67%**). Het aandeel middeldure huur volgt met **20%** en tot slot is het aandeel koopwoningen het kleinst met **14%**.

Uit het onderzoek komen vier hoofdconclusies

1. Er zijn >5 projecten gerealiseerd in betaalbare houtbouw:
 - Voor eengezinswoningen geldt dat HSB en gecombineerd HSB/CLT prijsconcurrerend kan zijn met conventioneel. Er zijn verschillende houtbouwprojecten die binnen de bandbreedte van de bouw- en investeringskosten van de conventionele bouw zitten.
 - Voor meergezinswoningen geldt dat woongebouwen met maximaal vier bouwlagen prijsconcurrerend kunnen zijn met conventioneel. De houtbouwprojecten met de laagste bouw- en investeringskosten komen overeen met de gemiddelde kosten voor conventionele bouw.
 - Hierbij geldt wel dat de gemiddelde bouw- en investeringskosten voor houtbouw nog wel hoger zijn, doordat er ook houtbouwprojecten zijn die vele hogere kosten hebben dan conventionele bouw en daarmee het gemiddelde beïnvloeden.
2. Conceptueel bouwen heeft ook een positief effect op de bouw- en investeringskosten van een houtbouwproject en leidt tot lagere algemene uitvoeringskosten.
3. Extra maatregelen ten behoeve van brandveiligheid, geluid, trillingen en esthetiek leiden tot een kostenverhogend effect van tussen 1 – 5% van de directe bouwkosten bij houtbouwprojecten.
4. Er worden (onterecht) veel opslagen over opslagen gerekend in de indirecte en bijkomende kosten bij houtbouwprojecten. Dit betekent dat er zowel door de modulaire houtbouwer, als onderaannemer, als de hoofdaannemer de volledige algemene uitvoeringskosten, algemene kosten en winst en risico wordt.

¹ Rijksoverheid (2018). *Transitie-agenda circulaire bouwconomie*.

² DGBC (2021). *Position Paper Whole Live Carbon*.

³ Dit aandeel is gebaseerd op de totale houtbouwproductie volgens Buildsight, prognose 2024-1

Daarnaast zijn er zeven onderliggende bevindingen uit de analyse gekomen

In totaal zijn er 48 sociale en commerciële woningbouwprojecten geanalyseerd, waarbij het verdiepingsonderzoek heeft plaatsgevonden op basis van analyses uit 22 kostenramingen en -begrotingen. Dit heeft geresulteerd in de volgende belangrijkste bevindingen:

1. Er zijn verschillende geanalyseerde houtbouwprojecten die een **gelijke of lagere investering** hebben dan conventionele bouw, maar **gemiddeld** zijn de **investeringskosten** hoger van houtbouwprojecten ten opzichte van conventionele bouw.
2. Houtbouwprojecten hebben **gemiddeld gelijke of lagere directe bouwkosten** (materiaal, arbeid, materieel, onderaanneming) voor wat betreft de fundering, gevel en installaties in vergelijking met conventionele bouw.
3. Houtbouwprojecten hebben **gemiddeld hogere directe bouwkosten** voor wat betreft de constructie en afbouw in vergelijking met conventionele bouw.
4. De **indirecte bouwkosten** (opslagen) bij houtbouwprojecten hebben vaak een prijsopdrijvend effect.
5. Bij een deel van de geanalyseerde bouwprojecten leidt een doelmatig en daarmee prijsconcurrerend bouwproces tot kortere bouwtijden en **lagere algemene uitvoeringskosten** (AUK/ABK) van minder dan 4%.
6. Risico- en innovatievoorzieningen van tussen de 5 – 10% in de **indirecte bouwkosten** leiden tot hogere totale bouwkosten.
7. Bij (conceptuele) houtbouwprojecten zijn de **bijkomende kosten** vaak (groten)deels verrekend in de directe bouwkosten, waardoor vergelijken op investeringskosten van houtbouw en conventionele bouw een meer eerlijk beeld geeft.

Om houtbouwprojecten financieel haalbaar en schaalbaar te maken is er handelingsperspectief voor opdrachtgevers, opdrachtnemers en beleidsbepalers

Op basis van de resultaten van de benchmark en de analyse kunnen zowel vanuit het perspectief van de opdrachtgever, opdrachtnemer als beleidsbepaler aanbevelingen worden gegeven.

Aanbevelingen opdrachtgever

- Selecteer opdrachtnemers op basis van toegepaste kennis en bewezen ervaringen en stimuleer het aangaan van samenwerkingen met partijen met minder kennis om zo te kunnen leren.
- Analyseer en bevraag de kostenopbouw grondig lettend op de gevolgen op de kosten van de bouwmethode, het concept (2D/3D), de bouworganisatie en bouwtijd.
- Ga vooraf het gesprek aan met de opdrachtnemer om potentiële risico's te bespreken.

- Blijf de markt uitdagen door het stellen van haalbare maar ambitieuze en meetbare eisen ten aanzien van biobased bouwen in aanbestedingen. Dit zorgt indirect ook voor schaalvergroting en draagt daarmee bij aan de betaalbaarheid van circulair bouwen.
- Beschouw de businesscase breder door het meewaarderen van financiële restwaarde of CO₂-beprijzing. Bekijk bijvoorbeeld, specifiek voor woningcorporaties, hoe circulariteit kan worden geïntegreerd in de markt- en beleidswaarde.

Aanbevelingen opdrachtnemer

- Ontwikkel de houtbouw projecten verder door met biobased materialen voor andere bouwdelen.
- Ben transparant en deel de onderliggende kostenbegrotingen inclusief inzicht in posten voor onderaanneming.
- Bij houtbouwprojecten is kennis belangrijker dan ervaring, dus ga niet 'in het werk' leren.

Aanbevelingen beleidsbepaler (waaronder brancheverenigingen)

- Stimuleer het bouwen in hout en met biobased materialen én conceptueel bouwen teneinde in een hoog tempo verdere kennis en ervaringen op te doen. Geef ook aandacht hiervan op de installatietechniek.
- Neem de impact van houtbouw bouwen mee in de indirecte bouwkosten en bijkomende kosten door het ontwikkelen van een gedragen standaard, zoals een 'dynamische hoeveelheden- of opslagenstaat'.
- Bied opdrachtgevers de mogelijkheid om in samenwerking met een kostenexpert de kostenopbouw te analyseren.

Naast de aanbevelingen voor opdrachtgever, opdrachtnemer en beleidsbepaler zijn er ook een aantal aanbevelingen ten aanzien van mogelijke vervolgonderzoeken.

Nader te onderzoeken

- Het onderzoek herhalen om te kijken hoe de inzichten zich over de tijd ontwikkelen.
- Het onderzoek uitbreiden naar Europees niveau om te kijken of er verschillen en/of overeenkomsten zijn tussen landen.
- Het onderzoek uitbreiden door niet enkel naar de bouw- en investeringskosten te kijken maar ook breder naar de totale business case van houtbouwprojecten.
- Het handelingsperspectief uit het onderzoek concreter uit te werken.

SUMMARY

Amplifying the use of mass timber and other biobased materials in the real estate sector is important considering climate change. One of the most significant barriers to transitioning towards a circular and biobased construction economy is the lack of clarity regarding the business case for biobased construction materials, particularly in terms of construction and investment costs. In the Netherlands, the demand for timber and other biobased building materials is increasing. A major question that arises is: What is the impact of timber on construction and investment costs?

There have been several studies about the construction and investment costs of wooden buildings. However, these studies have a theoretical approach. This research has a more practical approach. The aim of this research was to examine the affordability of biobased buildings by analysing as many case studies as possible. This approach gives a more realistic insight on the affordability of biobased buildings.

An analysis was conducted on a dataset of 48 construction projects. This dataset was then analysed based on a number of general factors, such as housing type, construction method (custom, 2D elements or 3D modules), and target groups (rental versus purchase, social versus commercial), all in relation to construction and investment costs. Additionally, the costs were further broken down into direct construction costs, markups, and ancillary costs. Finally, these were compared to a conventional reference.

This study analysed a total of 48 construction projects with 2,006 housing units. These construction projects represent approximately 13% of all timber projects in the Netherlands between 2017 and 2024. Of these 48 projects, 65% consist of appartements and 35% of single-family housing. Most of the projects are social rental housing (67%), followed by mid-range rental at 20%, and finally, owner-occupied housing at 14%.

Four conclusions derive from this research:

1. There are several examples of affordable timber construction projects:
 - For single-family homes, especially timber frame, hybrid timber frame and cross-laminated timber buildings can compete with conventional buildings. While the average construction and investment costs are still higher for timber, several timber projects fall within the cost range of conventional buildings.
 - For appartements, timber buildings with a maximum of four storeys can be competitive with conventional buildings. Again, the average construction and investment costs for timber remain higher. However, the lower end of the cost range for timber projects aligns with the average costs for conventional construction.

2. Industrialized construction has a positive impact on the construction and investment costs of a timber project, resulting in lower overall construction execution costs.
3. Additional measures for fire safety, acoustics, vibration control, and aesthetics increase direct construction costs by approximately 1–5%.
4. In timber projects, excessive markups are often applied to indirect and additional costs, leading to a compounding effect. This means that the modular timber builder, subcontractor, and main contractor each apply their own full general execution costs, overheads, profit, and risk allowances.

INTERACTIEVE INHOUDSOPGAVE

	SAMENVATTING / SUMMARY	03			
01	01 INLEIDING	07	06	06 VERDIEPING OP INDIRECTE BOUWKOSTEN	21
	01.01 Aanleiding	07		06.01 Inleiding	21
	01.02 Leeswijzer	07		06.02 Analyse indirecte bouwkosten	21
				06.03 Vergelijking met conventioneel	22
02	02 AANPAK ONDERZOEK	08	07	07 VERDIEPING BIJKOMENDE KOSTEN	23
	02.01 Uitgangspunten en afbakening	08		07.01 Inleiding	23
	02.02 Aanpak	09		07.02 Analyse bijkomende kosten	23
03	03 TOELICHTING ONDERZOEKSPOPULATIE	10	08	08 DE WAARDE VAN HOUTBOUW	25
	03.01 Algemeen	10		08.01 Financiële restwaarde voor biobased flexwoningen	25
	03.02 Locatie	10		08.02 Financiële restwaarde opnemen in de financiële verordening	25
	03.03 Techniek	11		08.03 Positief effect van circulariteit op markt- en beleidswaarde	26
04	04 VERDIEPING OP BOUW- EN INVESTERINGSKOSTEN	13		08.04 Carbon credits voor CO ₂ -opslag	27
	04.01 Inleiding	13		08.05 Biobased hypotheek	27
	04.02 Woningtype	13		08.06 MIA/Vamil subsidie	27
	04.03 Type bouwmethode	15	09	09 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	28
	04.04 Mate van conceptueel bouwen	15		09.01 Conclusies	28
	04.05 Vergelijking met conventioneel	16		09.02 Aanbevelingen	30
05	05 VERDIEPING OP DIRECTE BOUWKOSTEN	18	B	BIJLAGES	31
	05.01 Inleiding	18		BIJLAGE I Overzicht verdiepende interviews	31
	05.02 Analyse directe bouwkosten	18		BIJLAGE II Aanvullende analyses	32
	05.03 Vergelijking met conventioneel	19			

1

INLEIDING

01.01 AANLEIDING

De bouw- en vastgoedsector is een sector met een grote impact. Zo is de sector verantwoordelijk voor zo'n 50%⁴ van het nationale grondstoffenverbruik en 11%⁵ van de nationale CO₂-uitstoot. De bouw- en vastgoedsector heeft daarom in de voorliggende klimaatopgave een essentiële rol. Een transitie naar een circulaire economie waarbij verantwoord wordt omgegaan met de grondstoffen die onze aarde nog ter beschikking heeft, is dan ook van groot belang.

Om de transitie naar een circulaire economie te realiseren en de CO₂-impact van de bouw- en vastgoedsector te verlagen, is het toepassen van biobased van belang. In Nederland neemt de vraag naar hout en andere biobased bouwmaterialen toe. Eén van de belangrijke barrières bij de overgang naar een circulaire en biobased bouwconomie is het ontbreken van transparant inzicht in de bouw- en investeringskosten van houtbouw.

Momenteel variëren de bouw- en investeringskosten aanzienlijk bij woningbouwprojecten. In sommige projecten liggen de kosten van hout op hetzelfde niveau als meer conventionele bouwmaterialen, maar er zijn ook projecten die duurder zijn in vergelijking met de conventionele variant.

Een belangrijke vraag die vaak wordt gesteld: Wat is de impact van houtbouw op de bouw- en investeringskosten? Om dit te onderzoeken wordt vaak een theoretische vergelijking gemaakt door een bouwproject met conventionele bouwmaterialen te vertalen naar houtbouw. Wat ontbreekt is een analyse van de bouw- en investeringskosten van houtbouwprojecten in de praktijk.

In dit onderzoek analyseren wij houtbouwprojecten uit de praktijk. Hiermee bieden wij een inzicht in de aspecten die ten grondslag liggen aan én invloed hebben op de bouw- en investeringskosten van houtbouwprojecten, zowel op positieve als negatieve wijze. Centraal in het onderzoek staat de vraag:

Welke aspecten beïnvloeden de bouw- en investeringskosten van houtbouw?

Met dit onderzoek creëren wij inzicht in de bouw- en investeringskosten van bouwen in hout. Dit inzicht leidt ertoe dat er gemakkelijker kan worden gestuurd op de financiële haalbaarheid van deze projecten.

01.02 LEESWIJZER

In dit rapport wordt de aanpak en scope toegelicht in hoofdstuk 02. Vervolgens zijn de kenmerken van de projecten toegelicht in hoofdstuk 03. In hoofdstuk 04 analyseren wij de bouw- en investeringskosten van alle projecten. Gevolgd door de analyse van de directe bouwkosten in hoofdstuk 05. Hoofdstuk 06 bevat de analyse van de indirecte bouwkosten en in hoofdstuk 07 de analyse van de bijkomende kosten. We sluiten af met hoofdstuk 08 met daarin de conclusies en aanbevelingen.

⁴ Rijksoverheid (2018). *Transitie-agenda circulaire bouwconomie*.

⁵ DGBC (2021). *Position Paper Whole Live Carbon*.

02

AANPAK ONDERZOEK

In dit hoofdstuk wordt allereerst ingegaan op de belangrijkste uitgangspunten en de afbakening van het onderzoek. Vervolgens wordt in paragraaf 02.02 de aanpak van het onderzoek verder toegelicht.

02.01 UITGANGSPUNTEN EN AFBAKENING

Focus op woningbouw

Het onderzoek richt zich op de impact van houtbouw op bouw- en investeringskosten van woningbouw. Hierbij kijken wij naar een- en meergezinswoningen, naar huur en koop en naar sociaal en middel dure huur.

Concrete projecten uit de praktijk

Circa 60% van de onderzochte houtbouwprojecten is opgeleverd. Dit stelt ons in staat om een analyse te maken van de feitelijke bouw- en investeringskosten. Hiermee onderscheiden wij ons van eerdere – meer theoretische – onderzoeken. Van de overige 40% kunnen wij met (enige) zekerheid zeggen dat ze daadwerkelijk gerealiseerd gaan worden. Dit zijn projecten die gestart zijn met bouwen ofwel in een vergevorderde ontwerpfase zitten.

Selectie van houtbouwprojecten

Vanuit de Green Deal Convenant Houtbouw is een definitie vastgesteld voor houtbouwprojecten. Aangezien er voor veel bouwprojecten niet bekend is of deze voldoen aan onderstaande definitie is steeds een kwalitatieve beoordeling gedaan om te bepalen of een

bouwproject meegenomen kon worden in de analyse. Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Binnen het bouwproject bestaat het grootste gedeelte van de constructie uit hout. Wanneer er sprake is van een betonnen plint, betonnen kern en/of betonnen vloeren, maar de resterende constructie wel uit hout bestaat, een zogenaamde hybride constructie, dan is besloten om het bouwproject wél mee te nemen in de analyse.
- Bij de selectie van bouwprojecten is de constructie zodoende leidend geweest en zijn bouwprojecten waarbij alleen biobased bouwproducten zijn gebruikt in bijvoorbeeld isolatie of gevelafwerking buiten beschouwing gelaten.

Definitie Green Deal Convenant Houtbouw

Ieder afzonderlijk woongebouw voldoet aan de gewenste criteria en telt daarmee mee voor het cumulatieve percentage van 20% houtbouw in de hele MRA, indien het volume van de draagconstructie (exclusief fundering):

- Voor grondgebonden woningen minimaal 80% van het volume biobased is;
- Voor gestapelde woningbouw onder 10 lagen minimaal 65% biobased is;
- Voor gestapelde woningbouw vanaf 10 lagen minimaal 50% biobased is.

Het hout voor de draagconstructie komt bij voorkeur uit Europa, het gebouw is in Europa geassembleerd (maar bij voorkeur in Nederland) en is voor minimaal een “70% FSC mix” en/of “70% PEFC” gecertificeerd.

Definities

- De **bouwkosten** zijn kosten die voortvloeien uit aangegane verplichtingen ten behoeve van de fysieke realisatie (= het bouwen) van de bouwwerken. De bouwkosten worden opgesplitst in directe en indirecte bouwkosten.
 - De **directe bouwkosten** zijn de kosten voor materiaal, arbeid, materieel in onderaanneming (MAMO). De vuistregel hierbij is dat dit kosten zijn voor bouwproducten en -materialen die op de bouwplaats achterblijven.
 - De **indirecte bouwkosten** betreffen de algemene uitvoeringskosten (AUK) vermeerderd met de bouwplaatskosten (ABK) en de opslagen. De vuistregel is dat dit zaken zijn die niet fysiek op de bouwplaats achterblijven. De indirecte bouwkosten worden ook wel staatkosten genoemd.
- De **bijkomende kosten** zijn kosten die betrekking hebben op voorbereiding en begeleiding, heffingen, verzekeringen, aanloopkosten, financieringskosten, risicoverrekeningen en onvoorzien. Bijvoorbeeld de honoraria van het ontwerpteam, maar ook leges en precario, vallen hieronder.
- De **investeringskosten** zijn de som van de bouwkosten en bijkomende kosten. In dit onderzoek zijn de grondkosten buiten beschouwing gelaten.

Het prijspeil van alle kosten wordt bepaald op basis van einde werk (oplevering en worden zodoende geïndexeerd naar prijspeil heden om de bouw- en investeringskosten onderling vergelijkbaar te maken. Alle kosten zijn exclusief BTW.

02.02 AANPAK

De volgende vier stappen zijn doorlopen om de positieve en negatieve gevolgen van bouwen met hout op de bouw- en investeringskosten inzichtelijk te maken:

1. Het verzamelen van data van de concrete casussen;
2. Het analyseren van de data van de casussen;
3. Het verdiepen door middel van interviews in een aantal casussen;
4. Het vertalen naar positieve en negatieve aspecten.

Stap 1 - Het verzamelen van data van de concrete casussen

In de eerste stap is zo veel mogelijk data van houtbouwprojecten uit de praktijk opgehaald bij woningcorporaties, beleggers, projectontwikkelaars, architecten en bouwers. Daarbij is ook gebruik gemaakt van de database van Watkostdebouwvaneenhuurwoning. Naast de bouw- en investeringskosten is gevraagd naar de onderliggende bouwkostenramingen, tekeningen, BCI/MPG-berekeningen, etc. Vervolgens is de data van alle bouwprojecten gestructureerd in een datasheet, welke de basis is voor stap 2.

Stap 2 - Het analyseren van de data van de casussen

De volgende stap was het analyseren van de data van de projecten. De totale dataset is vervolgens geanalyseerd op een aantal algemene aspecten, zoals type woningbouw (een- versus meergezinswoningen), type bouwmethode (maatwerk, 2D versus 3D) en type doelgroep (huur versus koop, sociaal versus commercieel). Voorgaande in relatie tot de bouw- en investeringskosten. Daarnaast zijn de kosten nader beschouwd op de directe bouwkosten, de opslagen en de bijkomende kosten.

Stap 3 - Het verdiepen door middel van interviews in een aantal casussen

Naast de analyse van de data van de bouwprojecten, zijn er tien interviews (zie bijlage I voor een overzicht van de geïnterviewden) afgenomen. Doel van deze interviews was om de resultaten uit de analyse te verifiëren. Daarnaast is ook ingegaan op de positieve en negatieve aspecten ten aanzien van bouw- en investeringskosten die niet direct uit de analyse van de data te halen is. Het gaat hierbij om zachtere factoren zoals 'mindset' of 'kennisiniveau'.

Stap 4 - Het vertalen naar positieve en negatieve aspecten

In de laatste stap is de analyse vertaald naar de belangrijkste hoofdconclusies. Met deze hoofdconclusies wordt antwoord gegeven op de vraag: Welke aspecten beïnvloeden de bouw- en investeringskosten van houtbouw.



03

TOELICHTING ONDERZOEKSPOPULATIE

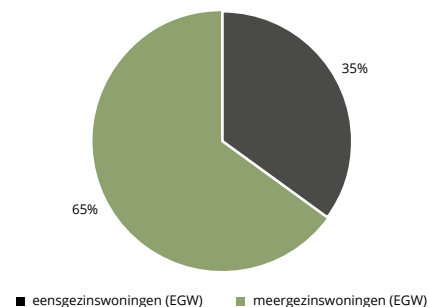
03.01 ALGEMEEN

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste kenmerken van de geselecteerde bouwprojecten, de zogenaamde onderzoekspopulatie, weergegeven. Deze inzichten met onderliggende data vormen het uitgangspunt de analyse (hoofdstuk 04). In totaal is er data verzameld van **48** bouwprojecten. Deze 48 bouwprojecten bestaan uit **2.006** wooneenheden. Het totaal aantal in ontwikkeling zijnde en gebouwde wooneenheden in houtbouw in de periode 2017 – 2024⁶ is 15.549. In dit onderzoek wordt zodoende **13%** van alle wooneenheden in houtbouw meegenomen.

Van de 48 bouwprojecten bestaat **65%** van de projecten uit meergezinswoningen en **35%** uiteengezinswoningen (zie Figuur 1). Dit is niet in lijn met de totale verdeling qua type wooneenheden in houtbouw van de periode 2017 - 2024. Het aandeel eengezinswoningen is hierbij **78%** en voor meergezinswoningen slechts **22%**. Dit valt te verklaren doordat kleinschalige CPO-projecten, tiny houses en eigen grondgebonden zelfbouw niet zijn meegenomen in dit onderzoek. Dit onderzoek richt zich overwegend op seriematige woningbouw.

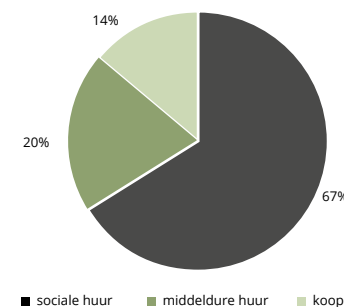
Daarnaast bestaat het overgrote deel van de projecten uit sociale huurwoningen (**67%**). Het aandeel middel dure huur volgt daarna met **20%** en tot slot is het aandeel koopwoningen het kleinst met **14%** (zie Figuur 2).

Eengezinswoningen versus meergezinswoningen



Figuur 1: Eengezinswoningen versus meergezinswoningen

Sociale huur/middeldure huur/koop

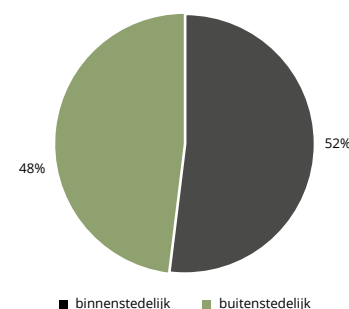


Figuur 2: Onderzoekspopulatie: sociale huur, middel dure huur en koop

03.02 LOCATIE

Er is ook een onderscheid gemaakt tussen binnen- en buitenstedelijke projecten (zie Figuur 3). In totaal is **52%** van de projecten binnenstedelijk (in aantal). De resterende **48%** zijn buitenstedelijke projecten. Zowel de binnen- als buitenstedelijke projecten zijn verspreid over Nederland. Binnenstedelijke projecten zijn in zowel kleinere als grote steden terug te vinden.

Project binnen- en buitenstedelijk



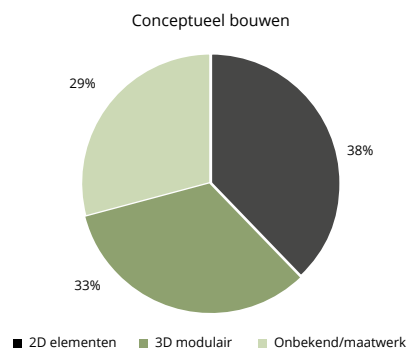
Figuur 3: Locatie: aantal binnen- en buitenstedelijk

⁶ Dit aandeel is gebaseerd op de totale houtbouwproductie volgens Buildsight, prognose 2024-I

03.03 TECHNIEK

Bij de projecten is onderscheid gemaakt in bouwmethodiek. Er zijn drie classificaties gebruikt om de mate van conceptueel bouwen te duiden, namelijk 2D elementen ⁷, 3D modulair ⁸ of maatwerk (niet uit de fabriek). Met **38%** heeft 2D modulair het grootste aandeel. Daarnaast bestaat **33%** van de projecten uit 3D elementen en bij **29%** van de projecten is onbekend of er sprake is van conceptueel bouwen. De verwachting is dat bij deze projecten deels sprake is van maatwerk.

Van 48 projecten bestaan 40 projecten uit maximaal vijf woonlagen. De overige acht projecten bevatten drie projecten met meer dan of exact tien bouwlagen. Deze drie projecten bestaan voor een groot gedeelte uit CLT in combinatie met een betonnen kern. Het overgrote deel van de projecten heeft twee bouwlagen. Tot slot bestaat het overgrote deel van de bouwprojecten uit woningen met een maximaal BVO van 100 m².

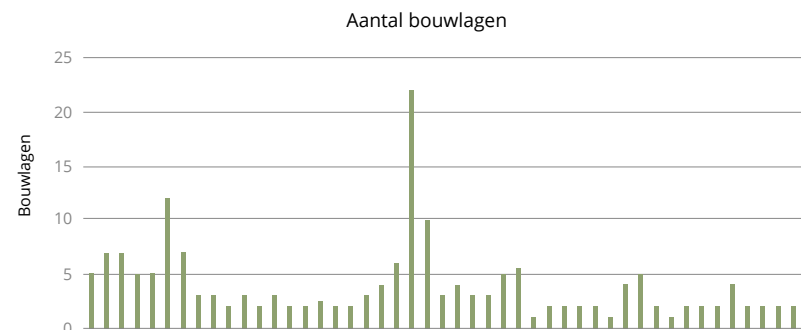


Figuur 4: Conceptueel bouwen

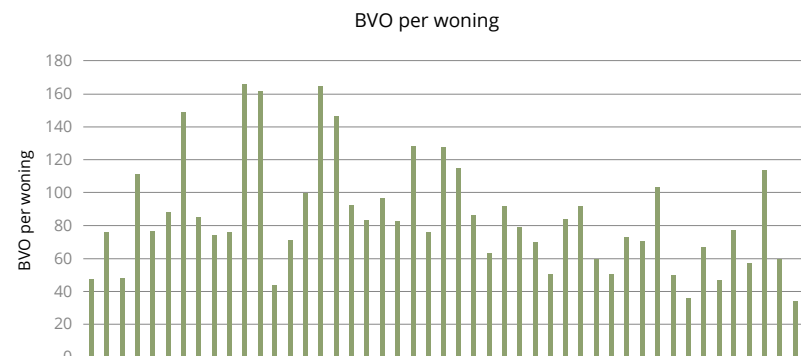
In Figuur 7 is het prijspeil van de verschillende projecten weergegeven. Er zijn (behoorlijk) recente bouw- en investeringskosten gebruikt voor de analyse en benchmark. Een groot deel van de projecten heeft een prijspeil van 2023 en 2024. Enkele projecten hebben een prijspeil van langer geleden (voor 2022). Daarnaast is te zien dat er één project is met een prijspeil van 2025. Dit komt omdat het hierbij gaat om prijspeil einde werk.

⁷ Definitie 2D elementen: kant-en-klare (uit producten samengestelde) elementen uit de fabriek.

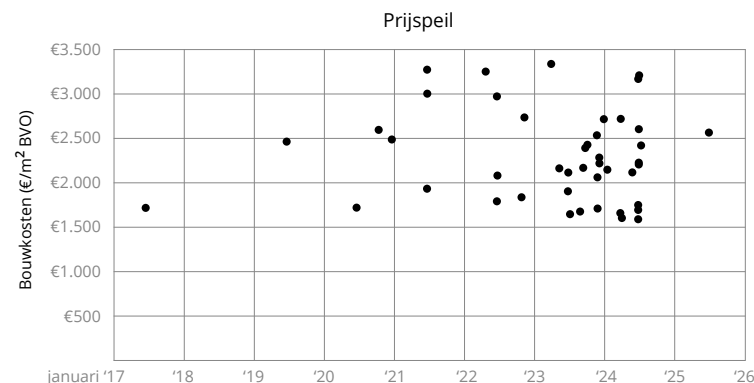
⁸ Definitie 3D modulair: kant-en-klare modules uit de fabriek



Figuur 5: Aantal bouwlagen



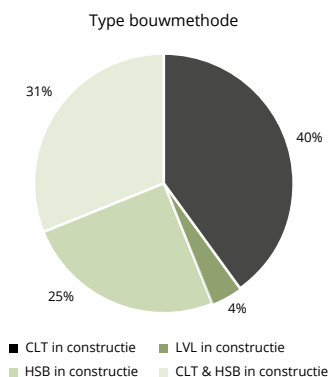
Figuur 6: BVO per woning



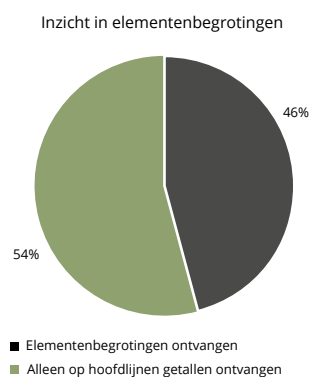
Figuur 7: Prijspeildata

Van alle projecten is bij **40%** hoofdzakelijk een CLT constructie toegepast. Deze projecten zijn voor het overgrote deel ook meergezinswoningen. Daarnaast heeft **25%** van de projecten een constructie van HSB, waarvan meer dan de helft eengezinswoningen zijn. Bij **4%** van de projecten is er sprake van een Laminated Veneer Lumber (LVL) constructie. Tot slot heeft **31%** van de projecten een constructie waarin een combinatie van CLT en HSB is toegepast, waarbij er één project is met een combinatie van CLT, HSB en LVL. Van **46%** van de projecten hebben wij een inschrijf- of detailbegroting als onderbouwing van de bouwkosten ontvangen. Voor de overige **54%** van de projecten hebben wij inzage gekregen in de totalen van bouwkosten en bijkomende kosten door woningcorporaties, projectontwikkelaars, woonconceptaanbieders of bouwbedrijven aangegeven.

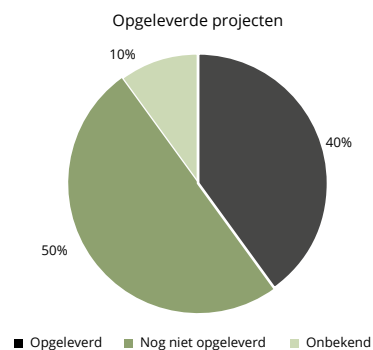
Tot slot is ook inzichtelijk gemaakt welke projecten al zijn opgeleverd en welke projecten nog niet zijn opgeleverd. In totaal zijn **48%** van de projecten op dit moment al gerealiseerd. Van **10%** van de projecten is de opleverdatum van het project onbekend. De resterende **50%** van de projecten bevindt zich op dit moment in de ontwerpfase.



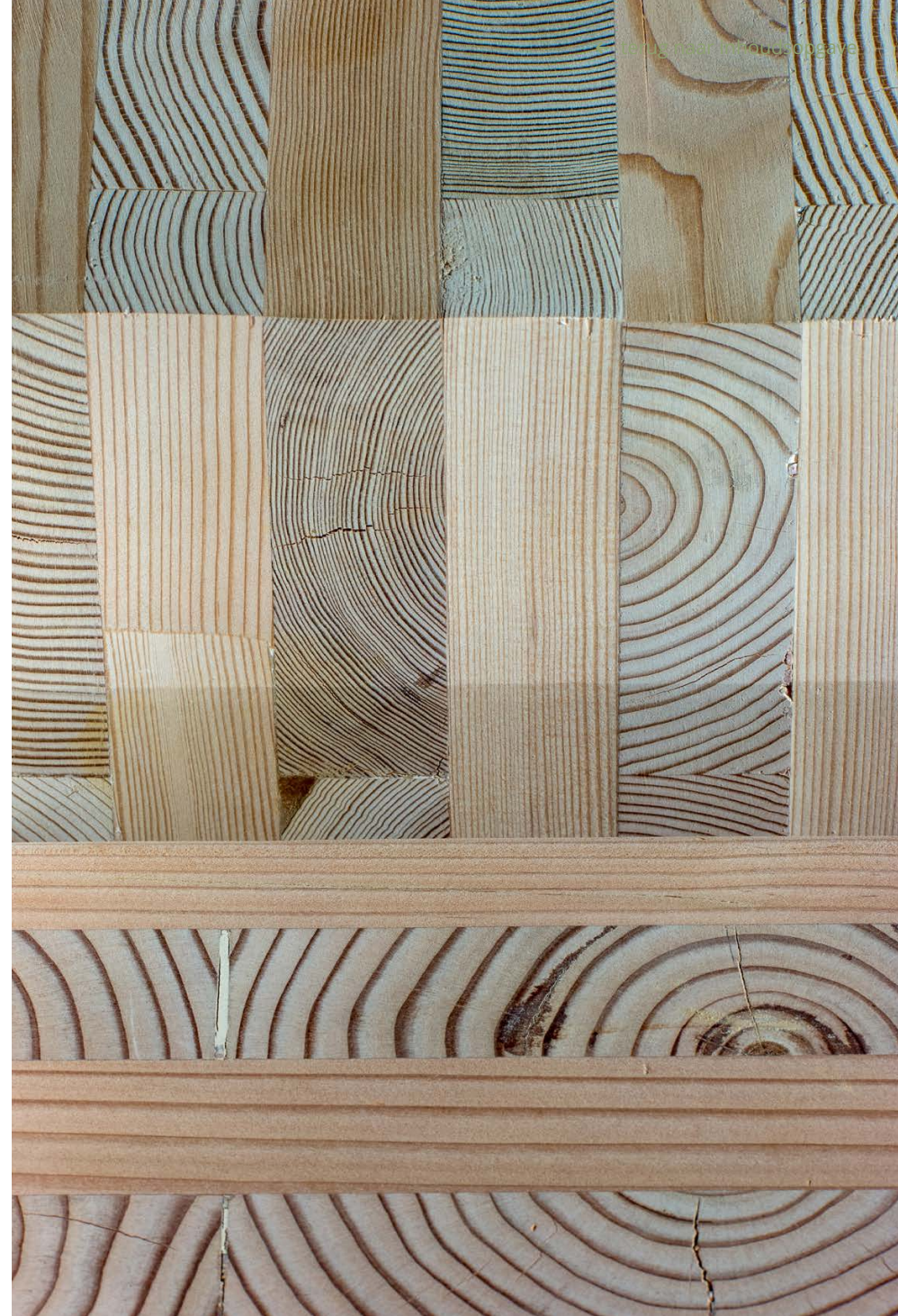
Figuur 8: Type bouwmethode



Figuur 9: Beschikbaarheid begroting



Figuur 10: Status opgeleverde projecten



04

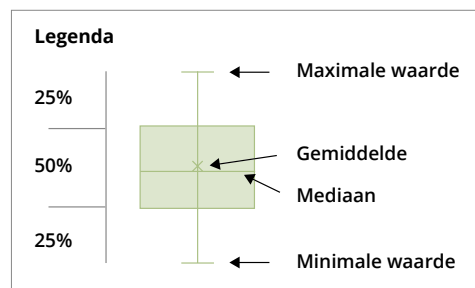
VERDIEPING OP BOUW- EN INVESTERINGSKOSTEN

04.01 INLEIDING

Op de dataset van in totaal 48 bouwprojecten is een verdiepende analyse uitgevoerd op de totale bouwkosten, bijkomende kosten en investeringskosten (exclusief BTW). Allereerst is in dit hoofdstuk een verdieping gemaakt op de bouw- en investeringskosten. Daarbij wordt een vergelijking uitgevoerd op:

- Woningtype (een- of meergezinswoning);
- Type bouwmethode (CLT, LVL en/of HSB);
- Mate van conceptueel bouwen (2D elementen, 3D modulair of maatwerk).

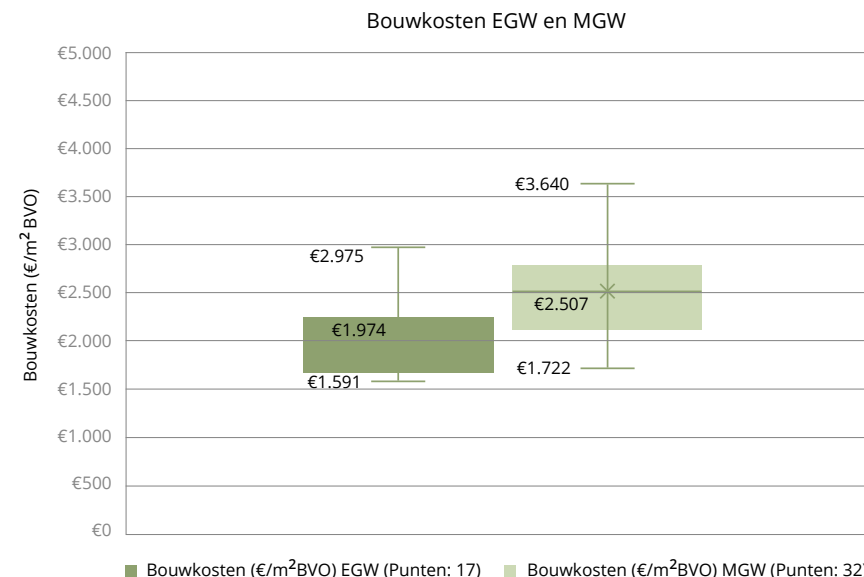
Op basis van een gestructureerde aanpak is relevante data en/of informatie verzameld, het is echter niet gelukt om dit voor alle projecten uit het verdiepingsonderzoek te realiseren. Dit omdat de data en/of informatie niet beschikbaar was. Hierdoor verschilt het aantal projecten per analyse. De resultaten worden gepresenteerd op basis van een boxplot, zoals weergegeven in Figuur 11.



Figuur 11: Uitleg boxplot

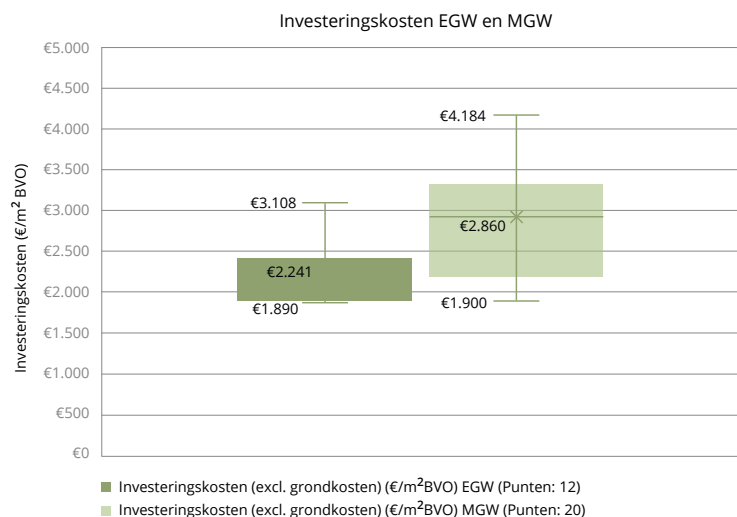
04.02 WONINGTYPE

In Figuur 12 staan de totale bouwkosten per m² BVO voor een- en meergezinswoningen. De gemiddelde bouwkosten voor eengezinswoning zijn € 1.974,-- per m² BVO en daarmee lager dan voor meergezinswoningen met € 2.486,-- per m² BVO. Dit is vergelijkbaar met conventionele projecten, waarbij de bouwkosten per m² BVO ook gemiddeld hoger liggen bij meergezinswoningen ten opzichte van eengezinswoningen.



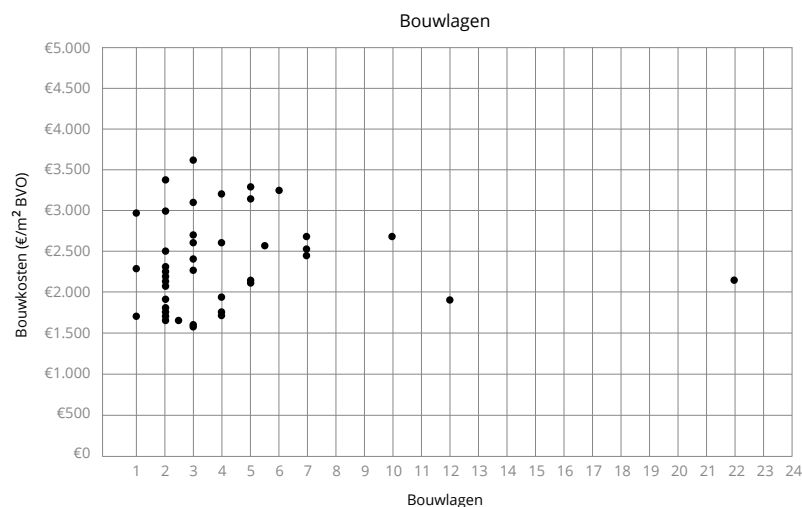
Figuur 12: Bouwkosten en woningtype

In Figuur 13 staan de totale investeringskosten per m² BVO voor een- en meergezinswoningen. Van in totaal 21 van de 48 bouwprojecten zijn de investeringskosten bekend. De gemiddelde investeringskosten voor eengezinswoning zijn € 2.241,-- (**+ 13,5% t.o.v. de bouwkosten**) per m² BVO en daarmee lager dan de gemiddelde investeringskosten voor meergezinswoningen met € 2.860,-- (**+ 15,0% t.o.v. de bouwkosten**) per m² BVO.

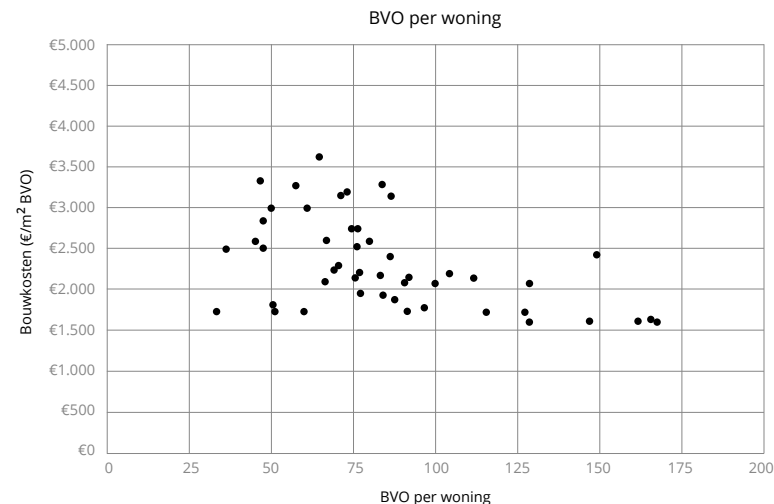


Figuur 13: Investeringskosten en woningtype

Om de impact van het aantal bouwlagen op de investeringskosten inzichtelijk is in Figuur 14 de relatie tussen investeringskosten per m² BVO en het aantal bouwlagen weergegeven. Tot slot is in Figuur 15 de relatie tussen investeringskosten per m² BVO en het aantal BVO per woning weergegeven.



Figuur 14: Bouwkosten en bouwlagen



Figuur 15: Bouwkosten en BVO per woning

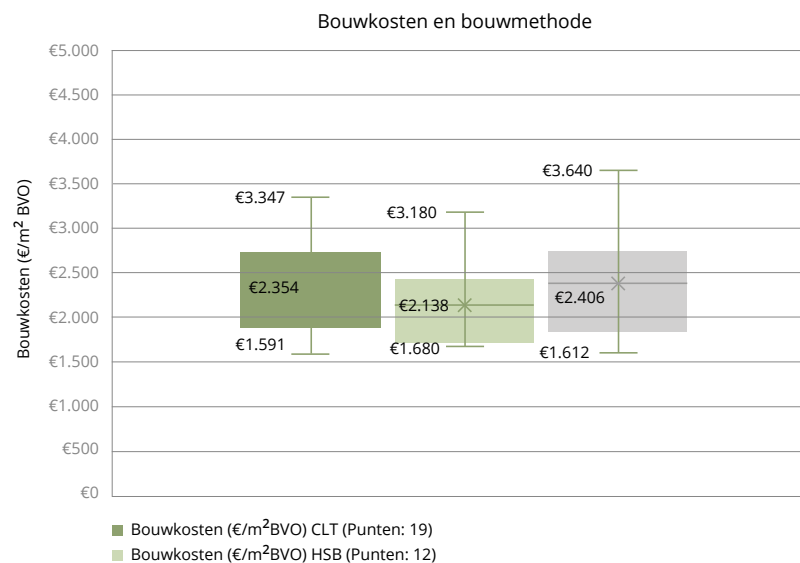
De analyse van de totale bouw- en investeringskosten per m² BVO resulteert in de volgende inzichten:

- De bouw- en investeringskosten van eengezinswoningen zijn lager dan meergezinswoningen. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door het woningtype en de woninggrootte. Daarnaast zijn er in de onderzoekspopulatie een aantal appartementengebouwen met meer complexe, maatwerk hoofdconstructies.
- De bandbreedte voor de bouwkosten is nagenoeg gelijk bij een- en meergezinswoningen. Bij de investeringskosten echter, is de spreiding groter bij meergezinswoningen dan bij eengezinswoningen. Dit wordt onder andere verklaard doordat er bij meergezinswoningen sprake is van:
 - Meer advieskosten ten behoeve van architectuur, constructie, bouwfysica en energieconcept.
 - Strengere bouwfysische aspecten, wat zich uit in een grotere diversiteit aan maatregelen op het gebied van brand-, geluids- en trillingseisen.
 - Meer maatwerkprojecten met grote uitschieters in kosten, de zogenaamde 'outliers'.
- Het percentage bijkomende kosten is relatief laag, wat te verklaren valt doordat er sprake is van conceptueel bouwen, waarbij de advieskosten worden geminimaliseerd door standaardisatie en prefabricage. Opvallend is dat er in de investeringskosten nagenoeg in geen enkele kostenraming posten voor onvoorzien of nader te detaileren zijn opgenomen.
- Geconcludeerd kan worden dat het aantal bouwlagen zeker een impact heeft op de investeringskosten. Zo is te zien dat de investeringskosten van ≤ € 2.000,- per m² BVO allemaal bestaan uit maximaal vier bouwlagen. Echter, minder bouwlagen leidt per definitie niet tot een lage investeringskosten per m² BVO. Er zijn namelijk ook verschillende bouwprojecten in de dataset te identificeren die ondanks een beperkte bouwlaag (2/3 verdiepingen) een relatief hoge investeringskosten per m² BVO hebben.

- Tot slot is te zien dat bij de uitschieters ten aanzien van de bouwkosten per m² BVO ($\geq \text{€ } 2.500,-$ per m² BVO), op één bouwproject na, dit allemaal bouwprojecten zijn met relatief kleine woningen van ≤ 75 m² BVO. Daarnaast kan geconcludeerd worden dat er ook bouwprojecten zijn waar het, ondanks dat er sprake is van kleine woningen, toch gelukt is om de investeringskosten per m² BVO relatief laag te houden.

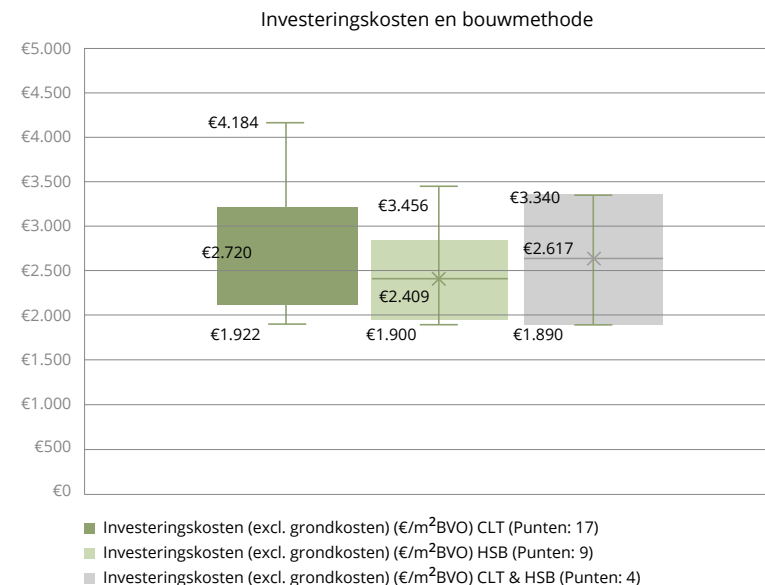
04.03 TYPE BOUWMETHODE

In Figuur 16 staan de totale bouwkosten per m² BVO opgesplitst naar type bouwmethode. Omdat er voor LVL slechts drie datapunten beschikbaar zijn, is LVL buiten beschouwing gelaten. De gemiddelde bouwkosten voor HSB constructies liggen met € 2.138,- per m² BVO lager dan de gemiddelde bouwkosten van € 2.354 per m² BVO voor CLT constructies en de hybride CLT/HSB variant van € 2.360,- per m² BVO.



Figuur 16: Bouwkosten en bouwmethode

In Figuur 17 staan de totale investeringskosten per m² BVO opgesplitst naar type bouwmethode. De gemiddelde investeringskosten voor HSB constructies liggen met € 2.409,- (**+ 12,7% t.o.v. de bouwkosten**) per m² BVO een stuk lager dan de gemiddelde investeringskosten van € 2.720,- (**+ 15,5% t.o.v. de bouwkosten**) per m² BVO voor een CLT constructie en de hybride CLT/HSB variant van € 2.617,- (**+ 10,9% t.o.v. de bouwkosten**) per m² BVO.



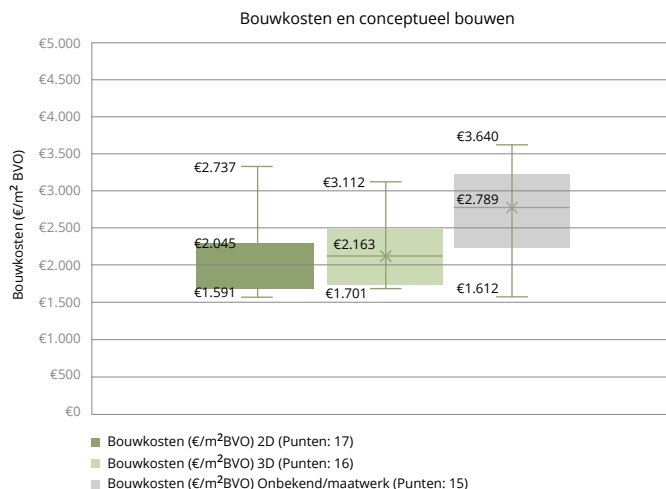
Figuur 17: Investeringskosten en bouwmethode

De analyse van de totale bouw- en investeringskosten per m² BVO resulteert in de volgende inzichten:

- Gemiddeld liggen de bouw- en investeringskosten van projecten met een HSB constructie substantieel lager dan van projecten met een CLT constructie. Dit valt te verklaren doordat een HSB constructie met name wordt toegepast bij eengezinswoningen, waar CLT vaker voorkomt bij meergezinswoningen. Daarnaast zijn bij HSB de bijkomende kosten in absolute zin lager in vergelijking met CLT.
- De bandbreedte van de bouwkosten is bij projecten met een HSB constructie kleiner dan bij een CLT constructie of hybride constructie. Dit komt enerzijds door de functie, namelijk eengezinswoningen zijn meer in HSB toegepast. Anderzijds wordt er in de interviews aangegeven dat de oorzaak hiervan ligt in het feit dat bouwers meer prijszekerheid hebben over de kosten van HSB ten opzichte van CLT en er meer ervaring is in ontwerp, engineering en realisatie met CLT constructies.

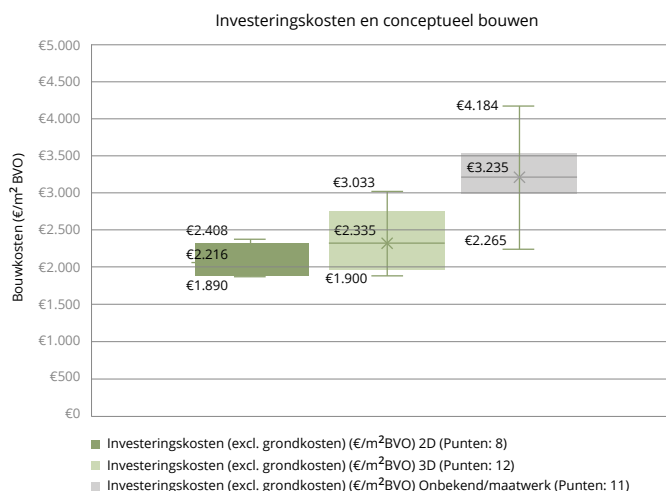
04.04 MATE VAN CONCEPTUEEL BOUWEN

In Figuur 18 staan de totale bouwkosten per m² BVO opgesplitst naar conceptueel bouwen (3D modulair of 2D elementen) en naar onbekend/maatwerk. De gemiddelde bouwkosten voor 2D elementen zijn het laagst met € 2.045,- per m² BVO, maar verschillen niet veel van de gemiddelde bouwkosten van 3D modulair met € 2.120,- per m² BVO. Tenslotte zijn de gemiddelde bouwkosten het hoogst bij bouwprojecten waarvan de mate van conceptueel bouwen onbekend is of er sprake is van maatwerk. Hier zijn de gemiddelde bouwkosten € 2.789,- per m² BVO.



Figuur 18: Bouwkosten en conceptueel bouwen

In Figuur 19 staan de totale investeringskosten per m² BVO opgesplitst naar conceptueel bouwen en onbekend/maatwerk. Wederom hebben 2D elementen de laagste gemiddelde investering heeft met € 2.216,-- (+ 8,4% t.o.v. de bouwkosten) maar deze verschillen niet veel van de investeringskosten van 3D modulair, deze zijn namelijk € 2.335,-- (+ 5,4% t.o.v. de bouwkosten). Ook hier ligt de gemiddelde investering van onbekend/maatwerk aanzienlijk hoger met € 3.235,-- (+ 16,0% t.o.v. de bouwkosten).



Figuur 19: Investeringskosten en conceptueel bouwen

De analyse van de totale bouw- en investeringskosten per m² BVO resulteert in de volgende inzichten:

- De bandbreedte bij zowel de bouw- als investeringskosten is bij 2D elementen en 3D modulair kleiner dan bij de onbekend/maatwerk bouwprojecten. Door de hoge standaardisatie- en prefabricage graad van 2D en 3D zijn de kosten beter te beheersen dan bij maatwerk bouwprojecten.
- De totale bouw- en investeringskosten van conceptueel gebouwde houtbouwprojecten zijn lager dan van maatwerk houtbouwprojecten. Daarmee heeft conceptueel bouwen een positief effect op de financiële haalbaarheid van het project. In de interviews worden standaardisatie, prefabricage en repetitieve uitvragen als belangrijkste oorzaken genoemd. Met andere woorden: houd het simpel en maak gebruik van bewezen producten, dan blijven ook de financiële risico's bij in hout bouwen klein en beheersbaar.
- Maatwerk bouwprojecten zijn aanzienlijk kostenverhogend, door veelal complexe hoofdconstructies, maar ook hogere kosten voor ontwerp, engineering en onvoorzien.
- De bijkomende kosten bij bouwprojecten uit 2D elementen en 3D modulair zijn aanzienlijk lager bij onbekend/maatwerk. Dit valt deels te verklaren doordat reguliere bijkomende kosten op basis van de definitie uit paragraaf 02.01 bij 2D elementen en 3D modulair zijn geïntegreerd in de bouwkosten. Hierbij gaat het onder andere om kosten voor engineering, projectmanagement in de fabriek, maar ook lagere tot geen financieringslasten.

04.05 VERGELIJKING MET CONVENTIONEEL

In Tabel 1 en Tabel 2 is voor de volledigheid een vergelijking gemaakt tussen de bouw- en investeringskosten van de geanalyseerde houtbouw projecten en conventionele projecten. Voor de laatste categorie zijn twee referenties gebruikt, namelijk: één archetype eengezinswoning en één archetype meergezinswoning. Deze archetypes zijn gebaseerd op referenties uit Bouwkostenkompas. De twee archetypes kunnen niet één op één worden vergeleken met alle houtbouw projecten uit de analyse, echter zijn wel het meest representatief. Ter verificatie of de referenties uit het Bouwkostenkompas een realistische weergave zijn, zijn deze referenties ook nog vergeleken met de traditionele archetypes (geïndexeerd naar prijspeil heden) uit het onderzoek 'Het Nieuwe Normaal vanuit kostenperspectief'⁹. Hieruit kwam naar voren dat de referenties uit Bouwkostenkompas vergelijkbaar zijn met de traditionele archetypes uit bovenstaand onderzoek.

⁹ Alba Concepts (2023). Het Nieuwe Normaal vanuit kostenperspectief. Geraadpleegd van, <https://www.hetnieuwenormaal.nl/assets/het-nieuwe-normaal-vanuit-kostenperspectief.pdf>

De vergelijking tussen conventionele en houtbouw projecten resulteert in de volgende inzichten:

- Houtbouwprojecten hebben een grotere spreiding in bouwkosten. Dit betekent dat er projecten zijn die fors duurder zijn dan conventionele projecten, maar er zeker ook voorbeelden zijn van relatief betaalbare houtbouwprojecten.
- De bijkomende kosten om te komen tot investeringskosten zijn voor zowel een- als meergezinswoningen lager dan voor conventioneel.

Tabel 1 Bouwkosten houtbouw en conventionele projecten

	Bandbreedte	Gemiddeld***
Bouwkosten – EGW		
Houtbouw	€ 1.591 - € 2.975,--	€ 1.974,--
Conventioneel*	€ 1.153 - € 1.728,--	€ 1.312,--
Bouwkosten – MGW		
Houtbouw	€ 1.772 - € 3.604,--	€ 2.507,--
Conventioneel**	€ 1.561 - € 2.267,--	€ 1.770,--

* Seriematig 3 laags (schuindak) vanuit Bouwkostenkompas, peildatum 06-2024.

** Appartementenblok (tot 6 lagen) vanuit Bouwkostenkompas, peildatum 06-2024.

*** Het niveau Basis vanuit Bouwkostenkompas.

Tabel 2: Investeringskosten houtbouw en conventionele projecten

	Bandbreedte*	Gemiddeld
Investeringskosten – EGW		
Houtbouw	€ 1.890 - € 3.108,--	€ 2.241,-- (+ 13,5%)
Conventioneel	€ 1.425 - € 2.135,--	€ 1.621,-- (+ 23,6%)
Investeringskosten – MGW		
Houtbouw	€ 1.900 - € 4.814,--	€ 2.860,-- (+ 15,0%)
Conventioneel**	€ 1.929 - € 2.802,--	€ 2.187,-- (+ 23,6%)

* Uitgangspunt zijn gemiddelde opslagen van 23,6%

De algehele conclusie van deze vergelijking is dat houtbouw in specifieke gevallen concurrerend is met conventioneel bouwen, maar dat wanneer de gemiddelde bouw- en investeringskosten worden vergeleken conventioneel bouwen goedkoper is.



05

VERDIEPING OP DIRECTE BOUWKOSTEN

05.01 INLEIDING

In dit hoofdstuk wordt een meer diepgaande analyse gegeven van de directe bouwkosten van de houtbouwprojecten. Hierbij is gekeken naar de begrotingsonderdelen die de meeste invloed ondervinden van houtbouw, te weten:

- Fundering;
- Constructie bovenbouw;
- Gevel;
- Afbouw;
- Installatietechniek.

De onderliggende grafieken en analyses per begrotingsonderdeel zijn opgenomen in bijlage II.

05.02 ANALYSE DIRECTE BOUWKOSTEN

De belangrijkste conclusies die op basis van de analyse kunnen worden gegeven, zijn:

Fundering

- De directe bouwkosten voor fundering zijn gemiddeld relatief laag per m² BVO (tussen de € 20,-- en 119,-- € per m² BVO), zowel voor een- als meergezinswoningen, waarbij de kosten bij meergezinswoningen hoger liggen door de stapeling van woningen en de daarmee gepaarde belasting.

Constructie bovenbouw

- De directe bouwkosten voor de constructie hebben een grote bandbreedte (tussen de € 304,-- en 884,-- € per m² BVO).
- Bij eengezinswoningen zijn de directe bouwkosten van de constructie lager dan bij de meergezinswoningen (een gemiddelde van de € 481,-- voor eengezinswoningen versus € 627,-- voor meergezinswoningen).

Gevel

- De directe bouwkosten voor de gevel van eengezinswoningen hebben een relatief kleine bandbreedte (tussen de € 236,-- en € 338,-- per m² BVO). Dit komt doordat het bij alle vier de projecten gaat om vergelijkbare houten gevelbekledingen.
- De directe bouwkosten voor de gevel van meergezinswoningen hebben een erg grote financiële bandbreedte (tussen de € 149,-- en € 732,-- per m² BVO). Dit is te verklaren door de diversiteit aan gevelbekledingen.

Afbouw

- De bandbreedte voor de afbouw is met name bij meergezinswoningen relatief groot (tussen de € 106,-- en € 561,-- per m² BVO). Dit komt door het verschil in afwerking. Bij meergezinswoningen zijn de laagste afbouwkosten per m² BVO terug te vinden bij CLT-projecten, waar het CLT in het zicht wordt gelaten.
- Bij meergezinswoningen zijn de afbouwkosten gemiddeld significant hoger dan bij eengezinswoningen. Dit heeft deels te maken met extra brand-, geluids-, en trillingsvoorzieningen.

Installaties

- Bij meergezinswoningen zijn de installatiekosten gemiddeld hoger dan bij eengezinswoningen (een gemiddelde van de € 341,-- voor eengezinswoningen versus € 496,-- voor meergezinswoningen).
- In de projecten met meergezinswoningen worden verschillende warmteopwekkings- en afgiftesystemen gebruikt met een grote financiële bandbreedte tot gevolg.

Kostenverhogend effect van brandveiligheid, (contact)geluid en esthetische ingrepen

Bij veel appartementengebouwen, uitgevoerd in 2D of 3D CLT, zijn er aanvullende voorzieningen nodig ten behoeve van brandveiligheid, contactgeluid en behoud van esthetische kwaliteit en functionaliteit. Het gaat onder andere om brandwerende afdichtingen (kitten, purren) en bekledingen, akoestische pads/koppelingen en aanheerwerkzaamheden (o.a. kolomdoppen in CLT).

Deze voorzieningen hebben een kostenverhogend effect op de totale directe bouwkosten en variëren tussen de **1% - 5%**, waarbij ongeveer 70% van de meerprijs wordt veroorzaakt door brandwerende en akoestische voorzieningen en 30% door extra voorzieningen om de gewenste esthetische kwaliteit en functionaliteit te bereiken.

05.03 VERGELIJKING MET CONVENTIONEEL

In Tabel 3 en Tabel 4 is een vergelijking gemaakt tussen de directe bouwkosten per begrotingselement van de geanalyseerde houtbouw projecten en conventionele projecten. Voor de laatste categorie zijn twee referenties gebruikt, namelijk: één archetype eengezinswoning en één archetype meergezinswoning. De twee archetypen kunnen niet één op één worden vergeleken met alle houtbouw projecten uit de analyse, echter zijn wel het meest representatief. De vergelijking tussen conventionele en houtbouw projecten resulteert in de volgende inzichten:

Fundering

- De gemiddelde directe bouwkosten bij de fundering ligt bij houtbouwprojecten lager dan bij conventionele projecten voor eengezinswoningen. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door het lagere gewicht van de houtbouw woning.
- Bij meergezinswoningen is het gemiddelde exact gelijk, maar is de financiële bandbreedte bij houtbouwprojecten groter. Deze bandbreedte wordt veroorzaakt door de grondslag en de hoogte van de geanalyseerde projecten (ook > 6 lagen).

Constructie, bovenbouw

- De directe bouwkosten voor de constructie liggen een stuk hoger bij houtbouwprojecten. Met name bij de meergezinswoningen is ook een verschuiving te zien van de posten van gevel (bijvoorbeeld het CLT binnenspouwblad) naar de begrotingspost constructie. Dit zorgt ervoor dat de kosten voor de gevel lager zijn, maar de kosten voor de constructie toenemen.
- Ook worden er extra voorzieningen ten behoeve van de stabiliteit (constructieve veiligheid) toegevoegd, zoals druklagen op de CLT constructie. Ook worden houten constructies, zowel CLT als HSB, ten behoeve van de brandveiligheidseisen afgetimmerd met brandwerende bekleding, wat een aanzienlijke kostenverhoging met zich meebrengt.

Gevel

- De directe bouwkosten van de gevel bij eengezinswoningen zijn vergelijkbaar bij houtbouw en conventionele projecten. Bij de eengezinswoningen is bij de houtbouwprojecten allemaal houten gevelbekleding toegepast, wat financieel een haalbaar alternatief is ten opzichte van meer conventionele gevelafwerkingen, zoals metselwerk.
- Bij de directe bouwkosten van de gevel bij de meergezinswoningen is bij de houtbouwprojecten sprake van een grote financiële bandbreedte door de toepassing van een grote diversiteit aan gevelmaterialen. Met name houten gevelbekleding zijn ook hier financieel haalbaar (concurrerend) bij appartementen tot maximaal vier lagen.

Afbouw incl. inbouwpakket (excl. gebruikersdeel)

- De gemiddelde directe bouwkosten van afbouw zijn voor de eengezinswoningen vergelijkbaar bij houtbouw als conventionele projecten.
- Bij de directe bouwkosten van de afbouw van meergezinswoningen is een duidelijk verschil te zien. De laagste prijs per m² BVO voor afbouw (€ 106,--) is een

houtbouwproject waar het CLT overal in de appartementen nog zichtbaar is.

In het project met de hoogste prijs per m² BVO voor afbouw (€ 561,-) worden veel brandwerende voorzieningen toegevoegd, zoals Promatect, MS-wanden met gipsplaten, maar ook voorzieningen om de CLT-constructie esthetisch te verbeteren.

- Afhankelijk van de eisen en voorschriften ten aanzien van brand, geluid, trilling, etc. en de wensen ten aanzien van het afwerkingsniveau wordt bij houtbouwprojecten de hoogte van de directe bouwkosten bepaald.

Installaties

- De gemiddelde directe bouwkosten van de installaties liggen hoger zowel een- als meergezinswoningen voor houtbouwprojecten lager dan bij conventionele projecten. Dit is voor een groot gedeelte te verklaren door een aantal uitschieters naar boven. Er is namelijk in de bandbreedte te zien dat er ook verschillende houtbouwprojecten die juist lagere directe bouwkosten hebben voor de installaties.
- Op basis van de begrotingen is zichtbaar dat bij de woningconcepten, zijnde 3D modulair en 2D elementen, overwegend naar optimalisaties is gezocht in de installaties.

Tabel 3: Directe bouwkosten eengezinswoningen

	Bandbreedte	Gemiddeld**
Directe bouwkosten fundering		
Houtbouw	€ 20 - € 95,--	€ 57,--
Conventioneel*	€ 56 - € 80,--***	€ 76,--
Directe bouwkosten skelet		
Houtbouw	€ 305 - € 590,--	€ 481,--
Conventioneel*	€ 179 - € 217,--	€ 196,--
Directe bouwkosten gevel		
Houtbouw	€ 236 - € 338,--	€ 301,--
Conventioneel*	€ 249 - € 324,--	€ 281,--
Directe bouwkosten afbouw incl. inbouwpakket		
Houtbouw	€ 85 - € 189,--	€ 144,--
Conventioneel*	€ 118 - € 232,--	€ 143,--
Directe bouwkosten installaties		
Houtbouw	€ 214 - € 445,--	€ 341,--
Conventioneel*	€ 253 - € 353,--	€ 282,--

* Seriematig 3 laags (schuindak) vanuit Bouwkostenkompas, peildatum 06-2024.

** Het niveau Basis vanuit Bouwkostenkompas voor conventioneel.

*** Inclusief een correctie voor fundering op staal van - € 19,-- per m² BVO conform opgave Bouwkostenkompas.

Tabel 4: Directe bouwkosten meergezinswoningen

	Bandbreedte	Gemiddeld**
Directe bouwkosten fundering		
Houtbouw	€ 25 - € 119,--	€ 67,--
Conventioneel*	€ 64 - € 74,--	€ 67,--
Directe bouwkosten skelet		
Houtbouw	€ 490 - € 884,--	€ 627,--
Conventioneel*	€ 291 - € 353,--	€ 320,--
Directe bouwkosten gevel		
Houtbouw	€ 149 - € 732,--	€ 377,--
Conventioneel*	€ 265 - € 353,--	€ 305,--
Directe bouwkosten afbouw incl. inbouwpakket		
Houtbouw	€ 106 - € 561,--	€ 277,--
Conventioneel*	€ 170 - € 253,--	€ 194,--
Directe bouwkosten installaties		
Houtbouw	€ 203 - € 794,--	€ 496,--
Conventioneel*	€ 393 - € 569,--	€ 443,--

* Appartementenblok (tot 6 lagen) vanuit Bouwkostenkompas, peildatum 06-2024.

** Het niveau Basis vanuit Bouwkostenkompas voor conventioneel.

Referentieproject 1 – Eengezinswoningen in gecombineerde CLT/HSB-bouw

Eén van de projecten uit de dataset is een project met ongeveer 20 eengezinswoningen. Een gedeelte daarvan bestaat uit rijwoningen en daarnaast zijn er ook twee-kappers en vrijstaande woningen.

Fundering	Mortelschroefpalen 8m1 met funderingsbalk
Begane grondvloer	Ribcassette vloer
Verdiepingsvloer	CLT, geïsoleerd met houtvezelisolatie
Woningscheidende wanden	HSB/CLT, geïsoleerd met houtvezelisolatie
Buitenwanden	HSB-element (OSB, PE-folie, vuren, houtvezelisolatie, regelwerk)
Buitenkozijnen	Houten kozijnen
Gevelbekleding	Gemodificeerd vuren gevelbekleding
Dak	Scharnier dakelementen, geïsoleerd met houtvezelisolatie

De kosten per m² BVO* zijn als volgt:

■ Directe bouwkosten	€ 1.450,--	
■ Totale bouwkosten	€ 1.670,--	
■ Investeringskosten	€ 1.890,--	*Afgerond op tientallen

Referentieproject 2 – Meergezinswoningen in gecombineerde CLT/HSB-bouw

Eén van de projecten uit de dataset is een meergezinswoning van vier bouwlagen voor sociale huur met in totaal ongeveer 35 appartementen en een BVO van 3.300 m².

Fundering	Heipalen 320 mm van 10 m1 met funderingsbalken
Begane grondvloer	Kanaalplaatvloer
Verdiepingsvloer	CLT vloeren
Woningscheidende wanden	HSB geïsoleerd met houtvezelisolatie
Buitenwanden	HSB geïsoleerd met houtvezelisolatie
Buitenkozijnen	Houten kozijnen
Gevelbekleding	Demontabel metselwerk en bamboe gevelbekleding
Dak	CLT geïsoleerd met PIR en bitumen dakbedekking

De kosten per m² BVO* zijn als volgt:

■ Directe bouwkosten	€ 1.410,--	
■ Totale bouwkosten	€ 1.760,--	
■ Investeringskosten	€ 2.220,--	*Afgerond op tientallen

06

VERDIEPING OP INDIRECTE BOUWKOSTEN

06.01 INLEIDING

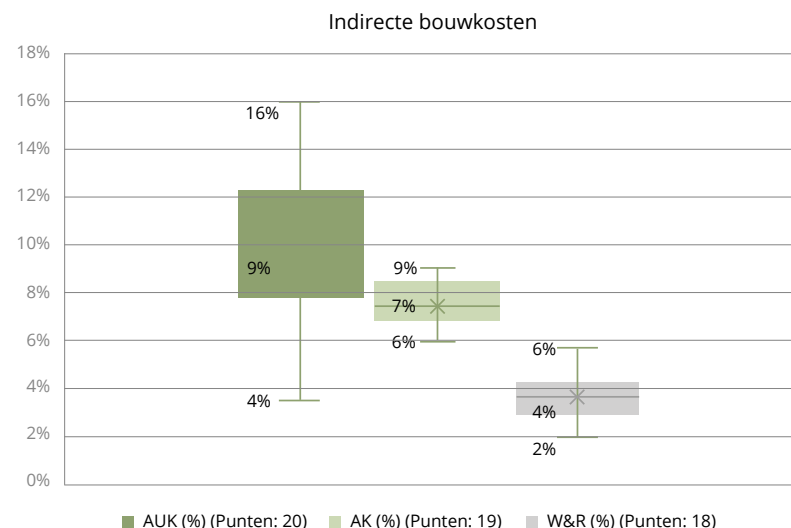
In dit hoofdstuk is meer gedetailleerd gekeken naar de hoogte van de indirecte bouwkosten van de houtbouwprojecten. Hierbij zijn de volgende aspecten nader geanalyseerd vanuit de bouwkostenramingen en -begrotingen:

- De algemene uitvoeringskosten (AUK) inclusief de algemene bouwplaatskosten en steigerwerk;
- De algemene kosten (AK);
- De winst en risico (W&R);
- De bouwsnelheid.

In dit onderzoek is maar een gedeelte van de projecten de bouwkostenramingen op basis van de NL/SfB-codering volgens NEN 2634 niveau 3/4 aangeleverd. Uit deze ramingen zijn de opslagen ten behoeve van de indirecte bouwkosten overgenomen en/of bepaald. De conclusies zijn gebaseerd op een kleine onderzoekspopulatie, waardoor de betrouwbaarheid van de resultaten zijn gevalideerd door het uitvoeren van interviews.

06.02 ANALYSE INDIRECT BOUWKOSTEN

In Figuur 20 zijn de percentages voor AUK, AK en W&R weergegeven. De gemiddelde AUK komt uit op **9%**, de gemiddelde AK op **7%** en de W&R op **4%**. Alle percentages zijn afgerond.



Figuur 20: Indirecte bouwkosten: AUK, AK en W&R

De analyse van de indirecte bouwkosten geeft de volgende inzichten:

- Bij de AUK is er sprake van een grote bandbreedte aan percentages, variërend van **4% - 16%**. Dit percentage wordt verrekend over de directe bouwkosten.
- Er zijn drie projecten met een AUK > 14%. Dit zijn allen binnenstedelijke projecten met meer dan 6 bouwlagen, welke zich overwegend nog in de ontwerpfase bevinden. Dit verklaart de hoge AUK voor deze projecten.
- Bij deze, maar ook de andere projecten met een AUK hoger of rond het gemiddelde, is te zien in de begroting dat er een traditionele bouwprojectorganisatie wordt opgezet. Dit lijkt in veel gevallen niet noodzakelijk, omdat er sprake is van een grote mate van standaardisatie en prefabricage.
- Daarnaast zijn er twee projecten met een relatief lage AUK ≤ **4%**. Bij één van de twee projecten gaat het om woningconcepten (zowel 2D elementen als 3D modulair). De reden voor de lage AUK komt door een doelmatige bouwprojectorganisatie, lage tijdsgebonden kosten op de bouwplaats door de hoge bouwsnelheid, beperkte bouwplaatsvoorzieningen en een verschuiving van uitvoerings-, engineerings- en advieskosten in de directe bouwkosten van de 3D modules en 2D elementen.
- De AK is bij de verschillende projecten redelijk gelijk met een bandbreedte tussen de **6% - 9%**. De gemiddelde AK komt uit op 7,4%. Als dit wordt vergeleken met de AK uit onderzoek van de EIB ¹⁰, namelijk een mediaan voor woningbouw van 9,5%, is de voorlopige conclusie dat de AK bij de geanalyseerde houtbouwprojecten lager ligt dan conventionele bouwprojecten. *NB: in de interviews en door bouwkostendeskundigen is wel aangegeven dat de 9,5% uit het EIB-onderzoek wel erg hoog is.*

- Bij de W&R is een bandbreedte tussen **2% - 6%** terug te zien en een gemiddelde van 4%. Het gemiddelde van 4% ligt in lijn met conventionele bouwprojecten. Daarnaast hebben zes projecten een W&R $\leq 3,0\%$. Wel wordt er in verschillende projecten een extra voorziening ingerekend voor innovatie, verbetering, licentie- en/of aanloopkosten. Dit geldt voornamelijk voor aanbieders van 3D modulair en 2D elementen. Ogenscheinlijk worden risico's en/of afschrijving van productiemiddelen op deze manier bekostigd.

Bouwtijd

Van 22 van de 48 bouwprojecten is ook de bouwtijd bekend. Gemiddeld genomen hebben deze bouwprojecten een bouwtijd van 10,5 maand. De bandbreedte hierbij is groot namelijk tussen de 3 en 22 maanden. De analyse van de bouwtijd geeft de volgende inzichten:

- De projecten met een bouwtijd < 4 maanden zijn enkel projecten met maximaal 30 wooneenheden.
- De projecten met de bouwtijd > 20 maanden zijn enkel projecten met meer dan 10 bouwlagen.
- Bij met name de meergezinswoningen is te zien dat 3D modules een significant korte bouwtijd kennen (10 maanden voor 3D modules ten opzichte van 12 maanden voor maatwerk).

Impact van bouwtijd op AUK

Twee projecten met meergezinswoningen zijn vergeleken op de bouwtijd en de impact op AUK. Dit zijn de volgende projecten:

- Meergezinswoning (casus 1) met tussen de 15 – 20 appartementen met een gemiddelde BVO per appartement van 85 m² BVO en opgebouwd uit 2D elementen. De bouwtijd is 10 weken en het uitvoeringsteam bestaat uit 2,5 fte.
- Meergezinswoning (casus 2) met tussen de 30 - 35 appartementen met een gemiddelde BVO per appartement van 85 m² BVO en voornamelijk bestaande uit maatwerk en deels 2D elementen. De bouwtijd is 43 weken en het uitvoeringsteam bestaat uit 4 fte.

Casus 1

- De AUK is in totaal 6% over de directe bouwkosten en is daarmee relatief laag ten opzichte van conventioneel.
- Per m² BVO komt de AUK uit op € 110,-- en per appartement op € 9.200.

Casus 2

- De AUK is in totaal 14% over de directe bouwkosten en is daarmee relatief hoog ten opzichte van conventioneel.
- Per m² BVO komt de AUK uit op € 280,-- en per appartement op € 18.000.

06.03 VERGELIJKING MET CONVENTIONEEL

De gemiddelde indirecte bouwkosten van houtbouwprojecten zijn **21%** exclusief CAR-verzekering, overige garanties en andere opslagen. Dit is een gemiddelde voor zowel een- als meergezinswoningen. Wanneer dat wordt vergeleken met de indirecte bouwkosten van de twee archetypen uit Bouwkostenkompas dan blijkt dat de gemiddelde indirecte bouwkosten voor het archetype eengezinswoning 23,9% is en voor het archetype meergezinswoning 24,5%. Deze percentages zijn inclusief alle kosten, zoals CAR-verzekering, overige garanties en andere opslagen.

Hieruit blijkt dat de gemiddelde indirecte bouwkosten van houtbouwprojecten iets lager liggen dan bij conventionele projecten. Dit ondanks dat er sprake is van projecten met 3D modules en 2D elementen. Het lijkt erop dat de traditionele aannemersopslagen vaak worden gehanteerd bij conceptueel bouwen.

¹⁰ EIB (2024). *Algemene kosten in het bouwbedrijf 2020 – 2022*.

07

VERDIEPING OP BIJKOMENDE KOSTEN

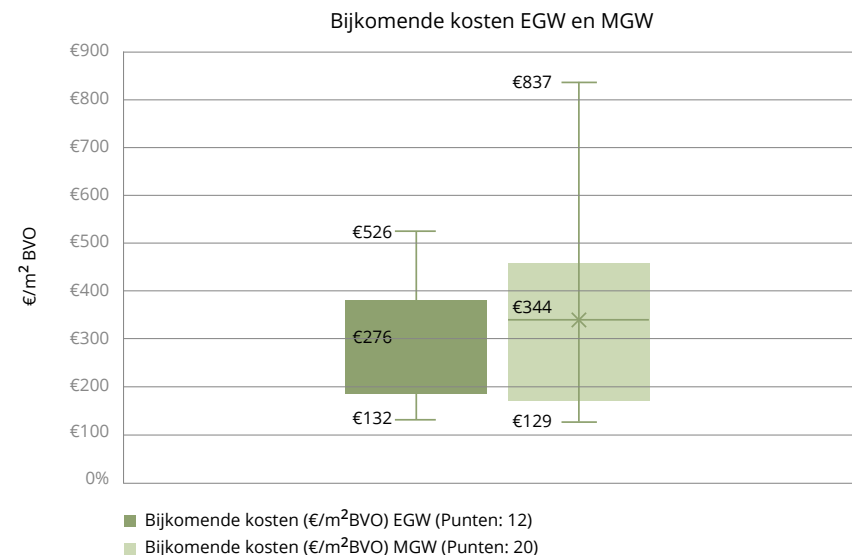
07.01 INLEIDING

In deze paragraaf is meer in detail gekeken naar de bijkomende kosten van houtbouwprojecten. Daarbij is onderscheid gemaakt naar:

- Woningtype (een- of meergezinswoning);
- Type bouwmethode (CLT, LVL en/of HSB);
- Mate van conceptueel bouwen (2D elementen, 3D modulair of maatwerk).

07.02 ANALYSE BIJKOMENDE KOSTEN

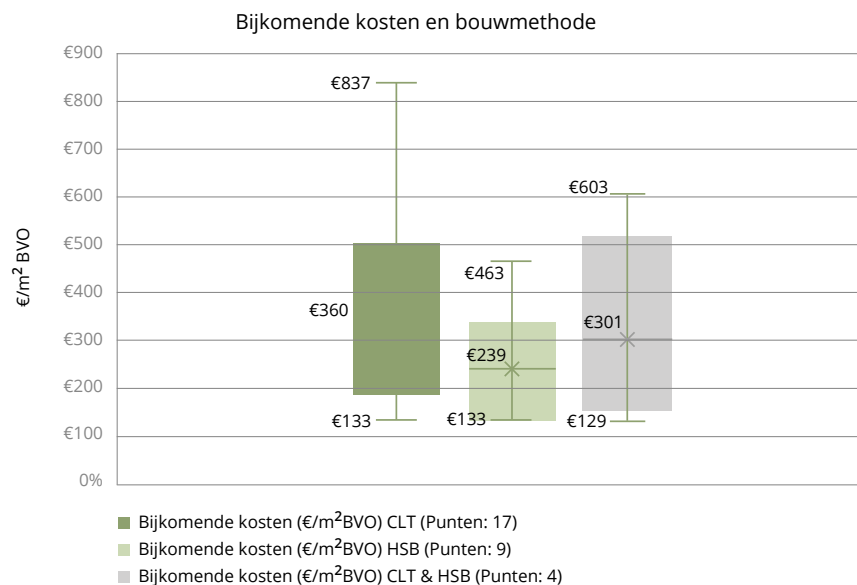
In Figuur 21 staan de bijkomende kosten per m² BVO uitgesplitst naar woningtype. De gemiddelde bijkomende kosten voor eengezinswoningen komen uit op € 276,-- per m² BVO. De gemiddelde bijkomende kosten voor meergezinswoningen komen uit op € 344,-- per m² BVO.



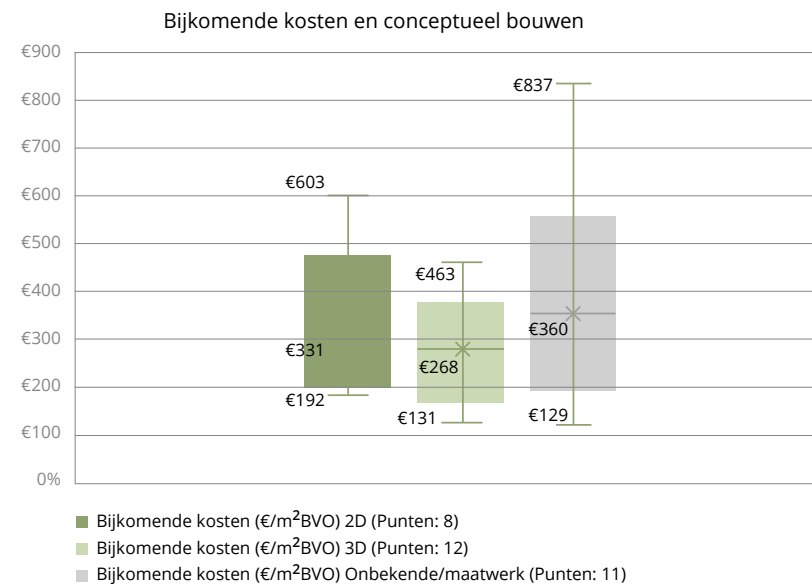
Figuur 21: Bijkomende kosten eengezins- en meergezinswoningen

In Figuur 22 staan de bijkomende kosten m² BVO uitgesplitst naar bouwmethode. De gemiddelde bijkomende kosten voor HSB zijn het laagst en komen uit op € 239,-- per m² BVO. De gemiddelde bijkomende kosten voor CLT zijn het hoogst en bedragen € 360,-- per m² BVO. Tot slot zijn de gemiddelde bijkomende kosten voor CLT/HSB € 301,-- per m² BVO.

In Figuur 23 staan de bijkomende kosten m² BVO uitgesplitst naar mate van conceptueel bouwen. De gemiddelde bijkomende kosten voor 3D modulair zijn het laagst en komen uit op € 268,-- per m² BVO. De gemiddelde bijkomende kosten voor maatwerk zijn het hoogst en bedragen € 370,-- per m² BVO. Tot slot zijn de gemiddelde bijkomende kosten voor 2D elementen € 331,-- per m² BVO.



Figuur 22: Bijkomende kosten en bouwmethode



Figuur 23: Bijkomende kosten en conceptueel bouwen

De analyse van de bijkomende kosten geeft de volgende inzichten:

- Er is sprake van een grote diversiteit in de bijkomende kosten met een financiële bandbreedte tussen de **€ 100 - € 280,-** bij eengezinswoningen en **€ 150 - 330,-** bij meergezinswoningen. Dat bij meergezinswoningen de bijkomende kosten hoger zijn, komt onder andere door de hogere kosten voor adviseurs, zoals de architect, constructeur en bouwfysisch adviseur.
- Opvallend is dat er in de bijkomende kosten nagenoeg in geen enkele kostenraming of -begroting van 3D modulair en 2D elementen aanbieders posten voor onvoorzien of nader te detailleren zijn opgenomen.
- De bijkomende kosten zijn lager dan bij conventionele projecten, echter een deel van de kosten zijn al opgenomen in de directe bouwkosten. Er is zodoende sprake van een verschuiving tussen bijkomende kosten en directe bouwkosten.

08

DE WAARDE VAN HOUTBOUW

In dit rapport ligt de nadruk voornamelijk op de bouw- en investeringskosten van houtbouw. Hoewel dit belangrijk is voor de financiële haalbaarheid van bouwprojecten, is het ook van belang om te kijken naar de totale business case, aanvullende financiële incentives en de waarde(ontwikkeling) van dergelijke projecten. In dit hoofdstuk gaan wij in op recente (markt)ontwikkelingen die bijdragen aan het sluitend krijgen van de business case van houtbouwprojecten.

08.01 FINANCIËLE RESTWAARDE VOOR BIOBASED FLEXWONINGEN

Financiële restwaarde biedt de mogelijkheid om een haalbare business case te creëren voor biobased flexwoningen. Immers, in een circulaire economie zijn gebouwen depots, waarin bouwproducten en -materialen zijn opgeslagen, welke financiële restwaarde vertegenwoordigen. Het voordeel van flexwoningen is hierbij dat bouwproducten en -materialen voor een duidelijk vastgestelde periode zijn 'opgeslagen'. Door het meenemen van de financiële restwaarde kan vervolgens een haalbare business case worden gecreëerd, doordat:

- Het opnemen van een financiële restwaarde in de taxatie van flexwoningen zorgt voor een hoge(re) taxatiewaarde.
- De financiële restwaarde op basis van andere financieringsgrondslagen kan worden benaderd. Hierop kan een lening worden afgesloten, waarbij slechts de rente wordt betaald en er geen sprake is van aflossen en/of gedeeltelijke aflossing. Dit dempt de hoogte van de totale financieringslasten.

Om deze financiële restwaarde te kwantificeren is in het onderzoek 'Financiële restwaarde van Flexwoningen' ¹¹ een gestandaardiseerde werkwijze uitgewerkt. Deze financiële restwaarde heeft een positief effect op het effectief rendement (IRR) van de belegging voor een vastgoedeigenaar.

Voor wie?



BELEGERS



WONINGCORPORATIES

08.02 FINANCIËLE RESTWAARDE OPNEMEN IN DE FINANCIËLE VERORDENING

Op dit moment schrijven veel gemeentes en provincies op basis van het Besluit Begroting & Verantwoording (BBV) af tot nihil bij gebouwen. Het uitgangspunt is echter dat bij circulaire investeringen een financiële restwaarde kan worden gehanteerd wat resulteert in lagere kapitaallasten en meer investeringsruimte.

In de financiële verordening van de gemeente Heerenveen ¹² en Leeuwarden ¹³ is voor circulaire gebouwen opgenomen dat er niet meer tot € 0,-- wordt afgeschreven, maar tot een financiële restwaarde. Door de lagere kapitaallasten, omdat niet de gehele investering wordt meegenomen in de afschrijving, ontstaat mogelijk ruimte om een hogere investering te doen, waardoor er in potentie hogere circulariteitsambities kunnen worden gerealiseerd.

Voorbeeld impact op kapitaallasten

In Tabel 5 is in een vergelijking gemaakt tussen de kapitaallasten van de nieuwbouw exclusief financiële restwaarde en de kapitaallasten van de nieuwbouw inclusief financiële restwaarde. Door de afname in afschrijvingslasten komen de totale kapitaallasten in totaal € 1.050.000,-- lager uit wanneer er financiële restwaarde in de boeken wordt meegenomen (uitgaande van een rentepercentage van een 1%).

¹¹ Alba Concepts & Invest-NL (2024). Financiële restwaarde van flexwoningen. Geraadpleegd van, <https://www.invest-nl.nl/actueel/circulaire-restwaarde-flexwoningen-duurzame-oplossing-voor-probleem?lang=nl>

¹² Gemeente Heerenveen (2024). Nota waardering en afschrijving vaste activa 2024. Geraadpleegd van, <https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR723290>

¹³ Gemeente Leeuwarden (2023). Nota afschrijvingen gemeente Leeuwarden 2023. Geraadpleegd van, <https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR697929>

Tabel 5: Voorbeeld impact financiële restwaarde op kapitaallasten

#	Totale investering (excl. BTW)*	Financiële rest-waarde*	Totale afschrij-vingslasten*	Totale rentelasten*	Totale kapitaal-lasten*
1- School zonder restwaarde	€ 13.088.000	€ -	€ 13.088.000	€ 2.583.000	€ 15.711.000
2- School met restwaarde	€ 13.088.000	€ 1.216.000	€ 11.887.000	€ 2.920.000	€ 14.792.000

* getallen afgerond op duizendtallen

Voor wie?



08.03 POSITIEF EFFECT VAN CIRCULARITEIT OP MARKT- EN BELEIDSWAARDE

Woningcorporaties zijn op basis van het Handboek Marktwaardering verplicht om de markt- en beleidswaarde van hun gebouwen vast te stellen. Bij het bepalen van de markt- en beleidswaarde wordt op dit moment nog onvoldoende rekening gehouden met eventuele impact van circulariteit. Er kunnen geen directe kasstromen worden gekoppeld aan circulariteit door bijvoorbeeld CO₂-uitstoot/-opname, de financiële restwaarde bij hoogwaardig hergebruik of door alternatieve aanwendbaarheid van bouwelementen of -modules mee te nemen in de waardering.

Uit onderzoek ¹⁴ is gebleken dat er vier denkrichtingen zijn om circulariteit te integreren in de markt- en beleidswaarde van woningcorporaties. Deze denkrichtingen sluiten aan bij de vrijheidsgraden uit het Handboek Marktwaardering, namelijk:

- Schematische vrijheid - Additionele kasstroom uit CO₂-impact en/of opslag;
- Exit Yield - Financiële restwaarde bouwproducten en -materialen;
- Disconteringsvoet;
- Onderhoudskosten.

Met name het aanpassen van de Exit Yield en de disconteringsvoet lijken het meest voor de hand liggend. Een hogere financiële restwaarde van de bouwproducten is een goede onderbouwing voor een lagere exit yield. Daarnaast is het risico van circulaire gebouwen lager door een betere afstemming met toekomstige wet- en regelgeving.

Voorbeeld impact op markt- en beleidswaarde

In het rapport 'De rol van circulariteit voor de waardering van vastgoed bij woningcorporaties' is inzichtelijk gemaakt wat de impact van de aanpassing in de hierboven genoemde vrijheidsgraden is op de marktwaarde van een fictieve casus (zie Tabel 6). Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Voor CO₂-certificaten: voor de traditionele bouw is een netto koolstofverwijderingsvoordeel van 0 kg CO₂-eq/m² gehanteerd en voor de circulaire bouw is uitgegaan van een netto koolstofverwijderingsvoordeel van 100 kg CO₂-eq/m². Deze getallen zijn gebaseerd op een referentiegebouw. Vervolgens is een opbrengst van € 250,- per ton CO₂-opslag gehanteerd,
- Voor financiële restwaarde: hierbij is gegaan van een financiële restwaarde van 10% van de investeringskosten na 15 jaar. Deze getallen zijn gebaseerd op een referentiegebouw. De hogere financiële restwaarde is in de berekeningen verwerkt door een hogere eindwaarde aan te nemen. In de DCF is uitgegaan van een verlaging van de exit yield van 30 bps.
- Voor onderhoudskosten: hierbij is uitgegaan van een reductie van de onderhoudskosten met 10%
- Voor disconteringsvoet: hierbij is de disconteringsvoet voor circulaire bouw is aangepast in lijn met rendementseisen van impact funds; namelijk 10 bps lager.

Tabel 6: Impact van circulariteit op markt- en beleidswaarde

Parameter	Traditionele bouw	Circulaire bouw	Impact op marktwaarde
Additionele kasstroom (CO ₂ -certificaten)	-	€ 250,- per ton CO ₂ opslag	+ 1,3%
Exit Yield (Financiële restwaarde)	4,20%	30 bps lager	+ 5,7%
Disconteringsvoet	4,25%	10 bps lager	+ 0,8%
Onderhoudskosten	€ 650 per woning	10% lager	+ 0,3%

¹⁴ Capital Value & Alba Concepts (2024). De rol van circulariteit voor de waardering van vastgoed bij woningcorporaties. Geraadpleegd van, https://circulairebouweconomie.nl/wp-content/uploads/2024/06/De-impact-van-circulariteit-op-woningwaarderingen-voor-woningcorporaties_CapitalValue_v2.pdf

Voor wie?



08.04 CARBON CREDITS VOOR CO₂-OPSLAG

De bouwproducten en -materialen die nodig zijn voor nieuwbouw, renovatie en onderhoud zorgen voor relatief grote CO₂--impact. Biobased bouwproducten en -materialen dragen aanzienlijk bij aan het verminderen van de CO₂-impact van gebouwen. Door deze CO₂--impact te kwantificeren en te waarderen, kunnen circulaire gebouwen profiteren van positieve financiële prikkels. Een voorbeeld hiervan is het uitgeven van certificaten voor CO₂-opslag vanuit Climate Clean Up ¹⁵. Om biobased bouwen op de kaart te zetten als betrouwbare en veelzijdige klimaatoplossing is onderzocht hoe de hoeveelheid opgeslagen CO₂ in biobased gebouwen kan worden bepaald, gecertificeerd en financieel gewaardeerd op basis van Europese en internationale richtlijnen. Alleen gebouwen met een positieve invloed op biodiversiteit, gezondheid en circulariteit kunnen een certificaat voor CO₂-opslag bemachtigen en er geld aan 'verdienen'.

Het geld wordt verdiend door de verkoop van (deel-)certificaten aan bedrijven en overheden die willen investeren in natuurvriendelijke, langdurige CO₂-opslag, bijvoorbeeld ter compensatie van hun eigen onvermijdbare CO₂-uitstoot. Wanneer organisaties de opgeslagen CO₂ kopen, komt deze op hun naam te staan en kunnen die niet meer worden doorverkocht. Alle transacties worden vastgelegd in een openbaar register.

Voor wie?



08.05 BIOBASED HYPOTHEEK

De Triodos Bank heeft vorig jaar een hypotheek gelanceerd waarbij de rente gekoppeld is aan de materiaalkeuze van de woning. Met de biobased hypotheek krijgen klanten een rentekorting van 0,15% wanneer ze een biobased woning gaan bewonen of bouwen. Deze rentekorting zorgt voor financiële prikkels om te kiezen voor duurzame investeringen.

Voor wie?



08.06 DE MIA/VAMIL

Bedrijven die milieuvriendelijke bedrijfsmiddelen aanschaffen, kunnen gebruikmaken van de milieu-investeringsaftrek en willekeurige afschrijving (MIA/Vamil). Hieronder vallen ook circulaire utiliteitsgebouwen (G 6100) en woningen (G 6102). Deze biedt een fiscaal voordeel voor bedrijven en vennootschap belastingplichtige organisaties.

Voor wie?



¹⁵ Climate Clean Up (2023). *Revolutie in de woningmarkt: financiering voor CO₂-opslag maakt zijn debuut.* Geraadpleegd van, <https://climatecleanup.org/constructionstoredcarbon/>

09

CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

In de vorige hoofdstukken zijn de resultaten uit de analyse toegelicht. In paragraaf 09.01 worden de belangrijkste conclusies samengevat. De aanbevelingen die hieruit voortkomen zijn opgenomen in paragraaf 09.02.

09.01 CONCLUSIES

De centrale vraag in het onderzoek is: *Welke aspecten beïnvloeden de bouw- en investeringskosten van houtbouw?*

Om antwoord te kunnen geven op bovenstaande vraag is in dit onderzoek gebruik gemaakt van inzichten in de bouw- en investeringskostenramingen van houtbouwprojecten in de praktijk. Door deze projecten te analyseren, bepalen wij de aspecten die ten grondslag liggen aan én invloed hebben op de bouw- en investeringskosten van deze projecten, zowel op positieve als negatieve wijze.

De belangrijkste vier **hoofdconclusies** van het onderzoek zijn:

1. Er zijn >5 projecten gerealiseerd in betaalbare houtbouw:
 - Voor eengezinswoningen geldt dat HSB en gecombineerd HSB/CLT prijsconcurrerend kan zijn met conventioneel. Er zijn verschillende houtbouwprojecten die binnen de bandbreedte van de bouw- en investeringskosten van de conventionele bouw zitten.
 - Voor meergezinswoningen geldt dat woongebouwen met maximaal vier bouwlagen prijsconcurrerend kunnen zijn met conventioneel.

De houtbouwprojecten met de laagste bouw- en investeringskosten komen overeen met de gemiddelde kosten voor conventionele bouw.

- Hierbij geldt wel dat de gemiddelde bouw- en investeringskosten voor houtbouw nog wel hoger zijn, doordat er ook houtbouwprojecten zijn die vele hogere kosten hebben dan conventionele bouw en daarmee het gemiddelde beïnvloeden.
2. Conceptueel bouwen heeft ook een positief effect op de bouw- en investeringskosten van een houtbouwproject en leidt tot lagere algemene uitvoeringskosten.
 3. Extra maatregelen ten behoeve van brandveiligheid, geluid, trillingen en esthetiek leiden tot een kostenverhogend effect van tussen 1 – 5% van de directe bouwkosten bij houtbouwprojecten.
 4. Er worden (onterecht) veel opslagen over opslagen gerekend in de indirecte en bijkomende kosten bij houtbouwprojecten. Dit betekent dat er zowel door de modulaire houtbouwer, in de rol van onderaannemer, als de hoofdaannemer de volledige algemene uitvoeringskosten, algemene kosten en winst en risico wordt doorbelast.

In totaal zijn er **48 sociale en commerciële woningbouwprojecten** geanalyseerd, waarbij het verdiepingsonderzoek heeft plaatsgevonden op basis van analyses uit 22 kostenramingen en -begrotingen.

1. Er zijn verschillende geanalyseerde houtbouwprojecten die een **gelijke of lagere** investering hebben dan conventionele bouw, maar **gemiddeld** zijn de **investeringskosten** hoger van houtbouwprojecten ten opzichte van conventionele bouw.
2. Houtbouwprojecten hebben **gemiddeld gelijke of lagere directe bouwkosten** (materiaal, arbeid, materieel, onderaanneming) voor wat betreft de fundering, gevel en installaties in vergelijking met conventionele bouw.
3. Houtbouwprojecten hebben **gemiddeld hogere directe bouwkosten** voor wat betreft de constructie en afbouw in vergelijking met conventionele bouw.
4. De **indirecte bouwkosten** (opslagen) bij houtbouwprojecten hebben vaak een prijsopdrijvend effect.
5. Bij een deel van de geanalyseerde bouwprojecten leidt een doelmatig en daarmee prijsconcurrerend bouwproces tot kortere bouw tijden en **lagere algemene uitvoeringskosten** (AUK/ABK) van minder dan 4%.
6. Risico- en innovatievoorzieningen van tussen de 5 – 10% in de **indirecte bouwkosten** leiden tot hogere totale bouwkosten.
7. Bij (conceptuele) houtbouwprojecten zijn de **bijkomende kosten** vaak (grooten)deels verrekend in de directe bouwkosten, waardoor vergelijken op investeringskosten van houtbouw en conventionele bouw een meer eerlijk beeld geeft.

Hierna worden voorgaande conclusies nog beknopt verder toegelicht.

1. Er zijn verschillende geanalyseerde houtbouwprojecten die een gelijke of lagere investering hebben dan conventionele bouw, maar gemiddeld zijn de investeringskosten hoger van houtbouwprojecten ten opzichte van conventionele bouw.

Houtbouwprojecten hebben een grotere spreiding in totale bouwkosten per m² BVO. Dit betekent dat er projecten zijn die fors duurder zijn dan conventionele projecten, maar er zeker ook voorbeelden zijn van relatief betaalbare houtbouwprojecten. De bijkomende kosten per m² BVO om te komen tot investeringskosten zijn voor zowel een- als meergezinswoningen lager dan voor conventioneel. Deze conclusie wordt in de uitgevoerde interviews bevestigd.

2. Houtbouwprojecten hebben gemiddeld gelijke of lagere directe bouwkosten (materiaal, arbeid, materieel, onderaanneming) voor wat betreft de fundering, gevel en installaties in vergelijking met conventionele bouw.

Door lichter te bouwen in hout, is de benodigde draagkracht van de fundering lager. De toegepaste houten gevelbekledingen bij eengezinswoningen zijn prijsconcurrerend. Dit geldt ook voor de gemiddelde bouwkosten voor gevelbekleding bij meergezinswoningen, echter hier zijn in de financiële bandbreedte wel enorme prijsopdrijvende effecten zichtbaar. Hetzelfde geldt voor installaties, waar de gemiddelde bouwkosten op het niveau van conventioneel zitten.

3. Houtbouwprojecten hebben gemiddeld hogere directe bouwkosten voor wat betreft de constructie en afbouw in vergelijking met conventionele bouw.

De directe bouwkosten voor de constructie liggen een stuk hoger bij houtbouwprojecten. Met name bij de meergezinswoningen is een verschuiving te zien van de posten van gevel naar de constructie. Ook worden er extra voorzieningen ten behoeve van de stabiliteit (constructieve veiligheid) en brandveiligheid toegevoegd die prijsverhogend werken.

4. De indirecte bouwkosten (opslagen) bij houtbouwprojecten hebben vaak een prijsopdrijvend effect.

Uit de analyse volgt dat de gemiddelde indirecte bouwkosten van houtbouwprojecten iets lager zijn dan bij conventionele projecten. De AUK is desondanks in een aantal gevallen relatief hoog. Dit komt overwegend door het inrekenen van kosten voor een traditionele bouwprojectorganisatie. Dit lijkt niet noodzakelijk, omdat er sprake is van een grote mate van standaardisatie en prefabricage (in 2D/3D). Omdat opslagen over opslagen worden gerekend, namelijk AUK over de directe bouwkosten en hierover de AK, W&R en

verzekeringen leidt dit tot een hogere prijs. De totale bouwkosten vormen vervolgens de grondslag voor het berekenen van de bijkomende kosten. Om deze kosten in te schatten, worden namelijk percentages gebruikt ten opzichte van de bouwkosten. Als er sprake is van 'opslagen over opslagen', dan wordt dit effect vergroot in de bijkomende kosten.

5. Bij een deel van de geanalyseerde bouwprojecten leidt een doelmatig en daarmee prijsconcurrerend bouwproces tot kortere bouwtijden en lagere algemene uitvoeringskosten (AUK/ABK) van minder dan 4% ten opzichte van 10-12% bij conventionele bouw.

Er is een groot verschil te zien in de AUK/ABK van de verschillende houtenbouwprojecten met opslagen tussen 4% en 16%. Ook laat de analyse zien dat bepaalde houtbouwprojecten op basis van 3D een relatief korte(re) bouwtijd hebben dan conventionele projecten. De tijdsgebonden voorzieningen op en rond de bouwplaats zijn zodoende beperkt nodig. Daarnaast zorgt een korte bouwtijd voor eerdere huur-/verkoopinkomsten wat weer een positief effect heeft op de businesscase.

6. Risico- en innovatievoorzieningen van tussen de 5-10% in de indirecte bouwkosten leiden tot hogere totale bouwkosten.

In de directe bouwkosten worden de afschrijvingen op de gebruikte productiemiddelen voor 2D elementen en 3D modules al impliciet ingerekend. In verschillende projecten worden in de indirecte bouwkosten nog extra voorzieningen voor innovatie, verbetering en/of aanloopkosten opgenomen.

7. Bij (conceptuele) houtbouwprojecten zijn de bijkomende kosten vaak (grooten)deels verrekend in de directe bouwkosten, waardoor vergelijken op investeringskosten van houtbouw en conventionele bouw een meer eerlijk beeld geeft.

De bijkomende kosten zijn lager dan bij conventionele projecten, echter een deel van de kosten is al opgenomen in de directe bouwkosten. Er is zodoende sprake van een verschuiving tussen bijkomende kosten en directe bouwkosten.

09.02 AANBEVELINGEN

Op basis van de resultaten van de analyse kunnen zowel vanuit het perspectief van de opdrachtgever, opdrachtnemer als beleidsbepaler aanbevelingen worden gegeven.

Aanbevelingen opdrachtgever

- Selecteer opdrachtnemers op basis van toegepaste kennis en bewezen ervaringen en stimuleer het aangaan van samenwerkingen met partijen met minder kennis om zo te kunnen leren.
- Analyseer en bevraag de kostenopbouw grondig lettend op de gevolgen op de kosten van de bouwmethode, het concept (2D/3D), de bouworganisatie en bouwtijd.
- Ga vooraf het gesprek aan met de opdrachtnemer om potentiële risico's en kansen te bespreken.
- Blijf de markt uitdagen door het stellen van haalbare, maar ambitieuze, en meetbare circulaire en CO₂-prestaties ten aanzien van biobased bouwen in aanbestedingen. Dit zorgt indirect ook voor schaalvergroting en draagt daarmee bij aan de betaalbaarheid van circulair bouwen.
- Beschouw de businesscase breder door het meewaarderen van financiële restwaarde of CO₂-beprijzing. Bekijk bijvoorbeeld, specifiek voor woningcorporaties, hoe circulariteit kan worden geïntegreerd in de markt- en beleidswaarde.
- Doe ervaring op met de werkwijze en procesbenadering van conceptueel bouwen door ook te kiezen voor conceptaanbieders bij aanbestedingen.

Aanbevelingen opdrachtnemer

- Ontwikkel de houtbouw projecten verder door met biobased materialen voor andere bouwdelen dan de constructie. Zet daarbij in op minder installeren en meer isoleren.
- Ben transparant en deel de onderliggende kostenbegrotingen inclusief inzicht in posten voor onderaanneming.
- Bij houtbouwprojecten is kennis belangrijker dan ervaring, dus ga niet 'in het werk' leren.

Aanbevelingen beleidsbepaler (waaronder brancheverenigingen)

- Stimuleer het bouwen in hout en met biobased materialen én conceptueel bouwen teneinde in een hoog tempo verdere kennis en ervaringen op te doen. Geef ook aandacht hiervan op de installatietechniek.
- Neem de impact van houtbouw bouwen mee in de indirecte bouwkosten en bijkomende kosten door het ontwikkelen van een gedragen standaard, zoals een 'dynamische hoeveelheden- of opslagenstaat'.
- Bied opdrachtgevers de mogelijkheid om in samenwerking met een kostenexpert de kostenopbouw te analyseren.

Naast het handelingsperspectief voor opdrachtgever, opdrachtnemer en beleidsbepaler zijn er ook een aantal aanbevelingen ten aanzien van mogelijke vervolgonderzoeken.

Nader te onderzoeken

- Het onderzoek herhalen om te kijken hoe de inzichten zich over de tijd ontwikkelen.
- Het onderzoek uitbreiden naar Europees niveau om te kijken of er verschillen en/of overeenkomsten zijn tussen landen.
- Het onderzoek uitbreiden door niet enkel naar de bouw- en investeringskosten te kijken maar ook breder naar de totale business case van houtbouwprojecten.
- Het handelingsperspectief uit het onderzoek concreter uit te werken.

B

BIJLAGE I

OVERZICHT VERDIEPENDE INTERVIEWS

Naam en bedrijf geïnterviewden
Jordi Portier (Piqet Development)
Ron Bakker (PLP Architecture)
Dennis Hauer (Urban Climate Architects)
Bernlef de Vries (Vink Bouw)
Robert Winkel (Mei architects); Mark Compeer (Nice Developers)
Marc van der Sluijs (Locus)
Dennis van Lith (FLETTs)
Patrick Schreven (Eco+Bouw)
Niek Schaap (De Nijs)
Martijn van Toor (Ekowood); Edward Zevenbergen (BPD)

B

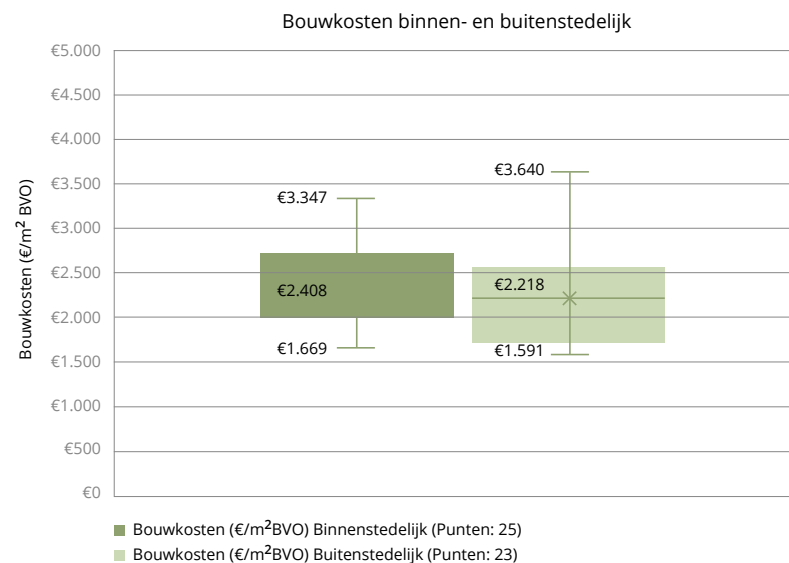
BIJLAGE II AANVULLENDE ANALYSES

In deze bijlage zijn in aanvulling op de voorgaande analyse nog andere relevante analyses toegelicht.

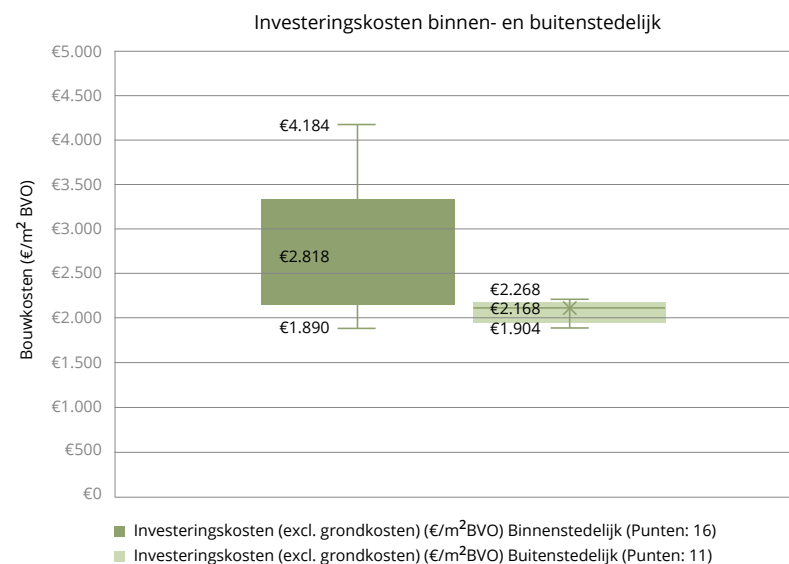
Binnenstedelijk of buitenstedelijk

In Figuur 24 staan de totale bouwkosten per m² BVO opgesplitst naar binnen- of buitenstedelijke bouwprojecten. De gemiddelde bouwkosten voor buitenstedelijke projecten liggen lager met € 2.218,- per m² BVO dan de gemiddelde bouwkosten van binnenstedelijke projecten met € 2.408,- per m² BVO.

In Figuur 25 staan de totale investeringskosten per m² BVO opgesplitst naar binnenstedelijk of buitenstedelijke bouwprojecten. De gemiddelde investeringskosten voor buitenstedelijke projecten liggen met € 2.168,- *(een afname ten opzichte van de bouwkosten, dit is te verklaren door een kleiner aantal datapunten bij de investeringskosten)* per m² BVO aanzienlijk lager dan de gemiddelde investeringskosten van binnenstedelijke projecten met € 2.818,- *(+ 17,0% t.o.v. de bouwkosten)* per m² BVO.



Figuur 24: Bouwkosten binnen- en buitenstedelijk



Figuur 25: Investeringskosten binnen- en buitenstedelijk

De analyse van de totale bouw- en investeringskosten per m² BVO resulteert in de volgende inzichten:

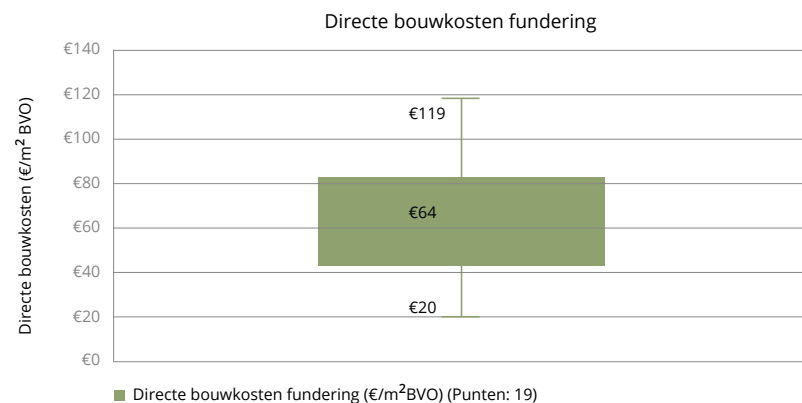
- De bandbreedte bij zowel de bouw- als investeringskosten is bij binnenstedelijke projecten groter dan bij buitenstedelijke projecten. Deze spreiding is deels te verklaren door het beperkt aantal datapunten voor de investeringskosten van buitenstedelijke projecten (n=11), maar heeft ook te maken met de complexiteit van binnenstedelijk bouwen.
- In de interviews kwam duidelijk naar voren dat 3D modulaire bouw binnenstedelijk extra uitdagingen kent. Dit heeft echter niets te maken met houtbouw, maar geldt ook voor conventionele bouw. In de dataset zitten 11 projecten, waarvan bekend is dat ze binnenstedelijk zijn gebouwd met (3D) modulaire units en 12 projecten met 2D elementen uit de fabriek. De bouwmethode is daarom geen reden om niet binnenstedelijk te bouwen.

Verdere verdieping directe bouwkosten

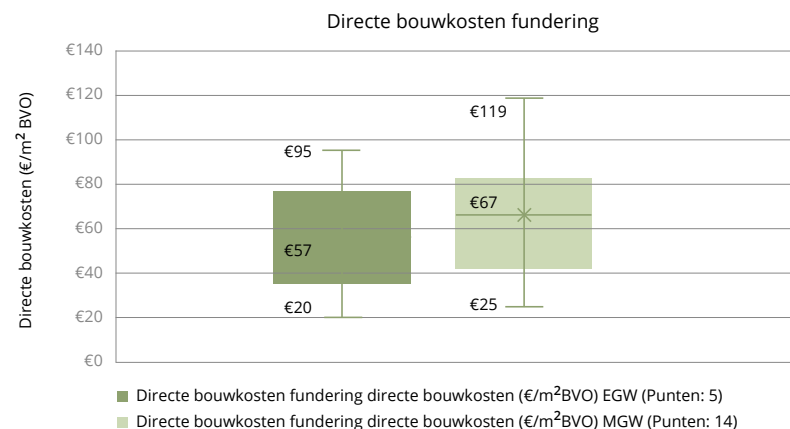
In hoofdstuk 05 zijn de belangrijkste hoofdconclusies weergegeven ten aanzien van directe bouwkosten voor de verschillende begrotingsonderdelen. De onderliggende grafieken en analyses per begrotingsonderdeel zijn hieronder toegelicht.

Fundering

In Figuur 26 staan de directe bouwkosten per m² BVO specifiek voor de fundering. De gemiddelde directe bouwkosten voor de fundering komen uit op **€ 64,--** per m² BVO. Daarnaast geeft Figuur 27 inzicht in de gemiddelde directe bouwkosten voor de fundering voor een- en meergezinswoningen.



Figuur 26: Directe bouwkosten fundering



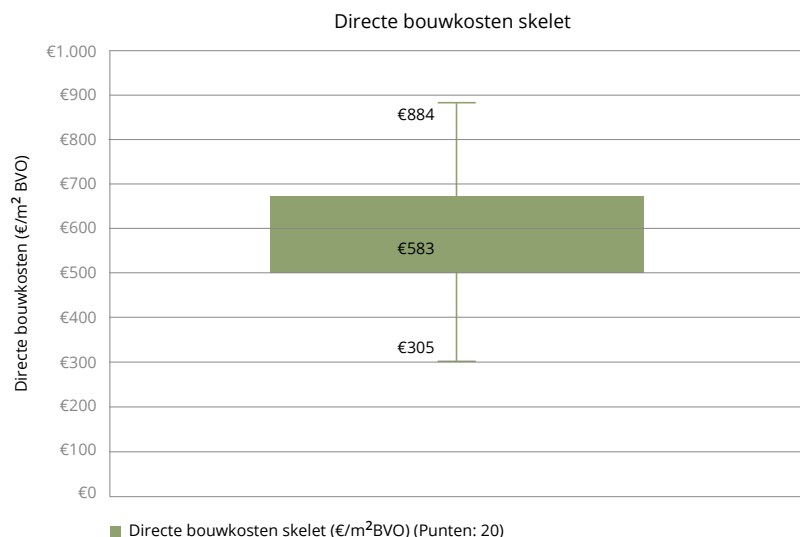
Figuur 27: Directe bouwkosten fundering EGW en MGW

De analyse van de directe bouwkosten per m² BVO voor de fundering resulteert in de volgende inzichten:

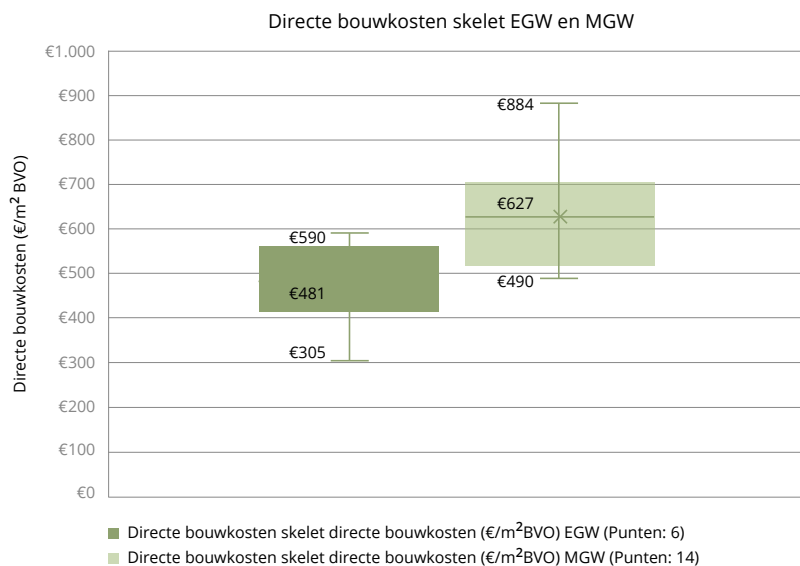
- De directe bouwkosten van de fundering liggen tussen de **€ 20 - € 119,--** per m² BVO. Deze bandbreedte wordt overwegend veroorzaakt door schaal, locatie, woningtypologie en vorm van de projecten.
- De funderingskosten liggen bij meergezinswoningen gemiddeld hoger dan bij eengezinswoningen ten gevolge van de stapeling van woningen. Hierdoor neemt het gewicht van het gebouw toe en daardoor is meer draagkracht van de fundering nodig.
- Ten opzichte van de totale investeringskosten zijn de directe bouwkosten voor de fundering marginaal. Daarmee is ook de kostenbesparing door lichter te bouwen gering. Voor de milieuprestatie van de woning kan dit echter wel een grote rol spelen (omdat er beton in de fundering kan worden bespaard).

Constructie bovenbouw

In Figuur 28 staan de directe bouwkosten per m² BVO specifiek voor de constructie van de bovenbouw. De gemiddelde directe bouwkosten voor de constructie komen uit op **€ 583,--** per m² BVO. Daarnaast geeft Figuur 29 inzicht in de gemiddelde directe bouwkosten voor de constructie voor een- en meergezinswoningen.



Figuur 28: Directe bouwkosten skelet



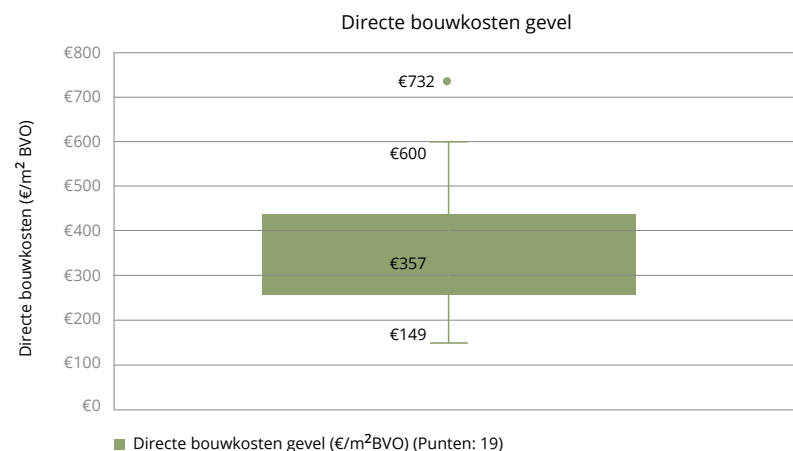
Figuur 29: Directe bouwkosten skelet EGW en MGW (n=14)

De analyse van de directe bouwkosten voor het skelet per m² BVO resulteert in de volgende inzichten:

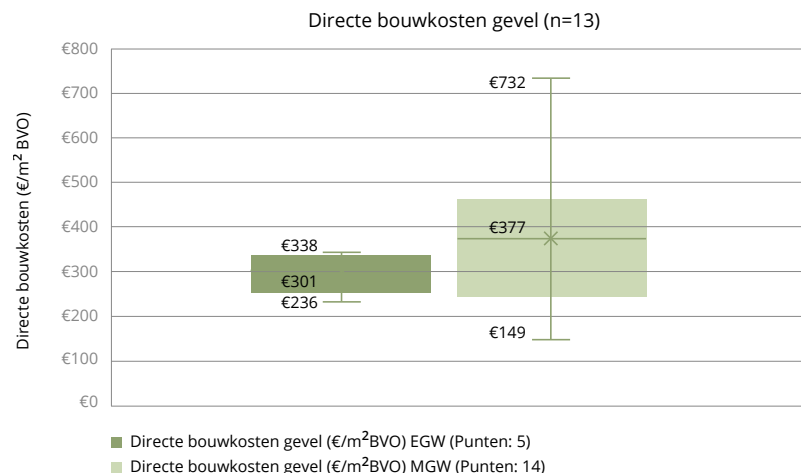
- De directe kosten van de constructie liggen grofweg tussen de **€ 305 - € 884,--** per m² BVO. Dit verschil in bandbreedte is te verklaren door:
- De directe bouwkosten voor het binnenspouwblad bij met name het CLT casco vaak zijn verschoven naar het onderdeel constructie. Dit zorgt er uiteraard wel voor dat de directe bouwkosten voor de gevel lager zijn. Dit geldt onder andere voor het project met de directe bouwkosten van € 864,-- per m² BVO voor de constructie.
- Er worden extra voorzieningen ten behoeve van de stabiliteit (constructieve veiligheid) toegevoegd, zoals druklagen op de CLT constructie. Ook worden houten constructies, zowel CLT als HSB, ten behoeve van de brandveiligheidseisen afgetimmerd met brandwerende bekleding, wat een aanzienlijke kostenverhoging met zich meebrengt.
- Bij eengezinswoningen zijn de gemiddelde directe bouwkosten van de constructie aanzienlijk lager dan bij de meergezinswoningen, namelijk bijna € 150,-- per m² BVO. Dit inzicht geldt overigens ook voor conventionele projecten.
- De directe bouwkosten sec voor de draagconstructie van de bovenbouw wijkt nog niet eens veel af van dezelfde kosten bij conventionele projecten. Met name de extra voorzieningen ten gevolge van eisen op het gebied van brand, geluid en trillingen leidt tot een kostenopdrijvend effect.

Gevel

In Figuur 30 staan de directe bouwkosten per m² BVO specifiek voor de gevel. De gemiddelde directe bouwkosten voor de gevel komen uit op **€ 357,--** per m² BVO. Daarnaast geeft Figuur 31 inzicht in de gemiddelde directe bouwkosten van de gevel van een- en meergezinswoningen.



Figuur 30: Directe bouwkosten gevel (n=13)



Figuur 31: Directe bouwkosten gevel EGW (n=13)

De analyse van de directe bouwkosten voor de gevel per m² BVO resulteert in de volgende inzichten:

- Er is sprake van een relatief kleine bandbreedte bij eengezinswoningen met een prijs tussen de **€ 236 – 338,--** per m² BVO. Deze bandbreedte is gebaseerd op vier projecten, waarbij bij alle projecten sprake is van een houten gevelbekleding.
- Er is een grote bandbreedte van de gevelkosten tussen de **€ 149 – 732,--** per m² BVO bij meergezinswoningen. Dit kan worden verklaard, doordat:
 - Er sprake is van veel verschillende toegepaste gevelmaterialen. In onze dataset komen de volgende materialisaties voor: gemodificeerd vuren, keramische tegels, (verduurzaamd), naaldhouten gevelbeplating, (hout)vezelcementplaat, houten rabatdelen, baksteen en red cedar.
 - De directe kosten voor het binnenspouwblad bij met name het CLT casco is vaak verrekend in de begrotingspost voor de constructie. Dit zorgt ervoor dat de directe bouwkosten voor de gevel lager zijn en voor de constructie hoger.
- Uit de interviews blijkt dat brandveiligheid een grote rol speelt bij de keuze voor de gevelbekleding. De belangrijkste bevindingen uit de interviews zijn:
 - Het verschilt per gemeente en gelieerde omgevingsdienst of de brandveiligheidseisen- en voorschriften streng of meer meewerkend worden nageleefd.

- De mate waarin het productaanbod van biobased gevelbekledingen en -pakketten gecertificeerd beschikbaar is, bepaalt de haalbaarheid van een totale biobased gevelopbouw.
- Wanneer er voor een houten constructie is gekozen, lijkt het ook weer logisch om ook biobased (gevel)isolatiematerialen en gevelbekleding te kiezen. Vooral een CLT constructie leent zich hier goed voor.
- Er is een grote diversiteit aan toegepaste isolatiematerialen in de projecten. In de dataset komen de volgende materialisaties voor: steenwol, glaswol, EPS, houtvezelisolatie, vlas, minerale wol, PIR. Het valt hierbij op dat biobased isolatie nog weinig wordt toegepast. In de interviews wordt genoemd dat de beschikbaarheid van biobased isolatieproducten een vlucht aan het nemen is en dat de projecten in deze dataset mogelijk nog hierop vooruit lopen. Wederom worden brandveiligheidseisen genoemd als reden om af te wijken van biobased isolatiemateriaal.

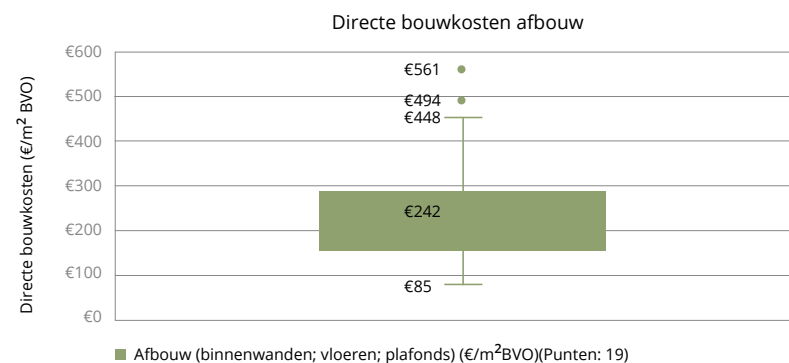
Afbouw

De directe bouwkosten van de afbouw bestaan overwegend uit de som van:

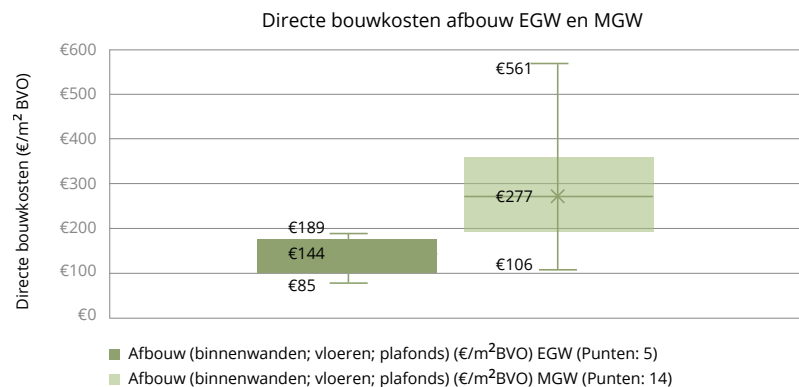
- Binnenwandafbouw/binnenwandafwerking;
- Vloerafbouw/vloerafwerking;
- Plafonds binnen/buiten.

In Figuur 32 staan de directe bouwkosten per m² BVO specifiek voor de afbouw.

De gemiddelde directe bouwkosten voor de afbouw komen uit op **€ 242,--** per m² BVO. Daarnaast geeft Figuur 33 inzicht in de gemiddelde directe bouwkosten voor de afbouw voor een- en meergezinswoningen.



Figuur 32: Directe kosten afbouw



Figuur 33: Directe bouwkosten afbouw EGW en MGW (n=12)

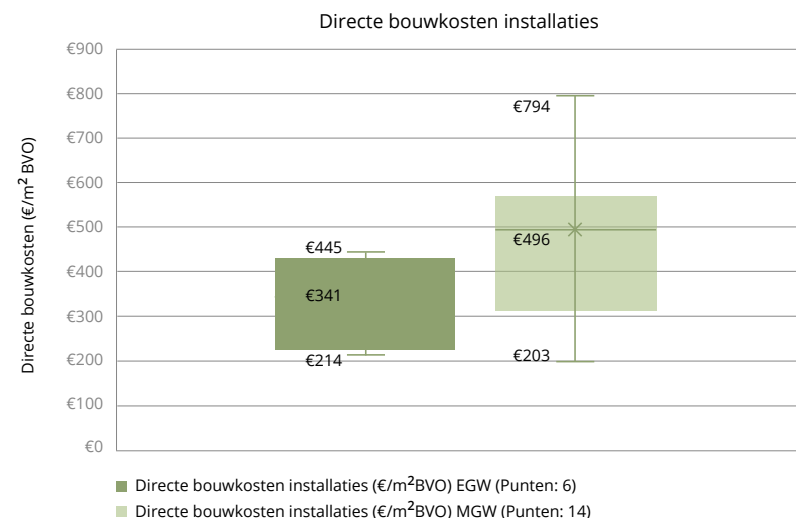
De analyse van de directe bouwkosten voor de afbouw per m² BVO resulteert in de volgende inzichten:

- Bij meergezinswoningen zijn de afbouwkosten gemiddeld significant hoger dan bij eengezinswoningen. Dit heeft naast maatregelen in de constructie ook te maken met extra brand- en geluidsvoorzieningen. Deze zijn met name nodig omdat gestapeld wordt gebouwd. Brandcompartimentering en geluidsisolatie ten behoeve van contactgeluid bij vloeren worden door experts genoemd als verklaringen.
- Bij meergezinswoningen zien wij de laagste afbouwkosten per m² BVO terug bij projecten in CLT. Dit duidt op een verschuiven van de afbouwkosten naar de constructie. Door experts wordt opgemerkt dat er ook een financieel voordeel zit in het CLT zichtwerk, waardoor er geen of zeer beperkte afwerking hoeft te worden toegepast.

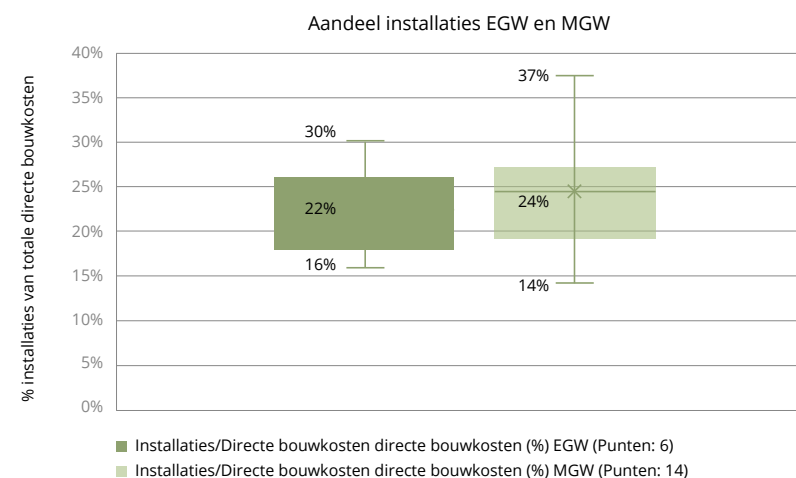
Installaties

In Figuur 34 staan de directe bouwkosten per m² BVO specifiek voor de installaties (W-/E- en T-installatie) voor een- en meergezinswoningen. De gemiddelde directe bouwkosten voor de installaties komen voor eengezinswoningen uit op **€ 341,--** per m² BVO. Voor meergezinswoningen zijn de directe bouwkosten voor de installaties **€ 496,--** per m² BVO.

Daarnaast geeft Figuur 35 in het aandeel van de installaties op de totale directe bouwkosten. Voor eengezinswoningen is het gemiddelde percentage installatiekosten als onderdeel van de directe bouwkosten **22%** en voor meergezinswoningen is dit **24%**.



Figuur 34: Directe bouwkosten installaties EGW en MGW



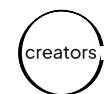
Figuur 35: Aandeel installaties EGW en MGW

De analyse van de directe bouwkosten voor de installaties per m² BVO resulteert in de volgende inzichten:

- Bij meergezinswoningen zijn de installatiekosten gemiddeld hoger dan bij eengezinswoningen. Ook is de bandbreedte van de installatiekosten bij meergezinswoningen aanzienlijk groter met € 203 – 767,-- m² BVO.
- Er wordt bij meergezinswoningen met verschillende bouwtypen, CLT, HSB of hybride, gebruik gemaakt van verschillende warmteopwekkers en bijbehorende afgiftesystemen. Van collectieve warmtelevering door een warmtenet (relatief lage installatiekosten met € 203,-- per m² BVO) of warmte-koudeopslag (relatief hoge installatiekosten met € 643,-- per m² BVO) tot meer decentrale oplossingen met bodemwarmtepompen, l/w-warmtepompen en IR-panelen. Er lijkt nog geen eenduidig energieconcept dat past bij een combinatie van woningtype met bouwmethode.



Heeft u vragen en of opmerkingen omtrent dit rapport? Neem dan contact op via info@albaconcepts.nl.



Accelerators of the
circular built environment



BOLW
scoop