Afstudeerscriptie ProWonen

Naam: Rick Harmsen

Opleiding: Vastgoed en makelaardij

[redacted]

TITELPAGINA

Algemeen

Periode	Kwartiel 4.3 en 4.4, 2021
Startdatum	8 februari 2021
Einddatum	5 juli 2021
Versie	1.0
Publicatiedatum	22 juni 2021

Gegevens auteur

Naam	Rick Harmsen
Studentnummer	[redacted]
Telefoonnummer	
E-mailadres	
Adres	

Gegevens bedrijf

Bedrijfsnaam	ProWonen
Adres	Tedinkweide 2
Telefoonnummer	(0545) 28 50 00
Website	www.prowonen.nl
Afstudeerbegeleider	Bart Ruiterkamp
Functie	[redacted]
E-mailadres	
Telefoonnummer	

Gegevens opleiding

Onderwijsinstelling:	Saxion Hogeschool Enschede
Academie:	ABR, Academie bestuur, recht & ruimte
Opleiding:	Vastgoed & Makelaardij
Adres:	M.H. Tromplaan 28, te Enschede
Website:	www.saxion.nl
Begeleider:	Stefan Hofste
E-mailadres:	s.hofste@saxion.nl
Tweede lezer:	Ralf Reerink

Voorwoord

Voor u ligt de scriptie over houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw voor ontwikkelende corporaties in Nederland. In deze scriptie wordt antwoord gegeven op de hoofdvraag: In hoeverre kan een lijst met bouwtechnisch-, financieel- en energetische voor- en nadelen tussen het gebruik van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw worden opgesteld voor de bouw van grondgebonden sociale nieuwbouwwoningen door ontwikkelende corporaties?

Deze scriptie is opgesteld in opdracht van Saxion Hogeschool te Enschede en ProWonen te Borculo, en dient als afstudeerscriptie voor de opleiding vastgoed en makelaardij. Aan ProWonen zijn ook aanbevelingen gedaan naar aanleiding van deze afstudeerscriptie.

Ik wil de heer de Hofste bedanken voor de begeleiding van het onderzoek en de bijbehorende ontvangen feedback als afstudeerbegeleider vanuit de onderwijsinstelling. Verder wil ik de heer Ruiterkamp bedanken voor de begeleiding van het onderzoek en zijn expertise vanuit de organisatie ProWonen. Ook wil ik de heer Veltkamp bedanken voor de mogelijkheid om te kunnen afstuderen bij ProWonen. Als laatste wil ik iedereen die heeft meegewerkt aan de interviews bedanken voor de tijd en moeite waardoor het praktijkgedeelte van het onderzoek kon worden uitgevoerd.

Ik wens u veel leesplezier,

Rick Harmsen

Borculo, 22 juni 2021

Samenvatting

De energieopgave dwingt corporaties om goed te kijken naar de investeringsruimte. Deze investeringsruimte van corporaties is niet oneindig en raakt een keer op. Dat terwijl corporaties veel geld nodig hebben voor de betaalbaarheid van de huurwoningen, de beschikbaarheid van nieuwe woningen en de kwaliteit van deze woningen zowel op het gebied van dienstverlening/aanpassingen als de duurzaamheid en circulariteit van die woningen Door deze vele primaire geldposten voor corporaties zijn de corporaties onder andere constant bezig met hoe het bouwen van nieuwe woonruimte goedkoper kan en hoe de woningen duurzamer en meer circulair gebouwd kunnen worden. Zo wordt onder andere gekeken naar de mogelijkheid van houtbouw/houtconceptbouw ten opzichte van de traditionele bouw. Hiervoor is een lijst met bouwtechnische-, energetische- en financiële voor- en nadelen van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw ontwikkeld. De lijst met voor- en nadelen is ontwikkeld om antwoord te kunnen geven op de hoofdvraag:

“In hoeverre kan een lijst met bouwtechnisch-, financieel- en energetische voor- en nadelen tussen het gebruik van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw worden opgesteld voor de bouw van grondgebonden sociale nieuwbouwwoningen door ontwikkelende corporaties?”

Om antwoord te geven op de probleemstelling is in hoofdstuk twee en drie literatuuronderzoek gedaan. De begrippen projectontwikkeling, ontwikkelende corporatie, sociale woonruimte, grondgebonden woonruimte en nieuwbouwwoningen zijn in hoofdstuk twee afgebakend. In hoofdstuk drie zijn de bouwtechnische-, energetische- en financiële voor- en nadelen onderzocht en beschreven. De twee literatuur hoofdstukken vormen samen het theoretisch kader voor hoofdstuk vier. Aan de hand van het theoretisch kader is een conceptlijst met voor- en nadelen opgesteld. Deze lijst is getoetst aan praktijkdeskundigen door middel van interviews. Voor deze interviews zijn zeven deskundigen bevraagd. Het doel van het praktijkonderzoek is tweeledig.

1. Toetsing onder deskundigen uit de praktijk waardoor nieuwe inzichten worden vergaard en op basis daarvan de lijst met voor- en nadelen kan worden verbeterd en definitief worden opgesteld.

De deskundigen gaven aan dat alle begrippen in de lijst duidelijk zijn en de lijst op het gebied van inhoud vrijwel volledig is. Tevens worden alle aspecten aanstipt. Wel kwam naar voren dat de voor- en nadelen beter gecategoriseerd en gegroepeerd kunnen worden zodat de lijst nog duidelijker wordt. Na de lijst op hoofdlijnen bekeken te hebben is de lijst inhoudelijk afgegaan en is feedback gegeven op de lijst. In grote lijnen kan worden geconcludeerd dat de lijst nog een aantal aanpassingen kon gebruiken. Zo blijkt onder andere dat hout in de praktijk uit noord en oost Europa komt. De voordelen van de brandveiligheid van hout kan meer toelichting gebruiken zodat deze nog duidelijker te lezen valt. Verder blijkt dat beton niet lokaal kan worden vervaardigd en dit geen nadeel is van hout ten opzichte van beton. Op dit onderdeel kwam het niet vrijkomen van vocht en de warmteregeling (met oververhitting) naar voren als goede aanvullingen die nog ontbrak aan de lijst.

Vooral het voordeel dat een team van vijf werkers tot zes woningen per dag kunnen plaatsen klopt niet in de praktijk. In de praktijk is het wel mogelijk om een woning per dag te kunnen plaatsen wanneer wordt overgegaan op conceptbouw. Verder waren een aantal opmerkingen gemaakt over het nadeel “Door bij traditionele bouw een flexibele schil aan te houden kan worden gezorgd voor de voordelen van conceptbouw gecombineerd met de flexibiliteit van de traditionele bouw”. Dit nadeel moet volgens de experts of anders worden beschreven of worden weggehaald wegens een te kleine impact. Verschillende experts spraken elkaar tegen door te zeggen dat ingrijpen inderdaad moeilijker is terwijl de ander zegt dat dit gelijk aan

elkaar is. Daarnaast is een goede aanvulling gegeven dat de Foutmarge bij conceptuele bouw is kleiner omdat alles in 3D al in elkaar is gezet.

De meeste energetische voordelen worden bevestigd door de experts. Vrijwel alle experts waren het erover eens dat de MPG-score niet in harde getallen uitgedrukt kan worden of meer informatie moet krijgen. Ook waren de experts het erover eens dat op energetisch gebied geen nadelen zitten aan houtconceptbouw ten opzichte van traditionele materialen en dat het genoemde nadeel van hout ten opzichte van staal geen nadeel was.

De houtprijs kan per dag verschillen waardoor dit geen structureel aanwezig nadeel is. Ook is de verwachting van een van de experts dat het kostenverschil met beton weg zal zijn wanneer de CO2 belasting wordt ingevoerd. Verder zijn alle experts het erover eens dat conceptbouw op dit moment nog duurder is dan traditionele bouw. Ook gaf een van de experts aan dat het risico om over te gaan naar conceptuele bouw niet groter is. Daarnaast gaf een van de experts aan dat conceptbouw in de basis goedkoper was dan traditionele bouw terwijl een andere expert daar een andere kijk op had wanneer het tegenover een doorgewinterd team wordt gezet. Verder gaven meerdere experts aan dat bij conceptuele bouw de faalkosten kunnen worden verminderd. Verder was het risico voor bouwbedrijven niet groter volgens een expert. Het advies daarbij was om dit nadeel uit de lijst te halen. Als laatste waren de experts het niet eens over de onderhoudskosten van hout de ene gaf aan dat deze wel hoger zijn en de andere gaven aan dat deze gelijk is aan die van beton.

Aan de hand van deze resultaten is de lijst met voor- en nadelen verbeterd. De definitieve versie van de lijst staat weergegeven in Bijlage H – Definitieve versie lijst met bouwtechnische-, energetische- en financiële voor- en nadelen van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw.

2. Praktijkonderzoek doen onder deskundigen waardoor nieuwe inzichten worden verkregen. Hierbij gaat het om vragen op basis van ervaring en toekomstgerichte ontwikkelingen en visie. Hierdoor wordt het mogelijk om beter gestuurde aanbevelingen te doen.

Uit de resultaten van de interviews blijkt dat in de lijst een aantal voor- en nadelen ontbraken. Allereerst is het gebied van gezondheid een aantal keren teruggekomen. Volgens de experts is de gezondheid in houtbouw beter voor bewoners als werknemers. Het binnenklimaat gaat volgens de experts een steeds grotere focus krijgen. De aanbeveling hierbij is dan ook om extra onderzoek te doen naar de gezondheidsvoordelen van houtbouw zodat deze (toekomstige) factor goed kan worden meegenomen in de vergelijking houtconceptbouw tegenover traditionele bouw.

Naast gezondheid gingen vrijwel de meeste opmerkingen over de warmtehuishouding van een hout(concept) woning en oververhitting hiervan. Volgens de experts wordt een houtbouwwoning vrij snel warm. Vooral in de zomerdagen kan dan oververhitting ontstaan in de woning. Het advies hierbij is om goed te kijken naar de maatregelen welke kunnen worden getroffen om oververhitting tegen te gaan. Ook dient nader onderzoek te worden gedaan naar de vochtopname en vrijlating van het hout ten opzichte van beton.

Waar een andere woningcorporatie wel rekening mee houdt maar niet in het onderzoek naar voren komt is de klimaat adaptatie en hemelwateropvang van de woning. Mocht dit voor ProWonen een belangrijk thema zijn dan is de aanbeveling om hier nader onderzoek naar te doen.

Verder kan worden geconcludeerd dat vanwege de factor tijd en de omvang van het onderzoek. De informatie vrij algemeen is. Het onderzoek heeft betrekking op algemene houtconceptbouw ten opzichte van algemene traditionele bouw. De aanbeveling aan ProWonen is om indien nodig vervolgonderzoek te doen naar de voor- en nadelen van

specifieke houtsoorten/verbindingen, onderzoek te doen naar verschillende specifieke soorten conceptuele bouw en onderzoek te doen naar verschillende specifieke soorten van traditionele bouw. Ook kan worden aanbevolen om extra onderzoek te doen naar andere materiaalsoorten welke in dit onderzoek niet (tot in detail) worden meegenomen.

De laatste aanbeveling die kan worden gedaan is het kijken naar specifieke houtconceptbouwers in de omgeving om zo het specifieke aanbod met elkaar te kunnen vergelijken en op die manier te komen tot een concreet plan/product voor het bouwen van houtconceptwoningen. Dit heeft alles te maken met de toekomstvisie van de praktijkexperts over houtconceptbouw gelet op de toekomstige ontwikkelingen De houtconceptbouw is nog volop in ontwikkeling en de vraag naar deze producten zal als maar toenemen. De experts zijn allen positief over de groei die houtconceptbouw gaat doormaken de komende jaren en dat de verschuiving naar houtconceptbouw steeds zichtbaarder wordt.

Inhoud

1. Plan van aanpak 8
1.1 Probleemomschrijving 8
1.1.1 Aanleiding 8
1.1.2 Probleemanalyse 9
1.1.3 Doelstelling, probleemstelling en deelvragen 10
1.1.4 Onderzoeksmodel 11
1.2 Onderzoeksopzet 12
1.2.1 Onderzoeksaanpak 12
1.2.2 Kwaliteit van onderzoek 15
1.3 Leeswijzer 16
2. Ontwikkelende corporatie voor sociale nieuwbouwwoningen 17
2.1 Projectontwikkeling 17
2.2 Wat is een ontwikkelende corporatie 18
2.3 Sociale woonruimte 20
2.4 Grondgebonden woonruimte 21
2.5 Nieuwbouwwoning 22
2.6 Deelconclusie 23
Hoofdstuk 3 Bouwtechnische-, energetische- en financiële voor- en nadelen van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw 24
3.1 Bouwmethoden 24
3.2 materialen 25
3.2.1 beton 25
3.2.2 Staal 26
3.2.3 Steen 27
3.2.4 hout 28
3.3 Bouwtechnische voor- en nadelen 29
3.4 energetische voor- en nadelen 32
3.5 Financiële voor- en nadelen 34
3.6 Deelconclusie 37
Hoofdstuk 4 Opstellen beroepsproduct 40
4.1 Theoretisch kader 40
4.2 Conceptlijst met bouwtechnische-, energetische- en financiële voor- en nadelen van hout conceptbouw zijn ten opzichte van traditionele bouw 44
4.3 Deelconclusie 47

Hoofdstuk 5 Praktijkonderzoek 48
5.1 Beschrijving Praktijkonderzoek 48
5.2 Uitvoering onderzoek 50
5.2.1 Resultaten praktijkonderzoek 51
5.3 Doorgevoerde verbeteringen 55
5.4 Deelconclusie 58
Hoofdstuk 6 Conclusie, evaluatie en aanbevelingen 61
6.1 Conclusie 61
6.2 Evaluatie 63
6.2.1 Evaluatie op het onderzoeksproces 64
6.2.2 Methodologische verantwoording 66
6.3 aanbevelingen 68
6.3.1 Aanbevelingen voor het doen van nader onderzoek 68
6.3.2 Aanbeveling ten behoeve van de externe doelstelling 69
Literatuurlijst 70
Bronnenlijst

1. Plan van aanpak

In dit hoofdstuk wordt het plan van aanpak beschreven. Dit plan geldt als de basis voor het onderzoek. In paragraaf 1.1 zal het probleem van het onderzoek worden beschreven en zullen deelvragen en doelstellingen worden geformuleerd. In paragraaf 1.2 zal de onderzoeksopzet worden beschreven. Hierbij zal de aanpak van het onderzoek aan bod komen, zal de kwaliteit en waarborging daarvan worden beschreven en wordt een planning opgesteld voor het uitvoeren van het onderzoek.

1.1 Probleemomschrijving

In de paragraaf probleemomschrijving worden vier sub-paragrafen uitgewerkt. In sub-paragraaf één zal de aanleiding worden beschreven, hierin worden begrippen afgebakend en wordt het algemene probleem beschreven. In sub-paragraaf twee komt de probleemanalyse aan bod, hierin wordt het specifieke probleem beschreven. In sub-paragraaf drie wordt de doelstelling, probleemstelling en de deelvragen geformuleerd, hierin wordt beschreven wat het (interne)doel is van de onderzoeker, wat het (externe)doel is van de opdrachtgever, wat het hoofddoel (de probleemstelling) van het onderzoek is en welke deelvragen bij het de probleemstelling kunnen worden opgesteld om tot een antwoord te komen op de probleemstelling. Tot slot wordt het onderzoeksmodel uitgewerkt en toegelicht, dit wordt gedaan om een handvat te bieden voor het onderzoek.

1.1.1 Aanleiding

Vastgoed is een andere benaming voor onroerend zaken. Met onroerend zaken wordt bedoeld goederen die op een duurzame manier met de grond verenigd zijn. Dit houdt in dat deze goederen niet verplaatsbaar zijn (B. Bloemendal, 2018). Het vastgoed is onder te verdelen in commercieel en niet commercieel vastgoed. Onder niet commercieel vastgoed wordt vastgoed verstaan met eigen gebruik als einddoel (T.M. Berkhout & ph.H. Zwart, 2018). Onder commercieel vastgoed worden vastgoedobjecten bedoeld die voor commerciële doeleinden worden gebruikt (Van Gool, Jager, Theebe, Veenhoven & Weisz, 2020). Naast de verdeling commercieel en niet commercieel kan de onroerendgoedmarkt worden onderverdeeld in drie deelmarkten: De grondmarkt, de ontwikkelingsmarkt en de bouwmarkt (Van Gool et al, 2020). Bij het ontwikkelen van deze twee vormen (commercieel en niet-commercieel) vastgoed op de ontwikkelingsmarkt kunnen verschillende actoren een rol spelen waaronder makelaars, beleggers, woningcorporaties, vastgoedmanagers en projectontwikkelaars (S. de Groot, 2018).

Projectontwikkelaars houden zich bezig met projectontwikkeling. Een projectontwikkelaar verwerft hierbij de locaties en leidt het ontwikkelproces met de realisatiefase. De projectontwikkeling kan gaan over zowel nieuwbouw als herontwikkeling van bestaande bouw. Het uitvoeren van vastgoed ontwikkelprojecten kan zowel voor eigen beheer/gebruik als in opdracht van een andere partij (Schutte, Schoonhoven & Dolmans-Budé, 2002). Zo kent de projectontwikkeling verschillende soorten projectontwikkelaars waaronder zelfstandige projectontwikkelaars, projectontwikkelaars gekoppeld aan financiële instellingen, ontwikkelende bouwers, ontwikkelende beleggers, gedelegeerde projectontwikkelaars, ontwerpende of adviserende projectontwikkelaars, projectontwikkelaars als afgeleide activiteit en ontwikkelende woningcorporaties (Peek & Gehner, 2018).

Ontwikkelende woningcorporaties ontwikkelen vastgoed voor de ruimtemarkt. Elk type vastgoed bevindt zich op een andere ruimtemarkt. De belangrijkste ruimtemarkten zijn: de kantoor-, bedrijfs-, winkel-, maatschappelijke- en woonruimtemarkt (Van Gool et al, 2020). Voor de woonruimtemarkt kan onderscheid worden gemaakt grondgebonden woonruimte en gestapelde woonruimte. Grondgebonden woonruimte kan worden opgedeeld in een

koopmarkt en een huurmarkt (Van Gool et al, 2020). Binnen de huurmarkt kan weer onderscheid worden gemaakt tussen sociale huur en vrije sector huur (Van Gool et al, 2020).

Grondgebonden woonruimte zal de komende jaren een aantal veranderingen gaan doormaken. Vooral op het gebied van energiezuinigheid, klimaatbestendigheid en circulariteit. Voor het ontwikkelen van deze woningen is het van belang dat deze ontwikkeling aan de transitievisie warmte gaat voldoen welke wordt opgesteld in 2021 door alle gemeentes (Rijksoverheid, 2020). In deze transitievisie warmte zullen onder andere de onderwerpen energiezuinigheid, klimaatbestendigheid en circulariteit centraal staan en als belangrijkste uitgangspunten worden opgenomen (Rijksoverheid, 2020).

Energieprestaties van een gebouw zegt iets over de energiezuinigheid van het vastgoed. Vastgoed met goede energieprestaties verbruikt in verhouding weinig energie. Dat betekent dat vastgoed met goede energieprestaties het milieu minder belasten en lagere exploitatiekosten hebben (Peek & Gehner, 2018). Klimaatbestendigheid is het inperken van de gevolgen van klimaatbeperking. Een grote factor hierbij is CO2 en de uitstoot hiervan. In 2017 was de uitstoot van de bouwsector ongeveer 1,5% van de totale uitstoot in Nederland (CBS, 2017). Circulair bouwen is het zuinig omgaan van grondstoffen, producten en goederen. Hierbij wordt rekening gehouden met onderhoud, reparatie en vooral hergebruik (Peek & Gehner, 2018).

Tot voorheen werden woningen vaak op een traditionele manier gebouwd. Echter is de trend voor 2021 dat steeds meer ontwikkelende partijen zullen kijken naar de mogelijkheden van conceptbouw (Companen, 2021). Conceptbouw is het werken vanuit herhaalbare oplossingen welke flexibel in kunnen worden gezet zodat deze aansluiten op verschillende projecten (NCB, 2020). Doordat conceptbouw flexibel inzetbaar is kan het in combinatie met duurzame materialen de circulariteit en klimaatbestendigheid bevorderen. Een van deze hernieuwbare en duurzame grondstoffen is hout (Peek & Gehner, 2018).

De energieopgave dwingt corporaties tot nauwe samenwerking met gemeenten en andere partijen (Van Os, 2018). De investeringsruimte van corporaties raakt een keer op. Dat terwijl corporaties veel geld nodig hebben voor de betaalbaarheid van de huurwoningen, de beschikbaarheid van nieuwe woningen en de kwaliteit van de woningen zowel op het gebied van dienstverlening en aanpassingen als de duurzaamheid en circulariteit van die woningen (Van Os, 2018). Door deze vele primaire geldposten voor corporaties zijn de corporaties onder andere constant bezig met hoe het bouwen van nieuwe woonruimte goedkoper kan en hoe de woningen duurzamer en meer circulair gebouwd kunnen worden. Zo wordt onder andere gekeken naar de mogelijkheid van houtbouw/houtconceptbouw ten opzichte van de traditionele bouw. Hierbij spelen de vraagstukken op of deze hout(concept)bouw goedkoper, makkelijker te verwerken, energiezuiniger etc. is. Hiervoor is het van belang om de voor- en nadelen van deze bouwmethode af te strepen tegen die van traditionele bouw. Echter zijn de voor- en nadelen van hout in combinatie met conceptbouw ten opzichte van traditionele bouw momenteel nog niet in kaart gebracht.

1.1.2 Probleemanalyse

ProWonen is een woningcorporatie gevestigd in Borculo. Het bedrijf ProWonen bestaat sinds 2005 en heeft een historie van ongeveer 100 jaar. ProWonen verhuurt en onderhouden woningen, garages en bedrijfsruimten. ProWonen zorgt ervoor dat woningen beschikbaar en betaalbaar blijven voor mensen die op hulp zijn aangewezen. Verder investeert het bedrijf in de verduurzamingen en constante verbetering van de dienstverlening. Het bedrijf heeft vier afdelingen namelijk een strategieafdeling, financiële afdeling, woonafdeling en een vastgoedafdeling.

Door de enorme toename van de bouwkosten is ProWonen zoekende naar oplossingen voor het reduceren van deze kosten. Daarnaast zit ProWonen met de ontwikkelingen op het gebied van klimaat en circulariteit. Vanwege de naderende transitievisie van de gemeente in 2021, het feit dat in 2050 het streven van de overheid is om 100% circulair te bouwen en de voorbeeldfunctie die ProWonen op zich wil nemen zit het bedrijf met het probleem onvoldoende kennis aanwezig te hebben wat de voor- en nadelen zijn van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw.

Door het in kaart brengen en opleveren van een lijst met de voor- en nadelen van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw wil ProWonen kijken naar de mogelijkheden om enerzijds de bouwkosten te reduceren en anderzijds circulair en duurzaam te bouwen in de vorm van houtbouw.

1.1.3 Doelstelling, probleemstelling en deelvragen

In de paragraaf doelstelling, probleemstelling en deelvragen wordt eerst de doelstelling beschreven. Hierin wordt een onderscheid gemaakt tussen de interne doelstelling en de externe doelstelling. In de interne doelstelling wordt benoemd wat de het onderzoeksdoel is van de onderzoeker. Bij de externe doelstelling wordt het doel van de opdrachtgever uitgewerkt. Vervolgens wordt de probleemstelling geformuleerd, dit is de hoofdvraag van het onderzoek. Tot slot worden de deelvragen beschreven die helpen om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden.

Interne en externe doelstelling:

Interne doelstelling: Het opstellen van een lijst met bouwtechnisch-, financieel- en energetische voor- en nadelen tussen het gebruik van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw bij de bouw van grondgebonden sociale nieuwbouwwoningen door ontwikkelende corporaties.

Externe doelstelling: ProWonen wil de lijst met bouwtechnische-, financiële-, en energetische voor- en nadelen tussen het gebruik van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw gebruiken en toepassen als informatiebron en handvat voor het reduceren van de bouwkosten en het circulair en klimaatbewust/duurzaam bouwen van grondgebonden sociale nieuwbouwwoningen.

Probleemstelling: In hoeverre kan een lijst met bouwtechnisch-, financieel- en energetische voor- en nadelen tussen het gebruik van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw worden opgesteld voor de bouw van grondgebonden sociale nieuwbouwwoningen door ontwikkelende corporaties?

Deelvragen:

Theoretisch:

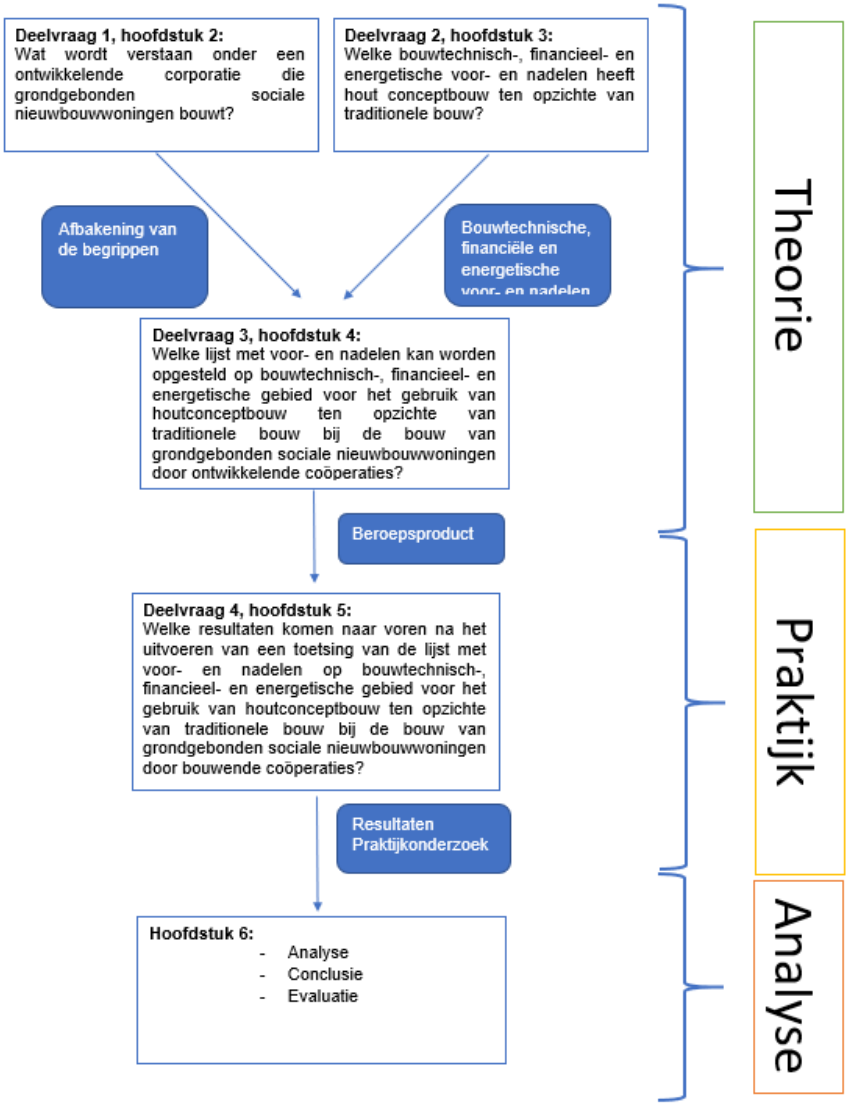
1. Wat wordt verstaan onder een ontwikkelende corporatie die grondgebonden sociale nieuwbouwwoningen bouwt?
2. Welke bouwtechnisch-, financieel- en energetische voor- en nadelen heeft hout conceptbouw ten opzichte van traditionele bouw?
3. Welke lijst met voor- en nadelen kan worden opgesteld op bouwtechnisch-, financieel- en energetische gebied voor het gebruik van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw bij de bouw van grondgebonden sociale nieuwbouwwoningen door ontwikkelende corporaties?

Praktijk:

4. Welke resultaten komen naar voren na het uitvoeren van een toetsing van de lijst met voor- en nadelen op bouwtechnisch-, financieel- en energetische gebied voor het gebruik van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw bij de bouw van grondgebonden sociale nieuwbouwwoningen door ontwikkelende corporaties?

1.1.4 Onderzoeksmodel

In deze paragraaf wordt het onderzoeksmodel weergegeven. Het onderzoeksmodel vormt de basis van het onderzoek. Hierin worden alle deelvragen gevisualiseerd weergegeven zodat middels het model de verbanden tussen de verschillende deelvragen duidelijk wordt.



Figuur 1: Onderzoeksmodel

Zoals in het bovenstaande model is te zien wordt in het theoretische onderzoek voor deelvraag één (hoofdstuk twee) de begrippen projectontwikkeling, ontwikkelende corporaties, grondgebonden woningen en (sociale) nieuwbouwwoning behandeld en afgebakend. Na het uitwerken van hoofdstuk twee zal voor deelvraag twee, in hoofdstuk drie, onderzoek worden gedaan naar de bouwtechnisch-, financieel- en energetische voor- en nadelen van hout conceptbouw ten opzichte van traditionele bouw. Na het uitvoeren van de onderzoeken van hoofdstuk twee en drie zal een lijst worden opgesteld met voor- en nadelen op bouwtechnisch-, financieel- en energetische gebied voor het gebruik van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw bij de bouw van grondgebonden sociale nieuwbouwwoningen door

ontwikkelende corporaties. Deze wordt weergegeven in hoofdstuk 4. Na het opstellen van de lijst zal voor deelvraag 4, hoofdstuk 5 het beroepsproduct in de praktijk worden getoetst, waarna deze geanalyseerd kan worden op verbeteringen van het beroepsproduct. Deze verbeteringen worden geanalyseerd in hoofdstuk 6. Tevens wordt in hoofdstuk 6 een evaluatie geschreven over het gedane onderzoek.

1.2 Onderzoeksopzet

In deze paragraaf wordt de onderzoeksopzet beschreven. Deze onderzoeksopzet is bestaande uit vier onderdelen. In de eerste sub-paragraaf komt de onderzoeksaanpak aan bod. De sub-tweede paragraaf zal gaan over de kwaliteit van het onderzoek. In sub-paragraaf drie wordt een tijdpad weergegeven met daarin de meest belangrijke deadlines. In de laatste paragraaf zullen de communicatieafspraken worden geformuleerd.

1.2.1 Onderzoeksaanpak

De onderzoeksaanpak bestaat uit een algemene aanpak en een concrete aanpak. In de algemene aanpak staan algemene taken die tijdens het doen van onderzoek aan bod zullen komen. In de concrete aanpak staan specifieke activiteiten beschreven die per deelvraag gedaan zullen worden. Tevens worden de bronnen beschreven die geraadpleegd kunnen worden om de deelvraag te beantwoorden.

Algemene aanpak

Hieronder staan de algemene activiteiten die van toepassing zijn tijdens de uitvoering van het onderzoek.

- Aanwezig zijn op locatie of digitaal bij het afstudeer bedrijf
- Schrijven van een plan van aanpak
- Bijbehorende planning opstellen om gedurende het afstudeeronderzoek op schema te lopen
- Regelmatig overleggen met de afstudeerbegeleider van het afstudeer bedrijf
- Overleg voeren met de schoolcoach/begeleider
- Eventuele feedback van het plan van aanpak verwerken
- Bijhouden van een logboek
- Schrijven van het afstudeeronderzoek
- Doornemen en controleren van het onderzoek

Concrete aanpak

Deelvraag 1: Wat wordt verstaan onder een ontwikkelende corporaties die grondgebonden sociale nieuwbouwwoningen bouwt?
Voor het beantwoorden van de eerste deelvraag zullen de begrippen middels theoretisch onderzoek worden afgebakend. Hierbij wordt de afstudeerbegeleider van het afstudeerbedrijf betrokken om erachter te komen/duidelijk te krijgen wat volgens de begeleider wordt bedoeld met de verschillende begrippen. Dit wordt gedaan om de deelvraag en dus het uiteindelijke hoofddoel te kunnen beantwoorden, ook zorgt dit voor het ontstaan van een duidelijk en samenhangend verhaal waarin geen onnodige en overbodige informatie wordt gegeven. Voor het beantwoorden van deze deelvraag zal deskresearch worden uitgevoerd in de vorm van kwalitatief literatuuronderzoek. Om de deelvraag te kunnen beantwoorden worden de onderstaande activiteiten uitgevoerd.

Activiteiten

- Brainstormen over de verschillende begrippen
- Afbakenen van het begrip projectontwikkeling
- Afbakenen van het begrip ontwikkelende corporaties

- Afbakenen van het begrip woonruimte
- Afbakenen van het begrip grondgebonden woonruimte
- Afbakenen van het begrip sociale woonruimte
- Afbakenen van het begrip nieuwbouwwoning
- Informatie verwerken
- Antwoord geven op de deelvraag

Literatuur

De literatuur die geraadpleegd kunnen worden om deze deelvraag te beantwoorden zijn:

Grijze literatuur:

- Handboek Projectontwikkeling van Peek en Gehner voor informatie over de begrippen projectontwikkelaar en ontwikkelende projectontwikkelaar (Peek & Gehner, 2018)
- Onroerend goed als belegging van Veenhoven, van Gool, Jager, Theebe en Weisz voor de begrippen woonruimte, grondgebonden woonruimte en nieuwbouwwoning (Van Gool, Jager, Theebe, Veenhoven & Weisz, 2020)
- Werken aan wonen van Kok en Van der Werf voor het begrip grondgebonden woning (Kok & van der Werf, 2018)
- Wat is onderzoek van Verhoeven voor het correct afbakenen van de begrippen, verwerken van de informatie en op de correcte wijze antwoord geven op de deelvraag (Verhoeven, 2016)

Deelvraag 2: Welke bouwtechnisch-, financieel- en energetische voor- en nadelen heeft hout conceptbouw ten opzichte van traditionele bouw?
Voor het beantwoorden van de tweede deelvraag zullen de begrippen middels theoretisch onderzoek worden afgebakend. Hierbij wordt de afstudeerbegeleider van het afstudeerbedrijf betrokken om erachter te komen/duidelijk te krijgen wat volgens de begeleider wordt bedoeld met de verschillende begrippen. Voor het beantwoorden van deze deelvraag zal deskresearch worden uitgevoerd in de vorm van kwalitatief literatuuronderzoek. Om de deelvraag te kunnen beantwoorden worden de onderstaande activiteiten uitgevoerd.

Activiteiten

- Brainstormen over de verschillende begrippen
- Afbakenen van het begrip traditionele bouw
- Afbakenen van het begrip conceptbouw
- Afbakenen van het begrip houtbouw
- Onderzoeken van de voor- en nadelen
- Afbakenen van het begrip bouwtechnische aspecten
- Afbakenen van het begrip financiële aspecten
- Afbakenen van het begrip energetische aspecten
- Afbakenen van de voor- en nadelen
- Informatie verwerken
- Antwoord geven op de deelvraag

Literatuur

De literatuur die geraadpleegd kunnen worden om deze deelvraag te beantwoorden zijn:

Grijze literatuur:

- Handboek Projectontwikkeling van Peek en Gehner voor algemene informatie die specifiek geldend is voor een projectontwikkelaar (Peek & Gehner, 2018)

- Onroerend goed als belegging van Veenhoven, van Gool, Jager, Theebe en Weisz voor de algemene informatie die specifiek geldend is voor een projectontwikkelaar (Van Gool, Jager, Theebe, Veenhoven & Weisz, 2020)
- Basisboek vastgoed fiscaal van Berkhout en van der Paardt voor financiële aspecten (Berkhout & van der Paardt, 2018)
- Algemene bouwkunde voor makelaars deel A en B van Bone voor het begrip bouwtechnische aspecten en voor het begrip houtbouw (Bone, 2016)
- Basisboek vastgoedfinanciering van Berkhout en Zwart voor het begrip financiële aspecten (Berkhout & Zwart, 2018)
- Masterclass circulaire economie van Plegt-Vos en DuraVermeer voor circulair bouwen (Lansink & Slot, 2020)
- Masterclass duurzaamheid en circulariteit van Raab Karcher voor duurzame en circulaire materialen (Raab Karcher, 2020)
- Masterclass industrialisatie en digitaal bouwen van Plegt-Vos voor het begrip conceptbouw (Plegt-Vos, 2020)
- Gastcollege duurzaamheid en circulariteit van Trebbe voor duurzame en circulaire materialen en methoden (Huiskes & Blaauw, 2020)
- Wat is onderzoek van Verhoeven voor het correct afbakenen van de begrippen, verwerken van de informatie en op de correcte wijze antwoord geven op de deelvraag (Verhoeven, 2016)

Deelvraag 3: Welke lijst met voor- en nadelen kan worden opgesteld op bouwtechnisch-, financieel- en energetische gebied voor het gebruik van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw bij de bouw van grondgebonden sociale nieuwbouwwoningen door ontwikkelende corporaties?
Voor het beantwoorden van de derde deelvraag zullen informatie en afgebakende begrippen van de deelvragen een en twee samen worden gevoegd om het beroepsproduct op te stellen.

Activiteiten

- Bekijken en samenvoegen van deelvraag één en twee
- Opstellen van een lijst met voor- en nadelen op bouwtechnisch-, financieel- en energetische gebied voor het gebruik van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw bij de bouw van grondgebonden nieuwbouwwoningen door ontwikkelende projectontwikkelaars?
- Informatie verwerken
- Antwoord geven op de deelvraag

Deelvraag 4: Welke resultaten komen naar voren na het uitvoeren van een toetsing van de lijst met voor- en nadelen op bouwtechnisch-, financieel- en energetische gebied voor het gebruik van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw bij de bouw van grondgebonden sociale nieuwbouwwoningen door ontwikkelende corporaties?
Voor het beantwoorden van de laatste deelvraag zal het beroepsproduct in de praktijk worden getoetst. Dit wordt gedaan middels een kwalitatief onderzoek in de vorm van interviews. Om de deelvraag te kunnen beantwoorden worden de onderstaande activiteiten uitgevoerd.

Activiteiten

- Bepalen van de te interviewen groep en omvang hiervan
- Vragen opstellen voor de interviews
- Vragen valideren met de schoolcoach en afstudeerbegeleider
- Interviews houden
- Feedback vanuit de interviews verwerken
- Antwoord geven op de deelvraag

- Definitief beroepsproduct opstellen
- Definitief beroepsproduct aanleveren.

Literatuur

De literatuur die geraadpleegd kunnen worden om deze deelvraag te beantwoorden zijn:

Grijze literatuur:

- Wat is onderzoek van Verhoeven voor het correct het opstellen van interviewvragen, het correct uitvoeren van de interviews en op de correcte wijze antwoord geven op de deelvraag (Verhoeven, 2016)

1.2.2 Kwaliteit van onderzoek

In deze paragraaf wordt de kwaliteit van het onderzoek en de waarborging hiervan beschreven. Dit wordt gedaan aan de hand van het beschrijven van de betrouwbaarheid en validiteit van het onderzoek. Hierbij zal het boek, Wat is onderzoek van Verhoeven als richtlijn worden gebruikt.

De betrouwbaarheid

Een betrouwbaar onderzoek kan op verschillende manieren worden vergroot. De betrouwbaarheid van een kwalitatief onderzoek hangt nauw samen met de herhaalbaarheid van een onderzoek, dit houdt in dat het onderzoek bij herhaling dezelfde resultaten geeft (Verhoeven, 2016). Uit het boek wat is onderzoek blijkt dat een onderzoek enkel bestaande uit kwalitatief onderzoek niet betrouwbaar is omdat deze bij herhaalbaarheid geen garantie geeft op hetzelfde resultaat (Verhoeven, 2016). Om in dit afstudeeronderzoek toch de betrouwbaarheid te waarborgen wordt gebruik gemaakt van triangulatie. Dit betekent dat vanuit verschillende invalshoeken naar een probleemstelling wordt gekeken (Verhoeven, 2016). In dit onderzoek zal deze triangulatie worden toegepast door het uitvoeren van theoretisch en praktijkgericht onderzoek. Tot slot worden de onderzoeksresultaten gelezen door minimaal één studiegenoot. Dit wordt ook wel een Peer feedback genoemd (Verhoeven, 2018).

Validiteit

Volgens het boek wat is onderzoek van Verhoeven speelt de validiteit van een onderzoek een grotere rol dan de betrouwbaarheid voor een kwalitatief onderzoek (Verhoeven, 2016). De validiteit kan worden opgedeeld in de inhoudsvaliditeit, een interne validiteit en een externe validiteit.

De inhoudsvaliditeit heeft vooral te maken met de representativiteit van de meetinstrumenten. Hierbij dient te worden gekeken naar de generaliseerbaarheid van een onderzoek. Een aselecte steekproef en een goede eigen begripsvaliditeit (meet je wat je wil meten) zijn hierbij belangrijk (Verhoeven, 2016). In dit onderzoek wordt de inhoudsvaliditeit gewaarborgd door de generaliseerbaarheid op het gebied van het kiezen van een onafhankelijke steekproefgroep voor de interviews.

De interne validiteit houdt in dat moet worden nagegaan of een onderzoeksvraag goed beantwoord kan worden. Hierbij dient geprobeerd te worden om een verband aan te tonen tussen de gevonden resultaten en de probleemomschrijving (Verhoeven, 2016). Ook het aangeven van de context bij zowel kwalitatief en kwantitatief onderzoek is belangrijk voor de interne validiteit (Verhoeven, 2016). De interne validiteit wordt in dit afstudeeronderzoek gewaarborgd door het verband tussen de gevonden resultaten en de probleemomschrijving

aan te toten en de context bij zowel kwalitatief en kwantitatief onderzoek goed aan te geven door bijvoorbeeld afbakening van de begrippen.

Bij de externe validiteit gaat het over de omvang van de steekproef en een juist afgespiegelde steekproef aan de hand van relevante kenmerken van de populatie (Verhoeven, 2016). Met deze vorm van validiteit wordt de reikwijdte van kwantitatief onderzoek bepaald. In dit afstudeeronderzoek wordt de externe validiteit gewaarborgd door het kiezen van de juiste omvang van de steekproef en een goede afspiegeling te maken van de populatie. Hierdoor zou de betrouwbaarheid van het onderzoek worden verhoogd.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk twee zal de eerste deelvraag worden behandeld: wat wordt verstaan onder een ontwikkelende corporatie die grondgebonden sociale nieuwbouwwoningen bouwt? Hierin worden de begrippen projectontwikkeling, ontwikkelende corporatie, sociale woonruimte, grondgebonden woonruimte en nieuwbouwwoningen afgebakend. In hoofdstuk drie wordt ingegaan op de deelvraag: “welke bouwtechnisch-, financieel- en energetische voor- en nadelen heeft hout conceptbouw ten opzichte van traditionele bouw?” Hiervoor worden de begrippen op het bouwtechnische, financiële en energetische gebied geschreven. In hoofdstuk vier is de deelvraag “Welke lijst met voor- en nadelen kan worden opgesteld op bouwtechnisch-, financieel- en energetische gebied voor het gebruik van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw bij de bouw van grondgebonden sociale nieuwbouwwoningen door ontwikkelende corporaties?” behandeld. In dit hoofdstuk wordt een concept lijst met voor- en nadelen opgesteld aan de hand van de theoretische informatie uit hoofdstuk twee en drie. In hoofdstuk vijf staat de deelvraag “Welke resultaten komen naar voren na het uitvoeren van een toetsing van de lijst met voor- en nadelen op bouwtechnisch-, financieel- en energetische gebied voor het gebruik van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw bij de bouw van grondgebonden sociale nieuwbouwwoningen door ontwikkelende corporaties?” centraal. In deze deelvraag wordt de conceptlijst getoetst aan professionals in de praktijk. In hoofdstuk zes wordt de hoofdvraag beantwoord doormiddel van een eindconclusie. Ook wordt in dit hoofdstuk een eindevaluatie beschreven en worden aanbevelingen gedaan.

2. Ontwikkelende corporatie voor sociale nieuwbouwwoningen

In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op de deelvraag wat wordt verstaan onder een ontwikkelende corporatie die grondgebonden sociale nieuwbouwwoningen bouwt?
Om antwoord te kunnen geven op deze deelvraag zal in paragraaf 2.1 het begrip projectontwikkeling worden afgebakend. Vervolgens zal in paragraaf 2.2 worden verteld wat een ontwikkelende corporatie is. In paragraaf 2.3 kom het begrip sociale woonruimte aan bod. In paragraaf 2.4 wordt het begrip grondgebondenwoning afgebakend. Als laatste zal het begrip nieuwbouwwoning in paragraaf 2.5 worden gedefinieerd. Hoofdstuk 2 zal in paragraaf 2.6 worden afgesloten met een conclusie, hierin wordt antwoord gegeven op de deelvraag.

2.1 Projectontwikkeling

In deze paragraaf wordt het begrip projectontwikkeling beschreven. Projectontwikkeling heeft op twee manieren betekenis voor de samenleving. De eerste is tastbaar en houdt in dat de projecten welke worden gerealiseerd vaak decennialang en soms zelfs voor eeuwen op die plek blijven staan. Dit zorgt ervoor dat deze projecten invloed uitoefenen op de omgeving zowel in waardeontwikkeling als de ontwikkelingsmogelijkheden in de toekomst. De tweede hangt samen met de invloed op de macro-economische ontwikkeling. Gedurende de ontwikkeling en looptijd van het vastgoed gaat het project door verschillende fases. Bij elk van deze fases werken vele partijen samen aan de totstandkoming en ontwikkeling van een project (Peek & Gehner, 2018).

In het handboek projectontwikkeling van Peek en Gehner wordt middels een tabel weergegeven uit welke verschillende fases een ontwikkelingsproces kan bestaan. Het opdelen in deze fases gebeurt om de onderlinge samenhang tussen de activiteiten van projectontwikkeling en de verschillende partijen beter te kunnen coördineren (Peek & Gehner, 2018). In de onderstaande tabel worden de verschillende fases weergegeven gehaald uit verschillende literatuur:

NEN2574 (1993)	Gehner (2011)	Peiser & Hamilton (2012)	Van Gool (2013)	Miles (2015)	Peek & Gehner (2018)
Programma	Initiatief	Feasibility & acquisition	Initiatief	Idea inception	Initiatief
				Idea refinement	
Ontwerp	Ontwikkeling	Design	Contract	Feasibility	Haalbaarheid
Uitwerking		Financing		Contract	Commitment
				Formal commitment	
Bouw	Realisatie	Construct	Realisatie	Construction	Realisatie
		Marketing & leasing		Completion and formal opening	
Beheer en gebruik	Exploitatie of beheer	Operations & management	Afzet	Management	Exploitatie

Tabel 1: Overzicht van (in literatuur) gebruikte faseringen voor projectontwikkeling (Peek & Gehner, 2018)

Zoals in de bovenstaande tabel is te zien bestaat de fase-indeling van Peek en Gehner uit vijf fases. Te beginnen bij de initiatief fase. In de initiatief fase ligt de nadruk van de activiteiten op marketing gerelateerde aspecten (Peek & Gehner, 2018). Vanuit de marketinghoek wordt aanvullend marktonderzoek gedaan waarbij onder meer wordt gekeken naar de mogelijke eindgebruikers, concurrentie en eventuele afnemers (Van Gool, Jager, Theebe, Veenhoven & Weisz, 2020).

De tweede fase is de haalbaarheidsfase. In deze fase moet duidelijk worden of het concept haalbaar is op zowel financieel-, productie- als marketinggebied. Hierin wordt onder andere uitgezocht of het concept binnen het bestemmingsplan past, wat de kosten zijn voor het verwerven van de locatie en het realiseren van de gewenste opstal, wat de opbrengsten zullen zijn van verkoop of verhuur, of de financiering geregeld kan worden en of de marktvraag concreet gemaakt kan worden naar fysieke klanten (Peek & Gehner, 2018).

De derde fase is de commitmentfase. In de commitmentfase wordt toegewerkt naar een realiseerbaar concept. Hierbij is het van belang om zekerheden te verwerven. Dit geldt vooral voor het overgaan van concept naar daadwerkelijke bouw en voor het verkrijgen van een financiering (Peek & Gehner, 2018).

In de realisatiefase wordt het project gerealiseerd. De duur van de fase wordt bepaald aan de hand van de duur van de bouw (Peek & Gehner, 2018). Ook zijn in deze fase de financiële belangen en risico's groot. Een goed risicomanagement is hierbij de sleutel om risico's te beperken/af te dekken (Van Gool et al, 2020).

In de laatste fase (de exploitatiefase) staat het beheer en gebruik van het vastgoed centraal. Een projectontwikkelaar realiseert een project voor toekomstige gebruikers. Hierbij wordt overgegaan, afhankelijk van de insteek, tot verkoop of verhuur van het vastgoed aan de gebruikers. Bij huur gaat dit middels een huurovereenkomst, bij koop gaat dit middels een koopovereenkomst (Peek & Gehner, 2018).

De fases in het projectontwikkelingsproces worden doorlopen door projectontwikkelaars. De projectontwikkelaar brengt grond, geld, gebruikers en kennis bij elkaar om een project te realiseren. Doordat de projectontwikkelaar met veel diverse partijen en rollen in het proces betrokken is kan een projectontwikkelaar worden gezien als spin in het web (Peek & Gehner, 2018).

In de praktijk wordt projectontwikkeling uitgevoerd door verschillende type projectontwikkelaars. Hierbij kan het gaan om zelfstandige projectontwikkelaars, projectontwikkelaars gekoppeld aan financiële instellingen, ontwikkelende bouwers, ontwikkelende beleggers, gedelegeerde projectontwikkelaars, ontwerpende of adviserende projectontwikkelaars, projectontwikkelaars als afgeleide activiteit en ontwikkelende woningcorporaties (Peek & Gehner, 2018).

2.2 Wat is een ontwikkelende corporatie

Een ontwikkelende corporatie ontwikkeld veelal eigen projecten voor eigen portefeuille. De projecten worden gerealiseerd door samen te werken met aannemers. Deze aannemers worden geselecteerd door een aanbesteding te doen (aanbestedingsplicht) van de projecten (Aedes, 2021). Deze projecten zijn veelal sociale huurwoningen maar kunnen bij uitzondering ook vrijesector huur of koop zijn, mits commerciële bedrijven geen interesse hebben en dit blijkt uit een door de gemeente uitgevoerde markttoets (Peek & Gehner, 2018). De reden dat corporaties enkel bij uitzondering op de vrijesector markt actief zijn heeft te maken met afspraken in Europees verband. Hierin zijn afspraken gemaakt dat corporaties geen onterechte marktconcurrentie mogen plegen waarmee de markt wordt "verpest". Om deze onterechte marktconcurrentie tegen te gaan is een scheiding gemaakt tussen diensten van algemeen economisch belang (DAEB) en diensten van niet algemeen economisch belang (Niet-DAEB) (Van der werf & Kok, 2018). Enkel voor DAEB-woningen kan overheidssteun worden verleend. Het bouwen en beheren van vrijesectorwoningen behoort niet tot de kerntaken van een woningcorporatie en vallen dus onder niet-DAEB woningen (Van der werf & Kok, 2018).

Corporaties bezitten ongeveer 30% van de totale woningvoorraad in Nederland. Hiermee zijn corporaties een grote speler op de woning en verhuurmarkt (Van der werf & Kok, 2018). Dit is ook terug te zien in de cijfers uit 2015. In dat jaar hadden woningcorporaties met 2,3 miljoen woningen een aandeel van 70% van de totale verhuurmarkt in Nederland (Van der werf & Kok, 2018). De belangrijkste taak van een woningcorporatie is het zorgen voor betaalbare huurwoningen voor mensen met lage inkomens (Rijksoverheid, 2021). Om te zorgen voor een wettelijk kader voor woningcorporaties is de woningwet opgesteld. In deze wet staat onder andere geregeld:

- Wat de belangrijkste kerntaak van een woningcorporatie is: Hierin staat zoals hierboven benoemd dat de kerntaak van een woningcorporatie is om te zorgen voor betaalbare huurwoningen voor mensen met lage inkomens (Rijksoverheid, 2021).
- Regels omtrent passende toewijzing huur: Deze regels omvatten een minimumeis dat 80% van de woningvoorraad van corporaties betaalbaar moet worden toegewezen aan huishoudens onder een bepaalde inkomensgrens. In 2021 staat deze grens op een inkomen tot en met € 40.024, - (Rijksoverheid, 2021).
- Strenge regels/richtlijnen voor commerciële projecten: Woningcorporaties dienen maatschappelijke activiteiten te scheiden van commerciële activiteiten. Dit moet voorkomen dat huurders de dupe worden van verliezen uit commerciële activiteiten (Rijksoverheid, 2021).
- Meer invloed van gemeentes en huurders op woningcorporaties: Hierin is opgenomen dat gemeenten en huurdersorganisaties meer invloed hebben op het beleid van woningcorporaties. Zo maken deze drie partijen onder meer elk jaar gezamenlijke prestatieafspraken over het aantal te bouwen woningen (Rijksoverheid, 2021).
- Onafhankelijk toezicht: Een onafhankelijke toezichthouder genaamd de Autoriteit Woningcorporaties houdt toezicht op de woningcorporaties en naleving van hun taken (Rijksoverheid, 2021).
- Geschiktheidstoets voor bestuurders: In deze regels staat beschreven dat kandidaat-bestuurders en kandidaat-toezichthouders (commissarissen) van een woningcorporatie een zo geheten geschiktheidstoets moeten doen. Met deze toets wordt bepaald of de bestuurder of commissaris van een woningcorporatie geschikt is voor de baan, voordat hij of zij wordt benoemd. Ook blijkt uit de toets of de betreffende kandidaat incidenten uit het verleden heeft (Rijksoverheid, 2021).
- Nevenfuncties bestuurders: Hierbij geldt dat een bestuurder van een woningcorporatie geen functie mag hebben bij een andere woningcorporatie. Ook mag een bestuurder geen lid zijn van het bestuur van een gemeente, provincie of waterschap. Door deze regel voorkomt men belangenverstrengeling (Rijksoverheid, 2021).
- Instemmingsrecht huurders bij een fusie tussen woningcorporaties: Huurdersorganisaties krijgen instemmingsrecht bij fusies en andere vormen van samenwerking tussen woningcorporaties (Rijksoverheid, 2021).
- Voordracht toezichthouders op huurders: Huurderscommissies dienen minimaal een derde van de leden voor te dragen voor de raad van commissarissen (Rijksoverheid, 2021)
- Huurdersraadpleging: Huurdersraadpleging houdt in dat huurdersorganisaties een in de vorm van een schriftelijke enquête of een bijeenkomst een huurdersraadpleging kunnen houden. Ook gemeenten en corporaties kunnen dit middel inzetten (Rijksoverheid, 2021)
- Staatssteun voor woningcorporaties: alleen onder strikte voorwaarden is staatssteun aan woningcorporaties toegestaan. Een van de voorwaarden is dat de corporaties jaarlijks minimaal 80% van de vrijgekomen DAEB-woningen (Diensten van algemeen

economisch belang woningen) verhuren aan huishoudens met een inkomen tot € 40.024, - (Rijksoverheid, 2021).

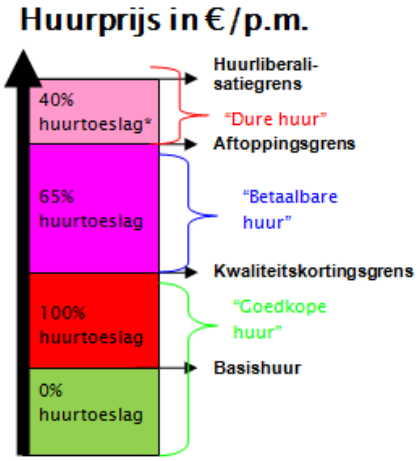
Naast hierboven genoemde politieke kaders heeft de corporatie nog twee andere kaders. Dit zijn het economisch kader en het maatschappelijk kader (Van der werf & Kok, 2018, p197). Voor het economisch kader geldt dat de woningcorporatie geen echte commerciële onderneming is omdat de corporatie geen streven naar winstmaximalisatie heeft. De corporaties hebben veel van doen met de overheid. Voor het economisch kader moeten corporaties vanaf 2016 verantwoording afleggen over de marktwaarde van de corporatie (Van der werf & Kok, 2018). Voor het maatschappelijk kader geldt dat publieke verantwoording afleggen en een maatschappelijk verantwoorde bedrijfsvoering belangrijke pijlers zijn voor corporaties (Van der werf & Kok, 2018).

2.3 Sociale woonruimte

Zoals hierboven is te lezen is de belangrijkste taak van een woningcorporatie om te zorgen voor betaalbare huurwoningen voor mensen met lage inkomens. Deze betaalbare huurwoningen worden ook wel sociale sector woningen genoemd. Om een woning als sociale woonruimte aan te merken dient voor de woning een door de overheid vastgestelde maximumhuurprijs en maximale jaarlijkse huurverhoging te gelden (Van der werf & Kok, 2018). De hoogte van de maximumhuurprijs hangt af van het woningwaarderingsstelsel (ook wel het puntenstelsel genoemd). Zit een woning boven deze maximumhuurprijs dan wordt deze woning aangemerkt als vrijesectorwoning (ook wel geliberaliseerde huurwoning). Het maximale percentage voor de huurverhoging wordt bepaald door de inflatie van het voorgaande jaar plus een opslag (Van der werf & Kok, 2018).

Een sociale huurwoning van een woningcorporatie heeft gemiddeld gezien een oppervlakte van 50/60 vierkante meter GBO (Van der werf & Kok, 2018). De stichtingskosten van een gemiddelde sociale huurwoning zijn in 2018 €160.000,- inclusief btw. Deze kosten kunnen oplopen door de oplopende bouwkosten, grotere woningen, hoogwaardige afwerking of hogere bijkomende kosten (Van der werf & Kok, 2018).

Om van de overheid huurtoeslag te kunnen ontvangen mag het vermogen per bewoner maximaal € 31.340 bedragen (Belastingdienst, 2021). Verder mag de huur niet hoger zijn dan € 752,33. Dit is namelijk de vastgestelde huurgrens in 2021 voor het aanwijzen van huurtoeslag (Rijksoverheid, 2021). Tenzij een woning wordt bewoond door bewoners die allemaal jonger dan 23 jaar zijn. In dat geval mag de huur niet hoger zijn dan € 442,46 (Belastingdienst, 2021). De huurtoeslag helpt, zoals op de onderstaande afbeelding is te zien, mensen met lage inkomens met de betaalbaarheid van hun sociale huurwoning.



Figuur 2: Diagram van huurtoeslag op basis van de huurprijs per maand (S. de Groot, 2015)

In tabel 2 staat het huurtype gekoppeld aan het vastgestelde bedrag (in 2021) weergegeven.

Huurtype	**Grensbedrag**	**Toevoeging**
Basishuur	€237,62	Geldig voor een of meerpersoonshuishoudens
	€235,80	Eenpersoonsouderen
	€233,99	Meerpersoonsouderen
Goedkope sociale huurwoning	€442,46	
Betaalbare sociale huurwoning	€633,25	Een- of tweepersoonshuishoudens (tussen de 23 jaar en AOW-leeftijd)
Hoge betaalbare sociale huurwoning	€678,66	Huishoudens met drie of meer personen, aangepaste woonruimte vanwege een handicap en huishoudens met een persoon ouder dan de AOW-leeftijd
Dure sociale huurwoning	Tussen betaalbare huur en liberalisatiegrens (€752,33)	

Tabel 2: Huurtypes met grensbedragen (Rijksoverheid, 2021)

Woningen waarvan de huurprijs hoger ligt dan € 752,33 per maand vallen in de vrijesector. De basishuur is in 2021 vastgesteld op een bedrag van €237,62 voor een of meerpersoonshuishoudens, €235,80 voor eenpersoonsouderen of €233,99 voor meerpersoonsouderen (Rijksoverheid, 2021). Woningen tot €442,46 vallen in de categorie goedkope sociale huurwoningen (Rijksoverheid, 2021). Vanaf 633,25 euro voor een- of tweepersoonshuishoudens (tussen de 23 jaar en AOW-leeftijd) vallen de woningen in de lage betaalbare sociale huurwoning categorie (Rijksoverheid, 2021). Vanaf 678,66 euro voor huishoudens met drie of meer personen, aangepaste woonruimte vanwege een handicap en huishoudens met een persoon ouder dan de AOW-leeftijd vallen de woningen in de categorie “hoge” betaalbare sociale huurwoningen (Rijksoverheid, 2021). Sociale huurwoningen met een huur tussen de betaalbare huur en de liberalisatiegrens (€ 752,33) worden aangemerkt als dure sociale huurwoningen (Rijksoverheid, 2021).

2.4 Grondgebonden woonruimte

De woonruimtemarkt kan worden onderscheiden in grondgebondenwoonruimte en gestapelde woonruimte (Bone, 2016, p141). Dit onderscheid geldt zowel voor de (sociale)huur als koopmarkt (Van Gool, Jager, Theebe, Veenhoven & Weisz, 2020).

Grondgebonden woningbouw (ook wel laagbouw genoemd) is een woning met maximaal drie verdiepingen (begane grond, verdieping en zolder) (Bone, 2016). Met gestapelde woningbouw wordt ook wel etagebouw of hoogbouw bedoelt. Bij etagebouw bestaat de woning uit drie of vier woonlagen waarbij geen lift is vereist (Bone, 2016). Bij hoogbouw bestaat de woningbouw uit meer dan vier woonlagen.

De grondgebonden woonruimte bestaat uit een aantal type woningen. Het boek algemene bouwkunde deel A van Bone geeft negen verschillende types grondgebonden woningen, dit zijn: vrijstaande woning, geschakelde woning, patiowoning, vrij bovenhuis, drive-inwoning, suitewoning, doorzonwoning, Z-woning en split-levelwoning (Bone, 2016).

- Een vrijstaande woning is een woning waar geheel omheen gelopen kan worden, voorbeelden van vrijstaande woningen zijn een landhuis, vrijstaande woning of bungalow. Vrijstaande woningen worden gekenmerkt door de vele oppervlaktes aan bouwgrond die dit type woning in beslag neemt (Bone, 2016).

- Een geschakelde woning wordt gekenmerkt door een aaneengesloten woning waarbij de garage of berging vaak de schakel vormt met de volgende woning (Bone, 2016).
- Een patiowoning wordt gedefinieerd als een woning waarbij alle of de meeste kamers om een eigen binnenplaats gelegen zijn (Bone, 2016).
- Een vrij bovenhuis is een woning met een eigen toegangsdeur vanaf de straat en waarbij het woongedeelte zich bevindt op de eerste en/of tweede etage van een woonhuis (Bone, 2016).
- Een drive-inwoning is een eengezinswoning bestaande uit drie bouwlagen en waarbij op de begane grond een entree en garage is gesitueerd (Bone, 2016).
- De Suitewoning kenmerkt zich door de solide bouwwijze en een begane grond waarbij schuifdeuren de woonkamer en zitkamer van elkaar scheiden (Bone, 2016).
- De doorzonwoning is een variant op een suitewoning. Echter is bij dit type de woon- en zitkamer een geheel. Door deze grote open ruimte met beglazing aan beide zijden schijnt het zonlicht door de hele woning (Bone, 2016).
- Een Z-woning is een woning waarbij de hal en de keuken in een diagonaal tegenover elkaar gepositioneerd zijn (Bone, 2016).
- Een split-levelwoning is een woning waarbij per bouwlaag twee verschillende niveaus aanwezig zijn (Bone, 2016).

Naast de types welke gegeven staan in het boek algemene bouwkunde van Bone wordt ook vaak de indeling vrijstaande woning, tussenwoning/hoekwoning en 2 onder 1 kap woning toegepast. Dit is onder andere het geval bij verschillende onderzoeken van het CBS. Uit woononderzoek van het CBS uit 2015 blijkt dat 42,5% van de bevolking in een tussenwoning/hoekwoning woont, 23% in een vrijstaande woning en 19,6% in een 2 onder 1 kap woning (CBS, 2015). Naast het CBS gebruikt ook de Rijksoverheid deze verdeling in de drie categorieën (RVO, 2011).

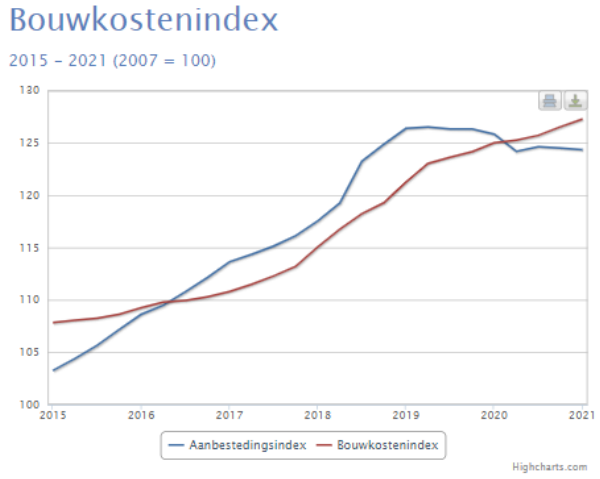
2.5 Nieuwbouwwoning

Naast dat de woonruimtemarkt kan worden onderscheiden in grondgebonden woningbouw en gestapelde woningbouw kan deze markt ook worden opgedeeld in twee andere categorieën, namelijk nieuwbouw en bestaande bouw. Dit onderscheid kan worden gemaakt omdat door ruimtelijke ordeningsprocessen en marktwerking permanent een markt voor de bouw en ontwikkeling van nieuw vastgoed ontstaat (Van Gool, Jager, Theebe, Veenhoven & Weisz, 2020). Onder bestaande bouw wordt vastgoed verstaan dat momenteel in gebruik is of in het verleden in gebruik is geweest. Nieuwbouw is vastgoed dat nog niet eerder in gebruik is genomen en bestaand vastgoed dat is herontwikkeld of ingrijpend gerenoveerd (Van Gool et al, 2020).

Met de financiële crisis van 2008 veranderde de condities waaronder projecten tot stand komen. Ook vond een verandering plaats in de bouwopgave (Peek & Gehner, 2018). Het aantal nieuwbouwwoningen welke worden toegevoegd aan de markt nam tussen 2008 en 2015 af, vanaf 2015 is te zien dat het bouwen van nieuwbouwwoningen weer in opmars is (Van der werf & Kok, 2018).

Die nieuwbouwwoningen zullen de komende jaren een aantal veranderingen gaan doormaken. Vooral op het gebied van energiezuinigheid, klimaatbestendigheid en circulariteit. Voor het ontwikkelen van deze woningen is het van belang dat de ontwikkeling aan de transitievisie warmte gaat voldoen welke wordt opgesteld in 2021 door alle gemeentes (Rijksoverheid, 2020). Ook het toenemen van de bouwkosten is een belangrijk aspect wanneer het gaat om het nieuwbouwen van woningen. Cijfers van het CBS laten zien dat de totale bouwkosten van nieuwbouwwoningen in 2015 op 6,668 miljard lagen, in 2018 was dit al 10,316 miljard. Na iets meer dan 9 miljard in 2019 schatten voorlopige cijfers de totale kosten voor

nieuwbouwwoningen in 2020 al op ruim 10,7 miljard euro (CBS, 2021). Ook de bouwkosten index laat deze stijging zien. Wat opvalt aan deze index is dat index vanaf 2018 in vrijwel een rechte lijn flink toeneemt. Waar in 2018 de index op 115 punten lag staat deze aan het begin van 2021 al op 127,27 punten (Bouwkostenkompas, 2021).



Figuur 3: Bouwkosten index (bouwkostenkompas, 2021)

2.6 Deelconclusie

In deze paragraaf wordt een conclusie gegeven als antwoord op de deelvraag wat wordt verstaan onder een ontwikkelende corporatie die grondgebonden sociale nieuwbouwwoningen bouwt?

Een ontwikkelende corporatie is een type projectontwikkelaar welke de fases van de projectontwikkeling doorloopt om zodoende veelal eigen projecten aan de eigen portefeuille toe te voegen. Deze projecten zijn veelal sociale huurwoningen maar kunnen bij uitzondering ook vrijesector huur of koop zijn, mits commerciële bedrijven geen interesse hebben en dit blijkt uit een door de gemeente uitgevoerde markttoets. De belangrijkste taak van een woningcorporatie is het zorgen voor betaalbare huurwoningen voor mensen met lage inkomens.

Een sociale huurwoning is een betaalbare huurwoningen die worden aangeboden met een huurprijs onder de huurliberalisatiegrens. Om deze woning daadwerkelijk als sociale woonruimte aan te merken dient voor de woning een door de overheid vastgestelde maximumhuurprijs en maximale jaarlijkse huurverhoging te gelden. Voor sociale huurwoningen is het in veel gevallen mogelijk om huurtoeslag aan te vragen bij de overheid.

Een grondgebonden woning is een woning met maximaal drie verdiepingen bestaande uit de begane grond, verdieping en zolder. Grondgebonden woningen kunnen worden opgedeeld in een negental en/of viertal types grondgebonden woningen.

Een nieuwbouwwoning is vastgoed dat nog niet eerder in gebruik is genomen en bestaand vastgoed dat is herontwikkeld of ingrijpend gerenoveerd. Nieuwbouwwoningen zullen de komende jaren een aantal veranderingen gaan doormaken. Met name op het gebied van energiezuinigheid, klimaatbestendigheid en circulariteit. Tevens is het stijgen van de bouwkosten een doorzettende trend.

In het volgende hoofdstuk worden de bouwtechnisch-, financieel- en energetische voor- en nadelen van hout conceptbouw ten opzichte van traditionele bouw onderzocht.

Hoofdstuk 3 Bouwtechnische-, energetische- en financiële voor- en nadelen van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw

In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op de deelvraag welke bouwtechnisch-, financieel- en energetische voor- en nadelen heeft hout conceptbouw ten opzichte van traditionele bouw? Om antwoord te kunnen geven op deze deelvraag zal in paragraaf 3.1 worden de begrippen traditionele bouw en conceptuele bouw afgebakend. Vervolgens zal in paragraaf 3.2 worden gekeken naar de verschillende materialen van traditionele bouw, ook zal worden ingegaan op houtbouw. In paragraaf 3.3 komen de bouwtechnische voor- en nadelen aan bod. In paragraaf 3.4 zullen de energetische voor- en nadelen worden beschreven. Als laatste van de voor- en nadelen wordt in paragraaf 3.5 gekeken naar de financiële voor- en nadelen. Het hoofdstuk zal in paragraaf 3.6 worden afgesloten met de deelconclusie waarin antwoord wordt gegeven op de deelvraag.

3.1 Bouwmethoden

In deze paragraaf worden verschillende bouwmethoden beschreven. Allereerst kan onderscheid worden gemaakt tussen traditionele bouw en conceptbouw. Binnen de conceptbouw zijn verschillende bouwmethodieken mogelijk. Te beginnen bij de traditionele bouw.

Bij de traditionele bouw worden de onderdelen als de fundering, vloeren, en muren op de bouwplaats vervaardigd. De stenen worden bij deze methode op de bouwplaats op elkaar gestapeld, vandaar dat traditionele bouw ook wel stapelbouw wordt genoemd. De kozijnen, ramen, deuren en trappen worden in een timmerwerkplaats vervaardigd (Bone, 2016). De materialen die veelal bij stapelbouw worden gebruikt zijn holle gebakkenstenen, kalkzandsteen, betonsteen en beton (Westerhof, 2019).

Conceptueel bouwen is werken vanuit herhaalbare oplossingen. Deze oplossingen kunnen flexibel worden ingezet zodat per project kan worden ingespeeld op de eigenheid van de bewoners, de locatie en de opdrachtgever. Conceptueel bouwen is een alternatief voor traditioneel bouwen. Hierbij wordt de keuze gemaakt voor oplossingen vanuit conceptaanbieders in plaats van deze oplossingen zelf te (laten) ontwerpen (NCB, 2021). Aangezien conceptbouw een alternatief is voor traditionele bouw gaat deze bouwvorm vaak samen met industriële bouw (Bone, 2016).

Industrialisatie is het proces van veranderingen in het productieproces. Dit gebeurt door mechanisatie en de daaropvolgende veranderingen in de productieorganisatie, zoals de invoering van het fabriekssysteem (NCB, 2021). Dit houdt in dat een woning in zijn geheel of voor een gedeelte in de fabriek wordt gemaakt (Plegt-Vos, 2021).

Binnen de industriële bouwmethode kan onderscheid worden gemaakt in skeletbouw met prefab-elementen, hallenbouw, gietbouw en elementenbouw (Bone, 2016).

Bij skeletbouw worden de dragende en afsluitende functie gesplitst. De draagconstructie van het skelet wordt bij skeletbouw uitgevoerd in beton, staal of hout. Bij betonskeletbouw bestaat het skelet uit op de bouwplaats gestort beton en de prefab onderdelen als trappen en kozijnen (Bone, 2016). Bij staalskeletbouw is het skelet bestaande uit stalen kolommen, balken en spanten (Bone, 2016). Bij houtskeletbouw is het casco meestal bestaande uit een plaatmateriaal aan de binnenzijde, houten delen of metselwerk aan de buitenzijde met een isolatielaag tussen de houten delen en het plaatmateriaal (Bone, 2016). De verschillende elementen zijn in de fabriek al voorzien van raam- en deurkozijnen. Voor de begane grondvloer wordt een beton- of elementvloer toegepast aangezien een houten begane grondvloer volgens het bouwbesluit niet is toegestaan (Bone, 2016).

Hallenbouw is van toepassing op het bouwen van loodsen en fabriekshallen, deze kenmerkt zich door het toepassen van houten draagconstructies in de vorm van liggers, spanten en vakwerkliggers (Bone, 2016). Door de constructie met hout zijn zeer grote overspanningen mogelijk (Bone, 2016).

Bij gietbouw worden de onderdelen van beton, waaronder de wanden en vloeren in het werk in een bekisting gestort. Wanneer dit in kleine series gebeurt worden deze traditioneel vervaardigd. Voor grotere aantallen wordt een systeembekisting gemaakt zodat de wanden en vloeren in een keer kunnen worden gestort (Bone, 2016). De pui elementen worden bij deze vorm wel in de fabriek vervaardigd (Bone, 2016).

Bij elementenbouw of systeembouw/montagebouw worden bouwelementen zoals vloeren, wanden en daken in de fabriek gemaakt en als een bouwpakket geleverd, hierdoor hoeven de elementen alleen nog op de bouwplaats worden samengevoegd tot een geheel. De bouwelementen zijn van hout, beton of staal (Bone, 2016).

Wanneer wordt gekeken naar opkomende trends is te zien dat houtbouw in algemene vorm steeds verder in opkomst is. Dit is vooral te zien aan het invoeren van zogeheten houtbouwverplichtingen in onder andere Amsterdam. Amsterdam (gesteund door minimaal tien gemeentes en twee provincies) heeft de ambitie om vanaf 2025 minimaal 20% van de nieuwbouwwoningen in houtbouw te bouwen (Houtbouwbeurs, 2021) (NOS-Nieuwsuur, 2021). Naast de ambitie van Amsterdam onderzoeken onder andere Purmerend, Almere, Zaanstad en Lelystad de mogelijkheden tot de realisatie van twee of drie productie- en assemblagefaciliteiten van houtbouw in hun gemeenten (Houtbouwbeurs, 2021) (NOS-Nieuwsuur, 2021). Verder heeft de rijksoverheid een onderzoek laten doen naar houtbouw/biobased bouwen waarin wordt gesproken over de kansrijke positie van houtbouw/biobased bouwmethoden. In ditzelfde rapport wordt de ambitie uitgesproken over structureel meer biobased, circulair en geïndustrialiseerd conceptueel te bouwen (Rijksoverheid, 2020).

Ook in het buitenland is de trend van houtbouw/biobased bouwmethoden in opkomst. In Frankrijk is in 2020 afgesproken dat alle publieke gebouwen die vanaf 2022 worden gebouwd, voor tenminste 50% uit biobased materialen moeten bestaan (Rijksoverheid, 2020). De Nederlandse overheid onderzoekt de mogelijkheid om ook in Nederland (met een bouwopgave van 1 miljoen woningen) eisen te stellen aan de wijze waarop woningen/gebouwen gebouwd gaan worden (Rijksoverheid, 2020).

3.2 materialen

In deze paragraaf worden de verschillende materialen beton, staal en hout welke worden gebruikt bij de verschillende conceptuele bouwmethoden beschreven. Ook zal het materiaal steen worden beschreven welke wordt gebruikt bij traditionele bouw. Na het beschrijven van de verschillende materialen zullen de voor- en nadelen van conceptbouw ten opzichte van traditionele bouw worden beschreven aan de hand van bouwtechnische aspecten.

3.2.1 beton

Beton is een kunstmatig vervaardigde steenmaterie dat is opgebouwd uit aaneen gekitte stukjes natuurlijk gesteente (Bone, 2016). Beton wordt gemaakt aan de hand van cement, zand, grind water, vulstoffen en andere hulpstoffen (denk hierbij aan plastificeerders, vertragers/versnellers en verdichtingsmiddelen). Deze combinatie van grondstoffen maakt dat beton grote gewichten aan kan, een grote hardheid heeft, lang meegaat en weerstand biedt tegen geluid, vocht en brand. Ook kan het beton in elke vorm worden vormgegeven doordat het materiaal plastisch (vervormbaar) wordt verwerkt (Bone, 2016).

Beton is niet zomaar in constructies te verwerken. Hoewel de drukkracht van beton namelijk erg hoog is, is de trekkracht van beton laag. De lage trekkracht van beton kan zorgen voor scheuren in het beton bij overschrijding van de trekkrachtgrens. Om de trekkracht van het beton te vergroten wordt het beton gewapend met stalen of ijzeren staven of netten. Het staal/ijzer in deze wapening vangt de trekkrachten voor het beton op (Bone, 2016).

Betonsoort	Belasting
Schuimbeton	Minder dan 1.500kg/m3
Lichtbeton	Tussen de 1.500kg/m3 en 2.000kg/m3
Normaal Beton	Tussen de 2.000kg/m3 en 2.800kg/m3
Zwaarbeton	Meer dan 2800kg/m3

Tabel 3: Belasting in kg/m3 per betonsoort (Bone, 2016

Het beton dat wordt gebruikt bij constructies kan, zoals in bovenstaande tabel wordt weergegeven, worden opgedeeld in vier soorten met allen een eigen maximale gewichtsbelasting. Schuimbeton is beton dat wordt verwerkt in combinatie met schuim. Dit beton kan een belasting aan van minder dan 1.500kg/m3 (Bone, 2016). Het lichtbeton is de tweede betonsoort. Deze soort kan tussen de 1.500kg/m3 en 2.000kg/m3 aan (Bone, 2016). Normaal beton is de derde betonsoort. Normaal beton wordt ook wel grindbeton genoemd en wordt vervaardigd met traditionele materialen als zand en grind. Normaal beton kan een belasting tussen de 2.000 en 2.800kg/m3 aan. Normaal beton wordt voornamelijk toegepast bij woning- en utiliteitsbouw (Bone, 2016). De laatste betonsoort is het zwaarbeton dat wordt toegepast bij onder andere het bouwen van ophaal- of hefbruggen. Deze betonsoort kan een belasting van meer den 2.800kg/m3 aan (Bone, 2016).

Vanuit het oogpunt circulariteit/hergebruik van materialen stelt bouwend Nederland dat het grootste gedeelte van het betonafval/betonpuin wordt gebruikt voor het aanleggen van verharding. Dit kan op den duur verzadigd raken waardoor het grootste gedeelte van dit betonafval/betonpuin een lage vorm van circulariteit en hergebruik heeft (Bouwend Nederland, 2019). Slechts een klein gedeelte van het betonpuin wordt gebruikt in nieuw beton. Dit kleine deel heeft een hoge waardering in het hergebruik van materialen (Bouwend Nederland, 2019).

3.2.2 Staal

Het staal en ijzer dat wordt gebruikt bij de constructie van verschillende typen vastgoed is geen zuiver ijzer of staal. Dit komt omdat zuiver ijzer of staal te zacht is (Bone, 2016). Staal komt op de bouwplaats bijna overal terug, de staalproducten die vaak voorkomen zijn spijkers, schroeven, betonstaal en staaldraad (Westerhof, 2019). Staal heeft als voordeel dat het makkelijk te verbinden is, ook is het staal relatief makkelijk demontabel waardoor het goed kan worden hergebruikt (Bone, 2016). Het nadeel van staal is wel dat bij brand de constructies veel risico lopen. De brandwerendheid van staal is maar 20 tot 30 minuten, waarna de hitte van het staal ervoor kan zorgen dat de constructie bezwijkt (Bone, 2016). Wel kan middels brandwerende bekleding worden gezorgd dat het opwarmen van het staal wordt vertraagd en de brandwerendheid kan worden verlengd tot 120 minuten (Bone, 2016).

Constructiestaal, zoals het staal voor balken en buizen, dat in Nederland op wordt gebruikt wordt voor 100% gefabriceerd met gerecycled staal. Vanuit het perspectief van circulair bouwen vertegenwoordigd staal een hoogwaardige vorm van hergebruik. Ook wordt bij het gebruik van staal eerst gekeken of het kan worden hergebruikt voordat het staal wordt gerecycled (Bouwend Nederland, 2019).

3.2.3 Steen

Zoals in paragraaf 3.1 wordt beschreven worden bij de traditionele bouwmethode verschillende stenen gebruikt. Deze stenen kunnen worden opgedeeld in 2 categorieën, dit zijn de gebakken stenen en de niet gebakken stenen (Bone, 2016).

Gebakkensteen ofwel baksteen is een betrouwbaar, duurzame en milieuvriendelijk bouwmateriaal (Bone, 2016). De bakstenen kunnen op de bouwplaats door middel van lijmen, een dunmortel of metselen aan elkaar worden gestapeld. De bakstenen zijn voor 95% betrouwbaar dat deze de druk van een gevel aan kunnen, ook zijn de bakstenen vormstabiel en zetten dus vrijwel niet uit wanneer deze in aanraking komen met water. Dit komt ook omdat de baksteen nauwelijks water opneemt of opzuigt wanneer deze gedurende een lange periode onder water zijn gedompeld (Bone, 2016). Wanneer wordt gekeken naar de brandwerendheid van de bakstenen is deze vrij hoog. De Nederlandse bakstenen kunnen dan ook op basis van de NEN-EN-klassering worden ingedeeld in de beste categorie. Dit komt omdat de baksteen zelf niet brandbaar is en geen giftige gassen vrijgeeft bij een eventuele brand (Bone, 2016). De duurzaamheid en milieuvriendelijkheid van de baksteen is terug te vinden in het gebruik van natuurlijke klei dat zichzelf vernieuwd en lokaal (in Nederland) beschikbaar is. Ook is de lange levensduur zonder onderhoudsnoodzaak een van de duurzame aspecten van de baksteen. Verder bevat de baksteen geen giftige stoffen en kan deze in theorie worden hergebruikt (KNB, 2021).

Wanneer wordt gekeken naar de circulariteit en het hergebruik van bakstenen stelt bouwend Nederland dat baksteen grotendeels wordt gerecycled tot wegverharding. Na verloop van tijd kan hierbij verzadiging optreden waardoor bakstenen vanuit het perspectief van circulair bouwen een laagwaardige vorm van hergebruik vertegenwoordigen (Bouwend Nederland, 2019).

Onder de niet-gebakkenstenen vallen steensoorten als kalkzandsteen en betonsteen. Kalkzandsteen is een van de materialen die wordt gebruikt bij de traditionele woningbouw (Westerhof, 2019). Kalkzandsteen bestaat uit een mengsel van kalk, zand en water. Kalkzandsteen wordt vaak toegepast vanaf de fundering zowel in de binnen en buitenmuren (Bone, 2016). Lange wanden moeten worden gedilateerd om scheurvorming te voorkomen. Wat betreft het verbinden van kalkzandsteenblokken is het mogelijk om met metselblokken te werken en deze aan elkaar te metselen zoals dit ook gebeurt bij bakstenen. Ook kan worden gekozen voor zogeheten lijmblokken. Deze blokken worden op elkaar gelijmd met als voordeel dat daarmee koudebruggen worden vermeden (Bone, 2016). Ten opzichte van baksteen heeft kalkzandsteen een aantal voordelen. Kalkzandsteen is (afhankelijk van het type steen) gemiddeld goedkoper dan baksteen (Bone, 2016). De gemiddelde prijs per m2 bij kalkzandsteen ligt rond de 18 euro. Voor baksteen is deze prijs per m2 gemiddeld 28,5 euro (Brok, 2021). Door het grote formaat van de kalkzandsteenblokken zijn deze sneller te stapelen dan de bakstenen van een kleiner formaat (Bone, 2016). Ook zijn de kalkzandsteenblokken van de buitenkant strak waardoor weinig specie nodig is en elementen direct tegen de kalkzandsteenblokken worden gelijmd (Bone, 2016).

Betonsteen is net als kalkzandsteen een niet gebakken steensoort die wordt gebruikt bij traditionele bouw. Betonsteen bestaat uit cement, zand, toeslagstof en water. De stenen worden zowel binnen als buiten toegepast. Voor buitentoepassingen zijn deze stenen uiterst geschikt vanwege de geringe waterdoorlatendheid van deze steen (Bone, 2016). Een nadeel wat betonsteen heeft ten opzichte van kalkzandsteen is dat deze mindere thermische isolatie geeft door de hoge volumemassa van de steen, daarentegen geeft deze steen door de hoge massa goede geluidsisolatie (Bone, 2016).

3.2.4 hout

Hout is in tegenstelling tot fossiele brandstoffen, mineralen (zoals zand, grind en klei) en metalen een hernieuwbare grondstof. Dit houdt in dat hout een biobased materiaal is welke niet eindigt en waarvan reststoffen zoveel mogelijk opnieuw worden ingezet (Peek & Gehner, 2018). Tevens is dit een van de belangrijkste speerpunten binnen circulair bouwen (bouwend Nederland, 2019). Biobased bouwmaterialen zijn bouwmaterialen die voortkomen uit de natuur (Nolten, 2021). Het belangrijkste biobased bouwmateriaal is hout. Hout is een sterk en duurzaam materiaal. Tevens heeft hout een isolerende werking en is het makkelijk te onderhouden (Xyhlo biofinish, 2021).

Houtbouw vormt momenteel slechts een fractie van de totale bouwproductie maar volgens deskundige zal dit snel veranderen bij opdrachtgevers, bouwers en woningcorporaties. Deze partijen zijn namelijk steeds vaker bezig met de mogelijkheden op het gebied van houtbouw (Bpd, 2021). Hout wordt bij het bouwen van woningen zowel constructief (in het houtskelet, de wanden, vloeren en daken) als in de afwerking (in de kozijnen, plinten, gevelbekleding, schroten, trappen etc.) gebruikt (van Dam & van den Oever, 2019).

Per hout(skelet) nieuwbouwwoning wordt ongeveer 12 tot 15 m3 hout gebruikt. In een traditionele woning op basis van gietbouw of prefabbeton wordt gemiddeld niet meer dan 2 tot 3 m3 hout gebruikt (van Dam & van den Oever, 2019). Om houtbouw constructief te gebruiken is het van belang om de houtenelementen met elkaar te verbinden. Dit is nodig omdat hout voor bouwtoepassingen is gebonden aan de maximale lengte en breedte van een boom en omdat het hout verschillende sterkte-eigenschappen heeft. Voor houtverbindingen in de breedte wordt gebruik gemaakt van rabatdelen, messing en groeven. Voor houtverbindingen in de lente wordt gebruik gemaakt van vingerlassen. Naast de verbinden in de lengte en in de breedte worden diverse hoek-, kruis- en halfhout-verbindingen gebruikt om het hout constructief aan elkaar te verbinden. Dit gebeurt doormiddel van pen- en gat verbindingen, tand- en zwaluwverbindingen en deuvelverbindingen. Ook worden metalen schroeven, spijkers, bouten, verbindingsplaten, winkelhaken, hoekankers, balkdragers en strips gebruikt om de houtendelen aan elkaar te bevestigen (van Dam & van den Oever, 2019). Deze verbindingsvormen zorgen ervoor dat het hout demontabel is waardoor deze circulair te gebruiken valt. Naast de verbindingen met hout en metaal kan het hout met elkaar verbonden worden doormiddel van verlijming. Hierbij wordt steeds meer gekeken naar andere niet synthetische lijmsoorten. Dit heeft onder andere te maken met de verscherpte wetgeving om gebruik van schadelijke stoffen te verminderen (van Dam & van den Oever, 2019).

Wanneer wordt gewerkt met hout is het van belang om rekening te houden met de duurzaamheid van het hout. Deze duurzaamheid wordt gemeten aan de hand van duurzaamheidsklassen. Deze klassen geven de weerstand tegen houtaantastende schimmels en bacteriën weer. Hierbij gaat het om de natuurlijke duurzaamheid. Deze duurzaamheid kan ook worden verhoogd door het hout te bewerken zodat deze (beter) bestand is tegen schimmels, bacteriën en insecten (Bone, 2016). In de onderstaande tabel wordt de opbouw van de duurzaamheidsklassen weergegeven:

Klasse	**Duurzaamheid**	**Gemiddelde levensduur**
1	Zeer duurzaam	25 jaar en langer
2	Duurzaam	15 tot 25 jaar
3	Matig duurzaam	10 tot 15 jaar
4	Weinig duurzaam	5 tot 10 jaar
5	Niet duurzaam	Minder dan 5 jaar

Tabel 4: Classificatie van natuurlijke duurzaamheid volgens NEN-EN 350-1 (Bone, 2016).

Zoals in bovenstaande tabel is te zien kan het hout worden onderverdeeld in vijf duurzaamheidsklassen. Hierbij is klasse één het meest duurzaam en klasse vijf het minst duurzaam. In tabel 5 is van de meest toegepaste houtsoorten in Nederland te zien welke duurzaamheidsklasse deze hebben en waarvoor deze houtsoorten vaak in de bouw worden gebruikt. Deze lijst staat tevens weergegeven in bijlage A.

Houtsoort	**Duurzaamheids-klasse**	**Toepassing in de bouw**
Eucalyptus	1/2	Constructie, trappen, leuningen, parket, tuinhout, plaatmateriaal
Robinia	1/2	Meubels, vloeren, wanden, tuininrichting, deuvels
Eik	2	Constructiehout, houtskelet, balken, parket
Kastanje	2	Wandafwerking, hekwerk, buitentoepassingen
Western red cedar	2	Buitentoepassingen, palen, planken
Noten	3	Vloeren, meubels, fineer
Lariks	3	Dragende constructies, kozijnen, ramen, gevelbekleding, binnen betimmering, trappen, daksporen, afrastering
Grove den	3/4	Kozijnen, ramen, deuren, vloeren, binnen- en buiten betimmering, balkhout, triplex, houtwol
Douglas	3/4	Timmerhout, balken, planken, heipalen, gevelbekleding, kozijnen
Fijnspar (Vuren)	4	Kozijnen, puien, ramen, deuren, trappen, vloeren, kasten, bekisting, triplex, houtskeletbouw
Iep	4	Meubels
Wilg	5	Vlechtwerk, afscheidingen
Berk	5	Fineer, multiplex
Beuk	5	Dorpels, trappen, parket, gereedschap, meubels
Esdoorn	5	Timmerhout, meubels, gereedschap
Es	5	Meubels, fineer
Populier	5	Pallets, multiplex

Tabel 5: Meest toegepaste houtsoorten per duurzaamheidsklasse in de bouw in Nederland (van Dam & van den Oever ,2019).

In de bovenstaande tabel is te zien dat van het meest gebruikte hout in de Nederlandse bouw twee soorten een klasse 1 tot 2 op de duurzaamheidsscore hebben. Wanneer dit wordt vergeleken met tropische houtsoorten is te zien dat deze met elf soorten in klasse 1 en vijf klasse 1 tot 2 soorten veel duurzamer zijn dan de meest toegepaste soorten in Nederland (van Dam & van den Oever, 2019). De lijst met alle tropische houtsoorten met duurzaamheidsklasse en toepassing in de bouw wordt weergegeven in bijlage B.

3.3 Bouwtechnische voor- en nadelen

Na het beschrijven van de verschillende bouwmethoden in paragraaf 3.1 en het beschrijven van de verschillende materialen in paragraaf 3.2 wordt in deze paragraaf gekeken naar de bouwtechnische voor- en nadelen van hout conceptbouw ten opzichte van de traditionele bouw.

Allereerst kunnen de constructies met beton en hout met elkaar worden vergeleken. Het bedrijf SkyCiv (dat data analyseert van zes miljoen projecten in 160 landen) stelt dat beton een tiental voordelen en een viertal nadelen heeft op contractueel gebied, hout heeft op zijn beurt zes voorden en twee nadelen. In onderstaande tabel worden deze voor- en nadelen weergegeven:

Beton	
Voordelen	**Nadelen**

Beton heeft een hoge druksterkte in vergelijking met andere materialen	Beton dient direct te worden gebruikt op de goede plaats vanwege het hard worden van het beton waardoor deze niet kan worden opgeslagen
Door beton te wapenen kunnen de trekspanningen goed worden opgevangen	Beton heeft een uithardingsperiode van dertig dagen waarmee dit een grote impact heeft op het bouwschema
Beton is goed brandwerend	Bij grote doorsnedes is meer beton nodig in verhouding met andere materialen vanwege de lagere druksterkte
De meeste grondstoffen voor beton zijn lokaal te vervaardigen	Krimp veroorzaakt scheurvorming in het beton
Beton gaat langer mee dan alle andere bouwsystemen	
Beton is door zijn vloeibare beginvorm vormbaar in allerlei vormen	
Beton heeft weinig onderhoud nodig, dit zorgt ervoor dat ook de onderhoudskosten van beton laag zijn	
Beton heeft een minimale doorbuigbaarheid	
Wanneer beton wordt gebruik voor bijvoorbeeld fundamentele doeleinden is beton een van de meest economische materialen. Dit is ook een financieel voordeel	
Het maken van een betonconstructie is in vergelijking met andere materialen gemakkelijker	

Tabel 6: Voor- en nadelen van beton ten opzichte van andere materialen (SkyCiv, 2021)

Hout	
Voordelen	**Nadelen**
Omdat hout een relatief licht materiaal is de treksterkte van hout erg goed. Het hout kan zijn eigen gewicht beter dragen waardoor grotere ruimtes (overspanningen) en minder ondersteuningen mogelijk zijn	Hout kan gaan zwellen en krimpen
Hout heeft een natuurlijke weerstand tegen elektrische geleiding	Hout kan worden aangetast door verschillende natuurlijke invloeden als bederf, schimmels, bacteriën en insecten (de biologische invloeden). Niet biologische invloeden zijn zon, wind, water en chemicaliën
De sterkte en afmetingen worden niet (significant) beïnvloed door warmte. Hierdoor biedt het hout de gevraagde stabiliteit van voltooide gebouwen en helpt het voor veiligheidsimplicaties voor bepaalde brandsituaties	
Hout heeft als eigenschap dat het geluid absorbeert waardoor de echo wordt geminimaliseerd. Het hout absorbeert geluid in plaats dat het geluid wordt gereflecteerd of wordt versterkt waardoor het geluidsniveau aanzienlijk wordt verlaagd en zorgt voor	

extra comfort tussen bijvoorbeeld buren en medebewoners	
Hout kan lokaal worden verbouwd en dus lokaal kunnen worden gewonnen	
Hout is in vergelijking tot andere materialen erg milieuvriendelijk. Waar materialen als beton bijna niet ontbinden wanneer wordt gekeken naar de tijd, heeft hout hierop een voordeel omdat het afbraakproces veel sneller gaat en de grond zelfs helpt in het afbraakproces	

Tabel 7: Voor- en nadelen van hout ten opzichte van andere materialen (SkyCiv, 2021)

Wanneer wordt gekeken naar de brandveiligheid van hout ten opzichte van beton stelt architect Andrew Waugh, ontwerper van de Murray Grove in Londen (het eerste houten gebouw van negen verdiepingen van het Verenigd Koninkrijk), dat CLT-hout (snelgroeiend hout, verbonden tot platen) brandveiliger is dan beton (Bpd, 2021).

Kijkend naar conceptuele bouw ten opzichte van traditionele bouw brengt de conceptuele bouw een aantal voordelen met zich mee. De bouwtijd kan met 20 tot 50 procent worden gereduceerd wanneer wordt overgegaan op conceptuele bouw. Ook is het voordeel hierbij dat de bouwtijd preciezer kan worden ingeschat waardoor zekerheden kunnen worden afgegeven over de bouw van de woning (Bertram, Fuchs, Mischke, Palter, Struber & Woetzel, 2019). Naast de zekerheden kan het ontwerpen van concepten steeds sneller. Door het gebruiken van modulaire bibliotheken kan de tijdsduur van ontwerpen met 15% afnemen (Bertram, Fuchs, Mischke, Palter, Struber & Woetzel, 2019).

Taken kunnen door toepassen van conceptuele bouw naast elkaar worden uitgevoerd in plaats van na elkaar. Ook kan bij industriële conceptbouw één team van vijf werkers tot 6 woningen (totaal 270m2 grondoppervlakte) per dag plaatsen (Bertram, Fuchs, Mischke, Palter, Struber & Woetzel, 2019). Verder is de kwaliteit beter te waarborgen waardoor herstelwerkzaamheden minder voorkomen, hierbij gaat het tevens om weersinvloeden die bij prefab woningen of elementen geen rol spelen waarmee de kwaliteit van de materialen beter behouden blijft ten opzichte van het traditioneel bouwen op de bouwplaats (Bone, 2016).

Fouten kunnen worden voorkomen door repeterende processen waardoor het bouwproces wordt gestroomlijnd. Het traditionele bouwproces is juist gevoelig voor fouten doordat het vaak steeds anders is (ING, 2020). Ook kunnen eenvoudiger correcties worden uitgevoerd in een fabriekshal dan dat dit kan op de bouwplaats (ING, 2020). Verder vereist het prefab bouwen minder ruimte op en rondom de bouwplaats doordat leveringen nauwkeurig kunnen worden gepland en niet hoeven worden opgeslagen (Bone, 2016). Daarnaast zorgt modulaire conceptuele bouw voor standaardmaten waardoor bouwmaterialen sneller herbruikbaar zijn in een ander gebouw, hierdoor zijn minder sloopwerkzaamheden nodig (ING, 2020). Als laatste zorgt conceptuele bouw voor minder transportbewegingen naar de bouwplaats ten opzichte van traditionele bouw. Hierdoor wordt het overlast voor omwonende verminderd/beperkt (ING, 2020).

Nadelen aan conceptuele bouw ten opzichte van traditionele bouw is dat het ontwerpen van deze projecten momenteel nog langer duren dan de ontwerpen van de traditionele bouw. Dit komt omdat ontwerpers het maakproces moeten leren kennen, de keuzes vooraf al gemaakt moeten zijn omdat ingrijpen tijdens het proces moeilijk is en de bouwsector die niet gewend is op die manier te werken. Een ander nadeel is dat de prefab elementen bij de conceptbouw perfect op elkaar moeten aansluiten om deze met het oog op kwaliteit, goed in elkaar te kunnen zetten (Bone, 2016). Dit sluit ook aan op een nadeel dat de ING in zijn rapportages laat zien.

Het maatwerk ligt bij conceptuele bouw lager dan bij traditionele bouw (ING, 2020). Door bijvoorbeeld een flexibele schil aan te houden kan worden gezorgd voor de voordelen van conceptbouw, maar toch de flexibiliteit te verhogen zoals een traditionele bouwer deze kent (ING, 2020).

3.4 energetische voor- en nadelen

De woonruimte in Nederland zal de komende jaren een aantal veranderingen gaan doormaken. Vooral op het gebied van energiezuinigheid, klimaatbestendigheid en circulariteit. Voor het ontwikkelen van deze woningen is het van belang dat deze ontwikkeling aan de transitievisie warmte gaat voldoen welke wordt opgesteld in 2021 door alle gemeentes (Rijksoverheid, 2020). In deze transitievisie warmte zullen onder andere de onderwerpen energiezuinigheid, klimaatbestendigheid en circulariteit centraal staan en als belangrijkste uitgangspunten worden opgenomen (Rijksoverheid, 2020).

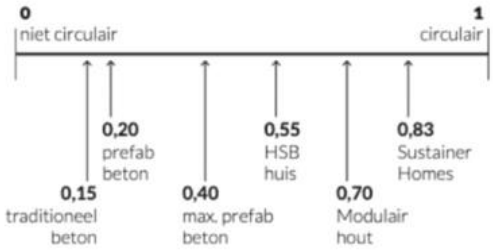
Naast het kijken naar de bouwtechnische voor- en nadelen zal daarom ook worden gekeken naar de energetische voor- en nadelen. Dit wordt met name gedaan met het oog op de toekomst. Onder energetische voor- en nadelen vallen onder andere de voor- en nadelen op het gebied van duurzaamheid en circulariteit.

Circulair bouwen is gebaseerd op het slim gebruiken van grondstoffen, goederen en producten waardoor deze oneindig kunnen worden hergebruikt en zorgt voor een gesloten kringloop (Verdouw, 2019). De afgelopen jaren is circulariteit in de bouw steeds belangrijker geworden. Dit komt mede doordat in 2017 bouwend Nederland samen met 180 andere partijen, het Grondstoffenakkoord getekend. Hierin staat afgesproken om te zorgen dat Nederlandse gebouwen in 2050 volledig circulair dienen te zijn. In 2030 zou Nederland volgens het akkoord al halverwege de volledige circulariteit moeten zitten (Visser, 2020).

Zoals in sub paragraaf 3.2.4 “hout” al is benoemd is hout een biobased materiaal. Het materiaal eindigt niet en de reststoffen worden zoveel mogelijk opnieuw worden ingezet (Peek & Gehner, 2018). Met andere woorden. Hout is herbruikbaar en opnieuw groeibaar (Zeisser, Nieman, Oldenburger & Schouten, 2021). Dit maakt dat hout een enorm circulair product is om te gebruiken ten opzichte van de traditionele bouwmaterialen. (Bak) steen heeft een lage vorm van circulariteit evenals het grootste deel van het gebruikte beton. Daarentegen hebben staal en hout een hoge vorm van circulariteit (Bouwendnederland, 2019). Wat betreft hout wordt dit in tegenstelling tot beton en baksteen hoogwaardig hergebruikt door deze een volgende gebruikscyclus te geven in een ander bouwwerk of houten bouwproduct. Slechts een klein deel onbruikbaar hout zal worden gebruikt als duurzame brandstof voor energiecentrales (Bouwendnederland, 2019).

De circulariteit van een gebouw is te meten aan de hand van de building circularity index (BCI). De BCI is een wetenschappelijk onderbouwde methode die in de praktijk is beproefd om de circulariteit van een vastgoedobject vast te stellen (Alba concepts, 2021).

In onderstaande afbeelding is de BCI-score van verschillende bouwmethodes te zien. Hierbij is 1 volledig circulair en 0 niet circulair. Op de afbeelding is te zien dat een traditioneel gebouw een BCI-score van 0,15 heeft. Dit betekent dat 15% van de woning circulair is. Wanneer dit wordt vergeleken met een algemene conceptuele houtbouwwoning is te zien dat deze een score heeft van 0,7. Dit betekent dat 70% van de woning circulair is gebouwd (Bevers, 2021).



Figuur 4: BCI-scores (Bevers, 2021)

MPG

Naast de circulariteit is de Milieu Prestatie Gebouwen (MPG) ook een belangrijke factor. De MPG is sinds 2018 bij elke aanvraag voor een omgevingsvergunning voor gebouwen met een hoofdfunctie wonen of kantoren verplicht. De MPG geeft aan wat de milieubelasting is van de materialen die in een gebouw worden toegepast (Rvo, 2021). De rijksoverheid stelt dat de MPG een belangrijke maatstaf is voor de duurzaamheid van een gebouw. Hoe lager de MPG, hoe duurzamer het materiaalgebruik. De milieuprestatie van materialen van gebouwen zal een steeds belangrijkere factor worden in de totale milieubelasting van een gebouw. Dit komt omdat de Energieprestatiegarantie (EPG) steeds lager wordt (Rvo, 2021).

Om de milieubelasting van een enkel materiaal te bepalen, wordt een LevensCyclusAnalyse (LCA) uitgevoerd door een gekwalificeerde deskundige. De LCA resulteert in 11 indicatoren voor de milieubelasting van een product. Deze 11 indicatoren worden samengevoegd tot één waarde: de schaduwkosten per eenheid van het product (in kg, m3, m2, etc.). Deze samengevoegde waarde heeft een maximale grenswaarde van 0,8 (Rvo, 2021).

Uit een casestudie uitgevoerd door Nibe research in opdracht van de rijksoverheid is naar voren gekomen dat de MPG-waardes van verschillende vastgoed objecten die gebruik maken van traditionele bouwmaterialen ten opzichte van objecten die gebruik maken van biobased materialen flink verschillen. In onderstaande tabel worden de resultaten weergegeven:

	Traditioneel			***Biobased (BB)***		
	MPG	**CO2**	**%BB**	**MPG**	**CO2**	**%BB**
Woning	0,70	6,43	1,2%	0,56	3,86	67%
Appartement	0,60	5,39	0,5%	0,52	3,80	50%
Kantoor	0,64	5,09	0,0%	0,50	2,54	45%
Bedrijfsgebouw	0,54	5,64	0,1%	0,45	3,28	11%

Tabel 8: MPG-scores (Rvo, 2021)

Uit de tabel blijkt dat woningen met een biobased percentage van 1,2% een MPG-score haalden van 0,70 (in MKI (Milieukostenindex) per m2 bvo per jaar) en een co2 uitstoot hadden van 6,43kg per m2 bvo per jaar. Wanner bij de bouw van dezelfde woningen wordt gewerkt met 67% biobased materialen kan de MPG-score met 0,14 worden afgenomen naar 0,56 (in MKI per m2 bvo per jaar), daarnaast kan de co2 uitstoot met 40% worden afgenomen tot 3,86kg per m2 bvo per jaar (Nibe, 2019).

De Co2 daling bij biobased materialen komt doordat hout co2 opslaat (Capelleveen, 2019). Naar schatting wordt Ongeveer 5% van de wereldwijde CO2-uitstoot wordt veroorzaakt door onze bouwindustrie (Roelofsen, 2019). Om dit te reduceren is een goede oplossing om gebruik te maken van materialen die co2 opslaan. Bij hout gebeurt dit doordat bomen co2 nodig hebben om te groeien en dit daarom uit de lucht halen. Hierdoor wordt co2 omgezet in hout.

Wanneer hout wordt gebruikt bij het bouwen blijft de co2 gebonden aan het hout en komt dit dus niet vrij (Capelleveen, 2019). Pas bij verbranding van het hout komt de co2 weer vrij. Wel komt bij het verwerken en het transport van hout co2 vrij, al is dat vele malen minder dan de uitstoot van productie en transport van traditionele bouwmaterialen (Capelleveen, 2019).

Onderzoek van Roelofsen wijst uit dat het benodigd hout uit bestaande Nederlandse bossen kan komen (met uitzondering van beschermde natuurgebieden). Voor een gemiddelde woning is 50m3 hout nodig, hiervoor moet ongeveer 8m3 bos worden gekapt (Roelofsen, 2019).

Andere voordelen van conceptbouw ten opzichte van traditionele bouw is dat conceptuele bouw minder transportbewegingen naar de bouwplaats nodig heeft dan bij traditionele bouw. Dit leidt tot minder CO2 en stikstof uitstoot (ING, 2020). Op het gebied van circulariteit heeft conceptuele bouw minder afvalmaterialen over, bovendien kunnen deze afvalmaterialen eenvoudiger worden gebruikt in een volgend product. Bij traditioneel bouwen op de bouwplaats moeten de materialen eerst naar een andere bouwplaats worden gebracht waardoor deze onnodig worden weggegooid (ING, 2020). Daarnaast heeft conceptbouw in algemene zin een mindere milieu impact dan traditionele bouw (ING, 2020).

Wanneer wordt gekeken naar de isolatiewaarde van de materialen wordt dit uitgedrukt in de lambda waarde (ook wel U waarde of R waarde genoemd) (De Vree, z.d.). Hoe lager de lambda waarde hoe beter het materiaal isoleert en hoe groter de isolatiewaarde van dat materiaal is. In de onderstaande tabel staan de isolatiewaardes per materiaal weergegeven. Hierbij wordt de dichtheid in massa en de warmtegeleidingscoëfficiënt of lambda waarde weergegeven.

Materiaal	Dichtheid (in kg/m3)	Warmtegeleidingscoëfficiënt/ lambda waarde (in W/m2 K)
Metselwerk (Baksteen)	1800	0.82 (droog) - 1.11 (nat)
Kalkzandsteen	1000	0,47 - 0,52
Betonsteen (metselblok)	2000-2200	1.1 - 2.1
Beton (gewapend)	2500	1,7 - 2,0
Staal	7850	41 - 52
Hout (hardhout)	800	0,18 - 0,21
Hout (Naaldhout)	500-550	0,14 (droog) - 0,17 (nat)
Hout (beschot)	550	0,18

Tabel 9: Warmtegeleidinscoëfficiënt (De Vree, z.d.)

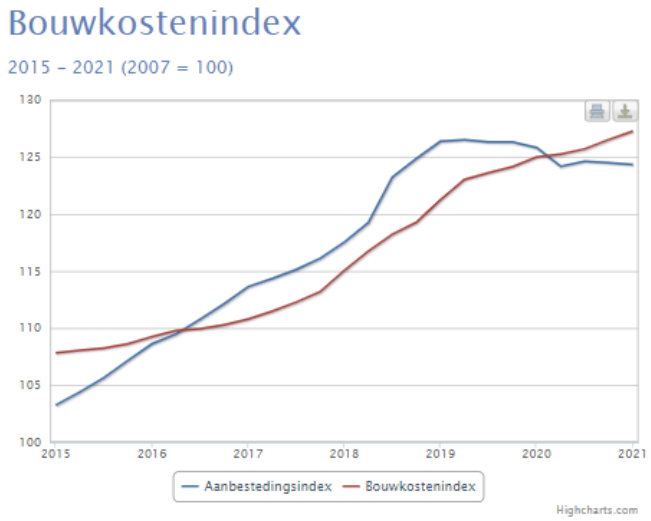
Zoals uit de tabel hierboven kan worden afgelezen geeft naaldhout de beste isolatiewaarde van de hierboven genoemde materialen. Een extra voordeel hierbij is dat vurenhout (een naaldhoutsoort) de meest gebruikte houtsoort van Nederland is. Na het naaldhout komen andere houtsoorten met ongeveer gelijke isolatiewaardes. Ook is te zien dat kalkzandsteen een betere isolatiewaarde heeft dan bakstenen (De Vree, z.d.).

Op het energetisch gebied zitten er aan houtconceptbouw geen nadelen ten opzichte van traditionele bouw.

3.5 Financiële voor- en nadelen

In deze sub paragraaf worden de financiële voor- en nadelen beschreven. Vanwege de maatschappelijke verantwoordelijkheid die woningcorporaties dragen zijn financiële aspecten een belangrijke factor bij een project. De investeringsruimte van corporaties raakt een keer op. Dat terwijl corporaties veel geld nodig hebben voor de betaalbaarheid van de huurwoningen, de beschikbaarheid van nieuwe woningen en de kwaliteit van de woningen zowel op het gebied van dienstverlening en aanpassingen als de duurzaamheid en circulariteit van die woningen (Van Os, 2018).

Zoals in hoofdstuk 2 onder nieuwbouwwoningen staat beschreven laten cijfers van het CBS zien dat de totale bouwkosten van nieuwbouwwoningen in 2015 op 6,668 miljard lagen, in 2018 was dit al 10,316 miljard. Na iets meer dan 9 miljard in 2019 schatten voorlopige cijfers de totale kosten voor nieuwbouwwoningen in 2020 al op ruim 10,7 miljard euro (CBS, 2021). Mede uit deze cijfers is af te lezen dat de totale bouwkosten elk jaar flink stijgen. Ook de bouwkostenindex van Nederland bevestigd deze stijging. De bouwkostenindex is een indicator die op basis van maandelijkse prijsontwikkelingen worden geanalyseerd. Hierbij gaat het onder andere om kosten voor arbeid, materiaal en bijkomende kosten (Bouwkostenkompas, 2021). De index laat zien dat de bouwkosten al sinds 2015 enorm toenemen met een exponentiele stijging die is ingezet vanaf 2018. De index ging van 115 punten in 2018 naar ruim 127 punten in 2021 (Bouwkostenkompas, 2021). Wanneer een woningcorporatie een opdracht tot het bouwen van nieuwe woning wil uitzetten gebeurt dit meestal via een traditionele aanbesteding. Wanneer wordt gekeken naar de kosten voor aanbestedingen is te zien dat deze tussen 2015 en eind 2018 in een rechte lijn is gestegen. Vanaf eind 2018 is de stijging flink toegenomen zoals op de afbeelding is te zien. In een periode van 2018 tot 2019 is te zien dat de aanbestedingskosten van 119 punten naar 126 punten ging. Vanaf 2020 tot begin 2021 is een daling aanwezig van 1,5 punt (Bouwkostenkompas, 2021).



Figuur 5: Bouwkostenindex (Bouwkostenkompas, 2021)

Dat de loonkosten voor traditionele arbeid enorm aan het stijgen zijn blijkt uit cijfers van het CBS. Waar in 2015 de totale contractuele loonkosten per arbeidsuur op €109,10 lagen is dit in 2020 gestegen tot €123,90 per uur. In 5 jaar tijd zijn de arbeidskosten per uur in de bouw met ruim 13,5% gestegen. Dit is meer dan het gemiddelde van alle beroepen in Nederland. Deze stijging bedraagt in 5 jaar tijd namelijk 12,9% (CBS, 2021).

Wanneer verder wordt ingezoomd naar de kosten van de materialen is te zien dat februari 2021 de prijzen met betrekking tot metselwerken tussen de 5 en 10% zijn gestegen. Ook de prijzen van (constructiewerk) staal zijn met 5 tot 15% gestegen (DBD, 2021). Uit voorgaande analyses van januari 2021 is al gebleken dat ook de houtprijzen (het vurenhout) is gestegen met 10%. Uit dezelfde analyse blijkt dat prefabbeton producten met 3% zijn gestegen (DBD, 2021). Hoewel de kostprijs van beton ook stijgt heeft beton lagere kosten als wordt gekeken naar het onderhoud (SkyCiv, 2021).

Wanneer wordt gekeken naar industriële conceptbouw ten opzichte van traditionele bouw stelt de ING dat:

Voordelen	Nadelen
Goedkoper	Hogere vaste kosten
Hogere kwaliteit	Volatielere prijzen
Minder personeel nodig	

Tabel 10: Financiële voor- en nadelen (ING, 2020)

De hogere vaste kosten zitten vooral in de investering die een bouwbedrijf moet doen om een dergelijke fabriekshal met bijbehorende machines op te kunnen zetten. Gemiddeld is dit een investering van 25 tot 50 miljoen. Hierdoor lopen de vaste kosten voor het bouwbedrijf enorm op (ING, 2020). Een mogelijk gevolg hiervan is dat de prijzen in de beginfase en bij lage afnames hoger liggen dan dat de prijzen over tijd zullen ontwikkelen. Dit heeft namelijk mee te maken dat wanneer de bouwproductie (tijdelijk) terugvalt dit catastrofaal kan zijn voor het bouwbedrijf waardoor deze de risico's moet afdekken (ING, 2020). Dit laatste heeft ook alles te maken met de volatielere prijzen. Dit houdt namelijk in dat in een periode waarin het minder gaat en bouwers hun variabele kosten laten dalen, deze kosten onder de kostprijs uitkomen. Doordat de variabele kosten (vanwege de hoge vaste kosten) niet zo hoog zijn als bij een traditioneel bouwbedrijf kan het bouwbedrijf in gevaar komen als het gaat om de continuïteit van het bedrijf (ING, 2020). Voor opdrachtgevers aan het bouwbedrijf is het omvallen van het bouwbedrijf in dat geval een risico.

Hoewel de bouwkosten dalen zal ook het risico toenemen doordat grote investeringen gedaan dienen te worden met betrekking tot machines en fabrieken voor bouwbedrijven waardoor dit tegen elkaar moet worden opgewogen. Toch zullen de bouwkosten met 10 tot 15% kunnen dalen als het bouwproces geïndustrialiseerd wordt. Dit kan oplopen bij toenemende schaalvoordelen (ING, 2020).

Waar de ING een inschatting maakt tot een daling van 10 tot 15% van de bouwkosten raamt McKinsey & Company de daling van bouwkosten op 20%. Wel wordt hierbij aangegeven dat een risico ontstaat van 10% kosten stijging wanneer de besparing van arbeidskosten wordt overschreden door logistieke en materiele kosten (Bertram, Fuchs, Mischke, Palter, Struber & Woetzel, 2019).

In onderstaande tabel staan de geraamde kostenstijgingen en besparingen van conceptuele bouw ten opzichte van traditionele bouw. Hierbij is situatie 1 de situatie die uitgaat van het scenario met 20% kostenbesparing, situatie 2 is hierbij de situatie wanneer de besparing van arbeidskosten wordt overschreden door logistieke en materiele kosten:

Categorie	Situatie 1	Situatie 2
Ontwerp	0%	+2%
Locatie voorzieningen	-2%	-5%
Materialen	-10%	+15%
Arbeid op de bouwplaats	-10%	-25%
Arbeid buiten de bouwplaats	+5%	+15%
Logistiek	+2%	+10%
Herontwerp	-5%	-8%
Financiering	-1%	-5%
Fabriekskosten	+5%	+15%
Totaal	**-20%**	**+10%**

Tabel 11: Mogelijke kostenbesparing of stijging (Bertram, Fuchs, Mischke, Palter, Struber & Woetzel, 2019).

Andere kostenvoordelen zijn dat partijen in de keten verdwijnen waardoor de marges van deze partijen verdwijnen, lagere kosten voor herstel en herontwerpen en de grootste kostenbesparingen die mogelijk zijn bij de hoogste arbeidsintensieve activiteiten en de grootste herhalingsfactoren zoals het bouwen van studentenwoningen, hotels en betaalbare

woningen zoals bijvoorbeeld een woningcorporatie bouwt (Bertram, Fuchs, Mischke, Palter, Struber & Woetzel, 2019).

3.6 Deelconclusie

In deze paragraaf wordt antwoord gegeven op de volgende deelvraag: “Welke bouwtechnisch-, financieel- en energetische voor- en nadelen heeft hout conceptbouw ten opzichte van traditionele bouw?”

Bij de traditionele bouw worden de onderdelen als de fundering, vloeren, en muren op de bouwplaats vervaardigd. Bij conceptueel bouwen staat werken vanuit herhaalbare oplossingen centraal. Deze oplossingen kunnen flexibel worden ingezet zodat per project kan worden ingespeeld op de eigenheid van de bewoners, de locatie en de opdrachtgever.

Industrialisatie is het proces van veranderingen in het productieproces. Dit gebeurt door mechanisatie en de daaropvolgende veranderingen in de productieorganisatie, zoals de invoering van het fabriekssysteem. Conceptueel bouwen en industrialisatie zijn vaak nauw met elkaar verbonden. Voor de verschillende voor- en nadelen zijn allereerst de bouwtechnische voor- en nadelen in onderstaande tabel weergegeven.

Bouwtechnische voor- en nadelen van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw	
Voordelen	**Nadelen**
Hout ten opzichte van beton	
Hout kan worden opgeslagen terwijl beton direct dient te worden gebruikt op de goede plaats vanwege het hard worden van het beton.	Beton heeft een hoge druksterkte in vergelijking met andere materialen
Hout heeft geen uithardingsperiode terwijl beton een uithardingsperiode heeft van dertig dagen waarmee dit een grote impact heeft op het bouwschema	Door beton te wapenen kunnen de trekspanningen goed worden opgevangen
Bij grote doorsnedes is minder hout nodig in verhouding met beton. Dit komt door de lagere druksterkte van het beton	Beton is goed brandwerend
Krimp veroorzaakt scheurvorming in het beton. Hout heeft hier geen last van.	De meeste grondstoffen voor beton zijn lokaal te vervaardigen
Omdat hout een relatief licht materiaal is de treksterkte van hout erg goed. Het hout kan zijn eigen gewicht beter dragen waardoor grotere ruimtes (overspanningen) en minder ondersteuningen mogelijk zijn	Beton gaat langer mee dan alle andere bouwsystemen
Hout heeft een natuurlijke weerstand tegen elektrische geleiding	Beton is door zijn vloeibare beginvorm vormbaar in allerlei vormen
De sterkte en afmetingen worden niet (significant) beïnvloed door warmte. Hierdoor biedt het hout de gevraagde stabiliteit van voltooide gebouwen en helpt het voor veiligheidsimplicaties voor bepaalde brandsituaties	Beton heeft weinig onderhoud nodig, dit zorgt ervoor dat ook de onderhoudskosten van beton laag zijn
Hout heeft als eigenschap dat het geluid absorbeert waardoor de echo wordt geminimaliseerd. Het hout absorbeert geluid in plaats dat het geluid wordt gereflecteerd of wordt versterkt waardoor het geluidsniveau aanzienlijk wordt verlaagd en zorgt voor extra comfort tussen bijvoorbeeld buren en medebewoners	Beton heeft een minimale doorbuigbaarheid
Hout kan lokaal worden verbouwd en dus lokaal kunnen worden gewonnen	Wanneer beton wordt gebruik voor bijvoorbeeld fundamentele doeleinden is beton een van de meest economische materialen. Dit is ook een financieel voordeel

Hout is in vergelijking tot andere materialen erg milieuvriendelijk. Waar materialen als beton bijna niet ontbinden wanneer wordt gekeken naar de tijd, heeft hout hierop een voordeel omdat het afbraakproces veel sneller gaat en de grond zelfs helpt in het afbraakproces	Het maken van een betonconstructie is in vergelijking met andere materialen gemakkelijker
Hout kan brandveiliger zijn dan beton	Hout kan gaan zwellen en krimpen
	Hout kan worden aangetast door verschillende natuurlijke invloeden als bederf, schimmels, bacteriën en insecten (de biologische invloeden). Niet biologische invloeden zijn zon, wind, water en chemicaliën
Conceptbouw ten opzichte van traditionele bouw	
De bouwtijd kan met 20 tot 50 procent worden gereduceerd wanneer wordt overgegaan op conceptuele bouw	Nadelen aan conceptuele bouw ten opzichte van traditionele bouw is dat het ontwerpen van deze projecten momenteel nog langer duren dan de ontwerpen van de traditionele bouw
De bouwtijd kan preciezer worden ingeschat waardoor zekerheden kunnen worden afgegeven over de bouw van de woning	Ingrijpen tijdens het proces is moeilijk. Hierdoor moeten keuzes vooraf al worden gemaakt
Het ontwerpen van concepten kan steeds sneller. Door het gebruiken van modulaire bibliotheken kan de tijdsduur van ontwerpen met 15% afnemen	De bouwsector is niet gewend aan de manier van werken
Taken kunnen door toepassen van conceptuele bouw naast elkaar worden uitgevoerd in plaats van na elkaar	Prefab elementen bij de conceptbouw moeten perfect op elkaar aansluiten met het oog op kwaliteit om de elementen goed in elkaar te kunnen zetten
Bij industriële conceptbouw kan één team van vijf werkers tot 6 woningen (totaal 270m2 grondoppervlakte) per dag plaatsen	Het maatwerk ligt bij conceptuele bouw lager dan bij traditionele bouw
De kwaliteit is beter te waarborgen waardoor herstelwerkzaamheden minder voorkomen	Door bijvoorbeeld een flexibele schil aan te houden kan worden gezorgd voor de voordelen van conceptbouw. Hierbij wordt ook de flexibiliteit van de traditionele bouw behouden
Weersinvloeden spelen bij prefab woningen of elementen geen rol waarmee de kwaliteit van de materialen beter behouden blijft ten opzichte van het traditioneel bouwen op de bouwplaats	
Fouten kunnen worden voorkomen door repeterende processen waardoor het bouwproces wordt gestroomlijnd	
Correcties kunnen eenvoudiger worden uitgevoerd in een fabriekshal dan op de bouwplaats	
Industrieelbouwen zorgt voor minder benodigde ruimte op en rondom de bouwplaats doordat leveringen nauwkeurig kunnen worden gepland en niet moeten worden opgeslagen	
Modulaire conceptuele bouw zorgt voor standaardmaten waardoor bouwmaterialen sneller herbruikbaar zijn in een ander gebouw, hierdoor zijn minder sloopwerkzaamheden nodig	
Conceptuele bouw zorgt voor minder transportbewegingen naar de bouwplaats ten opzichte van traditionele bouw. Hierdoor wordt het overlast voor omwonende verminderd/beperkt	

Tabel 12: Bouwtechnische voor- en nadelen (Eigenbewerking, 2021)

Na de paragraaf over de energetische voor- en nadelen kan worden geconcludeerd dat de voor- en nadelen uit de onderstaande tabel van toepassing zijn op houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw op energetisch gebied.

Energetische voor- en nadelen van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw	
Voordelen	**Nadelen**
De reststoffen van hout worden zoveel mogelijk opnieuw ingezet	Staal heeft net als hout een hoge vorm van circulariteit
Hout is herbruikbaar en opnieuw groeibaar	
Hout is enorm circulair ten opzichte van traditionele bouwmaterialen die een lage vorm van circulariteit hebben	
Conceptuele houtbouw heeft een BCI-score van 0,7 ten opzichte van 0,15 bij traditionele bouw	
De MPG is bij houtbouw 0,56 wat lager is dan bij traditionele bouw waarbij de MPG op 0,7 ligt	
Bij houtbouw wordt CO2 opgeslagen	
Conceptbouw leidt tot minder transportbewegingen naar de bouwplaats wat zorgt voor een mindere CO2 en stikstof uitstoot	
Conceptuele bouw heeft minder afvalmaterialen over, bovendien kunnen deze afvalmaterialen eenvoudiger worden gebruikt in een volgend product.	
De warmtegeleidingscoëfficiënt/ lambda waarde ligt bij hout veel lager dan bij de traditionele materialen. Dit laat zien dat de isolatiewaarde van hout beter is	

Tabel 13: Energetische voor- en nadelen (Eigenbewerking, 2021)

Als laatste staan in onderstaande tabel de financiële voor- en nadelen weergegeven voor houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw.

Financiële voor- en nadelen van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw	
Voordelen	**Nadelen**
De arbeidskosten in de bouw zijn gestegen van €109,10 in 2015 naar € 123,90 in 2020. Aangezien voor industriële conceptbouw minder personeel nodig is heeft dit een voordeel ten opzichte van traditionele bouw	Houtprijzen zijn met 10% gestegen wat meer is dan de 5 tot 10% stijging metselwerk of de 3% stijging van beton
Industriële conceptbouw is goedkoper dan traditionele bouw	Industriële conceptbouw heeft hogere vaste kosten
Grote schaalvoordelen mogelijk bij grotere afnames	Industriële conceptbouw heeft volatielere prijzen
Industriële conceptbouw is van een hogere kwaliteit in prijs/kwaliteitverhouding	Op de korte termijn of bij lage afnames kunnen de prijzen in de beginfase hoger liggen
Bouwkosten kunnen met 10 tot 20% dalen	Risico toename voor bouwbedrijven wat zorgt voor een risico bij de opdrachtgevers
Grootste kostenbesparingsmogelijkheden die liggen bij studentenwoningen, hotels en betaalbare woningen zoals bijvoorbeeld een woningcorporatie bouwt	Risico voor een 10% kosten toename
	De onderhoudskosten van beton zijn laag

Tabel 14: Financiële voor- en nadelen (Eigenbewerking, 2021)

In het volgende hoofdstuk zal het beroepsproduct worden opgesteld aan de hand van het theoretisch kader dat is geschetst in hoofdstuk 2 en in hoofdstuk 3.

Hoofdstuk 4 Opstellen beroepsproduct

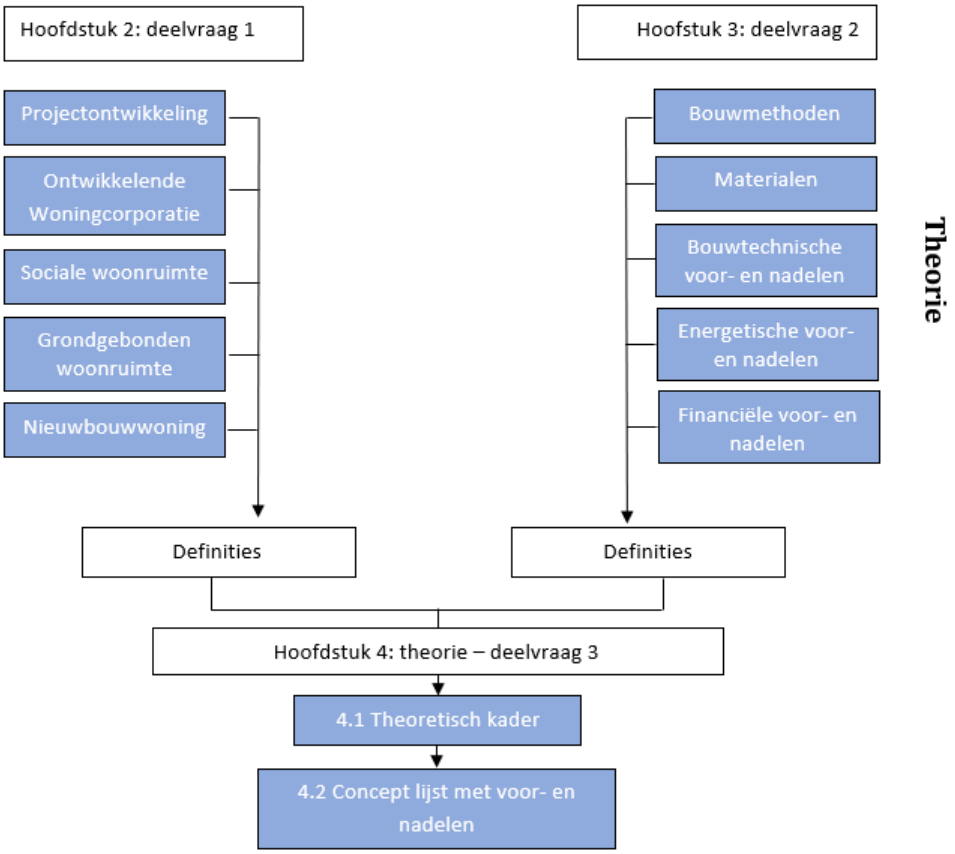
In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op de derde deelvraag: “Welke lijst met voor- en nadelen kan worden opgesteld op bouwtechnisch-, financieel- en energetische gebied voor het gebruik van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw bij de bouw van grondgebonden sociale nieuwbouwwoningen door ontwikkelende corporaties?”

Voor het beantwoorden van deze deelvraag wordt in paragraaf 4.1 het theoretisch kader beschreven. In paragraaf 4.2 wordt de lijst met voor- en nadelen op bouwtechnisch, financieel en energetisch gebied opgesteld.

4.1 Theoretisch kader

Het theoretisch kader bestaat uit de begrippen uit hoofdstuk 2 en 3. Door de begrippen uit hoofdstuk 2 (ontwikkelende corporatie van grondgebonden sociale nieuwbouwwoningen) en de begrippen uit hoofdstuk 3 (bouwtechnische-, energetische- en financiële voor- en nadelen van hout conceptbouw ten opzichte van traditionele bouw) te combineren kan een lijst worden opgesteld met voor- en nadelen van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw op bouwtechnisch-, energetisch- en financieel gebied voor grondgebonden sociale nieuwbouwwoningen door ontwikkelende (woning)corporaties.

In figuur 4.1 wordt het theoretisch kader van het onderzoeksmodel weergegeven. In deze figuur (figuur 4.1) wordt weergegeven wat de samenhang is tussen de eerste drie deelvragen.



Figuur 6: Model theoretisch kader (eigen bewerking, 2021)

Theorie Hoofdstuk 2

In hoofdstuk twee is duidelijk geworden wat wordt bedoeld met de begrippen projectontwikkeling, ontwikkelende corporatie, grondgebonden woningen, sociale huurwoningen en nieuwbouwwoningen. Dit is gedaan door deze begrippen toe te lichten en af te bakenen.

In paragraaf 2.1 is naar voren gekomen dat projectontwikkeling bestaat uit vijf fases: de initiatieffase, de haalbaarheidsfase, de commitmentfase, de realisatiefase en de exploitatiefase. Ook is in deze paragraaf naar voren gekomen dat binnen de projectontwikkeling verschillende type ontwikkelaars actief zijn. Een van deze type ontwikkelaars zijn de ontwikkelende corporaties.

In paragraaf 2.2 is verder ingegaan op het begrip ontwikkelende corporaties. In deze paragraaf is naar voren gekomen dat corporaties veelal sociale huurwoningen in de portefeuille hebben. Hierbij zijn ook de begrippen DAEB en niet DAEB aan bod gekomen. Ook is in deze paragraaf duidelijk geworden dat woningcorporaties een grote speler zijn op de woningmarkt aangezien woningcorporaties 30% van de woningen in Nederland bezitten. Verder zijn de verschillende regels voor woningcorporaties in beeld gebracht.

In paragraaf 2.3 zijn de sociale huurwoningen beschreven. Hierbij is beschreven dat bewoners een maximaal vermogen per bewoner van € 31.340 mogen hebben. Verder mag de huur niet hoger zijn dan € 752,33. Aangezien dit de vastgestelde huurgrens in 2021 voor het aanwijzen van huurtoeslag. Ook zijn de verschillende groepen sociale huurwoningen beschreven: basishuur, kwaliteitskortingsgrens, aftoppingsgrens en huurliberalisatiegrens.

In paragraaf 2.4 zijn de grondgebonden woningen beschreven. Hierbij kan een onderscheid worden gemaakt in een negental verschillende type woningen: vrijstaande woning, geschakelde woning, patiowoning, vrij bovenhuis, drive-inwoning, suitewoning, doorzonwoning, Z-woning en split-levelwoning. Ook wordt de indeling: vrijstaande woning, tussenwoning/hoekwoning en 2 onder 1 kap woning vaak toegepast.

In paragraaf 2.5 wordt ingegaan op de nieuwbouwwoningen. Hierbij wordt zowel het begrip nieuwbouwwoning (vastgoed dat nog niet eerder in gebruik is genomen) omschreven als de toekomstige verandering die de woningen door gaan maken. Met name op het gebied van energiezuinigheid, klimaatbestendigheid en circulariteit. Tevens is het stijgen van de bouwkosten een doorzettende trend die wordt beschreven.

Theorie Hoofdstuk 3

In hoofdstuk 3 is duidelijk geworden wat de bouwtechnische-, energetische- en financiële voor- en nadelen van hout conceptbouw zijn ten opzichte van traditionele bouw. Dit is gedaan door deze begrippen toe te lichten en af te bakenen.

In paragraaf 3.1 is gekeken naar de verschillende bouwmethodieken. Hierbij is onder andere traditionele bouw en conceptuele bouw beschreven. Bij de traditionele bouw worden de onderdelen als de fundering, vloeren, en muren op de bouwplaats vervaardigd. Conceptueel bouwen is werken vanuit herhaalbare oplossingen, en is tevens het alternatief voor traditionele bouw.

In paragraaf 3.2 worden de verschillende materialen beschreven welke worden gebruikt bij zowel traditionele bouw als bij houtbouw. Hierbij wordt beton, staal, gebakken- en niet gebakken steen en hout beschreven.

In paragraaf 3.3 zijn de verschillende bouwtechnische voor- en nadelen beschreven. De verschillende voor- en nadelen die uit deze paragraaf naar voren zijn gekomen staan in onderstaande tabel weergegeven.

Bouwtechnische voor- en nadelen van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw	
Voordelen	**Nadelen**
Hout ten opzichte van beton	
Hout kan worden opgeslagen terwijl beton direct dient te worden gebruikt op de goede plaats vanwege het hard worden van het beton.	Beton heeft een hoge druksterkte in vergelijking met andere materialen
Hout heeft geen uithardingsperiode terwijl beton een uithardingsperiode heeft van dertig dagen waarmee dit een grote impact heeft op het bouwschema	Door beton te wapenen kunnen de trekspanningen goed worden opgevangen
Bij grote doorsnedes is minder hout nodig in verhouding met beton. Dit komt door de lagere druksterkte van het beton	Beton is goed brandwerend
Krimp veroorzaakt scheurvorming in het beton. Hout heeft hier geen last van.	De meeste grondstoffen voor beton zijn lokaal te vervaardigen
Omdat hout een relatief licht materiaal is de treksterkte van hout erg goed. Het hout kan zijn eigen gewicht beter dragen waardoor grotere ruimtes (overspanningen) en minder ondersteuningen mogelijk zijn	Beton gaat langer mee dan alle andere bouwsystemen
Hout heeft een natuurlijke weerstand tegen elektrische geleiding	Beton is door zijn vloeibare beginvorm vormbaar in allerlei vormen
De sterkte en afmetingen worden niet (significant) beïnvloed door warmte. Hierdoor biedt het hout de gevraagde stabiliteit van voltooide gebouwen en helpt het voor veiligheidsimplicaties voor bepaalde brandsituaties	Beton heeft weinig onderhoud nodig, dit zorgt ervoor dat ook de onderhoudskosten van beton laag zijn
Hout heeft als eigenschap dat het geluid absorbeert waardoor de echo wordt geminimaliseerd. Het hout absorbeert geluid in plaats dat het geluid wordt gereflecteerd of wordt versterkt waardoor het geluidsniveau aanzienlijk wordt verlaagd en zorgt voor extra comfort tussen bijvoorbeeld buren en medebewoners	Beton heeft een minimale doorbuigbaarheid
Hout kan lokaal worden verbouwd en dus lokaal kunnen worden gewonnen	Wanneer beton wordt gebruik voor bijvoorbeeld fundamentele doeleinden is beton een van de meest economische materialen. Dit is ook een financieel voordeel
Hout is in vergelijking tot andere materialen erg milieuvriendelijk. Waar materialen als beton bijna niet ontbinden wanneer wordt gekeken naar de tijd, heeft hout hierop een voordeel omdat het afbraakproces veel sneller gaat en de grond zelfs helpt in het afbraakproces	Het maken van een betonconstructie is in vergelijking met andere materialen gemakkelijker
Hout kan brandveiliger zijn dan beton	Hout kan gaan zwellen en krimpen
	Hout kan worden aangetast door verschillende natuurlijke invloeden als bederf, schimmels, bacteriën en insecten (de biologische invloeden). Niet biologische invloeden zijn zon, wind, water en chemicaliën
Conceptbouw ten opzichte van traditionele bouw	

De bouwtijd kan met 20 tot 50 procent worden gereduceerd wanneer wordt overgegaan op conceptuele bouw	Nadelen aan conceptuele bouw ten opzichte van traditionele bouw is dat het ontwerpen van deze projecten momenteel nog langer duren dan de ontwerpen van de traditionele bouw
De bouwtijd kan preciezer worden ingeschat waardoor zekerheden kunnen worden afgegeven over de bouw van de woning	Ingrijpen tijdens het proces is moeilijk. Hierdoor moeten keuzes vooraf al worden gemaakt
Het ontwerpen van concepten kan steeds sneller. Door het gebruiken van modulaire bibliotheken kan de tijdsduur van ontwerpen met 15% afnemen	De bouwsector is niet gewend aan de manier van werken
Taken kunnen door toepassen van conceptuele bouw naast elkaar worden uitgevoerd in plaats van na elkaar	Prefab elementen bij de conceptbouw moeten perfect op elkaar aansluiten met het oog op kwaliteit om de elementen goed in elkaar te kunnen zetten
Bij industriële conceptbouw kan één team van vijf werkers tot 6 woningen (totaal 270m2 grondoppervlakte) per dag plaatsen	Het maatwerk ligt bij conceptuele bouw lager dan bij traditionele bouw
De kwaliteit is beter te waarborgen waardoor herstelwerkzaamheden minder voorkomen	Door bijvoorbeeld een flexibele schil aan te houden kan worden gezorgd voor de voordelen van conceptbouw. Hierbij wordt ook de flexibiliteit van de traditionele bouw behouden
Weersinvloeden spelen bij prefab woningen of elementen geen rol waarmee de kwaliteit van de materialen beter behouden blijft ten opzichte van het traditioneel bouwen op de bouwplaats	
Fouten kunnen worden voorkomen door repeterende processen waardoor het bouwproces wordt gestroomlijnd	
Correcties kunnen eenvoudiger worden uitgevoerd in een fabriekshal dan op de bouwplaats	
Industrieelbouwen zorgt voor minder benodigde ruimte op en rondom de bouwplaats doordat leveringen nauwkeurig kunnen worden gepland en niet moeten worden opgeslagen	
Modulaire conceptuele bouw zorgt voor standaardmaten waardoor bouwmaterialen sneller herbruikbaar zijn in een ander gebouw, hierdoor zijn minder sloopwerkzaamheden nodig	
Conceptuele bouw zorgt voor minder transportbewegingen naar de bouwplaats ten opzichte van traditionele bouw. Hierdoor wordt het overlast voor omwonende verminderd/beperkt	

Tabel 15: Bouwtechnische voor- en nadelen (Eigenbewerking, 2021)

In paragraaf 3.4 zijn de verschillende energetische voor- en nadelen beschreven. De verschillende voor- en nadelen die uit deze paragraaf naar voren zijn gekomen staan in onderstaande tabel weergegeven.

Energetische voor- en nadelen van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw	
Voordelen	**Nadelen**
De reststoffen van hout worden zoveel mogelijk opnieuw ingezet	Staal heeft net als hout een hoge vorm van circulariteit
Hout is herbruikbaar en opnieuw groeibaar	
Hout is enorm circulair ten opzichte van traditionele bouwmaterialen die een lage vorm van circulariteit hebben	

Conceptuele houtbouw heeft een BCI-score van 0,7 ten opzichte van 0,15 bij traditionele bouw	
De MPG is bij houtbouw 0,56 wat lager is dan bij traditionele bouw waarbij de MPG op 0,7 ligt	
Bij houtbouw wordt CO2 opgeslagen	
Conceptbouw leidt tot minder transportbewegingen naar de bouwplaats wat zorgt voor een mindere CO2 en stikstof uitstoot	
Conceptuele bouw heeft minder afvalmaterialen over, bovendien kunnen deze afvalmaterialen eenvoudiger worden gebruikt in een volgend product.	
De warmtegeleidingscoëfficiënt/ lambda waarde ligt bij hout veel lager dan bij de traditionele materialen. Dit laat zien dat de isolatiewaarde van hout beter is	

Tabel 16: Energetische voor- en nadelen (Eigenbewerking, 2021)

In paragraaf 3.5 zijn de verschillende financiële voor- en nadelen beschreven. De verschillende voor- en nadelen die uit deze paragraaf naar voren zijn gekomen staan in onderstaande tabel weergegeven.

Financiële voor- en nadelen van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw	
Voordelen	**Nadelen**
De arbeidskosten in de bouw zijn gestegen van €109,10 in 2015 naar € 123,90 in 2020. Aangezien voor industriële conceptbouw minder personeel nodig is heeft dit een voordeel ten opzichte van traditionele bouw	Houtprijzen zijn met 10% gestegen wat meer is dan de 5 tot 10% stijging metselwerk of de 3% stijging van beton
Industriële conceptbouw is goedkoper dan traditionele bouw	Industriële conceptbouw heeft hogere vaste kosten
Grote schaalvoordelen mogelijk bij grotere afnames	Industriële conceptbouw heeft volatielere prijzen
Industriële conceptbouw is van een hogere kwaliteit in prijs/kwaliteitverhouding	Op de korte termijn of bij lage afnames kunnen de prijzen in de beginfase hoger liggen
Bouwkosten kunnen met 10 tot 20% dalen	Risico toename voor bouwbedrijven wat zorgt voor een risico bij de opdrachtgevers
Grootste kostenbesparingsmogelijkheden die liggen bij studentenwoningen, hotels en betaalbare woningen zoals bijvoorbeeld een woningcorporatie bouwt	Risico voor een 10% kosten toename
	De onderhoudskosten van beton zijn laag

Tabel 17: Financiële voor- en nadelen (Eigenbewerking, 2021)

4.2 Conceptlijst met bouwtechnische-, energetische- en financiële voor- en nadelen van hout conceptbouw zijn ten opzichte van traditionele bouw

In deze paragraaf zal aan de hand van het theoretisch kader een conceptlijst met bouwtechnische-, energetische- en financiële voor- en nadelen van hout conceptbouw zijn ten opzichte van traditionele bouw worden opgesteld. Dit wordt gedaan aan de hand van de theorie uit hoofdstuk 2 en deze te combineren met de resultaten uit het theoretisch onderzoek van hoofdstuk 3.

Bij de lijst met bouwtechnische-, energetische- en financiële voor- en nadelen van hout conceptbouw zijn ten opzichte van traditionele bouw gaat het om grondgebonden (sociale)nieuwbouwwoningen. In de onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven met alle voor- en nadelen van houtconceptbouw (industriële conceptbouw) ten opzichte van traditionele bouw welke naar voren zijn gekomen in het theoretisch onderzoek:

De bouwtechnische-, energetische- en financiële voor- en nadelen van hout conceptbouw zijn ten opzichte van traditionele bouw		
	Voordelen	**Nadelen**
Bouwtechnisch		
Hout ten opzichte van beton	Hout kan worden opgeslagen	Beton heeft een hoge druksterkte
	Hout heeft geen uithardingsperiode van dertig dagen	Beton met wapening kan trekspanningen goed opgevangen
	Bij grote doorsnedes is minder hout nodig in vergelijking met beton	Beton is goed brandwerend
	Hout heeft geen last van scheurvorming bij krimp	De meeste grondstoffen voor beton zijn lokaal te vervaardigen
	De treksterkte van hout erg goed.	Beton gaat langer mee dan alle andere bouwsystemen
	Hout heeft een natuurlijke weerstand tegen elektrische geleiding	Beton is door zijn vloeibare beginvorm vormbaar in allerlei vormen
	De sterkte en afmetingen worden niet (significant) beïnvloed door warmte.	Beton heeft weinig onderhoud nodig
	Hout heeft als eigenschap dat het geluid absorbeert	Beton heeft een minimale doorbuigbaarheid
	Hout kan lokaal worden verbouwd en dus lokaal kunnen worden gewonnen	Wanneer beton wordt gebruik voor bijvoorbeeld fundamentele doeleinden is beton een van de meest economische materialen.
	Hout is in vergelijking tot andere materialen erg milieuvriendelijk.	Het maken van een betonconstructie is in vergelijking met andere materialen gemakkelijker
	Hout kan brandveiliger zijn dan beton	Hout kan gaan zwellen en krimpen
		Hout kan worden aangetast door verschillende natuurlijke invloeden
Conceptbouw ten opzichte van traditionele bouw	De bouwtijd kan met 20 tot 50 procent worden gereduceerd wanneer wordt overgegaan op conceptuele bouw	Het ontwerpen van de projecten duurt momenteel nog langer
	De bouwtijd kan preciezer worden ingeschat waardoor zekerheden kunnen worden afgegeven over de bouw van de woning	Ingrijpen tijdens het proces is moeilijk
	De tijdsduur van ontwerpen kan met 15% afnemen	De bouwsector is niet gewend aan de manier van werken
	Taken kunnen naast elkaar worden uitgevoerd in plaats van na elkaar	Prefab elementen moeten perfect op elkaar aansluiten

	Eén team van vijf werkers kan tot zes woningen (totaal 270m2 grondoppervlakte) per dag plaatsen	Het maatwerk ligt lager
	De kwaliteit is beter te waarborgen waardoor herstelwerkzaamheden minder voorkomen	Door bij traditionele bouw een flexibele schil aan te houden kan worden gezorgd voor de voordelen van conceptbouw gecombineerd met de flexibiliteit van de traditionele bouw
	Weersinvloeden spelen bij prefab woningen of elementen geen rol	
	Fouten kunnen worden voorkomen door repeterende processen	
	Correcties kunnen eenvoudiger worden uitgevoerd in een fabriekshal dan op de bouwplaats	
	Minder ruimte nodig op en rondom de bouwplaats door nauwkeurige planning en weinig materiaalopslag	
	Gebruik van standaardmaten waardoor bouwmaterialen sneller herbruikbaar zijn in een ander gebouw wat leidt tot minder sloop	
	Minder transportbewegingen naar de bouwplaats waardoor overlast wordt verminderd/beperkt	
Energetisch	**Voordelen**	**Nadelen**
	De reststoffen van hout worden zoveel mogelijk opnieuw ingezet	Staal heeft net als hout een hoge vorm van circulariteit
	Hout is herbruikbaar en opnieuw groeibaar	
	Hout is enorm circulair ten opzichte van traditionele bouwmaterialen	
	Conceptuele houtbouw heeft een BCI-score van 0,7 ten opzichte van 0,15 bij traditionele bouw	
	De MPG is bij houtbouw 0,56 wat lager is dan bij traditionele bouw waarbij de MPG op 0,7 ligt	
	Bij houtbouw wordt CO2 opgeslagen	
	Conceptbouw leidt tot minder transportbewegingen naar de bouwplaats wat zorgt voor een mindere CO2 en stikstof uitstoot	
	Conceptuele bouw heeft minder afvalmaterialen over	
	De isolatiewaarde van hout is beter	
Financieel	**Voordelen**	**Nadelen**
	Minder personeel nodig	Houtprijzen zijn met 10% gestegen

	Industriële conceptbouw is goedkoper	Industriële conceptbouw heeft hogere vaste kosten
	Grote schaalvoordelen mogelijk bij grotere afnames	Industriële conceptbouw heeft volatielere prijzen
	Industriële conceptbouw is van een hogere kwaliteit kijkende naar prijs/kwaliteitverhouding	Op de korte termijn of bij lage afnames kunnen de prijzen in de beginfase hoger liggen
	Bouwkosten kunnen met 10 tot 20% dalen	Risico toename voor bouwbedrijven wat zorgt voor een risico bij de opdrachtgevers
	Grootste kostenbesparingsmogelijkheden die liggen bij studentenwoningen, hotels en betaalbare woningen	Risico voor een 10% kosten toename
		De onderhoudskosten van beton zijn laag

Tabel 18: Conceptlijst voor- en nadelen (Eigenbewerking, 2021)

4.3 Deelconclusie

In deze paragraaf wordt antwoord gegeven op de deelvraag: Welke lijst met voor- en nadelen kan worden opgesteld op bouwtechnisch-, financieel- en energetische gebied voor het gebruik van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw bij de bouw van grondgebonden sociale nieuwbouwwoningen door ontwikkelende corporaties?

Deze deelvraag is beantwoord door in paragraaf 4.1 in te gaan op het theoretisch kader van het onderzoek en de theorie die voort is gekomen uit hoofdstuk twee en hoofdstuk drie. Aan de hand van deze twee hoofdstukken is in paragraaf 4.2 het beroepsproduct opgesteld in de vorm van een lijst met voor- en nadelen.

In de lijst zijn alle bouwtechnische-, energetische- en financiële voor- en nadelen te zien van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw. Deze voor- en nadelen gelden voor de bouw van grondgebonden (sociale)nieuwbouwwoningen.

In hoofdstuk 5 zal de conceptlijst worden verbeterd door middel van het afnemen van interviews. De resultaten die naar voren komen uit de interviews worden geanalyseerd. Aan de hand van de praktijktoetsing (de interviews) kan het de lijst met voor- en nadelen worden verbeterd en definitief worden gemaakt.

Hoofdstuk 5 Praktijkonderzoek

In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op de deelvraag: “Welke resultaten komen naar voren na het uitvoeren van een toetsing van de lijst met voor- en nadelen op bouwtechnisch-, financieel- en energetische gebied voor het gebruik van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw bij de bouw van grondgebonden sociale nieuwbouwwoningen door ontwikkelende corporaties?”

In paragraaf 5.1 wordt het praktijkonderzoek worden beschreven. In paragraaf 5.2 zal de lijst met voor- en nadelen (het beroepsproduct) worden getoetst in de praktijk. Tot slot zal dit hoofdstuk worden afgesloten door in paragraaf 5.3 een conclusie te schrijven waarin de deelvraag wordt beantwoord.

5.1 Beschrijving Praktijkonderzoek

In deze paragraaf wordt het praktijkonderzoek beschreven. Dit wordt gedaan door allereerst te kijken naar het doel van het praktijkonderzoek. Nadat het doel van het praktijkonderzoek duidelijk is wordt de vorm van het onderzoek bepaald. Als laatste zal in deze paragraaf de populatie worden beschreven.

Doel van het praktijkonderzoek

Allereerst wordt het doel van het praktijkonderzoek beschreven. Dit wordt gedaan om de basis van het praktijkonderzoek helder in beeld te krijgen. Het doel van het praktijkonderzoek is tweeledig:

- Allereerst moet de lijst met bouwtechnische-, energetische- en financiële voor- en nadelen worden getoetst onder deskundigen uit de praktijk waardoor nieuwe inzichten worden vergaard. De lijst met voor- en nadelen kan op basis van de inzichten van de deskundigen worden verbeterd en definitief worden gemaakt.
- Praktijkonderzoek doen onder deskundigen waardoor nieuwe inzichten worden verkregen. Hierbij gaat het om vragen op basis van ervaring en toekomstgerichte ontwikkelingen en visie. Hierdoor wordt het mogelijk om beter gestuurde aanbevelingen te doen.

Vorm van het praktijkonderzoek

Bij het doen van praktijkgericht onderzoek kunnen kwalitatieve of kwantitatieve gegevens worden verzameld. Bij kwantitatieve onderzoeksmethoden wordt gebruik gemaakt van cijfermatige/numerieke informatie. Bij kwalitatieve onderzoeksmethoden gaat het om niet cijfermatige informatie. Bij kwalitatief onderzoek voert de onderzoeker onderzoek uit in het veld/ in de werkelijkheid om daar informatie op te halen. Hierbij worden onderzoekseenheden (personen) in de omgeving als geheel onderzocht (Verhoeven, 2018). Bij Kwalitatief onderzoek worden vaak veel gegevens van enkele personen verzameld terwijl bij kwantitatief onderzoek relatief weinig informatie wordt opgehaald bij een grote groep personen (Verhoeven, 2018)

Voor het verzamelen van kwalitatieve gegevens kan gebruik worden gemaakt van verschillende kwalitatieve onderzoeksmethoden:

- Observatieonderzoek

Bij observatieonderzoek wordt gebruik gemaakt van systematische waarnemingen van bepaalde gedragingen van personen. Het observeren kan gebeuren op een directe manier, als de geobserveerde persoon weet dat hij geobserveerd wordt, of op een indirecte manier

wanneer de geobserveerde persoon niet weet dat hij geobserveerd wordt voor het onderzoek (Verhoeven, 2018).

- Interview

Een interview is een vraag gestuurd gesprek waarin de beleving van de geïnterviewde vooropstaat. Het doel van het interview is informatie verzamelen over een bepaald onderwerp (Verhoeven, 2018). De meest voorkomende interviewvormen zijn een ongestructureerd interview, open interview, half-gestructureerd interview en een gestructureerd interview (Verhoeven, 2018).

- Casestudy

Een casestudy (of gevalstudie) vindt plaats bij een organisatie of een groep. Hierbij wordt slechts een geval of case bestudeerd (Verhoeven, 2018). Bij een casestudy worden meerder methoden van dataverzameling gecombineerd. Een casestudy wordt vooral toegepast in organisatie- of beleidsonderzoek (Verhoeven, 2018).

De methode van praktijkonderzoek

Voor dit onderzoek zal gebruik worden gemaakt van interviews als onderzoeksmethode. Deze methode wordt gekozen omdat de lijst met voor- en nadelen vanuit de theorie getoetst dienen te worden in de praktijk. Hierbij is het van belang om praktijkervaring van de respondenten op te doen. Bij dit doel sluit het doen van interviews goed aan. Voor de interviews zal gebruik worden gemaakt van een open interview. Dit wordt gedaan omdat bij deze interviewsoort een vaststaande lijst met onderwerpen is opgesteld maar ook ruimte geeft voor eigen inbreng van respondenten en doorvraag van de interviewer waardoor sprake is van een flexibele interviewmethode (Verhoeven, 2018). In bijlage C staat de vooraf opgestelde topiclijst weergegeven. Deze topiclijst wordt gebruikt als structuurindicatie tijdens het interview.

De interviewvragen en topiclijst zijn voorafgaand aan de interviews besproken met de eerste lezer en de praktijkbegeleider om de vragen zo goed en scherp mogelijk te formuleren. Voor een overzicht met de interviewvragen kan bijlage D worden geraadpleegd.

De populatie

De populatie zijn alle eenheden waarover in een onderzoek uitspraken worden gedaan (Verhoeven, 2018). In het geval van het onderzoek zullen de bouwtechnische-, energetische-, en financiële voor- en nadelen van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw worden getoetst aan praktijkdeskundigen. Aangezien het niet mogelijk is om alle eenheden uit de populatie te ondervragen zal gebruik worden gemaakt van een steekproef. Omdat bij dit kwalitatieve onderzoek gebruikt wordt gemaakt van praktijkexperts is in dit onderzoek sprake van een selecte steekproef (Verhoeven, 2018).

In dit onderzoek worden een drietal groepen experts geïnterviewd om zo de benodigde praktijk informatie te verkrijgen voor het toetsen van de lijst met voor- en nadelen. De praktijkexperts zijn te verdelen in:

- Ontwikkelaars met ervaring in houtconceptbouw en in traditionele bouw die kennis hebben over de bouwtechnische, energetische en financiële aspecten.
- Adviseurs en materiaalexperts met veel kennis over houtconceptbouw en traditionele bouw.
- Woningcorporaties die bezig zijn met houtconceptbouw waaraan de bruikbaarheid van de lijst kan worden getoetst.

Om de betrouwbaarheid van de informatie te waarborgen zal worden gestreefd om uit iedere groep ten minste drie respondenten te interviewen.
Om de externe validiteit (de representativiteit) van het onderzoek te waarborgen is het van belang dat de personen uit de steekproef voldoen aan een aantal randvoorwaarden:

- De deskundigen hebben minimaal 5 jaar werkervaring binnen een functie waarop het onderzoeksonderwerp betrekking heeft.
- De deskundigen moeten betrokken zijn bij hout(concept)bouw en(/of) traditionele bouw en zijn bekend met de bouwtechnische-, energetische-, en financiële voor- en nadelen hiervan.
- De deskundigen zijn onafhankelijk en zijn geen bekenden van de onderzoeker.

Aan deze externe validiteit zijn vragen gekoppeld om deze te waarborgen. De vragen bij de externe validiteit zijn:

1. Wat is uw naam?
2. Wat is de functie die u momenteel bekleed?
3. Hoe lang bent u al werkzaam als professional?
4. Op welke manier heeft dit onderzoek betrekking op uw werkzaamheden?

De praktijkdeskundigen zullen voorafgaand aan het onderzoek worden uitgezocht bij relevante partijen waarvan bekend is dat deze affiniteit hebben met het onderwerp. Allereerst worden de praktijkdeskundigen per mail worden benaderd. Hierin staat een verzoek tot een interview met een korte introductie over het afstudeeronderzoek. Bij acceptatie van het interviewverzoek zal de lijst met voor- en nadelen worden opgestuurd ter voorbereiding op het interview. Aan de hand van een aantal korte algemene vragen worden de randvoorwaarden getoetst. Indien de praktijkdeskundige voldoet aan alle randvoorwaarden zal het interview plaatsvinden.

In verband met het Covid-19 virus zullen de interviews digitaal (via Microsoft Teams) worden afgenomen. Wegens de complexiteit en de omvang van het onderzoek zal voor het interview circa één uur worden aangehouden. Om geen relevante praktijkinformatie te missen zal het interview worden opgenomen. Op deze manier kunnen de resultaten ook na het onderzoek volledig worden verwerkt.

5.2 Uitvoering onderzoek

In deze paragraaf worden de uitgevoerde interviews samengevat. De bevindingen vanuit de interviews zullen in paragraaf 5.3 worden gebruikt als input voor het verbeteren van de lijst met voor- en nadelen.

Voor het houden van de interviews is in bijlage E een lijst opgesteld met alle benaderde partijen voor de interviews en de bijbehorende respons van de partijen. In onderstaande tabel worden alle deelnemende partijen weergegeven met daarbij de 4 vragen (benoemd in paragraaf 5.1) voor het waarborgen van de externe validiteit.

	Organisatie	Vraag 1	Vraag 2	Vraag 3	Vraag 4
1	Plegt-Vos	Leon Scholten	Commercieel manager	15 jaar waarvan - 12 jaar bij Nijhuis, - 2 jaar bij Dura Vermeer en 1 jaar bij Plegt-Vos	Bij Dura Vermeer bezig geweest met alles wat met houtbouw te maken heeft en bij Plegt-Vos zorgen dat de juiste producten voldoen aan de markt behoeftes zoals houtbouw
2	Raab-Karcher	Gerd Klunder	Adj. Directeur Regional accounts & Landelijk manager after sales	35 jaar	Materialen specialist en leverancier waaronder traditionele materialen en meer dan 20/25 jaar hout ervaring

3	Atriensis	Linda Groenen	Eigenares Atriensis	14 jaar als expert, 9 jaar als mede-eigenaar	Werkzaam in 3 takken: Data verzameling en analyse voor corporaties, (strategisch) advies voor corporaties en innovatie waarin de knelpunten door Atriensis worden opgelost door zelf producten te ontwikkelen waaronder een modulair houtbouwconcept
4	Dura Vermeer	Jeroen de Blok	Projectmanager klant en markt bij blokje om	7 jaar bij Dura Vermeer	Het aanspreekpunt en tevens projectmanager klant en markt bij houtbouw afdeling blokje om
5	Koopmans	Bram Bevers	Commercieel manager voor houtbaar en houtbouw concepten	10 jaar	Expert op het gebied van houtbaar en houtbouwconcepten
6	Plavei	Robin Sommers & Lennart Bohne	Projectcoördinator duurzaamheid Nieuwbouw projecten	25 jaar 4 jaar	Deze woningcorporatie heeft de eerste ervaringen opgedaan met houtbouw en zijn aan het kijken naar de mogelijkheden
7	De Woonplaats	Dik Roetert Steenbruggen	Adviseur duurzaamheid en strategie	30 jaar	Deze corporatie heeft verschillende houtbouwprojecten gedaan in de afgelopen 7 jaar met een project van 250 houtbouwwoningen

Tabel 19: Praktijk experts met bijbehorende vragen omtrent de externe validiteit (Eigenbewerking, 2021)

Naast het stellen van de bovenstaand vier vragen omtrent de externe validiteit zullen ook andere inhoudelijke vragen worden gesteld. Deze vragenlijst staat hieronder beschreven en wordt in bijlage D weergegeven.

Allereerst zal in vraag vijf kort in worden gevraagd wat de respondent in een eerste oogopslag van de lijst vindt. En of alle begrippen duidelijk en zelfstandig leesbaar zijn. Dit wordt gedaan in het kader van begripsvaliditeit en het waarborgen hiervan.

Na de eerste oogopslag zal de inhoud worden getoetst. Dit wordt gedaan door langs alle begrippen te gaan van de drie verschillende onderdelen en daarbij de vraag te stellen of alle voor- en nadelen duidelijk/correct zijn beschreven en of in de lijst nog voor- en/of nadelen ontbreken.

Na de inhoudelijke toetsing van het beroepsproduct zal worden gevraagd naar de ervaringen op het gebied van houtconceptbouw, naar de visie gelet op de toekomst en naar de wijze van implementatie door corporaties.

Tot slot zal worden gevraagd naar andere nog niet benoemde of onderbelichte onderwerpen en zal worden gevraagd naar de mogelijkheid tot nadere contactlegging.

5.2.1 Resultaten praktijkonderzoek

In deze sub paragraaf worden de resultaten van de interviewvragen vijf tot en met veertien weergegeven. Allereerst zal de vraag worden beschreven. Bij iedere beschrijving zal in een

tabel kort het antwoord per deskundige worden weergegeven. Deze tabellen zijn te vinden in bijlage G. Hierbij wordt de nummering van bovenstaande tabel 19 aangehouden als volgorde van de deskundigen.

Vraag vijf:

Om te achterhalen of de structuur, opbouw en woordkeuze van de lijst met voor- en nadelen duidelijk is zal de volgende vraag worden gesteld: **"wat vindt u van de lijst in eerste oogopslag? Zijn alle begrippen duidelijk en goed leesbaar."**

De antwoorden op de vraag staan in bijlage G weergegeven. Hieruit kan worden opgemaakt dat de lijst op zichzelf goed te lezen is en de begrippen helder zijn. Ook blijkt dat de lijst de meeste en belangrijkste onderdelen bevat. Verder geeft een andere corporatie aan dat de lijst zeker bruikbaar is. Wel is veelgenoemd verbeterpunt dat de lijst beter ingedeeld kan worden in sub onderwerpen waarin de verschillende voor- en nadelen worden gecategoriseerd.

Vraag zes:
Om de bouwtechnische voor- en nadelen hout ten opzichte van beton te toetsen aan de professionals in de praktijk zal de volgende vraag worden gesteld: **"Zijn de voor- en nadelen van hout duidelijk/correct beschreven en mist u nog voor- of nadelen?"**

De antwoorden van vraag zes staan in bijlage G. Uit deze tabel kan worden afgelezen dat een aantal voor- of nadelen beter anders geformuleerd kunnen worden waardoor deze meer de lading dekken of duidelijker worden. Wat vooral opvalt is dat de antwoorden veelal overeenkomen met elkaar. In grote lijnen kan worden geconcludeerd dat:

- Hout in de praktijk uit noord en oost Europa komt.
- De voordelen van de brandveiligheid van hout kan meer toelichting gebruiken.
- Verder blijkt dat beton niet lokaal kan worden vervaardigd en dit geen nadeel is.
- Het niet vrijkomen van vocht en de warmteregeling (met oververhitting) kunnen goede aanvullingen zijn aan de lijst.
- Een aantal nadelen die nu beschreven staan vanuit het perspectief van beton vertalen naar het perspectief van hout.
- Prefabbeton kan ook worden opgeslagen
- Kromme zin over lokale verbouwing van het hout anders formuleren

Vraag zeven:
Om de bouwtechnische voor- en nadelen hout ten opzichte van beton te toetsen aan de professionals in de praktijk zal de volgende vraag worden gesteld: **"Wat vindt u van de overige bouwtechnische voor- en nadelen, zijn deze kloppend en mist u nog voor- of nadelen?"**

De antwoorden van vraag zeven staan in bijlage G. Uit deze tabel kan worden afgelezen dat:

- Vooral het voordeel dat een team van vijf werkers tot zes woningen per dag kunnen plaatsen in de praktijk niet klopt. In de praktijk is het wel mogelijk om een woning per dag te kunnen plaatsen wanneer wordt overgegaan op conceptbouw.
- Verder waren een aantal opmerkingen gemaakt over het nadeel "Door bij traditionele bouw een flexibele schil aan te houden kan worden gezorgd voor de voordelen van conceptbouw gecombineerd met de flexibiliteit van de traditionele bouw". Dit nadeel moet volgens de experts of anders worden beschreven of worden weggehaald wegens een te kleine impact.

- Ook is opvallend dat een van de experts zegt dat ingrijpen inderdaad moeilijker is terwijl de ander zegt dat dit gelijk aan elkaar is.
- Daarnaast is een goede aanvulling gegeven dat de Foutmarge bij conceptuele bouw is kleiner omdat alles in 3D al in elkaar is gezet.
- De bouwteams blijken al wel klaar voor de manier van werken allen zijn klanten en overheden nog niet gewent

Verder is vooral veel informatie bevestigd en is extra informatie verstrekt over deze onderdelen.

Vraag acht:
Om de bouwtechnische voor- en nadelen hout ten opzichte van beton te toetsen aan de professionals in de praktijk zal de volgende vraag worden gesteld: **"Wat vindt u van de energetische voor- en nadelen, zijn deze kloppend en mist u nog voor- of nadelen?"**

De antwoorden van vraag acht staan in bijlage G. Uit deze tabel kan worden afgelezen dat de meeste voordelen wel worden bevestigd door de experts.

- Vrijwel alle experts waren het erover eens dat de MPG-score niet in harde getallen uitgedrukt kan worden of meer informatie moet krijgen.
- Ook waren de experts het erover eens dat op energetisch gebied geen nadelen zitten aan houtconceptbouw ten opzichte van traditionele materialen en dat het genoemde nadeel van hout ten opzichte van staal geen nadeel was.
- Bij hout moet worden opgepast voor koudebruggen. Bij beton ook.

Verder is vooral veel informatie bevestigd en is extra informatie verstrekt over deze onderdelen.

Vraag negen:
Om de bouwtechnische voor- en nadelen hout ten opzichte van beton te toetsen aan de professionals in de praktijk zal de volgende vraag worden gesteld: **"Wat vindt u van de financiële voor- en nadelen, zijn deze kloppend en mist u nog voor- of nadelen?"**

De antwoorden van vraag negen staan in bijlage G. Uit deze tabel kan worden afgelezen dat:

- De houtprijs per dag kan verschillen en dit geen structureel aanwezig nadeel is.
- Ook verwacht een van de experts dat het kostenverschil met beton weg zal zijn wanneer de CO2 belasting wordt ingevoerd.
- Verder zijn alle experts het erover eens dat conceptbouw op dit moment nog duurder is dan traditionele bouw.
- Ook gaf een van de experts aan dat het risico om over te gaan naar conceptuele bouw niet groter is.
- Daarnaast gaf een van de experts aan dat conceptbouw in de basis goedkoper was dan traditionele bouw terwijl een andere expert daar een andere kijk op had wanneer het tegenover een doorgewinterd team wordt gezet.
- Ook gaven meerdere experts aan dat bij conceptuele bouw de faalkosten kunnen worden verminderd.
- Verder waren de experts het niet eens over de onderhoudskosten van hout de ene gaf aan dat deze wel hoger zijn en de andere gaven aan dat deze gelijk is aan die van beton.
- Als laatste was het risico voor bouwbedrijven niet groter volgens een expert. Het advies daarbij was om dit nadeel uit de lijst te halen.

Vraag tien:
Om de bouwtechnische voor- en nadelen hout ten opzichte van beton te toetsen aan de professionals in de praktijk zal de volgende vraag worden gesteld: **"Wat zijn uw eigen ervaringen met houtconceptbouw?"**

De antwoorden van vraag tien staan in bijlage G. Uit deze tabel kan worden afgelezen dat de ervaringen uiteenlopen. Hierbij werden ook nieuwe onderwerpen aangesneden zoals:

- De opkomende vraag naar houtbouw door grote partijen.
- Ook wordt aangegeven dat hout(concept) woningen een prettig binnenklimaat geeft en dat het voor de bewoners van de woning heel prettig is.
- Ook is continuïteit in een fabriek belangrijk en het niet uitmaakt of de productie drie of zestien woningen bedraagt.
- Daarnaast is te zien dat de corporaties vooral ervaring op willen doen en houtconceptbouw nog in de kinderschoenen staat.
- Als laatste geven beide corporaties aan dat deze concessies moeten doen en het concept moeten accepteren.

Vraag elf:
Om de bouwtechnische voor- en nadelen hout ten opzichte van beton te toetsen aan de professionals in de praktijk zal de volgende vraag worden gesteld: **"Wat is uw visie van houtconceptbouw gelet op de toekomstige ontwikkelingen?"**

De antwoorden van vraag elf staan in bijlage G. Uit deze tabel kan worden afgelezen dat samenvattend gezien houtconceptbouw nog volop in ontwikkeling is en de vraag naar deze producten als maar toeneemt. De experts zijn positief en het eens over de groei die houtconceptbouw gaat doormaken de komende jaren en dat de verschuiving naar houtconceptbouw steeds zichtbaarder wordt.

Vraag twaalf:
Om de bouwtechnische voor- en nadelen hout ten opzichte van beton te toetsen aan de professionals in de praktijk zal de volgende vraag worden gesteld: **"Op welke wijze verwacht u dat corporaties houtconceptbouw gaan implementeren?"**

De antwoorden van vraag twaalf staan in bijlage G. Uit deze tabel kan worden afgelezen dat de antwoorden vrijwel identiek zijn. De experts gaven allen aan dat corporaties steeds meer gebruik zullen maken van conceptuele houtbouw. De houtbouw wordt meegenomen vanwege de duurzaamheid en de duurzaamheidsambities. Conceptbouw zal steeds belangrijker worden mits de prijs de potentie waarmaakt en het bouwen van woningen goedkoper maakt. Ook gaf een andere woningcorporatie aan dat de snelle bouwtijden een enorm voordeel zijn.

Vraag dertien:
Om de bouwtechnische voor- en nadelen hout ten opzichte van beton te toetsen aan de professionals in de praktijk zal de volgende vraag worden gesteld: **"Heeft u naast al het bovengenoemde nog vergeten of onderbelichte onderwerpen welke van belang zijn bij de verschillende voor- en nadelen?"**

De antwoorden van vraag dertien staan in bijlage G. Uit deze tabel kan worden afgelezen dat binnenklimaat en de daarbij behorende warmtehuishouding, vochtopname, oververhitting en comfort het grote ontbrekende thema is in de lijst met voor- en nadelen. Verder schijnt het gezonder om in een houtbouwwoning te wonen.

Vraag veertien:

Om de bouwtechnische voor- en nadelen hout ten opzichte van beton te toetsen aan de professionals in de praktijk zal de volgende vraag worden gesteld: **“Zou ik contact mogen opnemen indien onbeantwoorde onderwerpen opduiken?”**

De antwoorden van vraag veertien staan in bijlage G. Uit deze tabel kan worden afgelezen dat iedereen benaderd mag worden mocht extra contact nodig zijn. Ook hebben een aantal partijen aangegeven de scriptie graag te ontvangen en hebben een aantal partijen extra informatie verstrekt voor een mogelijke verdiepingsslag.

5.3 Doorgevoerde verbeteringen

In deze paragraaf worden de doorgevoerde verbeteringen per vraag beschreven.

Allereerst zal uit vraag vijf het veelgenoemde verbeterpunt dat de lijst beter ingedeeld kan worden in sub onderwerpen waarin de verschillende voor- en nadelen worden gecategoriseerd worden meegenomen als aanpassing.

Uit vraag zes worden verbeteringen doorgevoerd door de volgende aanpassingen te doen. Te beschrijven dat hout in de praktijk uit noord en oost Europa komt. De voordelen van de brandveiligheid van hout meer toelichting te geven. De lokale vervaardiging van beton weg te halen. Het vrijkomen van vocht en de warmteregeling met oververhitting toe te voegen aan de lijst. De nadelen welke nu met het perspectief van beton beschreven stonden op te schrijven vanuit het perspectief van hout. Prefabbeton en de opslag hiervan mee te nemen in de lijst en als laatste de kromme zin over lokale houtverbouwing anders te formuleren.

Uit vraag zeven worden verbeteringen doorgevoerd door de volgende aanpassingen te doen: Het voordeel dat een team van vijf werkers tot zes woningen per dag kunnen plaatsen te vervangen naar de mogelijkheid om een woning per dag te kunnen plaatsen wanneer wordt overgegaan op conceptbouw. Het nadeel “door bij traditionele bouw een flexibele schil aan te houden kan worden gezorgd voor de voordelen van conceptbouw gecombineerd met de flexibiliteit van de traditionele bouw” weg te halen. Aanvulling gedaan door te beschrijven dat de Foutmarge bij conceptuele bouw kleiner is omdat alles in 3D al in elkaar is gezet. De bouwteams blijken al wel klaar voor de manier van werken allen zijn klanten en overheden nog niet gewent waardoor dit nadeel is vervangen door marktpartijen die nog niet klaar zijn voor de manier van werken.

Doordat de experts het niet eens waren over of ingrijpen inderdaad moeilijker is wordt deze niet aangepast in de lijst. Dit komt omdat uit de theorie blijkt dat het wel lastiger is. Dit gecombineerd met een bevestiging hiervan wegen in dit geval zwaarder dan de mening dat dit gelijk aan elkaar is.

Uit vraag acht worden verbeteringen doorgevoerd door de volgende aanpassingen te doen: De MPG-score wel mee te nemen maar hierbij meer informatie te verstrekken waardoor deze duidelijk en juist beschreven wordt. Het nadeel van ten opzichte van staal weghalen aangezien ook dit geen nadeel is van hout op energetisch gebied. Dit onderdeel heeft geen nadelen.

Wat betreft de koudebruggen is gekozen om deze niet mee te nemen aangezien zowel beton als hout hier last van hebben waardoor het geen voordeel en geen nadeel is ten opzichte van elkaar.

Uit vraag negen worden verbeteringen doorgevoerd door de volgende aanpassingen te doen:

Het percentage van de stijging van de houtprijs te verwijderen aangezien dit niet een structureel aanwezig nadeel is. Toevoeging te doen van het verdwijnen van het kostenverschil met beton door de invoering van de CO2 belasting. Het extra risico voor bouwende partijen te verwijderen uit de lijst. De onderhoudskosten aan te passen door toe te voegen dat de kosten

van onderhoud alleen hoger zijn wanneer dit onderhevig is aan weersinvloeden. Als laatste is het verminderen van de faalkosten toegevoegd.

Het voordeel dat conceptbouw in de basis goedkoper is dan traditionele bouw is niet aangepast omdat de experts het over dit punt niet eens waren.

De rest van de vragen hebben betrekking op de aanbevelingen en zijn niet van toepassing op directe veranderingen aan de lijst. De volledig verbeterde lijst met voor- en nadelen staat hieronder weergegeven.

De bouwtechnische-, energetische- en financiële voor- en nadelen van hout conceptbouw zijn ten opzichte van traditionele bouw		
	Voordelen	**Nadelen**
Bouwtechnisch		
Hout ten opzichte van beton		
Druksterkte		Hout heeft een lagere druksterkte
Treksterkte	De treksterkte van hout is erg goed	Door wapening toe te voegen aan beton kunnen trekspanningen goed worden opgevangen
Doorbuigbaarheid		Hout heeft een hogere doorbuigbaarheid
Krimping	Hout heeft geen last van scheurvorming bij krimp	Hout kan gaan zwellen en krimpen
Sterkte en afmeting	De sterkte en afmetingen worden niet (significant) beïnvloed door warmte.	
Doorsnedes	Bij grote doorsnedes is minder hout nodig in vergelijking met beton	
Opslag	Hout kan worden opgeslagen, vloeibaar beton niet.	Prefabbeton kan ook worden opgeslagen
Uithardingsperiode	Hout heeft geen uithardingsperiode van dertig dagen waardoor het minder drukt op de planning	
Vormbaarheid	Hout is makkelijk te bewerken en te verwerken	Beton is door zijn vloeibare beginvorm vormbaar in allerlei vormen
Lokale winning	Hout kan (in theorie) lokaal worden verbouwd en dus lokaal worden gewonnen. In de praktijk komt het hout nog wel uit noord/oost Europa	
Levensduur product		Beton gaat langer mee dan andere bouwsystemen (waaronder houtbouw)
Fundatie		Wanneer beton wordt gebruik voor bijvoorbeeld fundamentele doeleinden is beton een van de meest economische materialen.
Geluid	Hout heeft als eigenschap dat het geluid absorbeert	
Natuurlijke weerstand	Hout heeft een natuurlijke weerstand tegen elektrische geleiding	
Natuurlijke aantasting		Hout kan worden aangetast door verschillende natuurlijke invloeden
Milieu belastbaarheid	Hout is minder milieubelastend.	

Brandveiligheid	De brandvoorspelbaarheid/ inbrandsnelheid van hout is beter waardoor het meer berekenbaar is	Beton is goed brandwerend en is beter bij brandoverslag
Vochtoverslag		Betonwoningen zijn na de bouw nog aan het uitharden waardoor vocht vrijkomt.
Warmteregeling	Hout wordt sneller warm en koelt sneller af	In een houtbouwwoning kan oververhitting optreden
Conceptbouw ten opzichte van traditionele bouw		
De bouwtijd	De bouwtijd kan met 20 tot 50 procent worden gereduceerd wanneer wordt overgegaan op conceptuele bouw	
	De bouwtijd kan preciezer worden ingeschat waardoor zekerheden kunnen worden afgegeven over de bouw van de woning	
	Taken kunnen naast elkaar worden uitgevoerd in plaats van na elkaar	
	Bij conceptuele bouw kan één woning per dag worden geplaatst	
Tijdsduur ontwerpen	De tijdsduur van ontwerpen kan met 15% gaan afnemen	Het ontwerpen van de projecten duurt momenteel nog langer
Kwaliteit	De kwaliteit is beter te waarborgen waardoor herstelwerkzaamheden minder voorkomen	
Fouten en foutmarge	Fouten kunnen worden voorkomen door repeterende processen	
	Foutmarge bij conceptuele bouw is kleiner omdat alles in 3D al in elkaar is gezet.	
Correcties	Correcties kunnen eenvoudiger worden uitgevoerd in een fabriekshal dan op de bouwplaats	Ingrijpen tijdens het proces is moeilijk
Weersinvloeden	Weersinvloeden spelen bij conceptuele woningen of elementen een mindere rol	
Ruimtegebruik	Minder ruimte nodig op en rondom de bouwplaats door nauwkeurige planning en weinig materiaalopslag	
Standaardmaten	Gebruik van standaardmaten waardoor bouwmaterialen sneller herbruikbaar zijn in een ander gebouw wat leidt tot minder sloop	Prefab elementen moeten perfect op elkaar aansluiten
Transportbewegingen	Minder transportbewegingen naar de bouwplaats waardoor overlast wordt verminderd/beperkt	
Manier van werken		Marktpartijen zijn niet gewend aan de manier van werken
Maatwerk		Het maatwerk ligt lager. Dit houdt in dat partijen concessies zullen moeten doen
Energetisch	**Voordelen**	**Nadelen**

Herbruikbaarheid van reststoffen	De reststoffen van hout worden zoveel mogelijk opnieuw ingezet	
Opnieuw groeibaarheid van hout	Hout is herbruikbaar en opnieuw groeibaar	
Circulariteit van hout	Hout is enorm circulair ten opzichte van traditionele bouwmaterialen	
BCI-score conceptuele bouw	Conceptuele houtbouw heeft een BCI-score van 0,7 ten opzichte van 0,15 bij traditionele bouw	
MPG	De MPG is bij houtbouw lager is dan bij traditionele bouw. Gemiddeld zou de MPG bij houtbouw rond de 0,56 uitkomen en de MPG bij traditionele bouw rond de 0,7.	
CO2 opslag	Bij houtbouw wordt CO2 opgeslagen	
Transportbewegingen	Conceptbouw leidt tot minder transportbewegingen naar de bouwplaats wat zorgt voor een mindere CO2 en stikstof uitstoot	
Afvalmateriaal	Conceptuele bouw heeft minder afvalmaterialen over	
Isolatiewaardes	De isolatiewaarde van hout is beter	
Financieel	**Voordelen**	**Nadelen**
Personeel houtconceptbouw	Minder personeel nodig door een meer geautomatiseerd proces.	
Betaalbaarheid	Bouwkosten kunnen met 10 tot 20% dalen	Risico voor een 10% kosten toename
	Industriële conceptbouw kan goedkoper worden	
Schaalvoordelen	Grote schaalvoordelen mogelijk bij grotere afnames	Op de korte termijn of bij lage afnames kunnen de prijzen in de beginfase hoger liggen
Vaste kosten		Industriële conceptbouw heeft hogere vaste kosten
Volatielere prijzen		Industriële conceptbouw heeft volatielere prijzen
Prijs/kwaliteit verhouding	Industriële conceptbouw is van een hogere kwaliteit kijkende naar prijs/kwaliteitverhouding	
Repeterende processen	Grootste kostenbesparingsmogelijkheden die liggen bij studentenwoningen, hotels en betaalbare woningen	
Faalkosten	Bij conceptuele bouw kunnen faalkosten worden verminderd	
Onderhoud		Wanneer hout op de gevel wordt verwerkt zijn de onderhoudskosten hoog
Materiaalkosten	Het kostenverschil met beton weg zal zijn wanneer de CO2 belasting wordt ingevoerd	De houtprijzen zijn momenteel hard gestegen

Tabel 20: Het verbeterde beroepsproduct (Eigenbewerking, 2021)

5.4 Deelconclusie

In deze paragraaf wordt antwoord gegeven op de deelvraag: “Welke resultaten komen naar voren na het uitvoeren van een toetsing van de lijst met voor- en nadelen op bouwtechnisch-, financieel- en energetische gebied voor het gebruik van houtconceptbouw ten opzichte van

traditionele bouw bij de bouw van grondgebonden sociale nieuwbouwwoningen door ontwikkelende corporaties?”

De gehouden interviews zijn afgenomen bij zeven praktijkdeskundigen bestaande uit drie ontwikkelaars, twee adviseurs/materiaalexperts en twee woningcorporaties.

Toetsing onder deskundigen uit de praktijk waardoor nieuwe inzichten worden vergaard en op basis daarvan de lijst met voor- en nadelen kan worden verbeterd en definitief worden opgesteld.

Als eerste is aan de deskundigen een mening gevraagd over de lijst op het gebied structuur, leesbaarheid en compleetheid. Hieruit is gebleken dat alle begrippen in de lijst duidelijk zijn en dat de lijst op het gebied van inhoud volledig is en alle aspecten aanstipt. Wel kwam naar voren dat de voor- en nadelen beter gecategoriseerd en gegroepeerd kunnen worden zodat de lijst nog duidelijker wordt.

Daarna is aan de deskundigen gevraagd om per aspect (bouwtechnisch, energetisch en financieel) aan te geven of de voor- en nadelen duidelijk en kloppend zijn beschreven en of in de lijst nog voor- of nadelen ontbreken.
Te beginnen bij de bouwtechnische voor- en nadelen van hout ten opzichte van beton. De feedback vanuit de experts kwam veelal overeen met elkaar. In grote lijnen kan worden geconcludeerd dat hout in de praktijk uit noord en oost Europa komt. De voordelen van de brandveiligheid van hout kan meer toelichting gebruiken zodat deze nog duidelijker te lezen valt. Verder blijkt dat beton niet lokaal kan worden vervaardigd en dit geen nadeel is van hout ten opzichte van beton. Op dit onderdeel kwam het niet vrijkomen van vocht en de warmteregeling (met oververhitting) naar voren als goede aanvullingen die nog ontbrak aan de lijst.

Vervolgens is aan de deskundigen gevraagd naar de bouwtechnische voor- en nadelen van conceptuele bouw ten opzichte van traditionele bouw. Hieruit is gebleken dat vooral het voordeel dat een team van vijf werkers tot zes woningen per dag kunnen plaatsen in de praktijk niet klopt. In de praktijk is het wel mogelijk om een woning per dag te kunnen plaatsen wanneer wordt overgegaan op conceptbouw. Verder waren een aantal opmerkingen gemaakt over het nadeel “Door bij traditionele bouw een flexibele schil aan te houden kan worden gezorgd voor de voordelen van conceptbouw gecombineerd met de flexibiliteit van de traditionele bouw”. Dit nadeel moet volgens de experts of anders worden beschreven of worden weggehaald wegens een te kleine impact. Verschillende experts spraken elkaar tegen door te zeggen dat ingrijpen inderdaad moeilijker is terwijl de ander zegt dat dit gelijk aan elkaar is. Daarnaast is een goede aanvulling gegeven dat de Foutmarge bij conceptuele bouw is kleiner omdat alles in 3D al in elkaar is gezet.

Vervolgens is aan de deskundigen gevraagd naar de energetische voor- en nadelen van conceptuele bouw ten opzichte van traditionele bouw. Hieruit is gebleken dat meeste voordelen wel worden bevestigd door de experts. Vrijwel alle experts waren het erover eens dat de MPG-score niet in harde getallen uitgedrukt kan worden of meer informatie moet krijgen. Ook waren de experts het erover eens dat op energetisch gebied geen nadelen zitten aan houtconceptbouw ten opzichte van traditionele materialen en dat het genoemde nadeel van hout ten opzichte van staal geen nadeel was.

Als laatste is de vraag gesteld met betrekking tot de financiële voor- en nadelen van conceptuele bouw ten opzichte van traditionele bouw. Hieruit is gebleken dat de houtprijs per dag kan verschillen en dit geen structureel aanwezig nadeel is. Ook is de verwachting van een van de experts dat het kostenverschil met beton weg zal zijn wanneer de CO2 belasting wordt ingevoerd. Verder zijn alle experts het erover eens dat conceptbouw op dit moment nog

duurder is dan traditionele bouw. Ook gaf een van de experts aan dat het risico om over te gaan naar conceptuele bouw niet groter is. Daarnaast gaf een van de experts aan dat conceptbouw in de basis goedkoper was dan traditionele bouw terwijl een andere expert daar een andere kijk op had wanneer het tegenover een doorgewinterd team wordt gezet. Verder gaven meerdere experts aan dat bij conceptuele bouw de faalkosten kunnen worden verminderd. Verder was het risico voor bouwbedrijven niet groter volgens een expert. Het advies daarbij was om dit nadeel uit de lijst te halen. Als laatste waren de experts het niet eens over de onderhoudskosten van hout de ene gaf aan dat deze wel hoger zijn en de andere gaven aan dat deze gelijk is aan die van beton.

Praktijkonderzoek doen onder deskundigen waardoor nieuwe inzichten worden verkregen. Hierbij gaat het om vragen op basis van ervaring en toekomstgerichte ontwikkelingen en visie. Hierdoor wordt het mogelijk om beter gestuurde aanbevelingen te doen.

Aan de deskundigen is als eerste gevraagd naar de eigen ervaringen met houtconceptbouw. Uit de antwoorden is gebleken dat de ervaringen uiteenlopen. Bij het vertellen van de ervaringen werden ook nieuwe onderwerpen aangesneden, zoals de opkomende vraag naar houtbouw door grote partijen. Ook wordt aangegeven dat hout(concept) woningen een prettig binnenklimaat geeft en dat het voor de bewoners van de woning heel prettig is. Continuïteit in een fabriek wordt benoemd als belangrijke factor. Hierbij maakt het niet uit of de productie drie of zestien woningen bedraagt. Verder is te zien dat de corporaties vooral ervaring op willen doen en houtconceptbouw nog in de kinderschoenen staat. Daarnaast geven beide corporaties aan dat deze concessies moeten doen en het concept moeten accepteren.

Gelet op de visie van de houtconceptbouw gelet op de toekomstige ontwikkelingen delen de experts in grote lijnen dezelfde visie voor de houtconceptbouw. De houtconceptbouw is nog volop in ontwikkeling en de vraag naar deze producten zal als maar toenemen. De experts zijn allen positief over de groei die houtconceptbouw gaat doormaken de komende jaren en dat de verschuiving naar houtconceptbouw steeds zichtbaarder wordt.

Als laatste is gevraagd op welke wijze de praktijkexperts verwachten dat woningcorporaties houtconceptbouw gaan implementeren. Hieruit is gebleken dat de experts allen denken dat corporaties steeds meer gebruik zullen maken van conceptuele houtbouw. De houtbouw zal daarbij worden meegenomen vanwege de duurzaamheid en de duurzaamheidsambities. Verder zal de conceptbouw steeds belangrijker worden mits de prijs de potentie waarmaakt en het bouwen van woningen goedkoper maakt. Ook gaf een andere woningcorporatie aan dat de snelle bouwtijden een enorm voordeel zijn.

Naast de vragen omtrent de visie en ervaringen kan uit de vraag met betrekking tot missende onderdelen worden geconcludeerd dat binnenklimaat en de daarbij behorende warmtehuishouding, vochtopname, oververhitting en comfort het grote ontbrekende thema is in de lijst met voor- en nadelen. Verder schijnt het gezonder om in een houtbouwwoning te wonen.

In het volgende hoofdstuk zal een (eind)conclusie worden geschreven, waarmee de probleemstelling kan worden beantwoord. Daarnaast zal een evaluatie plaatsvinden van het onderzoek en worden aanbevelingen gedaan voor de opdrachtgever.

Hoofdstuk 6 Conclusie, evaluatie en aanbevelingen

In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op de probleemstelling van dit onderzoek. Dit wordt gedaan door in paragraaf 6.1 de (eind)conclusie te beschrijven. Vervolgens zal in paragraaf 6.2 een evaluatie worden geschreven en is een methodologische verantwoording afgelegd. Tot slot zal in paragraaf 6.3 aanbevelingen worden gedaan.

6.1 Conclusie

De energieopgave dwingt corporaties om goed te kijken naar de investeringsruimte. Deze investeringsruimte van corporaties is niet oneindig en raakt een keer op. Dat terwijl corporaties veel geld nodig hebben voor de betaalbaarheid van de huurwoningen, de beschikbaarheid van nieuwe woningen en de kwaliteit van deze woningen zowel op het gebied van dienstverlening/aanpassingen als de duurzaamheid en circulariteit van die woningen Door deze vele primaire geldposten voor corporaties zijn de corporaties onder andere constant bezig met hoe het bouwen van nieuwe woonruimte goedkoper kan en hoe de woningen duurzamer en meer circulair gebouwd kunnen worden. Zo wordt onder andere gekeken naar de mogelijkheid van houtbouw/houtconceptbouw ten opzichte van de traditionele bouw. Hiervoor is een lijst met bouwtechnische-, energetische- en financiële voor- en nadelen van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw ontwikkeld. De lijst met voor- en nadelen is ontwikkeld om antwoord te kunnen geven op de hoofdvraag: “In hoeverre kan een lijst met bouwtechnisch-, financieel- en energetische voor- en nadelen tussen het gebruik van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw worden opgesteld voor de bouw van grondgebonden sociale nieuwbouwwoningen door ontwikkelende corporaties?” In de conclusie wordt antwoord gegeven op deze hoofdvraag.

Om deze hoofdvraag te kunnen beantwoorden zijn in de voorgaande hoofdstukken vier deelvragen uitgewerkt. Hoofdstuk twee en drie zijn de theoretische deelvragen. In hoofdstuk vier zijn deze beide hoofdstukken bij elkaar gekomen en is de conceptlijst met voor- en nadelen gemaakt. Vervolgens is in hoofdstuk vijf de conceptlijst getoetst aan professionals in de praktijk. Elk van deze hoofdstukken leverde een antwoord op de deelvraag op. De antwoorden van deze deelvragen zijn nodig om antwoord te kunnen geven op de probleemstelling.

Deelvraag 1: wat wordt verstaan onder een ontwikkelende corporatie die grondgebonden sociale nieuwbouwwoningen bouwt?

Een ontwikkelende corporatie is een type projectontwikkelaar welke de fases van de projectontwikkeling doorloopt om zodoende veelal eigen projecten aan de eigen portefeuille toe te voegen. Deze projecten zijn veelal sociale huurwoningen maar kunnen bij uitzondering ook vrijesector huur of koop zijn. De belangrijkste taak van een woningcorporatie is het zorgen voor betaalbare huurwoningen voor mensen met lage inkomens.

Een sociale huurwoning is een betaalbare huurwoningen die worden aangeboden met een huurprijs onder de huurliberalisatiegrens. Om deze woning daadwerkelijk als sociale woonruimte aan te merken dient voor de woning een door de overheid vastgestelde maximumhuurprijs en maximale jaarlijkse huurverhoging te gelden. Voor sociale huurwoningen is het in veel gevallen mogelijk om huurtoeslag aan te vragen bij de overheid.

Een grondgebonden woning is een woning met maximaal drie verdiepingen bestaande uit de begane grond, verdieping en zolder. Grondgebonden woningen kunnen worden opgedeeld in een negental en/of viertal types grondgebonden woningen.

Een nieuwbouwwoning is vastgoed dat nog niet eerder in gebruik is genomen en bestaand vastgoed dat is herontwikkeld of ingrijpend gerenoveerd. Nieuwbouwwoningen zullen de komende jaren een aantal veranderingen gaan doormaken. Met name op het gebied van

energiezuinigheid, klimaatbestendigheid en circulariteit. Tevens is het stijgen van de bouwkosten een doorzettende trend.

Deelvraag 2: Welke bouwtechnisch-, financieel- en energetische voor- en nadelen heeft hout conceptbouw ten opzichte van traditionele bouw?

Bij het beantwoorden van deze deelvraag zijn de bouwtechnische-, financiële- en energetische voor- en nadelen van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw onderzocht. Hierbij zijn allereerst de verschillende bouwmethodes beschreven.

Bij de traditionele bouw worden de onderdelen als de fundering, vloeren, en muren op de bouwplaats vervaardigd. Bij conceptueel bouwen staat werken vanuit herhaalbare oplossingen centraal. Deze oplossingen kunnen flexibel worden ingezet zodat per project kan worden ingespeeld op de eigenheid van de bewoners, de locatie en de opdrachtgever.

Industrialisatie is het proces van veranderingen in het productieproces. Dit gebeurt door mechanisatie en de daaropvolgende veranderingen in de productieorganisatie, zoals de invoering van het fabriekssysteem. Conceptueel bouwen en industrialisatie zijn vaak nauw met elkaar verbonden.

Na het beschrijven van de verschillende bouwmethodes zijn de verschillende bouwtechnische, energetische en financiële voor- en nadelen onderzocht. De resultaten staan verwerkt in tabellen welke staan weergegeven in paragraaf 3.6. Hieruit is op te maken dat op bouwtechnisch gebied 24 voordelen kunnen worden beschreven ten opzichte van 18 nadelen. Voor de energetische aspecten geldt dat negen voordelen kunnen worden beschreven ten opzichte van één nadeel. Als laatste kan worden opgemaakt dat financieel zes voordelen heeft en zeven nadelen.

Deelvraag 3: Welke lijst met voor- en nadelen kan worden opgesteld op bouwtechnisch-, financieel- en energetische gebied voor het gebruik van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw bij de bouw van grondgebonden sociale nieuwbouwwoningen door ontwikkelende corporaties?

Deze deelvraag is beantwoord door allereerst in te gaan op het theoretisch kader van het onderzoek en de theorie die voort is gekomen uit hoofdstuk twee en hoofdstuk drie. Aan de hand van deze twee hoofdstukken is het beroepsproduct opgesteld in de vorm van een lijst met voor- en nadelen.

In de lijst zijn alle bouwtechnische-, energetische- en financiële voor- en nadelen te zien van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw. Deze voor- en nadelen gelden voor de bouw van grondgebonden (sociale)nieuwbouwwoningen. Het conceptoverzicht van de lijst met voor- en nadelen is te vinden in paragraaf 4.2.

Deelvraag 4: Welke resultaten komen naar voren na het uitvoeren van een toetsing van de lijst met voor- en nadelen op bouwtechnisch-, financieel- en energetische gebied voor het gebruik van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw bij de bouw van grondgebonden sociale nieuwbouwwoningen door ontwikkelende corporaties?

Voor het beantwoorden van deze deelvraag is de conceptlijst getoetst aan experts uit de praktijk. De gehouden interviews zijn afgenomen bij zeven praktijkdeskundigen bestaande uit drie ontwikkelaars, twee adviseurs/materiaalexperts en twee woningcorporaties.

Doordat alle deelvragen zijn beantwoord is het mogelijk om antwoord te geven op de probleemstelling: In hoeverre kan een lijst met bouwtechnisch-, financieel- en energetische voor- en nadelen tussen het gebruik van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw

worden opgesteld voor de bouw van grondgebonden sociale nieuwbouwwoningen door ontwikkelende corporaties?

De belangrijke ontvangen feedback is dat alle begrippen in de lijst duidelijk zijn en de lijst is op het gebied van inhoud volledig. Tevens worden alle aspecten aanstipt. Wel kwam naar voren dat de voor- en nadelen beter gecategoriseerd en gegroepeerd kunnen worden zodat de lijst nog duidelijker wordt. In grote lijnen kan worden geconcludeerd dat hout in de praktijk uit noord en oost Europa komt. De voordelen van de brandveiligheid van hout kan meer toelichting gebruiken zodat deze nog duidelijker te lezen valt. Verder blijkt dat beton niet lokaal kan worden vervaardigd en dit geen nadeel is van hout ten opzichte van beton. Op dit onderdeel kwam het niet vrijkomen van vocht en de warmteregeling (met oververhitting) naar voren als goede aanvullingen die nog ontbrak aan de lijst.

Vooral het voordeel dat een team van vijf werkers tot zes woningen per dag kunnen plaatsen klopt niet in de praktijk. In de praktijk is het wel mogelijk om een woning per dag te kunnen plaatsen wanneer wordt overgegaan op conceptbouw. Verder waren een aantal opmerkingen gemaakt over het nadeel “Door bij traditionele bouw een flexibele schil aan te houden kan worden gezorgd voor de voordelen van conceptbouw gecombineerd met de flexibiliteit van de traditionele bouw”. Dit nadeel moet volgens de experts of anders worden beschreven of worden weggehaald wegens een te kleine impact. Verschillende experts spraken elkaar tegen door te zeggen dat ingrijpen inderdaad moeilijker is terwijl de ander zegt dat dit gelijk aan elkaar is. Daarnaast is een goede aanvulling gegeven dat de Foutmarge bij conceptuele bouw is kleiner omdat alles in 3D al in elkaar is gezet.

De meeste energetische voordelen worden bevestigd door de experts. Vrijwel alle experts waren het erover eens dat de MPG-score niet in harde getallen uitgedrukt kan worden of meer informatie moet krijgen. Ook waren de experts het erover eens dat op energetisch gebied geen nadelen zitten aan houtconceptbouw ten opzichte van traditionele materialen en dat het genoemde nadeel van hout ten opzichte van staal geen nadeel was.

De houtprijs kan per dag verschillen waardoor dit geen structureel aanwezig nadeel is. Ook is de verwachting van een van de experts dat het kostenverschil met beton weg zal zijn wanneer de CO2 belasting wordt ingevoerd. Verder zijn alle experts het erover eens dat conceptbouw op dit moment nog duurder is dan traditionele bouw. Ook gaf een van de experts aan dat het risico om over te gaan naar conceptuele bouw niet groter is. Daarnaast gaf een van de experts aan dat conceptbouw in de basis goedkoper was dan traditionele bouw terwijl een andere expert daar een andere kijk op had wanneer het tegenover een doorgewinterd team wordt gezet. Verder gaven meerdere experts aan dat bij conceptuele bouw de faalkosten kunnen worden verminderd. Verder was het risico voor bouwbedrijven niet groter volgens een expert. Het advies daarbij was om dit nadeel uit de lijst te halen. Als laatste waren de experts het niet eens over de onderhoudskosten van hout de ene gaf aan dat deze wel hoger zijn en de andere gaven aan dat deze gelijk is aan die van beton.

Al deze aanvullingen vanuit de praktijkexperts zijn verwerkt in de lijst met voor- en nadelen. Voor de weergave van de definitieve lijst (welke dient als eindproduct) wordt verwezen naar de tabel uit paragraaf 5.3.

6.2 Evaluatie

In deze paragraaf staat de evaluatie over het afstudeeronderzoek beschreven. Allereerst wordt in sub paragraaf 6.2.1 een evaluatie geschreven over het onderzoeksproces. Daarna zal in sub paragraaf 6.2.2 een methodologische verantwoording worden afgelegd.

6.2.1 Evaluatie op het onderzoeksproces

Het onderwerp

Voor mijn afstudeerperiode kon ik aan de slag bij ProWonen. In het eerste gesprek is door ProWonen aangegeven waar voor hen een marktvraagstuk ligt. In samenspraak zijn wij uitgekomen bij de bouwtechnische-, energetische-, en financiële voor- en nadelen van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw. Voordat ik aan het onderzoek begon was ik mij ervan bewust dat het een groot en breed onderzoek is wat te maken heeft met meerdere aspecten. Zo kwam zowel houtbouw, conceptuele bouw als traditionele bouw aan bod. Ook moesten hiervoor drie verschillende aspecten (bouwtechnisch, energetisch en financieel) worden onderzocht. Verder wist ik voorafgaand aan het onderzoek dat het een vrij nieuw en actueel onderwerp is. Dit maakt dat het onderzoek een uitdagend karakter heeft om onderzoek naar te doen. Wel heb ik gekozen om het onderzoek in zijn volledigheid op alle aspecten uit te voeren. Dit is gedaan met het oog op de bruikbaarheid voor ProWonen en andere corporaties.

Het proces

Gedurende 20 weken heb ik onderzoek gedaan naar de bouwtechnische-, energetische-, en financiële voor- en nadelen van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw. Kijkend naar de planning was het literatuuronderzoek later klaar dan gepland. Dit had vooral te maken met het feit dat ik wegens de betrouwbaarheid van het onderzoek en de bijbehorende bronnen zoveel mogelijk gebruik heb gemaakt van aanwezige literatuur (boeken gebruikt tijdens de opleiding) en ander lesmateriaal. Vanwege de actualiteit en nieuwheid van het onderwerp was in deze literatuur niet altijd voldoende informatie vindbaar. Achteraf gezien heeft dit meer tijd gekost dan gepland. Wel heb ik gemerkt dat vanuit ProWonen veel bereidheid is om te helpen en waar mogelijk mee te denken binnen het onderzoek. Wat ik heb gemerkt is dat de werknemers binnen ProWonen vrijwel ten alle tijden bereid waren om ruimte in de agenda te zoeken wanneer ik vragen had. Ook werd regelmatig gevraagd om een update hoe het afstuderen bij ProWonen tot dan toe verliep. Vanwege het Covid-19 virus is vrijwel de hele periode thuis uitgevoerd. Dit vergt meer discipline en zelfstandigheid. Wat betreft de contactmomenten is ten minste elke week een contactmoment gepland tussen de afstudeerder en de afstudeerbegeleider. Ook is een maal in de een/twee weken een contactmoment geweest tussen de afstudeerder en de schoolcoach.

Het huidige plan van aanpak is een verlengde van het door de afstudeercommissie goedgekeurde afstudeervoorstel. Wel zijn feedbackpunten ontvangen van zowel de afstudeerbegeleider als de schoolcoach verwerkt om zo het definitieve plan van aanpak op te stellen welke terugkomt als hoofdstuk een in het onderzoeksverslag. Wel heb ik gedurende het schrijven van de aanleiding gemerkt dat de literatuur over het onderwerp moeilijk te vinden is.

Wanneer wordt gekeken naar hoofdstuk twee heb ik gemerkt dat over het afbakenen van de verschillende begrippen wel voldoende literatuur te vinden was. De heldere structuur van de afbakening zorgt voor een logische en kloppende opbouw. Ook bij dit hoofdstuk zijn de op en aanmerkingen van zowel de schoolcoach als de afstudeerbegeleider doorgevoerd waardoor het hoofdstuk nog completer is gemaakt.

In hoofdstuk drie begon het wat lastiger te worden. De opbouw en structuur van het hoofdstuk is lang een puzzel geweest. Dit had vooral te maken met de breedte van het onderzoek. De grote hoeveelheid begrippen die uitgelegd diende te worden moesten op een logische wijze worden gepositioneerd zodat de leesbaarheid gewaarborgd kon worden. Een deel van de bouwtechnische aspecten was nog wel te vinden in de papierenliteratuur en op de presentaties

van de bijgewoonde colleges en bijgewoonde masterclasses. Echter aangekomen bij het energetische en financiële deel van het onderzoek heb ik gemerkt dat het vinden van de juiste (betrouwbare) informatie vrij lastig ging.

In paragraaf 3.2 heb ik veel tijd besteed aan het onderzoeken van de bouwtechnische aspecten van verschillende materialen welke gebruikt worden bij traditionele bouw. Echter heb ik gemerkt dat tijdens het onderzoeken van al deze materialen het onderzoek nog groter en tevens rommeliger werd dan dat het nu al was. Ook heb ik tijdens het onderzoek gemerkt dat vooral hout tegen beton de meest significante voor- en nadelen opleveren en de andere materialen maar een minimale impact hebben. Dit heb ik ook gemerkt aan de aanwezige bronnen op het internet, in de boeken en op de presentaties van colleges en masterclasses. Vooral tussen hout en andere materialen als bijvoorbeeld staal of kalkzandsteen waren nauwelijks (bruikbare en betrouwbare) bronnen te vinden.

Wel was voldoende informatie beschikbaar over de bouwtechnische voor- en nadelen van de (industriële)conceptbouw ten opzichte van de traditionele bouw. Verder heb ik wel gemerkt dat het gebrek aan aanwezige bouwkundige kennis het lastig maakte om te achterhalen wat werd bedoeld met verschillende bouwmethodes en onderdelen/onderwerpen. Ook het visueel en helder krijgen van deze aspecten ging lastig. Verder kan ik terugkijkend concluderen dat wellicht niet alle informatie beschreven in paragraaf 3.2 even nodig was voor het beantwoorden van de deelvraag aangezien deze informatie nu niet terug te vinden is in het beroepsproduct.

In paragraaf 3.4 kwamen de energetische voor- en nadelen aan bod. Dit was misschien wel een van de lastigste paragrafen om te onderzoeken. Het feit dat dit onderwerp in geen van de beschikbare schoolliteratuur beschreven staat. Ook op internet was relatief weinig te vinden over dit onderwerp. Ook was opvallend dat wanneer ergens wel bronnen van waren dat deze maximaal drie/vier jaar oud waren. Het lastigste om te vinden was het BCI-getal. Vanuit ProWonen werd gevraagd of ik dit getal kon vinden voor houtconceptbouw aangezien het hun niet was gelukt om dat getal te vinden. Na flink wat zoekwerk is het uiteindelijk gelukt om deze Building circulairity index score te vinden. Ook het vinden van nadelen op energetisch gebied was niet te doen. Na flink wat speurwerk heb ik uiteindelijk een nadeel gevonden van een materiaal dat gelijkwaardig was aan hout. Echter bleek uit de interviews dat zelfs dit geen echt nadeel is van het hout.

De informatie van paragraaf 3.5 was in verhouding wel wat makkelijker te vinden. Hierbij zijn vrijwel alleen internetbronnen gebruikt omdat de schoolliteratuur geen financiële informatie bevat op het gebied van traditionele bouw, houtbouw, conceptuele bouw etc.
In hoofdstuk 4 is het beroepsproduct opgesteld. Het opstellen van de lijst ging vrij goed. Wel diende goed gekeken te worden op welke manier het beroepsproduct het beste en duidelijkste weergegeven kon worden. Uit de interviews is gebleken dat dit toch nog niet in een keer is gelukt.

In hoofdstuk 5 zijn de interviews aanbod gekomen. Allereerst zijn de doelen van het praktijkonderzoek beschreven en is de methode van toetsen bepaald. Daarna is gebrainstormd over het selecteren van de verschillende type professionals. Nadat deze categorieën waren gekozen is samen met de schoolcoach en de praktijkcoach gekeken naar de verschillende partijen welke benaderd konden worden voor een interview. Ook zijn verschillende interviewvragen opgesteld welke met de schoolcoach en praktijkcoach zijn besproken. Voor het houden van de interviews zijn negen verschillende partijen benaderd. Drie van de partijen gaven al snel aan dat zei open stonden om mee te werken aan een onderzoek. De rest van de partijen hebben ook een herinneringsmail ontvangen nadat ik na een week nog geen antwoord had ontvangen. Na het sturen van de tweede mail kreeg ik van 5 andere partijen respons. Vier van de vijf gaven aan mee te willen werken aan een interview. Een van de partijen wou ook meehelpen, echter kon deze niet binnen twee weken waardoor dit interview planning technisch niet gehouden kon worden.

Wat betreft het houden van de interviews kan geconcludeerd worden dat dit vrij soepel is verlopen. De geïnterviewde experts namen goed de tijd om mij zo goed mogelijk te helpen. Ook hielp de structuur van de onderwerpen via de topiclijst en de interviewvragen mee voor het soepel verlopen van de interviews. Kijkende naar de informatie was te zien dat vrij veel van de opmerkingen van de experts overeenkwamen. Wel spraken sommige experts elkaar tegen op bepaalde onderwerpen. Bij deze onderwerpen heb ik uiteindelijk besloten om nog eens extra te kijken naar die voor- en nadelen en op basis van de argumentatie van de experts en de resultaten uit de theorie een besluit te nemen tot het aanpassen van dat voor- en nadeel of deze te laten voor wat het was.

Vanwege de grootte van het onderzoek en de variatie aan voor- en nadelen duurden de interviews gemiddeld een uur. Echter is het ook voorgekomen dat een interview met een van de experts op twee verschillende dagen heeft plaatsgevonden. Dit interview heeft in totaal meer dan twee uur geduurd.

6.2.2 Methodologische verantwoording

In het eerste hoofdstuk is beschreven hoe de kwaliteit van het onderzoek gewaarborgd dient te worden. In deze sub paragraaf wordt een methodologische verantwoording afgelegd waarbij wordt verantwoord op welke wijze het onderzoek voldoet aan de eisen omtrent betrouwbaarheid, validiteit en bruikbaarheid.

Betrouwbaarheid

De betrouwbaarheid van de onderzoeksresultaten geeft aan in hoeverre het onderzoek vrij is van toevallige fouten. Toevallige fouten houden onder andere in: fouten gemaakt door menselijk handelen. Hieronder vallen onder andere typfouten (Verhoeven, 2018, p39).

- Deze toevallige fouten zijn in dit onderzoek beperkt door het onderzoek te controleren op typfouten. Dit is gedaan door de schrijver van het onderzoek. Ook is het onderzoek doorgelezen door een externe persoon met een HBO- achtergrond. Verder is het onderzoek na elk hoofdstuk doorgelezen door zowel de praktijkbegeleider als de schoolcoach.

Om de betrouwbaarheid van het onderzoek te testen dient het onderzoek te voldoen aan de haalbaarheidseis. Dit houdt in dat wanneer het onderzoek door een andere onderzoeker, op een ander tijdstip en bij andere praktijkdeskundigen wordt gehouden, dit onderzoek tot dezelfde resultaten moet komen (Verhoeven, 2018, p205).

- De verwachting is dat dit onderzoek voldoet aan deze haalbaarheidseis. Dit komt omdat het onderzoek bestaat uit zowel (al aanwezig) theorieonderzoek en uit praktijkonderzoek. Voor het praktijkonderzoek zijn diverse praktijkexperts in verschillende disciplines geïnterviewd. Deze experts voldoen allen aan de gestelde betrouwbaarheidsrandvoorwaarden. Zo hebben alle deskundigen minimaal 5 jaar werkervaring binnen een functie waarop het onderzoeksonderwerp betrekking heeft. Ook zijn de deskundigen betrokken bij hout(concept)bouw en(/of) traditionele bouw en zijn deze bekend met de bouwtechnische-, energetische-, en financiële voor- en nadelen hiervan. Verder zijn de deskundigen onafhankelijk en geen bekenden van de onderzoeker.

Wat betreft de steekproefomvang is gestreefd om tenminste drie experts per groep (lees ontwikkelaars, adviseurs en corporaties) te interviewen om zo de resultaten binnen de groep te kunnen vergelijken en te zorgen voor een betere betrouwbaarheid. Geconcludeerd kan worden dat dit niet haalbaar is gebleken.

Als laatste voldoet het onderzoek aan de zogeheten Peer feedback. Dit houdt in dat een van de collega studenten het onderzoek heeft nagelezen (Verhoeven, 2018, p207).

Validiteit

In het eerste hoofdstuk is te lezen dat de validiteit kan worden opgedeeld in drie typen. Dit zijn de interne validiteit, de externe validiteit en de inhoudsvaliditeit.

Interne validiteit

De interne validiteit houdt in dat moet worden nagegaan of een onderzoeksvraag goed beantwoord kan worden. Hierbij dient geprobeerd te worden om een verband aan te tonen tussen de gevonden resultaten en de probleemomschrijving (Verhoeven, 2016, p335).

In het onderzoek is de interne validiteit gewaarborgd door gebruik te maken van bronnen die maximaal vier jaar oud zijn. Bij de grijze literatuur zoals boeken wordt gebruik gemaakt van de meest recente druk van de literatuur. De boeken die gebruikt zijn om de begrippen te definiëren zijn boeken van de opleiding Vastgoed & Makelaardij.

Verder is in dit onderzoek de interne validiteit gewaarborgd door goed het verband aan te tonen tussen de gevonden resultaten en de probleemomschrijving. Dit is gedaan door duidelijke afbakening van de begrippen.

Als laatste is de interne validiteit gewaarborgd door de interviewvragen niet tussentijds aan te passen waardoor iedere praktijkexpert dezelfde vragen heeft gekregen.

Externe validiteit

De externe validiteit houdt in de mate waarin de steekproef een juist afspiegeling vormt van de populatie aan de hand van relevante kenmerken (Verhoeven, 2016, p210).

De externe validiteit is in dit onderzoek gewaarborgd door experts te selecteren aan de hand van een aantal randvoorwaarden:

- De deskundigen hebben minimaal 5 jaar werkervaring binnen een functie waarop het onderzoeksonderwerp betrekking heeft.
- De deskundigen moeten betrokken zijn bij hout(concept)bouw en(/of) traditionele bouw en zijn bekend met de bouwtechnische-, energetische-, en financiële voor- en nadelen hiervan.
- De deskundigen zijn onafhankelijk en zijn geen bekenden van de onderzoeker.

Verder is de externe validiteit getoetst door voorafgaand aan de interviews de volgende vragen te stellen aan de praktijkexperts:

5. Wat is uw naam?
6. Wat is de functie die u momenteel bekleed?
7. Hoe lang bent u al werkzaam als professional?
8. Op welke manier heeft dit onderzoek betrekking op uw werkzaamheden?

Inhoudsvaliditeit

Inhoudsvaliditeit heeft vooral te maken met de representativiteit van de meetinstrumenten. Hierbij dient te worden gekeken naar de generaliseerbaarheid van het onderzoek. Een onafhankelijke steekproef en een goede eigen begripsvaliditeit (meet je wat je wil meten) zijn hierbij belangrijk (Verhoeven, 2016, p333).

De inhoudsvaliditeit is gewaarborgd doordat de praktijkexperts geen bekenden zijn van de onderzoek. Verder zijn voor de goede begripsvaliditeit alle begrippen afgebakend en gecontroleerd door zowel de praktijkbegeleider als de schoolcoach.

Bruikbaarheid

De bruikbaarheid van het onderzoek houdt in dat het onderzoek bruikbaar moet zijn voor alle woningcorporaties in Nederland.

De bruikbaarheid voor de opdrachtgever is in dit onderzoek gewaarborgd door van tevoren de kaders van het onderzoek te duidelijk te krijgen in een gezamenlijk gesprek. Ook is elke week minimaal een contactmoment geweest tussen de onderzoeker en de opdrachtgever waarin het onderzoek is besproken. Ook zijn alle hoofdstukken tussentijds gedeeld met de praktijkbegeleider en zijn deze gecontroleerd.

De bruikbaarheid voor alle woningcorporaties is gewaarborgd door woningcorporaties mee te nemen in de interviews. Dit is gebeurd in zowel de vraagstelling aan de experts (anders dan woningcorporaties) als aan de geïnterviewde woningcorporaties te vragen of de lijst met voor- en nadelen voor hun bruikbaar zou zijn. Hierop werd positief gereageerd.

6.3 aanbevelingen

In deze paragraaf worden aanbevelingen gedaan aan ProWonen. In sub paragraaf 6.3.1 zijn aanbevelingen gedaan voor het doen van nader onderzoek. Deze aanbevelingen zijn gedaan op basis van de resultaten van de interviews, welke staan beschreven in hoofdstuk vijf. In sub paragraaf 6.3.2 is een aanbeveling geschreven ten behoeve van de in hoofdstuk 1 beschreven externe doelstelling.

6.3.1 Aanbevelingen voor het doen van nader onderzoek

Uit de resultaten van de interviews blijkt dat in de lijst een aantal voor- en nadelen ontbraken. Allereerst is het gebied van gezondheid een aantal keren teruggekomen. Volgens de experts is de gezondheid in houtbouw beter voor bewoners als werknemers. Het binnenklimaat gaat volgens de experts een steeds grotere focus krijgen. De aanbeveling hierbij is dan ook om extra onderzoek te doen naar de gezondheidsvoordelen van houtbouw zodat deze (toekomstige) factor goed kan worden meegenomen in de vergelijking houtconceptbouw tegenover traditionele bouw.

Naast gezondheid gingen vrijwel de meeste opmerkingen over de warmtehuishouding van een hout(concept) woning en oververhitting hiervan. Volgens de experts wordt een houtbouwwoning vrij snel warm. Vooral in de zomerdagen kan dan oververhitting ontstaan in de woning. Het advies hierbij is om goed te kijken naar de maatregelen welke kunnen worden getroffen om oververhitting tegen te gaan. Ook dient nader onderzoek te worden gedaan naar de vochtopname en vrijlating van het hout ten opzichte van beton.

Waar een andere woningcorporatie wel rekening mee houdt maar niet in het onderzoek naar voren komt is de klimaat adaptatie en hemelwateropvang van de woning. Mocht dit voor ProWonen een belangrijk thema zijn dan is de aanbeveling om hier nader onderzoek naar te doen.

Verder kan worden geconcludeerd dat vanwege de factor tijd en de omvang van het onderzoek. De informatie vrij algemeen is. Het onderzoek heeft betrekking op algemene houtconceptbouw ten opzichte van algemene traditionele bouw. De aanbeveling aan ProWonen is om indien nodig vervolgonderzoek te doen naar de voor- en nadelen van specifieke houtsoorten/verbindingen, onderzoek te doen naar verschillende specifieke soorten conceptuele bouw en onderzoek te doen naar verschillende specifieke soorten van traditionele

bouw. Ook kan worden aanbevolen om extra onderzoek te doen naar andere materiaalsoorten welke in dit onderzoek niet (tot in detail) worden meegenomen.

De laatste aanbeveling die kan worden gedaan is het kijken naar specifieke houtconceptbouwers in de omgeving om zo het specifieke aanbod met elkaar te kunnen vergelijken en op die manier te komen tot een concreet plan/product voor het bouwen van houtconceptwoningen. Dit heeft alles te maken met de toekomstvisie van de praktijkexperts over houtconceptbouw gelet op de toekomstige ontwikkelingen De houtconceptbouw is nog volop in ontwikkeling en de vraag naar deze producten zal als maar toenemen. De experts zijn allen positief over de groei die houtconceptbouw gaat doormaken de komende jaren en dat de verschuiving naar houtconceptbouw steeds zichtbaarder wordt.

6.3.2 Aanbeveling ten behoeve van de externe doelstelling

In het eerste hoofdstuk is te lezen dat de externe doelstelling is: “ProWonen wil de lijst met bouwtechnische-, financiële-, en energetische voor- en nadelen tussen het gebruik van houtconceptbouw ten opzichte van traditionele bouw gebruiken en toepassen als informatiebron en handvat voor het reduceren van de bouwkosten en het circulair en klimaatbewust/duurzaam bouwen van grondgebonden sociale nieuwbouwwoningen. “

De lijst met bouwtechnische-, financiële- en energetische voor- en nadelen tussen houtconceptbouw en traditionele bouw is opgesteld in opdracht van ProWonen. De conceptlijst welke voortkwam uit hoofdstuk 2 en 3 is op basis van het praktijkonderzoek van hoofdstuk vijf definitief gemaakt. Voor de definitieve lijst met voor- en nadelen kan paragraaf 6.1 opnieuw worden geraadpleegd.

ProWonen kan de lijst met voor- en nadelen in de praktijk toepassen als een overzichtelijke informatiebron om zo een afweging te kunnen maken of houtconceptbouw (in algemene zin) een verrijking is voor ProWonen of juist niet. Doordat het onderzoek (volgens de experts) een vrij complete lijst aflevert kan ProWonen ervanuit gaan dat de informatie uit het onderzoek kan leiden tot een intern handvat wanneer men informatie wil opzoeken over houtconceptbouw en/of dit wil vergelijken met de voor- en nadelen ten opzichte van traditionele bouw.

Literatuurlijst

Aedes (2021). *Aanbestedingsplicht.* Geraadpleegd op 11 juni, van Aanbesteden en aanbestedingsbeleid - Aedes.nl

Alba Concepts (2021). *BCI*. Geraadpleegd op 12 april van, Building Circularity Index - Alba Concepts

Belastingdienst (2021). *Huurtoeslag.* Geraadpleegd op 19 februari van, Kan ik huurtoeslag krijgen? (belastingdienst.nl)

Belastingdienst (2021). *Maximale vermogen voor in aanmerking komen van een sociale huurwoning.* Geraadpleegd op 19 februari van, Kan ik huurtoeslag krijgen? (belastingdienst.nl)

Berkhout, T.M & Zwart, ph.H. (2018). *Basisboek vastgoedfinanciering* (derde herziene druk). Amsterdam: Infotax

Bloemendal, B. (2018). *Wetgeving makelaardij, taxatie en vastgoed voor opleiding en praktijk.* Den Haag: Sdu.

Bone, A.H.L.G (2016). *Algemene bouwkunde voor makelaars deel A,* Amersfoort: ThiemeMeulenhoff

BouwendNederland (2019). *Handvat duurzaam materiaalgebruik.* Geraadpleegd op 26 maart van, handvat-duurzaam-materiaalgebruik.pdf (bouwendnederland.nl)

Bouwkostenkompas (2021). *Bouwkosten index.* Geraadpleegd op 5 maart van, BouwkostenKompas, bouwkosten ramen met Kengetallen (oclc.org)

BPD (2021). *Houtbouw.* Geraadpleegd op 31 maart van, Het bouwen van morgen is met hout | BPD.nl

Brok (2021). *Kalkzandsteen.* Geraadpleegd op 27 maart van, Kalkzandsteen Metselblokken- Brok Bouwmaterialen (bouwmaterialenkopen.com)

Capelleveen (2019). *Houtbouw*. Geraadpleegd op 19 april van, Meer houtbouw nodig om CO2-uitstoot te reduceren » Bouwwereld.nl

CBS (2015). Woononderzoek. Geraadpleegd op 1 maart van, Vier op de tien huishoudens wonen in een rijtjeshuis (cbs.nl)

CBS (2021). *Onderzoek naar totale bouwkosten in Nederland.* Geraadpleegd op 3 maart van, StatLine - Bouw; bouwkosten nieuwbouw naar bestemming, bouwfase, opdrachtgever (cbs.nl)

CBS (2017). *CO2 uitstoot bouwsector*. Geraadpleegd op 09 januari 2021, van CE_Delft_190227_Uitstoot_broeikasgassen_in_Nederland_Def.pdf

CBS (2021). Arbeidsk*osten bouw.* Geraadpleegd op 19 april van, StatLine - Cao-lonen, contractuele loonkosten en arbeidsduur; indexcijfers (2010=100) (cbs.nl)

Companen (2021). *Trends woningmarkt en leefomgeving 2021.* Geraadpleegd op 09 januari 2021, van 10 trends voor woningmarkt en leefomgeving in 2021 volgens Companen - Vastgoed Actueel

DBD (2021). *Bouwkostendata.* Geraadpleegd op 19 april van, Over BDB - BDB Bouw(kosten)data

De Groot, S., (2018), persoonlijke communicatie, *College vastgoedmarkten week 1*

Houtbeurs (2021). *Houtbouw Amsterdam.* Geraadpleegd op 4 juni van, Metropoolregio Amsterdam: naar 1 op de 5 woningen in hout - HOUTBOUW (houtbouwbeurs.nl)

ING (2019). *Industriële conceptbouw.* Geraadpleegd op 23 april van, EBZ_ING-Industrialisactie-in-de-bouw_mei-2020_tcm162-194858.pdf

KNB (2021). *Baksteen.* Geraadpleegd op 26 maart van, Gevelbaksteen of ook wel baksteenmetselwerk kent een lange levensduur | KNB (knb-keramiek.nl)

NCB (2020). *Begrip conceptbouw.* Geraadpleegd op 09 januari 2021, van Begrippenlijst Conceptueel Bouwen | NCB

Nibe (2019). *Biobased materialen.* Geraadpleegd op 15 april van, (CBE-Eindrapportage-potentie-biobased-materialen-NIBE-juli-2019.pdf (circulairebouweconomie.nl)

Nolten (2021). *Cirulaire economie en biobased materialen.* Geraadpleegd op 30 maart van, Definities circulaire economie, biobased bouwmaterialen, natuurinclusief (betterworldsolutions.eu)

NOS-Nieuwsuur (2021). *Ontwikkelingen houtbouw*. Geraadpleegd op 4 juni van, Hout moet oplossing bieden voor verduurzaming woningbouw | Nieuwsuur (nos.nl)

Peek, G.J. & Gehner, E. (2018). *Handboek Projectontwikkeling,* Rotterdam: nai010 uitgevers

Rijksoverheid (2021). *Belangrijkste taak van een woningcorporatie.* Geraadpleegd op 16 februari van, Woningwet: regels voor woningcorporaties | Woning verhuren | Rijksoverheid.nl

Rijksoverheid (2021). *Richtlijnen voor een woningcorporatie.* Geraadpleegd op 16 februari van, Woningwet: regels voor woningcorporaties | Woning verhuren | Rijksoverheid.nl

Rijksoverheid (2021). *Inhoud woningwet*. Geraadpleegd op 17 februari van, wetten.nl - Regeling - Woningwet - BWBR0005181 (overheid.nl)

Rijksoverheid (2021). *Huurgrenzen.* Geraadpleegd op 18 februari van, Parameters+huurtoeslag+TRSHV+en+liberalisatiegrens+2021.pdf

Rijksoverheid (2021). *Transitievisie warmte en wijkuitvoeringsplannen.* Geraadpleegd op 3 maart, van Transitievisie Warmte en wijkuitvoeringsplan | RVO.nl | Rijksdienst

Rijksoverheid (2020). *Transitievisie warmte en wijkuitvoeringsplannen.* Geraadpleegd op 09 januari, van Transitievisie Warmte en wijkuitvoeringsplan | RVO.nl | Rijksdienst

Rijksoverheid (2021). *Bio based strategie rijksoverheid*. Geraadpleegd op 4 juni van, rapport-ruimte-voor-biobased-bouwen-strategische-verkenning.pdf

Roelofsen (2019). *Houtbouw*. Geraadpleegd op 19 april van, Meer houtbouw nodig om CO2-uitstoot te reduceren » Bouwwereld.nl

RVO (2011). *Indeling woningtypes/categorieën.* Geraadpleegd op 1 maart van, 4. Brochure Voorbeeldwoningen 2011 bestaande bouw.pdf (rvo.nl)

RVO (2021). *MPG*. Geraadpleegd op 12 april van, MilieuPrestatie Gebouwen | Wetten en regels gebouwen (rvo.nl)

Schutte, A., Schoonhoven, P., en Dolmans-Budé, I. (2002), *Commercieel vastgoed*, Doetinchem: Elsevier bedrijfsinformatie bv. geraadpleegd via: S. de Groot, (2018) college vastgoedmarkten.

SkyCiv (2021). *Materialen.* Geraadpleegd op 26 maart van, Staal, Hout en beton: Een vergelijking | SkyCiv Engineering

Van Dam & van den Oever (2019). *Catalogus biobased bouwmaterialen.* Geraadpleegd op 1 april van, 461687 (wur.nl)

Van der Werf, S & Kok, J. (2018). *Werken aan wonen,* Bussum: uitgeverij coutinho

Van Gool, Jager, Theebe, Veenhoven & Weisz, (2020). *Onroerend goed als belegging*. Deventer: Wolters Kluwer

Van Os, P. (2020). *Klimaatneutraal in 2050 voor corporaties.* Geraadpleegd op 09 februari 2021, van Klimaatneutraal in 2050: hoe moeten corporaties daarmee omgaan? - CorporatieNL

Verdouw (2019). *Circulair bouwen*. Geraadpleegd op 7 april van, Wat is circulair bouwen? - Verdouw Bouwproducten

Verhoeven, N. (2016), *Wat is onderzoek?*. Amsterdam: Boom uitgevers

Visser (2020). *Circulair bouwen*. Geraadpleegd op 7 april van, Circulair bouwen - Bouwend Nederland

Xyhlo biofinish (2021). *Biobased bouwen.* Geraadpleegd op 30 maart van, Biobased bouwen door biologisch verduurzamen van hout (xyhlo.com)

Zeisser, Nieman, Oldenburger & Schouten (2021). *Houtbouw*. Geraadpleegd op 7 april van, Webinar terugkijken: Houtbouw, voordelen en feiten - Houtwereld

Bijlages

Bijlage A: Meest toegepaste houtsoorten in Nederland

Bijlage B: Meest toegepaste tropische houtsoorten

Bijlage C: Topiclijst

Bijlage D: Interviewvragen

Bijlage E: Benaderde partijen

Bijlage F: Resultaten van de interviews

Bijlage G: Overzichtelijke samenvatting van de interviews

Bijlage H: Definitieve versie lijst met voor- en nadelen

Bijlage A meest toegepaste houtsoorten in Nederland

Tabel 2. Meest toegepaste houtsoorten in de bouw in Nederland (Houtinfo, 2012; Houtvademecum, 2018).

Houtsoort	Wetenschappelijke naam	Duurzaamheids-klasse NEN	Dichtheid kg/m³	Toepassingen, o.a.
Fijnspar (vuren)	***Picea abies***	4	460	Kozijnen, puien, ramen, deuren, trappen vloeren, kasten, bekisting lijstwerk, triplex, spaanplaat, houtskeletbouw
Grove den (grenen)	***Pinus sylvestris***	3/4	510	Kozijnen, ramen, deuren, vloeren, binnen- en buiten betimmering, balkhout, triplex, houtwol, hekpalen
Lariks	***Larix sp***	3	590	Dragende constructies, kozijnen, ramen, gevelbekleding, binnen betimmering, trappen, stutten, daksporen, afrastering
Western red cedar	***Thuja plicata***	2	350	Buitentoepassingen, palen, plankieren, shingles
Douglas	***Pseudotsuga menziessii***	3/4	530	Timmerhout, balken/, planken, heipalen, multiplex, gevelbekleding, kozijnen
Berk	***Betula sp***	5	670	Fineer, multiplex
Beuk	***Fagus sylvatica***	5	680-720	Voor binnen toepassingen, meubels, dorpels, trappen, parket, gereedschap
Eik	***Quercus robur***	2	650-750	Constructiehout, houtskelet frames, balken, parket, fineer
Kastanje (tamme)	***Castanea sativa***	2	590	Hekwerk, buitentoepassingen, wandafwerking
Iep	***Ulmus sp***	4	550-600	Meubels,
Wilg	***Salix sp***	5	420	Vlechtwerk en afscheidingen, fineer
Populier	***Populus sp***	5	350-450	Pallets, multiplex, papierpulp
Robinia	***Robinia pseudoacacia***	1/2	750-950	Meubels, vloeren, wanden, hekwerk, tuininrichting, beschoeiing, deuvels
Noten	***Juglans regia***	3	570-660	Meubels, vloeren, fineer
Eucalyptus	***Eucalyptus sp***	1/2	620	Constructie, trappen, hekken, leuningen, parket, tuinhout, plaatmateriaal (multiplex, houtvezelplaat)
Esdoorn	***Acer sp***	5	755	Timmerhout, mebels, houtsnijwerk, gereedschap
Es	***Fraxinus sp***	5	540-710	Meubels, fineer, schrijnwerk

Bijlage B meest toegepaste tropische houtsoorten

Tabel 3. Overzicht van meest gangbare tropische hardhoutsoorten (Houtinfo, 2012).

Houtsoort handelsnaam	Wetenschappelijke naam	Duurzaamheids-klasse NEN	Dichtheid kg/m³	Toepassingen (Herkomst)
Acapou	*Vouacapoua americana*			(Midden & Zuid Amerika)
Angelim de campigna (Macucu de paca)	*Aldina heterophylla*	1	880	Buitentoepassing, vlonders en vloeren, zware meubels (Brazilië)
Angelim vermelho (Gurupa)	*Dinizia excelsa*	1	1070	Buitentoepassing, vlonders en vloeren, trappen (Brazilië)
Azobé (Bonkole)	*Lophira alata*	1/2		Buitentoepassing, vlonders en vloeren, trappen, constructief en zware meubels (West Afrika)
Bangkirai (Meranti) #	*Shorea spec.div.*	1/2	500-600	Sterk constructief timmerhout voor buiten toepassingen en tuinmeubelen. (Zuidoost Azië)
Bilinga	*Nauclea diderrichii*	1		Buitentoepassing, hekwerk, beschoeiing (W. Afrika)
Cumaru	*Dipteryx odorata*	1	910-1060	Vloeren, parket, (N. Zuid Amerika)
Ebben (Ebony) #	*Diospyros sp*		960-1120	Houtbewerking, snijwerk, meubels, muziekinstrumenten (India, Sri Lanka, West Afrika)
Favinha, Timbauba	*Enterolobium schomburghi*	1		Meubels, boten, vloerdelen, constructie hout, fineer (Brazilië)
Guariuba, Mururé	*Clarisa racemosa*	1	1160	Tuinmeubels, dekvloeren (Brazilië)
Ipé	*Tabebuia sp*	1	850-970	Meubels, vloerdelen (M en Z Amerika)
Itauba	*Mezilaurus sp*	1	960	Boten, vloeren (M Amerika tot ZO Brazilië),
Iroko	*Milicia excelsa*	1/2	655	(Afrikaans teak, bedreigde soort)
Jarrah	*Eucalyptus marginata*	1	860	Buitentoepassingen, vloeren, constructiehout, fineer (West Australië)
Jatoba	*Hymenaea courbaril*	1	710-820	Meubels, vloeren, parket decoratie, snijwerk, gereedschap (Caribben, Midden & Zuid Amerika)

Staan op IUCN rode lijst

Tabel 3 (vervolg). Overzicht van meest gangbare tropische hardhoutsoorten (Houtinfo, 2012).

Houtsoort handelsnaam	Wetenschappelijke naam	Duurzaamheids-klasse NEN	Dichtheid kg/m³	Toepassingen (Herkomst)
Karri	*Eucalyptus diversicolor*	2	900	Vloeren en aftimmerwerk (Australië)
Louro gamela	*Ocotea rubra*	2	640-720	Meubels, dekvloer en parket (Brazilië, Suriname, Guyana)
Louro preto (Imbuya)	*Ocotea spec.div.*	1	650	(Zuid Brazilië)
Mahonie (Sipo) #	*Entandrophragma utile*	2/3	650	Meubels, fineer (Afrika)
Massaranduba	*Manilkara huberi* *M. bidentata*	1/2	870-1050	Meubels en vloeren (Midden Amerika)
Merbau	*Intsia bijuga*	2	1050	Vloeren, deuren, kozijnen (Zuid Azië, Pacific)
Padoek (Narra, Amboyna)	*Pterocarpus soyauxii* *Pterocarpus indica*	2/3	740	Fineer, vloeren, meubels, draaiwerk (Centraal-West Afrika)
Piquia	*Caryocar villosum*	2	780	Kozijnen en constructiehout (Brazilië)
Purperhart	*Peltogyne spec. div.*	2/3	860	Meubels, fineer, parket (Midden & Zuid Amerika
Sucupira amarelo Mandioqueira	*Ferreirea spectabilis* *Bowdichia nitida* *Qualea paraenesis* *Ruizterania sp*	2/3	980 1010 720	Meubels, fineer, vloeren, balkhout, shingles, constructiehout (Brazilië)
Sucupira vermelho	*Andira parviflora*	2	630-710	Constructiehout, deuren, kozijnen, trappen en gevelbekleding, meubels, fineer (M & Z Amerika)
Teak	*Tectona grandis*	1	630-720	Meubels, vloeren, timmerhout (Zuidoost Azië, Afrika, Caribben)
Vitex	*Vitex cofassus*	1/2	700-800	Vloeren, constructiehout (Zuidoost Azië, Papua N Guinea)
Wengé #	*Millettia laurentii*	2	750	Vloeren, parket, hekwerk, draaiwerk, instrumenten (West-Centraal Afrika)

Staan op IUCN rode lijst

Bijlage C Topiclijst

In de onderstaande tabel wordt de topiclijst weergeven die geldt als leidraad voor het houden van de interviews. Aan de hand van deze topiclijst zullen interviewvragen worden opgesteld

Topiclijst	
Onderwerpen	**Voorbeeldvragen**
Introductie	• Privacy • Mag het gesprek worden opgenomen? • Voorstellen ○ - Naam, functie, werkzame jaren als professional, op welke wijze heeft het onderzoek betrekking op het werk. • Doel van het onderzoek • Duur interview
Eerste oogopslag	• Wat vindt u van de lijst in eerste oogopslag? • Is deze lijst duidelijk leesbaar en zijn de begrippen duidelijk? • Had u op voorhand onderdelen die van belang zijn waarvan u denkt deze te missen in de lijst?
Beroepsproduct	• Stapsgewijs doorlopen + uitleg verstrekken **Bouwtechnisch** • Zijn de voor- en nadelen van hout duidelijk beschreven? Mist u nog voor- en nadelen? • Wat vindt u van de bouwtechnische voor- en nadelen? • Kloppen deze voor- en nadelen? • Mist u nog voor- en nadelen? **Energetisch** • Wat vindt u van de energetische voor- en nadelen? • Kloppen deze voor- en nadelen? • Mist u nog voor- en nadelen? **Financieel** • Wat vindt u van de financiële voor- en nadelen? • Kloppen deze voor- en nadelen? • Mist u nog voor- en nadelen?
Ervaringen	• Wat zijn uw eigen ervaringen met houtconceptbouw? • Wat is uw visie van houtconceptbouw gelet op de toekomstige ontwikkelingen? • Op welke wijze verwacht u dat corporaties houtconceptbouw gaan implementeren?
Afsluiting	• Heeft u naast al het bovengenoemde nog vergeten of onderbelichte onderwerpen? • Zou ik contact mogen opnemen indien onbeantwoorde onderwerpen opduiken? • Interesse in beroepsproduct? • Afsluiting van het gesprek

Bijlage D interviewvragen

Introductievragen

1. Wat is uw naam?
2. Wat is de functie die u momenteel bekleed?
3. Hoe lang bent u al werkzaam als professional?
4. Op welke manier heeft dit onderzoek betrekking op uw werkzaamheden?

Eerste oogopslag

5. Wat vindt u van de lijst in eerste oogopslag? Zijn alle begrippen duidelijk en goed zelfstandig leesbaar?

Beroepsproduct

6. Zijn de voor- en nadelen van hout duidelijk/correct beschreven en mist u nog voor- of nadelen?
7. Wat vindt u van de overige bouwtechnische voor- en nadelen, zijn deze kloppend en mist u nog voor- of nadelen?
8. Wat vindt u van de energetische voor- en nadelen, zijn deze kloppend en mist u nog voor- of nadelen?
9. Wat vindt u van de financiële voor- en nadelen, zijn deze kloppend en mist u nog voor- of nadelen?

Ervaringen

10. Wat zijn uw eigen ervaringen met houtconceptbouw?
11. Wat is uw visie van houtconceptbouw gelet op de toekomstige ontwikkelingen?
12. Op welke wijze verwacht u dat corporaties houtconceptbouw gaan implementeren?

Afsluiting

13. Heeft u naast al het bovengenoemde nog vergeten of onderbelichte onderwerpen welke van belang zijn bij de verschillende voor- en nadelen?
14. Zou ik contact mogen opnemen indien onbeantwoorde onderwerpen opduiken?

Bijlage E Benaderde partijen

	Benaderde partij	Manier van benaderen	Respons op deelname	Gesproken persoon
1	Plegt-Vos	Mail	Ja	Leon Scholten
2	Raab-Karcher/Greenworks	Mail	Ja	Gerd Klunder
3	Atriensis	Mail	Ja	Linda Groenen
4	Dura Vermeer	Mail	Ja	Jeroen de Blok
5	Koopmans	Mail	Ja	Bram Bevers
6	Plavei	Mail	Ja	Robin Sommers
7	De Woonplaats	Mail	Ja	Dik Roetert Steenbruggen
8	C-creators	Telefonisch+ Mail	Nee	Merel Stolker
9	SBM Bouw- en vastgoedmanagement	Mail	Geen reactie	N.v.t.

Bijlage F resultaten van de interviews

Voor de bijlage resultaten interviews wordt per interviewvraag het resultaat van de uitgevoerde interviews samenvattend uitgetypt. De bevindingen en expertises van de praktijkdeskundigen worden in onderstaande tabellen weergegeven. Hierbij wordt de volgorde van de deskundigen aangehouden zoals deze ook staan uitgewerkt in bijlage E benaderde partijen.

Vraag 5	
1	De lijst is op zichzelf goed te lezen en de begrippen zijn helder. En de lijst omvat eigenlijk het meeste en belangrijkste. Wel zou je kunnen kijken naar het opdelen van de verschillende blokken in een soort sub onderdelen. Door het koppelen van onderdelen die bij elkaar horen wordt het nog duidelijker want nu moet je eerst even twee keer kijken om door te hebben hoe de lijst in elkaar zit.
2	De lijst ziet er compleet uit. Misschien kun je de onderdelen wel samenvoegen per onderwerp dat de voor- en de nadelen ook bij elkaar passen.
3	De lijst is goed te begrijpen en de lay-out vind ik helemaal goed. Ook is de lijst vrij compleet en worden eigenlijk alle onderdelen wel aangestipt. Wel benoem je bij de nadelen van hout beton. Dat zou je net even anders kunnen formuleren. Houtconceptbouw bestaat eigenlijk uit twee elementen: de elementen bouw en de modulebouw maar deze zijn niet relevant voor de voor- en nadelen maar misschien wel om even kort te benoemen in het rapport voor zover dit nog niet wordt gedaan
4	De lijst is wel duidelijk opgebouwd alleen passen de nadelen en voordelen niet bij elkaar. Wellicht is het handig om de dingen die bij elkaar horen aan elkaar te koppelen in een soort sub onderwerpen.
5	De lijst is duidelijk leesbaar en vrij compleet
6	De lijst is duidelijk en leesbaar. Vanuit onze expertise kunnen wij niet overal antwoord opgeven of op waarheid beoordelen ook aangezien het voor ons ook een vrij nieuw onderwerp is. Vanuit wat wij wel hebben gelezen is het een complete lijst. Persoonlijk gezien zou de lijst zeker bruikbaar zijn.
7	De lijst is volledig en duidelijk. Wel passen de voordelen niet bij de nadelen. Dat kan voor verwarring zorgen omdat ze niet aan dezelfde onderwerpen zitten. Of groeperen. Wat ik wel merk is dat veel dingen overeenkomen met publicaties die ik zie dus wat dat betreft is de lijst wel kloppend.

Vraag 6	
1	Het voordeel dat hout kan worden opgeslagen is wel correct alleen als je kijkt naar prefabbeton dan kan dit ook worden opgeslagen. Wanneer het gaat om in het werk gestort beton dan is dit wel correct. Hout heeft geen 30 dagen uitharding, voeg daar dan nog aan toe dat dat leidt tot minder druk op de planning. Het nadeel grondstoffen van beton zijn juist niet lokaal te vervaardigen. Hout kan in theorie wel lokaal worden vervaardigd maar in praktijk is juist te zien dat dit uit Noord- Oost Europa. Beton is beter brandwerend dan hout maar brand is meer voorspelbaar bij hout. Bij hout weet je precies wanneer de vlam door de houtconstructie heen gaat en beton knapt ineens.
2	Het hout komt niet uit Nederland maar voornamelijk uit noord en midden Europa.

	Natte beton kan inderdaad lokaal worden vervaardigd. Maar de materialen van beton hebben wel degelijk aanvoer. Hout is ook makkelijk te bewerken en te verwerken dus niet alleen beton
3	Beton heeft een hoge druksterkte vertalen naar hout heeft een lage druksterkte De eerste pagina klopt allemaal wel. Opvallend is beton is goed brandwerend maar even later is een voordeel hout kan brandveiliger zijn dan beton. Die kun je beter naast elkaar zetten. Brandveiligheid van hout voldoet aan het bouwbesluit.
4	Opslag/voorraad kan een voordeel zijn maar als je proces onder controle hebt is geen concreet voordeel. Hout zet wel iets uit, echter is dit minimaal Hout wordt in praktijk niet lokaal vervaardig. Het meeste hout komt uit oost Europa Erg milieuvriendelijk kun je ook verwoorden als minder milieubelastend. Brandveiligheid bij hout heeft een extra verdiepingsslag nodig. Hout heeft een ander brandingsproces dan beton. Beton wordt warm en breekt ineens en hout dat verschroeit en knakt → traag proces. Dus hout is beter als product en omgang met brand en beton is beter bij brandoverslag. Eerste twee nadelen anders formuleren naar hout. 1e “hogere” 2e nadeel is niet echt een voor- of nadeel aangezien hout ook voldoende voor de gebruikte toepassing kan opvangen. Beton lokaal vervaardigen is niet een nadeel van hout ten opzichte van beton. Een voordeel is wel dat hout wel lokaal vervaardigd zou kunnen worden en in no time weer aangroeit. Anders formuleren hout buigt wat meer door. Beton knapt op een gegeven moment direct.
5	Betonelementen kunnen ook worden opgeslagen. Betonwoningen zijn na de bouw nog steeds aan het uitharden. De vocht van de woning komt nog steeds vrij. Bij hout heb je daar geen last van door volledig droge bouw. Hout uit Nederland wordt vooral gebruikt als pulp. Het meeste hout komt uit noord en oost Europa Hout opzich brand wel. Hout verkoolt wat zorgt voor een natuurlijke beschermlaag. De inbrandsnelheid van hout is heel goed te berekenen. Alleen het beton zelf brandt niet maar kan wel exploderen bij enorme hitte. Hout verkoold en geeft met knakken en knappen aan of het gaat breken waardoor het wel meer berekenbaar is. Het cement voor beton wordt volgens mij niet lokaal vervaardigd. Andere bouwsystemen formuleren naar houtbouw. Zonder weersinvloeden gaat hout misschien ook wel net zo lang mee als beton. Maar beton op zichzelf gaat inderdaad langer mee.

	Beton is inderdaad beter vormbaar maar daaraan toevoegend is hout weer beter bewerkbaar en kost ook minder energie doordat het een zacht materiaal is. Het maken van een betonconstructie is denk ik niet makkelijker maar ook niet moeilijker. LVL-hout werkt zelfs nog minder dan normaal hout vanwege het lage vochtgehalte maar het klopt inderdaad.
6	Constructie technisch klopt het inderdaad. Hout kan gaan zwellen en krimpen. Het is interessant dat hout brandveiliger kan zijn dan beton. Kromme zin hout kan lokaal worden verbouwd en dus lokaal kunnen worden gewonnen
7	De ervaring leert dat hout inderdaad enorm goed geluid absorbeert. Akoestiek is wel heel veel beter ten opzichte van beton. Wat wel zo is, beton houdt de warmte langer vast. Een houtbouwwoning wordt snel warm maar koelt ook sneller af. Pas wel op voor oververhitting in de zomer. Dat hebben wij zelf ervaren → Bijvoorbeeld witte dakbedekking op een plat dak als maatregel. Comfort in de woning is heel belangrijk. Doordat Amerika en China ook veel hout opkopen is het steeds belangijker om gewoon zelf hout te verbouwen en gebruiken in Nederland.

Vraag 7	
1	Conceptuele bouw is efficiënter en heeft minder materiaal gebruik. (Afval besparing van +/- 10 kuub container per woning die industrieel wordt gebouwd). Een team van vijf werkers kan niet zo strak worden opgeschreven omdat dit verschilt met welk project het is. Sommige projecten wordt woning voor woning gebouwd en sommige alleen eerst het fundament. De rest van de voor- en nadelen zijn wel kloppend.
2	Je kan nog duidelijker naar voren laten komen dat het om geïndustrialiseerde conceptbouw gaat Ontwerptijd kan wel afnemen maar ik denk dat de voorbereidingstijd wel langer zal zijn. 6 woningen per dag is te veel. 1 woning per dag kan momenteel worden geplaatst. Weersinvloeden spelen alleen een rol op de bouwplaats bij het plaatsen van de woningen. Maar het is wel minder afhankelijk Flexibele schil zit dan met name in het traditioneel werken met circulaire/prefab onderdelen.
3	Een woning kan in een dag worden opgeleverd. Vijf werknemers 6 woningen zegt niet zo heel veel. Tijdsduur van ontwerpen kan misschien zelfs wel met meer dan 15% afnemen door tijd van architecten te verminderen en dus ook goedkoper door verborgen kostenbesparing.

	Partijen moeten accepteren dat naast de gevel kleurtjes etc. niet veel aan het concept veranderd moet worden want dan is het niet meer dat concept. Dan bouw je een heel nieuw concept. Binnen 6 weken kan de hele woning staan van fabriek tot complete oplevering.
4	Een team van vijf werkers tot 6 woning per dag plaatsen is moeilijk te zeggen. Vanuit onze praktijk is te zien dat in 20 dagen 4 volledige woningen worden geplaatst. Andere ontwikkelaars kunnen 1 woning in een dag (de buitenkanten) plaatsen. De rest van de voordelen kloppen wel Ingrijpen in het proces grijp je in op een andere manier, is wel ongeveer gelijk aan elkaar Bouwsector is al wel gewend aan de manier allen klanten en overheden zijn nog niet gewend. Klaar voor conceptuele bouw. Foutmarge bij conceptuele bouw is kleiner omdat alles in 3D al in elkaar is gezet Nadeel van maatwerk klopt inderdaad alleen willen klanten misschien ook wel te veel aanpassen waardoor het buiten het concept gaat. Kleine maatwerkmogelijkheden zijn wel mogelijk. Laatste nadeel is maar een enorm klein element en heeft niet een dergelijke impact om als nadeel te zien.
5	Een woning per dag kan worden geplaatst wind, water dicht met installaties en toilet etc. maar 6 woningen per dag is te veel. Ja zeker is de kwaliteit beter te waarborgen en herstelwerkzaamheden komen minder voor. Maar daarbij ook door repetitie is de kans op faalkosten veel kleiner. Weersinvloeden spelen bij het plaatsen nog wel een rol maar wel veel minder. Het gebouw is compleet demontabel en alles is opnieuw herbruikbaar voor andere doeleinden. De andere voordelen kloppen inderdaad Het ontwerpen van projecten hoeft niet per se langer te duren. Bij Koopmans zelf klopt dit niet omdat zij denken in de modules Ingrijpen is inderdaad moeilijker omdat je keuzes al van tevoren/in een vroeg stadium moet vastleggen. Op de bouwplaats kun je nog snel wat wijzigen alleen in de fabriek kan dit niet. Met name de opdrachtgevers zijn nog niet gewend om op die manier te werken de bouwsector wil wel. Het nadeel van de flexibele schil is wel onduidelijk. Maar na de uitleg zou het beter anders verwoord kunnen worden maar het klopt inderdaad wel dat de betonbouw wel mee wil komen en prefab gaan bouwen en werken met meer flexibiliteit.
6	Maatwerk is kleiner, veel concessies dienen te worden gedaan bijvoorbeeld op het gebied van uitstraling. Spectaculair hoe kort de bouwtijd is van de woningen. Binnen 1 dag staat een hele woning en in een week is de hele bouw goed.

	Nadeel let op dat het geen blokkendoos wordt. Geveluitstraling is enorm belangrijk.
7	Snelheid van bouwen is een enorm voordeel en enorm belangrijk. De kwaliteit van conceptuele bouw is en wordt steeds beter en kan goed gewaarborgd worden.

Vraag 8	
1	Staal is in de basis vervuilend dus eigenlijk geen nadeel van houtconceptbouw. De MPG is lastig in detail te vergelijken. MPG is van veel aspecten afhankelijk waarbij de MPG bij projecten wel op 0,4 kan zitten maar ook op 0,5. Dan kun je beter zeggen dat de MPG in algemene zin lager ligt want dan klopt het wel. Houtskeletbouw gevuld met isolatie in een keer. Waardoor minder materiaal wordt gemaakt in plaats van de drie lagen bij beton.
2	Reststoffen van hout kunnen in de toekomst opnieuw worden ingezet Ten opzichte van een hele boel traditionele materialen MPG-score moet nu onder de 1 zijn en straks onder de 0,8 De CO2 opslag gebeurt in de houtbouwmaterialen.
3	Nadeel staal weghalen want je kunt deze beter verwoorden vanuit het oogpunt van de conceptuele houtbouw. Of dat je het helemaal anders opschrijft dat beton en staal de materialen van traditionele bouw in de praktijk zijn en dan die opschrijft. CO2 opslag komt niet goed tot uitdrukking in de huidige MPG. Wat zorgt voor belemmering in het opschalen. Alle reststoffen kunnen opnieuw worden gebruikt Verder staat eigenlijk alles wel benoemd
4	Staal is ook niet circulair aangezien het geen natuurlijk product is. De MPG heeft of een extra toelichting nodig waar dit getal vandaan komt of kan niet zo hard met die cijfers worden neergezet omdat deze per project kunnen verschillen Bij de isolatiewaarde van hout klopt het dat dit inderdaad beter is alleen door het ontbreken van de massa van hout doet hout het niet zo goed in de TOjuli berekeningen. In theorie warmt de woning dan te snel op. Maar in praktijk koelt een houtbouwwoning ook snel weer af.
5	CO2 buffering in de boom en dus in het hout. Hout is het enige hernieuwbare constructiemateriaal Nadeel: Hout moet je oppassen voor koudebruggen. Maar dat moet bij beton ook MPG klopt wel zo’n beetje. Staal heeft geen voordeel ten opzichte van hout aangezien hout wel circulair kan zijn maar gigantisch veel energie nodig heeft om weer vloeibaar te kunnen worden.

6	MPG is wel heel specifiek. Zet dan bij hoe je daaraan komt, landelijk gemiddelde? Of minder hard neerzetten. Losmaakbaarheid is enorm hoog. Vanuit gespreken met Alba-Concepts van de BCI-scores. Misschien kun je ook zeggen waarom het hoger is. Je kunt de woning weer afbreken en opnieuw opbouwen en de materialen weer ergens anders voor gebruiken.
7	Demontabel en circulariteit is van enorm belang. Ook daarbij passend de herbruikbaarheid en bio-based materialen zijn erg belangrijk. Houtbouw kwamen wij zelfs op een MPG van 0,4 dus dat is gewoon nog beter. MPG is wel voor elk project verschillend. Geen keiharde cijfers maar wel een mooie indicatie. Transport bewegingen is inderdaad minder. Wat zorgt voor minder overlast en CO2 en stikstof. Dit komt doordat het een lichtermateriaal is en lichtere kranen nodig etc.

Vraag 9	
1	Lange termijn prijsontwikkeling is lager, metselen zal onbetaalbaar worden. Houtprijzen is wel omhooggegaan maar van andere materialen waaronder beton ook. Bovendien is de prijs meer een dagkoers die volgende maand weer anders kan zijn. Geen exacte percentages benoemen. Beton lijkt nu nog goedkoper maar de CO2 belasting gaat komen en dan is dat verschil weg. Conceptbouw is in de basis goedkoper ten opzichte van traditionele bouw. Onderzoekskosten, uitwerkingskosten en kosten voor architectuur zijn bij conceptbouw goedkoper. Met name als de organisatie bereid is om zich aan de randvoorwaarden van een concept te houden. Mogelijkheden tot kleine aanpassingen aan het product zijn wel mogelijk maar wil niet te veel. Alles wat aan weer onderhevig is heeft onderhoud nodig maar een houtskelet heeft net zoveel onderhoud nodig als een betonskelet.
2	Repetitie is belangrijk, conceptbouw is nu nog te duur om te doen. Industriële conceptbouw kent minder faalkosten Personeel wordt vooral verplaatst van bouwplaats naar fabriek. Bouwkosten zijn bij conceptuele bouw beter onder controle Nu is het nog niet goedkoper maar op de langere duur moet het wel goedkoper worden. Let op de houtprijzen is een momentopname. Aanloopkosten van een fabriek zijn enorm hoog die je pas op langere termijn gaat terugverdienen. De onderhoudskosten van hout zijn inderdaad hoger Risico is niet groter. Deze kan eruit.
3	Onderhoud van houtconceptbouw woningen is niet veel duurder.

	Houtprijzen zijn momenteel zo hoog dat je nu nog niet kan concurreren met een betonnen woning. Conceptbouw is sowieso goedkoper dan traditionele bouw alleen hout kan momenteel nog niet concurreren met beton
4	Conceptuele bouw is niet per definitie goedkoper. Een doorgewinterde en ingespeelde traditioneel bouwteam kan misschien wel net zo goedkoop werken kijkende naar de processen Het belangrijkste is dat een fabriek continuïteit heeft vanuit de productie. Bij conceptueel bouwen is het eerste exemplaar altijd kostbaarder dan daarna, de vraag is wel wie gaat die kosten betalen. Is dat onderdeel van de research en development van de aannemers of belast je die door aan de klanten. In theorie is de 10% kosten toename mogelijk maar in de praktijk heeft dit niet per se meer risico aangezien machines steeds meer over zullen nemen. Het klopt dat de onderhoudskosten van beton laag zijn maar die van hout ook
5	Het klopt personeel wordt vervangen door robots Momenteel is het nog niet goedkoper maar uiteindelijk is het doel dat het wel goedkoper wordt Hoe meer repetitie hoe beter. Meer product denken en minder project denken. Vooral de basis zal hetzelfde moeten zijn. De uitstraling kan wel verschillen De rest van de materialen is ook enorm gestegen Beide onderhoudskosten zijn laag. Echter als hout in de gevel wordt gebruikt vergt het wel meer onderhoud
6	Goede gevel kwaliteit/uitstraling zodat het niet een blokkendoos is kost weer meer. Hierin moeten ook wij als corporaties concessies doen. Total cost ownership: hoelang gaat de woning daadwerkelijk mee. Hoe is de uitstraling van de woning over 20 jaar. Hout op de gevel vergt gewoon veel meer onderhoud en dus ook onderhoudskosten.
7	Door specifieke eisen naast het concept wordt een project wel veel duurder dan de bedoeling was en dan mogelijk was. Prijzen concepten en houtbouw zitten nu nog wel hoog. Kan op den duur wel veel goedkoper worden bij continuïteit en veel afnames. Het is momenteel wel goed merkbaar dat de houtprijzen als een gek gaan. Onderhoud is eigenlijk even veel in de casco's. Wanneer je hout op de gevels gaat toepassen vergt dat wel weer meer onderhoud. Ga je het laten schilderen of laten verweren, hoe zit dat met de weersinvloeden? Keuze voor je gevelbekleding is wel heel belangrijk met betrekking tot de onderhoudskosten.

Vraag 10	
1	Bouwen in hout is in principe nog goedkoper en wij merken dat de potentie van industriële conceptbouw enorm groot is.

2	Grote partijen vragen steeds meer om houtbouw. Conceptuele bouw komt steeds vaker voor dit geeft mogelijk wel problemen voor materiaalhandelaren omdat materialen direct kunnen worden geleverd aan de fabriek zonder tussenkomst van een handelaar.
3	Hout is bouwfysisch een heel prettig binnenklimaat geeft en dat het voor de bewoners van de woning heel prettig is. Veel fabrieken hebben nu nog een beperkte beukmaat.
4	Als zijbruggetje bij de financiële voor- en nadelen: Het belangrijkste is dat een fabriek continuïteit heeft vanuit de productie. Wij werken nu met andere partners samen om de fabriek continu draaiende te houden waardoor de kosten kunnen worden gedrukt.
5	Ervaring vanuit een huidig project ligt de MPG op 0,52 en is de woning net iets beter dan de gestelde BENG eisen. In de fabriek maakt de prijs per woning niet uit of het om 3 of 16 woningen gaat. Vanuit de markt is te zien dat steeds meer aanvragen worden gedaan voor houtconceptwoningen. Ook grote pensioenfondsen stappen steeds meer over naar houtbouwwoningen en hebben doelstellingen het eerste circulaire pensioenfonds te worden. Vanuit eigen woonervaring in een houtbouwwoning heeft hout geen nadelen.
6	Dit jaar doen we de eerste ervaringen op met houtbouw in Didam (firma TBI Koopmans). Geldt als een marktverkenning/eerste ervaring voor iets nieuws. Wat zelf wordt gemerkt is dat in theorie veel mogelijk is maar in de praktijk het niet zo goed werkt. Vooral op het gebied van concessies doen. Bij houtbouw is van belang en wat bij onze berekeningen naar voren is gekomen is dat het moeilijker is om de woning te koelen. Binnen de BENG heb je de TOjuli grens (welke je moet halen voor het verkrijgen van een bouwvergunning) en met houtbouw kan de woning standaard gezien deze grens niet halen waardoor een dergelijke woning standaard wordt voorzien van koeling. Dit komt omdat de massa van de woning laag is. Vanuit Plavei wordt beoordeeld op technisch, duurzaamheid, financieel en proces. Bij technisch is vooral de beeldkwaliteit en comfort & gemak erg belangrijk. Bij duurzaamheid wordt vooral gelet op klimaatadaptatie, CO2 uitstoot, slim vervoer (zo min mogelijk transport bewegingen), verspilling van restmateriaal/afvalmateriaal beperken, energetisch/installatie concept en op duurzame relatie met huurders en partijen. Bij financieel gaat het vooral om lage onderhoudskosten en lage prijzen. Bij het laatste punt proces wordt beoordeeld op planning (en de duur hiervan), huurderstevredenheid, overlast en kwaliteit (en kwaliteitsborging).
7	Houtconceptbouw voldoet niet 100% aan het gevraagde plan van eisen. Hierin moeten concessies worden gedaan.

Vraag 11	
1	Ja een beetje hetzelfde als bij de vorige vraag. Vooral op het overgaan naar industriële conceptbouw kan het bouwen goedkoper maken. Het is niet vol te houden om de komende jaren door te bouwen met beton, gelet ook bijvoorbeeld op basis van de CO2 en stikstof uitstoot. Het onttrekken van grondstoffen. Wanneer je met hout bouwt maak je gebruik van hernieuwbare grondstoffen wat steeds belangrijker wordt in de toekomst.
2	Veel woningen zijn nodig. Als je deze betaalbaar wil houden moet je naar conceptuele bouw gaan. Betonbouw zou wel blijven maar houtbouw is steeds meer in een opmars.

3	Verplaatsbaarheid van de houtconceptbouwwoningen kan een grote rol gaan spelen door deze bijvoorbeeld van krimpgebieden te verplaatsen naar gebieden met een grotere woningvraag. De houtgroeimarkt kan zich nog beter ontwikkelen en ook met name op het gebied van transparantie in de markt. In de houtmarkt is nog wel optimalisatie mogelijk waardoor meer aanbod gegenereerd kan worden en de prijzen omlaag kunnen.
4	Ik geloof in houtconceptbouw, hout voelt lekkerder/behagelijker en dat doet wat met de gesteldheid en de gezondheid. Deze gaan ervan omhoog, Het geeft een natuurlijker gevoel. Hout is makkelijk te bewerken De vraag is wel of het echt alleen hout zou zijn of toch in combinatie met andere materialen. Vooral voor hoogbouw. Nu is het ongeveer maximaal 9 verdiepingen enkel hout. Maar hout zal steeds meer worden toegepast, met name met het oog op de circulariteit. En dat hout in theorie niet op kan raken (wel kan sneller worden gekapt dan het groeit).
5	Houtconceptbouw gaat een ontzettende groei krijgen. De overheid stimuleert het circulair bouwen enorm. Ook worden mensen steeds bewuster van duurzaam wonen. Als de prijs nog beter kan concurreren met beton zal het alleen maar meer worden. Grondstoffen voor beton raken een keer op. De markt moet nog wel wennen maar de acceptatie is groot en wordt als maar groter. Het is een vrij nieuw onderwerp maar daar gaan nog veel dingen in gebeuren de komende jaren.
6	Het is één van de alternatieven voor circulair bouwen
7	Circulaire woningen zijn steeds meer in opkomst. Positief gestemd over houtconceptbouw. Marktpartijen zijn steeds meer bezig met bijvoorbeeld het bouwen van fabrieken. Meer partijen gaan het gebruiken en je kunt echt een verschuiving zien naar hout. Ook omdat dit wordt gezien als duurzaam en comfortabel wonen. De kostprijs is nu nog wel hoger dan traditioneel maar dan moet op den duur naar beneden. Momenteel is het nog vrij nieuw en nog veel ontdekken. Vooral op het gebied van duurzaamheid en nieuwe eisen op het gebied van duurzaamheid denk ik dat houtconceptbouw steeds belangrijker wordt.

Vraag 12	
1	Met name conceptuele bouw is de enige manier nog om voor corporaties woningen te kunnen bouwen. Op lange termijn is het niet mogelijk om constant wiel op nieuw uit te vinden budget technisch gezien.
2	Ook voor corporaties zou het betaalbaarder worden om naar conceptuele bouw over te gaan.
3	Corporaties kunnen een dempende factor zijn voor de volatiliteit van de aanbieders van houtconceptbouw waardoor aanbieders meer continuïteit krijgen en minder prijsstijgingen hoeven door te belasten.
4	Doordat bij corporaties meer gebruik wordt gemaakt van repeterende wooneenheden (zoals dit staat benoemd bij de financiële voordelen) kunnen deze modellen worden geoptimaliseerd en worden deze uit eindelijk goedkoper.
5	Corporaties gaan steeds vaker duurzaamheidsambities opnemen in hun plannen.
6	Corporaties gaan het vooral implementeren voor kleinere woningen en woningen voor de doelgroep starters.

	Keuzes financieel betaalbaarheid, beschikbaarheid duurzaamheid moeten wel overwogen zijn en dus moeten corporaties goede informatie winnen. Provincie ondersteunt de Achterhoeks corporaties ook met houtconceptbouw projecten. Vooral het neerzetten in rap tempo is voor ons als corporatie een enorm voordeel, minder overlast en transportbewegingen. Wel moet dit alles nog wel worden ondervonden in de praktijk. Maar op papier lijkt het heel mooi.
7	Corporaties gaan zeker mee. Wijzelf zijn ook aan het ontdekken. Maar ik denk wel dat corporaties ook meegaan in de toekomst mits de prijzen niet 10+% duurder zijn. Dan haken ze wel af.

Vraag 13	
1	Gezondheid voor de bewoners en werknemers is veel beter bij houtbouw. Je ziet ook dat het binnenklimaat steeds een grotere focus krijgt. Verder is het wel een groot onderzoek tussen hout en beton en conceptueel en traditioneel waardoor sub onderwerpen nog belangrijker worden
2	Vocht en hout zijn 2 vijanden. De dampdoorlatendheid en vochtopname hebben goede voorzieningen nodig. In de zomer is de warmtehuishouding moeilijk te regelen omdat binnenklimaat van een houtbouwwoning erg warm wordt.
3	Voorkom oververhitting van de houtbouwwoning want de woning wordt heel snel warm
4	Beton kan last hebben van vochtdoorslag en schimmelvorming. Hout ademt meer.
5	Nee alles hebben we al wel besproken
6	De woning schijnt gezonder om in te wonen. Zelf nog geen ervaring mee. Klimaat adaptatie en hemelwater opvang staat niet in deze lijst waar wij wel rekening mee hebben gehouden.
7	Alleen op het gebied van oververhitting moet goed worden nagedacht, maar dat hadden we daarstraks ook al even besproken. Voor de rest staat alles er wel in en komt het ook overeen met de marktrapportages.

Vraag 14	
1	Jazeker mag dat.
2	Ja dat mag zeker.
3	Jazeker ik zou ook kunnen regelen dat je eens bij de timmerfabriek in Goirle kan kijken of bij wonenlimburg voor hun gebouwde houtconceptbouwwoning.
4	Ja dat mag zeker. Ook zou ik graag het verslag ontvangen
5	Jazeker, tuurlijk mag dat.
6	Jazeker, graag ontvangen wij het product ook van jou terug. Verder sturen wij jou de lijst met aspecten waar wij op beoordelen en een lijst met verschillende type aanbieders van conceptbouwers met een overzicht van de verschillende woonconcepten met hun specificaties.
7	Ja dat mag. Wellicht is het ook nog leuk om eens te kijken op watkostdebouwvaneenhuurwoning.nl daar staan allemaal publicaties van vergelijkingen van woningen.

Bijlage G overzichtelijke samenvatting van de interviews

Deze bijlage bevat een overzichtelijke samenvatting van de interviews welke gebruikt wordt in de hoofdtekst.

Vraag 5	
1	De lijst is op zichzelf goed te lezen en de begrippen zijn helder. En de lijst omvat eigenlijk het meeste en belangrijkste. Wel zou kunnen worden gekeken naar het opdelen van de verschillende blokken in een soort sub onderdelen.
2	De lijst is compleet. Misschien kunnen onderdelen worden samengevoegd per onderwerp dat de voor- en de nadelen ook bij elkaar passen.
3	De lijst is goed te begrijpen en de lay-out is goed. Ook is de lijst vrij compleet en worden eigenlijk alle onderdelen wel aangestipt. Wel kunnen de eerste nadelen anders worden geformuleerd.
4	De lijst is duidelijk opgebouwd alleen passen de nadelen en voordelen niet bij elkaar.
5	De lijst is duidelijk leesbaar en vrij compleet
6	De lijst is duidelijk en leesbaar. Vanuit de ontbrekende expertise kan niet overal antwoord op worden gegeven of op waarheid worden beoordeeld ook aangezien het een vrij nieuw onderwerp is. Verder is de lijst compleet. Persoonlijk gezien zou de lijst zeker bruikbaar zijn.
7	De lijst is volledig en duidelijk. Wel passen de voordelen niet bij de nadelen. Veel dingen komen overeenkomen met gelezen publicaties, dus daaruit concluderend is de lijst kloppend.

Vraag 6	
1	Prefabbeton kan ook worden opgeslagen. Geen uitharding leidt tot minder druk op de planning. De grondstoffen van beton zijn juist niet lokaal te vervaardigen. Hout kan in theorie wel lokaal worden vervaardigd maar in praktijk is juist te zien dat dit uit Noord-Oost Europa. Beton is beter brandwerend dan hout maar brand is meer voorspelbaar bij hout. Bij hout weet je precies wanneer de vlam door de houtconstructie heen gaat en beton knapt ineens.
2	Het hout komt voornamelijk uit noord en midden Europa. Natte beton kan lokaal worden vervaardigd. De materialen van beton hebben wel aanvoer. Hout is ook makkelijk te bewerken en te verwerken dus niet alleen beton
3	Beton heeft een hoge druksterkte vertalen naar hout heeft een lage druksterkte De eerste pagina klopt allemaal wel. Opvallend is beton is goed brandwerend maar even later is een voordeel hout kan brandveiliger zijn dan beton. Die kunnen beter naast elkaar worden gezet. Brandveiligheid van hout voldoet aan het bouwbesluit.
4	Opslag/voorraad kan een voordeel zijn behalve als het proces onder controle is. Hout zet wel iets uit, echter is dit minimaal Het meeste hout komt uit oost Europa Erg milieuvriendelijk kan worden verwoord naar minder milieubelastend. Brandveiligheid bij hout heeft een extra verdiepingsslag nodig. Hout heeft een ander brandingsproces dan beton. Eerste twee nadelen anders formuleren naar hout. 1e nadeel: “hogere” 2e nadeel: is niet echt een voor- of nadeel
5	Betonelementen kunnen ook worden opgeslagen. Betonwoningen zijn na de bouw nog aan het uitharden waardoor vocht vrijkomt. Het meeste hout komt uit noord en oost Europa De inbrandsnelheid van hout is heel goed te berekenen. Alleen het beton zelf brandt niet maar kan wel exploderen bij enorme hitte. Hout verkoold en geeft met knakken en knappen aan of het gaat breken waardoor het wel meer berekenbaar is. Het cement voor beton wordt niet lokaal vervaardigd Andere bouwsystemen formuleren naar houtbouw. Beton op zichzelf gaat inderdaad langer mee (zonder weersinvloeden zijn beide gelijk). Beton is beter vormbaar maar hout weer beter bewerkbaar en kost ook minder energie Het maken van een betonconstructie is niet makkelijker maar ook niet moeilijker.
6	Constructie technisch klopt het inderdaad. Hout kan gaan zwellen en krimpen. Het is interessant dat hout brandveiliger kan zijn dan beton.

	Kromme zin hout kan lokaal worden verbouwd en dus lokaal kunnen worden gewonnen
7	De ervaring leert dat hout inderdaad enorm goed geluid absorbeert. Akoestiek is veel beter. Een houtbouwwoning wordt snel warm maar koelt ook sneller af. Pas wel op voor oververhitting in de zomer. Comfort in de woning is heel belangrijk. Doordat Amerika en China ook veel hout opkopen is het steeds belangijker om gewoon zelf hout te verbouwen en gebruiken in Nederland.

Vraag 7	
1	Conceptuele bouw is efficiënter en heeft minder materiaal gebruik. (Afval besparing van +/- 10 kuub container per woning die industrieel wordt gebouwd). Een team van vijf werkers welke zes woningen bouwt, kan niet zo strak worden opgeschreven. De rest van de voor- en nadelen zijn wel kloppend.
2	Kan nog duidelijker naar voren komen dat het om geïndustrialiseerde conceptbouw gaat Ontwerptijd kan wel afnemen maar de voorbereidingstijd zal wel langer zijn. 6 woningen per dag is te veel. 1 woning per dag kan momenteel worden geplaatst. Weersinvloeden spelen alleen een rol op de bouwplaats bij het plaatsen van de woningen. Flexibele schil zit dan met name in het traditioneel werken met circulaire/prefab onderdelen.
3	Een woning kan in een dag worden opgeleverd. Vijf werknemers 6 woningen zegt niet zo veel. Tijdsduur van ontwerpen kan misschien met meer dan 15% afnemen door tijd van architecten te verminderen en dus ook goedkoper door verborgen kostenbesparing. Partijen moeten accepteren dat naast de gevel kleurtjes etc. niet veel aan het concept veranderd moet worden. Binnen 6 weken kan de hele woning staan van fabriek tot complete oplevering.
4	Een team van vijf werkers tot 6 woning per dag plaatsen is moeilijk te zeggen. Vanuit de praktijk is te zien dat in 20 dagen 4 volledige woningen worden geplaatst. Andere ontwikkelaars kunnen 1 woning in een dag (de buitenkanten) plaatsen. De rest van de voordelen kloppen wel Ingrijpen in het proces is wel ongeveer gelijk aan elkaar Bouwsector is al wel gewend aan de manier allen klanten en overheden zijn nog niet gewend. Foutmarge bij conceptuele bouw is kleiner omdat alles in 3D al in elkaar is gezet Klanten willen misschien ook wel te veel aanpassen waardoor het buiten het concept gaat. Kleine maatwerkmogelijkheden zijn wel mogelijk. Laatste nadeel is maar een enorm klein element en heeft niet een dergelijke impact om als nadeel te zien.
5	Een woning per dag kan worden geplaatst wind, water dicht met installaties en toilet etc. maar 6 woningen per dag is te veel. De kwaliteit is beter te waarborgen en herstelwerkzaamheden komen minder voor. Maar daarbij ook door repetitie is de kans op faalkosten veel kleiner. Weersinvloeden spelen bij het plaatsen nog wel een rol maar wel veel minder. Het gebouw is compleet demontabel en alles is opnieuw herbruikbaar voor andere doeleinden. De andere voordelen kloppen inderdaad Het ontwerpen van projecten hoeft niet per se langer te duren. Ingrijpen is moeilijker omdat keuzes al van tevoren/in een vroeg stadium moeten worden vastgelegd. Op de bouwplaats kun je nog snel wat wijzigen alleen in de fabriek kan dit niet. Met name de opdrachtgevers zijn nog niet gewend om op die manier te werken de bouwsector wil wel. Het nadeel van de flexibele schil is wel onduidelijk. Maar na de uitleg zou het beter anders verwoord kunnen worden maar het klopt inderdaad wel dat de betonbouw wel mee wil komen en prefab gaan bouwen en werken met meer flexibiliteit.
6	Maatwerk is kleiner, veel concessies dienen te worden gedaan bijvoorbeeld op het gebied van uitstraling. Spectaculair hoe kort de bouwtijd is van de woningen. Binnen 1 dag staat een hele woning en in een week is de hele bouw goed. Nadeel let op dat het geen blokkendoos wordt. Geveluitstraling is enorm belangrijk.
7	Snelheid van bouwen is een enorm voordeel en enorm belangrijk. De kwaliteit van conceptuele bouw is en wordt steeds beter en kan goed gewaarborgd worden.
Vraag 8	
1	Staal is in de basis vervuilend dus eigenlijk geen nadeel van houtconceptbouw.

	De MPG is lastig in detail te vergelijken. MPG is van veel aspecten afhankelijk. Houtskeletbouw gevuld met isolatie. Waardoor minder materiaal wordt gemaakt in plaats van de drie lagen bij beton.
2	Reststoffen van hout kunnen in de toekomst opnieuw worden ingezet Anders verwoorden: Ten opzichte van een hele boel traditionele materialen MPG-score moet nu onder de 1 zijn en straks onder de 0,8 De CO2 opslag gebeurt in de houtbouwmaterialen.
3	Nadeel staal weghalen want je kunt deze beter verwoorden vanuit het oogpunt van de conceptuele houtbouw. CO2 opslag komt niet goed tot uitdrukking in de huidige MPG. Wat zorgt voor belemmering in het opschalen. Alle reststoffen kunnen opnieuw worden gebruikt Verder staat eigenlijk alles wel benoemd
4	Staal is ook niet circulair aangezien het geen natuurlijk product is. De MPG heeft of een extra toelichting nodig waar dit getal vandaan komt of kan niet zo hard met die cijfers worden neergezet omdat deze per project kunnen verschillen. In theorie warmt de woning dan te snel op. Maar in praktijk koelt een houtbouwwoning ook snel weer af.
5	CO2 buffering in de boom en dus in het hout. Hout is het enige hernieuwbare constructiemateriaal Nadeel: Hout moet je oppassen voor koudebruggen. Maar dat moet bij beton ook MPG klopt wel zo'n beetje. Staal heeft geen voordeel ten opzichte van hout aangezien hout wel circulair kan zijn maar gigantisch veel energie nodig heeft om weer vloeibaar te kunnen worden.
6	MPG is wel heel specifiek. Zet dan bij hoe je daaraan komt, landelijk gemiddelde? Of minder hard neerzetten. Losmaakbaarheid is enorm hoog. Vanuit gespreken met Alba-Concepts van de BCI-scores.
7	Demontabel en circulariteit is van enorm belang. Ook daarbij passend de herbruikbaarheid en bio-based materialen zijn erg belangrijk. Houtbouw kwamen wij zelfs op een MPG van 0,4 dus dat is gewoon nog beter. MPG is wel voor elk project verschillend. Geen keiharde cijfers maar wel een mooie indicatie. Transport bewegingen is inderdaad minder. Wat zorgt voor minder overlast en CO2 en stikstof. Dit komt doordat het een lichtermateriaal is en lichtere kranen nodig etc.

Vraag 9	
1	Lange termijn prijsontwikkeling is lager, metselen zal onbetaalbaar worden. Houtprijzen is wel omhooggegaan maar van andere materialen waaronder beton ook. Bovendien is de prijs meer een dagkoers die volgende maand weer anders kan zijn. Beton lijkt nu nog goedkoper maar de CO2 belasting gaat komen en dan is dat verschil weg. Conceptbouw is in de basis goedkoper ten opzichte van traditionele bouw. Onderzoekskosten, uitwerkingskosten en kosten voor architectuur zijn bij conceptbouw goedkoper. Met name als de organisatie bereid is om zich aan de randvoorwaarden van een concept te houden. Alles wat aan weer onderhevig is heeft onderhoud nodig maar een houtskelet heeft net zoveel onderhoud nodig als een betonskelet.
2	Repetitie is belangrijk, conceptbouw is nu nog te duur om te doen. Industriële conceptbouw kent minder faalkosten Personeel wordt vooral verplaatst van bouwplaats naar fabriek. Bouwkosten zijn bij conceptuele bouw beter onder controle Nu is het nog niet goedkoper maar op de langere duur moet het wel goedkoper worden. Let op de houtprijzen. Dit is een momentopname. Aanloopkosten van een fabriek zijn enorm hoog die men pas op de lange termijn terugverdiend. De onderhoudskosten van hout zijn inderdaad hoger Risico is niet groter. Deze kan eruit.
3	Onderhoud van houtconceptbouw woningen is niet veel duurder. Houtprijzen zijn momenteel zo hoog dat concurrentie met een betonnen woning niet kan. Conceptbouw is sowieso goedkoper dan traditionele bouw
4	Conceptuele bouw is niet per definitie goedkoper. Een doorgewinterde en ingespeelde traditioneel bouwteam kan misschien wel net zo goedkoop werken kijkende naar de processen.

	Het belangrijkste is dat een fabriek continuïteit heeft vanuit de productie. Bij conceptueel bouwen is het eerste exemplaar altijd kostbaarder In theorie is de 10% kosten toename mogelijk maar in de praktijk heeft dit niet per se meer risico aangezien machines steeds meer over zullen nemen. Het klopt dat de onderhoudskosten van beton laag zijn maar die van hout ook
5	Het klopt personeel wordt vervangen door robots Momenteel is het nog niet goedkoper maar uiteindelijk is het doel dat het wel goedkoper wordt Hoe meer repetitie hoe beter. Meer product denken en minder project denken. Vooral de basis zal hetzelfde moeten zijn. De uitstraling kan wel verschillen. De rest van de materialen is ook enorm gestegen Beide onderhoudskosten zijn laag. Echter als hout in de gevel wordt gebruikt vergt het wel meer onderhoud
6	Goede gevel kwaliteit/uitstraling zodat het niet een blokkendoos is kost weer meer. Hierin moeten ook wij als corporaties concessies doen. Total cost ownership: hoelang gaat de woning daadwerkelijk mee. Hoe is de uitstraling van de woning over 20 jaar. Hout op de gevel vergt gewoon veel meer onderhoud en dus ook onderhoudskosten.
7	Door specifieke eisen naast het concept wordt een project wel veel duurder dan de bedoeling was en dan mogelijk was. Prijzen concepten en houtbouw zitten nu nog wel hoog. Kan op den duur wel veel goedkoper worden bij continuïteit en veel afnames. Het is momenteel wel goed merkbaar dat de houtprijzen als een gek gaan. Onderhoud is eigenlijk even veel in de casco's. Wanneer je hout op de gevels gaat toepassen vergt dat wel weer meer onderhoud.

Vraag 10	
1	Bouwen in hout is in principe nog goedkoper en wij merken dat de potentie van industriële conceptbouw enorm groot is.
2	Grote partijen vragen steeds meer om houtbouw. Conceptuele bouw komt steeds vaker voor dit geeft mogelijk wel problemen voor materiaalhandelaren omdat materialen direct kunnen worden geleverd aan de fabriek zonder tussenkomst van een handelaar.
3	Hout is bouwfysisch een heel prettig binnenklimaat geeft en dat het voor de bewoners van de woning heel prettig is. Veel fabrieken hebben nu nog een beperkte beukmaat.
4	Als zijbruggetje bij de financiële voor- en nadelen: Het belangrijkste is dat een fabriek continuïteit heeft vanuit de productie. Wij werken nu met andere partners samen om de fabriek continu draaiende te houden waardoor de kosten kunnen worden gedrukt.
5	Ervaring vanuit een huidig project ligt de MPG op 0,52 en is de woning net iets beter dan de gestelde BENG eisen. In de fabriek maakt de prijs per woning niet uit of het om 3 of 16 woningen gaat. Vanuit de markt is te zien dat steeds meer aanvragen worden gedaan voor houtconceptwoningen. Ook grote pensioenfondsen stappen steeds meer over naar houtbouwwoningen en hebben doelstellingen het eerste circulaire pensioenfonds te worden. Vanuit eigen woonervaring in een houtbouwwoning heeft hout geen nadelen.
6	Dit jaar doen we de eerste ervaringen op met houtbouw in Didam (firma TBI Koopmans). Geldt als een marktverkenning/eerste ervaring voor iets nieuws. Wat zelf wordt gemerkt is dat in theorie veel mogelijk is maar in de praktijk het niet zo goed werkt. Vooral op het gebied van concessies doen. Bij houtbouw is van belang en wat bij onze berekeningen naar voren is gekomen is dat het moeilijker is om de woning te koelen. Binnen de BENG heb je de TOjuli grens (welke je moet halen voor het verkrijgen van een bouwvergunning) en met houtbouw kan de woning standaard gezien deze grens niet halen waardoor een dergelijke woning standaard wordt voorzien van koeling. Dit komt omdat de massa van de woning laag is. Vanuit Plavei wordt beoordeeld op technisch, duurzaamheid, financieel en proces. Bij technisch is vooral de beeldkwaliteit en comfort & gemak erg belangrijk. Bij duurzaamheid wordt vooral gelet op klimaatadaptatie, CO2 uitstoot, slim vervoer (zo min mogelijk transport

	bewegingen), verspilling van restmateriaal/afvalmateriaal beperken, energetisch/installatie concept en op duurzame relatie met huurders en partijen. Bij financieel gaat het vooral om lage onderhoudskosten en lage prijzen. Bij het laatste punt proces wordt beoordeeld op planning (en de duur hiervan), huurderstevredenheid, overlast en kwaliteit (en kwaliteitsborging).
7	Houtconceptbouw voldoet niet 100% aan het gevraagde plan van eisen. Hierin moeten concessies worden gedaan.

Vraag 11	
1	De visie komt overeen met het antwoord op de vorige vraag. Vooral op het overgaan naar industriële conceptbouw kan het bouwen goedkoper maken. Het is niet vol te houden om de komende jaren door te bouwen met beton, gelet ook bijvoorbeeld op basis van de CO2 en stikstof uitstoot. Het onttrekken van grondstoffen. Wanneer je met hout bouwt maak je gebruik van hernieuwbare grondstoffen wat steeds belangrijker wordt in de toekomst.
2	Veel woningen zijn nodig. Als je deze betaalbaar wil houden moet je naar conceptuele bouw gaan. Betonbouw zou wel blijven maar houtbouw is steeds meer in een opmars.
3	Verplaatsbaarheid van de houtconceptbouwwoningen kan een grote rol gaan spelen door deze bijvoorbeeld van krimpgebieden te verplaatsen naar gebieden met een grotere woningvraag. De houtgroeimarkt kan zich nog beter ontwikkelen en ook met name op het gebied van transparantie in de markt. In de houtmarkt is nog wel optimalisatie mogelijk waardoor meer aanbod gegenereerd kan worden en de prijzen omlaag kunnen.
4	Ik geloof in houtconceptbouw, hout voelt lekkerder/behagelijker en dat doet wat met de gesteldheid en de gezondheid. Deze gaan ervan omhoog, Het geeft een natuurlijker gevoel. Hout is makkelijk te bewerken De vraag is wel of het echt alleen hout zou zijn of toch in combinatie met andere materialen. Vooral voor hoogbouw. Nu is het ongeveer maximaal 9 verdiepingen enkel hout. Maar hout zal steeds meer worden toegepast, met name met het oog op de circulariteit. En dat hout in theorie niet op kan raken (wel kan sneller worden gekapt dan het groeit).
5	Houtconceptbouw gaat een ontzettende groei krijgen. De overheid stimuleert het circulair bouwen enorm. Ook worden mensen steeds bewuster van duurzaam wonen. Als de prijs nog beter kan concurreren met beton zal het alleen maar meer worden. Grondstoffen voor beton raken een keer op. De markt moet nog wel wennen maar de acceptatie is groot en wordt als maar groter. Het is een vrij nieuw onderwerp maar daar gaan nog veel dingen in gebeuren de komende jaren.
6	Het is één van de alternatieven voor circulair bouwen
7	Circulaire woningen zijn steeds meer in opkomst. Positief gestemd over houtconceptbouw. Marktpartijen zijn steeds meer bezig met bijvoorbeeld het bouwen van fabrieken. Meer partijen gaan het gebruiken en je kunt echt een verschuiving zien naar hout. Ook omdat dit wordt gezien als duurzaam en comfortabel wonen. De kostprijs is nu nog wel hoger dan traditioneel maar dan moet op den duur naar beneden. Momenteel is het nog vrij nieuw en nog veel ontdekken. Vooral op het gebied van duurzaamheid en nieuwe eisen op het gebied van duurzaamheid denk ik dat houtconceptbouw steeds belangrijker wordt.

Vraag 12	
1	Met name conceptuele bouw is de enige manier nog om voor corporaties woningen te kunnen bouwen. Op lange termijn is het niet mogelijk om constant wiel op nieuw uit te vinden budget technisch gezien.
2	Ook voor corporaties zou het betaalbaarder worden om naar conceptuele bouw over te gaan.
3	Corporaties kunnen een dempende factor zijn voor de volatiliteit van de aanbieders van houtconceptbouw waardoor aanbieders meer continuïteit krijgen en minder prijsstijgingen hoeven door te belasten.
4	Doordat bij corporaties meer gebruik wordt gemaakt van repeterende wooneenheden (zoals dit staat benoemd bij de financiële voordelen) kunnen deze modellen worden geoptimaliseerd en worden deze uit eindelijk goedkoper.
5	Corporaties gaan steeds vaker duurzaamheidsambities opnemen in hun plannen.

6	Corporaties gaan het vooral implementeren voor kleinere woningen en woningen voor de doelgroep starters. Keuzes financieel betaalbaarheid, beschikbaarheid duurzaamheid moeten wel overwogen zijn en dus moeten corporaties goede informatie winnen. Provincie ondersteunt de Achterhoeks corporaties ook met houtconceptbouw projecten. Vooral het neerzetten in rap tempo is voor ons als corporatie een enorm voordeel, minder overlast en transportbewegingen. Wel moet dit alles nog wel worden ondervonden in de praktijk. Maar op papier lijkt het heel mooi.
7	Corporaties gaan zeker mee. Wijzelf zijn ook aan het ontdekken. Maar ik denk wel dat corporaties ook meegaan in de toekomst mits de prijzen niet 10+% duurder zijn. Dan haken ze wel af.

Vraag 13	
1	Gezondheid voor de bewoners en werknemers is veel beter bij houtbouw. Je ziet ook dat het binnenklimaat steeds een grotere focus krijgt. Verder is het wel een groot onderzoek tussen hout en beton en conceptueel en traditioneel waardoor sub onderwerpen nog belangrijker worden
2	Vocht en hout zijn 2 vijanden. De dampdoorlatendheid en vochtopname hebben goede voorzieningen nodig. In de zomer is de warmtehuishouding moeilijk te regelen omdat binnenklimaat van een houtbouwwoning erg warm wordt.
3	Voorkom oververhitting van de houtbouwwoning want de woning wordt heel snel warm
4	Beton kan last hebben van vochtdoorslag en schimmelvorming. Hout ademt meer.
5	Nee alles is al wel besproken
6	De woning schijnt gezonder om in te wonen. Zelf nog geen ervaring mee. Klimaat adaptatie en hemelwater opvang staat niet in deze lijst waar wij wel rekening mee hebben gehouden.
7	Alleen op het gebied van oververhitting moet goed worden nagedacht, maar dat hadden we daarstraks ook al even besproken. Voor de rest staat alles er wel in en komt het ook overeen met de marktrapportages.

Vraag 14	
1	Jazeker mag dat.
2	Ja dat mag zeker.
3	Jazeker ik zou ook kunnen regelen dat je eens bij de timmerfabriek in Goirle kan kijken of bij wonenlimburg voor hun gebouwde houtconceptbouwwoning.
4	Ja dat mag zeker. Ook zou ik graag het verslag ontvangen
5	Jazeker, tuurlijk mag dat.
6	Jazeker, graag ontvangen wij het product ook van jou terug. Verder sturen wij jou de lijst met aspecten waar wij op beoordelen en een lijst met verschillende type aanbieders van conceptbouwers met een overzicht van de verschillende woonconcepten met hun specificaties.
7	Ja dat mag. Wellicht is het ook nog leuk om eens te kijken op watkostdebouwvaneenhuurwoning.nl daar staan allemaal publicaties van vergelijkingen van woningen.

Bijlage H definitieve versie lijst met voor- en nadelen

De bouwtechnische-, energetische- en financiële voor- en nadelen van hout conceptbouw zijn ten opzichte van traditionele bouw		
	Voordelen	**Nadelen**
Bouwtechnisch		
Hout ten opzichte van beton		
Druksterkte		Hout heeft een lagere druksterkte
Treksterkte	De treksterkte van hout is erg goed	Door wapening toe te voegen aan beton kunnen trekspanningen goed worden opgevangen
Doorbuigbaarheid		Hout heeft een hogere doorbuigbaarheid
Krimping	Hout heeft geen last van scheurvorming bij krimp	Hout kan gaan zwellen en krimpen
Sterkte en afmeting	De sterkte en afmetingen worden niet (significant) beïnvloed door warmte.	
Doorsnedes	Bij grote doorsnedes is minder hout nodig in vergelijking met beton	
Opslag	Hout kan worden opgeslagen, vloeibaar beton niet.	Prefabbeton kan ook worden opgeslagen
Uithardingsperiode	Hout heeft geen uithardingsperiode van dertig dagen waardoor het minder drukt op de planning	
Vormbaarheid	Hout is makkelijk te bewerken en te verwerken	Beton is door zijn vloeibare beginvorm vormbaar in allerlei vormen
Lokale winning	Hout kan (in theorie) lokaal worden verbouwd en dus lokaal worden gewonnen. In de praktijk komt het hout nog wel uit noord/oost Europa	
Levensduur product		Beton gaat langer mee dan andere bouwsystemen (waaronder houtbouw)
Fundatie		Wanneer beton wordt gebruik voor bijvoorbeeld fundamentele doeleinden is beton een van de meest economische materialen.
Geluid	Hout heeft als eigenschap dat het geluid absorbeert	
Natuurlijke weerstand	Hout heeft een natuurlijke weerstand tegen elektrische geleiding	
Natuurlijke aantasting		Hout kan worden aangetast door verschillende natuurlijke invloeden
Milieu belastbaarheid	Hout is minder milieubelastend.	
Brandveiligheid	De brandvoorspelbaarheid/ inbrandsnelheid van hout is beter waardoor het meer berekenbaar is	Beton is goed brandwerend en is beter bij brandoverslag
Vochtoverslag		Betonwoningen zijn na de bouw nog aan het uitharden waardoor vocht vrijkomt.
Warmteregeling	Hout wordt sneller warm en koelt sneller af	In een houtbouwwoning kan oververhitting optreden

Conceptbouw ten opzichte van traditionele bouw		
De bouwtijd	De bouwtijd kan met 20 tot 50 procent worden gereduceerd wanneer wordt overgegaan op conceptuele bouw	
	De bouwtijd kan preciezer worden ingeschat waardoor zekerheden kunnen worden afgegeven over de bouw van de woning	
	Taken kunnen naast elkaar worden uitgevoerd in plaats van na elkaar	
	Bij conceptuele bouw kan één woning per dag worden geplaatst	
Tijdsduur ontwerpen	De tijdsduur van ontwerpen kan met 15% gaan afnemen	Het ontwerpen van de projecten duurt momenteel nog langer
Kwaliteit	De kwaliteit is beter te waarborgen waardoor herstelwerkzaamheden minder voorkomen	
Fouten en foutmarge	Fouten kunnen worden voorkomen door repeterende processen	
	Foutmarge bij conceptuele bouw is kleiner omdat alles in 3D al in elkaar is gezet.	
Correcties	Correcties kunnen eenvoudiger worden uitgevoerd in een fabriekshal dan op de bouwplaats	Ingrijpen tijdens het proces is moeilijk
Weersinvloeden	Weersinvloeden spelen bij conceptuele woningen of elementen een mindere rol	
Ruimtegebruik	Minder ruimte nodig op en rondom de bouwplaats door nauwkeurige planning en weinig materiaalopslag	
Standaardmaten	Gebruik van standaardmaten waardoor bouwmaterialen sneller herbruikbaar zijn in een ander gebouw wat leidt tot minder sloop	Prefab elementen moeten perfect op elkaar aansluiten
Transportbewegingen	Minder transportbewegingen naar de bouwplaats waardoor overlast wordt verminderd/beperkt	
Manier van werken		Marktpartijen zijn niet gewend aan de manier van werken
Maatwerk		Het maatwerk ligt lager. Dit houdt in dat partijen concessies zullen moeten doen
Energetisch	**Voordelen**	**Nadelen**
Herbruikbaarheid van reststoffen	De reststoffen van hout worden zoveel mogelijk opnieuw ingezet	
Opnieuw groeibaarheid van hout	Hout is herbruikbaar en opnieuw groeibaar	
Circulariteit van hout	Hout is enorm circulair ten opzichte van traditionele bouwmaterialen	
BCI-score conceptuele bouw	Conceptuele houtbouw heeft een BCI-score van 0,7 ten opzichte van 0,15 bij traditionele bouw	

MPG	De MPG is bij houtbouw lager is dan bij traditionele bouw. Gemiddeld zou de MPG bij houtbouw rond de 0,56 uitkomen en de MPG bij traditionele bouw rond de 0,7.	
CO2 opslag	Bij houtbouw wordt CO2 opgeslagen	
Transportbewegingen	Conceptbouw leidt tot minder transportbewegingen naar de bouwplaats wat zorgt voor een mindere CO2 en stikstof uitstoot	
Afvalmateriaal	Conceptuele bouw heeft minder afvalmaterialen over	
Isolatiewaardes	De isolatiewaarde van hout is beter	
Financieel	**Voordelen**	**Nadelen**
Personeel houtconceptbouw	Minder personeel nodig door een meer geautomatiseerd proces.	
Betaalbaarheid	Bouwkosten kunnen met 10 tot 20% dalen	Risico voor een 10% kosten toename
	Industriële conceptbouw kan goedkoper worden	
Schaalvoordelen	Grote schaalvoordelen mogelijk bij grotere afnames	Op de korte termijn of bij lage afnames kunnen de prijzen in de beginfase hoger liggen
Vaste kosten		Industriële conceptbouw heeft hogere vaste kosten
Volatielere prijzen		Industriële conceptbouw heeft volatielere prijzen
Prijs/kwaliteit verhouding	Industriële conceptbouw is van een hogere kwaliteit kijkende naar prijs/kwaliteitverhouding	
Repeterende processen	Grootste kostenbesparingsmogelijkheden die liggen bij studentenwoningen, hotels en betaalbare woningen	
Faalkosten	Bij conceptuele bouw kunnen faalkosten worden verminderd	
Onderhoud		Wanneer hout op de gevel wordt verwerkt zijn de onderhoudskosten hoog
Materiaalkosten	Het kostenverschil met beton weg zal zijn wanneer de CO2 belasting wordt ingevoerd	De houtprijzen zijn momenteel hard gestegen