

AFSTUDEERSCRIPTIE

"DUURZAME MAATREGELEN TOEVOEGEN AAN HET BOUWPROCES"

Naam: Jennifer Klein Bleumink
Studentnummer: 433347
Organisatie: Hogeschool Saxion te Enschede

Titelpagina

Duurzame maatregelen toevoegen aan het bouwproces

Periode: Kwartiel 3 en 4 leerjaar 4

Publicatiedatum: 1-06-2022

Gegevens auteur:

Naam: Jennifer Klein Bleumink

Studentnummer: 433347

Telefoonnummer: 06 38 26 89 62

E-mailadres school: 433347@student.saxion.nl

E-mailadres Prive: jennifer08@live.nl

Adres: Tichelkampweg 73, 7621 GK Borne

Gegevens Bedrijf:

Bedrijfsnaam: Roosdom Tijhuis

Adres: Jutestraat 8, 7461 TR Rijssen

Website: www.roosdomtijhuis.nl

Telefoonnummer: 0548 518 024

Praktijkcoach: Manon Wools

Functie: Manager Verkoop & Markt

Telefoonnummer: 06 51 28 22 43

E-mailadres: m.wools@roosdomtijhuis.nl

Gegevens Opleiding:

Onderwijsinstelling: Saxion Hogeschool te Enschede

Academie: Bestuur, Recht en Ruimte

Opleiding: Vastgoed & Makelaardij

Adres: M. H. Tromplaan 28, 7513 AB Enschede

Eerste begeleider: M. Sijgers

Tweede begeleider: R. Mekkelholt

Samenvatting

Projectontwikkelaars moeten voor 2030 voldoen aan de duurzaamheidseisen bij woningen. Het probleem is dat veel bouwende ontwikkelaars een duurzaamheidsmodel missen waarin alle maatregelen gebundeld staan en die houvast geven aan elke medewerker van het bedrijf. In opdracht van Roosdom Tijhuis is onderzoek gedaan naar duurzame maatregelen om vervolgens een model op te stellen die kan worden opgenomen in de processen. De probleemstelling van het onderzoek luidt dan ook: *Welk duurzaamheidsmodel met duurzaamheidsmaatregelen kan worden opgesteld en worden toegevoegd aan het bouwproces voor bouwende projectontwikkelaars die geprefabriceerde nieuwbouwwoningen bouwen voor particuliere kopers?* Het afstudeeronderzoek is opgebouwd uit een probleemstelling en vier deelvragen. De eerste drie deelvragen vormen het theoretisch kader van het onderzoek. Deelvraag vier toetst het duurzaamheidsmodel in de praktijk.

Allereerst zijn de begrippen: bouwende projectontwikkelaar, geprefabriceerde nieuwbouwwoning en particuliere koper afgebakend. Een bouwende projectontwikkelaar onderneemt activiteiten op verschillende markten om een project te realiseren. Ook doet hij zaken met de verschillende spelers op deze markten. Hij ontwikkelt en bouwt zelf de projecten. Een geprefabriceerde nieuwbouwwoning is een woning die in de fabriek in grote onderdelen wordt samengesteld en later op de bouwplaats in elkaar wordt gezet. Een woning heet een nieuwbouwwoning tot drie jaar na oplevering. Een particuliere koper is iemand die handelt voor doeleinden die buiten een bedrijfs- of beroepsactiviteit vallen en die de woning voor zichzelf houdt.

Vervolgens is het bouwproces omschreven. Het bouwproces bevat de volgende fases: initiatieffase, ontwerpfase, prijsvormingsfase, uitvoeringsfase, exploitatie- en gebruiksfase, transformatie of herontwikkeling en sloop. Duurzaamheid wordt in dit onderzoek omschreven als een ontwikkeling die voorziet in de behoeften van de huidige generatie, zonder de behoeften van toekomstige generaties, zowel hier als in andere delen van de wereld, in gevaar te brengen. De duurzame maatregelen zijn in kaart gebracht door duurzaamheid op te delen in vijf deelbegrippen: energietransitie, klimaatadaptatie, natuurinclusiviteit, circulariteit en gezondheid. Per deelbegrip zijn vervolgens prestatieniveaus en daarbij horende maatregelen omschreven.

Doordat bij elk deelbegrip tools zijn benoemd en deze zijn gerangschikt op prestatieniveau (wetgeving tot excellent) is het uiteindelijke duurzaamheidsmodel opgesteld in Excel. Onder elke tool hangen maatregelen welke aangeven hoe het prestatieniveau bereikt kan worden. In het eerste tabblad 'inleiding' is aangegeven wat duurzaamheid inhoudt, wat de vijf deelbegrippen inhouden en wat voor dit onderzoek het bouwproces inhoudt. In het tweede tabblad 'duurzaamheidsmodel' is het model weergegeven. Het laatste tabblad 'toelichting' geeft een toelichting op de termen in het model.

Het duurzaamheidsmodel is getest door het afnemen van half gestructureerde interviews met duurzaamheidsdeskundigen en projectontwikkelaars. In totaal zijn vier duurzaamheidsdeskundigen en zes projectontwikkelaars geïnterviewd en is het duurzaamheidsmodel aangepast aan de hand van de gegeven feedback. Na analyse van de afgenomen interviews zijn een aantal aanpassingen verricht. In de inleiding is afgekaderd waarvoor dit onderzoek geldt, het bouwproces is aangepast en meetinstrumenten zijn iets aangescherpt.

Het duurzaamheidsmodel geeft een helder en compact overzicht. In de toekomst kunnen projectontwikkelaars dit duurzaamheidsmodel gebruiken wanneer zij duurzame maatregelen willen toevoegen aan het bouwproces. Dit zal ervoor zorgen dat de projectontwikkelaar in de toekomst projecten bouwt waarin duurzame maatregelen snel geïntegreerd worden.

Om te zorgen dat duurzaamheid nu en in de toekomst een vast onderdeel is en blijft van de werkwijze van bouwende projectontwikkelaars is het belangrijk dat het juist wordt geïntegreerd in het bouwproces. Geadviseerd wordt om met het duurzaamheidsmodel te gaan werken. Projectontwikkelaars moeten zorgen dat het gebruik van het duurzaamheidsmodel wordt opgenomen in het bouwproces vanaf de initiatieffase. Vroegtijdig in het proces blijkt de meeste ruimte te zijn om duurzame maatregelen te integreren. Verder wordt geadviseerd om een

duurzaamheidsexpert aan te stellen. Een duurzaamheidsexpert is iemand die binnen de organisatie aanspreekpunt is voor alle duurzame maatregelen die binnen het bouwproces genomen worden. Deze duurzaamheidsexpert moet zich inlezen in het onderwerp en is op de hoogte van de nieuwste ontwikkelingen op het gebied van duurzaamheid in de bouw. Tot slot wordt geadviseerd een richting te kiezen op het gebied van duurzaamheid en dit goed te communiceren met samenwerkingspartners. Door te kiezen voor een richting is het duidelijk wat het bedrijf verstaat onder duurzaamheid en hoe dit bereikt moet worden. Hierdoor creëert men één taal en één meetlat waarlangs je duurzaamheid meet en organiseert, ook richting samenwerkingspartners en afnemers.

Voorwoord

Voor het afronden van mijn bachelor Vastgoed & Makelaardij, op Saxion Hogeschool in Enschede, heb ik het eerste halfjaar van 2022 een afstudeeronderzoek gedaan. Het onderzoeksrapport 'duurzame maatregelen toevoegen aan het bouwproces' is daarvan het resultaat. Het onderzoek heeft geleid tot een duurzaamheidsmodel dat projectontwikkelaars kunnen inzetten bij nieuwbouwprojecten. Door middel van het duurzaamheidsmodel zijn concrete maatregelen gegeven voor verschillende prestatieniveaus. Het bedrijf kiest welke maatregelen en op welk niveau deze maatregelen worden toegevoegd aan het bouwproces. Het geeft verduidelijking aan het containerbegrip 'duurzaamheid'.

De opdrachtgever van dit onderzoek is Bouwbedrijf Roosdom Tijhuis gelegen in Rijssen. Hier heb ik de afgelopen maanden met veel plezier gewerkt. De bedrijfsbegeleiders, Manon Wools en Gert-Jan Ten Brinke wil ik bedanken voor de mogelijkheid tot afstuderen, de feedbackgesprekken en het aanmoedigen van het opdoen van meer ervaring (zowel in het kader van het onderzoek, als in het kader van extra ervaring opdoen in de projectontwikkeling). Natuurlijk wil ik de andere collega's bij Roosdom Tijhuis ook bedanken voor de leuke tijd en het kunnen stellen van mijn vragen.

Vanuit Saxion Hogeschool heb ik begeleiding mogen ontvangen van Monique Sijgers. Bedankt voor de feedbackgesprekken en het samen sparren over het onderzoek. Verder wil ik iedereen die op welke manier heeft bijgedragen aan het onderzoek ook graag bedanken.

Borne, 8 juni 2022

Jennifer Klein Bleumink

Inhoudsopgave

Hoofdstuk 1: Inleiding	7
1.1 <i>Probleemomschrijving</i>	7
1.1.1 Aanleiding	7
1.1.2 Probleemanalyse	8
1.1.3 Doelstelling, probleemstelling en deelvragen	8
1.1.4 Onderzoeksmodel	9
1.2 <i>Onderzoeksopzet</i>	10
1.2.1 Onderzoeksaanpak	11
1.2.2 Kwaliteit van onderzoek	13
1.3 <i>Leeswijzer</i>	15
Hoofdstuk 2: Bouwende projectontwikkelaars die geprefabriceerde nieuwbouwwoningen bouwen voor particuliere kopers	16
2.1 <i>Bouwende projectontwikkelaar</i>	16
2.1.1 Projectontwikkeling algemeen	16
2.1.2 Definitie bouwende projectontwikkelaar	16
2.2 <i>Geprefabriceerde nieuwbouwwoningen</i>	17
2.2.1 Definitie Nieuwbouwwoningen	18
2.2.2 Verschillende bouwmethoden	18
2.2.3 Prefab bouwen	19
2.3 <i>Particuliere kopers</i>	19
2.3.1 Definitie particuliere kopers	19
2.3.2 klantreis	20
2.4 <i>Conclusie</i>	21
Hoofdstuk 3: Duurzaamheidsmaatregelen	22
3.1 <i>Bouwproces</i>	22
3.2 <i>Duurzaamheid</i>	23
3.3 <i>Duurzaamheidsbegrippen</i>	23
3.3.1 Energietransitie	23
3.3.2 Klimaatadaptatie	24
3.3.3 Natuurinclusiviteit	24
3.3.4 Circulariteit	25
3.3.5 Gezondheid	25
3.4 <i>Duurzaamheidsmaatregelen</i>	25
3.4.1 Energietransitie	25
3.4.2 Klimaatadaptatie	27
3.4.3 Natuurinclusiviteit	29
3.4.4 Circulariteit	31
3.4.5 Gezondheid	33
3.4 <i>Conclusie</i>	34
Hoofdstuk 4: Duurzaamheidsmodel	36
4.1 <i>Theoretisch kader</i>	36
4.2 <i>Theoretisch overzicht met duurzaamheidsmaatregelen</i>	39
4.3 <i>Conclusie</i>	40
Hoofdstuk 5: Toetsing in de praktijk	42
5.1 <i>Methode van interview</i>	42
5.1.1 Populatie	42
5.1.2 Samenstelling van interviewvragen	42
5.2 <i>Resultaten uit interview</i>	44
5.3 <i>Analyse van interview</i>	47
5.4 <i>Conclusie</i>	47
Hoofdstuk 6: Conclusie, aanbeveling en reflectie	48
6.1 <i>Conclusie</i>	48
6.2 <i>Aanbevelingen</i>	49
6.2.1 Aanbevelingen aan opdrachtgever	50

6.2.2 Aanbevelingen voor nader onderzoek	50
6.2.3 Aanbevelingen behalen extern doel	51
6.3 <i>Reflectie</i>	51
6.3.1 Evaluatie onderzoeksproces	51
6.3.2 Methodologische verantwoording	52
6.3.3 Kwaliteitsborging	53
Bibliografie	55
Bijlagen	59

Hoofdstuk 1: Inleiding

De inleiding bestaat uit drie paragrafen. Paragraaf 1.1 geeft de probleemomschrijving weer. In paragraaf 1.2 wordt vervolgens de onderzoeksopzet uitgewerkt. Tot slot wordt in paragraaf 1.3 de leeswijzer gegeven.

1.1 Probleemomschrijving

In paragraaf 1.1 wordt de probleemomschrijving beschreven. In paragraaf 1.1.1 wordt de aanleiding van het onderzoek beschreven. Vervolgens in paragraaf 1.1.2 mondt deze aanleiding uit in een probleemanalyse. In paragraaf 1.1.3 worden de doelstelling, de probleemstelling en de deelvragen omschreven. Tot slot wordt in paragraaf 1.1.4 het onderzoeksmodel weergegeven, hierin wordt de opzet van het onderzoek visueel weergegeven.

1.1.1 Aanleiding

Wereldwijd wordt een toenemende schaarste aan fossiele grondstoffen ervaren. Een van de redenen is dat de toekomstige beschikbaarheid van deze materialen niet vanzelfsprekend is. De voorraad fossiele grondstoffen is namelijk afhankelijk van de fysieke aanwezigheid in de aarde. Maar het gebruik van fossiele brandstoffen gaat veel sneller dan de vorming ervan in de aarde en de winning en raffinage van zeldzame aardmetalen kost veel geld (Rabobank, 2021). Dit betekent dat de wereld meer bezig moet zijn met een duurzame ontwikkeling van de aarde.

Duurzame ontwikkeling is een ontwikkeling die tegemoetkomt aan de levensbehoeften van de huidige generatie, zonder die van de toekomstige generaties te kort te doen. Het gaat hierbij om economische, sociale en leefomgevingsbehoeften. Voorbeelden zijn een schoon milieu, biodiversiteit in de natuur en geen tot weinig uitputting van de natuur (CBS, 2021). Via verschillende media is te volgen dat de laatste jaren steeds meer regels wat betreft duurzaamheid ontstaan.

In de afgelopen jaren zijn zowel op Europees als op nationaal niveau ambitieuze lange termijn doelstellingen geformuleerd voor energiebesparing, hernieuwbare energieopwekking en het omgaan met klimaatverandering. Duurzaamheid is straks ook een geïntegreerd onderwerp binnen de Omgevingswet. Gemeenten kunnen via deze nieuwe wet regels opstellen voor het behoud van een veilige en gezonde leefomgeving en een goede omgevingskwaliteit (Binnenlands bestuur, 2020). Door deze maatregelen zal ook de bouwsector een doorontwikkeling maken op het gebied van duurzaamheid.

De bouwsector is een van de grootste sectoren van Nederland. Ruim 200.000 bouwbedrijven vergaarden in het derde kwartaal van 2021 een omzet die 6 procent hoger is dan het jaar ervoor. (CBS, 2021). De totale bouwsector is goed voor 9 procent van het bruto binnenlands product (Bouwend Nederland, 2021). Een van de partijen die hiervoor verantwoordelijk is, zijn de bouwende projectontwikkelaars.

Bouwende projectontwikkelaars zijn een spin in het web en maken de match tussen de lokale vraag naar ruimte en een maatschappelijk verantwoord ruimtegebruik. Een bouwende projectontwikkelaar is een onderneming die grote projecten in de bouw voorbereidt en uit laat voeren (Peek & Gehner, 2018). Door de schaarste op de markt ontstaan voor bouwende projectontwikkelaars innovatieve nieuwbouwconcepten zoals bijvoorbeeld het bouwen van geprefabriceerde nieuwbouwwoningen.

Een geprefabriceerde nieuwbouwwoning betekent dat elk onderdeel van het gebouw in een fabriek wordt vervaardigd voor aankomst en installatie op de bouwplaats. De afkorting van geprefabriceerd is 'prefab' (Ripstaal, 2021). Deze nieuwbouwwoningen worden voornamelijk aan particuliere kopers verkocht. Ook binnen deze bouwmethodiek staat duurzaamheid hoog op de agenda. Duurzaam bouwen is een van de nieuwe begrippen.

Bij duurzaam bouwen wordt rekening gehouden met de effecten op het milieu. Dat moet dan zowel bij het ontwerp van een gebouw of bouwwerk gebeuren als tijdens de bouw, verbouw,

renovatie of sloop. Bij duurzaam bouwen gaat het ook over het gebruik van het gebouw. Bijvoorbeeld over de uitstoot van CO₂ door energieverbruik voor verwarming en koeling van een gebouw. Men bekijkt de milieueffecten dus over de hele levensduur van het gebouw of bouwwerk (Rijksoverheid, 2021). Er zijn verschillende manieren om een gebouw duurzaam te maken.

Een van die manieren is om te kiezen voor milieuvriendelijke bouwwijzen en materialen. Ook kunnen duurzame technieken worden toegepast om te besparen op energie- en materiaalverbruik. Zo zijn veel verschillende duurzaamheidsmaatregelen te onderscheiden. Veel bouwende projectontwikkelaars hebben inzichtelijk welke duurzaamheidsmaatregelen kunnen worden toegevoegd aan het bouwproces, maar missen een duurzaamheidsmodel waarin alle maatregelen gebundeld staan zodat het medewerkers houvast geeft.

1.1.2 Probleemanalyse

In deze subparagraaf wordt de probleemanalyse beschreven. In deze analyse wordt beschreven wie de opdrachtgever is, wat de opdrachtgever onder het probleem verstaat en hoe de opdrachtgever het beroepsproduct wil gaan gebruiken in de toekomst.

Roosdom Tijhuis is een ontwikkelende bouwer die landelijk opereert in huisvestingsprojecten. Naast de projecten die Roosdom Tijhuis zelf in beheer heeft, ontwerpt en bouwt het bedrijf ook projecten voor gemeenten, corporaties, beleggers en andere opdrachtgevers door heel Nederland. Van complete gebiedsontwikkeling en –realisatie inclusief de infrastructuur tot de bouw van enkele woningen, een winkelgalerij, school, kantoorcomplex of bedrijfspand (Roosdom Tijhuis, 2022).

Projectontwikkelaars moeten voor 2030 voldoen aan de duurzaamheidseisen bij woningen. Veel projectontwikkelaars volgen de maatregelen die in de toekomst moeten worden toegevoegd aan het proces zeer nauw. Het probleem is dat veel bouwende ontwikkelaars een duurzaamheidsmodel missen waarin alle maatregelen gebundeld staan en die houvast geven aan elke medewerker van het bedrijf.

Doordat steeds meer regels vanuit de overheid worden opgelegd over duurzaamheid wil Roosdom Tijhuis ook meer inzicht in welke maatregelen kunnen worden toegevoegd aan het bouwproces. Hierbij dient een duurzaamheidsmodel te worden opgesteld waarin wordt weergegeven welke duurzaamheidsmaatregelen worden toegevoegd aan het bouwproces. Op basis van dit model heeft Roosdom Tijhuis inzichtelijk welke duurzaamheidsmaatregelen toegevoegd kunnen worden aan het bouwproces.

1.1.3 Doelstelling, probleemstelling en deelvragen

In deze subparagraaf wordt de doelstelling, probleemstelling en deelvragen toegelicht.

Doelstelling

In paragraaf 1.1.2 is het probleem van de opdrachtgever in kaart gebracht. In deze paragraaf wordt weergegeven waarom het onderzoek wordt uitgevoerd. Zowel de interne doelstelling (doelstelling van de onderzoeker) als de externe doelstelling (doelstelling van de opdrachtgever) worden benoemd.

De **interne doelstelling** luidt: Het opstellen van een duurzaamheidsmodel met duurzaamheidsmaatregelen die worden toegevoegd aan het bouwproces voor een bouwende projectontwikkelaar die geprefabriceerde nieuwbouwwoningen bouwt voor particuliere kopers.

De **externe doelstelling** luidt: Roosdom Tijhuis wil aan de hand van het duurzaamheidsmodel met duurzaamheidsmaatregelen in kaarten brengen welke maatregelen uitgevoerd kunnen worden en met het model houvast creëren voor elke medewerker.

Probleemstelling

De probleemstelling is een afgeleide van de eerder benoemde interne doelstelling. Dit is de

hoofdvraag van het onderzoek. De probleemstelling wordt aan de hand van de deelvragen beantwoord.

De **probleemstelling** luidt: *Welk duurzaamheidsmodel met duurzaamheidsmaatregelen kan worden opgesteld en worden toegevoegd aan het bouwproces voor bouwende projectontwikkelaars die geprefabriceerde nieuwbouwwoningen bouwen voor particuliere kopers?*

Deelvragen

In deze subparagraaf worden de deelvragen gegeven, deze zijn direct gerelateerd aan de hoofdvraag. De deelvragen die worden opgesteld zijn nodig om de probleemstelling te kunnen beantwoorden. De vragen bestaan uit drie deelvragen met betrekking tot de theorie en de laatste deelvraag heeft betrekking op de praktijk. De deelvragen zijn onderverdeeld in vier vragen, de deelvragen luiden als volgt:

Theorie

Deelvraag 1: Wat wordt verstaan onder bouwende projectontwikkelaars die geprefabriceerde nieuwbouwwoningen bouwen voor particuliere kopers?

Deelvraag 2: Op welke manier kunnen duurzaamheidsmaatregelen in kaart worden gebracht die worden toegevoegd aan het bouwproces?

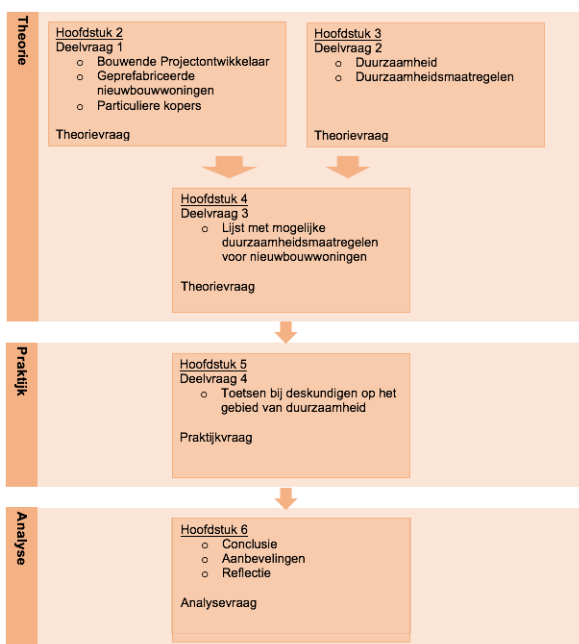
Deelvraag 3: Op welke wijze kan een duurzaamheidsmodel worden opgesteld met mogelijke duurzaamheidsmaatregelen voor geprefabriceerde nieuwbouwwoningen?

Praktijk

Deelvraag 4: Hoe kan het duurzaamheidsmodel worden getoetst bij deskundigen op het gebied van duurzaamheid?

1.1.4 Onderzoeksmodel

Het onderzoeksmodel wordt schematisch weergegeven aan de hand van in de vorige paragraaf benoemde deelvragen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de TPA-structuur. Dit staat voor Theorie, Praktijk en Analyse. Door deze schematische weergave wordt duidelijk dat de theorie en praktijk met elkaar te maken hebben. Daarnaast geeft het de lezer een visueel inzicht in de relatie tussen de deelvragen. Het onderzoeksmodel wordt weergegeven in figuur 1.



Figuur 1. Onderzoeksmodel

In het tweede hoofdstuk wordt antwoord gegeven op **deelvraag 1**: 'Wat wordt verstaan onder bouwende projectontwikkelaars die geprefabriceerde nieuwbouwwoningen bouwen voor particuliere kopers?'. In dit hoofdstuk worden de begrippen bouwende projectontwikkelaar, geprefabriceerde nieuwbouwwoningen en particuliere kopers afgebakend. Door deze begrippen af te bakenen wordt duidelijk wat tijdens dit onderzoek bedoeld wordt met deze begrippen en voor welke woningen de opgestelde maatregelen gelden. Volgens Verhoeven (2018) kan literatuuronderzoek gebruikt worden voor het afbakenen van begrippen. In deze deelvraag wordt hier gebruik van gemaakt.

In het derde hoofdstuk wordt antwoord gegeven op **deelvraag 2**: 'Op welke manier kunnen duurzaamheidsmaatregelen in kaart worden gebracht die worden toegevoegd aan het bouwproces?'. In dit hoofdstuk worden de begrippen duurzaamheid en duurzaamheidsmaatregelen afgebakend. Door deze begrippen af te bakenen wordt duidelijk wat tijdens dit onderzoek bedoeld wordt met deze begrippen. Volgens Verhoeven (2018) kan literatuuronderzoek gebruikt worden voor het afbakenen van begrippen. In deze deelvraag wordt hier gebruik van gemaakt.

In het vierde hoofdstuk wordt antwoord gegeven op **deelvraag 3**: 'Op welke wijze kan een duurzaamheidsmodel worden opgesteld met mogelijke duurzaamheidsmaatregelen voor geprefabriceerde nieuwbouwwoningen?'. In dit hoofdstuk worden deelvraag 1 en 2 als input gebruikt en wordt een duurzaamheidsmodel opgesteld met mogelijke duurzaamheidsmaatregelen voor nieuwbouwwoningen.

In het vijfde hoofdstuk wordt antwoord gegeven op **deelvraag 4**: 'Hoe kan het duurzaamheidsmodel worden getoetst bij deskundigen op het gebied van duurzaamheid?'. Dit hoofdstuk valt onder het praktisch kader. Voor dit hoofdstuk is het model uit het vierde hoofdstuk benodigd. Dit model wordt getoetst bij tien deskundigen op het gebied van duurzaamheid door middel van een interview. Deze tien personen zijn verdeeld over 2 vakgebieden: projectontwikkeling en duurzaamheid. Uit elk vakgebied worden vijf personen geïnterviewd. Eventuele aan- en opmerkingen zullen worden meegenomen om het model te verbeteren en/of aan te vullen.

In hoofdstuk zes volgt de conclusie, deze valt onder het analytisch kader en hierin wordt antwoord gegeven op de hoofdvraag. Bij het trekken van de conclusie worden de onderzoeksresultaten verbonden aan de probleemstelling. Tevens wordt gekeken of het onderzoeksdoel is behaald. Vervolgens volgen de aanbevelingen en de reflectie op het onderzoek.

Verder wordt tijdens het onderzoek gewerkt aan verschillende beroeps-specifieke competenties. De beroeps-specifieke competenties die behaald moeten worden zijn:

B01 Ontwikkelen

In het onderzoek wordt gekeken naar nieuwe duurzaamheidsontwikkelingen in de opstalontwikkeling.

B03 Financieel-economisch denken en handelen

In het onderzoek worden de financiële en economische aspecten van deze duurzaamheidsontwikkelingen onderzocht.

B05 Bouwtechnisch denken en handelen

In het onderzoek wordt gekeken naar de bouwtechnische aspecten van duurzaamheid, hierbij wordt gekeken naar welke aspecten in het bouwproces duurzaam kunnen worden gebouwd.

1.2 Onderzoekopzet

In deze paragraaf wordt de onderzoekopzet omschreven. Hierin wordt beschreven op welke wijze het onderzoek wordt uitgevoerd. In paragraaf 1.2.1 wordt de onderzoeksaanpak beschreven, deze

is opgedeeld in een algemene aanpak en een concrete aanpak per deelvraag. In paragraaf 1.2.2 wordt de kwaliteit van het onderzoek gewaarborgd.

1.2.1 Onderzoeksaanpak

In deze paragraaf wordt de onderzoeksaanpak beschreven, deze bestaat uit een algemene aanpak en een concrete aanpak per deelvraag. De onderzoeksaanpak is een belangrijk onderdeel van het onderzoek omdat hierin wordt beschreven op welke wijze dit rapport zal worden opgebouwd. De algemene aanpak wordt als eerst behandeld, hierna volgt de concrete aanpak per deelvraag.

Algemene aanpak

In deze subparagraaf wordt de algemene aanpak beschreven. Om het onderzoek af te ronden binnen een tijdsbestek van 20 weken wordt een fulltime werkweek gehanteerd. De algemene onderzoeksactiviteiten bestaan uit alle activiteiten naast de activiteiten per deelvraag.

De volgende activiteiten worden uitgevoerd:

- Voldoen aan Checklist afstuderen.
- Opstellen Plan van Aanpak.
- Kennismakingsgesprek met student, afstudeerbegeleider en praktijkcoach.
- Brainstormen over vormgeving van het onderzoek.
- Informatie vergaren voor onderzoek.
- Tussentijds gesprek met zowel de afstudeerbegeleider als de praktijkcoach.
- Terugkomdag op Saxion.
- Onderzoek laten overlezen door verschillende personen.
- Het onderzoeksverslag verbeteren.
- Het onderzoek inleveren.
- Presenteren en onderbouwen van de onderzoeksresultaten.

Concrete aanpak per deelvraag

De algemene onderzoeksactiviteiten zijn in de vorige subparagraaf in kaart gebracht. In deze subparagraaf komt de concrete aanpak per deelvraag aan bod. Voor het opstellen van de activiteiten wordt gekeken naar de onderzoeksmethode, algemene activiteiten per deelvraag, specifieke activiteiten per deelvraag, de bronnen en de zoektermen.

Deelvraag 1: Wat wordt verstaan onder bouwende projectontwikkelaars die geprefabriceerde nieuwbouwwoningen bouwen voor particuliere kopers?	
Onderzoeksmethode	Deelvraag 1 is onderdeel van het theoretisch kader. In deze deelvraag worden de begrippen bouwende projectontwikkelaar, nieuwbouwwoningen en particuliere kopers afgebakend. Vervolgens wordt weergegeven wat het verband is tussen deze begrippen. Om deze deelvraag te beantwoorden wordt gebruik gemaakt van literatuuronderzoek. Literatuuronderzoek is het zoeken naar gegevens die al eerder door anderen zijn vermeld (Verhoeven, 2018). Bij deze deelvraag wordt gebruik gemaakt van secundaire literatuur. Secundaire literatuur is literatuur waarin auteurs rapporteren over al eerder behandelde onderwerpen (Verhoeven, 2018). Bij het literatuuronderzoek wordt informatie opgezocht, de gevonden informatie wordt gefilterd, de zoektermen gedefinieerd en als laatst wordt de geselecteerde informatie uitgewerkt.
Algemene activiteiten	○ Informatie zoeken ○ Onderzoeken welke informatie bruikbaar is ○ Uitwerken van de deelvraag ○ Feedback vragen op de uitgewerkte deelvraag

	○ Uitwerking verbeteren met feedback ○ Spellingcontrole uitvoeren ○ Wekelijks gesprek met praktijkbegeleider
Specifieke activiteiten	• Het begrip bouwende projectontwikkelaar afbakenen. • Het begrip nieuwbouwwoningen afbakenen. • Het begrip particuliere kopers afbakenen. • Het verband leggen tussen deze begrippen.
Bronnen	• Handboek Projectontwikkeling (Peek & Gehner, 2018) • CBS (CBS, 2022) • Bouwend Nederland (Bouwend Nederland, 2021)) • Property NL (PropertyNL, 2022)
Zoektermen	• Projectontwikkelaar definitie • Wat is een nieuwbouwwoning? • Particuliere koper definitie

Tabel 1.1. Concrete aanpak deelvraag 1

Deelvraag 2: Op welke manier kunnen duurzaamheidsmaatregelen in kaart worden gebracht die worden toegevoegd aan het bouwproces?	
Onderzoeksmethode	Deelvraag 2 maakt deel uit van het theoretisch kader. In deze deelvraag worden de begrippen duurzaamheid en maatregelen afgebakend. Hier wordt gebruik gemaakt van literatuuronderzoek. Voor het afbakenen van de deelvraag wordt gebruik gemaakt van bestaande literatuur. Bij deze deelvraag wordt gebruik gemaakt van secundaire literatuur.
Algemene activiteiten	○ Informatie zoeken ○ Onderzoeken welke informatie bruikbaar is ○ Uitwerken van de deelvraag ○ Feedback vragen op de uitgewerkte deelvraag ○ Uitwerking verbeteren met feedback ○ Spellingcontrole uitvoeren ○ Wekelijks gesprek met praktijkbegeleider
Specifieke activiteiten	• Het begrip duurzaamheid afbakenen • Verschillende duurzaamheidsmaatregelen toelichten
Bronnen	• Rijksoverheid (Rijksoverheid, 2021) • CBS (CBS, 2021) • Binnenlands Bestuur (Binnenlands bestuur, 2020) • Basisboek duurzame ontwikkeling (Roorda, 2020) • Property NL (PropertyNL, 2022)
Zoektermen	• Duurzaamheid definitie • Rijksoverheid duurzaamheid • Maatregelen duurzaamheid

Tabel 1.2. Concrete aanpak deelvraag 2

Deelvraag 3: Op welke wijze kan een duurzaamheidsmodel worden opgesteld met mogelijke duurzaamheidsmaatregelen voor geprefabriceerde nieuwbouwwoningen?	
Onderzoeksmethode	Voor het beantwoorden van deelvraag 3 vormen deelvraag 1 en 2 de basis. Aan de hand van de twee voorgaande deelvragen wordt een duurzaamheidsmodel opgesteld met mogelijke duurzaamheidseisen voor nieuwbouwwoningen. Dit is tevens het beroepsproduct. Eerst zal gekeken worden welke duurzaamheidsmaatregelen kunnen worden toegevoegd aan het bouwproces. Vervolgens zal onderbouwd worden waarom juist deze maatregelen van belang zijn. Op basis van deze onderdelen wordt het duurzaamheidsmodel vervolgens samengesteld.

Algemene activiteiten	○ Gegevens uit deelvraag 1 en 2 verwerken ○ Onderzoeken welke informatie uit deelvraag 1 en 2 gebruikt kan worden ○ Uitwerken van de deelvraag ○ Feedback vragen op de uitgewerkte deelvraag ○ Verbeteren deelvraag aan de hand van de feedback ○ Spellingscontrole uitvoeren ○ Wekelijks gesprek met praktijkbegeleider
Specifieke activiteiten	○ Onderdelen uit voorgaande hoofdstukken selecteren die relevant zijn voor het duurzaamheidsmodel en uitleggen waarom dit van belang is ○ Model opstellen met duurzaamheidsmaatregelen
Bronnen	○ Wat is onderzoek? (Verhoeven, 2018)

Tabel 1.3. Concrete aanpak deelvraag

Deelvraag 4: Deelvraag 4: Hoe kan het duurzaamheidsmodel worden getoetst bij deskundigen op het gebied van duurzaamheid?	
Onderzoeksmethode	In de laatste deelvraag wordt het opgestelde model getoetst in de praktijk. Hier wordt gebruik gemaakt van de onderzoeksmethode interview. Een interview is een vraaggesprek waarbij de mening en beleving van de geïnterviewde persoon voorop staat (Verhoeven, 2018). Het interview bestaat uit zowel open als gesloten vragen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een kwalitatief half gestructureerd interview (Verhoeven, 2018). Als eerste worden interview doelen opgesteld. Aan de hand van deze doelen worden geschikte partijen gezocht. Deze partijen zijn projectontwikkelaars en duurzaamheidsdeskundigen. Door het interview af te nemen wordt de volledigheid en de correctheid van het model in kaart gebracht. Door het verwerken van deze interviews wordt een verbeterslag gemaakt in het model.
Algemene activiteiten	○ Opmaak van het verslag en het duurzaamheidsmodel ○ Spellingscontrole uitvoeren ○ Brainstormen over de interviewvragen ○ Wekelijks gesprek met praktijkbegeleider
Specifieke activiteiten	• Onderzoeken welke personen/bedrijven geïnterviewd worden • Interviewvragen opstellen en bespreken met praktijkbegeleider • Afspraak maken met de gekozen personen/bedrijven • Interview afnemen • Interview analyseren • Opstellen definitief duurzaamheidsmodel
Bronnen	Wat is onderzoek? (Verhoeven, 2018)

Tabel 1.4. Concrete aanpak deelvraag 4

1.2.2 Kwaliteit van onderzoek

In deze subparagraaf wordt de kwaliteit van onderzoek behandeld. Door vooraf al in kaart te brengen op welke kwaliteitseisen gelet kan worden, kan de kwaliteit van het onderzoek zo goed mogelijk gewaarborgd worden. De kwaliteitseisen zijn: betrouwbaarheid, validiteit en bruikbaarheid. Na afloop van het onderzoek wordt bij de reflectie teruggeblikt op deze eisen. In deze subparagraaf worden de kwaliteitseisen beschreven en toegelicht.

Betrouwbaarheid

In deze subparagraaf wordt beschreven hoe de betrouwbaarheid in het onderzoek gewaarborgd wordt. Tijdens een onderzoek kunnen toevallige fouten worden gemaakt. De betrouwbaarheid van onderzoeksresultaten geeft aan in hoeverre het onderzoek vrij is van toevallige fouten.

Om de betrouwbaarheid voldoende te kunnen testen moet een onderzoek herhaalbaar zijn. Leidt het dan tot dezelfde resultaten, dan is het onderzoek betrouwbaar. Deze herhaalbaarheidseis betekent dat het onderzoek herhaalbaar moet zijn op een ander tijdstip, met een andere onderzoeker, andere proefpersonen en onder andere omstandigheden (Verhoeven, 2018).

Onderzoekers bedenken allerlei manieren om de betrouwbaarheid van de resultaten van hun onderzoek te verhogen. In dit onderzoek worden verschillende maatregelen toegepast zoals in tabel 1.5 is toegelicht.

Maatregel	Toelichting
Verantwoording onderzoeksopzet	De aanleiding, probleemstelling en onderzoeksopzet worden beargumenteerd. Dit is de basis van het onderzoek, hierdoor wordt vanaf de beginfase de betrouwbaarheid gewaarborgd.
Standaardisering	Resultaten worden systematisch vastgelegd. Voor het interview wordt een standaard vragenlijst opgesteld. De personen die worden geïnterviewd krijgen allen dezelfde vragen. Door dezelfde vragen te stellen wordt de betrouwbaarheid verhoogd.
Peer feedback	Collega-onderzoekers lezen het onderzoek en de resultaten na. Zowel de praktijkbegeleider als de schoolcoach geven feedback op het onderzoek. Hierdoor wordt de betrouwbaarheid verhoogd.
Triangulatie	De betrouwbaarheid wordt verhoogd omdat gecontroleerd wordt of het verkregen resultaat klopt als gebruik wordt gemaakt van een andere methode. In dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van deskresearch en fieldresearch. Aan de hand van deskresearch zal in de fieldresearch blijken of dit resultaat klopt.

Tabel 1.5. Betrouwbaarheidseisen

Validiteit

In deze subparagraaf wordt beschreven op welke manier de validiteit van het onderzoek gewaarborgd wordt. De validiteit geeft aan in hoeverre het onderzoek vrij is van systematische fouten. Gekeken wordt naar de echtheid van het onderzoek, het waarheidsgehalte (Verhoeven, 2018). Hieronder worden de begrippen interne validiteit, externe validiteit en begripsvaliditeit verder toegelicht.

Interne validiteit

Bij interne validiteit staat de onderzoeker centraal en wordt gekeken of de onderzoeker in staat is de juiste conclusie te trekken. Dat zijn conclusies die standhouden en de kritiek van collega-onderzoekers kunnen overleven.

Vooraf tijdens de interviews kan de interne validiteit in gevaar komen. Een voorbeeld hiervan is de selectie van proefpersonen. Daardoor wordt alleen de mening van deze selectie groep onderzocht. Daarom worden veel verschillende partijen geïnterviewd zodat de steekproef zo breed en divers mogelijk is. Een ander voorbeeld is groei: wanneer een onderzoek lang duurt, kan een verandering automatisch plaatsvinden. In dit onderzoek zal dat niet snel het geval zijn, omdat het gehele onderzoek 20 weken duurt. Het laatste voorbeeld is instrumentatie: door de vragenlijst tijdens het onderzoek bij te stellen krijgen de geïnterviewde niet dezelfde vragenlijst. Om dit te voorkomen wordt de vragenlijst van tevoren besproken met zowel de praktijkcoach als met de schoolcoach. De vragenlijst wordt tijdens de interviews niet aangepast en alle partijen krijgen dezelfde vragen.

Externe validiteit

Bij de externe validiteit wordt gekeken of de steekproefomvang een juiste afspiegeling is van de populatie. De steekproef moet in een bepaald aantal relevante kenmerken lijken op de populatie. Is dit het geval, dan is deze steekproef representatief en mag men de onderzoeksresultaten generaliseren (Verhoeven, 2018).

In dit onderzoek komt de externe validiteit terug in de interviews. Het is belangrijk om tijdens de interviews een juiste afspiegeling te maken van de populatie. Dit wordt gedaan door deskundigen uit verschillende vakgebieden te interviewen. Deze respondenten worden samen met de praktijkcoach en schoolcoach gekozen.

Begripsvaliditeit

Bij de begripsvaliditeit gaat het om de instrumenten die bij enquêtes en experimenten worden toegepast. Het is van belang om te meten wat gemeten moet worden (Verhoeven, 2018). De begripsvaliditeit kan worden gewaarborgd doormiddel van het duidelijk definiëren van de begrippen in het theoretisch kader. Het theoretisch kader, bestaande uit drie deelvragen, verhoogt de begripsvaliditeit. Vervolgens wordt gekeken of de uitkomst ook daadwerkelijk is wat de onderzoeker wil meten door begrippen goed af te bakenen.

Bruikbaarheid

In deze subparagraaf wordt beschreven op welke wijze de bruikbaarheid van het onderzoek gewaarborgd wordt. De bruikbaarheid geeft aan in hoeverre de resultaten van het onderzoek bruikbaar zijn voor de opdrachtgever (Verhoeven, 2018). Het onderzoek kan alsnog bruikbaar zijn op het moment dat het onderzoek niet betrouwbaar of valide is.

Om de bruikbaarheid van het onderzoek te waarborgen wordt de opdrachtgever nauw betrokken bij het onderzoek. Zo wordt afgesproken om op regelmatige basis de voortgang van het onderzoek te bespreken. Tijdens de gesprekken wordt het onderzoek en de resultaten die eruit voortvloeien besproken om zo te kijken of deze resultaten aan de wensen van de opdrachtgever voldoen.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de definitie van een projectontwikkelaar, een nieuwbouwwoning en een particuliere koper afgebakend. In hoofdstuk 3 wordt de definitie van duurzaamheid weergegeven en worden duurzaamheidsmaatregelen genoemd. Op basis van hoofdstuk 2 en 3 worden in hoofdstuk 4 het duurzaamheidsmodel opgesteld. In hoofdstuk 5 wordt dit model getest door interviews met experts uit de praktijk te voeren. Tot slot wordt in hoofdstuk 6 een conclusie gegeven, daarnaast wordt het onderzoek geëvalueerd en worden aanbevelingen gedaan.

Hoofdstuk 2: Bouwende projectontwikkelaars die geprefabriceerde nieuwbouwwoningen bouwen voor particuliere kopers

In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op deelvraag 1: 'Wat wordt verstaan onder bouwende projectontwikkelaars die geprefabriceerde nieuwbouwwoningen bouwen voor particuliere kopers?'. Door middel van de kwalitatieve onderzoeksmethode: literatuuronderzoek en de dataverzamelmethode: secundaire analyse zal deze deelvraag worden beantwoord.

In paragraaf 2.1 wordt als eerst beschreven wat wordt verstaan onder een bouwende projectontwikkelaar. Vervolgens wordt in paragraaf 2.2 het begrip geprefabriceerde nieuwbouwwoningen afgebakend. In paragraaf 2.3 wordt het begrip particuliere kopers omschreven. Tot slot wordt het hoofdstuk afgesloten met een conclusie in paragraaf 2.4.

2.1 Bouwende projectontwikkelaar

In deze paragraaf wordt het begrip bouwende projectontwikkelaar afgebakend en meetbaar gemaakt. Allereerst wordt projectontwikkeling in het algemeen beschreven. Daarna wordt de bouwende projectontwikkelaar als type onderneming binnen de projectontwikkeling beschreven.

2.1.1 Projectontwikkeling algemeen

In deze subparagraaf wordt de definitie van projectontwikkeling in het algemeen beschreven. Om het begrip projectontwikkeling te omschrijven wordt eerst de definitie van een project beschreven waarna de definitie van projectontwikkeling volgt.

Een project is te definiëren als 'een geheel van activiteiten om in een tijdelijke organisatie, binnen gestelde condities, een vooraf gedefinieerd resultaat te bereiken' (Hedeman & Riepma, 2017). Zo levert een project een eenmalig en nieuw resultaat op, zijn tijd en middelen duidelijk afgebakend, kent het een begin en een einde en heeft het één opdrachtgever en één projectmanager (Peek & Gehner, 2018).

Bij projectontwikkeling is het resultaat gebruiksklare gebouwde ruimte, oftewel een gebruiksklaar gebouw. Denk aan woonruimte, winkelruimte, kantoorruimte etc. Het kan een nieuw gebouw zijn of een bestaand gebouw dat is aangepast. Doordat het gebouw op een specifieke locatie met een specifieke context staat, is deze nieuwe ruimte altijd uniek.

Het project start bij de eerste ideeën voor een locatie of concept: wat kan op deze plek ontstaan? Daarna onderneemt de projectontwikkelaar activiteiten die verwachtingen scheppen en geld kosten en leiden tot bijvoorbeeld grondaankoop, intentiehuurovereenkomst of inschrijving voor deelname aan een competitie. Het project eindigt na oplevering met de ingebruikname en overdracht van het eigendom van de vervaardigde ruimte. In de tussentijd moet de projectontwikkelaar alle benodigde productiemiddelen – locatie, vergunningen, ontwerp- en bouwcapaciteit en financiering – en de afname bijeenbrengen ten einde de ruimte te realiseren en een financieel resultaat te boeken (Peek & Gehner, 2018).

2.1.2 Definitie bouwende projectontwikkelaar

In deze subparagraaf wordt de definitie van een bouwende projectontwikkelaar beschreven. Als eerst wordt een projectontwikkelaar in het algemeen beschreven, waarna wordt toegespitst op de verschillende typen projectontwikkelaars met in het bijzonder de bouwende projectontwikkelaar.

Een projectontwikkelaar is te definiëren als een spin in het web. Om een project te realiseren onderneemt hij activiteiten op verschillende markten en doet hij zaken met de verschillende spelers op deze markten (Gehner, 2008).

Zo verwerft een projectontwikkelaar grond en/of opstallen van een grondeigenaar. Hij huurt een architect in om een ontwerp te maken en contracteert een aannemer om dit vervolgens te bouwen. Ook is hij actief op de kapitaalmarkt om een project te kunnen financieren. De projectontwikkelaar biedt de te realiseren ruimte aan toekomstige gebruikers aan op de ruimtemarkt en aan een belegger op de gebouwenmarkt en daarnaast zorgt hij voor het verkrijgen van de benodigde planologische goedkeuring in de vorm van bestemming en vergunningen. Deze laatste activiteit vindt niet plaats op een echte markt. De overheid, in veel gevallen de gemeente, is het bevoegd gezag dat deze toestemming verleent (Peek & Gehner, 2018).

Type projectontwikkelaars

In Nederland zijn een aantal verschillende typen projectontwikkelaars te onderscheiden. Volgens Peek en Gehner (2018) zijn de meest voorkomende soorten projectontwikkelaars in Nederland de volgende:

- *Zelfstandig projectontwikkelaar*: Dit is een projectontwikkelaar die aan niemand/geen enkele organisatie verbonden is. Vaak gaat dit om een eenmanszaak, echter kan het ook een grotere organisatie betreffen.
- *Projectontwikkelaar gekoppeld aan een financiële instelling*: een aantal projectontwikkelaars zijn onderdeel van een bank of andere financiële instelling.
- *Bouwende projectontwikkelaar*: Diverse bouwbedrijven hebben de afgelopen jaren een ontwikkelingstak toegevoegd aan hun activiteiten.
- *Ontwikkellende belegger*: Het zelf overgaan tot het ontwikkelen van projecten. Hiermee worden gelden van derden belegd die later meer rendement opleveren.
- *Ontwikkellend woningcorporatie*: Vaak ontwikkelen woningcorporaties hun eigen projecten. De sociale huur wordt altijd zelf ontwikkeld en soms in de vrije huursector of de koopsector.
- *Gedelegeerd projectontwikkelaar*: De projectontwikkelaar neemt een opdracht aan voor derden, bijvoorbeeld een belegger. Wordt ook wel de fee-ontwikkelaar genoemd. De 'fee' is afhankelijk van het bereikte resultaat en bij een zeer succesvol project wordt een hogere beloning gegeven.
- *Ontwerpend of adviserend projectontwikkelaar*: Architecten nemen soms de rol van projectontwikkelaar op zich bij projecten voor (groepen) particuliere opdrachtgevers.
- *Projectontwikkeling als afgeleide activiteit*: Hierbij gaat het om bedrijven die vastgoed realiseren ten behoeve van hun kernactiviteit. Bijvoorbeeld omdat zijzelf in de detailhandel actief zijn.

Dit onderzoek is toepasbaar voor alle typen projectontwikkelaars aangezien al deze instanties tijdens het ontwikkelproces te maken kunnen krijgen met hetzelfde probleem: geen duidelijkheid over duurzaamheidsmaatregelen. Dit onderzoek wordt uitgevoerd uit het oogpunt van een bouwende projectontwikkelaar, aangezien het afstuderen plaatsvindt bij een dergelijke organisatie.

2.2 Geprefabriceerde nieuwbouwwoningen

In deze paragraaf wordt het begrip geprefabriceerde nieuwbouwwoningen afgebakend en meetbaar gemaakt. Allereerst wordt de definitie van een nieuwbouwwoning beschreven. Vervolgens worden verschillende bouwsystemen beschreven om tot slot uit te komen bij de laatste subparagraaf waarin het geprefabriceerd bouwen wordt omschreven.

2.2.1 Definitie Nieuwbouwwoningen

In deze subparagraaf wordt de definitie van een nieuwbouwwoning gegeven. Alvorens wordt eerst een definitie van woonruimte, zelfstandige woonruimte en woning gegeven.

In de wet wordt 'woonruimte' gedefinieerd als 'een gebouwde onroerende zaak voor zover deze als zelfstandige dan wel niet zelfstandige woning is verhuurd, dan wel een woonwagen of een standplaats, alsmede de onroerende aanhorigheden' (Art. 7:233 BW).

Vervolgens wordt onder 'zelfstandige woonruimte' verstaan 'de woning welke een eigen toegang heeft en welke de bewoner kan bewonen zonder daarbij afhankelijk te zijn van wezenlijke voorzieningen buiten de woning' (art.7:234 BW).

De definitie van een 'woning' luidt dan als volgt: 'De kleinste binnen één of meer panden gelegen en voor woondoeleinden bestemd (gebruiksdoel is woonfunctie) verblijfsobject, ontsloten via een eigen toegang vanaf de openbare weg, een erf of een gedeelde verkeersruimte, wordt als woning aangemerkt' (CBS, 2015).

Tot slot de nieuwbouwwoningen. Dit is een veel gehoord begrip in de projectontwikkeling. Een groot percentage van de projecten zijn nieuwbouwprojecten. Een nieuwbouwwoning is een woning die kort geleden is opgeleverd. Doorgaans wordt gesproken over 'nieuwbouw' tot drie jaar na oplevering van de woning. Over het algemeen zijn de bewoners van een nieuwbouwwoning ook de eerste bewoners van het huis (Huurwoningen, z.j.).

Nieuwbouwwoningen kunnen bestaan uit grondgebonden en niet grondgebonden woningen. Een grondgebonden woning is een woning die rechtstreeks toegankelijk is op het straatniveau en waarvan één van de woonlagen aansluit op het maaiveld. Vaak hebben grondgebonden woningen een terras of tuin (Overheid, 2019). Een niet grondgebonden woning is een woning die niet verbonden is met de begane grond en vaak geen tuin heeft (appartement met balkon) (Algemeen Nederlands Woordenboek, 2022).

In dit onderzoek wordt toegespitst op nieuwbouwwoningen welke grondgebonden zijn, omdat door het desbetreffende afstudeerbedrijf deze woningen het meest worden gebouwd.

2.2.2 Verschillende bouwmethoden

In deze subparagraaf worden de verschillende bouwmethoden uitgelegd. Vier verschillende bouwmethoden zijn te onderscheiden: Stapelbouw, Gietbouw, Montagebouw en Skeletbouw. Deze worden hieronder in dezelfde volgorde verder toegelicht.

Stapelbouw

De stapelbouw is ook wel de traditionele bouw. De dragende constructies worden uitgevoerd in metselwerk of lijmwerk. Hier worden grote blokken voor gebruikt zoals kalkzandsteen of gasbetonsteen. Voor de vloeren gebruikt men meestal betonvloersystemen zoals PS combinatievloeren, kanaalplaatvloeren en breedplaatvloeren (Bouwkundeonline, z.j.).

Gietbouw

Bij gietbouw worden de dragende wanden gestort van beton. Ook kan men de wanden en vloeren in een keer storten. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de tunnelbekisting. Leidingen voor installaties of elektra worden meestal ingestort. Bij gietbouw wordt eerst het skelet gemaakt, dit is de dragende constructie. De buitenwand met metselwerk wordt later aangebracht als bekleding. Deze bouwmethode is alleen geschikt voor groot seriewerk en wordt voornamelijk in de woningbouw toegepast. Bij de uitvoering is zwaar materiaal nodig voor het plaatsen van de bekistingssystemen (Bouwkundeonline, z.j.).

Montagebouw

Bij montagebouw wordt voornamelijk met betonnen prefab elementen gewerkt. De elementen worden in de fabriek gemaakt en op de bouw gemonteerd. Voor de grote van de prefab elementen is men afhankelijk van de vervoersmogelijkheden. Ook voor montagebouw is zwaar materiaal nodig om de betonnen elementen op de plek te krijgen (Bouwkundeonline, z.j.).

Skeletbouw

Een skeletbouw huis wordt vaak gedragen door een geraamte van hout, staal of gewapend beton. De muren hebben geen dragende functie meer. Het geraamte brengt de krachten over op de fundering. Het gewicht van het gebouw wordt gedragen door het geraamte. De naar beneden gerichte krachten worden gebundeld afgedragen op de kolommen (Joostdevree, z.j.).

In paragraaf 2.2.3 zal verder worden toegespitst op montagebouw.

2.2.3 Prefab bouwen

In deze subparagraaf wordt het begrip 'prefab bouwen' toegelicht.

Zoals in paragraaf 2.2.2 al is toegelicht, wordt bij montagebouw gebruik gemaakt van prefab elementen. Prefab betekend eigenlijk 'prefabricated' oftewel geprefabriceerd. Grote constructie onderdelen worden in de fabriek samengesteld en later op de bouwplaats in elkaar gezet. Een prefab constructie komt dus in delen aan op de bouw, wat ervoor zorgt dat minder werk op de bouwplaats nodig is.

Muren van de constructie zijn vaak al voorzien van deuren en vensters en soms zit zelfs de beglazing al erin. Prefab onderdelen kunnen zowel van beton als van hout zijn gemaakt. In dit onderzoek wordt specifiek ingegaan op betonnen prefab woningen.

Beton is erg stevig, het blijft lang goed en het biedt een goede isolatie voor zowel geluid als warmte. Ook is beton relatief goedkoop. Dit komt vooral doordat beton een van de meest goedkope materialen is. Wel is beton zwaarder waardoor meer arbeid nodig is (Springvloed, 2021).

Dankzij de snelheid en efficiëntie is de populariteit van het prefab bouwen in Nederland erg toegenomen. De nieuwbouwwoningen die gebouwd worden door de projectontwikkelaar waar wordt afgestudeerd bestaan voornamelijk uit prefab woningen uitgevoerd in beton.

2.3 Particuliere kopers

In deze paragraaf wordt het begrip particuliere kopers afgebakend en meetbaar gemaakt. Allereerst wordt de definitie van een particuliere koper beschreven. Vervolgens wordt de klantreis weergegeven, dit is de visuele weergave van de weg die een klant aflegt bij de aanschaf van een woning.

2.3.1 Definitie particuliere kopers

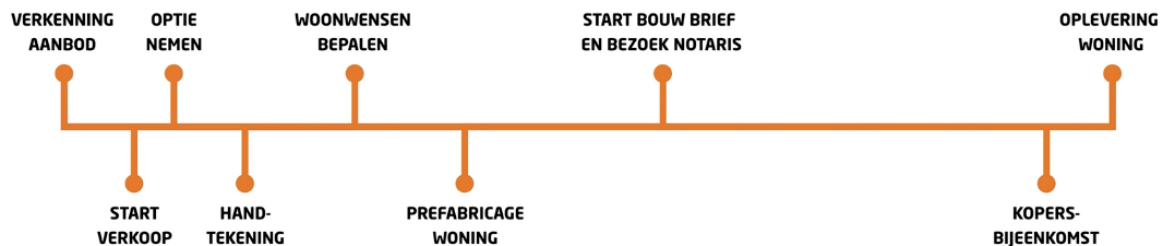
In deze subparagraaf wordt het begrip 'particuliere koper' toegelicht. Eerst wordt toegelicht wat een particulier is, waarna wordt weergegeven wie in dit onderzoek als particuliere koper wordt aangewezen.

Een particulier wordt gezien als een burger en consument. Zoals in de wet beschreven is een consument iemand die handelt voor doeleinden die buiten een bedrijfs- of beroepsactiviteit vallen (Recht, 2022). Een consument is een burger die iets voor zichzelf koopt en heeft niet het doel het gekochte door te verkopen. De consument wordt gezien als eindgebruiker van het product (Financiële encyclopedie, 2020).

De geprefabriceerde nieuwbouwwoningen die in de paragrafen hiervoor zijn beschreven worden met name aan particuliere kopers verkocht. Deze houdt de woning voor zichzelf en is niet van plan de woning door te verkopen op korte termijn.

2.3.2 klantreis

In deze subparagraaf wordt de klantreis toegelicht, ook wel customer journey genoemd. Een klantreis is een visuele weergave van de weg die de klant aflegt bij de aanschaf van een nieuwbouwwoning (Buist, 2012). Door de klantreis in kaart te brengen (zoals in figuur 2.1 is weergegeven), worden alle fasen uit het oriëntatie- en aankoopproces van de klant optimaal inzichtelijk gemaakt. De verschillende stappen die een klant doorloopt tijdens het aankoopproces zullen hieronder in tabel 2.1 worden toegelicht.



Figuur 2.1. Klantreis nieuwbouwwoningen (Roosdom Tijhuis, 2022)

Stappen klantreis	Toelichting
Stap 1: Verkenning aanbod	Zowel via de projectwebsite als via Facebook worden kopers geënthousiasmeerd voor een nieuwbouwwoning.
Stap 2: Start verkoop	Wanneer kopers enthousiast zijn over het aanbod, kan vanaf de start verkoop de benodigde verkoopdocumentatie worden afgehaald bij de makelaar of via de projectwebsite worden bekeken.
Stap 3: Optie nemen	Indien de koper interesse heeft in een woning en de financiële mogelijkheden in kaart zijn gebracht kan de koper een optie nemen op een woning.
Stap 4: Handtekening	Om de optie om te zetten in een aankoop tekent de koper de koop/aannemingsovereenkomst bij de makelaar.
Stap 5: Woonwensen bepalen	Wanneer de aankoop definitief is wordt een gesprek gepland met de kopersbegeleider om alle woonwensen te bespreken en vast te stellen.
Stap 6: Prefabricage woning	Kozijnen, daken en wanden worden al voor de start van de bouw klaar gemaakt.
Stap 7: Start bouw brief en bezoek notaris	Zodra alle voorwaarden van de koop/aannemingsovereenkomst zijn voldaan ontvangt de koper de start bouw brief met een indicatie van oplevering. Ook gaat de koper in deze periode naar de notaris voor de overdracht van de woning.
Stap 8: Kopersbijeenkomst	Tijdens de kopersbijeenkomst kan de koper rondkijken in de woning en de nieuwe buren leren kennen.
Stap 9: Oplevering woning	Tijdens de oplevering van de woning controleert de koper samen met de kopersbegeleider of alle werkzaamheden volgens afspraak zijn uitgevoerd

en krijgt de koper uitleg over de installaties. Daarna wordt de sleutel officieel overgedragen.

Tabel 2.1. Stappen Klantreis nieuwbouwwoningen (Roosdom Tijhuis, 2022)

2.4 Conclusie

In dit hoofdstuk is antwoord gegeven op deelvraag 1: ‘Wat wordt verstaan onder bouwende projectontwikkelaars die geprefabriceerde nieuwbouwwoningen bouwen voor particuliere kopers?’.

Allereerst zijn de begrippen projectontwikkeling en projectontwikkelaar beschreven. Bij projectontwikkeling is het resultaat gebruiksklare gebouwde ruimte, oftewel een gebruiksklaar gebouw. Doordat het gebouw op een specifieke locatie met een specifieke context staat, is deze nieuwe ruimte altijd uniek. Binnen de projectontwikkeling zijn verschillende partijen waaronder de projectontwikkelaar. Een projectontwikkelaar is te definiëren als een spin in het web. Om een project te realiseren onderneemt hij activiteiten op verschillende markten en doet hij zaken met de verschillende spelers op deze markten. Veel verschillende soorten projectontwikkelaars zijn te onderscheiden. Dit onderzoek wordt uitgevoerd uit het oogpunt van een bouwende projectontwikkelaar.

Vervolgens is de definitie van een nieuwbouwwoning beschreven. Een nieuwbouwwoning is een woning die kort geleden is opgeleverd. Doorgaans wordt gesproken over ‘nieuwbouw’ tot drie jaar na oplevering van de woning. Vier bouwmethoden kunnen worden onderscheiden om nieuwbouwwoningen te bouwen: stapelbouw, gietbouw, montagebouw en skeletbouw. Binnen dit onderzoek wordt ingezoomd op montagebouw en dan specifiek op prefabwoningen. Prefab betekend eigenlijk ‘prefabricated’ oftewel geprefabriceerd. Grote constructie onderdelen worden in de fabriek samengesteld en later op de bouwplaats in elkaar gezet.

Als laatst is de definitie van een particuliere koper omschreven en de daarbij horende klantreis die een koper volgt tijdens het aankoopproces. Een particuliere koper is iemand die handelt voor doeleinden die buiten een bedrijfs- of beroepsactiviteit vallen en die de woning voor zichzelf houdt. De klantreis bestaat uit negen stappen welke terug te lezen zijn in tabel 2.1.

De begripsomschrijving van de projectontwikkelaar, de nieuwbouwwoningen en de particuliere koper dienen met de informatie te verkrijgen uit hoofdstuk 3 als theoretische basis voor het duurzaamheidsmodel welke worden opgesteld in hoofdstuk 4.

Hoofdstuk 3: Duurzaamheidsmaatregelen

In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op deelvraag 2: ‘Op welke manier kunnen duurzaamheidsmaatregelen in kaart worden gebracht die worden toegevoegd aan het bouwproces?’. Door middel van de kwalitatieve onderzoeksmethode: literatuuronderzoek en de dataverzamelingsmethodiek: secundaire analyse zal deze deelvraag worden beantwoord.

Als eerst wordt in paragraaf 3.1 het bouwproces toegelicht. In paragraaf 3.2 wordt beschreven wat in dit onderzoek wordt verstaan onder duurzaamheid. Vervolgens wordt in paragraaf 3.3 duurzaamheid als begrip uitgesplitst in vijf deelbegrippen. In paragraaf 3.4 worden per deelbegrip tools, prestatieniveaus en maatregelen omschreven. Het hoofdstuk eindigt in paragraaf 3.5 met een conclusie.



Figuur 3.1. Activiteiten in bouwproces (Bone, 2013)

3.1 Bouwproces

In deze paragraaf wordt het bouwproces beschreven. Bouwen is een proces waarbij tal van activiteiten plaatsvinden. In figuur 3.1 staat een overzicht van deze activiteiten, verdeeld over verschillende fases.

Het bouwproces start met de initiatiefase. In de initiatiefase wordt de haalbaarheid van het plan onderzocht. Ook wordt een programma van eisen opgesteld, een verzameling eisen ten aanzien van een mogelijk te ontwerpen plan. De bedoeling van een plan van eisen is van tevoren de randvoorwaarden en limieten te definiëren. In de ontwerpfase worden met de eisen uit de initiatiefase ontwerpkeuzes gemaakt. In deze fase wordt een ontwerp gemaakt waarmee men denkt het projectresultaat te kunnen bereiken. Deze ontwerpen worden doorgevoerd in bestek- en werktekeningen. Dit zijn technische ontwerpen die tot op detailniveau het gebouw bouwtechnisch op elkaar laat aansluiten. Na de ontwerpfase volgt de prijsvormingsfase. In de prijsvormingsfase wordt de prijs van het project berekend. Hier kan een aanbestedingsprocedure worden doorlopen. Dit is het proces waarin de opdrachtgever aan verschillende bouwbedrijven vraagt om een offerte voor de opdracht. In de laatste fase van de aanbesteding waarin aan een bedrijf akkoord wordt gegeven om te bouwen heet de gunning. Na de prijsvormingsfase volgt de uitvoeringsfase. In deze fase wordt de planning van het bouwen gemaakt.

Daarna wordt deze uitgevoerd en na het bouwen wordt het bouwwerk opgeleverd. Na oplevering breekt de volgende fase aan, de exploitatie- en gebruiksfase. In deze fase wordt een meerjaren onderhoudsplanning gemaakt. Dit is een planning waarin staat wanneer welk onderhoud plaats moet vinden en wat de kosten hiervan zijn. Na deze fase volgt transformatie, herontwikkeling of het slopen van een project (Bone, 2013).

In dit onderzoek, het toevoegen van duurzame maatregelen aan het bouwproces, zal voornamelijk de initiatiefase en de ontwerpfase belangrijk zijn. In deze fases worden projecten ontworpen en bedacht. De duurzame maatregelen zullen daarom in deze fases worden toegevoegd aan het bouwproces.

3.2 Duurzaamheid

In deze paragraaf wordt de definitie van duurzaamheid omschreven. De definitie van duurzaamheid is afhankelijk van de context waarin het begrip geplaatst is. De definitie uit het Brundtland-rapport wordt algemeen erkend. De definitie luidt als volgt 'duurzame ontwikkeling is een ontwikkeling die voorziet in de behoeften van de huidige generatie, zonder de behoeften van toekomstige generaties, zowel hier als in andere delen van de wereld, in gevaar te brengen' (Brundtland, 1987). Bij duurzame ontwikkeling is sprake van een ideaal evenwicht tussen ecologische, economische en sociale belangen. Bijvoorbeeld een schoon milieu, biodiversiteit in de natuur, een hoogopgeleide en gezonde bevolking, goed werkende sociale netwerken en maatschappelijk vertrouwen (CBS, 2020). Deze zijn niet onuitputtelijk en moeten duurzaam worden gebruikt.

Duurzaamheid kan worden bekeken vanuit gebiedsontwikkeling en vanuit opstalontwikkeling. Hieronder worden beide begrippen toegelicht en vervolgens in combinatie met duurzaamheid genoemd.

- Gebiedsontwikkeling is het beheer van landschappen, verstedelijking en het behoud van groene ruimte (Rijksoverheid, 2022). Duurzame gebiedsontwikkeling is het realiseren van gebieden, waarin sprake is van een toekomstvaste balans tussen milieubelangen, sociale belangen en economische belangen, zodat mensen daar graag blijven om te wonen, werken en recreëren (Provincie Utrecht, 2020).
- Opstalontwikkeling is het ontwikkelen en realiseren van vastgoed. Het kan hierbij gaan om woningen maar ook om andere voorzieningen of bedrijfsgebouwen (Ruimtelijke economie, 2017). Duurzame opstalontwikkeling is het bouwen en verbouwen waarbij rekening wordt gehouden met de effecten op het milieu. Bij duurzame opstalontwikkeling gaat het ook over het gebruik van het gebouw. Bijvoorbeeld over de uitstoot van co2 door energieverbruik voor verwarming en koeling van een gebouw. Men kijkt de milieueffecten daarmee over de hele levensduur van het gebouw (Rijksoverheid, 2021).

Tijdens dit onderzoek zal alleen worden ingegaan op duurzaamheid in combinatie met opstalontwikkeling. Binnen de opstalontwikkeling wordt zoals eerder is beschreven gekozen voor nieuwbouwwoningen.

Duurzaamheid in nieuwbouwwoningen wordt omschreven als ontwikkelen van gebouwen waarbij het respect voor mens en milieu voorop staat. Duurzaam bouwen gaat niet alleen over een laag energieverbruik maar ook over: gebruik van duurzame materialen, een gezond binnenmilieu, prettige en leefbare huizen, duurzaam slopen, verantwoord watergebruik en voorkomen dat grondstoffen opraken (Rijksoverheid, 2022).

3.3 Duurzaamheidsbegrippen

In deze subparagraaf worden de duurzaamheidsbegrippen toegelicht. De deelbegrippen geven meer duidelijkheid over wat in dit onderzoek bedoeld wordt met duurzaamheid. Wanneer duurzaamheid wordt opgeknipt in deelbegrippen zijn deze als volgt te onderscheiden: energietransitie, klimaatadaptatie, biodiversiteit, circulariteit en gezondheid. Deze worden hieronder in dezelfde volgorde toegelicht.

3.3.1 Energietransitie

Het eerste deelbegrip is energietransitie. Energietransitie betekend de overgang van stroom uit fossiele brandstoffen zoals gas, steenkolen en kernenergie naar volledige groene energie. Groene energie komt op dit moment vooral uit zon, wind, biomassa en water. Het doel van de energietransitie is om een geheel duurzame energievoorziening te hebben in 2050 in

Nederland, die voor 100% bestaat uit groene energie. Deze afspraken zijn vastgelegd in het Energieakkoord (Essent, 2022) en in het Klimaatakkoord van Parijs.

Twee belangrijke redenen voor een energietransitie worden hierna genoemd. Als eerst zijn fossiele brandstoffen schadelijk voor het milieu door de co₂ die uitgestoten wordt bij verbranding. Daarnaast is de winning of verwerking van fossiele brandstoffen ook niet duurzaam. Problemen die ontstaan zijn water- en bodemverontreiniging. Ten tweede raken de gas- en oliereserves langzaam op (Rijksoverheid, 2022).

In paragraaf 3.4 wordt gekeken naar maatregelen die op het gebied van energietransitie bestaan en welke worden toegepast in dit onderzoek om te voldoen aan de meest recent gestelde eisen.

3.3.2 Klimaatadaptatie

Het tweede deelbegrip is klimaatadaptatie. Klimaatadaptatie bestaat uit droogte, hitte, wateroverlast en waterveiligheid. Hieronder wordt het begrip ingeleid.

Het klimaat verandert in Nederland. De temperaturen stijgen. De kans op een extreme regenbui, langere en droge periodes of een hittegolf ontstaan. Niets doen betekent dat in 2050 tussen de €77,5 en €173,6 miljard aan klimaatschade ontstaat. Daarom is klimaatadaptatie nodig. Dit betekent het aanpassen en voorbereiden van de omgeving op de gevolgen van het veranderende klimaat.

Voor klimaatadaptatie is een Deltaprogramma opgesteld. Het doel van het Deltaprogramma is: Nederland nu en in de toekomst beschermen tegen overstromingen, zorgen voor voldoende zoetwater en de inrichting van het land klimaatbestendig maken.

Door de stijging van de zeespiegel en het dalen van de bodem is het nodig om Nederland in de toekomst te beschermen tegen overstromingen. Een andere reden hiervoor is dat steeds extremere regenbuien ontstaan. Ook is het zo dat meer mensen in Nederland wonen, dus bij een overstroming zouden meer slachtoffers vallen. Daarnaast komt bijna 60% van Nederland onder water te staan bij een overstroming waarvan een deel van dat gebied het economisch centrum van Nederland is. Hierdoor ontstaan nieuwe risico's en moet Nederland plannen maken voor de waterveiligheid.

Uit metingen blijkt dat de temperatuur stijgt. Daardoor worden de zomers warmer en droger. Het gevolg is dat te weinig zoetwater zal ontstaan op sommige momenten. In het Deltaprogramma staan afspraken over de beschikbaarheid van zoetwater. Zo weten de sectoren die veel zoetwater gebruiken waar zij op kunnen rekenen (Rijksoverheid, 2021).

Het Deltaprogramma heeft sinds 2018 een Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie. In dit plan staan alle maatregelen en projecten die ervoor zorgen dat Nederland in 2050 waterrobuust en klimaatbestendig is ingericht (Deltaprogramma, 2018). Een voordeel van de maatregelen van klimaatadaptatie is dat Nederland groener en leefbaarder wordt (Rijksoverheid, 2022).

In paragraaf 3.4 wordt gekeken naar maatregelen die op het gebied van klimaatadaptatie bestaan en welke worden toegepast in dit onderzoek.

3.3.3 Natuurinclusiviteit

Het derde deelbegrip is natuurinclusiviteit. Natuurinclusiviteit is ontstaan vanuit de gedachte dat de biodiversiteit in de wereld hard achteruit gaat, met potentieel ontwrichtende gevolgen voor maatschappij, leefbaarheid en economie. Dit is terug te lezen in het rapport over biodiversiteit en ecosystemen (Ipbes, 2019). Internationale doelen op het gebied van biodiversiteit, waar Nederland zich aan gecommitteerd heeft, worden niet gehaald. De

biodiversiteitsopgave beperkt zich dan ook niet alleen tot het agrarisch gebied en natuurgebieden. Ook het versterken van biodiversiteit in stedelijk gebied is noodzakelijk (RVO, 2020).

Natuurinclusief bouwen is een vorm van duurzaam bouwen waarbij zodanig gebouwd en ingericht wordt dat een bouwwerk bijdraagt aan de lokale biodiversiteit en natuurwaarden. Met eenvoudige voorzieningen aan gebouwen, zoals het aanpassen van de werkwijze, architectonische aanpassingen aan het ontwerp of de te gebruiken materialen, kan veel bereikt worden voor de biodiversiteit en leefbaarheid in een stad (RVO, 2020).

In paragraaf 3.4 wordt gekeken naar maatregelen die op het gebied van natuurinclusiviteit bestaan en welke worden toegepast in dit onderzoek.

3.3.4 Circulariteit

Het vierde deelbegrip is circulariteit. Circulariteit gaat ervan uit dat producten die nu gebruikt worden de grondstoffen zijn voor later: na gebruik kunnen producten gedemonteerd worden en de materialen opnieuw worden gebruikt. Dat betekent dat circulariteit uit gaat van een wereld zonder afval (GPR, 2020).

Waarom circulair bouwen? Ten eerste het tegengaan van CO₂-uitstoot door de productie van nieuwe materialen. Ten tweede het tegengaan van uitputting van de aarde.



Figuur 3.1. Circulaire wereld

In paragraaf 3.4 wordt gekeken naar maatregelen die op het gebied van circulariteit bestaan en welke worden toegepast in dit onderzoek.

3.3.5 Gezondheid

Het vijfde deelbegrip is gezondheid. In dit onderzoek wordt onder gezondheid verstaan: 'gezondheid als het vermogen om zich aan te passen en een eigen regie te voeren, in het licht van de fysieke, emotionele en sociale uitdagingen van het leven' (UMCG, 2016).

Wanneer gezondheid en de gebouwde omgeving worden gecombineerd gaat het met name over ontspanning, bewegen en spelen, geluid, uitzicht, luchtkwaliteit en temperatuur (Buroloo, 2022).

In paragraaf 3.4 wordt gekeken naar maatregelen die op het gebied van gezondheid bestaan en welke kunnen worden toegepast in dit onderzoek.

3.4 Duurzaamheidsmaatregelen

In deze paragraaf worden de duurzaamheidsmaatregelen uitgewerkt. Deze duurzaamheidsmaatregelen worden per deelbegrip uitgewerkt. De deelbegrippen zijn in volgorde: energietransitie, klimaatadaptatie, natuurinclusiviteit, circulariteit en gezondheid. Per deelbegrip worden tools genoemd met verschillende prestatieniveaus. Vervolgens worden maatregelen weergegeven waarmee deze niveaus gehaald kunnen worden. Voor de volledig uitwerking van de maatregelen wordt verwezen naar bijlage A.

3.4.1 Energietransitie

Het eerste deelbegrip is energietransitie. In subparagraaf 3.3.1 is uitgewerkt wat energietransitie inhoudt. In deze paragraaf wordt de tool met bijbehorend drie prestatieniveaus en bijpassende maatregelen die bij het begrip horen uitgewerkt. De tool die wordt uitgelegd is: duurzame opwekking (prestatieniveaus: BENG, NOM, Energie plus woning). De maatregelen die hierbij horen staan vervolgens aan het eind van deze subparagraaf.

Energievraag duurzame opwekking energie

Als eerst wordt ingegaan op de duurzame opwekking van energie. Hierin zijn drie prestatieniveaus te onderscheiden: de BENG, NOM-woningen en de energie plus woning. Hieronder volgt een uitleg over deze drie begrippen.

BENG-eisen (Bijna Energie Neutrale Gebouwen)

Op grond van Europese regelgeving (EPBD, 2010) moeten alle nieuwe gebouwen in Nederland vanaf eind 2020 'Bijna Energie Neutrale Gebouwen' zijn (BENG) (Binnenlandse Zaken, 2015). BENG is gebaseerd op een driestappenstrategie om een energiezuinig ontwerp te maken, de trias energetica. Hieronder in tabel 3.1 zijn de drie zogeheten BENG-criteria weergegeven voor woningen (RVO, 2020).

		Woningen en woongebouwen
BENG 1	1. Energiebehoefte in kWh per m ² per jaar	<25
BENG 2	2. Primair energieverbruik in kWh per m ² per jaar	<25
BENG 3	3. Minimale aandeel hernieuwbare energie	50%

Tabel 3.1. BENG-criteria voor woningen

De energiebehoefte is de thermische vraag van een gebouw: de optelsom van ruimteverwarming en –koeling en daarmee de energievraag voor de verwarmingsinstallaties. De energiebehoefte is afhankelijk van de thermische schil (het gedeelte van de gevel dat aan de buitenlucht grenst) en het ventilatiesysteem van een gebouw. Het kan worden ingevuld met hernieuwbare en/of fossiele energie aangezien de energiebehoefte niet meer mag bedragen dan 25 kWh per m² per jaar. Het primaire energieverbruik is het totale primaire energieverbruik dat jaarlijks per saldo via het warmtenet, aardgasnet en/of elektriciteitsnet aan een woning wordt geleverd. Dit mag niet meer bedragen dan 25 kWh per m² per jaar. Het aandeel hernieuwbare energie bepaalt dat een minimaal percentage hernieuwbare energie moet worden toegepast, welke op dit moment 50 procent is. Deze hernieuwbare energie kan afkomstig zijn van een zonneboiler, zonnepanelen, warmtepompen en/of windenergie (Peek & Gehner, 2018).

De 3 BENG-eisen dienen allemaal te voldoen aan de grenswaarde.

NOM (Nul-op-de-meterwoning)

Een nul-op-de-meterwoning heeft op jaarbasis per saldo een gemiddeld totaal energieverbruik van nul. Het gaat hierbij om alle energieverbruiken die op de energiemeters in de woning zichtbaar zijn. Dit houdt in dat de woning over het jaar heen net zoveel energie verbruikt als bij lokaal duurzaam opgewekte energie. Het totale energieverbruik is het huishoudelijk gebruik en het woning gebonden gebruik bij elkaar opgeteld (RVO, 2021).

Energie plus woning

Wanneer de woning meer energie levert aan het net dan dat wordt afgenomen, wordt gesproken over een energie plus woning. De duurzaam opgewekte energie is hoger dan het totale energieverbruik, dit is een energieleverende woning en weer een stap zuiniger dan de nul-op-de-meterwoning (Milieucentraal, 2022).

Het is moeilijk om per begrip te beslissen welke maatregelen toegepast moeten worden. Veel maatregelen kunnen bij alle drie worden toegepast. Het verschil tussen BENG, NOM en

energie plus is afhankelijk van het gebruikte materiaal, installatiekeuzes en het gedrag van de bewoners (Nomkeur, 2018).

Hieronder worden de verschillende maatregelen die genomen kunnen worden verder toegelicht:

- ✓ **Zonnepanelen:** Zonnepanelen zijn panelen die zonne-energie in elektriciteit kunnen omzetten. Dit is een vorm van duurzame energieproductie, omdat voor de opwekking van elektriciteit alleen de zon wordt gebruikt. Zodra licht op de zonnecel valt ontstaat elektrische spanning tussen twee lagen van de zonnecel. Deze spanning wordt opgevangen en naar een omvormer gestuurd. Deze omvormer maakt hiervan bruikbare energie welke wordt doorgestuurd naar de meterkast (Verhoeven, z.j.).
- ✓ **Warmtepomp:** Een warmtepomp werkt op elektriciteit en maakt gebruik van de warmte uit de al aanwezige bron. De warmte wordt gebruikt om nog meer warmte op te wekken. Hierdoor bespaart men elektriciteit. Vier verschillende soorten warmtepompen zijn te onderscheiden: lucht/water-warmtepomp (haalt warmte uit de buitenlucht via een buitenunit), water/water-warmtepomp (haalt warmte uit grondwater), bodem/water-warmtepomp (haalt warmte uit de bodem), lucht/lucht-warmtepomp (haalt warmte uit ventilatielucht) (Consumentenbond, 2019).
- ✓ **Zonneboilers:** Een zonneboiler gebruikt warmte uit zonlicht om water te verwarmen. De grootte van een zonneboiler wordt meestal afgestemd op de hoeveelheid warmte die in de zomer nodig is om het water op te warmen. Wordt dit afgestemd op de warmte die nodig is in de winter dan zal in de zomer veel warmte onbenut blijven (Milieucentraal, 2022).
- ✓ **Vacuüm glas:** Vacuüm glas is glas met een dubbele beglazing, bestaande uit twee glasplaten. Beide platen zijn minimaal 3 millimeter dik en een van de platen is voorzien van een isolerende coating. De glasplaten worden van elkaar gescheiden door een vacuüm van 0,1 millimeter. Het glas laat licht nog beter door dan andere glassoorten en het is dunner. Het is nog vrij onbekend en buiten de vele voordelen is het nadeel dat het nog erg duur is (Viveen, 2022).
- ✓ **Douche WTW-systeem (warmteterugwinning):** Een douche-WTW haalt warmte uit wegstromend douchewater en gebruikt die om koud leidingwater te verwarmen. Hierdoor is minder energie nodig om het water verder op te warmen naar douchetemperatuur. Een douche-WTW verkleint de klimaatimpact voor het verwarmen van water (Milieucentraal, 2022).
- ✓ **Kierdichting:** Het goed dichten van kieren is belangrijk. Daarmee bespaard men energielasten, omdat de thermostaat een graad lager kan wanneer een huis geen kieren heeft (Milieucentraal, 2022).

Hierboven is de tool duurzame opwekking van energie uitgewerkt met de verschillende prestatieniveaus en maatregelen die hierbij horen. In subparagraaf 3.4.2 wordt ingegaan op het deelbegrip klimaatadaptatie.

3.4.2 Klimaatadaptatie

Het tweede deelbegrip is klimaatadaptatie. In subparagraaf 3.3.2 is uitgelegd wat klimaatadaptatie inhoudt. In deze subparagraaf worden de tools met bijbehorend drie prestatieniveaus en bijpassende maatregelen die bij het begrip horen uitgewerkt. De tools die worden uitgewerkt zijn: creëren van schaduw, waterberging en dakbedekking. De maatregelen die hierbij horen staan genoemd per tool.

Creëren van schaduw (beschaduwing)

Als eerst wordt ingegaan op het creëren van schaduw. Bomen brengen schaduw en houden

water vast. Bomen verhogen daarnaast de biodiversiteit en kunnen mogelijk ook op het gebied van wateroverlast een rol spelen. Daartegenover staat dat bomen ook kunnen zorgen voor toename van de verdamping. Bomen nemen ruimte in en zijn een beperkende factor voor ondergrondse infrastructuur. Daarom is het ook een optie om in plaats van bomen 'schaduwgevend groen' voor te schrijven. Bijvoorbeeld pergola's met begroeiing. Het voordeel hiervan is dat dit ook in kleine tuinen past.

Er is op dit moment geen wetgeving voor het creëren van schaduw in de tuin. Wel schetst het ministerie van binnenlandse zaken in het document: *Handreiking decentrale regelgeving klimaatadaptief bouwen en inrichten* een voorbeeld met gebruikelijke waarden. Zo zou besloten kunnen worden dat een woning 5 jaar na aanplant van bomen/begroeiing een gesloten bladerdek met een oppervlakte van tenminste 8 m² moet hebben. Wil men nog een stap verder gaan kan worden besloten om het oppervlak van 8 m² naar 10 m² te verhogen (Ministerie van binnenlandse zaken, 2020).

Hieronder worden de verschillende maatregelen die genomen kunnen worden verder toegelicht:

- ✓ **Plaatsen van 2/3 bomen:** bomen geven natuurlijke schaduw. Naast opname van fijnstof door bomen, zorgt natuurlijke schaduw van bomen voor verkoeling en daarmee een sterke verlaging van de gemiddelde temperatuur.
- ✓ **Plaatsen van begroeiing op o.a. pergola's:** voor kleinere tuinen wordt aangeraden geen bomen te plaatsen maar te voldoen aan de eis van het creëren van schaduw door begroeiing te plaatsen op bijvoorbeeld pergola's (Ministerie van binnenlandse zaken, 2020).

Waterberging

Door het veranderende klimaat neemt de kans op onder andere wateroverlast en overstromingen toe, maar ook de kans op langdurige droge periodes. Om schade aan gebouwen, infrastructuur, bomen en beplanting te voorkomen moet bij nieuwbouw rekening worden gehouden met extreme neerslag en langdurige droogte. Daarbij is onder meer van belang dat er voldoende waterberging wordt gerealiseerd en dat het opvangen hemelwater bij voorkeur wordt ingezet om het gebruik van drinkwater te beperken. Hiervoor kan een hemelwaterverordening worden ingesteld door de gemeente. Waterberging als ecosysteemdienst wordt steeds belangrijker voor de leefomgeving en voor klimaatadaptatie strategieën. Ook kan een waterberging tegelijkertijd bijdragen aan groene recreatie en aan biodiversiteit doordat er nieuwe natuurgebieden ontstaan (Atlas Natuurlijk Kapitaal, 2022).

Op dit moment bestaat geen wetgeving over waterberging. Wel zijn verschillende gemeentes die dit hebben toegevoegd aan het bestemmingsplan en het daarmee verplicht stellen. Volgens het document: *Handreiking decentrale regelgeving klimaatadaptief bouwen en inrichten* zijn gebruikelijke waarden voor de omvang van de waterberging 40-60 mm. Hogere waarden (100 mm) worden ook weleens voorgeschreven. Voor de termijn van vasthouden van het water kan gedacht worden aan 2 tot 5 dagen.

Hieronder worden de verschillende maatregelen die genomen kunnen worden verder toegelicht:

- ✓ **Infiltratiekratten:** Een infiltratiekrat is een ondergrondse holle ruimte om water te bergen. Vervolgens wordt het water langzaam opgenomen in de bodem. Per krat wordt 250 tot 300 liter water geborgen. Een infiltratiekrat is zo gemaakt dat er een maximale holle ruimte is. De kratten moeten ongeveer 25 tot 50 cm onder de grond liggen. De kratten zelf zijn meestal 40 cm hoog. De kratten hebben veel draagkracht en boven op

de kratten kan een terras of grasveld worden aangelegd. Bij een zware belasting, een oprit, moeten de kratten ongeveer 50 cm onder de grond liggen (Waterklaar, 2022).

- ✓ **Infiltratieputten:** Een andere oplossing zijn de infiltratieputten. Deze werken in principe hetzelfde als de infiltratiekratten. Bij het aanleggen van een infiltratieput wordt de hemelwaterafvoer aangesloten op de put. De buis wordt verticaal in de grond aangebracht en omringd met grof materiaal zoals drainzand. Uiteindelijk infiltreert het water via de sleuven en de onderkant van de buis in de bodem. Infiltratieputten helpen bij het aanvullen van de grondwaterstand (Amsterdam rainproof, 2022).
- ✓ **Grindkoffer:** Een grindkoffer is een groot gat gevuld met grind. Een grindkoffer kan onder een regenpijp geplaatst worden. Het water dat door de regenpijp gaat valt dan op het grind. De holle delen worden zo gevuld met water. Het water wordt vervolgens langzaam afgegeven aan de grond eromheen. Een grindkoffer heeft ook een positief effect op de biodiversiteit. Het grind met de natte en droge delen biedt een schuilplaats voor veel kleine beestjes en dit trekt weer vogels aan (Veluwe Duurzaam, z.j.).

Dakbedekking

Op dit moment is er geen wetgeving als het gaat over dakbedekking. Wel worden groene daken door gemeenten gestimuleerd. Een groen dak is een dak met plantjes erop in plaats van dakpannen. Een groen dak kan worden aangelegd op het dak van de woning maar ook op het dak van de schuur of garage. Een groen dak doet veel voor het huis en de omgeving. Het isoleert, waardoor de warmte langer in huis blijft hangen. Daarnaast is het goed voor de biodiversiteit en het opvangen van regenwater. Om een stap verder te gaan kan een groen dak worden gecombineerd met daaronder een wateropslag. Dit wordt ook wel een groen/blauw dak genoemd.

Hieronder worden de verschillende maatregelen die genomen kunnen worden verder toegelicht:

- ✓ **Sedumlaag van 5-10 cm:** De meest gebruikte plantensoort voor het aanleggen van een groen dak is Sedum. Sedum is een vetplant die erg gemakkelijk is in onderhoud en kan tegen veel weersomstandigheden. De steeds warmere zomers zijn dus geen probleem voor dit plantje. Sedum wortelt niet diep en het is licht van gewicht. De meeste daken tegenwoordig kunnen het daarom goed dragen. Daarnaast kan sedum op daken tot 60 graden, daarmee ook op schuine daken (Hier, 2022).
- ✓ **Vetplanten, bloemen of kruiden in combinatie met een wateropslag (infiltratiekratten):** Bij een groen/blauw dak wordt een dikte van 12/21 cm aangehouden. Onder de groene laag van planten ligt een krattensysteem waarin regenwater wordt opgeslagen. Via een filtervlies en substraat komt het water bij de planten terecht. Ook kunnen deze daken op bepaalde momenten water vasthouden en lozen (NDA, 2018).

In deze subparagraaf is ingegaan op de tools: creëren van schaduw, waterberging en dakbedekking. Per tool zijn prestatieniveaus en maatregelen gegeven. In de volgende subparagraaf wordt ingegaan op het deelbegrip natuurinclusiviteit.

3.4.3 Natuurinclusiviteit

Het derde deelbegrip is natuurinclusiviteit. In subparagraaf 3.3.3 is uitgelegd wat natuurinclusief inhoudt. In deze subparagraaf worden de tools met bijbehorend drie prestatieniveaus en bijpassende maatregelen die bij het begrip horen uitgewerkt. De tools die worden uitgelegd zijn: beperken van licht en verblijfplaatsen voor dieren. De maatregelen die hierbij horen staan genoemd per tool.

Beperken licht

Duisternis is een landschappelijke kwaliteit voor de natuur. Kunstmatige verlichting heeft veel

invloed op de hemelhelderheid. Hemelhelderheid is een maat voor hoe donker het is. Dit wordt gemeten door te kijken hoe donker het is als men recht omhoog kijkt. Duisternis is goed voor dier en mens (gemeente Utrecht, 2022). Meer duisternis in de nacht kan bereikt worden door na te denken over de te gebruiken lichtbronnen. Om hier beter op in te spelen zijn maatregelen die genomen kunnen worden om lichtverstoring te voorkomen of reduceren. De meest makkelijke manier om ecologische lichtvervuiling te voorkomen is door niet te verlichten. Toch is dit geen optie, omdat verlichting noodzakelijk of gewenst wordt geacht vanuit het oogpunt van veiligheid, comfort of gebruiksgemak. Toch wordt licht nog vaak onnodig of overdadig gebruikt.

Op dit moment is er geen regelgeving die eisen stelt aan lichtvervuiling of aan een maximaal toegestane hoeveelheid lichtemissie. Wel zijn verschillende onderzoeken gedaan wat betreft lichtverstoring, zoals: *meer licht op duisternis* van UNESCO en *lichtverstoring voorkomen of beperken* van de gemeente Utrecht. Hierin worden verschillende opties beschreven. Beide onderzoeken geven aan dat de schijnrichting heel belangrijk is. Licht moet naar beneden gericht worden: naar de plek waar het nodig is. Door gericht te kiezen waar wel en niet wordt verlicht rondom de woning, kunnen donkere plekken worden gecreëerd die verblijfplaatsen voor dieren met elkaar verbinden. Om nog een stap verder te gaan kan bepaald worden om de buitenlampen op woningen niet de hele nacht te laten branden (UNESCO, 2017).

Hieronder worden de verschillende maatregelen die genomen kunnen worden verder toegelicht:

- ✓ **Aanpassen van armaturen:** een armatuur is een behuizing van een lichtbron (Nederlandse encyclopedie, 2022). Het gebruik van speciale armaturen heeft als doel de lichtbundel beter te beheersen, hierdoor ontstaat een scherpe afsnede tussen verlichte en niet verlichte delen (gemeente Utrecht, 2022). Dit maakt het mogelijk licht goed te richten. De lichtbundel schijnt bij voorkeur in een hoek van minder dan 70 graden ten opzichte van de verticale as (UNESCO, 2017).
- ✓ **Tijdsschakelaar of bewegingssensor:** met een tijdsschakelaar kan de periode dat licht nodig is worden ingesteld, daarmee kan je bijvoorbeeld zorgen dat sfeerlicht niet brandt als je in bed ligt. Met een bewegingssensor kan de periode dat het licht brandt nog sterker beperkt worden door het licht na bijvoorbeeld 2/3 minuten automatisch uit te laten gaan. Ook kan het aangaan van verlichting worden gekoppeld met het drukken op de deurbel (UNESCO, 2017).

Verblijfplaatsen voor dieren

Bij nieuwbouw zijn volop kansen voor het creëren van verblijfsplaatsen voor gebouwbewonende soorten zoals vogels en vleermuizen. Voor vogelsoorten zoals de gierzwaluw en de huismus en vleermuissoorten zoals de dwergvleermuis en de laatvlieger zijn huizen essentieel in hun voortbestaan. In de kieren en nissen brengen zij hun jongen groot en slapen ze in de winter. Door de steeds betere isolatie verdwijnen de plekken voor deze dieren. Naast dat deze dieren wettelijk beschermd zijn, zijn ze ook heel nuttig. Gierzwaluwen en vleermuizen zijn goede insectenvangers. Ze vangen duizenden muggen per dag (Vogelbescherming, 2021).

Op dit moment is in de Wet natuurbescherming vastgesteld dat wanneer nieuwgebouwd wordt men verplicht is onderzoek te doen naar de flora en fauna in het gebied. Dit wordt gedaan door een ecooloog, hij voert een QuickScan uit. Wanneer beschermde soorten voorkomen moet men een ontheffing aanvragen. Hierin worden maatregelen opgenomen waar men zich aan dient te houden (RVO, 2006). Ook zijn er gemeenten die maatregelen verplicht stellen voor nieuwbouw. Zoals in o.a. Den Haag en Groningen. Hier hebben burgemeesters en wethouders een lijst met maatregelen opgesteld waaruit gekozen kan worden (puntensysteem).

Bijvoorbeeld het plaatsen van een nestkast is 1 punt. In Den Haag wordt voor gebieden groter dan 2000 m² voorgeschreven om 4 punten te halen voor verblijfsplekken voor dieren in het gebouw. Vrijblijvend is het niet, het vergroenen wordt gekoppeld aan het vergunningsverleningsproces. Zonder vergroening is nieuwbouw dus niet meer mogelijk (RTVnoord, 2021). Een maatregel die vaak wordt opgelegd is het verplichten van nestplekken voor vogels en vleermuizen, zoals dat bijvoorbeeld in Den Haag 4 is. Wil men nog een stap verder gaan dan plaatst men 8 nestplekken en ook een nestplek voor insecten (Gemeente Den Haag, 2018).

Hieronder worden de verschillende maatregelen die genomen kunnen worden verder toegelicht:

- ✓ **4 Neststenen per woning voor de huismus, gierzwaluw of vleermuis:** Neststenen zijn vaak zeer eenvoudig en tegen lage kosten in te passen. Voor huismussen is het plaatsen van meerdere neststenen bij elkaar het best. Mussen broeden in kolonies. De neststeen moet minimaal 2 meter hoog zijn. Voor gierzwaluwen is ook het plaatsen van meerdere neststenen bij elkaar het meest geschikt. Deze neststenen worden vaak aan de zijkant van de woning zo hoog mogelijk (min. 4 meter) meegemetseld. Voor de vleermuis zijn meerdere, aan elkaar geschakelde stenen het best. De voorkeur wordt gegeven aan de zonnige zuidwestzijde en ook deze moeten vanaf 4 meter hoogte worden geplaatst (gemeente Arnhem, 2020).
- ✓ **8 Neststenen per woning voor de huismus, gierzwaluw of vleermuis en 1 insectsteen:** Hierboven bij de vorige maatregel zijn de neststenen voor huismussen, gierzwaluwen en vleermuizen kort toegelicht. De insectsteen trekt wilde bijen, hommels, vlinders en allerlei andere insecten zoals spinnen, lieveheersbeestjes en oormormen. Deze steen wordt ook ingemetseld. Deze steen wordt geplaatst op de zonzijde en tussen de 50 centimeter en 2 meter hoog (gemeente Arnhem, 2020).

In deze subparagraaf is ingegaan op de tools: beperken van licht en de verblijfplaats voor dieren. Per tool zijn prestatieniveaus en maatregelen gegeven. In de volgende subparagraaf wordt ingegaan op het deelbegrip circulariteit.

3.4.4 Circulariteit

Het vierde deelbegrip is circulariteit. In subparagraaf 3.3.4 is uitgelegd wat circulariteit inhoudt. In deze subparagraaf worden de tools met bijbehorend drie prestatieniveaus en bijpassende maatregelen die bij het begrip horen uitgewerkt. De tools die worden uitgelegd zijn: de MPG en losmaakbaarheid van materialen. De maatregelen die hierbij horen staan genoemd per tool.

MPG (Milieu Prestatie Gebouwen)

De Milieu Prestatie Gebouwen (MPG) is een belangrijke maatstaf voor de duurzaamheid van een gebouw. De MPG is bij elke aanvraag voor een omgevingsvergunning verplicht. De MPG geeft aan wat de milieubelasting is van de materialen die in een gebouw worden toegepast. Hoe lager de MPG hoe duurzamer het materiaalgebruik. De milieuprestatie van materialen van gebouwen zal steeds belangrijker worden in de totale milieubelasting van een gebouw.

Om de milieubelasting van een enkel materiaal te berekenen, wordt een LevensCyclusAnalyse (LCA) uitgevoerd. De LCA moet worden uitgevoerd door een deskundige. De LCA resulteert in elf indicatoren voor de milieubelasting van een product. Deze elf indicatoren worden samengevoegd tot een waarde: de schaduwkosten per eenheid van het product.

De MPG van een gebouw is de som van de schaduwkosten van alle toegepaste materialen in een gebouw. Hierbij moet ook rekening worden gehouden met de materialen die vervangen

worden tijdens de levensduur van het gebouw. De totale som wordt gedeeld door de levensduur en door het bruto vloeroppervlak van een gebouw.

Vanaf 1 januari 2018 geldt voor de MPG een maximum grenswaarde van 1,0. Op 1 juli 2021 is deze grenswaarde aangescherpt naar 0,8. Het doel is om de eis stapsgewijs scherper te stellen en uiteindelijk te halveren in 2030 (RVO, 2021).

De halvering in 2030 naar 0,5 is nog ver weg voor veel bedrijven. Wanneer bedrijven of gemeenten een stap extra willen zetten dan de 0,8 die wettelijk verplicht is, komt men uit op 0,75 (Cirkelstad, 2022).

Hieronder worden de verschillende maatregelen die genomen kunnen worden verder toegelicht:

- ✓ **Compact bouwen:** compact bouwen betekend dat de woning zo wordt gebouwd dat het bewoonbare vloeroppervlak een zo klein mogelijk buitenoppervlakte heeft. De meest compacte bouwvorm is een kubus. Ook zijn rijwoningen compacter en energiezuiniger dan vrijstaande woningen. Eenvoudigweg omdat rijwoningen maar 2 wanden hebben die in contact staan met buiten (Habitos, z.j.).
- ✓ **Cementloos beton:** bij cementloos beton worden de cementen volledig vervangen door minerale reststoffen, alkaliën en een activator. Hierdoor is het energie-intensieve cementproductproces overbodig en beschikken de producten over een extreem lage CO2-footprint. Cementloos beton is onderdeel van het BIA duurzaamheidsprogramma 2020 met aandacht voor gezondheid, energie en CO2-reductie. Met cementloos beton kan een CO2-reductie worden behaald van 70%. Deze innovatie draagt direct bij aan het Energieakkoord om de CO2 emissie te verlagen (BIA, z.j.).
- ✓ **Biobased materialen:** Biobased materialen zijn materialen die afkomstig zijn uit de levende natuur. Dit zijn grondstoffen uit bos, tuin en land. Biobased materialen kunnen een voordeel opleveren op de schaduwprijs van het totale gebouw. Voorbeelden van biobased materialen zijn: vlaswolisolatie (isolatie gemaakt van vlas. Vlas wordt gemaakt van houtsnippers en hennepvezels, deze worden samen geperst tot wol (Eco bouwmaterialen, z.j.)) HSB-binnenspouwbladen (HSB staat voor houtskeletbouw en dit is een benaming voor een wandopbouw die bestaat uit een houten skelet met een folie en isolatie (Prefab, z.j.)) en een houtconstructie (Ecochain, z.j.).
- ✓ **Kies minder materiaal:** Een aantal materialen op de markt maken slim gebruik van de eigenschappen die het materiaal te bieden heeft. Een voorbeeld is de kanaalplaatvloer. Door het toepassen van een kanaalplaatvloer (platen met holle kanalen) i.p.v. een in het werk gestorte vloer van dezelfde hoogte, kan men flink besparen op materiaal. Bij een kanaalplaatvloer is door de kanalen minder materiaal nodig. Minder materiaal betekend een lagere milieulast. Dit zorgt voor een lagere score op de MPG-berekening (HBA, 2022).

Losmaakbaarheid

In werken en gebouwen zitten grote hoeveelheden materiaal. Door werken en gebouwen circulair te ontwerpen en te realiseren, zijn ook de materialen in deze werken en gebouwen her te gebruiken. Een circulair werk of gebouw zal zo veel mogelijk moeten bestaan uit losmaakbare materialen, zodat deze hergebruikt kunnen worden. Bij losmaakbaarheid wordt op een andere manier ontworpen. De principes van losmaakbaarheid worden in het bouwproces meegenomen (Piano, 2019). Losmaakbaarheid wordt berekend. In bijlage B is te zien hoe losmaakbaarheid wordt berekend, dit wordt gedaan door o.a. type verbindingen, toegankelijkheid van verbindingen, doorkruisingen van elementen en vorminsluiting van elementen met elkaar te berekenen (RVO, 2018).

Op dit moment is er geen wetgeving als het gaat om de losmaakbaarheidsindex van nieuwbouwwoningen. Wel schetst Cirkelstad in *het nieuwe normaal 2.0* een voorbeeld met gebruikelijke waarden. Willen bedrijven losmaakbare gebouwen bouwen dan kan een losmaakbaarheidsindex van 0.4 worden bepaald als plus niveau. Voor het excellente niveau wordt een losmaakbaarheidsindex gegeven van 0.6 (Cirkelstad, 2022).

Hieronder worden de verschillende maatregelen die genomen kunnen worden verder toegelicht:

- ✓ **Droge verbindingen gebruiken:** klikverbinding, magnetische verbinding, bout- en moerverbinding, pinverbinding en spijkerverbinding. NIET: lijmverbinding, kitverbinding, cementgebonden verbinding.
- ✓ **Hoge toegankelijkheid:** Wanneer een verbinding met een paar handelingen zonder schade uit elkaar gehaald kan worden, zal de toegankelijkheid hoog zijn. Ontstaat onherstelbare schade dan is de index laag.
- ✓ **Geen doorkruisingen:** Als objecten elkaar niet fysiek doorkruisen, blijven ze onafhankelijk van elkaar en zijn ze gemakkelijker demonteerbaar.
- ✓ **Vorminsluiting is min. aan 1 zijde open, liefst helemaal open:** Vorminsluiting gaat in op de fysieke insluiting van objecten, waardoor door middel van insluiting een onlosmaakbare verbinding ontstaat. Om losmaakbaarheid te waarborgen dienen objecten open te blijven aan minimaal een kant. Hierdoor zijn objecten van elkaar gescheiden zonder omliggende objecten te beïnvloeden (RVO, 2018).

3.4.5 Gezondheid

Het vijfde deelbegrip is gezondheid. In subparagraaf 3.3.5 is uitgelegd wat gezondheid inhoudt. In deze subparagraaf worden tools en maatregelen omschreven om gezondheid in gebouwen en omgeving te verbeteren. De tools die worden uitgewerkt zijn: goede ventilatie en een groene tuin. Prestatieniveaus worden niet gegeven, omdat dit voor het begrip gezondheid moeilijk te bepalen is en gezondheid overlap heeft met de andere duurzaamheidsbegrippen.

Goede ventilatie

Voor een gezond binnenklimaat in woningen is een vijftal factoren belangrijk volgens de onderzoekers van de Healty Homes Barometer: goede slaapomstandigheden, frisse lucht, voldoende natuurlijk licht, gezonde luchtvochtigheid en een comfortabele binnen temperatuur. Één op de vier Nederlanders woont in een vochtig, donker huis dat te koud of te warm is. Wonen in een ongezond huis heeft negatieve gevolgen op de gezondheid van het gezin. Mensen brengen 90% van hun tijd door in gebouwen en daarom is het binnenklimaat belangrijker dan ooit voor hun gezondheid en welzijn (Healthy Homes Barometer, 2020).

De lucht in huis raakt vervuild. Dit kan komen door ademen, koken of door het douchen. Het is belangrijk om de woning goed te ventileren. Luchtverversing voorkomt dat stoffen die in elk huis bestaan, ophopen tot een schadelijke hoeveelheid (Milieucentraal, 2022).

Hieronder worden de verschillende maatregelen die genomen kunnen worden verder toegelicht:

- ✓ **Ventilatie-unit:** een lokale ventilatie-unit regelt de ventilatie in één ruimte. In elke ruimte kan men zo'n unit laten plaatsen. De unit komt in de buitenmuur en zorgt voor aanvoer van verse lucht en afvoer van vervuilde lucht (Milieucentraal, 2022).
- ✓ **Zelfregelend rooster:** een zelfregelend rooster wordt ook wel een winddruk rooster genoemd. Dit rooster reageert op winddruk. Bij veel wind gaan ze wat meer dicht en andersom. Zo laten ze een constante hoeveelheid lucht door. Zelfregelende roosters

buigen de luchtstroom naar boven af, zo heeft men geen last van tocht (Milieucentraal, 2022).

- ✓ **Ventilatie vraaggestuurd maken:** een mechanisch ventilatiesysteem met een centrale ventilatie-unit kan men vraaggestuurd maken door in de woon- en slaapkamers CO2-sensoren op te hangen, in de keuken en badkamer vochtsensoren. Die regelen dat er meer of minder verse lucht wordt aangezogen (Milieucentraal, 2022).

Groene tuin

Een gezond buitenklimaat rondom de woning kan worden gecreëerd door veel groen in de tuin te plaatsen. Groen vermindert stress, door het zien van natuur wordt een rustgevend effect afgegeven. Wie in een groene omgeving leeft, voelt zich vaker gezond en is minder vaak ziek (WUR, 2022). Mensen met genoeg groen in de buurt zijn gelukkiger en voelen zich vaker tevreden (Zilveren kruis, 2022). Groen zorgt er ook voor dat men zich prettig voelt op een warme dag in de stad. Groen gaat stadshitte namelijk te lijf (WUR, 2022). Hiermee helpt een groene tuin ook bij klimaatadaptatie. Daarnaast is een groene tuin goed voor de biodiversiteit: dieren, vogels en insecten profiteren van een groene omgeving (Milieucentraal, 2022).

Hieronder worden de verschillende maatregelen die genomen kunnen worden verder toegelicht:

- ✓ **Plaatsen van bomen (zie klimaatadaptatie):** Zoals in subparagraaf 3.4.2 klimaatadaptatie uitvoerig is omschreven zijn bomen erg belangrijk om schaduw in de tuin te creëren. De mens moet zich niet te veel bloot stellen aan de zon (UV-straling). Dit kan schadelijk zijn. Hierom is schaduw in de tuin belangrijk. Naast opname van fijnstof door bomen, zorgt natuurlijke schaduw van bomen voor verkoeling en daarmee een sterke verlaging van de gemiddelde temperatuur in de tuin. Bomen dragen daarmee in meerdere opzichten bij aan gezondheid. Het zorgt voor schaduw, verkoeling en vergroening wat weer zorgt voor het verminderen van stress en het gelukkiger voelen van de mens (Zilveren kruis, 2022).
- ✓ **Groen dak (zie klimaatadaptatie):** Een groen dak zoals uitgelegd in subparagraaf 3.4.2 zorgt ervoor dat de omgeving ook minder opwarmt. Bij een groen dak wordt minder warmte vastgehouden als bij een zwart dak. Daarnaast zorgen de begroeiing en het substraat op het dak voor geluidsdemping. Ook blijkt uit onderzoek dat mensen minder snel ziek worden in een groene omgeving (NDA, 2018).
- ✓ **Groene tuinafscheiding:** Een groene tuinafscheiding is milieuvriendelijk en zorgt voor groen in de tuin. Een voorbeeld is een haag. Een haag bestaat uit dicht op elkaar groeiende struiken. Hagen zijn de milieuvriendelijkste manier om de tuin mee af te schermen. Een haag maakt de tuin ook gastvrij voor insecten, vogels en andere dieren (Milieucentraal, 2022).

3.4 Conclusie

In dit hoofdstuk is antwoord gegeven op deelvraag 2: 'Op welke manier kunnen duurzaamheidsmaatregelen in kaart worden gebracht die worden toegevoegd aan het bouwproces?'.

Als eerst is het bouwproces toegelicht. Deze bestaat uit de volgende fasen: de initiatieffase, de ontwerpfasen, de prijsvormingsfase, de uitvoeringsfase, de exploitatie- en gebruiksfase, de transformatie of herontwikkelingsfase en als laatste de sloopfase. Voor dit onderzoek zullen de duurzaamheidsmaatregelen in de initiatieffase en ontwerpfasen worden toegevoegd. In deze fasen worden projecten bedacht en ontworpen.

Vervolgens is het begrip duurzaamheid afgebakend. Hiervoor is de definitie uit het Brundtland-rapport overgenomen: De definitie luidt als volgt 'duurzame ontwikkeling is een ontwikkeling die voorziet in de behoeften van de huidige generatie, zonder de behoeften van toekomstige

generaties, zowel hier als in andere delen van de wereld, in gevaar te brengen'. Duurzaamheid in nieuwbouwwoningen wordt omschreven als ontwikkelen van gebouwen waarbij het respect voor mens en milieu voorop staat.

Vervolgens is het begrip duurzaamheid opgedeeld in vijf deelbegrippen: energietransitie, klimaatadaptatie, natuurinclusiviteit, circulariteit en gezondheid. Energietransitie betekend de overgang van stroom uit fossiele brandstoffen zoals gas, steenkolen en kernenergie naar volledige groene energie. Klimaatadaptatie is het aanpassen en voorbereiden van de omgeving op de gevolgen van het veranderende klimaat. Natuurinclusiviteit is een duurzaamheidsbegrip waarbij zodanig ingericht wordt dat een bouwwerk bijdraagt aan de lokale biodiversiteit en natuurwaarden. Circulariteit gaat ervan uit dat producten die nu gebruikt worden de grondstoffen zijn voor later, een wereld zonder afval. Het laatste deelbegrip is gezondheid wat met name gaat over: ontspanning, bewegen en spelen, geluid, uitzicht, luchtkwaliteit en temperatuur.

Per deelbegrip zijn vervolgens prestatieniveaus en daarbij horende maatregelen toegevoegd. Deze zijn in dit hoofdstuk uitgebreid omschreven in paragraaf 3.4. In het volgende hoofdstuk zijn deze prestatieniveaus en maatregelen ook terug te vinden. Hier wordt het beroepsproduct, het duurzaamheidsmodel, opgesteld.

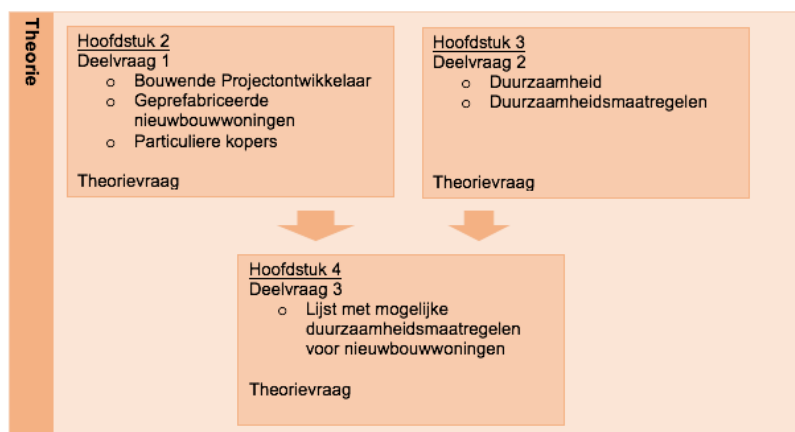
Hoofdstuk 4: Duurzaamheidsmodel

In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op deelvraag 3: Op welke wijze kan een duurzaamheidsmodel worden opgesteld met mogelijke duurzaamheidsmaatregelen voor geprefabriceerde nieuwbouwwoningen? Door middel van de kwalitatieve onderzoeksmethode: literatuuronderzoek en de dataverzamelingsmethodiek: secundaire analyse zal deze deelvraag worden beantwoord.

In paragraaf 4.1 wordt als eerst het theoretisch kader weergegeven. Vervolgens wordt in paragraaf 4.2 het beroepsproduct, het duurzaamheidsmodel, opgesteld. Tot slot zal in paragraaf 4.3 de conclusie van dit hoofdstuk worden gegeven.

4.1 Theoretisch kader

In deze paragraaf wordt het theoretisch kader opgesteld en toegelicht. In dit hoofdstuk, het opstellen van het duurzaamheidsmodel, is voornamelijk gebruik gemaakt van de informatie uit de vorige twee hoofdstukken. Door de beschrijving van de rol van de projectontwikkelaar en het bouwproces te combineren met de belangrijkste aspecten op het gebied van duurzaamheid en de maatregelen die hierbij horen wordt een duurzaamheidsmodel opgesteld. In onderstaande afbeelding is het theoretische gedeelte van het onderzoeksmodel weergegeven, hierin is de samenhang tussen de drie deelvragen te zien.



Figuur 4.1. Theoretisch kader van onderzoeksmodel

Deelvraag 1

In hoofdstuk 2 zijn de begrippen projectontwikkeling, nieuwbouwwoningen en particuliere koper afgebakend voor dit onderzoek. Bij projectontwikkeling is het resultaat gebruiksklare gebouwde ruimte, oftewel een gebruiksklaar gebouw. Doordat het gebouw op een specifieke locatie met een specifieke context staat, is deze nieuwe ruimte altijd uniek. Een projectontwikkelaar is te definiëren als een spin in het web. Om een project te realiseren onderneemt hij activiteiten op verschillende markten en doet hij zaken met de verschillende spelers op deze markten. Veel verschillende soorten projectontwikkelaars zijn te onderscheiden. Dit onderzoek wordt uitgevoerd uit het oogpunt van een bouwende projectontwikkelaar.

Vervolgens is de definitie van een nieuwbouwwoning beschreven. Een nieuwbouwwoning is een woning die kort geleden is opgeleverd. Doorgaans wordt gesproken over 'nieuwbouw' tot drie jaar na oplevering van de woning. Vier bouwmethoden kunnen worden onderscheiden om nieuwbouwwoningen te bouwen: stapelbouw, gietbouw, montagebouw en skeletbouw. Binnen dit onderzoek wordt ingezoomd op montagebouw en dan specifiek op prefabwoningen. Prefab

betekend eigenlijk geprefabriceerd. Grote constructie onderdelen worden in de fabriek samengesteld en later op de bouwplaats in elkaar gezet.

Als laatst is de definitie van een particuliere koper omschreven en de daarbij horende klantreis die een koper volgt tijdens het aankoopproces. Een particuliere koper is iemand die handelt voor doeleinden die buiten een bedrijfs- of beroepsactiviteit vallen en die de woning voor zichzelf houdt. De klantreis bestaat uit negen stappen welke zijn terug te lezen in tabel 2.1. Stappen klantreis nieuwbouwwoning.

Deelvraag 2

In hoofdstuk 3 is als eerst beschreven welke fases het bouwproces bevat. Dit zijn de volgende fases: initiatieffase, ontwerpfase, prijsvormingsfase, uitvoeringsfase, exploitatie- en gebruiksfase, transformatie of herontwikkeling en sloop. De duurzame maatregelen uit dit onderzoek zullen toegevoegd worden aan de initiatieffase of ontwerpfase van het bouwproces, omdat in deze fase het project bedacht en ontworpen wordt. Vervolgens is beschreven wat duurzaamheid voor dit onderzoek inhoudt. Duurzaamheid wordt in dit onderzoek omschreven als een ontwikkeling die voorziet in de behoeften van de huidige generatie, zonder de behoeften van toekomstige generaties, zowel hier als in andere delen van de wereld, in gevaar te brengen. Duurzaamheid wordt opgedeeld in vijf deelbegrippen: energietransitie, klimaatadaptatie, natuurinclusiviteit, circulariteit en gezondheid. Vervolgens wordt omschreven welke maatregelen bestaan voor deze deelbegrippen. Hiervoor worden eerst tools met prestatieniveaus weergegeven.

Op het gebied van energietransitie zijn in dit onderzoek de volgende tools, prestatieniveaus en maatregelen naar voren gekomen:

Tool: Energie duurzame opwekking

Prestatieniveaus: BENG, NOM, Energieleverend

Maatregelen:

- ✓ Zonnepanelen
- ✓ Warmtepomp
- ✓ Zonneboilers
- ✓ Vacuüm glas
- ✓ Douche WTW-systeem (warmteterugwinning)
- ✓ Kierdichting

Op het gebied van klimaatadaptatie zijn in dit onderzoek de volgende tools, prestatieniveaus en maatregelen naar voren gekomen:

Tool: creëren van beschaduwing

Prestatieniveaus: een gesloten bladerdek van tenminste 8 m² na 5 jaar en een gesloten bladerdek van tenminste 10 m² na 5 jaar

Maatregelen:

- ✓ Plaatsen van 2/3 bomen
- ✓ Plaatsen van begroeiing

Tool: Waterberging

Prestatieniveaus: Per m² kaveloppervlakte 40/60 mm hemelwater opvangen en per m² kaveloppervlakte 100 mm hemelwater opvangen.

Maatregelen:

- ✓ Infiltratiekrat
- ✓ Infiltratieput
- ✓ Grindkoffer

Tool: Dakbedekking

Prestatieniveaus: Groen dak met een dikte van 5 tot 10 cm en een groen/blauw dak met een dikte van 12/21 cm.

Maatregelen:

- ✓ Sedumdakbedekking
- ✓ Vetplanten, bloemen of kruiden in combinatie met een wateropslag (infiltratiekratten)

Op het gebied van natuurinclusiviteit zijn in dit onderzoek de volgende tools, prestatieniveaus en maatregelen naar voren gekomen:

Tool: Beperken van licht

Prestatieniveaus: Buitenlampen gericht en naar beneden richten en buitenlampen niet de hele nacht laten branden.

Maatregelen:

- ✓ Aanpassen van armaturen
- ✓ Tijdschakelaar of bewegingssensor

Tool: Verblijfplaats voor dieren

Prestatieniveaus: 4 nestplekken en 8 nestplekken plus 1 nestplek voor insecten.

Maatregelen:

- ✓ 4 Neststenen per woning voor de huismus, gierzwaluw of vleermuis
- ✓ 8 Neststenen per woning voor de huismus, gierzwaluw of vleermuis en 1 insectsteen

Op het gebied van circulariteit zijn in dit onderzoek de volgende tools, prestatieniveaus en maatregelen naar voren gekomen:

Tool: MPG

Prestatieniveaus: 0.5, 0.75 en 0.80

Maatregelen:

- ✓ Compact bouwen
- ✓ Cementloos beton
- ✓ Biobased materialen
- ✓ Kies minder materiaal

Tool: Losmaakbaarheid

Prestatieniveaus: 0.4 en 0.6

Maatregelen:

- ✓ Droge verbindingen gebruiken
- ✓ Hoge toegankelijkheid

- ✓ Geen doorkruisingen
- ✓ Vorminsluiting is max. aan 1 zijde, liefst helemaal open

Op het gebied van gezondheid zijn in dit onderzoek de volgende tools en maatregelen naar voren gekomen:

Tool: Goede ventilatie

Maatregelen:

- ✓ Ventilatie-unit
- ✓ Zelfregelend rooster
- ✓ Ventilatie vraaggestuurd maken

Tool: Groene tuin

Maatregelen:

- ✓ Plaatsen van bomen (zie klimaatadaptatie)
- ✓ Groen dak (zie klimaatadaptatie)
- ✓ Groene tuinafscheiding

In paragraaf 4.2 wordt het theoretisch overzicht met de duurzaamheidsmaatregelen opgesteld en toegelicht.

4.2 Theoretisch overzicht met duurzaamheidsmaatregelen

In deze paragraaf wordt het duurzaamheidsmodel opgesteld. In paragraaf 4.1 is een beeld geschetst van de informatie uit hoofdstuk 2 en hoofdstuk 3 die relevant zijn voor het opstellen van het duurzaamheidsmodel. Het duurzaamheidsmodel moet een op zichzelf staand beroepsproduct zijn, waar iedere ontwikkelaar gebruik van kan maken wanneer deze wil verduurzamen.

Omdat het duurzaamheidsmodel op zichzelf leesbaar moet zijn is het van belang dat het onderwerp duurzaamheid eerst wordt ingeleid met een algemene omschrijving. Ook moet worden uitgelegd hoe de verschillende prestatieniveaus zich onderscheiden. Onderstaand wordt opgesomd welke onderwerpen terug moeten komen in het duurzaamheidsmodel:

- Algemene inleiding: korte introductie begrip duurzaamheid en initiatiefnemer
- Korte uitleg van de vijf deelbegrippen
- Bouwproces omschrijven
- Duurzaamheidstools en bijpassende maatregelen worden in een model gerangschikt op prestatieniveau van wetgeving tot excellent.
- Toelichting van de duurzaamheidstools en de bijpassende maatregelen.

De algemene inleiding waarin duurzaamheid kort wordt geïntroduceerd is rechtstreeks uit vorig hoofdstuk af te leiden. Vervolgens moet het duurzaamheidsmodel worden samengesteld. Dit is een combinatie tussen de informatie uit hoofdstuk 2 en hoofdstuk 3. Het model kent de volgende vijf deelbegrippen: energietransitie, klimaatadaptatie, natuurinclusiviteit, circulariteit en gezondheid. Onder deze begrippen vallen duurzaamheidstools welke als volgt worden gerangschikt op verschillende prestatieniveaus: Wetgeving – Plus – Excellent. De eerste kolom, wetgeving, is de wetgeving zoals nu bestaat voor deze begrippen. De tweede kolom, plus, is een trede boven de wetgeving. De derde kolom, excellent, is weer een trede boven plus. In paragraaf 4.3 wordt het duurzaamheidsmodel weergegeven.

Duurzaamheidsmodel				
Energie transitie				
Tools	Wetgeving	Plus	Excellent	Hoe te bereiken?
Duurzame opwekking energie	BENG	NOM	Energiepluswoning	Of een woning BENG, NOM of energieplus is, wordt medebepaald door de installaties in de woning en hoeveel de bewoners verbruiken aan energie. Maatregelen kunnen voor alle drie gebruikt worden: ✓ Zonnepanelen ✓ Wärmepomp ✓ Zonnecollectoren ✓ Vacuum glas ✓ Douches WTW-systeem (warmte terug winning) ✓ Kiendichting
Klimaatadaptatie				
Tools	Wetgeving	Plus	Excellent	Hoe te bereiken?
Creëren van beschaduwing	x	Een gesloten bladerdek van tenminste 8 m ² na 5 jaar		✓ Plaatsen van 2 bomen ✓ Plaatsen van begroeiing op bijv. pergola's
			Een gesloten bladerdek van tenminste 10 m ² na 5 jaar	✓ Plaatsen van 2 of 3 bomen. ✓ Plaatsen van begroeiing op bijv. pergola's
Waterberging	x			
		Per m ² kaveloppervlakte 40/60 mm hemelwater opvangen		Alle drie de maatregelen kunnen worden uitgevoerd in verschillende groten en maten: ✓ Infiltratieput ✓ Grondkoffer 40-60mm/m² is 4/6 liter/m². De grote van de maatregel die moet worden toegevoegd is het aantal liters x m² tuin.
			Per m ² kaveloppervlakte 100 mm hemelwater opvangen	Alle drie de maatregelen kunnen worden uitgevoerd in verschillende groten en maten: ✓ Infiltratieput ✓ Grondkoffer 100mm/m² is 10 liter/m². De grote van de maatregel die moet worden toegevoegd is het aantal liters x m² tuin.
Dakbedekking	x	Groen dak met een dikte van 5 tot 10 cm		✓ Sedumdakbedekking
			Groen/blauw dak met een dikte van 12/21 cm	✓ Vetplanten, bloemen of kruiden in combinatie met een wateropslag (infiltratiekratten)
Natuurinclusiviteit				
Tools	Wetgeving	Plus	Excellent	Hoe te bereiken?
Beperken van licht	x	Buitenlampen gericht en naar beneden		✓ Aanpassen van armaturen ✓ Door een tijdschakelaar of een bewegingssensor
Verblijfplaatsen voor dieren	Wet Natuurbescherming dus onderzoekselicht	4 nestplekken	8 nestplekken	✓ EcoLogo maakt Quick-Scan van het gebied ✓ 4 nestkasten per woning voor de huiemus, gierzwaluw of vleermuis ✓ 8 nestkasten per woning voor de huiemus, gierzwaluw of vleermuis en 1 insecthuis
Circulariteit				
Tools	Wetgeving	Plus	Excellent	Hoe te bereiken?
MPG	0,8	0,75	0,6	Of een woning een MPG behaaid van 0,8, 0,75, of 0,6 wordt bepaald door verschillende factoren. Maatregelen die de MPG kunnen verlagen zijn: ✓ Compact bouwen ✓ Cementloos bouwen ✓ Biobased materialen ✓ Kies minder materiaal
Losmaakbaarheid	x	0,4	0,8	Of een woning een losmaakbaarheidsindex van 0,4 of 0,8 haalt wordt bepaald door meer factoren. Maatregelen die de losmaakbaarheidsindex verlagen zijn: ✓ Droge verbindingen gebruiken ✓ Hoge toegankelijkheid ✓ Geen doorkruisingen ✓ Vormgeving is min. aan 1 zijde open, liefst helemaal open
Gezondheid				
Bij het deelvraagstuk gezondheid worden geen prestatieniveaus gegeven. Dit omdat het moeilijk is te bepalen is voor een begrip als gezondheid en gezondheid heeft veel overlap met de andere duurzaamheidsbegrippen zoals klimaatadaptatie. Daarmee wordt bedoeld dat door het toevoegen van bijvoorbeeld bomen (zie klimaatadaptatie) de gezondheid ook verbetert. Dit geldt voor bijna elke maatregel die hierboven zijn genoemd.				Hoe te bereiken?
Goede ventilatie				✓ Ventilatie-unit ✓ Zelfregulerend rooster ✓ Ventilatie vraaggestuurd maken
Groene tuin				✓ Plaatsen van bomen (zie klimaatadaptatie) ✓ Groen dak (zie klimaatadaptatie) ✓ Groene tuinafscheiding

Figuur 4.5. Duurzaamheidsmodel

In het volgende hoofdstuk wordt de overgang ingezet naar het praktijkgedeelte. Hier zal het model dat in dit hoofdstuk is opgesteld worden getoetst bij deskundigen.

Hoofdstuk 5: Toetsing in de praktijk

In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op deelvraag 4: ‘Hoe kan het duurzaamheidsmodel worden getoetst bij deskundigen op het gebied van duurzaamheid?’. Om deze deelvraag te beantwoorden wordt gebruik gemaakt van fieldresearch waarbij interviews met deskundigen op het gebied van projectontwikkeling en duurzaamheid worden afgenomen.

In paragraaf 5.1 wordt de methode van het interview beschreven. Deze bestaat uit de populatie, de samenstelling van de interviewvragen en de uitvoering van de interviews. In paragraaf 5.2 worden de resultaten van deze interviews weergegeven. In paragraaf 5.3 worden diezelfde resultaten geanalyseerd en wordt verwezen naar het definitieve duurzaamheidsmodel. Als laatste wordt in paragraaf 5.4 de conclusie van dit hoofdstuk weergegeven.

5.1 Methode van interview

In deze paragraaf wordt de methode die gehanteerd is voor de interviews nader toegelicht. In paragraaf 5.1.1 wordt de populatie omschreven. Vervolgens worden in paragraaf 5.1.2 de interviewvragen samengesteld. In paragraaf 5.1.3 wordt als laatste de uitvoering van de interviews beschreven.

5.1.1 Populatie

Onder een populatie verstaat men alle eenheden (personen, zaken, organisaties, etc.) waarover in het onderzoek uitspraak gedaan wordt (Verhoeven, 2018). In dit onderzoek is de populatie uit twee vakgebieden gehaald. Het eerste vakgebied is projectontwikkeling. Hierin worden specifiek project-, plan- of gebiedsontwikkelaars geïnterviewd. Het tweede vakgebied is duurzaamheid. Te noemen duurzaamheidsprofessionals in Nederland op het gebied van projectontwikkeling.

Het onderzoek duurt 20 weken en hierdoor is het niet mogelijk de gehele doelgroep te interviewen. Om deze reden wordt gekozen voor een doelgerichte steekproef om de populatie te verkleinen. Bij een doelgerichte steekproef is sprake van een selectie van de steekproef op basis van bepaalde kenmerken (Verhoeven, 2018). In dit onderzoek worden de respondenten van het vakgebied projectontwikkeling geselecteerd op de kenmerken ‘ontwikkelaar’ en ‘nieuwbouwwoningen’. Uit het vakgebied duurzaamheid worden respondenten geselecteerd op de kenmerken ‘projectontwikkeling’ en ‘duurzaamheid’. Door het stellen van kenmerken wordt gegarandeerd dat de respondenten over specifieke kennis beschikken om het duurzaamheidsmodel, wat toegevoegd wordt aan het bouwproces van nieuwbouwwoningen, te beoordelen.

Beide vakgebieden worden evenredig meegenomen in de populatie. Zo hebben beide vakgebieden een gelijke kans om invloed uit te oefenen op de uitkomst van het interview. Per vakgebied worden minstens vijf interviews afgenomen.

5.1.2 Samenstelling van interviewvragen

Om het duurzaamheidsmodel te toetsen in de praktijk wordt gebruik gemaakt van een half-gestructureerd interview. Een half-gestructureerd interview beschikt over een vragenlijst met zowel open als gesloten vragen (Verhoeven, 2018). Door half-gestructureerde interviews af te nemen worden de ervaringen, belevingen en motieven van de geïnterviewden zo goed mogelijk in kaart gebracht.

Om de externe validiteit te waarborgen zijn de deskundigen op een aantal kenmerken geselecteerd, namelijk:

- ✓ Actief in de projectontwikkeling of expert op het gebied van duurzaamheid

- ✓ Minimaal een half jaar werkervaring

Deze kenmerken worden getoetst door de volgende vragen te stellen:

1. Wat doet u voor werk?
2. Hoelang doet u dit werk al?

Om de theorie te toetsen worden een aantal algemene vragen gesteld met betrekking tot de fasering van het bouwproces en duurzaamheid.

3. Wat vindt u van de fasering van het bouwproces zoals deze in het model is omschreven?
4. Wat is uw mening over de omschrijving dat duurzaamheidsmaatregelen worden toegevoegd in de initiatieffase of ontwerpfase?
5. Zijn er volgens u voordelen van het toevoegen van duurzaamheidsmaatregelen aan het bouwproces?
6. Zijn er volgens u ook nadelen wanneer duurzaamheidsmaatregelen worden toegevoegd aan het bouwproces?

Vervolgens worden de deskundigen gevraagd naar hun ervaringen met duurzaamheid en projectontwikkeling. Hiermee wordt in kaart gebracht hoe de deskundigen tegen duurzaamheid bij projectontwikkeling aankijken. Daarna worden een aantal vragen gesteld over de wensen van gemeenten op het gebied van duurzaamheid. De gemeente is een belangrijke partij voor projectontwikkelaars. Vervolgens wordt gevraagd of en welke problemen zich voordoen wanneer duurzaamheidsmaatregelen worden toegevoegd aan het bouwproces. De ervaringen kunnen worden meegenomen in dit onderzoek.

7. Welke ervaring heeft u met duurzaamheid?
8. Heeft u ervaring met duurzaamheid bij projectontwikkeling?
 - 9a. Worden volgens u duurzaamheidsmaatregelen ook gewenst door gemeenten?
 - 9b. In hoeverre spelen deze maatregelen een rol voor contractvorming?
10. Welke duurzaamheidsmaatregelen zijn voor gemeenten het belangrijkste?
- 11a. Zijn er weleens problemen wanneer duurzaamheidsmaatregelen worden toegevoegd aan het bouwproces?
- 11b. Welke problemen zijn dit?

Als laatst worden de deskundigen gevraagd naar hun mening over het duurzaamheidsmodel. Gevraagd wordt naar de bruikbaarheid van het model en of er nog wat mist of overbodig is. Deze feedback wordt meegenomen in het definitieve model.

12. Op welke manier zou een model als deze helpen bij het verduidelijken van duurzaamheidsmaatregelen voor projectontwikkelaars?
13. De vijf deelbegrippen die in dit onderzoek gebruikt worden zijn: energietransitie, klimaatadaptatie, natuurinclusiviteit, circulariteit en gezondheid. In hoeverre bent u het eens met deze deelbegrippen?
14. De prestatieniveaus zijn: wetgeving, plus en excellent. Wat vindt u van de verschillende prestatieniveaus die in het model zijn weergegeven?
- 15a. Mist u nog stappen of uitleg bij het model, zo ja welke?
- 15b. Vind u ook dingen overbodig in het model, zo ja welke?
16. Heeft u nog tips voor mij voor mijn onderzoek?

In de volgende subparagraaf wordt omschreven hoe de interviews zijn uitgevoerd.

5.1.3 Uitvoering interviews

Voor de uitvoering van de interviews is een mail gestuurd naar de respondenten met het duurzaamheidsmodel en de interviewvragen ter voorbereiding van het interview. Hiermee is de respondenten een kans geboden zich te kunnen voorbereiden op het interview en misverstanden te voorkomen.

Het interview begint met een introductie van het onderwerp en wat de verwachtingen zijn van het interview. Ook wordt aangegeven in de introductie dat het gesprek opgenomen zal worden. Hiermee wordt de betrouwbaarheid van de interviews verhoogd doordat het is terug te luisteren en geen ruis ontstaat. Na de introductie is de vragenlijst doorgelopen met de respondent. Hierin is ruimte vrijgelaten voor eigen input. In paragraaf 5.2 zijn de resultaten terug te vinden.

5.2 Resultaten uit interview

In deze paragraaf worden de resultaten die uit de interviews met externe experts volgen beschreven. Van de antwoorden die de deskundigen hebben gegeven wordt in dit onderzoeksrapport alleen de essentie weergegeven. Voor de volledige uitwerking van de interviews wordt verwezen naar bijlage C.

Het interview begon met twee vragen om de externe validiteit van de geïnterviewden te waarborgen. Deze externe validiteit gaat over de gestelde eis voor het beroep en de werkervaring. In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de geïnterviewden. Hierin wordt de naam van de respondent weggelaten en alleen het bedrijf waarvoor zij werken, het beroep en de werkervaring vermeld.

1. Wat doet u voor werk?

2. Hoelang doet u dit werk al?

Bedrijf		Beroep	Werkervaring
<i>Vakgebied: duurzaamheid</i>			
1	Greenworks	Duurzaamheidsadviseur	12 jaar
2	Buroloo	Duurzaamheidsadviseur	5,5 jaar
3	Over Morgen	Duurzaamheidsadviseur	1 jaar
4	Clean Heating	Duurzaamheidsadviseur	2,5 jaar
<i>Vakgebied: projectontwikkeling</i>			
5	Plegt Vos	Procesmanager innovaties	3 jaar
6	Ten Brinke	Vastgoedontwikkelaar	5 jaar
7	BPD	Senior ontwikkelaar	22 jaar
8	Koopmans	Technisch planontwikkelaar	3 jaar
9	Achmea	Hoofd grondzaken en gebiedsontwikkeling	11 jaar
10	Dura Vermeer	Projectontwikkelaar	4 jaar

Tabel 5.1. Onderzoeksresultaat interviewvraag één en twee

3. Wat vindt u van de fasering van het bouwproces zoals deze in het model is omschreven?

Alle tien de deskundigen zeggen zich te kunnen vinden in de fasering van het bouwproces zoals dit is omschreven in het duurzaamheidsmodel. Echter heeft iedere deskundige zo zijn eigen kijk op het bouwproces. Zo wordt tweemaal genoemd dat het schetsontwerp nog moet worden toegevoegd aan de initiatieffase, omdat voor een voorlopig ontwerp altijd een schetsontwerp wordt gemaakt. Verder werd genoemd dat de aanbesteding en gunning tussen de initiatieffase en ontwerpfase horen, omdat volgens de deskundigen een aanbesteding al wordt gedaan met een schetsontwerp en niet pas met het volledig uitgewerkte ontwerp. Bij de prijsvormingsfase zou volgens twee deskundigen de verkoop moeten worden toegevoegd als onderdeel, omdat na de prijsvorming het project ook verkocht wordt.

4. Wat is uw mening over de omschrijving dat duurzaamheidsmaatregelen worden toegevoegd in de initiatieffase of ontwerpfase?

Alle tien de deskundigen waren het eens dat duurzaamheidsmaatregelen worden toegevoegd in de initiatieffase of ontwerpfase. Aangegeven wordt dat hoe verder men in het proces zit, hoe meer al bepaald is, waardoor het vaak niet meer mogelijk is. Wanneer vanaf de initiatieffase naar duurzaamheidsmaatregelen wordt gekeken zal dit ook het meeste effect hebben in het project en is hier vaak nog veel ruimte voor.

5. Zijn er volgens u voordelen van het toevoegen van duurzaamheidsmaatregelen aan het bouwproces?

Alle tien de deskundigen geven aan dat één voordeel overkoepelend is voor het toevoegen van duurzame maatregelen aan het bouwproces. Zij geven aan dat het belangrijkste voordeel is dat zorgvuldig wordt omgegaan met deze planeet ook voor de volgende generaties zodat ook zij nog prettig kunnen leven in een schone en gezonde wereld.

6. Zijn er volgens u ook nadelen wanneer duurzaamheidsmaatregelen worden toegevoegd aan het bouwproces?

Zeven van de tien deskundigen geven aan dat een nadeel van het toevoegen van duurzaamheidsmaatregelen aan het bouwproces is dat het vaak wat duurder wordt en dit zich niet altijd gelijk vertaalt in meer opbrengsten. Een ander nadeel dat vaak genoemd wordt is dat duurzaamheid soms te extreem wordt neergezet. Iedereen wil het meest duurzaam zijn, maar een stap in de goede richting is soms al genoeg.

7. Welke ervaring heeft u met duurzaamheid?

De meerderheid geeft aan dat duurzaamheid een containerbegrip is. Iedereen verstaat iets anders onder duurzaamheid waardoor soms verwarring ontstaat. Wat ook veel genoemd wordt is dat duurzaamheid een hot item is. Overal komt het terug en dat is goed want zo wordt aandacht geschonken aan een belangrijk onderwerp.

8. Heeft u ervaring met duurzaamheid bij projectontwikkeling?

De ervaring die de meerderheid van de deskundigen heeft is dat duurzaamheid vaak nog een moeite is. Het wordt liever vermeden. Daarnaast wordt genoemd dat duurzaamheid vaak vertaald wordt naar financiën terwijl dit niet zou moeten. Toch zien zij hier een omkeer in ontstaan. Projectontwikkelaars zijn steeds vaker bereid een stap extra te zetten op het gebied van duurzaamheid.

9a. Worden volgens u duurzaamheidsmaatregelen ook gewenst door gemeenten?

Alle tien de deskundigen geven aan dat duurzaamheidsmaatregelen zeker gewenst worden door gemeenten. Daarnaast geeft zes van de tien deskundigen aan dat dit ook vanuit de politiek gestuurd is en ondertussen beleid is voor de gemeente. Het is de norm geworden.

9b. In hoeverre spelen deze maatregelen een rol voor contractvorming?

Allen geven aan dat duurzaamheidsmaatregelen een rol spelen bij contractvorming met de gemeente. Acht van de tien deskundigen geven aan dat bij het sluiten van een contract met de gemeente, vaak een anterieure overeenkomst, de duurzaamheidsmaatregelen al zijn vastgelegd.

10. Welke duurzaamheidsmaatregelen zijn voor gemeenten het belangrijkste?

Deskundigen geven aan dat het verschilt per gemeente. Het is moeilijk te zeggen welke maatregelen het belangrijkste zijn voor gemeenten. De meest genoemde duurzaamheidsmaatregel is alles met betrekking tot waterhuishouding, dit werd genoemd door vijf van de tien deskundigen. Daarnaast vindt de gemeente ook vergroening heel belangrijk, vier van de tien deskundigen gaven dit aan. Verder werd minder verharding, CO₂ taks op de grond en materiaalkeuzes genoemd als belangrijke maatregelen voor gemeenten.

11a. Zijn er weleens problemen wanneer duurzaamheidsmaatregelen worden toegevoegd aan het bouwproces?

De deskundigen geven allen aan dat er weleens problemen ontstaan wanneer duurzaamheidsmaatregelen worden toegevoegd aan het bouwproces.

11b. Welke problemen zijn dit?

Vijf van de tien deskundigen geeft aan dat kennis vaak een groot probleem is. Er ontstaan nieuwe duurzaamheidsmaatregelen die nog getest moeten worden en waarover nog weinig bekend is. Daarvoor worden pilots gedraaid om te zien hoe dit gaat. Verdere problemen die genoemd worden zijn geld en lange levertijden op producten.

12. Op welke manier zou een model als deze helpen bij het verduidelijken van duurzaamheidsmaatregelen voor projectontwikkelaars?

Meerdere redenen worden genoemd waarom een model als deze zou helpen bij het verduidelijken van duurzaamheidsmaatregelen voor projectontwikkelaars. Enerzijds wordt gestuurd op richting. Het is duidelijk wat men verstaat onder duurzaamheid en hoe dit bereikt moet worden. Dit is met name communicatie. Anderzijds creëert het model daarmee een taal en een maatlat waarlangs je duurzaamheid meet en organiseert, ook richting samenwerkingspartners en afnemers. Daarmee biedt het model meerwaarde voor het bouwproces.

13. De vijf deelbegrippen die in dit onderzoek gebruikt worden zijn: energietransitie, klimaatadaptatie, natuurinclusiviteit, circulariteit en gezondheid. In hoeverre bent u het eens met deze deelbegrippen?

Negen van de tien deskundigen geven aan dat deze vijf deelbegrippen compleet zijn. Drie deskundigen hiervan geven zelfs aan dat de visie van het bedrijf waarvoor zij werken dezelfde vijf deelbegrippen hanteert. Eén deskundige vindt dat gezondheid er niet bij hoort, omdat dit terugslaat op de vorige vier begrippen.

14. De prestatieniveaus zijn: wetgeving, plus en excellent. Wat vindt u van de verschillende prestatieniveaus die in het model zijn weergegeven?

Negen van de tien deskundigen geven aan dat deze drie prestatieniveaus juist zijn. Zij geven aan dat drie keuzes het best is. Twee is te weinig en vier is teveel. Het basisniveau wetgeving met daarbij twee ambitieniveaus zorgt voor overzicht en wordt daarmee als duidelijk ervaren.

15a. Mist u nog stappen of uitleg bij het model, zo ja welke?

Op deze vraag is een duidelijke tweedeling te zien. Vijf van de tien deskundigen heeft geen tips en vindt het model zoals die nu is compleet. Drie deskundigen gaven aan dat de afkadering bij de inleiding mist. Verder werd meerdere keren genoemd dat bij nestplekken groene hagen kunnen worden toegevoegd, bij gezondheid materiaalkeuze zonder toxologische stoffen, de MPG bij plus naar 0,65 mag om ambitieus te blijven en de waterberging voor 40-60 mm regenwater naar zeker 60 mm mag.

15b. Vind u ook dingen overbodig in het model, zo ja welke?

Geen van de deskundigen vindt dat er overbodige informatie in het model staat. Het model is helder en compact. Daarnaast gaven meerdere deskundigen aan dat het compact houden van het model een sterkte is.

16. Heeft u nog tips voor mij voor mijn onderzoek?

De belangrijkste tip die gegeven werd is dat het vervolgonderzoek de financiële kant van het model moet belichten. Vier deskundigen gaven dit aan. Het is belangrijk om te weten wat de betaalbaarheid is van maatregelen.

Deze paragraaf gaf de samenvatting van de antwoorden van de deskundigen. Voor de volledig uitgewerkte interviews wordt verwezen naar bijlage C.

5.3 Analyse van interview

In deze paragraaf worden de resultaten uit paragraaf 5.2 geanalyseerd. Eerst worden de aanpassingen op het duurzaamheidsmodel toegelicht. Deze aanpassingen volgen uit de informatie die verkregen is tijdens de interviews. Vervolgens wordt verwezen naar het definitieve duurzaamheidsmodel.

Aanpassingen duurzaamheidsmodel naar aanleiding van de interviews

Op basis van de antwoorden van de deskundigen wordt een verbeterslag gemaakt in het duurzaamheidsmodel. Onderstaande opsomming betreft de aanpassingen die gedaan zijn naar aanleiding van de interviews met de deskundigen:

- ✓ Bij de inleiding eerst afkaderen waarvoor dit onderzoek geldt. In dit geval is het een model op gebouwniveau. Daarnaast zijn het grondgebonden nieuwbouwwoningen voor particuliere kopers.
- ✓ Bij de inleiding wordt het bouwproces aangepast: het schetsontwerp wordt toegevoegd in de initiatieffase, de aanbesteding en gunning komen tussen de initiatieffase en de ontwerpfase en wordt de aanbestedingsfase. Als laatst wordt in de prijsvormingsfase de prijsvorming en de verkoop van het project toegevoegd.
- ✓ Bij klimaatadaptatie: de waterberging op plusniveau stond op 40-60 mm hemelwater opvangen per vierkante meter kaveloppervlak. Deze wordt aangepast naar minimaal 60mm hemelwater opvangen.
- ✓ Bij natuurinclusief: bij verblijfplaatsen voor dieren, naast neststenen groene hagen toevoegen. Hier kunnen veel dieren in verblijven en zorgt voor groen in de omgeving.
- ✓ Bij circulariteit: de MPG op plusniveau stond op 0,75. Deze wordt aangepast naar 0,65 om ambitieus te blijven.
- ✓ Bij gezondheid: toevoegen dat materiaal wordt gekozen waar geen toxologische stoffen in zitten.

Definitieve duurzaamheidsmodel

Na de verbeterslag van het duurzaamheidsmodel is de definitieve versie gereed. De definitieve versie is bijgesloten bij deze scriptie – duurzaamheidsmodel versie 1.

5.4 Conclusie

In dit hoofdstuk is antwoord gegeven op deelvraag 4: 'Hoe kan het duurzaamheidsmodel worden getoetst bij deskundigen op het gebied van duurzaamheid?'.

De deelvraag is beantwoord door interviews af te nemen bij twee verschillende vakgebieden, projectontwikkeling en duurzaamheid. Het was de bedoeling om uit beide vakgebieden vijf mensen te interviewen. Uiteindelijk zijn zes projectontwikkelaars geïnterviewd en vier duurzaamheidsadviseurs. Het duurzaamheidsmodel werd over het algemeen als duidelijk ervaren. Wel werden enkele tips/aanpassingen genoemd. In de inleiding wordt afgekaderd waarvoor dit onderzoek geldt, het bouwproces wordt aangepast en meetinstrumenten worden iets aangescherpt. Daarmee is het definitieve duurzaamheidsmodel, in Excel, af.

In hoofdstuk 6 wordt de conclusie van het onderzoek gegeven. Daarnaast worden aanbevelingen gegeven en wordt op het onderzoek gereflecteerd.

Hoofdstuk 6: Conclusie, aanbeveling en reflectie

In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op de probleemstelling van dit onderzoeksverslag: *‘Welk duurzaamheidsmodel met duurzaamheidsmaatregelen kan worden opgesteld en worden toegevoegd aan het bouwproces voor bouwende projectontwikkelaars die geprefabriceerde nieuwbouwwoningen bouwen voor particuliere kopers?’*. Alle voorgaande hoofdstukken geven de input voor het antwoord op deze hoofdvraag.

In paragraaf 6.1 wordt de conclusie van het onderzoeksverslag beschreven, hierin wordt de probleemstelling beantwoord. In paragraaf 6.2 worden op basis van de conclusie aanbevelingen gedaan voor de opdrachtgever en voor nader onderzoek. In paragraaf 6.3 eindigt het hoofdstuk met een reflectie op het onderzoek. Hierin staat de evaluatie van het onderzoeksproces en de methodologische verantwoording.

6.1 Conclusie

In deze paragraaf wordt antwoord gegeven op de probleemstelling: *‘Welk duurzaamheidsmodel met duurzaamheidsmaatregelen kan worden opgesteld en worden toegevoegd aan het bouwproces voor bouwende projectontwikkelaars die geprefabriceerde nieuwbouwwoningen bouwen voor particuliere koper?’*. Om antwoord te geven op deze probleemstelling, zijn vier deelvragen opgesteld. De antwoorden hierop samen geven het antwoord op de probleemstelling.

1. *Wat wordt verstaan onder bouwende projectontwikkelaars die geprefabriceerde nieuwbouwwoningen bouwen voor particuliere kopers?*

Een projectontwikkelaar is te definiëren als een spin in het web. Om een project te realiseren onderneemt hij activiteiten op verschillende markten en doet hij zaken met de verschillende spelers op deze markten. Een bouwende projectontwikkelaar is een projectontwikkelaar zoals hiervoor beschreven maar ontwikkelt en bouwt zelf de projecten. Daarnaast is het begrip geprefabriceerde nieuwbouwwoning afgebakend. Prefab betekend ‘prefabricated’ oftewel geprefabriceerd. Grote constructie onderdelen worden in de fabriek samengesteld en later op de bouwplaats in elkaar gezet. Een nieuwbouwwoning is een woning die kort geleden is opgeleverd. Doorgaans wordt gesproken over ‘nieuwbouw’ tot drie jaar na oplevering van de woning. Als laatst is de definitie van een particuliere koper afgebakend. Een particuliere koper is iemand die handelt voor doeleinden die buiten een bedrijfs- of beroepsactiviteit vallen en die de woning voor zichzelf houdt.

2. *Op welke manier kunnen duurzaamheidsmaatregelen in kaart worden gebracht die worden toegevoegd aan het bouwproces?*

Het bouwproces bevat de volgende fases: initiatiefase, ontwerpfase, prijsvormingsfase, uitvoeringsfase, exploitatie- en gebruiksfase, transformatie of herontwikkeling en sloop. Vervolgens is duurzaamheid voor dit onderzoek afgekaderd. Duurzaamheid wordt in dit onderzoek omschreven als een ontwikkeling die voorziet in de behoeften van de huidige generatie, zonder de behoeften van toekomstige generaties, zowel hier als in andere delen van de wereld, in gevaar te brengen. De duurzaamheidsmaatregelen zijn in kaart gebracht door duurzaamheid op te delen in vijf deelbegrippen: energietransitie, klimaatadaptatie, natuurinclusiviteit, circulariteit en gezondheid. Energietransitie betekend de overgang van stroom uit fossiele brandstoffen zoals gas, steenkolen en kernenergie naar volledige groene energie. Klimaatadaptatie is het aanpassen en voorbereiden van de omgeving op de gevolgen van het veranderende klimaat. Natuurinclusiviteit is een duurzaamheidsbegrip waarbij zodanig ingericht wordt dat een bouwwerk bijdraagt aan de lokale biodiversiteit en natuurwaarden. Circulariteit gaat ervan uit dat producten die nu gebruikt worden de grondstoffen zijn voor later,

een wereld zonder afval. Het laatste deelbegrip is gezondheid wat met name gaat over: ontspanning, bewegen en spelen, geluid, uitzicht, luchtkwaliteit en temperatuur. Per deelbegrip zijn vervolgens prestatieniveaus en daarbij horende maatregelen toegevoegd.

3. *Op welke wijze kan een duurzaamheidsmodel worden opgesteld met mogelijke duurzaamheidsmaatregelen voor geprefabriceerde nieuwbouwwoningen?*

Op basis van de theorie uit voorgaande deelvragen is een eerste versie van het beroepsproduct, het duurzaamheidsmodel, opgesteld. Het duurzaamheidsmodel, uitgewerkt in Excel, bestaat uit een tabblad met de inleiding, vervolgens een tabblad met het duurzaamheidsmodel en als laatste een tabblad met de toelichting op het model. In het tabblad duurzaamheidsmodel kan de projectontwikkelaar aangeven aan welk prestatieniveau hij voldoet. Zo ziet de projectontwikkelaar in een oogopslag waar hij nu staat en wat zijn verdere ambities zijn.

4. *Hoe kan het duurzaamheidsmodel worden getoetst bij deskundigen op het gebied van duurzaamheid?*

Door middel van tien interviews is het duurzaamheidsmodel getoetst in de praktijk. Door middel van de interviews is de theorie getoetst bij deskundigen op het gebied van duurzaamheid en projectontwikkeling en is daarmee hun feedback opgehaald. Op basis van het praktijkonderzoek is het duurzaamheidsmodel qua structuur hetzelfde gebleven, omdat het model als duidelijk werd ervaren. De inhoud is op een aantal punten aangepast. Het definitieve beroepsproduct, het duurzaamheidsmodel, is bij dit onderzoek gevoegd.

De conclusies van de deelvragen vormen samen input voor de beantwoording van de probleemstelling: *‘Welk duurzaamheidsmodel met duurzaamheidsmaatregelen kan worden opgesteld en worden toegevoegd aan het bouwproces voor bouwende projectontwikkelaars die geprefabriceerde nieuwbouwwoningen bouwen voor particuliere koper?’*

Door middel van het afbakenen van de begrippen projectontwikkelaar, geprefabriceerde nieuwbouwwoningen, particuliere koper, bouwproces, duurzaamheid en duurzame maatregelen kon een duurzaamheidsmodel worden opgesteld. Door de theorie te toetsen in de praktijk door interviews af te nemen is het model zo goed mogelijk afgestemd op de behoeftes van de projectontwikkelaars die duurzame maatregelen willen toevoegen aan het bouwproces. Het duurzaamheidsmodel geeft een helder en compact overzicht. In de toekomst kunnen projectontwikkelaars dit duurzaamheidsmodel gebruiken wanneer zij duurzame maatregelen willen toevoegen aan het bouwproces. Dit zal ervoor zorgen dat de projectontwikkelaar in de toekomst nog betere projecten bouwt, waarin duurzame maatregelen snel geïntegreerd kunnen worden.

6.2 Aanbevelingen

Naar aanleiding van het uitgevoerde onderzoek kunnen adviezen worden gegeven hoe de opdrachtgever met de resultaten omgaat en wat eventueel nader wordt onderzocht op het gebied van duurzaamheid. In subparagraaf 6.2.1 worden de aanbevelingen voor de opdrachtgever beschreven. Vervolgens worden in subparagraaf 6.2.2 de aanbevelingen voor nader onderzoek gegeven. Tot slot worden in subparagraaf 6.2.3 de aanbevelingen ten aanzien van het bereiken van het externe doel gegeven.

6.2.1 Aanbevelingen aan opdrachtgever

In deze subparagraaf zijn aanbevelingen opgesteld voor de opdrachtgever. Deze aanbevelingen zijn voortgekomen uit het onderzoek. De aanbevelingen aan Roosdom Tijhuis zijn:

- ✓ Ga werken met het duurzaamheidsmodel

Dit is de belangrijkste aanbeveling van het onderzoek. Om ervoor te zorgen dat iedereen hetzelfde verstaat onder duurzaamheid, moet elke medewerker op de hoogte zijn van het duurzaamheidsmodel en de werking ervan. Zorg dat het gebruik van het duurzaamheidsmodel wordt opgenomen in het bouwproces vanaf de initiatieffase. Vroegtijdig in het proces blijkt de meeste ruimte te zijn om duurzame maatregelen te integreren.

- ✓ Stel een duurzaamheidsexpert aan

Dit kan een nieuwe functie worden, maar dit kan ook een bestaande planontwikkelaar oppakken. Een duurzaamheidsexpert is iemand die binnen de organisatie aanspreekpunt is voor alle duurzame maatregelen die binnen het bouwproces genomen worden. Wanneer medewerkers vragen hebben over duurzame maatregelen kunnen zij naar deze persoon toe. Deze duurzaamheidsexpert moet zich inlezen in het onderwerp en is op de hoogte van de nieuwste ontwikkelingen op het gebied van duurzaamheid in de bouw.

- ✓ Een richting kiezen op het gebied van duurzaamheid en dit goed communiceren met samenwerkingspartners

Door te kiezen voor een richting is het duidelijk wat het bedrijf verstaat onder duurzaamheid en hoe dit bereikt moet worden. Hierdoor creëert men één taal en één meetlat waarlangs je duurzaamheid meet en organiseert, ook richting samenwerkingspartners en afnemers. Het duurzaamheidsmodel kan hierbij helpen. Daarin is duurzaamheid al gedefinieerd en moet vervolgens een prestatieniveau gekozen worden. Vervolgens moet deze richting duidelijk gecommuniceerd worden met alle werknemers en samenwerkingspartners.

6.2.2 Aanbevelingen voor nader onderzoek

Op basis van dit onderzoek zijn een aantal onderwerpen naar voren gekomen die nader onderzoek vergen. Tijdens de looptijd van dit onderzoek is hier geen tijd voor, maar voor de volledigheid van het onderzoek kan Roosdom Tijhuis de volgende punten nader (laten) onderzoeken:

- ✓ Duurzaamheidsmaatregelen in kosten en opbrengsten weergeven

Tijdens het praktijkonderzoek is gebleken dat kosten en opbrengsten van duurzaamheidsmaatregelen een belangrijke afwegingsfactor hebben. Aanbevolen wordt om nader onderzoek te laten verrichten naar de kosten en opbrengsten van de maatregelen waarna een betere afweging kan worden gemaakt door het bedrijf.

- ✓ Onderzoek naar duurzaamheid bij gemeenten

Tijdens het praktijkonderzoek bleek dat gemeenten ook aan het sturen zijn op duurzaamheid in de gebouwde omgeving. Bij de vraag wat de meest gewenste maatregelen zijn voor de gemeente kwam vaak de reactie dat het heel verschillend is per gemeente. In een nader onderzoek zouden verschillende gemeenten kunnen worden onderzocht om te kijken wat over het algemeen belangrijk gevonden wordt, om hier vervolgens als projectontwikkelaar op in te spelen.

- ✓ Onderzoek naar het gebruik van de bewoners

Tijdens het praktijkonderzoek is gebleken dat het gebruik van de bewoners één van de belangrijkste niet beïnvloedbare variabelen is om de woning duurzaam te houden. Voor nader onderzoek is aan te bevelen inzichtelijk te krijgen wat voor effect het gebruik van de bewoners heeft op het uiteindelijke rendement van de duurzaamheidsmaatregelen.

6.2.3 Aanbevelingen behalen extern doel

Het externe doel van dit onderzoek is dat Roosdom Tijhuis aan de hand van het duurzaamheidsmodel met duurzaamheidsmaatregelen in kaart wil brengen welke maatregelen uitgevoerd kunnen worden en met het model houvast creëren voor elke medewerker. Om dit doel te bereiken wordt het volgende aanbevolen:

- ✓ Om te zorgen dat duurzaamheid nu en in de toekomst een vast onderdeel is en blijft van de werkwijze van Roosdom Tijhuis is het belangrijk dat het juist wordt geïntegreerd in het bouwproces van Roosdom Tijhuis. Dit houdt in dat projectontwikkelaars op de hoogte moeten zijn van de werking van het duurzaamheidsmodel. Daarnaast heeft elke medewerker toegang tot het model, zodat men deze altijd bij de hand heeft. Het duurzaamheidsmodel moet een vaste stap zijn in de initiatieffase van elk project.

6.3 Reflectie

In deze paragraaf wordt het onderzoek gereflecteerd. Deze reflectie heeft drie paragrafen: eerst wordt in subparagraaf 6.3.1 geëvalueerd op het onderzoeksproces. In subparagraaf 6.3.2 wordt de methodologische verantwoording nagegaan op correctheid. Tot slot wordt in subparagraaf 6.3.3 de kwaliteitsborging toegelicht.

6.3.1 Evaluatie onderzoeksproces

Voor het afstudeeronderzoek zijn twee kwartielen gereserveerd, dat zijn twintig weken. Het onderzoek bestaat uit een theoretisch gedeelte en een praktisch gedeelte. Voor het theoretische gedeelte zijn tien weken gepland, in totaal zijn dit dertien weken geworden. Voor het praktische gedeelte zijn vijf weken gepland en dit is ook zo gebleken. Door de uitloop bij het theoretische gedeelte is de gehele planning wat opgeschoven. De eerste kans van het afstudeeronderzoek wordt acht juni ingeleverd en dit is een week later dan gepland.

Het theoretische gedeelte bestaat uit een plan van aanpak en uit het doen van literatuuronderzoek. Het literatuuronderzoek bestaat uit de eerste drie deelvragen. Het plan van aanpak werd redelijk snel opgesteld.

Ondanks dat het plan van aanpak snel werd opgesteld moest hier later nog wel weer het een en ander worden aangepast. In het begin was nog niet duidelijk hoe het beroepsproduct er precies uit ging zien waardoor het ook lastig was hier een goede naam voor te bedenken. Dit moest specifieker en is daarom aangepast van 'integraal document' naar 'duurzaamheidsmodel'. Het bepalen van de juiste richting was lastig in het begin.

Bij de eerste deelvraag verliep het vinden van de juiste informatie en het indelen van de paragrafen eigenlijk vrij soepel. Het was duidelijk welke begrippen in dit hoofdstuk moesten worden afgebakend, namelijk: projectontwikkelaar, nieuwbouwwoning en particuliere koper. Dit hoofdstuk werd vrij snel afgerond.

Bij de tweede deelvraag ontstond een probleem. In dit hoofdstuk werd duurzaamheid en de maatregelen die hierbij hoorden afgebakend. Door veel onderzoeken en artikelen te lezen werd duidelijk hoe breed het begrip duurzaamheid was. Ik moest het een richting zien te geven en dit vond ik best lastig. Uiteindelijk hebben de duurzaamheidssessies, die bij Roosdom Tijhuis werden georganiseerd en waarbij partijen als BPD en Achmea aansloten, meer duidelijkheid gegeven. Ik heb toen het begrip duurzaamheid opgedeeld in vijf deelbegrippen:

energietransitie, klimaatadaptatie, natuurinclusiviteit, circulariteit en gezondheid. Dit gaf mij houvast en duidelijkheid. De begrippen werden uitgewerkt en hier werden maatregelen bij gezocht. Ik heb veel informatie gevonden via Rijksoverheid, Milieucentraal en beleid van verschillende Gemeenten om te kijken welke maatregelen zij handhaven. Uiteindelijk is met de nodige vertraging het hoofdstuk afgerond.

Bij deelvraag 3 werd het opnieuw lastig. Welke vorm krijgt het beroepsproduct? Wordt het een stappenplan of een model? Uiteindelijk is het een duurzaamheidsmodel geworden. Deze was in eerste instantie in Word uitgewerkt, maar al snel bleek dat het model complexer werd dan ik zelf eerst dacht. Ik heb het daarom uiteindelijk in Excel gemaakt. Het duurzaamheidsmodel heeft een inleiding, het model en een toelichting.

Tijdens de vierde deelvraag werd de overgang ingezet naar het praktijk gedeelte. Hiervoor was toestemming nodig van de eerste en tweede lezer. Toen ik deze heb gekregen ben ik gelijk begonnen met het benaderen van de respondenten. Het vinden van deskundigen op het gebied van projectontwikkeling ging erg gemakkelijk. Het vinden van deskundigen op het gebied van duurzaamheid verliep iets minder soepel. Ik heb via Linked-in mensen benaderd en kreeg niet altijd een reactie. Het idee was om zowel op het gebied van projectontwikkeling als op het gebied van duurzaamheid vijf mensen te interviewen. Helaas is dit op het gebied van duurzaamheid vier geworden. Dit werd gecompenseerd door zes interviews met projectontwikkelaars. In paragraaf 6.3.3 wordt uitgelegd welke consequentie dit heeft voor de externe validiteit. Uiteindelijk is het vinden van deskundigen over het algemeen soepel en snel verlopen. Binnen twee weken heb ik tien interviews gehouden en alles uitgetypt.

Verder heeft de begeleiding vanuit het bedrijf mij erg geholpen. Tijdens de tweewekelijkse overlegmomenten kon ik al mijn vragen voorleggen en mijn voortgang delen. Ook wanneer ik tussendoor een vraag had kon ik altijd terecht. Verder was de begeleiding vanuit Saxion ook goed geregeld. Ik kon altijd een gesprek inplannen wanneer ik hier behoefte aan had.

Wanneer ik dit onderzoek opnieuw zou doen zou ik vooraf meer onderzoek doen naar duurzaamheid en hoe je dit afkaderd. Daarnaast had beter nagedacht kunnen worden over hoe het beroepsproduct eruit moest komen te zien. Dit had vertraging in het literatuuronderzoek voorkomen, waardoor de tijdsplanning wel gehaald werd.

6.3.2 Methodologische verantwoording

In deze subparagraaf wordt de methodologische verantwoording omschreven. Deze bestaat uit de methode en werkwijze van het onderzoek. Voorafgaand wordt beschreven hoe het idee voor dit onderzoek tot stand is gekomen.

Idee

Ik wist dat ik graag wou afstuderen bij een projectontwikkelaar. Na mijn vorige stage wist ik dat dit het werkveld is waar ik later zou willen werken. Ik wou graag meer ervaring op doen bij een projectontwikkelaar en heb daarom bij Roosdom Tijhuis gesolliciteerd voor een afstudeerplek. Ook had ik in mijn sollicitatie al vermeld dat ik graag wou afstuderen op een duurzaamheidsvraagstuk. Tijdens het sollicitatiegesprek bleek dat dit goed overeenkwam met de wensen van Roosdom Tijhuis. Het missen van een duurzaamheidsmodel bleek een erg actueel probleem bij projectontwikkelaars.

Methode

Dit onderzoek bestaat uit theoretisch en kwalitatief onderzoek. Voor het praktijkonderzoek is de methode interview gebruikt. In de interviews is de theorie en de werking van het model getoetst.

Werkwijze

Theoretisch onderzoek – Voor het theoretische onderzoek is als eerst gezocht naar vergelijkbare scripties op HBO kennisbank. Een vergelijkbare scriptie werd niet gevonden dus hier was niks bruikbaar te vinden. Verder is online gezocht naar beleid van gemeenten maar ook van de Rijksoverheid. Hier is veel en voldoende bruikbare informatie gevonden om het theoretische onderzoek vorm te geven.

Praktijk onderzoek – Voor de interviews zijn de deskundigen op verschillende manier geworven. Een van de duurzaamheidsadviseurs heeft tijdens de meesterproef in kwartiel twee nog een gastcollege gegeven, die heb ik benaderd. Een andere duurzaamheidsadviseur ken ik van Roosdom Tijhuis. Met hem, BPD en Achmea zijn duurzaamheidsessies gepland in het kader van mijn afstudeeronderzoek. De overige twee duurzaamheidsadviseurs zijn via Linked-In geworven. Van de zes projectontwikkelaars zijn twee daarvan via de connecties van Roosdom Tijhuis geworven, zoals net genoemd BPD en Achmea. Verder heb ik vorig jaar bij Dura Vermeer stage gelopen en kende ik nog een projectontwikkelaar daar die ik heb gecontacteerd. Via Maartje Feijer, een klasgenoot, heb ik een projectontwikkelaar bij Ten Brinke kunnen interviewen. De projectontwikkelaars van Koopmans en Plegt-Vos zijn via Linked-In benaderd. Deze tien hebben allen erg enthousiast gereageerd en wilden graag meewerken.

6.3.3 Kwaliteitsborging

In subparagraaf 1.2.2 is beschreven hoe de kwaliteit in dit onderzoek gewaarborgd wordt. In deze subparagraaf wordt teruggeblikt op dit onderzoek en wordt gekeken of voldaan is aan de kwaliteitsborging. De volgende kwaliteitsbegrippen worden hiervoor aangehaald: betrouwbaarheid, validiteit en bruikbaarheid.

Betrouwbaarheid

Om betrouwbaarheid in een onderzoek te kunnen meten wordt gekeken naar de hoeveelheid toevallig gemaakte fouten. In het eerste hoofdstuk zijn vier manieren genoemd om de betrouwbaarheid van dit onderzoek te verhogen. De eerste is de verantwoording van de opzet van het onderzoek. De aanleiding, probleemstelling en onderzoeksopzet worden beargumenteerd en dit verhoogt de betrouwbaarheid en voortgang van het onderzoek.

De tweede is standaardisering. Voor het interview is een vragenlijst opgesteld. Alle tien de geïnterviewden hebben dezelfde vragen gekregen. Door dezelfde vragen te stellen is de betrouwbaarheid verhoogd. Verder is het interview opgenomen. Dit verhoogt ook de betrouwbaarheid van het onderzoek, omdat dan geen ruis ontstaat en het gesprek nog eens terug geluisterd kan worden.

De derde is peer feedback. Zowel de praktijkbegeleider als de schoolbegeleider hebben de stukken tussentijds gecontroleerd en hier feedback op gegeven. Daarnaast heb ik mijn medeklasgenoot Bryan Rouweler, die net is afgestudeerd, de stukken laten overlezen en ook vanuit zijn perspectief feedback gekregen.

Als laatst is door middel van triangulatie ook de betrouwbaarheid verhoogd. Dit is gedaan door verschillende onderzoeksmethoden toe te passen. In het theoretisch onderzoek is literatuuronderzoek toegepast en tijdens het praktijkonderzoek zijn interviews gehouden om de theorie te testen.

Validiteit

Interne validiteit – Tijdens het onderzoek heeft zich geen extern voorval voorgedaan. Daarnaast zijn de interviewvragen tijdens het onderzoek niet aangepast, hierdoor zijn de resultaten uit het onderzoek intern valide.

Externe validiteit – De externe validiteit is gewaarborgd in de interviews. De deskundigen zijn geselecteerd op twee kenmerken: actief in de projectontwikkeling of expert op het gebied van duurzaamheid en minimaal een half jaar werkervaring. Alle deskundigen die geïnterviewd zijn voldoen aan beide kenmerken. Wat de externe validiteit ook verhoogd is dat deskundigen uit twee verschillende vakgebieden zijn geïnterviewd, namelijk uit de projectontwikkeling en uit duurzaamheid.

Het plan was uit beide vakgebieden vijf deskundigen te interviewen. Dit zijn er zes uit de projectontwikkeling geworden en vier uit het duurzaamheidsvakgebied. Daarmee is de externe validiteit iets verlaagd, omdat de afspiegeling van de populatie daarmee iets uit verhouding is. Toch gaven alle deskundigen redelijk dezelfde antwoorden, waardoor dit geen probleem heeft gevormd.

Begripsvaliditeit – In hoofdstuk 2 zijn de begrippen bouwende projectontwikkelaar, geprefabriceerde nieuwbouwwoningen en particuliere kopers afgebakend. In hoofdstuk 3 zijn de begrippen bouwproces, duurzaamheid en duurzame maatregelen afgebakend. Door het afbakenen van de begrippen is de interpretatie van de begrippen duidelijk en wordt de begripsvaliditeit daarmee verhoogd.

Bruikbaarheid

De uitkomst van het onderzoek dient voor alle projectontwikkelaars in Nederland bruikbaar te zijn. Om dit te bereiken is het onderzoek vanuit een algemeen oogpunt bekeken en niet vanuit Roosdom Tijhuis. Het beroepsproduct, het duurzaamheidsmodel, is door elke projectontwikkelaar te gebruiken en daarmee is de bruikbaarheid verhoogd.

Tijdens de wekelijkse contactmomenten met mijn praktijkbegeleider is de bruikbaarheid voor Roosdom Tijhuis besproken. Om de bruikbaarheid van het onderzoek te waarborgen is de opdrachtgever nauw betrokken geweest bij het onderzoek. Zo is op regelmatige basis de voortgang van het onderzoek besproken. Tijdens de gesprekken werden het onderzoek en de resultaten die eruit voortvloeiden besproken om zo te kijken of deze resultaten aan de wensen van de opdrachtgever voldeden. De organisatie ziet meerwaarde in het duurzaamheidsmodel en wil het graag als vaste stap opnemen in de processen.

Bibliografie

- Algemeen Nederlands Woordenboek. (2022). *Niet-grondgebonden*. Opgehaald van <https://anw.ivdnt.org/article/niet-grondgebonden>
- Amsterdam rainproof. (2022). *infiltratieputten*. Opgeroepen op April 21, 2022, van <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/infiltratieputten>
- Atlas Natuurlijk Kapitaal. (2022). *waterberging*. Opgeroepen op april 21, 2022, van <https://atlasnatuurlijkkapitaal.nl/natuurlijk-kapitaal/waterberging>
- BIA. (z.j.). *cementloos beton*. Opgeroepen op April 25, 2022, van <https://www.bia-beton.nl/de-beste-metselstenen-metselblokken-lijmblokken-en-vellingkantblokken/cementloosbeton#:~:text=Wat%20is%20Cementloos%20Beton%2C%20hierbij,een%20extreem%20lage%20CO2%2Dfootprint>
- Binnenlands bestuur. (2020). *Ruimte en milieu*. Opgehaald van <https://www.binnenlandsbestuur.nl/ruimte-en-milieu/kennispartners/over-morgen/duurzaamheid-via-de-wet-afdwingen.12504540.lynkx>
- Binnenlandse Zaken. (2015). Opgehaald van https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2015-nationale-energie-verkenning-2015_01712_2.pdf
- Bouwbesluit. (2012). *Hoofdstuk 5 afdeling 5*. Opgehaald van <https://rijksoverheid.bouwbesluit.com/Inhoud/docs/wet/bb2012/hfd5/afd5-1>
- Bouwend Nederland. (2021). *Feiten en Cijfers*. Opgehaald van <https://www.bouwendnederland.nl/service/feiten-en-cijfers>
- Bouwkundeonline. (z.j.). *Bouwmethoden*. Opgehaald van <https://bouwkunde-online.nl/bouwmethoden/>
- Brundtland. (1987). *Our Common Future*.
- Buist. (2012). *Marketing Vastgoed*. Groningen: Noordhoff Uitgevers.
- Buroloo. (2022). *Klimaat- en energiebeleid*. Opgehaald van <https://www.buroloo.nl/themas/klimaat-en-energiebeleid/>
- CBS. (2022). Opgehaald van <https://www.cbs.nl/>
- CBS. (2021). *Omzet bouw 6 procent hoger in derde kwartaal 2021*. Opgehaald van <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2021/46/omzet-bouw-6-procent-hoger-in-derde-kwartaal-2021>
- CBS. (2020). *wat is duurzaamheid*. Opgehaald van <https://www.cbs.nl/nl-nl/faq/specifiek/wat-is-duurzaamheid->
- CBS. (2021). *Wat is duurzaamheid*. Opgehaald van <https://www.cbs.nl/nl-nl/faq/specifiek/wat-is-duurzaamheid->
- CBS. (2015). *Woningdefinities verleende omgevingsvergunningen*. Opgehaald van [file:///C:/Users/jenble/Downloads/woningdefinitiesverleendeomgevingsvergunningen%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/jenble/Downloads/woningdefinitiesverleendeomgevingsvergunningen%20(1).pdf)
- Cirkelstad. (2022). *Het nieuwe normaal 2.0*. Opgeroepen op April 25, 2022, van <https://www.cirkelstad.nl/wp3/wp-content/uploads/2021/11/Het-Nieuwe-Normaal-0.2.pdf>
- Consumentenbond. (2019). *Hoe werkt een warmtepomp*. Opgeroepen op april 21, 2022, van <https://www.consumentenbond.nl/warmtepomp/hoe-werkt-een-warmtepomp>
- Deltaprogramma. (2018). *Deltaplan*. Opgehaald van <https://www.deltaprogramma.nl/themas/ruimtelijke-adaptatie/deltaplan>
- EPBD. (2010). Opgehaald van <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:nl:PDF>

- Essent. (2022). *Energietransitie*. Opgehaald van <https://www.essent.nl/kennisbank/stroom-en-gas/energiebegrippen/energietransitie-wat-betekent-het-voor-jou>
- Financiële encyclopedie. (2020). *Kennis / Consument*. Opgehaald van <https://www.finler.nl/kennis/consument/>
- Gehner. (2008). *Knowingly taking risk Investment decision making in real estate*. Amsterdam: Sun.
- gemeente Arnhem. (2020). *maatregelencatalogus natuurinclusief bouwen Arnhem*. Opgeroepen op April 25, 2022, van https://www.schuytgraaf.nl/sites/default/files/downloads/2021-06/bijlage-2-maatregelencatalogus-nib_0.pdf
- Gemeente Den Haag. (2018). *Puntensysteem voor natuurinclusief bouwen*. Opgeroepen op April 25, 2022, van https://denhaag.raadsinformatie.nl/document/7416644/1/RIS301953_bijlage_het_rapport#:~:text=De%20essentie%20van%20het%20puntensysteem,een%20te%20behalen%20puntenscore%20voorgeschreven.
- gemeente Utrecht. (2022). *Lichtverstoring voorkomen of beperken*. Opgeroepen op April 25, 2022, van <https://www.vleermuizenindestad.nl/node/57.html>
- GPR. (2020). *Circulariteit*. Opgehaald van <https://www.gprsoftware.nl/circulair-bouwen/#circulariteit>
- Habitos. (z.j.). *compact bouwen*. Opgeroepen op April 25, 2022, van <https://www.habitos.be/nl/duurzaam-wonen/compact-bouwen-1317>
- Hedeman, & Riepma. (2017). *Projectmanagement op basis van IPMA-D*. 's-Hertogenbosch: Van Haren.
- Hier. (2022). *Groen dak*. Opgeroepen op April 22, 2022, van <https://www.hier.nu/themas/investeren-in-je-huis/wat-hoe-en-waarom-van-een-groen-dak#:~:text=Het%20is%20ongevoelig%20voor%20insectenplagen,het%20schuurtje%20in%20je%20achtertuin>
- Huurwoningen. (z.j.). Opgehaald van <https://www.huurwoningen.nl/info/nieuwbouwwoning/>
- Ipbes. (2019). Opgehaald van https://ipbes.net/sites/default/files/2020-02/ipbes_global_assessment_report_summary_for_policymakers_en.pdf
- Joostdevree. (z.j.). *Skeletbouw*. Opgehaald van <https://www.joostdevree.nl/shtmls/skeletbouw.shtml>
- Milieucentraal. (2022). *Duurzaam warm water - douche wtw*. Opgeroepen op april 21, 2022, van <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/duurzaam-warm-water/douche-wtw/>
- Milieucentraal. (2022). *Energie neutrale woning*. Opgehaald van <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/aardgasvrij-wonen/energieneutrale-woning/>
- Milieucentraal. (2022). *Zonneboiler*. Opgeroepen op april 13, 2022, van <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/duurzaam-warm-water/zonneboiler/#:~:text=Een%20zonneboiler%20is%20een%20duurzame,bijna%20al%20je%20waterme%20water.>
- Ministerie van binnenlandse zaken. (2020). Opgeroepen op april 21, 2022, van <file:///Users/jennifer/Downloads/handreiking+decentrale+regelgeving+klimaatadaptief+bouwen+en+inrichten.pdf>
- NDA. (2018). *Groendak voordelen*. Opgeroepen op April 22, 2022, van <https://www.nda.nl/groendak-voordelen/>
- Nederlandse encyclopedie. (2022). *Armatuur*. Opgeroepen op april 25, 2022, van <https://www.encyclo.nl/begrip/armatuur>

- Nomkeur. (2018). *Nul-op-de-meter Nieuwbouw*. Opgeroepen op april 13, 2022, van https://nomkeur.nl/wp-content/uploads/2018/09/Nul-op-de-meter_A4folder_september2018_proef.pdf
- Nozeman. (2010). *Handboek Projectontwikkeling*. Deventer: Vakmedianet.
- Overheid. (2019). *Beleidsregels voor grondgebonden woningen*. Opgehaald van <https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR445630>
- Peek, & Gehner. (2018). *Handboek projectontwikkeling*. Breda: NPN Drukkers.
- PropertyNL. (2022). Opgehaald van <https://propertynl.com/>
- Provincie Utrecht. (2020). *Leidraad duurzame gebiedsontwikkeling*. Opgehaald van https://www.provincie-utrecht.nl/sites/default/files/2020-03/leidraad_duurzame_gebiedsontwikkeling_september_2015.pdf
- Rabobank. (2021). *Trend Grondstoffenschaarste*. Opgehaald van <https://economie.rabobank.com/contentassets/8b7686c382114f23b39cdfc81bbb705c/trend->
- Recht. (2022). *Rechtspraak / uitspraak*. Opgehaald van <https://www.recht.nl/rechtspraak/uitspraak/?ecli=NL:RBNHO:2022:158>
- Rijksoverheid. (2022). *Klimaatverandering / Klimaatadaptatie*. Opgehaald van <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/klimaatverandering/klimaatadaptatie>
- Rijksoverheid. (2021). *Deltaprogramma*. Opgehaald van <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/deltaprogramma/deltaprogramma-bescherming-tegen-overstromingen-en-zoetwatertekort>
- Rijksoverheid. (2021). *Duurzaam Bouwen*. Opgehaald van <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzaam-bouwen-en-verbouwen/vraag-en-antwoord/wat-is-duurzaam-bouwen-en-verbouwen#:~:text=Bij%20duurzaam%20bouwen%20en%20verbouwen,%2C%20verbouw%2C%20renovatie%20of%20sloop.&text=Men%20bekijkt%20de%20milie>
- Rijksoverheid. (2022). *Duurzaam Bouwen*. Opgehaald van <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzaam-bouwen-en-verbouwen/duurzaam-bouwen>
- Rijksoverheid. (2022). *Ruimtelijke ordening en gebiedsontwikkeling*. Opgehaald van <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/ruimtelijke-ordening-en-gebiedsontwikkeling/gebiedsontwikkeling>
- Rijksoverheid. (2021). *Wat is duurzaam bouwen*. Opgehaald van <https://klimaatweb.nl/vragen/wat-is-duurzaam-bouwen-en-wat-zijn-de-voordelen/>
- Ripstaal. (2021). *Verschil prefab modulair bouwen*. Opgehaald van <https://www.ripstaal.nl/verschil-prefab-modulair-bouwen/>
- Roorda. (2020). *Basisboek Duurzame ontwikkeling*. Groningen: Noordhoff.
- Roosdom Tijhuis. (2022). *Klantreis*. Opgehaald van <https://roosdomtijhuis.nl/klantreis>
- Roosdom Tijhuis. (2022). *Over ons*. Opgehaald van <https://roosdomtijhuis.nl/over-ons>
- RTVnoord. (2021). *Stad verplicht tot groenere nieuwbouw*. Opgeroepen op April 25, 2022, van <https://www.rtvnoord.nl/nieuws/855854/stad-verplicht-tot-groenere-nieuwbouw-moet-verder-gaan-dan-nestkastjes>
- Ruimtelijke economie. (2017). *vastgoedexploitatie*. Opgehaald van <https://www.kuiperenvantilborg.nl/vastgoedexploitatie/#:~:text=Bij%20het%20begrip%20opstalontwikkeling,ook%20om%20voorzieningen%20of%20bedrijfsgebouwen.>

- RVO. (2020). *Duurzaam ondernemen*. Opgehaald van <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/gebouwen/technieken-beheer-en-innovatie/natuurinclusief-bouwen>
- RVO. (2006). *Gedragscode flora- en faunawet voor de bouw- en ontwikkelingssector*. Opgeroepen op April 25, 2022, van <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2015/01/a33e5b33-66af-4a49-808d-0757b131b7ea.pdf>
- RVO. (2019). *GPR-gebouw*. Opgehaald van <https://www.rvo.nl/sites/default/files/bijlagen/GPR-gebouw.pdf>
- RVO. (2021). *Milieuprestatie gebouwen*. Opgehaald van <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/gebouwen/wetten-en-regels/nieuwbouw/milieuprestatie-gebouwen>
- RVO. (2021). *Nul op de meter*. Opgehaald van <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/gebouwen/technieken-beheer-en-innovatie/nul-op-de-meter#:~:text=In%20een%20Nul%20op%20de,aan%20zonnepanelen%2C%20warmtepompen%20en%20zonneboilers>
- RVO. (2020). *Storymap natuurinclusieve verstedelijking*. Opgehaald van <https://ez.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=cb7b815d8ece4d678e2998ebe71297a9>
- Springvloed. (2021). *Prefab Bouwen*. Opgehaald van <https://constructieshop.nl/prefab-bouwen/>
- UMCG. (2016). *Gezondheid*. Opgehaald van https://www.umcg.nl/NL/UMCG/healthy_ageing/Healthy-Ageing-bij-ziekte/Paginas/Ziek-en-gezond-zijn-tegelijk-het-kan.aspx#:~:text=In%201948%20stelt%20de%20Wereldgezondheidsorganisatie,
- UNESCO. (2017). *Meer licht op duisternis*. Opgeroepen op April 25, 2022, van <https://rijkwaddenzee.nl/wp-content/uploads/2017/05/Rapport-Factsheets-Dark-Sky-2017.pdf>
- Veluwe Duurzaam. (z.j.). *Grindkoffer*. Opgeroepen op April 21, 2022, van <https://veluweduurzaam.nl/groenegids/duurzame-tuin/water-in-de-tuin/grindkoffer>
- Verhoeven. (2018). *Wat is onderzoek?* Amsterdam: Boom Uitgevers.
- Verhoeven. (z.j.). *Wat zijn zonnepanelen*. Opgeroepen op april 13, 2022, van <https://www.zonnepanelengids.com/informatie/wat-zijn-zonnepanelen/>
- Viveen. (2022, april 1). *Vacuūm glas*. Opgeroepen op april 13, 2022, van <https://www.verbouwkosten.com/vacuum-glas-voordelen-en-kosten/>
- Vogelbescherming. (2021). *Denk aan vogels en vleermuizen*. Opgeroepen op April 25, 2022, van <https://www.vogelbescherming.nl/docs/4a858341-4f8e-4330-a68a-83108ae26e10.pdf>
- Waterklaar. (2022). *Infiltratiekratten*. Opgeroepen op April 21, 2022, van <https://www.waterklaar.nl/noord/oplossing/ondergrondse-opvang/infiltratiekratten>
- Wijnen, & Storm. (2010). *Projectmatig werken*. Amsterdam: Unieboek | Het Spectrum.
- zuydprofessional. (2020). *De zes fasen projectmanagement*. Opgehaald van <https://www.zuydprofessional.nl/nieuws/de-zes-fasen-projectmanagement>