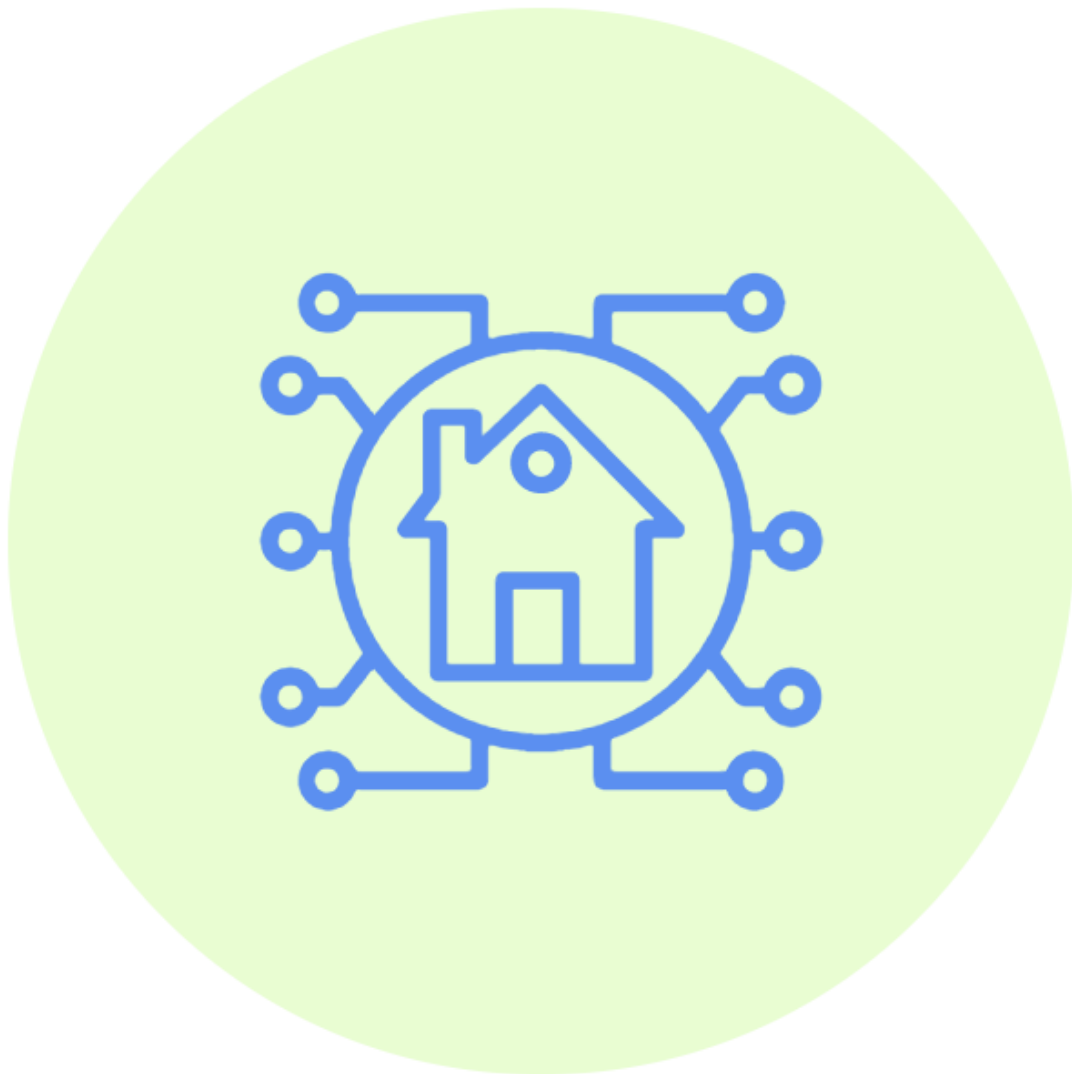


Van Woonlast naar Woonlust

Onderzoek naar de circulaire businesscase van een servicemodel voor installatietechniek in rijwoningen van het woonconcept 'DIT is wonen'



David Peters
Tristan Nieuwenhuis
Wijchen, 16 januari 2020

(Illustratie kapt: eigen werk)

Van Woonlast naar Woonlust

Onderzoek naar de circulaire businesscase van een servicemodel voor installatietechniek in rijwoningen van het woonconcept 'DIT is wonen'

Auteurs

David Peters
Studentnummer: 513672
Opleiding: Bedrijfskunde
M: +31 6 51 08 27 05
DEA.Peters@student.han.nl

Tristan Nieuwenhuis
Studentnummer: 562535
Opleiding: Bouwkunde
M: +31 6 46 76 62 87
TB.Nieuwenhuis@student.han.nl

Begeleiding Bedrijfskunde

Docentbegeleider
Desmond Hulsteijn
M: +31 6 22 68 89 61
Desmond.Hulsteijn@han.nl

Begeleiding Bouwkunde

1^e begeleider
Okke Boom
M: +31 6 52 41 62 56
Okke.boom@han.nl

Examinator
Janny Vogelzang
M: +31 6 21 25 86 12
Janny.vogelzang@han.nl

2^e begeleider
Mich van Muijden
M: +31 6 12 29 29 20
Mich.vanmuiden@han.nl

Hogeschool Arnhem en Nijmegen (HAN)

Laan van scheut 10
6525 EM te Nijmegen
T: +31 024 353 1502
Faculteit Economie en Management

Ruitenberglaan 26
6826 CC te Arnhem
T: +31 024 353 0500
Faculteit Built Environment

Giesbers Ontwikkelen en Bouwen

Nieuweweg 184
6603 BT te Wijchen
T: +31 024 649 2811
Info@giesberswijchen.nl

Bedrijfsbegeleider
Paul van Doorn
Senior planontwikkelaar
M: +31 6 51 22 62 29

Rapport, versie 1

Wijchen, 16 januari 2020

Voorwoord

Discipline-overstijgende vraagstukken vergen samenwerking. Samenwerking tussen verschillende opleidingen én samenwerking tussen die opleidingen en de beroepspraktijk. Dat is exact waar Giesbers naar op zoek is. De titel van dit afstudeeronderzoek “Van Woonlast naar Woonlust” is dan ook een weerspiegeling van de meerwaarde van discipline-overstijgende samenwerking. Waar woonlast vooral nog een bedrijfskundige invalshoek heeft door de focus op het financiële aspect, vraagt woonlust zowel om bedrijfskundige als bouwtechnische kennis. Het gaat bij woonlust namelijk niet meer alleen over het financiële aspect, maar ook om zaken als het verlagen van inspanningen en energieverbruik, waarbij toepassing en uitwerking een grote rol spelen.

Dit rapport is geschreven voor eenieder die interesse heeft in businesscases van vernieuwende businessmodellen, zoals servicemodellen, in de bouwsector.

Hierbij willen we onze waardering uitspreken voor iedereen die een bijdrage heeft geleverd aan de totstandkoming van dit rapport.

Allereerst onze waardering voor onze begeleiders. Paul van Doorn, onze bedrijfsbegeleider en inspiratiebron die ons uitdaagde tot persoonlijke en professionele ontwikkeling, waar nodig sturing gaf en prettig met zowel ons als met de Hogeschool van Arnhem en Nijmegen samenwerkte. Onze docentbegeleiders Okke Boom, Desmond Hulsteijn en Mich van Muijden voor hun begeleiding en kritische blik, maar ook voor de alsmaar interessanter wordende gesprekken. Examinator Janny Vogelzang voor het lezen van onze stukken en haar feedback daarop.

Onze dank gaat ook uit naar alle collega's van Giesbers voor al hun geboden inzichten, hun tijd als sparringpartners en het aandragen van contactpersonen.

Daarnaast willen we ons genoeg uitspreken over de wijze waarop de faculteiten Built Environment en Economie & Management deze unieke samenwerking tussen verschillende opleidingen gefaciliteerd hebben door flexibiliteit en onderlinge samenwerking.

Tot slot willen we alle geïnterviewde experts bedanken voor hun tijd en het delen van hun kennis. De gesprekken met *Frank Croes, Geert Dirkse, Ben Hartman, Luuk ten Have, Pieter Jacobs, Cora Jongenotter, Henk van Kleij, Sjoerd Klijn Velderman, Ronald Koedam, David van Lynden, Gerrolt Ooijman, Simon Rombouts, Huub Schoenaker, Frits Verhoef, Helen Visser, Jos de Vries en Rob van Willigen* waren ontzettend inspirerend.

Wijchen, 16 januari 2020
David Peters en Tristan Nieuwenhuis

Samenvatting

In de afgelopen 10 jaar is een nieuwbouwwoning in Nederland, als product, enorm veranderd door een aantal ontwikkelingen. Door invoering van de wet Voortgang Energietransitie (VET) dienen nieuwbouwwoningen, waarbij de omgevingsvergunning na 1 juli 2018 is verleend, zonder gasaansluiting gebouwd te worden. Dit heeft geleid tot complexiteit van installatietechniek in woningen, met een kostenstijging tot gevolg. De betaalbaarheid van wonen wordt daardoor, voor een steeds grotere groep mensen, een uitdaging. Tegelijkertijd staan Nederland en ook Giesbers voor een nieuwe uitdaging: de transitie naar een circulaire bouwconomie.

Vanuit de probleemanalyse is de onderstaande probleemstelling geformuleerd:

De transitie van een lineaire bouwconomie naar een circulaire bouwconomie in combinatie met de wet VET vraagt om een nieuwe benadering van installatietechniek in rijwoningen van het woonconcept 'DIT is wonen'. Giesbers voorziet hierbij kansen voor het in de markt zetten van een servicemodel voor installatietechniek in rijwoningen van het woonconcept 'DIT is wonen'. Een uitgewerkte businesscase ontbreekt echter.

Het doel van dit onderzoek is het aanreiken van adviezen aan Giesbers, waardoor zij kansen voor het in de markt zetten van nieuwe businessmodellen kan benutten die ontstaan bij de transitie van een lineaire bouwconomie naar een circulaire bouwconomie in combinatie met de wet VET. Dit wordt bereikt door inzicht te geven in de huidige situatie (IST) en de gewenste situatie (SOLL) om vervolgens tot een uitgewerkte businesscase te komen.

Aan de hand van bevindingen uit literatuuronderzoek en expertinterviews is na grondige analyses in beschrijvend en vergelijkend onderzoek antwoord gegeven op onderstaande onderzoeksvraag:

Hoe ziet de businesscase van een servicemodel voor installatietechniek in rijwoningen van het woonconcept 'DIT is wonen' eruit en welke adviezen kunnen daarbij vanuit een bouwkundig én bedrijfskundig perspectief worden aangereikt aan Giesbers?

Uit het onderzoek is gebleken dat er een bouwkundig en bedrijfskundig haalbare businesscase is voor de toepassing van een servicemodel voor installatietechniek in rijwoningen van het woonconcept 'DIT is wonen'. Hierbij is de basissituatie (lineair) afgezet tegen de nieuwe situatie (circulair).

In deze nieuwe circulaire situatie wordt er een gedeeltelijk ander bouwkundig ontwerp toegepast om de nieuwe uitvoering qua installatietechniek toepasbaar te maken. Dit nieuwe ontwerp wordt voorzien van meer zonnepanelen, een schacht ten behoeve van materiaalvermindering, een kanaalbreedplaatvloer als verdiepingsvloeren en een douche-WTW. Demontabel bouwen is daarbij een voorwaarde om losmaakbaarheid te garanderen. Door demontabel te bouwen kan er bovendien gewerkt de uitdagingen omtrent materiaaltekorten. Op het moment dat demontabel bouwen wordt meegenomen in het ontwerp, maakt dit het hoogwaardig recyclen van materialen mogelijk. Naast losmaakbaarheid door demontabel bouwen is levensduurverlenging door monitoring op afstand een belangrijk circulair uitgangspunt. Tevens wordt levensduurverlenging bereikt door producten op te bouwen uit demontabele componenten. Het bouwkundige ontwerp toont aan dat het mogelijk is om middels levensduurverlenging en losmaakbaarheid circulariteit realiseerbaar te maken.

Vanuit bedrijfskundig perspectief zijn er in de nieuwe situatie twee denkbare scenario's, naast niets doen, om een servicemodel toe te passen in de nieuwe situatie. Dit zijn een investeringsscenario en een partnerscenario. In beide scenario's wordt Product-as-a-service toegepast als servicemodel. Bij

het investeringsscenario treedt Giesbers op als financier, waarbij zij risicodragend is. Tegenover het risico staan hogere opbrengsten. Bij het partnerscenario neemt Giesbers de rol aan van tussenpersoon, waarbij zij niet risicodragend is, hetgeen beter past bij de kernwaarden van Giesbers. Geredeneerd vanuit de missie, circulaire ambities en kernwaarden van Giesbers wordt geadviseerd het partnerscenario tot uitvoering te brengen door de rol van ketenregisseur op zich te nemen. Als ketenregisseur kan Giesbers namelijk, volgens het circulaire principe systeemdenken, sturen op circulariteit. Daarnaast kan er gestuurd worden op kostenbesparingen door verantwoordelijkheden bij gespecialiseerde partners te leggen. Om dat te bereiken dient Giesbers dan ook partnerships aan te gaan met innovators die ambitie hebben, maar ook mogelijkheden zien om hun (productie)processen constant te verbeteren. Het is raadzaam PaaS met een kleine groep binnen of buiten de organisatie op te zetten. Vervolgens kan Giesbers bij succes stapsgewijs overgaan naar een nieuwe circulaire bedrijfsvoering.

Om de nieuwe, gewenste situatie te realiseren worden de volgende aanbevelingen gedaan.

- Selecteer partners op basis van innovativiteit en bereidheid tot samenwerken, early adopters, die net als Giesbers beseffen dat er samengewerkt dient te worden om de transitie naar een circulaire bouweconomie te bewerkstelligen en daartoe bereid zijn;
- Richt een monitoringsomgeving in, zodat het mogelijk wordt om just-in-time onderhoud uit te kunnen voeren;
- Blijf op de hoogte van de stand van zaken omtrent het meetbaar maken van circulariteit;
- Om te komen tot maatschappelijk verantwoorde keuzes, is het noodzakelijk alle zes waardesoorten naar behoren te waarderen.

Om de transitie van een lineaire bouweconomie naar een circulaire bouweconomie voor het woonconcept 'DIT is wonen' te realiseren dienen, naast het opvolgen van bovenstaande adviezen, andere disciplines te worden aangeschakeld, te weten:

- Bouwkunde, om het advies uit te breiden naar gestapelde en vrijstaande woningbouw.
- Marketing, om te onderzoeken wat de exacte doelgroep en afzetmarkt van PaaS is.
- Juridische Zaken, om invulling te geven aan contractvorming en eigendomsaktes op basis van het recht van opstal en onderzoek te doen naar mogelijke toepassing van erfpacht.
- Financieel, om restwaarde te bepalen in samenwerking met geselecteerde partners.

Wil Giesbers haar circulaire ambitie realiseren en invulling geven aan haar kernwaarden, dan wordt geadviseerd de aanbevelingen over te nemen en uiteindelijk op te schalen naar het realiseren van een 'Giesbers brede' circulaire bouweconomie. De realisatie van een circulaire bouweconomie voor het woonconcept 'DIT is wonen' is een opmaat voor het realiseren van een circulaire bouweconomie. Dit kan gerealiseerd door het woonconcept 'DIT is wonen' uit te breiden met meer integrale circulaire maatregelen (voor de gehele woning) en deze vervolgens toepassen op andere typen woningen in het aanbod van Giesbers.

Inhoudsopgave

Voorwoord	3
Samenvatting.....	4
Begrippenlijst.....	8
1. Inleiding	10
2. Methodische verantwoording.....	11
3. Theoretisch kader	13
3.1. Lineaire (bouw)economie.....	13
3.2. Circulaire economie.....	13
3.3. Circulaire bouweconomie en circulair bouwen.....	14
3.4. Wet Voortgang Energietransitie (VET)	14
3.5. Installatietechniek	15
3.6. Servicemodellen	15
3.7. Businesscase	16
4. Circulariteit & ontwerp.....	18
4.1. Circulariteit	18
4.2. Ontwerp.....	22
4.2.1. Toelichting ontwerpkeuzes	23
4.2.2. Digitale weergave basissituatie	25
4.2.3. Installaties basissituatie.....	26
4.2.4. Installaties optie B met de module boven	27
4.2.5. Onderhoud	28
4.3. Tussenconclusie.....	30
5. Servicemodellen: organisatorisch & juridisch	31
5.1. Servicemodellen	31
5.1.1. Klantbehoefte	32
5.1.2. Keuze servicemodel.....	32
5.2. Organisatorische uitvoering	33
5.2.1. Theorie van duurzame markttransformaties	33
5.2.2. Theorie van innovatiediffusie	34
5.2.3. Experts aan het woord	35
5.2.4. Kansen voor Giesbers	36
5.3. Juridische uitdagingen	37
5.4. Tussenconclusie.....	39
6. Financiële analyse & toegevoegde waarde	40

6.1.	Financiële analyse.....	40
6.2.	Toegevoegde waarde	44
6.2.1.	Maatschappelijk	45
6.2.2.	Milieu.....	45
6.2.3.	Zes waardesoorten.....	46
7.	Conclusies.....	47
7.1.	Relevantie van conclusies.....	50
7.2.	Kritische noot	50
8.	Advies & aanbevelingen	52
8.1.	Advies	52
8.2.	Aanbevelingen.....	53
8.3.	Randvoorwaarden	54
	Bronnenlijst	55
	Bijlagen	61
	Bijlage 1: Achtergrondinformatie financiële analyse	62

Begrippenlijst

Businesscase	Een businesscase is een hulpmiddel bij de besluitvorming over de zakelijke rechtvaardiging van een voorgenomen oplossing.
Circulair bouwen	Circulair bouwen betekent het ontwikkelen, gebruiken en hergebruiken van gebouwen, gebieden en infrastructuur, zonder natuurlijke hulpbronnen onnodig uit te putten, de leefomgeving te vervuilen en ecosystemen aan te tasten. Bouwen op een wijze die economisch verantwoord is en bijdraagt aan het welzijn van mens en dier (Nelissen et al, 2018).
Circulaire bouweconomie	circulaire bouweconomie is een economisch systeem waarin circulair bouwen de standaard is.
Circulaire economie	Een circulaire economie is gericht op het optimaal inzetten en hergebruiken van grondstoffen in de verschillende schakels van de productieketen: van de winning van grondstoffen tot consumptie (PBL, z.d.).
Demontabel bouwen	Een wijze van bouwen, waarbij de intentie is het gebouwde eenvoudig uit elkaar te kunnen halen en aan te passen.
Energieneutraal	“Een totaal energieverbruik van precies nul, uitgaande van standaard klimaatcondities zoals die gelden in Nederland; voor woningen: uitgaande van standaard gebruik van de woning, zoals vastgelegd in Nederlands normen. . . . Het betreft alle energieverbruiken die op de energiemeter(s) in de woning of het gebouw zichtbaar worden” (RVO, z.d.).
Gasloos	De transitie naar woningbouw zonder gasaansluiting of gasgebruik.
Installatietechniek	Alle materialen ten behoeve van de opwekking, de leidingen en de afgifte van gas, water en elektriciteit.
Just-in-time	“Zo laat mogelijk, maar toch op tijd” (Leaninfo, z.d.).
Ketenregisseur	De verbindende partij die kennis en innovatie in de keten samenbrengt om producten en diensten te realiseren.
Levensduurverlenging	Wijzigingen in ontwerp, gebruik en onderhoud, waardoor het product langer de gewenste prestaties kan realiseren.
Lineaire economie	“Een lineaire economie is een take-make-waste-economie, waarin ongeremd gebruik wordt gemaakt van grondstoffen waarvan producten worden gemaakt die na gebruik weer worden weggegooid” (PBL, z.d.).
Losmaakbaarheid	“Losmaakbaarheid is de mate waarin objecten demonteerbaar zijn op alle schaalniveaus binnen gebouwen zodat het object de functie kan behouden en hoogwaardig hergebruik realiseerbaar is.” (Alba Concepts, 2019).

Madaster	Madaster is het kadaster voor materialen. Een bibliotheek waarin alle gebouwen geplaatst kunnen worden in de vorm van materialenpaspoorten.
Make-Use-Return	“Sustainability is challenging us to re-examine everything, including former linear model of take-make-use-waste and, instead, explore a circuitous model of make-use-return that will, theoretically, have no waste” (Asefeso, 2015).
Materialenpaspoort	Een bestand waarin het type en de verwerking van de gebruikte materialen worden weergegeven.
Monitoring op afstand	Op afstand de werking van installaties controleren.
Restwaarde	De geschatte waarde die aan het product of onderdeel wordt gegeven na het einde van de geplande levensduur.
Product-as-a-Service (Paas)	Met dit servicemodel verschuift de omzet uit de afzet fysieke producten naar omzet uit nieuwe (periodiek) betaalde diensten (Tankink, 2019).
Servicemodel	Een servicemodel is een businessmodel waarbij op een andere wijze gekeken wordt naar het genereren van inkomsten.
Systeemdenken	Een benadering waarbij aandacht wordt geschonken aan de interactie tussen zowel de schakels in een keten en als de omgeving (Ellen MacArthur Foundation, z.d.).
Take-Make-Waste	Een wijze van productie en gebruik waarbij ongeremd gebruik wordt gemaakt van grondstoffen en fossiele energiebronnen om daar zo goedkoop mogelijk producten van te maken die vervolgens na gebruik worden weggegooid (Banning, 2013).
Threat	Een bedreiging, of in context van dit onderzoek een uitdaging, voor de uitvoering van een bepaalde activiteit.
Virgin materialen	Materialen die voor het eerst gebruikt worden als product nadat ze gedolven of geoogst zijn.
Wet VET	Wet Vooruitgang Energietransitie (<i>Gaswet</i> , 2000, artikel 10, lid 6). Een aanpassing in de Gaswet, waardoor nieuwwoningen geen gasaansluiting meer mogen hebben.
Woonconcept ‘DIT is wonen’	“DIT is wonen is een bewezen, uniek woonconcept van de Giesbers-bedrijven uit Wijchen en Rotterdam en Kalliste Woningbouwontwikkeling, dat verder gaat dan een conceptwoning.” (Giesbers, z.d.). Het gaat hierbij om grondgebonden nieuwbouw koopwoningen.
Woonlasten	De maandelijkse kosten die de bewoner betaalt om te mogen verblijven in een gebouw en om te worden voorzien van water en stroom.

1. Inleiding

Sinds de industriële revolutie leeft de rijke westerse wereld in een consumptiemaatschappij, een maatschappij die zichzelf niet in stand kan houden (Dufour, 2008). Op gigantische schaal worden er grondstoffen gedolven met enorme gevolgen voor de omgeving en de natuur. Dit heeft geleid tot internationale en nationale afspraken. Deze afspraken beschrijven hoe de wereldeconomie een circulaire 'Make-Use-Return' werkwijze kan bereiken ten opzichte van de huidige lineaire, 'Take-Make-Waste' werkwijze. De Nederlandse overheid tracht die transitie mede in gang te zetten door invoering van nieuwe wet- en regelgeving. Door invoering van de wet Voortgang Energietransitie (VET) dienen nieuwbouwwoningen, waarbij de omgevingsvergunning na 1 juli 2018 is verleend, zonder gasaansluiting te worden gebouwd. Dit biedt ruimte voor Giesbers om als ontwikkelende bouwer potentiële kansen te benutten. Hieruit is de onderstaande probleemstelling afgeleid.

De transitie van een lineaire bouweconomie naar een circulaire bouweconomie in combinatie met de wet VET vraagt om een nieuwe benadering van installatietechniek in rijwoningen van het woonconcept 'DIT is wonen'. Giesbers voorziet hierbij kansen voor het in de markt zetten van een servicemodel voor installatietechniek in rijwoningen van het woonconcept 'DIT is wonen'. Een uitgewerkte businesscase ontbreekt echter.

Vanuit de beschreven probleemstelling is de volgende onderzoeksvraag geformuleerd.

Hoe ziet de businesscase van een servicemodel voor installatietechniek in rijwoningen van het woonconcept 'DIT is wonen' eruit en welke adviezen kunnen daarbij vanuit een bouwkundig én bedrijfskundig perspectief worden aangereikt aan Giesbers?

Giesbers' missie berust op de drie kernwaarden 'Maatschappelijk verantwoord ondernemen', 'Klant centraal' en 'Innovatief'. Met die kernwaarden wordt onderscheidend vermogen gecreëerd door focus en resultaatgericht werken, integraal en ondernemend leiderschap, commerciële slagkracht en product-marktcombinaties zoals het woonconcept 'DIT is wonen'. Haar missie luidt:

In een steeds sneller veranderende samenleving, meer en meer gericht op duurzaamheid en circulariteit, wil Giesbers zich continu blijven ontwikkelen als een creatieve, ondernemende, innovatieve en meedenkende ontwikkel- en bouwpartner en integraal aanbieder van huisvesting. Duurzaamheid en circulariteit als uitgangspunt en klantgericht tot in de haarvaten van onze slagvaardige organisatie. Hierbij de bereidheid om oude conventies los te laten en nieuwe wegen te bewandelen. (Giesbers, persoonlijke communicatie, 12 januari 2020).

Het doel van dit onderzoek is het aanreiken van adviezen aan Giesbers, waardoor de organisatie kansen kan benutten die ontstaan bij de transitie van een lineaire bouweconomie naar een circulaire bouweconomie in combinatie met de wet VET, door inzicht te geven in de huidige situatie en de gewenste situatie om vervolgens tot een uitgewerkte businesscase te komen.

Op deze inleiding volgen zeven hoofdstukken. In hoofdstuk 2 wordt de methode van onderzoek toegelicht. Hoofdstuk 3 betreft het theoretisch kader waarin de hoofdconcepten uit de probleemstelling besproken worden. Vervolgens worden in hoofdstuk 4 ontwerp & circulariteit, hoofdstuk 5 servicemodellen & juridische zaken en hoofdstuk 6 financiële analyse & toegevoegde waarde de resultaten uit theoretisch en empirisch onderzoek van de betreffende onderwerpen besproken. Voorvloeiend uit voorgaande hoofdstukken staan in hoofdstuk 7 de conclusies en tot slot worden in hoofdstuk 8 advies en aanbevelingen gegeven.

2. Methodische verantwoording

Vanuit het plan van aanpak is een methode van onderzoek uiteengezet om antwoord te geven op de hoofd- en deelvragen. Zo is de hoofdvraag als volgt gedefinieerd:

Hoe ziet de businesscase van een servicemodel voor installatietechniek in rijwoningen van het woonconcept 'DIT is wonen' eruit en welke adviezen kunnen daarbij vanuit een bouwkundig én bedrijfskundig perspectief worden aangereikt aan Giesbers?

Om antwoord te kunnen geven op de hoofdvraag zijn de volgende deelvragen (DV) opgesteld:

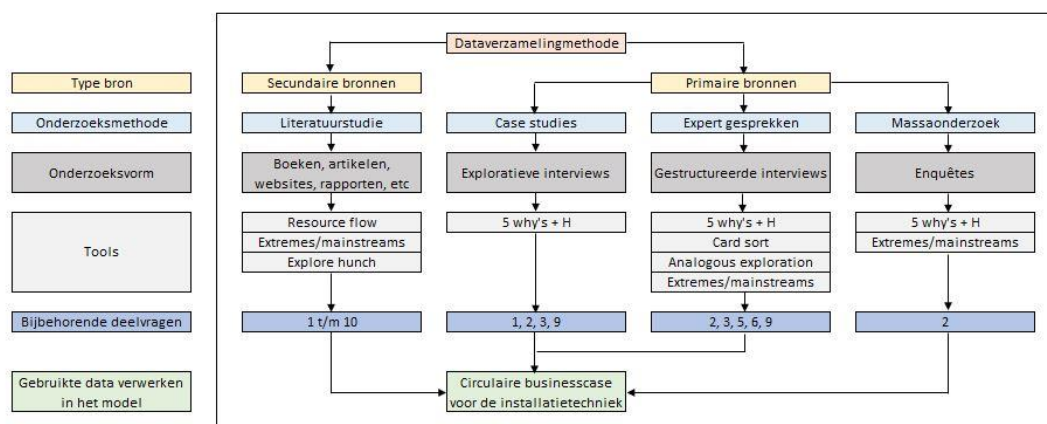
- DV.1: Welke elementen dienen binnen het kader van dit onderzoek uitgewerkt te worden om tot een volledige businesscase te komen?
- DV.2: Welk servicemodel past bij de behoeften van klanten van het woonconcept DIT is wonen?
- DV.3: Wat is de invloed van huidige marktontwikkelingen op de beoogde verandering in benadering van installatietechniek?
- DV.4: Welke juridische obstakels dienen zich aan bij het exploiteren van een servicemodel binnen de kaders van dit onderzoek en wat zijn mogelijke oplossingen hiervoor?
- DV.5: Welke verschillen worden zichtbaar in de vergelijking tussen de baten en lasten bij de huidige benadering en de verwachte baten en lasten bij de nieuwe businesscase?
- DV.6: Wat is de maatschappelijke en ecologische toegevoegde waarde van een circulaire businesscase (ten opzichte van de huidige benadering)?
- DV.7: In welke mate verandert de transitie naar een circulaire bouwconomie de huidige installatietechnische benadering bij de rijwoningen van het woonconcept DIT is wonen?
- DV.8: Welke toegevoegde voorzieningen zijn benodigd om een tussenwoning van het woonconcept DIT is wonen energieneutraal te maken en op welke wijze kan dit afgegeven worden in de woning?
- DV.9: Wat is de verandering in lasten en op welke wijze hebben de aanpassingen en optimalisaties in de installaties invloed?
- DV.10: Op welke wijze beïnvloedt een demontabel installatiesysteem de mate van circulariteit en hoe kan dit gemeten worden?

De hoofd- en deelvragen geven invulling aan de uitvoering van de opdracht. De verwerking van de deelvragen is onderverdeeld in verschillende onderzoeksmethoden, zoals af te leiden uit Figuur 1.

Onderzoeksmethode	Algemeen				Bedrijfskunde		Bouwkunde			
	Onderzoeksfase									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Deskresearch	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
(Massaonderzoek)		(x)								
Inventarisatieonderzoek	x	x	x		x			x	x	
Beschrijvend onderzoek	x	x	x			x				
Vergelijkend onderzoek					x	x	x		x	x

Figuur 1. Onderzoeksmethode.

Op basis van de onderzoeksmethoden is een dataverzamelmethode opgesteld, welke is weergegeven in Figuur 2. Binnen deze dataverzamelmethode wordt uiteengezet hoe er omgegaan wordt met data en hoe deze wordt verwerkt binnen het project.



Figuur 2. Dataverzamelmethode.

Vanuit de gekozen onderzoeksmethode ontstaat een verdeling tussen interne en externe validiteit. Het gebruik van verschillende bronnen, wetenschappelijke literatuur en interviews bevordert de interne validiteit doordat het onderzoek vanuit meerdere invalshoeken kan worden belicht. De validiteit wordt dus vergoed door triangulatie. De externe validiteit is in dit onderzoek laag, aangezien er met een kleine groep respondenten wordt gewerkt. Hierdoor zijn de resultaten niet generaliseerbaar, echter wel waardevol.

Respondentenbox

Voor het diepteonderzoek zijn vijftien expertinterviews gehouden. De geïnterviewde experts zijn beschreven in de respondentenbox in Figuur 3. De respondenten zijn gekozen op basis van de in het plan van aanpak bepaalde stakeholders met als doel om een zo gevarieerd en volledig mogelijke verdeling te krijgen. Mede om deze reden zijn bij elke categorie stakeholders twee of meer partijen uitgekozen die in de desbetreffende categorie vallen.

Categorie	Organisatie	Naam	Functie	Locatie
Eindgebruiker	Van de Water	Pieter Jacobs	Makelaar	Hoofdkantoor Breda
Eindgebruiker	Giesbers	Luuk ten Have	Plantontwikkelaar/kopersbegeleiding	Telefonisch
Experts	Mitsubishi	Ronald Koedam	Sales Manager	Hoofdkantoor Veenendaal
Experts	Bouwnext	Ben Hartman	Directeur	Hoofdkantoor Ede
Financiële dienstverlening	ABN Amro	Rob van Willegen Simon Rombouts	Manager Product-as-a-Service Graduate Intern	ABN AMRO Amsterdam CIRCL paviljoen
Financiële dienstverlening	Rabobank	David van Lynden Geert Dirkse	Program Manager Circular Economy Senior Sectorspecialist Real Estate	Hoofdkantoor Utrecht
Kennisinstellingen	HAN	Frank Croes	Hoofddocent	HAN Arnhem
Kennisinstellingen	HAN	Huub Schoenaker	Onderzoeker	HAN Arnhem
Leveranciers	FCTR-E	Frits Verhoef	Founder & COO	Hoofdkantoor Amsterdam
Leveranciers	Factory Zero	Sjoerd Klijn Velderman	Co-founder & Sales	Van der Valk Duiven
NGO's	Bouwend Nederland	Helen Visser	Accountmanager sectie Bouw	Hoofdkantoor Zoetermeer
NGO's	MVO Nederland	Cora Jongenotter	Innovatiemanager	Telefonisch
Professionele opdrachtgevers	BPD	Jos de Vries	Adviseur Installatietechniek	HAN Arnhem
Professionele opdrachtgevers	Bouwinvest	Henk van Kleij	Senior Real Estate Developer	Giesbers Wijchen
Professionele opdrachtgevers	Wonion	Gerrolt Ooijman	Directeur	Hoofdkantoor Ulft

Figuur 3. Respondentenbox.

Op basis van de categorieën zijn bedrijven uitgezocht waar Giesbers contact mee had of die bekend waren bij de afstudeerders. De heer Paul van Doorn heeft veel deuren kunnen openen door contact te leggen met bedrijven waarmee Giesbers al een relatie had. De respondenten zijn gekozen op basis van hun ervaring en betrokkenheid bij circulaire economie. Gezien het onderwerp en de uitdaging van de opdracht zijn alle geïnterviewden nauw betrokken bij de transitie en de ontwikkelingen. Zowel binnen het bedrijf waar ze werkzaam zijn als op grotere, landelijke schaal.

3. Theoretisch kader

Zojuist is in hoofdstuk 1 de probleemstelling genoemd die ten grondslag ligt aan dit onderzoek. Daarbij zijn de hoofdconcepten *lineaire bouweconomie*, *circulaire bouweconomie*, *wet VET*, *installatietechniek*, *servicemodel* en *businesscase* genoemd, die hieronder behandeld en uiteengezet worden in het theoretisch kader.

3.1. Lineaire (bouw)economie

De economie en samenleving zijn voortdurend in beweging en onderhevig aan verandering. Echter is de manier van produceren, de lineaire wijze, sinds de industriële revolutie nauwelijks veranderd. Dit heeft volgens de Ellen MacArthur Foundation (z.d.) door de jaren heen geleid tot schaarste, uitputting en verspilling van grondstoffen, milieuvervuiling en klimaatverandering. Loppies (2015) stelt dat de lineaire benadering, waarbij de eindgebruiker vaak verantwoordelijk is voor de afvoer van het product, enerzijds resulteerde in voorziening van relatief betaalbare producten en mondiale welvaart, maar anderzijds in grondstoffenverspilling en afvalproductie. De huidige economie, waarin er met de lineaire benadering van produceren steeds nieuwe grondstoffen gedolven worden om er vervolgens iets van te produceren en het daarna te vernietigen wordt ook wel 'take-make-waste' genoemd (Ellen MacArthur Foundation, 2019). Ook het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) definieert een lineaire economie als 'take-make-waste-economie' (PBL, z.d.). De Rijksoverheid (2016) gebruikt dezelfde beschrijving als de Ellen MacArthur Foundation en het PBL. Deze overeenkomst in de literatuur geeft aan dat deze lineaire benadering van de economie en alle toebehorende activiteiten enerzijds zorgt voor verspillingen van grondstoffen aan de voorkant en anderzijds voor vervuiling aan de achterkant door creatie van afvalstoffen. Dezelfde benadering blijkt ook gangbaar te zijn in de huidige bouweconomie (Emanuel, z.d.; Peeren in Witman, 2017).

3.2. Circulaire economie

De tegenhanger van lineair is circulair. Een term die sinds een aantal jaren in verband wordt gebracht met een hernieuwde denkwijze, de nieuwe economie en een andere benaderingen van activiteiten.

In de literatuur zijn talloze definities van circulaire economie te vinden. Gezien de rol van de Ellen MacArthur Foundation in de beschrijving van het begrip lineaire economie is het relevant haar definitie van de tegenhanger, zijnde circulaire economie, als uitgangspunt te nemen. Circulaire economie is volgens de Ellen MacArthur Foundation (z.d.) een geheel andere benadering:

A circular economy is a systemic approach to economic development designed to benefit businesses, society, and the environment. In contrast to the 'take-make-waste' linear model, a circular economy is regenerative by design and aims to gradually decouple growth from the consumption of finite resources (Ellen MacArthur Foundation, z.d.).

Hoewel er veel over circulaire economie wordt gepubliceerd en het onderwerp hoog op de agenda staat van overheden en menig ondernemer, is het een relatief nieuwe benadering. Als deze nieuwe benadering echter onder de loep wordt genomen, zijn er allerlei gedachtegangen en stromingen uit het verleden terug te zien, zoals: de prestatie-economie van Walter Stahel (2006), Cradle to Cradle van Michael Braungart en William McDonough (2009), biomimetica of biomimicry van Benyus (2002) en Regenerative Design van John Lyle (1996). De verbinding van deze gedachtegangen maakt circulaire economie die unieke en nieuwe benadering ten behoeve van financieel, maatschappelijk en ecologisch voordeel.

Om de circulaire benadering te ondersteunen hanteert de Ellen MacArthur Foundation (z.d.) een aantal principes:

- Afvalvrij ontwerpen: producten zo ontworpen dat materialen hergebruikt kunnen worden na einde levenscyclus van het product.
- Creëer veerkracht door diversiteit: modulair en flexibel werken om het aanpassingsvermogen van producten, diensten en systemen te vergroten.
- Leunen/vertrouwen op hernieuwbare energie.
- Systeemdenken: een benadering waarbij aandacht wordt geschonken aan de interactie tussen zowel de schakels in een keten en als de omgeving.
- Afval is voedsel: (afval)producten worden na einde levensduur hergebruikt in vervaardiging van nieuwe producten en diensten. Natuurlijk materialen worden idealiter teruggebracht in de natuur en technische materialen worden idealiter hoogwaardig hergebruikt.
- Gebruik in plaats van eigendom: het gebruik van producten staat centraal, waar dat voorheen eigendom was. Wanneer een leverancier een product (deels) kan hergebruiken is het mogelijk interessant het product in eigendom te houden en het te verhuren, in plaats van verkopen, aan de eindgebruiker.

Waar lineair dus uitgaat van 'take-make-waste' gaat circulair uit van 'make-use-return'.

3.3. Circulaire bouweconomie en circulair bouwen

In de zoektocht naar een gedragen definitie van circulaire bouweconomie en gelijksoortige termen komt een legio aan definities naar voren die in zijn geheel of tot in de details van elkaar verschillen. Om tot een gedragen definitie te komen is het dus zaak overeenkomsten of eenduidigheid te vinden in deze verschillende definities. Platform CB'23 (hierna: CB'23), waarin onder andere ministeries en brancheorganisaties betrokken zijn, streeft naar het gebruik van eenduidige afspraken en definities van termen in de bouwsector. In het kader van eenduidigheid heeft CB'23 de definitie van circulair bouwen uit de Transitieagenda Circulaire Bouweconomie en een aanvulling van het Opdrachtgeversforum in de bouw samengevoegd tot een helder kernbegrip:

Circulair bouwen is het ontwikkelen, gebruiken en hergebruiken van gebouwen, gebieden en infrastructuur, zonder natuurlijke hulpbronnen onnodig uit te putten, de leefomgeving te vervuilen en ecosystemen aan te tasten door gebruik te maken van zoveel mogelijk hernieuwbare grondstoffen. Bouwen op een wijze die economisch, sociaal cultureel en ecologisch verantwoord is. Hier en daar, nu en later. (CB'23, 2019, p. 6).

In dit onderzoek wordt de bovenstaande definitie van circulair bouwen gehanteerd.

Met circulair bouwen als basis voor de definitie van circulaire bouweconomie komt de volgende definitie tot stand: circulaire bouweconomie is een economisch systeem waarin circulair bouwen de standaard is.

3.4. Wet Voortgang Energietransitie (VET)

In het kader van de transitie naar een circulaire economie en de gelieerde energietransitie streeft de Nederlandse overheid naar een vermindering van fossiel brandstof gebruik. Om dit te realiseren wordt wet- en regelgeving gewijzigd. De wet VET betreft een wijziging in wet- en regelgeving die van invloed is op de installatietechniek in nieuwbouwwoningen.

Op grond van artikel 10 lid 6 van de *Gaswet* (2000) had een netbeheerder, gelet op de vastgestelde gebiedsindeling, de taak om “een ieder die verzoekt om een aansluiting die een doorlaatwaarde heeft van ten hoogste 40 m³ (n) per uur te voorzien van deze aansluiting”. Volgens Liander (z.d.) heeft een standaard huisaansluiting voor rijwoningen een capaciteit van maximaal 6 m³ per uur. Met de invoering van de wet VET wordt daar met artikel 10 lid 7 van de *Gaswet* een uitzondering op gemaakt voor “het aansluiten van een te bouwen bouwwerk”. Volgens het RVO (2018) houdt deze uitzondering in dat de aansluitplicht vervalt bij nieuwbouw, waarvoor de bouwvergunning na 1 juli 2018 is verleend. Dit betekent in beginsel dat nieuwbouwwoningen zonder gasaansluiting worden opgeleverd. Daarop wordt krachtens artikel 10 lid 7 van de *Gaswet* alleen uitzondering gemaakt wanneer het college van burgemeester en wethouders, waar het betreffende gebied toe behoort, zwaarwegende redenen van algemeen belang kan onderbouwen om de aansluitplicht te laten gelden.

3.5. Installatietechniek

Het begrip installatietechniek omvat een tweetal facetten in het geval van woningen. Dit zijn de facetten werktuigbouwkundige (W) installaties en elektrotechnische (E) installaties. Onder W-installaties vallen alle installaties met betrekking tot verwarming, luchtbehandeling en ventilatie, koeling, sanitair en riolering (Jansen, z.d.; DENNED, z.d.). De groep E-installaties omvat alle installaties op het gebied van elektra, waarbij gedacht kan worden aan verlichting, laag- en middenspanning, domotica, beveiliging en communicatietechniek (Pruimboom, z.d.; DENNED, z.d.).

Met de invoer van de wet VET wordt nieuwbouw opgeleverd zonder gasaansluiting. Dit is van invloed op het geheel aan installatietechniek binnen een woning.

3.6. Servicemodellen

Een servicemodel is een businessmodel waarbij op een andere wijze gekeken wordt naar het genereren van inkomsten. In plaats van een eenmalige inkomende kasstroom door de verkoop van een product, is er bij een servicemodel sprake van spreiding van kleinere inkomende kasstromen door periodieke betaling door de klant voor gradaties van service. Tussen volledige overdracht van een product en het aanbieden van bepaalde diensten of prestaties met behulp van producten liggen verschillende mogelijkheden. In de literatuur worden dan ook verschillende servicemodellen beschreven.

Huurkoop

In artikel 7:84 lid 1 sub a BW (2020) wordt huurkoop gedefinieerd als “de koop op afbetaling waarbij de verkoper zich de eigendom van de afgeleverde zaak voorbehoudt”. Bij huurkoop wordt een product dus over een bepaalde periode afbetaald terwijl de klant gebruikt maakt van het product. Na afloop van die periode wordt het product eigendom van de klant. Service is hierbij gericht op het verleggen van financiering van een product.

As-a-Service

Een ander servicemodel is as-a-Service, waar verschillende vormen in te onderscheiden zijn. Voorbeelden zijn Product-as-a-Service, Software-as-a-Service, Cloud-as-a-Service en Anything-as-a-Service (Hofstede & Van Boven, 2018; CTAC, z.d.; Hinds, 2010). Het zijn veelal servicemodellen die hun toepassing vinden in de IT-sector. As-a-service is dan ook een model dat al ruim een decennia wordt gebruikt in deze sector (Hinds, 2010). Het wordt volgens Tankink ook gebruikt in de maakindustrie en de bouw- en installatiebranche (2019) onder de noemer servitization. Met dit

servicemodel verschuift de omzet uit de afzet fysieke producten naar omzet uit nieuwe (periodiek) betaalde diensten (Tankink, 2019). Door producten op een andere wijze te definiëren kunnen nieuwe diensten ontstaan, zoals leasing. Hiermee wordt er niet geconcentreerd door prijsverlagingen, maar door het aanbieden van extra's. Deze extra's lopen uiteen van service en onderhoud tot ondersteuning door kennis en verzekeringen. Met een dergelijke dienst kan ingezet worden om klanten langdurig aan de organisatie te binden. Tankink (2019) noemt het een manier om klanten te ontzorgen en meer winst te halen.

Pay-per-use

Pay-per-use is een servicemodel dat de klant in staat stelt enkel te betalen wanneer zij een product of een functie daarvan gebruikt. Hierdoor hebben klanten het voordeel van het gebruik van een product op ieder moment en daarnaast hoeven zij het product niet te kopen (Cusumano, Kahl & Suarez, 2015). Het product blijft dan ook altijd in eigendom van de leverancier. Dat maakt het voor klanten de meest extreme vorm van betalen voor gebruik, aangezien de klant dus niet betaalt wanneer het product niet gebruikt wordt.

In de kern zijn servicemodellen bestaande businessmodellen die bij een nieuwe toepassing aansluiten bij de transitie van een lineaire benadering naar een circulaire benadering. Het zijn businessmodellen, waarbij klanten producten niet meer in bezit, maar in gebruik nemen. Dat laatste betekent dat leveranciers producten in bezit houden en deze producten in theorie eenvoudiger hoogwaardig kunnen hergebruiken.

3.7. Businesscase

Er zijn in de literatuur verscheidene publicaties te vinden over businesscases en de toepassing of uitwerking ervan. De definitie van een businesscase wordt echter relatief weinig toegelicht, waardoor het lijkt dat de definitie als een gegeven wordt gezien. Voor dit onderzoek is het is echter van belang dat duidelijk is wat een businesscase inhoudt. Derhalve zijn de belangrijkste definities onderzocht en hieronder opgenomen.

Twynstra Gudde (z.d.) definieert een businesscase als “een hulpmiddel bij de besluitvorming over de zakelijke rechtvaardiging van een voorgenomen actie.”. De Europees opererende Vereniging voor Project Management (APM) sluit daarop aan: “The business case provides justification for undertaking a project or programme. It evaluates the benefit, cost and risk of alternative options and provides a rationale for the preferred solution.” (APM, z.d.).

De bovenstaande definities van een businesscase komen sterk overeen, waar Twynstra Gudde dat in één concrete begrijpbare zin weet te doen. In dit onderzoek wordt de definitie van Twynstra Gudde, met een minimale aanpassing, gehanteerd: een businesscase is een hulpmiddel bij de besluitvorming over de zakelijke rechtvaardiging van een voorgenomen oplossing. De mogelijk essentiële elementen van een businesscase worden hieronder besproken.

Twynstra Gudde (z.d.) vult aan dat een businesscase in gaat op een aantal elementen. Allereerst wordt door middel van een motivatie beschreven waarom het project uitgevoerd dient te worden. Ten tweede worden verschillende opties besproken, waaronder het scenario waar niets gedaan wordt. Hierna volgt een uiteenzetting van de toegevoegde waarde, of wel verwachte voordelen en besparingen, inclusief financiële schatting. Vervolgens worden kosten en het tijdspad in kaart gebracht en tot slot een risico-analyse.

Van Wulfen beschrijft aan de hand van een checklist, die onderdeel is van zijn visuele instrument voor innovatie, dat een businesscase bestaat uit zes elementen. Hij start met het probleem en vervolgt met de oplossing voor dat probleem. Hierna wordt er ingegaan op de voordelen, de haalbaarheid en de opbrengsten van de voorgenomen oplossing. Als afsluiting wordt het vervolg in kaart gebracht, waarin wordt aangegeven waar men nog niet zeker van is en op welke manier en verder wordt gegaan (Van Wulfen, 2015).

APM (z.d.) vermeldt dat een businesscase volgens hen eveneens op een zestal elementen berust. De eerste daarvan is de achtergrond van het project, waarmee duidelijk wordt waarom het project uitgevoerd wordt. Ten tweede worden verschillende opties besproken, waar 'niets doen' altijd één van de opties is. Daarnaast worden de verwachte voordelen opgenomen alsmede de commerciële aspecten en voorziene risico's. Tot slot wordt een tijdsplanning bijgevoegd, waarin de oplevering van producten en de realisatie van voordelen worden samengevat.

Op basis van de besproken literatuur kan gesteld worden dat er een aantal overeenkomsten te zien zijn in elementen die essentieel zijn voor het opstellen van een businesscase. Terugkerende onderdelen zijn het probleem of de casus, een aantal opties voor mogelijk oplossingen inclusief 'niets doen', verwachte risico's, voordelen en opbrengsten en tot slot het beoogde vervolg.

Platform CB'23 (2019) vult daarbij aan dat waardebehoud en restwaarde van producten en materialen essentieel zijn voor een businesscase wanneer deze een circulaire insteek heeft.

4. Circulariteit & ontwerp

Binnen het hoofdstuk circulariteit en ontwerp wordt gekeken naar de meest optimale invulling van het ontwerp van installatietechniek in rijwoningen van het woonconcept 'DIT is wonen'. Het ontwerp dient te volstaan als een mogelijke bouwtechnische invulling van een servicemodel. Voorafgaand aan de invulling wordt uiteengezet op welke wijze circulariteit opgenomen kan worden in de bouw en welke uitdagingen hierbij komen.

4.1. Circulariteit

Al vanaf het begin van de transitie naar een circulaire economie is de prangende vraag ontstaan naar een instrument om circulariteit te meten, met als doel op een uniforme wijze verschillende projecten eerlijk met elkaar te kunnen vergelijken. CB'23 heeft een voorstel aangedragen om, afgeleid vanuit de Gemeentelijke Praktijk Richtlijn berekening (GPR), de Circulariteitsprestatie Gebouwen (CPG) te hanteren (CB'23, 2019). Daarnaast wordt er door Madaster invulling aan meetbaarheid gegeven door middel van het materialenpaspoort waar een Circulariteitsindex-score uitkomt.

Vanuit CB'23 zijn er twee actieteams opgesteld met de volgend opdracht.

Om de mate van circulariteit van een materiaal, product, bouwwerk of gebied inzichtelijk te maken is een uniforme, effectieve meetmethode onmisbaar. Voorkomen moet worden dat verschillende methoden tot verschillende resultaten leiden waardoor vergelijking onmogelijk wordt en 'cherry picking' (met welke methode kom ik tot het gunstigste resultaat) tot de mogelijkheden gaat behoren. Gezien onder andere de lange levensduur van bouwwerken en de gefragmenteerde keten zullen aannames nodig zijn om tot een beoordelings-methodiek te komen die een zo realistisch mogelijke benadering geeft. Maar het meest van belang is om te identificeren welke indicatoren het meest relevant zijn om de relatieve prestatie(s) van (bijv.) bouwwerk A ten opzichte van bouwwerk B inzichtelijk te maken (CB'23, z.d.).

Vanuit deze actieteams is de opdracht opgesplitst in twee afdelingen. De afdeling 'framework circulair bouwen' en de afdeling 'paspoorten voor de bouw' (CB'23, 2019). Binnen het 'Lexicon Circulair Bouwen' van CB'23 (wat onder het framework valt) wordt een paspoort in de bouw gedefinieerd als:

Een paspoort voor de bouw documenteert digitaal een object in de B&U- of GWW-sector, waar een object uit bestaat -zowel kwalitatief als kwantitatief-, hoe het is gebouwd en waar het zich bevindt. Het documenteert het eigenaarschap van het geheel en/of de delen (CB'23, 2019, p. 12).

Door gebruik te maken van een dergelijk paspoort kan een complete, accurate en digitale representatie van een gebouw gemaakt worden. Vanuit de leidraad paspoorten voor de bouw (CB'23, 2019) is af te leiden dat dit afhankelijk is van twee factoren. De eerste factor betreft de levensfase van een bouwwerk met daarbij inbegrepen de inspanningen voor gegevensverzameling en -verwerking. De andere factor gaat om de waarde die met deze gegevens kan worden gecreëerd, die afhankelijk is van de kwaliteit en kwantiteit van de data.

Om waarde te kunnen hechten aan een paspoort is het volgens CB'23 (2019) van belang dat er auditeerbare bouwkwiteit wordt geleverd. Daarnaast stelt CB'23 (2019) dat het van belang is de geleverde informatie op het gebied van juistheid, controleerbaarheid, tijdigheid, onderhoudbaarheid, doeltreffendheid en exclusiviteit van kwaliteit is. Vervolgens dienen de input en de bronnen van de objectgerelateerde data, de aggregatie, weergave en de correctheid van de data ten opzichte van het fysieke object in elke fase op niveau te zijn voor een audit.

Volgens CB'23 (z.d.) berust meetbaarheid van circulariteit op drie schaalniveaus, zoals samengevat in de 'leidraad paspoorten voor de bouw versie 1.0'. Deze drie schaalniveaus zijn bouwwerk realisatie, element realisatie en bouwproduct realisatie. Het schaalniveau bouwwerk realisatie beschrijft de verbindingen van de elementen binnen een bouwwerk en op welke wijze de verbindingen tussen bouwelementen gerealiseerd worden. Schaalniveau element realisatie beschrijft op welke wijze de elementen binnen een product, waar vooral de verbindingen van belang zijn, in het kader van demontage en elementen gerealiseerd worden. Bij het schaalniveau bouwproduct realisatie wordt ingezoomd op de materialen zelf. Hierbij wordt een volledige beschrijving van het materiaal weergegeven waarbij er waarde gehecht wordt aan de verhouding nieuwe en hergebruikte materialen. Bij alle schaalniveaus wordt er waarde gehecht aan de restlevensduur en het potentieel op het gebied van hoogwaardig hergebruik.

Het actieteam van CB'23 (2019) heeft duidelijk gemaakt dat het resultaat van de hierboven beschreven methode uit minimaal twee en mogelijk uit drie van de onderstaande onderdelen moet bestaan.

- een lijst met gerealiseerde en/of verwachte prestaties per indicator over de gehele levenscyclus;
- een rapportage over het adaptief vermogen van een (deel)object;
- eventueel: rapport met verdere uitsplitsing van behaalde prestaties, achtergronden en verantwoording.

Daarnaast worden de hoeveelheid gebruikt materiaal (input), beschikbaar materiaal volgende cyclus (output), verloren materiaal, de invloed op het milieu, de hoeveelheid gebruikte bestaande waarde (input), de hoeveelheid beschikbare waarde volgende cyclus (output) en de hoeveelheid verloren bestaande waarde berekend en gedeeld door 100% om een getal te krijgen wat te vergelijken is.

Aanvullend op deze informatie is tijdens het interview met de heer Gerrolt Ooijman, directeur van Wonion, de volgende opmerking gemaakt over het meetbaar maken van circulariteit binnen de sociale huurwoningen van Wonion.

Wij zijn wel op zoek naar een methode om het zichtbaar te maken en herkenbaar te maken. Alleen, we constateren dat de meeste methodes die er zijn nog niet voldoen aan hoe wij daar tegenaan kijken. Omdat het vaak óf maar een gedeeltelijke waarheid is óf soms zo complex is om ermee te meten dat je eigenlijk daarmee je doel voorbijschiet (G. Ooijman, persoonlijke communicatie, 30 oktober 2019).

Madaster

Het Madaster is opgezet op basis van het boek 'Material Matters', dat geschreven is door Thomas Rau samen met Sabine Oberhuber. Hierin wordt het idee beschreven van een economie waar de klant niet langer eigenaar, maar gebruiker is van producten (Madaster, z.d.). Een materialenpaspoort wordt gebruikt als instrument om een verantwoordelijkheidsgevoel voor materiaalgebruik te creëren en de onhoudbare situatie van grondstoffenuitputting tegen te gaan.

Het Madaster (z.d.) beschrijft het doel en reden voor het maken van een materialenpaspoort als:

Het doel van Madaster is om afval te elimineren door materialen een identiteit te geven. Het Madaster platform fungeert als een publieke, online bibliotheek van materialen in de gebouwde omgeving. Het koppelt materiaal-identiteit aan locatie en legt dit vast in een materialenpaspoort. Een materialenpaspoort maakt inzichtelijk welke materialen in een gebouw zijn gebruikt en in welke hoeveelheden. Daarnaast bevat het informatie over de kwaliteit van de materialen, de locatie en de financiële en circulaire waarde. Hergebruik van

materialen, het minimaliseren van afval en daarmee het besparen van kosten wordt eenvoudiger (Madaster, z.d.).

Een materialenpaspoort wordt allereerst gekoppeld aan een locatie door middel van een Building Information Module (BIM)- of Excelbestand. Op basis van de hoeveelheden en benamingen kan aan deze factoren materiaal gekoppeld worden. In dit materialenpaspoort kan de gebruiker een aantal parameters invullen, zoals het gewicht, het type materiaal, het % nieuwe materialen bij het eerste gebruik en de mate van hergebruik. Al deze factoren hebben effect op de mate van circulariteit. Op basis van deze ingevulde parameters wordt door middel van een aantal complexe berekeningen een Circulariteitsindex-score berekend. Deze score geeft op een schaal van 0 tot 100 aan hoe circulair het gebouw is.

GPR & CPG

In de eerste alinea van deze paragraaf is de GPR genoemd. De GPR is “software die de duurzaamheid van gebouwen meetbaar en bespreekbaar maakt.”, ontwikkeld door de stichting W/E adviseurs als sprekend voorbeeld van “moeilijke materie makkelijk maken” (GPR software, z.d.). Vanuit de GPR worden het gebruik van beschikbare materialen en producten, het gebruik van hernieuwbare grondstoffen (bijvoorbeeld hout), het minimaliseren van de milieu impact tijdens de cycli, het creëren van voorwaarden voor lange cycli en het creëren van voorwaarden voor de toekomstige cycli getoetst om tot een waarde op interval meetniveau te komen. Binnen de GPR wordt onderscheid gemaakt tussen vijf thema’s: energie, milieu, gezondheid, gebruikskwaliteit en toekomstwaarde. Per thema ontstaat er een waarde tussen de 1 en 10. Onder het thema energie valt de Energieprestatie van Gebouwen (EPG) en onder het thema milieu valt de Milieuprestatie van gebouwen (MPG). Met de duurzaamheidsprestatie gebouwen (DPG) wordt de verhouding tussen de EPG en de MPG weergegeven, de onderdelen in de EPG hebben negatieve invloed op de MPG. Zo heeft de toevoeging van zonnepanelen positieve invloed op de EPG aangezien het de energievraag verlaagd en een negatieve invloed op de MPG aangezien er materialen toegevoegd worden. Een hoge DPG geeft aan dat er weloverwogen en op onderdelen keuzes zijn gemaakt die positieve invloed hebben op het milieu.

Een ander instrument dat in de eerste alinea van deze paragraaf is aangehaald is de CPG. Dit instrument borduurt voort op de DPG. Stichting W/E adviseurs (z.d.) licht toe:

Met de CPG-methodiek kunnen gebouwen en plannen voor nieuwbouw of renovatie per direct op hun circulariteit worden gewaardeerd. Ongetwijfeld is het nog niet volmaakt en natuurlijk kan het beter. Ervaringen en verbeter suggesties vanuit het gebruik in de praktijk verwerken we daarom graag in een volgende versie (Stichting W/E adviseurs, z.d.).

Vanuit de bovenstaande tekst wordt duidelijk dat het verkrijgen van een ‘circulariteitscore’ zeker al mogelijk is. Echter zegt deze score weinig. Het Madaster gebruikt zeer complexe berekeningen (Madaster, 2017) die beïnvloed worden door parameters die de desbetreffende persoon zelf kan invoeren waardoor het dus subjectief en te manipuleren is. Hierdoor wordt het controleren van de validiteit van de gegeven waarden uitdagend. De waarde op basis waarvan de CPG wordt ingevuld komen uit de DPG. Hierdoor ontstaat de kans dat er specifiek wordt verbeterd op de punten die meegenomen worden in de CPG waardoor het gebouw op papier aanzienlijk circulaire is dan als er een uitgebreidere manier van meten zou zijn (Stichting W/E adviseurs, 2017). Vanuit een onderzoek van het RIVM (2017) worden de puzzelstukken uiteen gezet, Madaster stuurt op een materialenpaspoort, CB’23 stuurt ook op een materialenpaspoort, echter met een andere invulling en Stichting W/E adviseurs geeft het invulling door een aanvulling te doen op de GPR methodiek.

Blijkende uit de opmerking van de heer Gerrolt Ooijman en het onderzoek van het CB’23 is er in de bouwwereld nog altijd een zoektocht gaande naar de invulling van een uniform meetinstrument voor

circulariteit. Vanuit het onderzoek van het CB'23 (z.d.) wordt aangedragen dat de basis staat en dat er vooral onderdelen uitgewerkt dienen te worden. Onbetrouwbaarheid binnen de mate van circulariteit wordt al zichtbaar in het eerlijke statement van de stichting W/E adviseurs, waarin wordt aangehaald dat er altijd verbeteringen zijn.

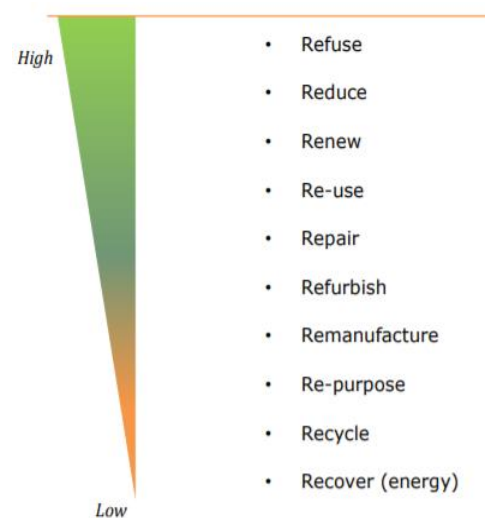
Hieruit wordt duidelijk dat er dus nog geen universeel gedragen meetinstrument is, waarmee door middel van een waarde circulariteit op interval meetniveau aangetoond kan worden. Echter kan de wijze waarop een keuze wordt gemaakt wel onderbouwd worden op ordinaal meetniveau, door principes te volgen en activiteiten daarop te laten aansluiten. Een gedragen model voor het in kaart brengen van de mate van circulariteit is het 10R-model van Cramer (2015).

10R-model

Het 10R-model zoals te zien in Figuur 4 is ontworpen door Cramer (2015) en is een sterk gedetailleerde versie van de Ladder van Lansink (Lansink, z.d.).

Het bestaat de volgende elementen op volgorde van meest circulair naar minst circulair:

1. Refuse: voorkomen van gebruik van grondstoffen
2. Reduce: verminderen van grondstoffen/eenheid
3. Renew: het herontwerpen van een product met circulariteit als uitgangspunt
4. Re-use: product hergebruik (2e hands)
5. Repair: onderhoud en reparatie
6. Refurbish: product opknappen
7. Remanufacture: nieuw product van 2e hands
8. Re-purpose: producthergebruik met ander doel
9. Recycle: verwerking en hergebruik materialen
10. Recover: energierugwinning uit materialen



Figuur 4. Niveaus van circulariteit (10 R's). Overgenomen uit Circulaire economie: van visie naar realisatie van Prof. dr. J. Cramer, 2015 (<https://www.usi.nl/uploads/media/576ba76512515/bundeling-resultaten-circular-economy-labs.pdf>). Copyright 2015, J. Cramer.

De volgorde van prioriteit voor het in kaart brengen van circulariteit is volgens Cramer (2015), zoals af te leiden uit Figuur 4, van de hoogste trap refuse naar de laagste trap recover. De trap renew, nu bekend als rethink (CB'23, 2019), is de verbinding tussen het ontwerpen en het weggooien van producten. Op basis van deze trap kan er een begin gemaakt worden met het sluiten van de ketens. Om een aanzienlijke mate van circulariteit te realiseren zullen veranderingen moeten plaatsvinden op technisch, economisch, institutioneel, organisatorisch, juridisch en gedragsmatig gebied. Er zullen nieuwe technologieën moeten worden ontwikkeld en toegepast. Bedrijven zullen met elkaar nieuwe financiële en organisatorische afspraken moeten maken en gevestigde, institutionele belangen moeten doorbreken. (Cramer, 2015). Overheden zullen hun juridische kaders moeten wijzigen en burgers en bedrijven zullen hun gedrag moeten aanpassen. Dergelijke veranderingen zijn ingrijpend en leiden daarom tot veranderingen op systeemniveau (Cramer, 2015).

Door de trappen refuse, rethink en refurbish mee te nemen in het ontwerp kan circulariteit op een hoog niveau nagestreefd worden. Door demontabel bouwen wordt ook re-use behartigd. Dit is terug te zien in paragraaf 3.2 en Bijlage D.

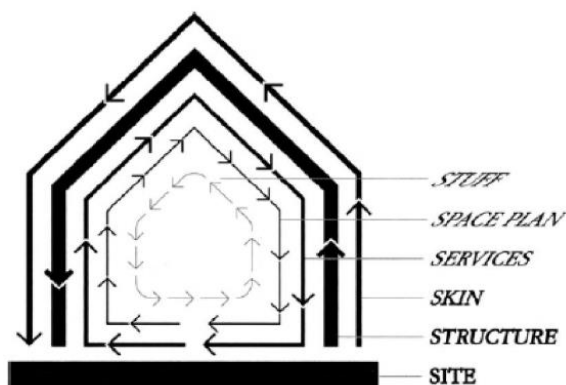
4.2. Ontwerp

Het ontwerp is ingestoken vanuit het Shearing Layers of Change-model van Brand. Dit model wordt hieronder verder toegelicht.

Shearing Layers of Change-model

De kern van het Shearing Layers of Change-model ligt in de uitspraken “Our basic argument is that there isn’t such a thing as a building.” en “A building properly conceived is several layers of longevity of built components” (Duffy in Brand, 1994). Duffy benoemde vier lagen: ‘Shell’, ‘Services’, ‘Scenery’ en ‘Set’. Shell wordt gezien als de constructie van een gebouw dat gemiddeld een levensduur van 35 tot 50 jaar heeft. Onder Services worden de leidingen, kabels en ventilatie geschaard, welke ongeveer 15 jaar gebruikt kunnen worden. Scenery omvat alle aanpassingen aan gebouwen voor zover die de constructie niet veranderen, zoals tussenwanden, waarvan wordt verwacht dat deze 5 tot 7 jaar in gebruik zijn. Tot slot gaat het bij ‘Set’ om de inrichting van het huis, waarin men na maanden of weken veranderingen aanbrengt.

Brand (1994) vertaalde deze vier lagen later naar het Shearing Layers of Change-model, waarin hij zes lagen onderscheidt. Waar de vier lagen van Duffy vooral gericht zijn op commerciële gebouwen, zijn de zes lagen van Brand algemener ingestoken. Daarnaast vestigt Brand volgens Sattrup & Strømman-Andersen (2011) het idee dat gebouwen een metabolisme hebben, waarbij zij de vergelijking maken tussen stofwisseling en de mate en snelheid van veranderingen in lagen van een gebouw. Brand (1994) zet, zoals af te leiden uit Figuur 5, de zes lagen van buiten naar binnen uiteen.



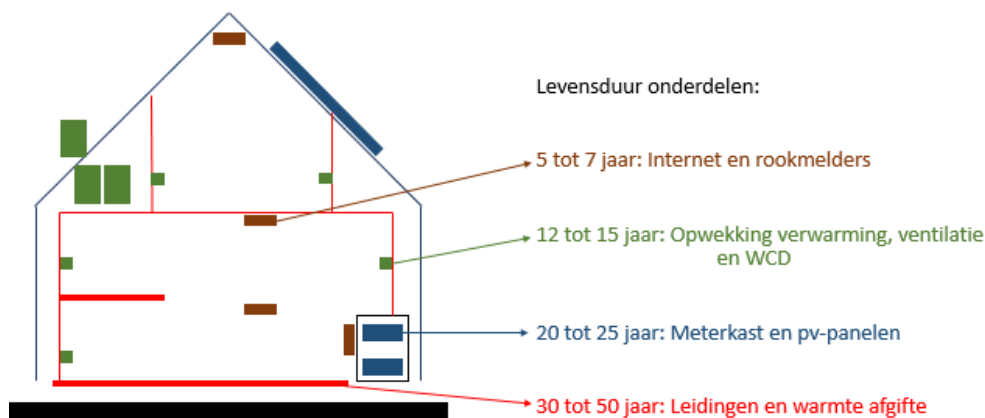
Figuur 5. Shearing Layers of Change. Overgenomen uit How Buildings Learn van S. Brand, 1994 (<https://books.google.nl/books?id=zkgRgdVN2GIC&lpg=PP1&hl=nl&pg=PT32#v=onepage&q&f=true>). Copyright 1994, S. Brand.

“The layers that Brand identify are Site, Structure, Skin, Services, Spaceplan and Stuff, - their sequence referring to their durability and expected lifetimes” (Sattrup & Strømman-Andersen, 2011).

- Site: de daadwerkelijke grond waarop een gebouw is gebouwd. De levensduur van deze laag is oneindig.
- Structure: de fundering en constructie van een gebouw. Aangezien het duur en gevaarlijk is deze laag te veranderen doet men dat vrijwel niet. Structure heeft een levensduur van 30 tot 300 jaar.
- Skin: betreft de schil van een gebouw, waaronder de buitenmuren en het dak vallen. Hiervan wordt verwacht dat iedere 20 jaar aanpassingen gedaan worden om de laag te verbeteren of aan andere wensen te voldoen.
- Services: vrijwel alle onderdelen die tot de installatietechniek behoren zitten in deze laag. Het overgrote deel van deze onderdelen heeft een levensduur van 7 tot 15 jaar.
- Space plan: de indeling van muren, plafonds, vloeren en deuren waarin men iedere 3 tot 30 jaar veranderingen aanbrengt.

- Stuff: allerlei eenvoudig verplaatsbare voorwerpen. De levensduur van deze voorwerpen is hierbij niet belangrijk, wel het feit dat deze voorwerpen dagelijks of maandelijks verplaatst (kunnen) worden.

Op basis van het lagen systeem van Brand (1994) is er een vertaling gemaakt naar een model waar de installaties op eenzelfde wijze uiteen zijn gezet.



Figuur 6. Lagen van installatietechniek. Eigen werk op basis van Brand, 1994.

- **5 tot 7 jaar: internet en rookmelders**
De router en de rookmelders vallen onder het deel installaties, die het kortst meegaan van alle onderdelen. Daar staat tegenover dat ze zowel in de huidige als in de circulaire werkwijze makkelijk en goedkoop te vervangen zijn.
- **12 tot 15 jaar: opwekking verwarming, ventilatie en wandcontactdozen**
De opwekking van de verwarming, de ventilatie en de wandcontactdozen gaan ongeveer 12 tot 15 jaar mee. Dit is de economische levensduur. Na 12 tot 15 jaar wordt het goedkoper om deze onderdelen te vervangen dan om ze in gebruik te houden. De technische levensduur is aanzienlijk langer namelijk 20 tot 25 jaar.
- **20 tot 25 jaar: Meterkast en zonnepanelen**
De 'laag' van 20 tot 25 jaar waar de meterkast en de zonnepanelen onder vallen, houdt in dat er verwacht wordt dat mensen om de 20 tot 25 jaar iets doen om deze laag te verbeteren. Voor de zonnepanelen houdt dit in dat er andere zonnepanelen op gelegd worden. In de meterkast dienen de meters waar mogelijk vervangen te worden door nieuwe 'slimmere' meters.
- **30 tot 50 jaar: leidingen en warmteafgifte**
De leidingen en warmteafgifte zijn duur en lastig om te vervangen. Afhankelijk van het type afgiftesysteem is het zelfs destructief voor de woning om deze te vervangen. Om deze reden doet men dit vrijwel nooit.

Het 10R-model van Cramer en het Shearing Layers of Change-model van Brand vormen de basis voor circulair ontwerpen. De keuzes binnen de ontwerpen zijn hierop gebaseerd. Onderstaand worden de verschillende modellen beeldend gemaakt. Allereerst de basiswoning in volledigheid, gevolgd door de basiswoning en de nieuwe woning met zichtbare installaties.

4.2.1. Toelichting ontwerpkeuzes

Allereerst is de basissituatie in kaart gebracht zoals Giesbers de woningen op dit moment nieuw bouwt, zichtbaar in figuur 7, zonder dat de aangrenzende woningen zichtbaar zijn. In figuur 8 wordt de woning weergegeven zonder vloeren en wanden om de installaties zichtbaar te maken. Deze basiswoning voldoet aan de huidige eisen en is al van het gas af. Door de wet VET wordt elke woning

all electric gebouwd, waardoor de energievraag, in de vorm van elektriciteit, significant groter wordt. De BENG eisen van 1 januari 2021 vragen om een lager kWh verbruik per m² vloeroppervlak en meer dan 50% hernieuwbare energie. Op het moment dat dit moet worden ingevuld met alleen elektriciteit wordt dat een enorme uitdaging. Mede hierom is het aan te raden om een tweede vorm van energievoorziening aan te sluiten op de woning.

Daarnaast is deze woning standaard voorzien van een modulaire module, geleverd door Factory Zero, waarmee de woning wordt voorzien van de installaties. Deze module bestaat uit een lucht-water warmtepomp, een ventilatieunit, een omvormer, een 200 liter boiler en een monitoringssysteem.

In het ontwerp worden verscheidene wijzigingen en toevoegingen doorgevoerd om invulling te geven aan een servicemodel. Om invulling te kunnen geven aan de veranderingen, zijn er meerdere scenario's getekend.

Daarna zijn twee conceptontwerpen getekend om in beeld te kunnen brengen waar de vernieuwde module zou kunnen staan. De nieuwe module is in situatie A gesitueerd op de begane grond vlak bij de voordeur en in situatie B op het zolder. In figuur 9 is situatie B getekend zonder vloeren en wanden waardoor de installaties zichtbaar worden. Beide nieuwe ontwerpen voldoen aan de nieuwe BENG-eis, waarbij geëist wordt dat er meer dan 50% van de energie zelf opgewekt wordt (Van Kempen en Visser, 2019).

Vanuit de empirie werd duidelijk dat er mogelijkheden waren waar de demontabele module van de installaties geplaatst werd, gepositioneerd in de hal bij de voordeur (ontwerp A) of op zolder (ontwerp B). Op basis van het gemak waarmee de module gedemonteerd kan worden, de generieke invulling van de op te geven ruimte en het effect op duurzaamheid is de module op zolder geplaatst. Door de module op zolder te plaatsen kan het gemakkelijk via het dak verwijderd worden, de ruimte heeft geen specifieke invulling waar de module niet zou kunnen staan en er is minder materiaal nodig om alles aan te sluiten. Daarnaast volstaat het plaatsen van de module op zolder beter bij de nieuwe BENG eisen.

Bovendien is het uitdagend om de module demontabel uit te voeren op de begane grond. Om dit te realiseren zal een deel van de gevel demontabel moeten worden wat invloed zal hebben op het gevelbeeld. Daarnaast is er minder materiaal benodigd om de module op het zolder te positioneren aangezien de buitenunit van de warmtepomp op het dak moet staan in verband met geluidsoverlast. In de eerder genoemde BENG eisen worden strengere eisen gesteld aan geluidsniveaus waardoor de uitvoering in de hal uitdagend wordt in de uitvoering.

Door demontabel te bouwen kan er nu gewerkt worden aan de problemen die gaan ontstaan. Eén van de uitdagingen die door middel van de transitie naar een circulaire economie opgelost gaat worden is het materialentekort. Door de wijze van bouwen gaat materiaal verloren of wordt het zeer laagwaardig gerecycled. Op het moment dat er gebouwd wordt met de demontage al meegenomen in het ontwerp, maakt dit de uiteindelijk opdracht op de lange termijn makkelijker.

Tot slot wordt door middel van levensduurverlenging en component gestuurd ontwerpen circulariteit gerealiseerd. Het denken in vervangbare componenten komt terug in de vorm van reduce, renew en re-use in het 10R model (Cramer, 2015). De keuze van de positionering van de module is een mooi voorbeeld hoe refuse toegepast kan worden in de bouw.

De verdere onderdelen van het ontwerp worden in Bijlage D verder onderbouwd.

4.2.2. Digitale weergave basissituatie

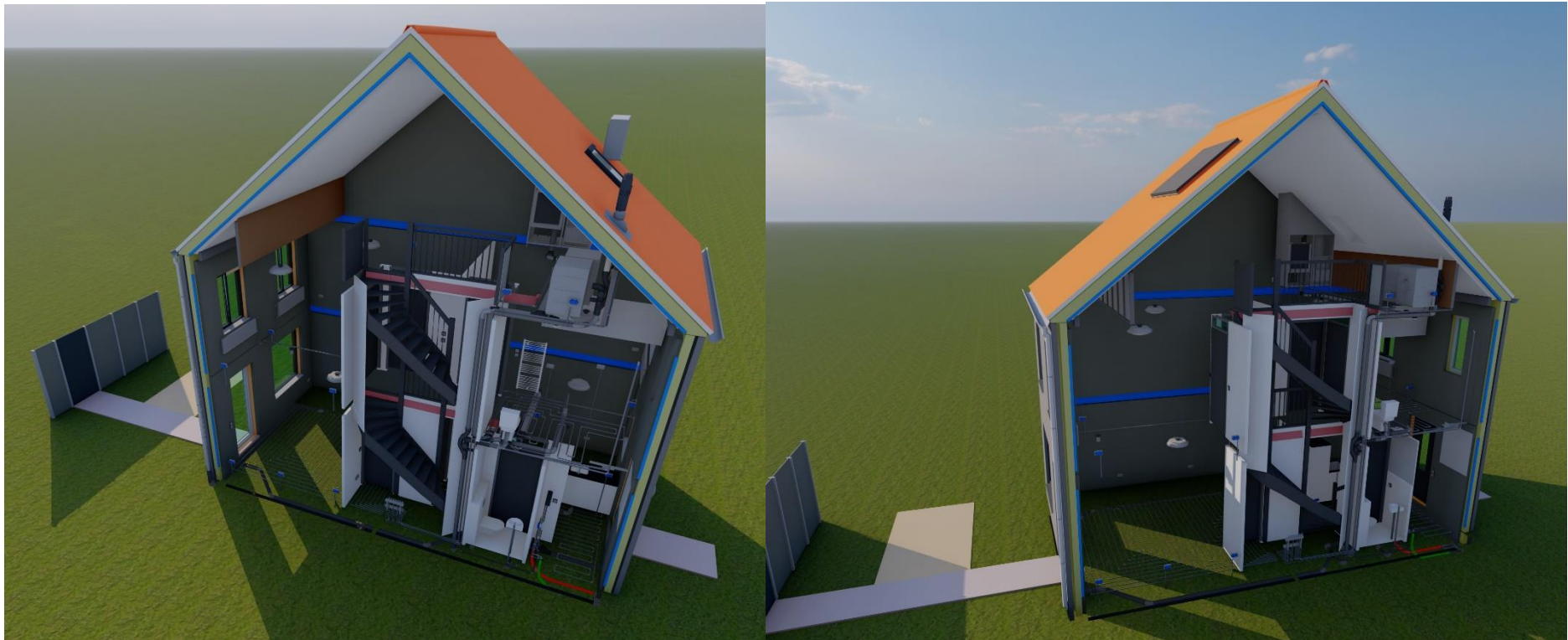
De basissituatie op het moment dat de rijtjeswoning uitgevoerd zou worden zonder aangrenzende woningen.



Figuur 7. Basissituatie zonder aangrenzende woningen. .

4.2.3. Installaties basissituatie

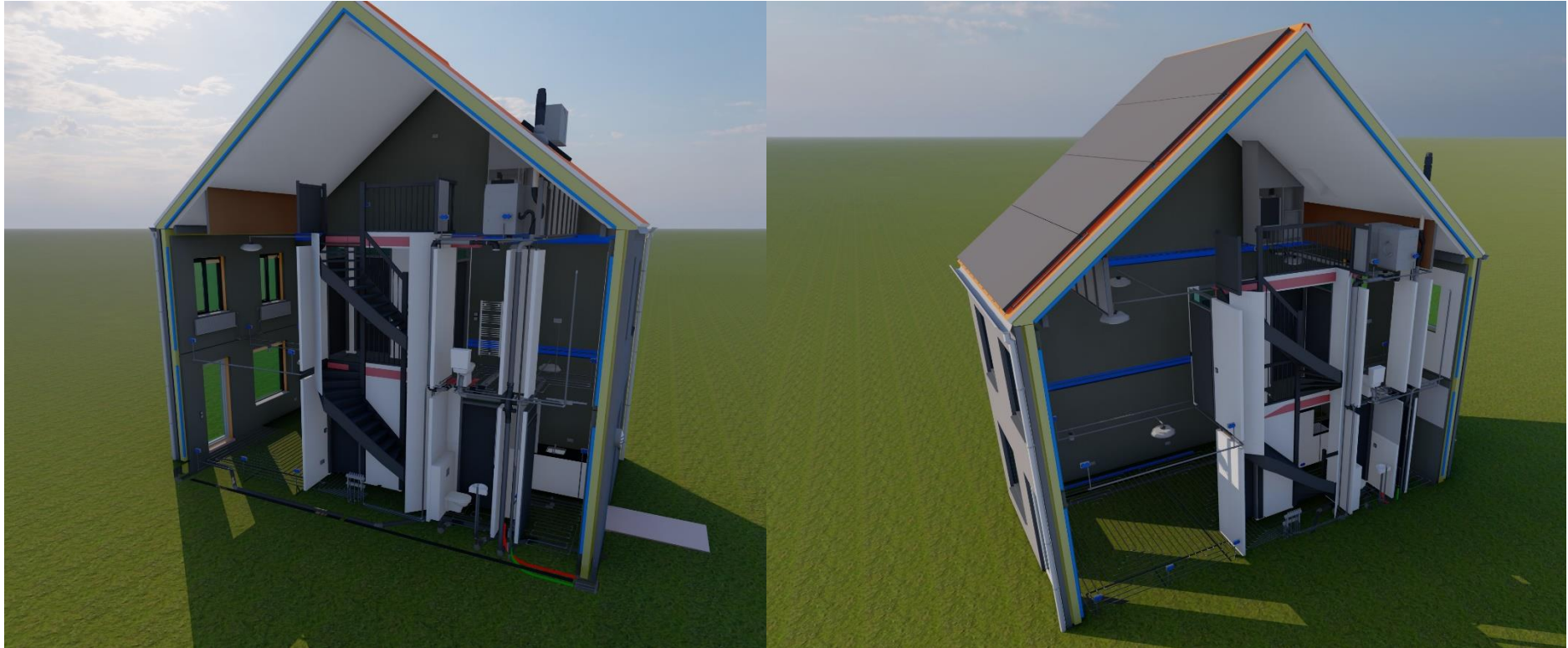
De twee bouwkundige ontwerptekeningen geven een beeld van de basisuitvoering zonder vloeren en wanden zodat de installaties zichtbaar worden. Hierbij wordt de woning van de voor- en achterkant weergegeven zodat meer van de uitgevoerde installaties zichtbaar is en duidelijk wordt.



Figuur 8. Zichtbare installaties basissituatie.

4.2.4. Installaties optie B met de module boven

Door middel van de twee onderstaande bouwkundige ontwerptekeningen wordt zichtbaar gemaakt wat voor installaties er in de woning zitten als er wordt gewerkt met optie B, waarin de module boven zit.



Figuur 9. Zichtbare installaties uitgewerkte situatie B.

* De rest van de toelichting en bouwkundig ontwerptekeningen zijn zichtbaar in bijlage D.

In het basisontwerp zitten de volgende installaties:

- iCEM 3005i waar de volgende onderdelen in verwerkt zijn:
 - o Warmtepomp,
 - o Ventilatie unit,
 - o Omvormer,
 - o Intelligentie ten behoeve van monitoring,
 - o 200 L boiler.
- Vloerverwarming op de begane grond en de badkamer,
- Radiatoren op de slaapkamer,
- Wandcontactdozen (E),
- Plafonddozen (E),
- 2 zonnepanelen van 280 WP,
- Ventilatie buizen en elektrische leidingen,
- Riolering en afvoeren.

In het conceptontwerp zitten de volgende installaties:

- Een zoldermodule waar de volgende onderdelen in verwerkt zijn:
 - o Warmtepomp,
 - o Ventilatie unit,
 - o Omvormer,
 - o Intelligentie ten behoeve van monitoring,
 - o 200 L boiler.
- Vloerverwarming op de begane grond en de badkamer,
- Een douche WTW,
- Radiatoren op de slaapkamer,
- Wandcontactdozen (E),
- Plafonddozen (E),
- 20 zonnepanelen van 280 WP,
- 10 optimizers,
- Ventilatie buizen en elektrische leidingen,
- Riolering en afvoeren.

Zichtbaar in de bovenstaande conceptontwerpen is er een aantal wijzigingen doorgevoerd.

- Tijdens het onderzoek is gekeken naar de basissituatie en op welke wijze deze aangepast kan worden aan de gewenste circulaire invulling.
- Daarnaast is een wijziging gedaan in het ontwerp om een optimalisatie door te kunnen voeren in de hoeveelheid leidinggebruik en efficiënt een douche WTW toe te kunnen voegen. Door middel van een douche WTW kan het douchewater langs het verse koude water geleid worden om 60% minder energie te hoeven gebruiken.
- De verdiepingvloeren zijn vervangen door kanaalbreedplaatvloeren waar installaties in geplaatst kunnen worden zonder dat dit vast gestort dient te worden.
- PV-panelen wekken zoveel stroom op als het PV-paneel dat het minste zon krijgt toestaat. Daarom worden de zonnepanelen voorzien van optimizers om ze als het ware los te koppelen van elkaar, waardoor de zonnepanelen op zichzelf staan of in groepjes van twee. Hierdoor wordt het rendement significant hoger, van 80 naar 86%.

4.2.5. Onderhoud

Vanuit de toegevoegde installaties en het onderhoud ervan wordt er gebruik gemaakt van een meerjarenonderhoudsplan (MJOP). Een MJOP omschrijft alle activiteiten die uitgevoerd worden qua onderhoud en vervanging, binnen de afgesproken tijd van het contract. Het onderhoud wordt onderdeel van het leasecontract. Door dit af te stemmen met de gegevens uit de monitoring kan er

op het juiste moment onderhoud gepleegd worden op een ver van tevoren gecommuniceerd moment. Hierbij wordt wel de kanttekening geplaatst dat de bewoners zelf invloed hebben op de staat en kwaliteit van de installaties waardoor de ene bewoner vaker onderhoud nodig zal hebben dan de ander.

Onderhoud wordt gepleegd om te zorgen voor een optimale werking van de installaties. Daarnaast draagt goed onderhoud bij aan levensduurverlenging. Zeker bij installaties is het belangrijk om te allen tijde te weten wat er gaande is en wat de stand van zaken is.

Preventief onderhoud is voor de klant en de onderhoudspartij een goede oplossing aangezien het ver van tevoren te plannen is en voor de onderhoudspartij te optimaliseren is qua route. Echter is dit niet circulair aangezien de levensduur van materialen ingekort wordt.

Op dit moment is er naast preventief onderhoud alleen de mogelijkheid om achteraf onderhoud te plegen, door te bellen op het moment dat er iets niet meer werkt. Op het moment dat er achteraf onderhoud gepleegd moet worden is er altijd overlast bij de klant. Die zal abrupt tijd moeten maken om thuis te zijn zodat er een monteur kan komen en zal hierdoor op kosten stuiten. Door een optimum te vinden tussen deze twee aanwezige uitkomsten kan er ontzorgd worden en aan de levensduur van onderdelen worden gedacht. Dit optimum wordt gevonden door monitoring.

Het uitvoeren van het onderhoud is verdeeld op een aantal onderdelen. Allereerst wordt er onderscheid gemaakt tussen het onderhoud dat door de bewoner zelf wordt gedaan en het onderhoud dat door een professionele partij wordt gedaan. Onderhoud als het vervangen van de filters kan prima uitgevoerd worden door de bewoner (S. Klijn Velderman, persoonlijke communicatie, 11 november 2019). Daarnaast dienen onderhoudsactiviteiten als het grondig reinigen van de ventilatiekast, uitgevoerd te worden door een professionele partij.

Het onderhoud wordt onderverdeeld in verschillende frequenties. Hiermee wordt een prettige afstemming bereikt tussen optimale werking installaties, en kosten en tijd die in het onderhoud moeten worden gestopt.

- Tot 6 maanden: Controle rookmelders, vervangen filters ventilatie en controleren druk van de installatiemodule.
- 1 tot 2 jaar: Schoonmaken PV-Panelen, reinigen en ontluichten radiatoren, reinigen ventilatiebox, onderhoudsbeurt installatiemodule en het uitzuigen van de ventilatieschachten.
- 3 tot 5 jaar: Professioneel laten reinigen PV-panelen.
- 10 tot 12 jaar: Vervangen omvormer PV-panelen.

Elk onderdeel van het MJOP is voorzien van de frequentie, de uitvoerende partij en de werkzaamheden die het onderhoud inhouden. De monitoring in de installaties houdt in de gaten hoe de actuele stand van zaken is. Door de monitoring zal er altijd sprake zijn van just-in-time onderhoud. Dit onderhoud en bovenstaande monitoring zal worden uitbesteed aan een nader te bepalen onderhouds- en monitoringspartij.

Door middel van een heldere communicatie met de bewoner ontstaat er duidelijkheid voor iedereen en hoeven er geen vragen gesteld worden over wie waar verantwoordelijk voor is. Het doel van een servicemodel is het ontzorgen van de klant. Optimale ontzorging wordt bereikt door een goede voorbereiding en heeft als resultaat dat mensen niet weten wie ze moeten bellen als er eens iets kapot is of ze vragen hebben (J. de Vries, persoonlijke communicatie, 19 november 2019). Hiermee wordt bedoeld dat de bewoner nooit hoeft te bellen dat er iets mis is, waardoor ze het nummer niet hoeft te weten.

Het belangrijkste kernwoord in een circulaire businesscase is levensduurverlenging. Het resultaat van bovenstaande is een langere levensduur, waardoor het materiaalgebruik minder is en er vervanging op componentniveau plaats kan vinden, omdat gebruik gemaakt wordt van demontabele onderdelen in een product. Uiteindelijk resulteert dit in minder onderhoud en lagere kosten.

De combinatie van de aanpassingen aan het (basis)ontwerp, de vernieuwde installaties, het onderhoud, met als gevolg levensduurverlenging, komen samen in een nieuw businessmodel, het servicemodel.

4.3. Tussenconclusie

In dit hoofdstuk circulariteit en ontwerp is gekeken naar de meest optimale invulling van het ontwerp van installatietechniek in rijwoningen van het woonconcept 'DIT is wonen'.

In het kader van het bereiken van circulariteit wordt door middel van het 10R-model beredeneerd op welke wijze circulariteit bereikt kan worden. Door middel van refuse, recover en renew wordt de toegevoegde waarde op het gebied van circulariteit onderbouwd en aangetoond.

Een eerste stap in de goede richting voor circulariteit is afvalvrij ontwerpen. De producenten zullen veerkracht door diversiteit moeten bereiken door de producten uit componenten op te bouwen. Daarnaast zullen alle bedrijven binnen de keten moeten gaan leunen en vertrouwen op hernieuwbare energie.

Om het ontwerp te optimaliseren en te voldoen aan de circulariteit is een aantal onderdelen toegevoegd.

- De badkamer is voorzien van een schacht,
- In de schacht wordt de douche-WTW geplaatst,
- Het dak is voorzien van 18 extra zonnepanelen, 20 zonnepanelen in totaal,
- De verdiepingsvloeren zijn vervangen voor kanaalbreedplaatvloeren,
- De module op zolder wordt voorzien van een 500 m³/h ventilatiebox.

Het onderhoud wordt ingestoken vanuit een monitoringsprincipe. Er wordt uitgegaan van externe monitoring die wordt verzorgd door de producent van de module of een externe onderhoudspartij. Deze partijen zullen benaderd moeten worden tijdens het met partners vullen van het concept. Deze externe monitoring wordt afgestemd op levensduurgemiddelden van producten.

5. Servicemodellen: organisatorisch & juridisch

Eén van de hoofdconcepten van de onderzoeksvraag is het servicemodel. In paragraaf 3.6 is een drietal servicemodellen besproken. Om te bepalen welk servicemodel past bij de missie van Giesbers en haar ambitie om circulair te bouwen, is er uitvoerig met experts gesproken over de exploitatie van servicemodellen in een circulaire (bouw)economie. Daarnaast zijn experts geïnterviewd, die veelvuldig klantcontact hebben, om de mogelijke behoeften van klanten van het woonconcept 'DIT is wonen' in grote lijnen in kaart te brengen. In dit hoofdstuk worden vier onderdelen besproken. Allereerst worden resultaten uit expertinterviews omtrent servicemodellen uiteengezet, ten tweede wordt de klantbehoefte in kaart gebracht aan de hand van resultaten uit expertinterviews en vervolgens worden overeenkomsten gezocht tussen de servicemodellen, de missie van Giesbers, circulariteit en klantbehoefte om tot een keuze voor een servicemodel te komen. Tot slot komen de organisatorische en juridische uitdagingen bij de exploitatie van servicemodellen aan bod.

Voortbordurend op de ontwerpkeuze uit hoofdstuk 4 zijn voor de nieuwe situatie twee scenario's uiteengezet. In het eerste scenario investeert Giesbers in installatietechniek om het in een servicemodel aan te bieden (S1: investeringsscenario). Hierbij neemt Giesbers de installatietechniek in bezit en draagt zij zorg voor alle services. In het tweede scenario bundelt Giesbers diensten van partners en biedt dit als totaalpakket van diensten aan (S2: partnerscenario). Giesbers investeert in deze situatie niet zelf en laat alle installatietechniek en bijbehorende services in beheer van de verantwoordelijke partner. Beide situaties gaan uit van hetzelfde ontwerp, zoals te zien in bijlage D.

5.1. Servicemodellen

Zoals benoemd in de inleiding is er gezocht naar overeenkomsten tussen de servicemodellen, de missie van Giesbers, circulariteit en klantbehoefte om tot een keuze voor een servicemodel te komen. Deze paragraaf gaat in op de resultaten uit expertinterviews per servicemodel, om vervolgens conclusies over de toepasbaarheid van het betreffende servicemodel te trekken.

Huurkoop

Bij huurkoop wordt een product over een bepaalde periode afbetaald terwijl de klant gebruikt maakt van het product. Geïnterviewde experts noemen dit model echter niet in de context van een combinatie van circulariteit en service voor klanten. Bij het model van huurkoop is de enige service immers voorfinanciering. Huurkoop sluit daarom niet aan bij de missie en duurzame ambities.

As-a-Service

Een ander servicemodel dat in paragraaf 3.6 is genoemd is As-a-Service. Hierin is, zoals benoemd in paragraaf 3.6, een aantal verschillende vormen te onderscheiden. Product-as-a-Service (PaaS) blijkt in de bouwsector al toegepast te worden. Het is bovendien ook een model dat door geïnterviewde experts genoemd wordt. "Ik denk dat eigenaarschap en dat soort dingen ondergeschikt gaan worden in de loop van de tijd. Dus in die zin heeft as-a-service de absolute toekomst" (H. Schoenaker, persoonlijke communicatie, 26 november 2019). In de praktijk wordt deze vorm al snel gekoppeld aan een abonnementsmodel, waarbij klanten maandelijks een vergoeding betalen voor de prestaties die een product voortbrengt (H. van Kleij, persoonlijke communicatie, 1 november 2019; F. Croes, persoonlijke communicatie, 26 november 2019). PaaS is een vorm waar de klant (onbewust) al bekend mee is.

Pay-per-use

Pay-per-use is een servicemodel dat de klant in staat stelt enkel te betalen wanneer zij een product of een functie daarvan gebruikt. In de praktijk blijkt dit vooral in een zakelijke context te worden toegepast of bij individuele producten met een enkele beperkte functie (R. van Willigen & S. Rombouts, persoonlijke communicatie, 20 november 2019). Gezien de complexiteit van de installatietechniek met al haar verschillende functies volstaat pay-per-use niet als servicemodel in de nieuwe situatie.

Welk servicemodel het meest aansluit bij de mogelijke klantbehoefte blijkt hieronder uit de verschillende expertinterviews.

5.1.1. Klantbehoefte

Om de behoefte van klanten van het woonconcept 'DIT is wonen' in kaart te brengen zijn experts geïnterviewd die ofwel betrokken waren bij de verkoop van eerdere projecten waarbij dit woonconcept werd aangeboden, ofwel ervaring hebben op dit gebied met klanten vanuit hun eigen praktijk. De bevindingen uit de interviews worden hieronder uiteengezet.

In paragraaf 3.6 is de circulaire benadering besproken waarbij klanten producten niet meer in bezit, maar juist in gebruik nemen. Dit is een trend die is geconstateerd in de oriëntatiefase van dit onderzoek. Uit interviews blijkt eveneens dat deze trend wordt opgemerkt. De heer Jos de Vries: "Het idee van bezit naar gebruik begint langzaam uit te komen." (persoonlijke communicatie, 19 november 2019). Ook de heer Rob van Willigen haalt aan: "Ik denk dat het wel bekend is dat er een langzame verschuiving plaatsvindt van bezit naar gebruik." (persoonlijke communicatie, 20 november 2019). De heer Luuk ten Have (persoonlijke communicatie, 31 oktober 2019) benoemt dat klanten in andere markten minder willen kopen. De Vries, Van Willigen en Ten Have merken daarbij op dat deze trend afhankelijk is van verschillende demografische, culturele en geografische factoren.

Naast de trend van bezit naar gebruik zien de geïnterviewde experts dat klanten door het enorme aanbod en door eigen onwetendheid niet altijd de meeste rendabele lange termijn keuzes maken, als het om installatietechniek gaat (L. ten Have, persoonlijke communicatie, 31 oktober 2019; P. Jacobs, persoonlijke communicatie, 7 november 2019). Daartegenover weten deze klanten wel wat zij willen als het gaat om zachte factoren, zoals comfort en ontzorging.

5.1.2. Keuze servicemodel

Op basis van de bevindingen in paragrafen 5.1 en 5.1.1 wordt een keuze gemaakt voor het toe te passend servicemodel. Het servicemodel moet het circulaire doel dienen, herkenbaar blijven voor de klant en betaalbaar blijven.

Installatietechniek binnen woningen is een complexe verzameling van allerlei producten. Volgens geïnterviewde experts maken klanten niet altijd de meest rendabele lange termijn keuzes op dit gebied. Daarnaast is er een trend van bezit naar gebruik te zien, waarbij klanten minder waarde hechten aan bezit, graag ontzorgd worden, maar wel eisen stellen aan wooncomfort.

Deze kenmerken sluiten aan bij een verdienmodel op basis van abonnementen. Klanten zijn hier al bekend mee in een andere context, zoals telefonie en internet of het leasen van een auto. Product as a Service (PaaS) lijkt dan ook het meest aan te sluiten bij de door experts verwachte behoefte van klanten. Het doel van het aanbieden van een servicemodel is om een circulair alternatief te bieden voor huidige lineaire werkwijze. Voor de klant is het resultaat dat ze meer wooncomfort hebben, met

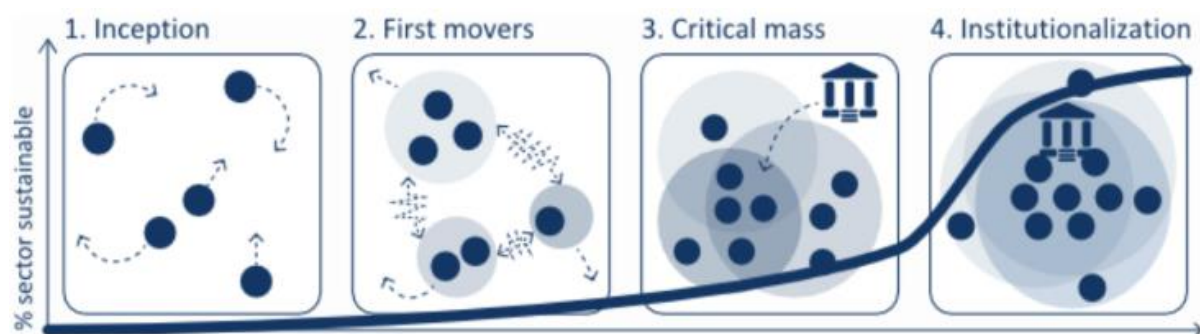
een circulaire woning als bijvangst. Hierbij wordt dus ingespeeld op de trend van bezit naar gebruik, wat bovendien ook één van de circulaire principes volgens de Ellen MacArthur Foundation is (z.d.). Met PaaS inspelen op de trend van bezit naar gebruik heeft als bijkomend voordeel dat er een langdurige relatie met de klant wordt opgebouwd. Er wordt dan ook geadviseerd het servicemodel PaaS te exploiteren, aangezien het feilloos aansluit bij de missie en circulaire ambities van Giesbers.

5.2. Organisatorische uitvoering

In hoofdstuk 4 is toegelicht wat de bouwkundige uitvoering van het servicemodel inhoudt. Naast de bouwkundige uitvoering zijn er echter ook organisatorische gevolgen. Het exploiteren van een nieuw businessmodel betekent namelijk vernieuwing, ofwel innovatie binnen de organisatie en bedrijfsvoering. De wijze waarop innovatie wordt vormgegeven en het tijdstip waarop dat gebeurt zijn bepalend voor het succes van de innovatie. Deze paragraaf beschrijft de organisatorische kant van de uitvoering van PaaS aan de hand van de theorie van duurzame markttransformaties, de theorie van innovatiediffusie en resultaten uit de expertinterviews.

5.2.1. Theorie van duurzame markttransformaties

In het boek 'Changing the Food Game: Market Transformation Strategies for Sustainable Agriculture' beschrijft Simons (2015) de vier fasen volgens de theorie van duurzame markttransformaties. Hoewel het boek geschreven is vanuit ervaringen uit de agrarische industrie is de essentie van de theorie ook toepasbaar in andere sectoren. De transitie van een lineaire bouweconomie naar een circulaire bouweconomie kan gezien worden als een duurzame markttransformatie. Simons maakt aan de hand van specifieke kenmerken onderscheid tussen de vier fasen en geeft daarbij aan wat benodigd is om over te gaan tot de volgende fase. Zoals uit Figuur 10 is af te lezen, wordt het betreffende vraagstuk door steeds meer entiteiten opgepakt, tot uiteindelijk een verplichting vanuit overheden in de institutionaliseringsfase (Simons, 2015).



Figuur 10. Vier fasen van markttransformatie. Overgenomen uit *Changing the Food Game* (p. 63) door L. Simons, 2015, Sheffield: Greenleaf Publishing Limited. Copyright 2015, Greenleaf Publishing Limited.

Simons (2015) beschrijft vier fasen van duurzame markttransformaties en bijbehorende kenmerken: beginfase, competitiefase, kritieke massa-fase en institutionaliseringsfase. Deze fasen worden hieronder uiteengezet.

Beginfase

De eerste fase, ook wel de inception- of beginfase, breekt aan wanneer bewustwording intreedt bij een bepaald duurzaamheidsvraagstuk. Niet-gouvernementele organisaties (ngo's) brengen een dergelijk vraagstuk onder de aandacht en confronteren marktpartijen hiermee. Marktpartijen reageren vaak defensief, maar tegelijkertijd ontstaan de eerste pilots gericht op de oplossing van het duurzaamheidsthema (Simons, 2015). Ook is het mogelijk dat het ontstaan van een kans leidt tot de

initiatie van de eerste fase. Het leren van deze pilots staat centraal om meer inzicht te krijgen in de mogelijkheden van het duurzaamheidsvraagstuk.

Competitiefase

De tweede fase ontstaat doordat het vraagstuk actueel blijft en 'first movers' hun gedrag veranderen en besluiten het probleem als eerste aan te pakken. De duurzaamheidskwestie wordt gebruikt als een kans om concurrentievoordeel te realiseren. Pilots uit de eerste fase worden verbeterd en uitgebreid tot activiteiten die van invloed zijn op de hele bedrijfsvoering (Simons, 2015). Het dwingt andere marktpartijen te besluiten om wel of niet mee te gaan in de veranderingen. Echter, zelfs als alle marktpartijen besluiten de verandering te omarmen, wordt het duurzaamheidsvraagstuk volgens Simons (2015) nog niet opgelost. Oplossen vereist samenwerking. Zodra dat besef in de markt doordringt, ontstaan de voorwaarden om als markt te transformeren naar de derde fase.

Kritieke massa-fase

In de derde fase, de kritieke massa-fase, hebben marktpartijen het besef dat concurrentie, zoals ontstaan in het begin van de tweede fase, het duurzaamheidsvraagstuk niet zal oplossen. Concurrentie is prima, zolang het de gezondheid van de markt en samenleving niet aantast (Simons, 2015). Bij aanvang van de derde fase is het besef ontstaan dat er samengewerkt dient te worden met elkaar, kennisinstellingen, ngo's en (lokale) overheden. De verschillende partijen dienen de dialoog met elkaar aan te gaan om tot een gedragen eindvisie te komen, waarin de oplossing op het duurzaamheidsvraagstuk geïstitutionaliseerd kan worden. Doordat de oplossing het wetgevingsproces beïnvloedt kunnen nieuwe standaarden en normen worden ontwikkeld om de gehele markt naar een nieuw (duurzaamheids)niveau te brengen (Simons, 2015).

Institutionaliseringsfase

Tot slot ontstaat er in de laatste fase, de institutionaliseringsfase, een situatie waarin een samenwerkingsverband de nieuwe standaard gaat implementeren. Wetgeving verandert en wordt onderdeel van de industriënormen, waardoor achterblijvers ook aan de nieuwe standaard moeten voldoen. Aan het einde van deze fase is de eindvisie, de nieuwe standaard, de norm geworden. Het is echter niet het einde van het transformatieproces, want hoewel de transformatie is voltooid, is er ook ruimte voor verbetering (Simons, 2015).

Zoals Simons beschrijft, kennen duurzame markttransformaties vier fasen met elke hun eigen kenmerken. Volgens Simons (2015) moet iedere fase van het transformatieproces worden doorlopen, doordat iedere fase de condities stelt voor de volgende fase. Op het momenten lijkt er nog niet voldaan te worden aan de condities van de kritieke massa-fase, wat betekent dat de transitie van een lineaire bouweconomie naar een circulaire bouweconomie zich nog in de competitiefase bevindt. Het besef dat er samengewerkt dient te worden om de transitie naar een circulaire bouweconomie te bewerkstelligen is nog niet doorgedrongen in de markt. Voor Giesbers is dit onderzoek een (eerste) stap in het zoeken naar samenwerking met duurzaamheidspartners.

5.2.2. Theorie van innovatiediffusie

In 1962 verscheen de eerste publicatie van Rogers' innovatiediffusie. Inmiddels zijn er vijf edities van de publicaties verschenen, waarvan de vijfde editie alweer 17 jaar oud is. Tot op heden wordt de theorie nog gebruikt in contexten uiteenlopend van leiderschap in professionele settingen (Currie & Spyridonidis, 2019) tot het gebruik bij aannemersbedrijven (Lundberg, Engström & Lidelöw, 2019). Bovendien is de theorie ook in opleidingen, zoals de bachelor Bedrijfskunde aan de HAN, onderdeel van het curriculum. In zijn *Diffusion of Innovation Theory* bespreekt Rogers (2003) een vijftal

categorieën van ‘adopters’ zijnde innovators, early adopters, early majority, late majority en laggards, in volgorde van meest innovatief naar minst innovatief. Gezien de fase van de transitie naar een circulaire economie zijn voornamelijk de eerste drie categorieën interessant. Deze worden hieronder toegelicht.

Innovators

Innovatie begint volgens Rogers (2003) bij een select aantal fantasierijke en visionaire voorlopers, die vol energie en overgave nieuwe producten of diensten ontwikkelen. Deze voorlopers schromen niet aan de buitenwereld te verkondigen dat zij innovatief zijn en zoeken hiervoor vaak de media hiervoor op. De innovaties kunnen tot enorme successen leiden, maar tegelijkertijd kunnen innovators ook te idealistisch overkomen op de grotere groep. Veranderingen zijn niet mogelijk zonder innovators (Rogers, 2003).

Early adopters

Zodra het succes of de voordelen van een innovatie aan het licht komen, stappen de early adopters in (Rogers, 2003). Zij zijn op zoek naar innovaties die aansluiten op hun overtuigingen en hen strategische voordeel kunnen bieden. Rogers benoemt daarbij dat early adopters zowel tijd als financiële middelen hebben om deze innovaties te omarmen en in te zetten. Het nemen van risico ligt in hun natuurlijke aard, waardoor zij volgens Rogers (2003) vaak financieel goed gedijen, veel connecties hebben en goed geïnformeerd zijn. Daarnaast resulteert het nemen van risico door te investeren in een bepaalde innovatie ook tot bekendheid bij andere partijen. Early adopters worden dan ook vaak gezien als de groep die innovaties test en beoordeelt, om vervolgens gereed te maken voor het grotere publiek. Rogers (2003) is van mening dat de early adopters een aaneengesloten geheel vormen met de early majority.

Early majority

Ten opzichte van de early adopters is de groep early majority pragmatischer en gereserveerder ingesteld. De early majority is comfortabeler bij mildere innovaties en investeert niet zonder bewezen voordelen. Zij kunnen volgens Rogers (2003) dan ook gezien worden als risicomijdend en kostengevoelig. Voordat de early majority investeert in een innovatie willen zij gegarandeerde prestaties zien en bevestiging hebben van minimale complexiteit en leercurve. Daarnaast verwachten zij kostenneutraliteit of een korte terugverdientijd (Rogers, 2003).

Uit de missie en ambitie van Giesbers kan worden opgemaakt dat zij “een creatieve, ondernemende, innovatieve en meedenkende ontwikkel- en bouwpartner en integraal aanbieder van huisvesting” willen zijn. Deze ambitie past volgens de theorie bij de early adopters. Dit wordt bevestigd door de heer Paul van Doorn, die aangeeft dat Giesbers zichzelf ziet als ‘fast adopter’ (persoonlijke communicatie, 12 januari 2020). Door flexibiliteit, wendbaarheid en aanpassingsvermogen kan Giesbers snel schakelen en anticiperen op innovaties.

5.2.3. Experts aan het woord

In lijn met duurzame markttransformaties en de theorie van innovatiediffusie, respectievelijk besproken in paragrafen 5.2.1 en 5.2.2, zijn geïnterviewde experts eensgezind als het gaat om de toepassing van nieuwe businessmodellen in de transitie naar een circulaire bouweconomie. Mevrouw Cora Jongenotter: “Lef en leiderschap. Dat is wat de bouw nodig heeft. Als die transitie naar een nieuwe economie gemaakt kan worden, dan is de bouw denk ik het hart van onze nieuwe economie.” (persoonlijke communicatie, 1 november 2019).

In het licht van innovatiediffusie brengt de heer Huub Schoenaker een nuance aan: “Lef en moed is toch gebaseerd op je ondernemersgeest en je intuïtie.” (persoonlijke communicatie, 25 november 2019). Dit blijkt ook uit interviews met partijen die succesvol nieuwe businessmodellen hebben toegepast. De heer Ronald Koedam (persoonlijke communicatie, 13 november 2019) benoemt dat het toepassen van nieuwe businessmodellen een reis is. “Het is vooral accepteren dat je niet alles weet en je kunt het ook accepteren dat je niet alles hebt afgehecht voordat je begint.” daaraan voegt hij toe dat het belangrijk is om te starten en te accepteren dat er weleens ergens een blauwtje gelopen kan worden. “Dat noemen ze ondernemerschap geloof ik.” (R. Koedam, persoonlijke communicatie, 13 november 2019). Dat ondernemerschap loont blijkt uit een interview met de heer Frits Verhoef, één van de oprichters en huidige COO van The FCTR-E. Hij beschrijft hoe FCTR-E goedlopende concepten van de grond heeft gekregen door gewoon te beginnen. Hierbij hebben zij zich weliswaar voorbereid door een businesscase uit te werken, maar tegelijkertijd hebben zij zich hier niet stug aan vastgehouden. “Uiteindelijk verandert een businesscase. Na drie maanden zien we het toch anders en dus beginnen wij gewoon.” (F. Verhoef, persoonlijke communicatie, 20 november 2019). De businesscase dient daarmee als hulpmiddel bij de besluitvorming om een concept al dan niet uit te voeren.

De theorieën van duurzame markttransformaties en innovatiediffusie blijken nauw verbonden. In de praktijk blijken zowel duurzaamheidsvraagstukken als innovaties partijen nodig te hebben die lef tonen wanneer het gaat om innoveren en samenwerken. Juist dat samenwerken blijkt ook zo belangrijk. Mevrouw Helen Visser stelt dat er meer wordt bereikt op het moment dat ketenpartijen gaan samenwerken (persoonlijke communicatie, 7 november 2019). Om wat te bereiken dient er echter wel een partij te zijn die het voortouw neemt en de andere partijen bij elkaar brengt:

Door met een ketensamenwerking een gebouw neer te zetten heb je eigenlijk alleen maar een regisseur nodig. . . . dat betekent dat de verantwoordelijkheid voor de uitvoering daar komt te liggen waar die hoort te liggen, bij degene die de klus doet. Dat betekent ook dat degene die de klus uitvoert op dat moment ook datgene maakt wat hij zelf heeft voorgesteld door in die keten mee te denken en betrokken te zijn. (C. Jongenotter, persoonlijke communicatie, 1 november 2019).

Anders experts sluiten zich daarbij aan. Ook de heer Huub Schoenaker haalt samenwerken met ketenpartijen aan tijdens het interview. In eerste instantie hoeft er niet meteen samengewerkt te worden met de gehele keten, maar juist vooral met soortgelijke bedrijven met een gezamenlijk doel. “Doordat je eigenlijk met z'n allen aan dezelfde oplossing sleutelt, kun je het voor iedereen veel goedkoper maken of tot een snelle oplossing komen.”, aldus de heer Schoenaker. Daar voegt hij echter aan toe dat die samenwerking, zwart-wit gezien, wel een probleem is in de bouwsector, doordat zij elkaar weinig gunnen. Uitzonderingen daarop zijn volgens de heer Schoenaker installatiebedrijven. En elkaar wat gunnen is belangrijk bij samenwerking, want “samenwerken betekent zeggenschap inleveren en het betekent winst delen.”, (G. Dirkse, persoonlijke communicatie, 11 november 2019).

5.2.4. Kansen voor Giesbers

De transitie van een lineaire bouweconomie naar een circulaire bouweconomie en dus van een lineaire werkwijze naar een circulaire werkwijze vereist dus ketensamenwerking. Conform de tweede fase van duurzame markttransformaties, waarin ‘first movers’ (Simons, 2015) hun gedrag veranderen en besluiten dat het beter is het probleem als eerste aan te pakken, dient er met soortgelijke bedrijven aan oplossingen gewerkt te worden. Dit is volledig in lijn met het circulaire principe

systeemdenken, dat eerder al werd genoemd in paragraaf 3.2, van de Ellen MacArthur Foundation (z.d.). De transitie is daarmee een kans om nieuwe proposities in de markt te zetten door samen te werken met innovators (Rogers, 2003). Daarbij ziet Giesbers zichzelf, door haar flexibiliteit en aanpassingsvermogen, als ‘fast adopter’. Conform de theorie van innovatiediffusie (Rogers, 2003) en gezien haar ambitie om een creatieve, ondernemende, innovatieve en meedenkende ontwikkel- en bouwpartner te zijn, maakt dit Giesbers een geschikte partij om als ketenregisseur op te treden, zijnde de verbindende schakel in de keten. Door kennis en innovatie te verbinden kan enerzijds strategisch voordeel behaald worden en anderzijds brengt het de transitie verder op gang. Het leidt echter ook tot een omslag in de bedrijfsvoering, wat een organisatorische uitdaging is. Er zijn echter niet alleen organisatorische uitdagingen bij het exploiteren van PaaS.

5.3. Juridische uitdagingen

Ook ligt er bij het aanbieden van installatietechniek middels PaaS een mogelijk threat ofwel uitdaging, in de wet- en regelgeving met betrekking tot eigendom. In deze paragraaf wordt uiteengezet wat deze uitdaging inhoudt.

Eigendom

In artikel 5:1 lid 1 BW (2018) wordt eigendom gedefinieerd als “het meest omvattende recht dat een persoon op een zaak kan hebben”. Bij onroerende zaken, zoals een woning, ligt dat echter anders. Iedere zaak in een woning, die voldoet aan de criteria van artikel 3:3 BW (2020) in verband met artikel 5:20 BW of artikel 3:4 BW in verband met artikel 5:3 BW, komt in aanmerking van natrekking. Deze bijzondere vorm van eigendomsverkrijging wordt niet gedefinieerd in de wet. Volgens experts in eigendomsrecht is er sprake van natrekking wanneer een bestanddeel opgaat in een hoofdzaak en daardoor overgaat tot eigendom van de eigenaar van de hoofdzaak (Raaimakers & Faase, 2014; AMS advocaten, z.d.).

Natrekking door duurzame vereniging

Natrekking is allereerst mogelijk op grond van artikel 3:3 BW in verband met artikel 5:20 BW lid 1 sub e door zowel indirecte als in mindere mate directe vereniging met de grond, of wel duurzame vereniging. Artikel 3:3 lid 1 BW beschrijft onroerende zaken: “Onroerend zijn de grond, de nog niet gewonnen delfstoffen, de met de grond verenigde beplantingen, alsmede de gebouwen en werken die duurzaam met de grond zijn verenigd, hetzij rechtstreeks, hetzij door vereniging met andere gebouwen of werken”.

Uit het oordeel van de Hoge Raad (1997) in het Portacabin Terneuzen-arrest blijkt dat, bij rechtstreekse of wel directe vereniging, de technische mogelijkheid om een zaak te verplaatsen niet van belang is wanneer “het naar aard en inrichting bestemd is om duurzaam ter plaatse te blijven”. Hierbij vermeldde de Hoge Raad (1997) dat er gelet dient te worden op de intentie van de bouwer.

De wetgever geeft aan dat er naast rechtstreekse vereniging ook duurzame vereniging kan plaatsvinden “door vereniging met andere gebouwen of werken” (indirecte vereniging). De wijze van indirecte vereniging was onderdeel van de uitspraak van de Hoge Raad (1991) in het arrest *Dépex/Bergel*, waarbij het eigenaarschap van een installatie ter sprake lag. Bij het geschil oordeelde de Hoge Raad dat apparatuur en gebouw als één zaak moet worden beschouwd als deze constructief op elkaar zijn afgesteld. Daarnaast oordeelde de Hoge Raad (1991) dat “hetzelfde geldt wanneer het gebouw uit een oogpunt van geschiktheid als fabrieksgebouw . . . bij het ontbreken van de apparatuur als onvoltooid moet worden beschouwd”.

Ook uit het WKK-arrest (Hoge Raad, 2013), waarbij bepaald moest worden hoe een warmtekoppeliningsinstallatie in een kassencomplex gekwalificeerd wordt, blijkt dat een dergelijke installatie als onroerende zaak wordt aangemerkt. Hierbij overwoog de Hoge Raad:

Dat de mogelijkheid bestaat om de WKK te verplaatsen, bijvoorbeeld ten behoeve van periodiek onderhoud, en/of te verwijderen zonder dat beschadiging van betekenis aan de WKK wordt toegebracht, doet niet ter zake voor de toepassing van het criterium van de bestemming om duurzaam ter plaatse te blijven. Voor zover de bouwer van de WKK de bedoeling had om de WKK niet duurzaam met de grond te verenigen, kan met die bedoeling geen rekening worden gehouden nu zij niet kenbaar is uit bijzonderheden van aard en inrichting van de WKK (Hoge Raad, 2013).

In hoger beroep oordeelde het Gerechtshof (2013) dat de installatie bestemd was duurzaam ter plaatse te blijven doordat het zichtbaar en functioneel onderdeel was van een geheel en daarnaast was aangesloten op het elektriciteitsnet.

Natrekking door bestanddeelvorming

Naast natrekking door duurzame vereniging kan een zaak ook op grond van artikel 3:4 BW in verband met artikel 5:3 BW door bestanddeelvorming worden nagetrokken. In artikel 3:4 lid 1 BW wordt een bestanddeel van een zaak beschreven als “al hetgeen volgens verkeersopvatting onderdeel van een zaak uitmaakt”, wat volgens Van der Plank (2016) de rechter de mogelijkheid geeft een beslissing op maat te maken. Het betekent echter ook dat er geen vaste regel is. In praktijk moeten de criteria overeenkomen met de maatschappelijke werkelijkheid (Van der Plank, 2016).

Onder artikel 3:4 lid 2 BW bepaalt de wetgever bestanddeelvorming verder: “een zaak die met een hoofdzaak zodanig verbonden wordt dat zij daarvan niet kan worden afgescheiden zonder dat beschadiging van betekenis wordt toegebracht aan een der zaken, wordt bestanddeel van de hoofdzaak”. Van der Plank (2016) haalt het voorbeeld van zonnepanelen aan: “Mocht men het eigendomsrecht ten aanzien van een zonnepaneel veilig willen stellen ook nadat deze gemonteerd is op een dak, is het gezien het bovenstaande raadzaam een opstalrecht te vestigen”. Het genoemde opstalrecht wordt hierna uitvoerig besproken.

Recht van opstal

Een uitzondering op de hiervoor genoemde vormen van eigendomsverkrijging door natrekking is volgens GMW advocaten (z.d.) het recht van opstal. Deze uitzondering wordt ook door de heer Ronald Koedam aangehaald: “In de basis hebben we recht van opstal over een liftschacht. Dat betekent dat mijn eigendomsrecht van het product, dat ik aard en nagelvast in een pand van een ander schroef, bij ons ligt. Dat is de juridische afdichting.” (persoonlijke communicatie, 13 november 2019). De heer Ronald Koedam kijkt daar niet als enige op die wijze naar, ook de heer Frank Croes (persoonlijke communicatie, 25 november 2019), de heer Frits Verhoef (persoonlijke communicatie, 20 november 2019) en de heer Geert Dirkse (persoonlijke communicatie, 11 november 2019) noemen deze uitzonderingsregel.

Artikel 5:101 lid 1 bepaalt: “Het recht van opstal is een zakelijk recht om in, op of boven een onroerende zaak van een ander gebouwen, werken of beplantingen in eigendom te hebben of te verkrijgen”. Concreet houdt dit in dat natrekking doorbroken kan worden door splitsing van eigendom middels verzelfstandiging van bestanddelen. Van der Plank (2016) concludeert: “ook

gebouwen en werken die zich in, op of boven een onroerende zaak van een ander bevinden, kunnen met het opstalrecht verzelfstandigd worden”. In lijn met artikelen 5:101 lid 3, 5:102, 5:103, 5:104 en 5:105 BW kunnen opstaller en opstalgever regelingen van verplichtingen en bevoegdheden vaststellen in een akte van vestiging.

5.4. Tussenconclusie

Voor de nieuwe situatie zijn twee scenario's uiteengezet: het investeringsscenario (S1) en het partnerscenario (S2). Beide situatie gaan uit van hetzelfde bouwkundige ontwerp. Welke situatie vanuit een organisatorisch oogpunt de voorkeur heeft blijkt uit de onderstaande conclusies.

Om tot een keuze voor een servicemodel te komen is er een aantal uitgangspunten. Het servicemodel moet enerzijds Giesbers' missie en circulaire ambities dienen en anderzijds herkenbaar blijven voor de klant. Er is trend van bezit naar gebruik te zien, waarbij klanten minder waarde hechten aan bezit, graag ontzorgd worden, maar wel eisen stellen aan wooncomfort. Deze kenmerken sluiten aan bij een verdienmodel op basis een abonnement, waarmee klanten al bekend zijn in andere contexten, zoals telefonie en internet of het leasen van een auto. PaaS sluit dan ook het meest aan op de behoefte van klanten. Overgaan van bezit naar gebruik is bovendien een circulair principe. Met PaaS inspelen op de trend van bezit naar gebruik heeft als bijkomend voordeel dat er een langdurige relatie met de klant wordt opgebouwd. Er wordt geadviseerd het servicemodel PaaS te exploiteren, aangezien het feilloos aansluit bij de missie en circulaire ambities van Giesbers.

De transitie van een lineaire bouweconomie naar een circulaire bouweconomie vereist ketensamenwerking. Bij duurzame markttransformaties dient er met soortgelijke bedrijven aan oplossingen gewerkt te worden in lijn met het circulaire principe systeemdenken. De transitie is daarmee een kans om nieuwe propositities in te markt te zetten door samen te werken. Daarbij ziet Giesbers zichzelf, door haar flexibiliteit en aanpassingsvermogen, als 'fast adopter'. Dit maakt Giesbers geschikt als ketenregisseur. Hierdoor kan enerzijds strategisch voordeel behaald worden en anderzijds brengt het de transitie verder op gang. Het leidt echter ook tot een omslag in de bedrijfsvoering, wat een organisatorische uitdaging is. Er zijn echter niet alleen organisatorische uitdagingen bij het exploiteren van PaaS.

Bij het aanbieden van installatietechniek middels PaaS ligt er een mogelijk uitdaging in de wet- en regelgeving met betrekking tot eigendom. Iedere zaak in een woning, die voldoet aan de criteria van artikel 3:3 BW in verband met artikel 5:20 BW of artikel 3:4 BW in verband met artikel 5:3 BW, komt in aanmerking van natrekking. Op grond van die artikelen is natrekking mogelijk door duurzame vereniging of bestanddeelvorming. Een uitzondering op de hiervoor genoemde vormen van eigendomsverkrijging door natrekking is het recht van opstal. Concreet houdt dit in dat natrekking doorbroken kan worden door splitsing van eigendom middels verzelfstandiging van bestanddelen. Opstaller en opstalgever kunnen regelingen vaststellen in een akte van vestiging.

Het exploiteren van PaaS is in beide scenario's mogelijk, aangezien het feilloos aansluit bij de missie en circulaire ambities van Giesbers. Deze ambities, verbonden aan de transitie naar een circulaire bouweconomie, vereisen ketensamenwerking. In het kader van deze transitie is het wenselijk partners zorgvuldig te kiezen en hen verantwoordelijk te maken voor hun specialisme. Het recht van opstal biedt een mogelijke oplossing voor de eigendomsuitdaging bij PaaS. Hiervoor dienen echter aktes van vestiging opgesteld te worden, waardoor het in beheer houden van installatietechniek niet de voorkeur heeft. Het partnerscenario de voorkeur vanuit een organisatorisch en juridisch oogpunt.

6. Financiële analyse & toegevoegde waarde

In hoofdstuk 4 en Bijlage D is gekeken naar de meest optimale invulling van het ontwerp van installatietechniek in rijwoningen van het woonconcept 'DIT is wonen'. Hieruit is gebleken dat het ontwerp (B) voor de nieuwe situatie, waarbij de module op zolder is geplaatst, het meest optimaal is in het kader van circulariteit, de nieuwe BENG-eisen en wooncomfort. Dat maakt de businesscase bouwkundig haalbaar. De bedrijfskundige invulling van het bouwkundige ontwerp is in hoofdstuk 5 aan bod gekomen. Daar is geadviseerd PaaS te gebruiken als servicemodel voor installatietechniek in rijwoningen van het woonconcept 'DIT is wonen'. Met de toepassing van PaaS vindt er een verschuiving plaats van een lineaire benadering in de basissituatie naar een circulaire benadering in de nieuwe situatie. In dit hoofdstuk wordt de financiële haalbaarheid van de nieuwe situatie besproken, alsmede de toegevoegde waarde. Hierbij wordt de nieuwe situatie afgezet tegen de basissituatie. Dit betreft het scenario "niets doen", en dus op dezelfde manier blijven werken als nu.

6.1. Financiële analyse

Om het advies uit hoofdstukken 4 en 5 te toetsen op financiële haalbaarheid worden twee situaties in kaart gebracht: de basissituatie en de nieuwe situatie. Voor de nieuwe situatie zijn twee scenario's uiteengezet: (1) Giesbers investeert en neemt de installatietechniek in bezit (investeringsscenario) en (2) Giesbers bundelt diensten van partners (partnersscenario). In deze paragraaf wordt de financiële analyse besproken.

Ten behoeve van representativiteit van de financiële analyse zijn de volgende aannames en uitgangspunten aangehouden:

- De maandelijkse woonlasten voor klanten dienen in de nieuwe situatie vergelijkbaar te zijn met de basissituatie.
- De berekeningen zijn gebaseerd op vierpersoonshuishouden, op basis van het gemiddelde van 1,7 kind per volwassen stel (L. ten Have, persoonlijke communicatie, 31 oktober 2019).
- De basissituatie betreft een rijwoning van het woonconcept 'DIT is wonen' met een woonoppervlakte van 145 m².
- De woning in de basissituatie heeft een koopprijs van € 320.000,- en wordt volledig gefinancierd met een hypotheek. De maandelijkse hypotheeklasten hiervan komen gemiddeld neer op € 1.117,- (ABN AMRO, z.d.; ING, z.d.; Rabobank, z.d.).
- De woning in de nieuwe situatie heeft een koopprijs van € 292.000,- en wordt volledig gefinancierd met een hypotheek. De maandelijkse hypotheeklasten hiervan komen gemiddeld neer op € 1.019,- (ABN AMRO, z.d.; ING, z.d.; Rabobank, z.d.).
- De restwaarde van het geheel aan installatietechniek is niet bepaald en dus op € 0,- gesteld.
- In de beide scenario's in de nieuwe situatie is dezelfde maandprijs aangehouden.
- Vennootschapsbelasting van 25%.
- Gewenst rendement van 3,5%.

Om de financiële analyse uit te voeren is er gezocht naar een rekeninstrument voor PaaS. Daarbij was het voornemen te kijken naar de achtergrond van de publicerende instantie om de betrouwbaarheid van het instrument vast te stellen. Het aantal openbare rekeninstrumenten blijkt echter beperkt, maar een oplossing is gevonden in een kant-en-klare 'Cash Flow tool'. In 2018 onderzochten de partijen Nederland Circulair!, het ministerie van IenW, Circle Economy, Sustainable Finance Lab, Fairphone, PGGM, ING, ABN AMRO, NBA, Allen & Overy en Circularise als 'Community of Practice' juridische, operationele en financiële oplossingen om de potentie van het 'Fairphone-as-a-

Service' model te benutten. Door Fairphone als voorbeeld te gebruiken was deze unieke interdisciplinaire samenwerking in staat instrumenten te ontwikkelen om dergelijke PaaS-modellen te ondersteunen. Vanuit hun 'Cash Flow tool' kunnen een zestal stappen afgeleid worden (Achterberg & Blommesteijn, 2018). Deze stappen zijn met de volledige beschrijving opgenomen in Bijlage B paragraaf 5.3 onder 'Geldstromen'. Hieronder wordt de stap enkel benoemd, gevolgd door de uitwerking daarvan.

Stap 1: Geschatte periodieke abonnementskosten

Bij de inschatting van de maandelijkse prestatievergoeding voor PaaS is er rekening gehouden met het uitgangspunt de totale woonlasten voor de klanten in de nieuwe situatie vergelijkbaar te houden aan de basissituatie. In beide scenario's in de nieuwe situatie wordt er een maandelijks prestatievergoeding van € 263,75 gehanteerd voor de prestaties van de installatietechniek. De berekening hiervan is te lezen in Bijlage F.

De berekeningen in Figuur 12 in Bijlage 1 wijzen uit dat de maandelijkse woonlasten voor een vierpersoonshuishouden in de nieuwe situatie € 1.350,- bedragen. Zoals af te lezen uit Figuur 12 in Bijlage 1, is dat in de nieuwe situatie € 1.380,-. Voor beide situaties zijn de uitgebreide berekeningen te lezen in Bijlage F.

Onderaan de streep resulteert dit in een maandelijks bedrag aan woonlasten in de nieuwe situatie, dat € 30,- hoger is dan het maandelijks bedrag aan woonlasten in de basissituatie. Dit is gerealiseerd zonder subsidies en zonder bepaling van de restwaarde. De restwaarde van het geheel aan installatietechniek is niet berekend, omdat het zeer complex is om dit in te schatten en een risicovrije aanname te doen (D. van Lynden & G. Dirkse, persoonlijke communicatie, 11 november 2019). De complexiteit van restwaardeberekening komt enerzijds door de afwezigheid van adequate rekenmethodes en -instrumenten, anderzijds doordat de benodigde data in bezit is van leveranciers en niet ter beschikking worden gesteld (aan studenten). Tot slot is een belangrijke kanttekening hierbij dat in de maandelijkse woonlasten in de basissituatie nog geen onderhoudskosten zijn inbegrepen, wat bij de nieuwe situatie wel het geval is. Hoewel deze kosten onoverkomelijk zijn, zijn deze situatieafhankelijk en daarom niet in kaart gebracht. Het is daarom interessant om uit te zoeken wat er gemiddeld aan onderhoudskosten wordt gemaakt door klanten.

Stap 2: Schetsen realistische scenario's

De basissituatie is het scenario 'niets doen' en dus op dezelfde manier blijven werken als nu. Zoals genoemd zijn er voor de nieuwe situatie twee scenario's uiteengezet: het investeringsscenario en het partnerscenario. In beide scenario's in de nieuwe situatie ontvangt Giesbers maandelijks € 263,75 aan prestatievergoedingen per vierpersoonshuishouden.

'Niets doen'

De basissituatie is het scenario 'niets doen', hierin wordt installatietechniek traditioneel ingekocht en weer verkocht als onderdeel van de totale woning/koopsom. Dit is een eenmalige transactie, waaraan geen onderhoudscontracten zijn verbonden.

Investingsscenario

Bij het investeringsscenario doet Giesbers een investering van € 38.000,-. De installatietechniek wordt in bezit genomen en Giesbers draagt zorg voor het onderhoud.

Partnerscenario

In het partnerscenario wordt er samengewerkt met leveranciers die diensten kunnen leveren die dezelfde prestaties kunnen leveren als in het investeringsscenario. Deze diensten worden door Giesbers ingekocht, gebundeld en als totaalpakket aangeboden aan de klant. De investering wordt in deze situatie dus gedaan door partners.

Stap 3: Modelleren cashflows

Het exploiteren van PaaS brengt een verandering in kasstromen met zich mee. Waar de inkomende kasstromen voorheen bestonden uit pieken van aanzienlijke (verkoop)bedragen, bestaan deze na de implementatie van PaaS uit een constante stroom van kleinere bedragen. In het investeringsscenario is er in tegenstelling tot het partnerscenario, een eenmalige uitgaande kasstroom van € 38.000,-. Hierna volgen verschillende uitgaande kasstromen voor onderhoud. De totale som aan uitgaande kasstromen wordt over een looptijd van 15 jaar terugverdiend met maandelijks inkomende kasstromen van € 263,75. Ook in het partnerscenario is uitgegaan van maandelijks inkomende kasstromen van € 263,75. Hiervan wordt een deel betaald aan partners voor ingekochte diensten. Het deel dat overblijft is winst voor Giesbers. De omvang van verhouding kosten en winst is afhankelijk van gemaakte prijsafspraken. Beide scenario's hebben dus gevolgen voor de kasstromen van Giesbers. In plaats van een eenmalig bedrag binnen te krijgen wordt dit verspreid over een looptijd van 15 jaar. Dit is van invloed op de liquiditeit. Daarnaast geeft het een zekerheid van inkomsten over een langere periode. Door middel van het berekenen van de netto contante waarde kan in kaart gebracht worden of het doen van een investering, volgens de huidige rekenmethodes, financieel haalbaar is op de lange termijn. Alvorens de NCW is berekend, zijn de financiële gegevens in Tabel 1 in beeld gebracht. Deze gegevens zijn afkomstig van de financiële afdeling van Giesbers.

Tabel 1. Algemene gegevens.

Algemene gegevens	
Algemene kosten (AK)	5,0%
Marge winst en risico	5,0%
Btw	21,0%

Aan de hand van de gegevens uit in Tabel 1 is de winst in de basissituatie berekend, zoals te zien in Tabel 2. Hierbij is er voor de installatietechniek een eenmalige inkomende kasstroom van € 28.000,- en uitgaande kasstromen van totaal € 26.667,- voor de investering en algemene kosten. Als de resterende winst van € 1.333,- ieder jaar opnieuw wordt geïnvesteerd levert dit over 15 jaar € 900,- extra rendement op, ervan uitgaande dat het rendement constant is. Dat maakt de investering bij een gewenst rendement van 3,5% (F. Doelemans, persoonlijke communicatie, 20 december 2019) in de basissituatie € 2.234,- waard.

Tabel 2. Winst bij

T	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Rendement bij 3,5%		€ 47	€ 95	€ 145	€ 197	€ 250	€ 306	€ 363	€ 422	€ 484	€ 547	€ 613	€ 681	€ 752	€ 825	€ 900
Winst	€ 1.333	€ 1.380	€ 1.428	€ 1.478	€ 1.530	€ 1.584	€ 1.639	€ 1.696	€ 1.756	€ 1.817	€ 1.881	€ 1.947	€ 2.015	€ 2.085	€ 2.158	€ 2.234

Voor de NCW-berekeningen van het investeringsscenario en het partnerscenario is eveneens gebruik gemaakt van de gegevens uit Tabel 1. Deze berekeningen zijn te vinden in Figuren 3 en 4 in Bijlage 1. Zoals af te leiden uit Tabel 3 en Tabel 4 hebben het investeringsscenario en het partnerscenario respectievelijk een NCW van € 1.731,- en € 1.076,-. Aangezien beide NCW's positief zijn, zijn beide scenario's dus financieel haalbaar.

Bij het opstellen van een circulaire businesscase is het interessant om de hogere initiële aanschafwaarde van het geheel aan installatietechniek op de lange termijn te compenseren door middel van een restwaarde. De hogere initiële aanschafwaarde ontstaat door de hogere kwaliteit van producten. Restwaarde is bijkomende inkomende kasstroom, wat het ook voor de producent interessant om producten te maken met een zo hoog mogelijke restwaarde.

Stap 4: Financieringsstructuur ontdekken

Door de huidige rekenmethodes en -instrumenten worden circulaire initiatieven, zoals PaaS, dus belemmerd wanneer financiering benodigd is. Dit maakt het dus wenselijke initiatieven te starten waarvoor ofwel genoeg financiële middelen voor voorhanden zijn ofwel potentiële partners het financiële risico (mede) kunnen dragen.

Btw-verlaging door de overheid zou echter wel een oplossing zijn. Op 1 maart 2013 is een btw-verlaging naar 6% van kracht gegaan voor diensten met betrekking tot renovatie en herstel van woningen die ouder zijn dan 2 jaar. Inmiddels geldt het lage tarief, nu 9%, alleen nog voor het schilderen, stukadoren, behangen en isoleren. Dit tarief geldt enkel voor arbeidsuren, niet voor materialen. De btw-verlaging is ingevoerd in 2013 om de bouwsector een nieuwe impuls te geven tijdens de crisis. Volgens cijfers van het Economisch Instituut voor de Bouw (2015) bleek de btw-verlaging succesvol. Ook de transitie naar een circulaire (bouw)economie zal een impuls krijgen wanneer eenzelfde btw-verlaging wordt ingevoerd voor alle diensten waarbij circulaire producten worden gebruikt, de focus ligt op circulair gebruik of de producten in dienst blijven van de aanbieder. In de praktijk zou deze btw-verlaging in de bouwsector gekoppeld kunnen worden aan de Milieuprestatie van gebouwen en GWW-werken (MPG).

In de huidige versie van de MPG wordt het effect van gebruik van hernieuwbare en secundaire grondstoffen en producten al berekend. Zo resulteert een gebouw met secundaire grondstoffen in een betere (lagere) MPG-score dan een gebouw waarbij het materiaal volledig met primaire grondstoffen is gemaakt (*Kamerstukken II, 32852, nr. 94, 2019*).

De huidige milieuprestatie-eis is gesteld op 1,0. Minister Ollongren (*Kamerstukken II, 32852, nr. 94, 2019*) komt in het voorjaar van 2020 met een voorstel om deze eis aan te scherpen. Een dergelijke stimulans, in de vorm van een btw-verlaging, zou dus een lagere MPG-score moeten eisen dan de minimum MPG-eis op dat moment.

Conform de theorie van duurzame markttransformaties (Simons, 2015) is het dus wenselijk zo snel mogelijk te transformeren naar de institutionaliseringsfase, zodat er samenwerking ontstaat met de overheid en banken die zich duurzaam profileren.

Stap 5: Geschatte winst en verlies(rekening)

Het komt voor dat er, vergelijkbaar met auto's, producten zijn die een langere economische levensduur hebben dan dat ze gebruikt worden. Om verspilling van zowel materialen als tijd en energie optimaal tegen te gaan, kan een product ook in het geheel een tweede leven krijgen op dezelfde of een andere plek. Dit idee stuit echter wel op een aantal belemmeringen. Allereerst wordt er bij de huidige productiewijze veelal nog niet gedacht aan losmaakbaarheid en herbruikbaarheid. Producten worden nu nog gemaakt om zo snel mogelijk weer tot eenzelfde aankoop te leiden. Omzet is de drijfveer. Hierdoor is zekerheid van restwaardewaarde en de bruikbaarheid van componenten na gebruik lastig te bevestigen. Hoe de klant omgaat met het product heeft invloed, waardoor het bepalen van de restwaarde op lange termijn lastig is. Hiervoor bestaan geen verzekeringen. De

restwaarde wordt in dit onderzoek dan ook niet berekend. De restwaarde is benodigd om een gedegen schatting te maken van de winst of het verlies.

Door een restwaarde toe te voegen aan een businesscase wordt deze meer circulair en financieel haalbaar, waar vooral de lange termijn meegenomen wordt. Op het moment dat een producent een product maakt van zeer hoge kwaliteit, kan de eerste investering twee tot drie keer terugverdiend worden doordat er geen additionele investeringen nodig zijn om het product vaker aan te bieden (S. Rombouts, persoonlijke communicatie, 20 november 2019).

Stap 6: Modelleren balans

Wegens ontbrekende gegevens wordt de balans in dit onderzoek niet gemodelleerd.

Slottoelichting

Hoewel de winstgevendheid van het scenario 'niets doen' het meest winstgevend is over een looptijd van 15 jaar, wordt er geadviseerd niet door te gaan met dit scenario. Het past enerzijds niet bij de kernwaarden van Giesbers en anderzijds zijn inkomsten na de looptijd van 15 jaar niet aan de orde of niet gegarandeerd.

Beide scenario's in de nieuwe situatie hebben een positieve NCW en zijn dus financieel haalbaar. Het investeringsscenario brengt financiële risico's met zich mee, aangezien Giesbers een investering dient te doen van € 38.000,- per woning. De NCW van deze investering is over een looptijd van 15 jaar € 1.731,-. De investering is dan terugverdiend, wat betekent dat er na deze looptijd in theorie meer winst wordt gemaakt op de maandelijkse prestatievergoeding. De extra winst kan echter ook (deels) opgeofferd worden om de maandelijkse prestatievergoeding te verlagen. In het partnerscenario wordt niet door Giesbers geïnvesteerd, maar worden diensten juist ingekocht bij partijen die investeren, om vervolgens deze diensten te bundelen tot een totaalpakket aan diensten. Hierdoor blijft het financiële risico bij de partners en is een deel van de maandelijkse prestatievergoeding winst voor Giesbers.

Op het moment dat een hogere aanschafwaarde, restwaarde en levensduurverlenging gezamenlijk toegepast worden, kan invulling gegeven worden aan de circulaire kant van de businesscase met als resultaat dat de maandelijkse woonlasten voor de klant lager worden en/of de winst voor Giesbers hoger wordt. Het bepalen van de restwaarde blijkt een uitdaging. Vanuit de expertinterviews worden twee niveaus, namelijk grondstof- of componentniveau, aangedragen waarop restwaarde bepaald kan worden (F. Croes, persoonlijke communicatie, 25 november 2019; D. van Lynden, persoonlijke communicatie, 11 november 2019). Door deze verantwoordelijkheid bij partners te laten, kunnen zij dit aannemelijk beter invullen door hun specialisatie, wat kostendrukkend kan werken.

Er wordt geadviseerd het partnerscenario te volgen. In dit scenario is het financiële risico lager dan in het investeringsscenario. Daarnaast zijn er drie kostendrukkende factoren, wanneer partners verantwoordelijk worden gemaakt voor hun specialisme: aanschafwaarde, restwaarde en levensduurverlenging.

6.2. Toegevoegde waarde

De financiële waarde is in paragraaf 6.1 besproken, maar dat is niet de enige toegevoegde waarde van de toepassing van PaaS. Organisaties die maatschappelijk verantwoord ondernemen (MVO) houden bij het maken van organisatorisch beslissen namelijk rekening met de effecten op maatschappij en

milieu (Stimular, z.d.). MVO hangt samen met de Triple Bottom Line (Elkington, 1994), ofwel de drie P's: people, planet en profit. Bovendien is MVO ook één van de kernwaarden van Giesbers. Voor Giesbers betekent MVO, integraal en ondernemend leiderschap, afwegingen maken tussen verschillende stakeholdersbelangen en het leveren van maatwerk. Daarnaast is MVO een proces en absoluut geen eindbestemming. Deze paragraaf behandelt de toegevoegde waarde van PaaS voor de maatschappij en het milieu.

6.2.1. Maatschappelijk

De verschuiving van woonlast naar woonlust berust op drie thema's: gebruiksgemak, betaalbaarheid en complexiteit van (nieuwe) installatietechniek.

Gebruiksgemak wordt een woonlust door totale ontzorging in onderhoud door monitoring op afstand. Doordat defecte onderdelen (voor)tijdig worden gesignaleerd en vervangen, ondervinden klanten geen ongemak van de gevolgen van defecte installatietechniek.

Zoals in paragraaf 6.1 genoemd wordt koopsom van de woning lager, waardoor de hypotheek om deze woning te financieren ook lager wordt. Hierdoor wordt het verkrijgen van een hypotheek en daarmee het bezitten van een eigen huis voor een grotere groep mogelijk.

Om de transitie naar een circulaire bouweconomie op gang te brengen worden wet- en regelgeving aangepast en worden er steeds meer technische eisen gesteld aan de bouw van woningen. Hierdoor wordt het geheel aan installatietechniek in woningen alsmat complexer. Dit maakt een keuze voor geschikte installatietechniek daarmee ook complex. In de nieuwe situatie wordt deze keuze gemaakt door de investeerder, die erbij gebaat is het product optimaal af te stemmen op de wensen van de klant.

Door het aanbieden van PaaS worden er langdurige relaties aangegaan in de keten. In beide scenario's wordt de klant verbonden aan Giesbers, wat past bij de strategie van customer intimacy. In het partnerscenario worden daarnaast langdurige relaties aangegaan met alle verbonden partijen, wat door een gezamenlijk doel tot vertrouwen in de keten kan leiden.

6.2.2. Milieu

Onder milieu wordt specifiek ingezoomd op de materialen binnen de bouw en binnen dit servicemodel. Het toepassen van de gedachtegang van de circulaire economie en out-of-the-box denken is cruciaal om een betere milieuwaarde of planet te krijgen. Hierbij dienen oude conventies losgelaten te worden en nieuwe wegen bewandeld te worden. (Van Doorn, persoonlijke communicatie, 4 september 2019).

Het bepalen van de restwaarde op grondstofniveau draagt het minste risico aangezien grondstofprijzen voldoende geschiedenis hebben om zekerheid uit te halen. Daarnaast kan er met redelijke zekerheid gepraat worden over de toepasbaarheid van de materialen aan het einde van de levensduur van het product. Bij de demontage van een product gaat er tijd en energie verloren. Vanuit de circulariteit wordt het effect bereikt als zoveel mogelijk van het product intact blijft, waarmee er restwaarde kan worden toegekend aan componenten van een product. Dan is een onderdeel van het product op het einde van de levensduur nog niet aan het einde van de (technische) levensduur, waardoor deze ergens anders gebruikt zou kunnen worden en nog (rest)waarde heeft. Daarnaast werkt dit ook andersom. Afhankelijk van de levensduur van een product kan het ook zo zijn dat onderdelen eerder aan het einde van hun levensduur zijn. Op het

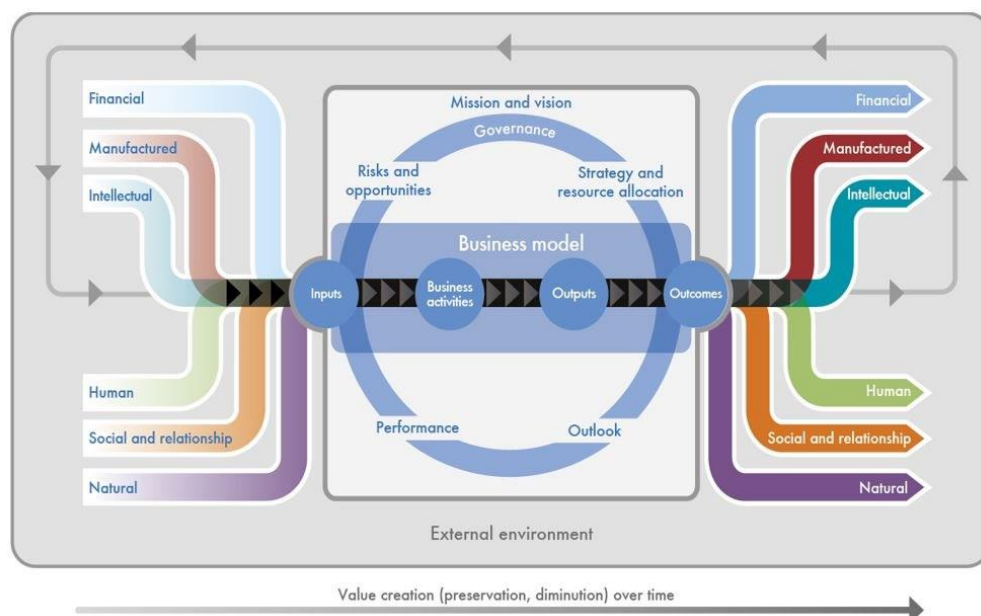
moment dat op componentniveau vervangen kan worden, kan er naast levensduurverlenging ook een optimalisatie in productgebruik worden gerealiseerd. Demontabel bouwen is hiervoor een voorwaarde.

Monitoring op afstand kan bovendien een aanzienlijke rol spelen in levensduurverlenging. Door just-in-time onderhoud te plegen kunnen defecten (voor)tijdig worden gesignaleerd en vervangen, waardoor bijkomende schade voorkomen kan worden. Vergelijkbaar met het niet op tijd bijvullen van olie in auto's, kan een klein defect onderdeel in installatietechniek schade aanrichten aan het geheel.

Door de toepassing van PaaS bepaalt de leverancier daarnaast welke installaties er in een huishouden worden geplaatst, onderhouden en worden vervangen. Dit zijn installaties die aan de laatste milieu vereisten voldoen. Dit verbetert de milieuprestaties in Nederland.

6.2.3. Zes waardesoorten

Een complexere en uitgebreidere wijze om toegevoegde waarde te bepalen is volgens de heer Huub Schoenaker (persoonlijke communicatie, 25 november 2019) met behulp van de zes waardesoorten van de International Integrated Reporting Council (IIRC). Het IIRC heeft deze zes waardesoorten vastgesteld als de evolutie van verslaglegging (IIRC, z.d.), zie figuur 11 hieronder. De financiële waarde is in paragraaf 6.1 besproken. Naast financiële waarde zijn dit materiële, natuurlijke, menselijke, sociaal relationele en intellectuele waarden. Deze andere vijf waardesoorten zijn in dit onderzoek niet onderzocht. Om te komen tot maatschappelijk verantwoorde keuzes, is het noodzakelijk alle zes waardesoorten naar behoren te waarderen. Deze andere vijf waardesoorten zijn waar mogelijk meegenomen in dit onderzoek, maar waren geen object van onderzoek. Het verdient aanbeveling deze vijf waardesoorten diepgaand(er) te onderzoeken, zodat er inzicht ontstaat in de mate van meervoudige waardecreatie.



Figuur 11. Meervoudige waardecreatie; de zes waardesoorten van de IIRC. Overgenomen uit THE INTERNATIONAL <IR> FRAMEWORK van de International Integrated Reporting Council, z.d. (<https://www.usi.nl/uploads/media/576ba76512515/bundeling-resultaten-circular-economy-labs.pdf>). Copyright, IIRC.

7. Conclusies

Om de achtergrond van de beantwoording van de hoofdvraag toe te lichten en in te leiden, worden in deze paragraaf de geformuleerde deelvragen beantwoord op basis van resultaten zoals deze zijn opgebouwd in de voorgaande hoofdstukken.

Welke elementen dienen binnen het kader van dit onderzoek uitgewerkt te worden om tot een volledige businesscase te komen?

In de onderzoeksresultaten is verzadiging te zien op een aantal onderdelen die essentieel zijn voor het opstellen van een businesscase. Terugkerende onderdelen zijn:

- het probleem of de casus;
- een aantal scenario's voor mogelijke oplossingen;
- verwachte risico's;
- financiële haalbaarheid met reële prijs opbouw;
- voordelen en opbrengsten en tot slot;
- het beoogde vervolg.

Daarnaast zijn waardebehoud, restwaarde van producten en materiaal essentiële thema's wanneer de businesscase een circulaire insteek heeft. Er zijn echter nog belemmeringen bij de bepaling van waardebehoud en restwaarde.

Wat is de invloed van huidige marktontwikkelingen op de beoogde verandering in benadering van installatietechniek?

Zowel gevestigde als startende ondernemingen in de bouwsector bieden nieuwe proposities aan, waarbij circulaire alternatieven op traditionele installatietechniek beschikbaar worden voor zowel zakelijke als particuliere klanten. Deze marktontwikkelingen bieden kansen voor andere ondernemingen om hun eigen circulaire proposities aan te bieden door samenwerking met innovators. Dit biedt ruimte voor verandering in benadering van installatietechniek, waaraan bewustwording bij de particuliere klant bijdraagt.

Op welke wijze beïnvloedt een demontabel installatiesysteem de mate van circulariteit en hoe kan dit gemeten worden?

De bouwbedrijven, overheid en onderwijsinstellingen krijgen het nog niet voor elkaar om te kiezen voor een universeel gedragen medium voor het meten van circulariteit. Dit komt door de staat van en kinderziekten in de huidige meetinstrumenten. De huidige meetinstrumenten blijken niet voldoende betrouwbaar om het complexe vergelijken van circulariteit meetbaar te maken. Verschillende instanties zijn bezig met de ontwikkeling van nieuwe meetmethodes, waarbij nieuwe bouwmethodes zoals demontabel bouwen worden meegenomen. Door demontabel te bouwen kan er om circulair bouwen te bevorderen en te realiseren op de niveaus refuse, renew re-use en refurbish gestuurd worden.

In welke mate verandert de transitie naar een circulaire bouweconomie de huidige installatietechnische benadering bij de rijwoningen van het woonconcept 'DIT is wonen'?

Door de invoering van de wet VET en de toekomstige BENG-eisen wordt vanuit de overheid een hoger circulair niveau van installatietechnische benadering geëist. Geïnterviewde experts vermelden dat klanten de stap om van het gas af te gaan hebben omarmd. Klanten geven daarbij aan dat zij willen handelen naar en bij willen dragen aan de transitie naar een circulaire economie. Daaruit blijkt

dat zij interesse hebben in een nieuwe installatietechnische benadering, mits zij daarover goed geïnformeerd worden. Dit biedt ruimte voor nieuwe propositie binnen bestaande concepten. Binnen het woonconcept 'DIT is wonen' betekent het een uitbreiding van de hoeveelheid installatietechniek binnen de woningen.

Welke toegevoegde voorzieningen zijn benodigd om een rijwoning van het woonconcept 'DIT is wonen' energieneutraal te maken en op welke wijze kan dit afgegeven worden in de woning?

Energie neutraal is een uitdaging bij een all-electric woning, aangezien het uitdagend is voldoende energie op te wekken om het energieverbruik van de woning met haar bewoners te compenseren. Zelfs als de maximale hoeveelheid plaatsbare PV-panelen (20) toegevoegd worden omvat de energieopwekking slechts 63% van de totale energiebehoefte van een rijwoning van het woonconcept 'DIT is wonen'. Doordat het vraagstuk enkel gericht is op installatietechnische oplossingen en dus niet op integraal bouwen, moet er actief gekoeld worden. Dit heeft een aanzienlijke energiebehoefte (24% van de totale energiebehoefte). Er dient een additioneel duurzaam energieopwekkingssysteem of een andere vorm van verwarming van de woning en het tapwater toegevoegd te worden om de woning energieneutraal te maken. Afhankelijk van de vorm van verwarming dient een passend afgiftesysteem toegepast te worden. De producten die benodigd zijn voor duurzame energieopwekking stroken niet met de circulaire gedachte (zie bijlage G). Ze zijn echter wel benodigd om te voldoen aan de toekomstige bouwweisen en zorgen aan de andere kant voor een vermindering van grijze energie. Door de toegevoegde voorzieningen voldoet de conceptwoning wel aan de per 1 juli 2020 geldende BENG-eis voor het aandeel hernieuwbare energie.

Welk servicemodel past bij de behoeften van klanten van het woonconcept 'DIT is wonen'?

Experts benoemen dat er een trend van bezit naar gebruik te zien is. Vooral klanten met een wooncarrière, waarbij ervaring opgedaan is met duurzame oplossingen staan hiervoor open. Echter, klanten willen wel circulaire oplossingen, maar kiezen daar niet voor als ze direct zelf moeten investeren. Daar bovenop vraagt de klant om maximaal comfort en weinig inspanning. Uit een analyse van verschillende servicemodellen wordt na raadplegen van experts verwacht dat Product as a Service het meest aansluit bij de behoefte van klanten. Door het aanbieden van PaaS blijft het bestaande comfort minimaal intact, maar wordt waarschijnlijk verbeterd, met als toegevoegde waarde totale ontzorging.

Welke juridische obstakels dienen zich aan bij het exploiteren van een servicemodel binnen de kaders van dit onderzoek en wat zijn mogelijke oplossingen hiervoor?

Bij het exploiteren van een servicemodel, waarbij de installatietechniek eigendom blijft van de aanbieder, is eigendomsrecht een veelgenoemd obstakel. Op basis van natrekking door duurzame vereniging of bestanddeelvorming komt de installatie in eigendom van de gebruiker. Deze natrekking kan echter doorbroken worden door splitsing van eigendom middels verzelfstandiging van bestanddelen. Opstaller en opstalgever dienen regelingen van verplichtingen en bevoegdheden vast te stellen in een akte van vestiging.

Wat is de verandering in lasten en op welke wijze hebben de aanpassingen en optimalisaties in de installaties invloed?

De aanpassingen en optimalisaties in de installatietechniek hebben een verandering in woonlasten voor de klant tot gevolg. Klanten betalen een financiële tegenprestatie voor het gebruik van de aangeboden installatietechniek bestaande uit afschrijvingskosten, onderhoudskosten, prestatiegarantie en opslag voor winst en risico. Hier tegenover staat dat het initiële aankoopbedrag

van de woning lager wordt. In dit onderzoek betekent dit een verlaging van € 28.000,- in initiële aankoopssom naar € 292.000,- met als gevolg dat de maandelijkse hypotheeklasten van de klant met ongeveer € 100,- per maand dalen. De toevoeging van de douche WTW en PV-panelen leiden daarnaast tot lagere kosten voor energieverbruik. De maandelijkse woonlasten vallen echter in de nieuwe situatie hoger uit dan in de basissituatie. Dit komt neer op ongeveer € 30,- per huishouden.

Welke verschillen worden zichtbaar in de vergelijking tussen de baten en lasten bij de huidige benadering en de verwachte baten en lasten bij de nieuwe businesscase?

In de huidige lineaire benadering wordt een eenmalige inkomende geldstroom van € 28.000,- ontvangen door Giesbers bij een investering (uitgaande geldstroom) van € 26.667,-. Naar verwachting wordt er volgens de businesscase in de nieuwe situatie een maandelijkse prestatievergoeding van € 263,75 ontvangen voor een vierpersoonshuishouden. Deze maandelijkse vergoeding betekent een maandelijkse inkomstenbron voor een periode van tenminste 15 jaar. Door middel van een NCW berekening is vastgesteld dat het uitvoeren van het investeringsscenario financieel haalbaar is, aangezien het een positief resultaat per woning oplevert van € 1.731,-. Daarnaast is er gekeken naar een partnerscenario. Ook hieruit kan geconcludeerd worden dat de investering financieel haalbaar is, aangezien het een positief resultaat oplevert van €1.076,- per woning. Daarbij is in de NCW berekening in het partnerscenario uitgegaan van een restwaarde van € 0,-. Uit interviews met experts is gebleken dat het complex is een onderbouwde (rest)waarde toe te kennen aan een product aan het einde van de economische levensduur. Er is nog geen verschil tussen restwaarde in de huidige benadering en de nieuwe businesscase. De bepaling van restwaarde vormt een kans om de financiële haalbaarheid van de businesscase te vergroten in de nieuwe situatie.

Wat is de maatschappelijke en ecologische toegevoegde waarde van een circulaire businesscase (ten opzichte van de huidige benadering)?

In een circulaire businesscase ligt de focus niet enkel op het creëren van financiële waarde. Vanuit het principe van MVO wordt de waarde verdeeld over people, planet en profit. De verschuiving van woonlast naar woonlust berust op drie thema's: gebruiksgemak, betaalbaarheid en complexiteit van (nieuwe) installatietechniek. Door het aanbieden van PaaS worden er langdurige relaties aangegaan in de keten. In beide scenario's wordt de klant verbonden aan Giesbers, wat past bij de strategie van customer intimacy. In het partnerscenario worden daarnaast langdurige relaties aangegaan met alle verbonden partijen, wat door een gezamenlijk doel tot vertrouwen in de keten kan leiden.

De circulaire businesscase levert daarnaast toegevoegde waarde voor het milieu. Door nu demotabel te bouwen ontstaat de mogelijkheid om in de toekomst dezelfde materialen en componenten te hergebruiken. Dit betekent dat er minder nieuwe materialen benodigd zijn om woningen te bouwen. Dit biedt enerzijds lange termijn financieel voordeel voor zowel aanbieder als klant, waarbij door levensduurverlenging nog minder nieuwe materialen benodigd zijn. Anderzijds heeft dit mogelijk een positief effect op de CO₂-footprint.

Om te komen tot maatschappelijk verantwoorde keuzes, is het noodzakelijk alle zes waardesoorten naar behoren te waarderen. De vijf waardesoorten, naast financieel, zijn waar mogelijk meegenomen in dit onderzoek, maar waren geen object van onderzoek. Het verdient aanbeveling deze vijf waardesoorten diepgaand(er) te onderzoeken, zodat er inzicht ontstaat in de mate van meervoudige waardecreatie.

Op basis van de beantwoorde deelvragen kan het eerste zinsdeel van de in hoofdstuk 1 geformuleerde hoofdvraag beantwoord worden:

Hoe ziet de businesscase van een servicemodel voor installatietechniek in rijwoningen van het woonconcept 'DIT is wonen' eruit en welke adviezen kunnen daarbij vanuit een bouwkundig én bedrijfskundig perspectief worden aangereikt aan Giesbers?

Vanuit de businesscase worden twee scenario's geschetst namelijk het investeringsscenario en het partnerscenario, die worden afgezet tegen het scenario 'niets doen'. Binnen het investeringsscenario wordt er vanuit Giesbers ongeveer € 38.000,- geïnvesteerd om de woning te voorzien van de benodigde installaties, waarbij Giesbers risicodragend is. Dit is een investering met een berekende positieve NCW. Indien het mogelijk wordt om de restwaarde van de installatie te bepalen, wordt de NCW en daarmee de financiële haalbaarheid nog positiever. In het partnerscenario, zijn de (financiële) risico's kleiner, aangezien er door middel van samenwerking niet geïnvesteerd hoeft te worden in installaties, dit wordt gedaan door de desbetreffende partner. De opbrengst per woning is in het partnerscenario lager dan in het investeringsscenario. Het verschil in opbrengst is afhankelijk van afspraken met partners.

Het exploiteren van Product-as-a-Service voor demontabele installatietechniek in rijwoningen van het woonconcept 'DIT is wonen' draagt bij aan de transitie naar een circulaire bouweconomie. De kansen die Giesbers hierbij voorziet voor het in de markt zetten van nieuwe businessmodellen kunnen hierdoor benut worden. Deze transitie levert een financiële, maatschappelijke en ecologische bijdrage. De maatschappelijke bijdrage wordt zichtbaar in de verlaging van de koopsom van de woning, waardoor de hypotheek om deze woning te financieren ook lager wordt. Hierdoor wordt het verkrijgen van een hypotheek en daarmee het bezitten van een eigen huis voor een grotere groep mogelijk. De ecologische bijdrage wordt op langere termijn zichtbaar in een beter leefmilieu. De verbetering in het leefmilieu komt tot uiting in een verlaging van CO₂. Inzetten van PaaS als circulair alternatief voor de huidige benadering van installatietechniek in rijwoning van het woonconcept 'DIT is wonen' is dan ook de beste maatregel. Niets doen of doorgaan op de huidige lineaire wijze is gezien de ambitie van Giesbers en vanuit een circulair oogpunt geen optie.

Voor klanten van het woonconcept 'DIT is wonen' is het financiële effect van de propositie een stijging van de maandelijkse woonlasten van € 30,-. In de basissituatie zijn de onderhoudskosten buiten beschouwing gelaten. Als deze hoger zijn dan € 30,- per maand, is de propositie zelfs voordeliger, deze is namelijk inclusief onderhoud. Door het verbeterde wooncomfort levert het de klanten meer woonlust op.

7.1. Relevantie van conclusies

Alle conclusies van de deelvragen dragen in onderlinge relatie tussen bedrijfskunde en bouwkunde bij aan een interdisciplinaire beantwoording van de hoofdvraag. Daarnaast kan er op basis van de conclusies advies worden gegeven en aanbevelingen worden gedaan.

7.2. Kritische noot

De getrokken conclusies op basis van de gevonden resultaten zijn het topje van de ijsberg in de transitie naar een circulaire bouweconomie. Het wijzigen van de wijze waarop installatietechniek in de bouw van rijwoningen circulair gemaakt wordt heeft zeker invloed, echter is dit niet de stap die de hele transitie gaat dragen. Om volledig invulling te kunnen geven aan dit onderdeel van de transitie dient verder onderzoek te worden gedaan naar de thema's die worden besproken in paragraaf 8.2.

De berekeningen in dit onderzoek berusten naast feitelijke bedragen op aannames en gemiddelden, welke volstaan bij de huidige wijze van wonen van de gemiddelde Nederlander in een rijtjeswoning.

Om een energieneutrale woning te kunnen realiseren dient de bouw op integrale wijze benaderd te worden, niet enkel vanuit een installatietechnisch perspectief. Bouwfysische aspecten hebben invloed op de energievraag van woningen. Het is niet mogelijk om onderdelen van een woning in die zin los van elkaar te zien.

Door de combinatie van een student bedrijfskunde en bouwkunde is er een co-creatie ontstaan waardoor een volledig adviesproduct is gerealiseerd. De vergaarde skills en kennis vanuit de verschillende opleidingen vingen elkaars sterke en zwakke punten op, waarnaast de studenten elkaars persoonlijke sterke en zwakke punten op konden vangen. Er is met respect, passie en vertrouwen gewerkt aan het maximaal haalbare, waar beide studenten zowel de rol van leider als medewerker hebben ingevuld.

8. Advies & aanbevelingen

De drang om met andere disciplines samen te werken in combinatie met alle ervaringen opgedaan in interviews met alle betrokken experts en de minor Circulaire Economie hebben geleid tot inspiratie en de totstandkoming van onderstaand advies.

8.1. Advies

Deze paragraaf gaat in op de adviezen die antwoord geven op het tweede lid van de in hoofdstuk 1 geformuleerde hoofdvraag:

*Hoe ziet de businesscase van een servicemodel voor installatietechniek in rijwoningen van het woonconcept 'DIT is wonen' eruit en **welke adviezen kunnen daarbij vanuit een bouwkundig én bedrijfskundig perspectief worden aangereikt aan Giesbers?***

Vanuit een bouwkundig perspectief, waar alleen de installatietechniek is behandeld, wordt geadviseerd de focus te leggen op circulariteit, productkeuze en ontzorging. Circulariteit in installatietechniek kan worden bereikt door levensduurverlenging en losmaakbaarheid van producten. De kwaliteit en producent van het (installatie)product spelen hierbij een essentiële rol. Om circulariteit te bewerkstelligen dienen de gebruikte producten van zeer hoge kwaliteit te zijn. Daarnaast is het wenselijk dat de producent bereid is de producten in bezit te houden en dat de producten een demontabel ontwerp hebben, opgebouwd uit componenten. Daarbij wordt geadviseerd just-in-time onderhoud te plegen om enerzijds kostenbesparing en anderzijds levensduurverlenging te realiseren. Verder wordt geadviseerd een ontwerptechnische optimalisatie door te voeren in materiaalgebruik om materiaalreductie realiseren. Tot slot kan totale ontzorging gerealiseerd worden door beste kwaliteitsproducten te gebruiken en door just-in-time onderhoud te plegen de hoogste kwaliteit te borgen, waarbij weinig tot geen inspanning wordt gevraagd van de klant. Vanuit die gedachtegang kan Giesbers haar missie en ambitie realiseren door circulair te bouwen met installatietechniek. Het bouwkundig ontwerp is opgenomen in Bijlage D.

Vanuit een bedrijfskundige perspectief wordt geadviseerd samen te werken in de keten en grenzen verleggen door ondernemerschap. Door te focussen op het partnerscenario waarbij producten en/of diensten van innovators, zoals Factory Zero en The FCTR-E, gebundeld worden tot een totaaldienst van woonlusten kan Giesbers installatietechniek als Product-as-a-Service aanbieden. Het advies te kiezen voor dit scenario komt voort uit het feit dat door de huidige rekenmethodes en -instrumenten circulaire initiatieven, zoals PaaS, mogelijk belemmerd worden wanneer financiering benodigd is. Dit maakt het dus wenselijk initiatieven te starten waarvoor ofwel genoeg financiële middelen voorhanden zijn, ofwel sprake is van potentiële partners die het financiële risico (mede) kunnen dragen. Het risico voor Giesbers is beperkt, zonder negatieve gevolgen voor liquiditeit, solvabiliteit of financiële wendbaarheid. Als ketenregisseur kan Giesbers daarbij, volgens het circulaire principe systeemdenken, sturen op circulariteit. Daarnaast kan er gestuurd worden op kostenbesparingen door verantwoordelijkheden bij gespecialiseerde partners te leggen. Om dat te bereiken dient Giesbers dan ook partnerships aan te gaan met innovators die ambitie hebben, maar ook mogelijkheden zien om hun (productie)processen constant te verbeteren. Als early adopter (Rogers, 2003) is het daarnaast raadzaam PaaS met een kleine groep binnen of buiten de organisatie op te zetten. Vervolgens kan Giesbers bij succes stapsgewijs overgaan naar een nieuwe circulaire bedrijfsvoering. PaaS sluit in volledigheid aan bij Giesbers' missie, circulaire ambities en kernwaarden.

De bovenstaande adviezen staan evenals gebouwonderdelen niet op zichzelf. Deze adviezen vormen samen het advies om tot een circulaire en integrale benadering van installatietechniek te komen. We adviseren Giesbers om hierbij een ketenregierol in te nemen om kennis, vaardigheden en ideeën bij

elkaar te brengen in een woning als geheel. Vanuit deze integrale werkwijze kan een totaaldienst worden geboden van hoogwaardige kwaliteit en circulariteit. Dit kan worden ingevuld door de exploitatie van Product-as-a-Service, waarbij circulair bouwen door losmaakbaarheid, materiaalreductie, levensduurverlenging en samenwerking prioriteit heeft. Het partnerscenario levert circulariteit voor de maatschappij en het milieu, comfort en zekerheid voor de klant, vertrouwen in de keten en tot slot constante inkomende kasstromen voor Giesbers door langdurige klantrelaties.

8.2. Aanbevelingen

In een circulaire bouwconomie kunnen gebouwonderdelen van een woning niet separaat worden behandeld als er naar een hoge mate van circulariteit wordt gestreefd. Hiervoor dient er enerzijds op een integrale wijze naar de samenhang tussen alle gebouwonderdelen en onderlinge effecten van optimalisatie te worden gekeken en anderzijds naar alle processen van ontwikkeling tot verkoop van woningen. In dat kader wordt er aanbevolen vervolgonderzoek te doen naar de onderstaande thema's. Deze thema's staan op volgorde van meest naar minst relevant en impactvol, waarbij er vanuit wordt gegaan dat de bovenste de meeste relevantie en impact heeft.

Er wordt in paragraaf 8.1 geadviseerd om het partnerscenario tot uitvoering te brengen. Alvorens dit scenario tot uitvoering wordt gebracht dienen er echter gesprekken gevoerd te worden met verschillende marktpartijen om partners te selecteren. Er wordt aanbevolen partners onder andere te selecteren op basis van innovativiteit en bereidheid tot samenwerken.

Vanuit de expertinterviews blijkt dat het in kaart brengen van de restwaarde uitdagend is. De hoeveelheid variabelen en onzekerheden maken het met zekerheid inschatten hoe de kasstromen eruit gaan zien uitdagend. Op basis van deze uitdaging wordt aanbevolen een bedrijfseconomisch onderzoek te doen naar het vaststellen van de restwaarde, met als gevolg dat de NCW stijgt en het dus nog interessanter wordt voor partijen om deel te nemen in dit soort projecten. Daartoe wordt aanbevolen dat Giesbers dit bedrijfseconomische onderzoek in samenwerking doet met geselecteerde partners.

Om te komen tot maatschappelijk verantwoorde keuzes, is het noodzakelijk alle zes waardesoorten naar behoren te waarderen. Dit dient door deskundigen te worden onderzocht.

Vanuit de huidige manier van werken dient er door de afdelingen Engineering en Uitvoering gekeken te worden naar integraliteit voor de hele woning. Vanuit de haalbaarheid en aanwezige tijd van het onderzoek is gekozen om alleen de installaties op te nemen. Om maximale optimalisatie te bereiken in zowel het ontwerpproces en het ontwerp zelf, is het van belang om onderzoek te doen naar meer integrale circulaire maatregelen voor de gehele woning. Met als einddoel integraliteit te creëren binnen de gehele keten en sector.

Op basis van het volledige onderzoek wordt er geen invulling gegeven aan een specifieke doelgroep, deze wordt simpelweg weggezet als 'iedereen die in staat is het aankoopbedrag te betalen'. Een onjuiste doelgroep, afzetmarkt of verkoopwijze kan een aanzienlijke belemmering worden voor het succesverhaal van de mogelijke pilot. Er wordt aanbevolen om door middel van een afstudeeropdracht marketingtechnisch onderzoek te doen naar de exacte doelgroep, welke afzetmarkt hier bij hoort en wat de beste wijze is om het product te verkopen.

Een van de uitdagingen binnen het uitvoeren van een servicemodel is eigendom. Zekerheid hebben over de uitstaande producten dat, ongeacht de omstandigheden, deze onder het eigendom van de producent vallen is essentieel. Om deze uitdaging aan te pakken dient er door de juridische afdeling

invulling gegeven te worden aan contractvorming en het opstellen van een eigendomsakte op basis van het recht van opstal, of onderzoek naar mogelijke toepassing van erfpacht.

De scope van dit onderzoek is specifiek gericht op rijwoningen. De bevindingen zijn toepasbaar op alle vormen van wonen, hier vallen vrijstaande en gestapelde woningen ook onder. Vanuit de conclusies wordt er aanbevolen om het huidige onderzoek uit te breiden naar toepasbaarheid op vrijstaande en gestapelde woningen alsmede naar toepasbaarheid op wijkniveau. De uitbreiding naar wijkniveau is vanuit toekomstperspectief en circulariteit interessant echter ligt dit nog ver buiten een toepasbaar kader.

In het onderzoek wordt een monitoringssysteem geadviseerd. Dit systeem dient ingericht te worden met als doel kwaliteitsborging en just-in-time onderhoud te kunnen garanderen. Hierbij dient communicatie met de module van Factory Zero meegenomen worden. Dit kan gecombineerd worden met de rest van de installaties in de woning. Door alle installaties slim met elkaar te laten communiceren. Op basis van deze aanbeveling dient door een derde, ten behoeve van kwaliteitsborging, een monitoringsomgeving ingericht te worden om just-in-time onderhoud uit te kunnen voeren. Waarbij er ook in gesprek gegaan dient te worden met aanpalende organisaties in de keten om alle installaties met elkaar te verbinden.

Binnen het onderzoek is de bestaande uitdaging van het meetbaar maken van de mate van circulariteit helder geworden. Om invulling te geven aan de belemmering van het goed vergelijken van de mate van circulariteit wordt aanbevolen dat Giesbers aangehaakt blijft bij de GPR en het Madaster.

8.3. Randvoorwaarden

Bovenstaande adviezen en aanbevelingen zijn gedaan op basis van huidige installatietechnische en organisatorische mogelijkheden. Om de adviezen tot uitvoering te laten komen zullen de voorgestelde bouwkundige en bedrijfskundige wijzigingen geïmplementeerd moeten worden. De toepassing van de geadviseerde wijzigingen kan significant makkelijker gemaakt worden door een andere insteek van de overheid en wijzigingen in de juridische uitvoering. In Bijlage G wordt advies gegeven, waarbij de huidige belemmeringen buiten beschouwing worden gelaten of worden opgelost.

Bronnenlijst

- ABN AMRO. (z.d.). *Hypotheek berekenen 2019*. Geraadpleegd op 12 november 2019, van <https://www.abnamro.nl/nl/prive/hypotheken/maximale-hypotheek-berekenen>
- Alba concepts. (24 april 2019). *RAPPORT MEETMETHODIEK LOSMAAKBAARHEID VOOR GPR GEBOUW EN BREEAM-NL*. Geraadpleegd op 16 januari 2020 van <https://circulairebouweconomie.nl/wp-content/uploads/2019/07/CBE-Eindrapportage-Losmaakbaarheid-Alba-juli-2019.pdf>
- APM. (z.d.). *Business case*. Geraadpleegd op 7 november 2019, van <https://www.apm.org.uk/body-of-knowledge/delivery/integrative-management/business-case/>
- Asefeso, A. (2015, 17 januari). *Lean sustainable supply chain management*. Swindon: CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Banning, C. (2013, 6 september). Onze economie is take, make, waste. Geraadpleegd op 30 augustus 2019, van <https://www.nrc.nl/nieuws/2013/09/06/onze-economie-is-take-make-waste-1291239-a343938>
- Benyus, J. m. (2002). *Biomimicry*. New York: Harper Collins.
- Brand, S. (1994). *How buildings learn: What happens after they're built*. Geraadpleegd op 8 november 2019, van <https://books.google.nl/books?id=zkgRgdVN2GIC&lpg=PP1&hl=nl&pg=PT32#v=onepage&q&f=true>
- Burgerlijk Wetboek Boek 3*. (2020, 1 januari). Geraadpleegd op 12 januari 2019, van <https://wetten.overheid.nl/BWBR0005291/2020-01-01>
- Burgerlijk Wetboek Boek 5*. (2018, 19 september). Geraadpleegd op 12 januari 2019, van <https://wetten.overheid.nl/BWBR0005288/2018-09-19>
- Burgerlijk Wetboek Boek 7*. (2020, 1 januari). Geraadpleegd op 12 januari 2019, van <https://wetten.overheid.nl/BWBR0005290/2020-01-01>
- CBS. (2020, 14 januari). *Energieverbruik particuliere woningen; woningtype en regio's*. Geraadpleegd op 16 januari 2020, van <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/81528NED/table?fromstatweb>
- Cramer, J. (2015). *Circulaire economie: van visie naar realisatie*. Geraadpleegd op 8 november 2019, van <https://www.usi.nl/uploads/media/576ba76512515/bundeling-resultaten-circular-economy-labs.pdf>
- CTAC. (z.d.). *De voordelen van As-a-Service*. Geraadpleegd op 18 november 2019, van <https://www.ctac.nl/ict-oplossingen/cloud-oplossingen/cloud-as-a-service>
- Currie, G. & Spyridonidis D. (2019). Sharing leadership for diffusion of innovation in professionalized settings. *Human Relations*, 72 (7), pp. 1209–1233

- Cusumano, M., Kahl, S. & Suarez, F. (2015). Services, industry evolution, and the competitive strategies of product firms. *Strategic Management Journal*, 36 (4), pp. 559-575
- De Leeuw, J. (2019, 10 april). *Een methode om restwaarde in een auto te voorspellen*. Geraadpleegd op 17 december 2019, van <https://www.consultancy.nl/nieuws/22688/een-methode-om-de-restwaarde-van-een-auto-te-voorspellen>
- DENNED. (z.d.). *E-installaties*. Geraadpleegd op 21 november 2019, van <http://www.denned.nl/zakelijk/e-installaties/>
- DENNED. (z.d.). *W-installaties*. Geraadpleegd op 21 november 2019, van <http://www.denned.nl/zakelijk/w-installaties/>
- Dufour, D. R. (2008). *The Art of Shrinking Heads; On the New Servitude of the Liberated in the Age of Total Capitalism*, English translation by David Macey, Cambridge UK, Malden USA, Polity Press, 2008.
- Duurzaam-ondernemen (z.d.). *Wat is MVO*. Geraadpleegd op 27 september 2019, van <https://www.duurzaam-ondernemen.nl/info/wat-is-mvo/>
- Economic Board Utrecht. (2018, januari). *CIRCULAIR BOUWEN IN DE PRAKTIJK*. Geraadpleegd op 17 oktober 2019, van <https://www.economicboardutrecht.nl/uploads/media/5a97db7413c6f/ebu-circulaire-ervaringen-compleet-bestand.pdf>
- Economisch Instituut voor de Bouw. (2017, 17 december). Algemene kosten in het bouwbedrijf 2012-2014. Gedownload op 20 december 2019, van <https://www.eib.nl/publicaties/monitoring/algemene-kosten-in-het-bouwbedrijf-2012-2014/>
- Elkington, J. (1994). Towards the Sustainable Corporation: Win-Win-Win Business Strategies for Sustainable Development. *California Management Review* 36 (2), pp. 90–100
- Ellen MacArthur Foundation. (z.d.). *Infographic: Circular Economy System Diagram*. Geraadpleegd op 8 november 2019, van <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept/infographic>
- Ellen MacArthur Foundation. (z.d.). *What Is The Circular Economy?*. Geraadpleegd op 8 november 2019, van <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/what-is-the-circular-economy>
- Emanuel, M. (z.d.). *VAN MATERIALENPASPOORT NAAR GEBOUWPASPOORT... EN HET PRODUCTPASPOORT DAN?*. Geraadpleegd op 8 november 2019, van <https://www.madaster.com/nl/actueel/blog/van-materialenpaspoort-naar-gebouwpaspoort-en-het-productpaspoort-dan>
- Energiesite. (z.d.). *Wat is een gemiddeld energieverbruik?*. Geraadpleegd op 16 januari 2020, van <https://www.energiesite.nl/veelgestelde-vragen/wat-is-een-gemiddeld-energieverbruik/>

- Feytens, M. (2019, 25 oktober). *Wat is private lease?*. Geraadpleegd op 29 december 2019, van <https://www.consumentenbond.nl/private-lease/wat-is-private-lease>
- Gaswet. (2000, 22 juni). Geraadpleegd op 15 november 2019, van <https://wetten.overheid.nl/BWBR0011440/2019-01-01>
- Giesbers. (z.d.). *DIT is wonen*. Geraadpleegd op 16 januari 2020, van <https://www.giesberswijchen.nl/dit-is-wonen-0>
- GPR software. (z.d.). *Over GPR software*. Geraadpleegd op 11 december 2019, van <https://www.gprsoftware.nl/over-gpr-software/>
- Hinds, L. (2010, 5 juli). *Everything as a service; van AaaS tot ZaaS*. Geraadpleegd op 12 november 2019, van <https://www.computable.nl/artikel/opinie/infrastructuur/3413210/1509029/everything-as-a-service-van-aaas-tot-zaas.html>
- Hofstede, H. & Van Boven, J. (2018, 6 november). *Product-as-a-Service*. Geraadpleegd op 12 november 2019, van <https://insights.abnamro.nl/2018/11/product-as-a-service-en-de-vier-ds/>
- Hoge Raad. (1991). *ECLI:NL:HR:1991:ZC0412*. Geraadpleegd op 15 oktober 2019, van https://www.navigator.nl/document/id15761991111514294nj1993316dosred?ctx=WKNL_CSL_92
- Hoge Raad & het Gerechtshof. (2013). *ECLI:NL:HR:2013:CA0813*. Geraadpleegd op 15 oktober 2019, van https://www.navigator.nl/document/idf1cd3ba8a552477aba659cd1022be4f4/ecli-nl-hr-2013-ca0813-ecli-nl-phr-2013-ca0813-hr-27-09-2013-nr-1201929?ctx=WKNL_CSL_10000001
- Hoge Raad. (1997). *ECLI:NL:HR:1997:ZC2478*. Geraadpleegd op 14 oktober 2019, van https://www.navigator.nl/document/id15761997103116404rvdw1997215dosred?ctx=WKNL_CSL_135
- ING. (z.d.). *Maximale hypotheek berekenen*. Geraadpleegd op 12 november 2019, van <https://www.ing.nl/particulier/hypotheek/hypotheek-berekenen/index.html>
- International Integrated Reporting Council. (z.d.). *THE INTERNATIONAL <IR> FRAMEWORK*. <https://integratedreporting.org/wp-content/uploads/2015/03/13-12-08-THE-INTERNATIONAL-IR-FRAMEWORK-2-1.pdf>
- Jansen, K. (z.d.). *Werktuigbouwkundige installaties*. Geraadpleegd op 21 november 2019, van <https://www.hollandertechniek.nl/expertises/werktuigbouwkundige-installaties/>
- Kamerstukken II, 32852, nr. 94. (2019, 8 oktober). Geraadpleegd op 20 december 2020, van <https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/amendementen/detail?id=2019Z19129&did=2019D39856>
- Lansink, A. (z.d.). *Ladder van Lansink*. Geraadpleegd op 30 december 2019, van <https://www.adlansink.nl/voorbeeld-pagina/>

- Leaninfo. (z.d.). *JIT – Just in Time*. Geraadpleegd op 20 december 2019, van <https://www.leaninfo.nl/jit-just-in-time/>
- Liander. (z.d.). Typen aansluitingen. Geraadpleegd op 26 september 2019, van <https://www.liander.nl/consument/aansluitingen/typen>
- Loppies, W. (2015). *Bouwen aan de Circulaire Economie*. Gedownload op 14 oktober 2019, van <http://resolver.tudelft.nl/uuid:ef74b3d7-2efa-47ad-bc96-f6ff2624d3ae>
- Lundberg, M., Engström, S. & Lidelöw, H. (2019). Diffusion of innovation in a contractor company: The impact of the social system structure on the implementation process. *Construction Innovation*, 19 (4), pp. 629-652
- Lyle, J. T. (1996). *Regenerative Design for Sustainable Development* (nieuwe druk). New York: John Wiley & Sons Inc.
- Madaster. (z.d.). *AANLEIDING MADASTER: MATERIAL MATTERS*. Geraadpleegd op 11 december 2019, van <https://www.madaster.com/nl/over-ons/waarom-materialenpaspoort>
- Madaster. (2019, December). *MADASTER PLATFORM*. Geraadpleegd op 11 december 2019, van https://www.madaster.com/application/files/7415/2043/7704/Quick_Reference_Guide_V4.2.pdf
- Madaster. (z.d.). *VISIE, MISSIE, DOELSTELLING*. Geraadpleegd op 11 december 2019, van <https://www.madaster.com/nl/over-ons/visie-missie-doelstelling>
- McDonough, W. & Braungart, M. (2009). *Cradle to Cradle*. Londen: Vintage.
- Nelissen, E., Van de Griendt, B. Van Oppen, C., Pallada, I., Wiedenhoff, J., Van der Waal, J., . . . Bögl, T. (2018, 15 januari). Transitieagenda Circulaire Bouweconomie. Gedownload op 30 augustus 2019, van <https://www.circulaireeconomienederland.nl/transitieagendas/documenten+transitieagendas/handlerdownloadfiles.ashx?idnv=955242>
- PBL. (2019). *Circulaire economie in kaart*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL. (z.d.). *Waarom een circulaire economie?*. Geraadpleegd op 8 november 2019, van <https://themasites.pbl.nl/circulaire-economie/#lineaircirculair>
- Platform CB'23. (2019, juli). *Framework Circulair Bouwen*. Gedownload op 11 december 2019, van https://platformCB'23.nl/images/downloads/20190704_PlatformCB'23_Framework_Circulair_Bouwen_Versie_1.0.pdf
- Platform CB'23. (2019, 4 juli). *Kernmethode voor het meten van circulariteit in de bouw*. Gedownload op 11 december 2019, van <https://platformCB'23.nl/actieteams/actieteams-afspraken/meten-van-circulariteit>

- Platform CB'23. (2019, 4 juli). *Lexicon Circulair Bouwen*. Gedownload op 11 december 2019, van https://platformCB'23.nl/images/downloads/20190704_PlatformCB'23_Lexicon_Circulair_Bouwen_Versie_1.0.pdf
- Platform CB'23. (z.d.). *METEN VAN CIRCULARITEIT*. Geraadpleegd op 11 december 2019, van <https://platformCB'23.nl/actieteams/actieteams-afspraken/meten-van-circulariteit>
- Platform CB'23. (2019, 4 juli). *Paspoorten voor de bouw*. Gedownload op 11 december 2019, van https://platformCB'23.nl/images/downloads/20190704_PlatformCB'23_Leidraad_Paspoorten_voor_de_Bouw_Versie_1.0.pdf
- Pruimboom, R. (z.d.). *Elektrotechnische installaties*. Geraadpleegd op 21 november 2019, van <https://www.kuijpers.nl/specialisme/elektrotechnische-installaties>
- Rabobank. (z.d.). *Bereken uw hypotheek*. Geraadpleegd op 12 november 2019, van <https://bankieren.rabobank.nl/hypotheken/>
- Rau, T. & Oberhuber, S. (2016). *Material Matters*. Haarlem: Bertram + de Leeuw Uitgevers.
- Rijksoverheid. (2016, 14 september). *Rijksbreed programma Circulaire Economie*. Gedownload op 8 november 2019, van <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/circulaire-economie/documenten/rapporten/2016/09/14/bijlage-1-nederland-circulair-in-2050>
- RIVM. (2017). *Eenduidig bepalen van circulariteit in de bouwsector*. Geraadpleegd op 11 december 2019, van <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2017-0128.pdf>
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5e druk). New York: Free Press.
- RVO. (z.d.) *Algemene begrippen gebouwen*. Geraadpleegd op 16 januari 2020, van <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/gebouwen/wetten-en-regels/algemene-begrippen>
- RVO. (2018, 1 juli). *Factsheet wijziging gasaansluitplicht per 1 juli 2018*. Geraadpleegd op 28 oktober 2019, van <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2018/07/Factsheet-gasaansluitplicht-vanaf-1-juli-2018-02.pdf>
- Sattrup, P.A. & Strømman-Andersen, J. (2011). *A methodological study of environmental simulation in architecture and engineering: integrating daylight and thermal performance across the urban and building scales*. Gedownload op 12 september 2019, van https://www.researchgate.net/publication/220953787_A_methodological_study_of_environmental_simulation_in_architecture_and_engineering_integrating_daylight_and_thermal_performance_across_the_urban_and_building_scales/link/54cb8dee0cf2240c27e85f97/download
- Simons, L. (2015). *Changing the Food Game: Market Transformation Strategies for Sustainable Agriculture*. Sheffield: Greenleaf Publishing Limited.
- Smart energy cities. (z.d.). *Ontwerpen routekaart*. Geraadpleegd op 7 oktober 2019, van <https://www.smartenergycities.nl/ontwerpen-routekaart/#Financieringsopties>

Stahel, W. R. (2009). *Cradle to Cradle*. Londen: Palgrave.

Stichting W/E adviseurs. (z.d.). *Circulariteit ook meetbaar voor GPR gebruikers*. Geraadpleegd op 11 december 2019, van <https://www.w-e.nl/circulair-meetbaar-gpr-gebruikers/>

Stichting W/E adviseurs. (2017, 17 oktober). *CPG*. Gedownload op 11 december 2019, van <https://www.w-e.nl/downloads/tools/circulair/CirculariteitPrestatie-Gebouwen.xltx>

Stimular. (z.d.). Wat is MVO?. Geraadpleegd op 12 januari 2019, van <https://www.stimular.nl/doe-het-zelf/mvo/wat-is-mvo/>

Tankink, A. (2019, 4 juli). *Dienstverlening als verdienmodel*. Geraadpleegd op 12 januari, van <https://www.kvk.nl/advies-en-informatie/innovatie/organisatievernieuwing/dienstverlening-als-verdienmodel/>

Twynstra Gudde. (z.d.). *Business case*. Geraadpleegd op 7 november 2019, van <http://www.twynstraguddekennisbank.nl/business-case>

Van der Plank, P.J. (2016). *Natrekking door onroerende zaken* (proefschrift). Deventer: Wolters Kluwer.

Van Kempen, M. & Visser, Y. (2019). ALLES WAT JE MOET WETEN OVER BENG. [EBook], Zwolle, Nederland: Acquire Publishing.

Van Wulfen, G. (2015, 18 november). *6 Mini New Business Case Sheets*. Geraadpleegd op 7 november 2019, van http://www.forth-innovation.com/wp-content/uploads/sites/2/2015/11/18_6_mini_new_business_case_sheets.pdf

Waternet. (z.d.). *Gemiddeld waterverbruik*. Geraadpleegd op 16 januari 2020, van <https://www.waternet.nl/ons-water/drinkwater/gemiddeld-waterverbruik/>

Witman, B. (2017, 30 november). *Het schiet nog helemaal niet op met het duurzame bouwen*. Geraadpleegd op 8 november 2019, van <https://www.volkskrant.nl/cultuur-media/het-schiet-nog-helemaal-niet-op-met-het-duurzame-bouwen~b5ce5fde/>

Bijlagen

Bijlage A:	Plan van Aanpak
Bijlage B:	Literatuuronderzoek
Bijlage C:	Interview
Bijlage D:	Ontwerpboek
Bijlage E:	Meerjaren Onderhoudsplan (MJOP)
Bijlage F:	Woonlastenberekeningen
Bijlage G:	Onze toekomstvisie

Bijlage 1:

Bijlage 1: Achtergrondinformatie financiële analyse

Voorafgaand aan dit onderzoek is door de opdrachtgever aangegeven dat het een doel was om de maandelijkse woonlasten van de nieuwe situatie vergelijkbaar te houden met de basissituatie. Mede hierdoor is gekozen om het verschil van de maandelijkse lasten in de basissituatie tussen wel en geen installaties te nemen als marge om een invulling te geven aan de opdracht. Uit de interviews duidelijk geworden dat de 'willingness to pay' (P. van Doorn, persoonlijke communicatie, 4 september 2019; L. ten Have, 31 oktober 2019) niet echt bestaat bij de klant. Om een slagende businesscase op te stellen is het namelijk van belang dat de prijs niet "exorbitant hoog is", aldus de heer Frank Croes (persoonlijke communicatie, 25 november 2019).

De invulling van het servicemodel is gedaan door onderscheid te maken tussen vier verschillende onderdelen die samen het maandelijkse bedrag vormden. De totale investering van de installaties in de nieuwe situatie bedraagt door de toegevoegde installaties € 38.000, waarin de materiaal- en arbeidskosten zijn opgenomen. Dit bedrag wordt onderverdeeld in afschrijvingen en onderhoud. Onder afschrijving wordt het begrootte bedrag van de geplaatste installaties gesplitst tussen een aankoopbedrag en het deel dat overblijft wat het plaatsen vertegenwoordigd. De installaties worden teruggerekend naar de economische levensduur om het maandbedrag te vullen. Onder onderhoud behoren ook de kosten van het onderhoud dat tijdens de looptijd van het servicecontract uitgevoerd wordt. Voor prestatielevering is een aanneme gedaan op het verwachte gebruik van de bewoners, wat afgestemd is op de grootte van het huishouden. Daarnaast wordt er gerekend met een risico- en winstopslagpercentage van 5%.

In de NCW berekening is uitgegaan van een restwaarde van € 0,-. Hiermee wordt financiële toegevoegde waarde van de investering verhoogd met de restwaarde, aangezien er mogelijk na 15 jaar een financiële teruggave blijkt. De hoogte van deze restwaarde is afhankelijk van het product, het gebruik en de gebruiksduur. Bij de gebruiksduur wordt er onderscheid gemaakt tussen een economische en technische levensduur.

De economische levensduur houdt de tijd in waarna het rendabel is om het product te vervangen voor een nieuw product. Bij de technische levensduur wordt gepraat over de tijd waarna het product niet meer de functie kan invullen waar het voor gemaakt is. In de meeste gevallen wordt vervanging van een product afgestemd op de economische levensduur.

De huidige vorm van restwaarde wordt gebruikt bij afschrijvingen van producten. Het afschrijven van een product is een boekhoudkundige wijze om een investering over meerdere jaren te verdelen waardoor een reëler resultaat ontstaat. Uiteindelijk wordt door middel van afschrijving de waarde naar nul gebracht, waardoor een restwaarde ontstaat van € 0,-.

$$\text{Afschrijvingsberekening} = (\text{aanschafkosten} - \text{restwaarde}) \div \text{gebruikstermijn}.$$

In de traditionele vorm van leasecontracten, bijvoorbeeld bij auto's, wordt de restwaarde ingeschat op basis van verzamelde data. Door de relatief korte looptijd is de waarde van de auto nog ver boven nul. Dit zorgt ervoor dat het leasebedrag van een betaalbare hoogte wordt. Na het verlopen van de gebruiksstermijnen werd het product, de auto, verkocht. Afhankelijk van hoe accuraat de restwaarde is geschat, wordt op er winst of verlies gemaakt (De Leeuw, 2019).

$$\text{Totale opbrengsten} = \text{Leasetermijn} * \text{Leasebedrag}$$

$$\text{Totale kosten} = (\text{aanschafwaarde} - \text{restwaarde product}) + \text{overige kosten}$$

$$\text{Winst/verlies} = \text{Totale opbrengsten} - \text{Totale kosten}$$

Er zijn verschillende financieringsvormen, die financiële struikelblokken kunnen verhelpen. Deze volstaan echter niet voor circulaire initiatieven. Financiële gezondheid van bedrijven wordt in veel markten bepaald aan de hand van de solvabiliteit. Een kredietverstrekker vraagt traditioneel naar de solvabiliteit wanneer een bedrijf een kredietaanvraag doet (PBL, 2019). PaaS heeft karakteristiek een lage solvabiliteit als de bestaande rekenmethodes wordt gehanteerd. Ze hebben relatief veel voorraden nodig om operationeel te blijven, wat vraagt om een relatief grote investering. De restwaarde van die voorraden wordt gebruikt in de solvabiliteitsberekening. In het algemeen wordt de restwaarde aanzienlijk lager ingeschat als producten na een eerste gebruiker terugkomen bij de aanbieder. Bij PaaS staat echter vaak het onderhouden van producten, het opnieuw in de markt brengen en daarmee het verlengen van hun levensduur centraal. Door de (te) lage inschatting van de restwaarde van producten, komen bedrijven die PaaS aanbieden als ‘financieel ongezond’ uit de rekensom. Het PBL (2019) kaart aan dat dit PaaS-initiatieven worden belemmerd doordat de uitkomsten van de huidige rekenmethodes investeerder afschrikken.

Ook Economic Board Utrecht (EBU) ziet deze belemmering. In het rapport Circulair bouwen in de praktijk uit 2018 beschrijft EBU dat het bij circulaire initiatieven in de bouwsector soms ontbreekt aan middelen of investeringsbereidheid. Daarnaast stelt EBU dat ook niet alle projecten en initiatieven binnen gangbare financieringsinstrumenten passen. “Hierdoor komen ook gezonde businesscases met een beperkt risico niet altijd van de grond. Er is behoefte aan aanvullende financieringsinstrumenten voor circulair onroerend goed, rekening houdend met de mate van onzekerheid bij dergelijke projecten.”, aldus EBU (2018). Daarbij benadrukt EBU dat financiers van deze projecten en initiatieven in de ideale situatie buiten hun comfortzone werken en samen met andere betrokkenen het (financiële) risico dragen.

Om de maandelijkse woonlasten in de basissituatie te berekenen, te zien in Figuur 12, zijn gegevens omtrent water- en energieverbruik voor rijtjeswoningen in beeld gebracht. Gezien deze gegevens niet voorhanden zijn van het woonconcept ‘DIT is wonen’, is er gewerkt met het gemiddelde verbruik in rijtjeswoningen in Nederland (CBS, 2018). Dit is vermenigvuldigd met de huidige energie (Energiesite, z.d.) en waterprijzen (Waternet, z.d.). Samen met de lasten voor vastrecht (Energiesite, z.d.; Waternet, z.d.) is dit teruggerekend naar een maandelijks bedrag. Hiermee is een zo accuraat mogelijk beeld geschat van verbruikslasten in beide situaties.

Op basis van de vergaarde informatie en de huidige prijzen is de maandelijkse prijs berekend en vertaald naar totale maandelijkse woonlasten voor de basissituatie, zoals te zien in Figuur 13.

Rekening houdend met de wens van de opdrachtgever om de maandelijkse woonlasten vergelijkbaar te houden aan de huidige situatie, zijn de maandelijkse lasten voor de klant, te weten € 1349,- uitgangspunt voor de berekeningen. Doordat geadviseerd wordt te kiezen voor PaaS, komt de investering van de installaties voor rekening van Giesbers of een derde. Dit betekent dat de hypotheek van de klant met € 28.000,- die eerder benoemd is als de investering van de installaties, verlaagd kan worden naar € 292.000,-. Hierdoor worden de maandelijks hypotheeklasten in de nieuwe situatie € 1.019,- (ABN AMRO, z.d.; ING, z.d.; Rabobank, z.d.).

Tabel 3. NCW bij het investeringsscenario

T		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
OCF			€ 93	€ 93	€ 93	€ 93	€ 93	€ 93	€ 93	€ 93	€ 93	€ 93	€ 93	€ 93	€ 93	€ 93	€ 93
- Toename EBIT			€ 125	€ 125	€ 125	€ 125	€ 125	€ 125	€ 125	€ 125	€ 125	€ 125	€ 125	€ 125	€ 125	€ 125	€ 125
- Fiscaal	25,0%		-€ 31	-€ 31	-€ 31	-€ 31	-€ 31	-€ 31	-€ 31	-€ 31	-€ 31	-€ 31	-€ 31	-€ 31	-€ 31	-€ 31	-€ 31
- Afschrijvingen																	
Investering		€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
- Totaal nieuw																	
- Waarde oud		€ 0	€ 0														
CF's		€ 0	€ 93	€ 93	€ 93	€ 93	€ 93	€ 93	€ 93	€ 93	€ 93	€ 93	€ 93	€ 93	€ 93	€ 93	€ 93
Rendement	3,5%																
CW CF's		€ 1.076	€ 90	€ 87	€ 84	€ 81	€ 79	€ 76	€ 73	€ 71	€ 69	€ 66	€ 64	€ 62	€ 60	€ 58	€ 56
NCW		€ 1.076															

Tabel 4. NCW bij het partnerscenario

T		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
OCF			€ 3.450	€ 3.450	€ 3.450	€ 3.450	€ 3.450	€ 3.450	€ 3.450	€ 3.450	€ 3.450	€ 3.450	€ 3.450	€ 3.450	€ 3.450	€ 3.450	€ 3.450
- Toename EBIT			€ 3.165	€ 3.165	€ 3.165	€ 3.165	€ 3.165	€ 3.165	€ 3.165	€ 3.165	€ 3.165	€ 3.165	€ 3.165	€ 3.165	€ 3.165	€ 3.165	€ 3.165
- Fiscaal	25,0%		-€ 791	-€ 791	-€ 791	-€ 791	-€ 791	-€ 791	-€ 791	-€ 791	-€ 791	-€ 791	-€ 791	-€ 791	-€ 791	-€ 791	-€ 791
- Afschrijvingen			€ 1.076	€ 1.076	€ 1.076	€ 1.076	€ 1.076	€ 1.076	€ 1.076	€ 1.076	€ 1.076	€ 1.076	€ 1.076	€ 1.076	€ 1.076	€ 1.076	€ 1.076
Investering		-€ 38.000	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
- Totaal nieuw		-€ 38.000															
- Waarde oud		€ 0	€ 0														
CF's		-€ 38.000	€ 3.450	€ 3.450	€ 3.450	€ 3.450	€ 3.450	€ 3.450	€ 3.450	€ 3.450	€ 3.450	€ 3.450	€ 3.450	€ 3.450	€ 3.450	€ 3.450	€ 3.450
Rendement	3,5%																
CW CF's		€ 39.731	€ 3.333	€ 3.220	€ 3.111	€ 3.006	€ 2.905	€ 2.806	€ 2.711	€ 2.620	€ 2.531	€ 2.446	€ 2.363	€ 2.283	€ 2.206	€ 2.131	€ 2.059
NCW		€ 1.731															

Vierpersoonshuishouden

Prestatielevering voor nieuwbouw na 2014		Prijs per (2e kwartaal 2019)	Kosten per jaar totaal	Vastrecht per jaar	Totaal per onderdeel
Elektriciteit:	3933 kWh	€ 0,2204 /kWh	€ 867	€ 320	€ 1.187
iCEM 3005i:	6340 kWh	€ 0,2204 /kWh	€ 1.397	€ -	€ 1.397
Ventilatie:	131 kWh	€ 0,2204 /kWh	€ 29	€ -	€ 29
Pv-panelen:	400 kWh	€ -0,2204 /kWh	€ -88	€ -	€ -88
Water:	163 M3	€ 1,13 /m3	€ 184	€ 71	€ 255
Maandelijkse kosten hypotheek		€ 1.117	Totaal: € 233 per maand		Totaal: € € 2.780 per jaar
Totaal:		€ 1.350 per maand			

Figuur 12. Maandelijkse woonlasten vierpersoonshuishouden basissituatie.

Bewonersgegevens:

Hypotheek:	€ 292.000
Maandelijks bedrag:	€ 1.019

Opbouw maandelijks leasebedrag:

Afschrijving:	€ 90	Totaal maandelijks bedrag	
Onderhoud:	€ 108		
Algemene kosten	% 5		
Tussentotaal	€ 208	Hypotheek	1019
		Leasebedrag	264
		Prestatielevering (extern):	96
BTW	% 21		
Winst/ Risico	% 5		
Prestatievergoeding	€ 263,75	Woonlasten klant	€ 1380

Figuur 13. Leasebedrag en woonlasten vierpersoonshuishouden nieuwe situatie.